

213007-  
05-5-CG  
E00

보안 과제( ), 일반 과제( O ) / 공개( O ), 비공개( )발간등록번호( O )

## Golden Seed 프로젝트 사업 2단계 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003943-01

# 고식미, 고기능성 토마토 품종 개발

2022.03.25.

프로젝트연구기관 / 아시아종묘(주)

세부프로젝트연구기관 / 아시아종묘(주)

세부프로젝트연구기관 / 가나종묘(주)

세부프로젝트연구기관 / (주)더기반

위탁프로젝트연구기관 / 현대종묘(주)

위탁프로젝트연구기관 / (주)대연육종연구소

2022

농림축산식품부  
농림식품기술기획평가원

농림축산식품부  
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “고식미·고기능성 토마토 품종 개발”(개발기간 : 2017. 01. ~ 2021. 12.)과  
제의 최종보고서로 제출합니다.

2022 . 03. 25.

프로젝트연구기관명 : 농업회사법인 아시아종묘(주) (대표자) 류경오 (인)

세부프로젝트연구기관명 : 농업회사법인 가나종묘(주) (대표자) 안재균 (인)

세부프로젝트연구기관명 : 농업회사법인 (주)더기반 (대표자) 표만문 (인)

위탁프로젝트연구기관명 : 농업회사법인 현대종묘(주) (대표자) 이종우 (인)

위탁프로젝트연구기관명 : 농업회사법인 (주)대연육종연구소 (대표자) 최정화 (인)

프로젝트연구책임자 : 조 동 욱

세부프로젝트연구책임자 : 안 준 형

세부프로젝트연구책임자 : 안 재 균

세부프로젝트연구책임자 : 원 동 찬

위탁프로젝트연구책임자 : 박 민 우

위탁프로젝트연구책임자 : 김 회 태

국가연구개발혁신법 시행령 제33조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

|                                      |  |  |                              |                      |   |
|--------------------------------------|--|--|------------------------------|----------------------|---|
| 과제고유번호                               | 213007-05-5-C<br>GE00                              | 해당단계<br>연구기간                             | 2017.01.01. ~<br>2021.12.31  | 단계구분                 | (2)/(2)   |
| 연구사업명                                | 단위사업   | Golden Seed 프로젝트사업                       |                              |                      |   |
|                                      | 사업명  | GSP원예종자사업단                               |                              |                      |   |
| 프로젝트명                                | 프로젝트명  | 고식미, 고기능성 토마토 품종 개발                      |                              |                      |   |
|                                      | 1세부프로젝트명   | 고식미계 토마토 품종 육성                           |                              |                      |   |
|                                      | 2세부프로젝트명   | 장기저장성 토마토 품종 육성                          |                              |                      |   |
|                                      | 3세부프로젝트명   | 고기능성 칼라 토마토 품종 육성                        |                              |                      |   |
|                                      | 4세부프로젝트명   | 내재해, 고품질 복합내병성 수출용 토마토 품종개발 및 품질 관리체계 구축 |                              |                      |   |
|                                      | 1위탁프로젝트명   | 글루탐산 함량이 강화된 토마토 토마토 품종 육성               |                              |                      |   |
|                                      | 3위탁프로젝트명   | 토마토 대목 수입대체를 위한 복합내병성 품종 육성              |                              |                      |   |
| 프로젝트책임자                              | 조동욱  | 해당단계<br>참여연구원<br>수                       | 총:233명<br>내부:   명<br>외부:233명 | 해당단계<br>연구개발비        | 정부:2,970,000천원<br>민간:742,500천원<br>계:3,712,500천원 |
|                                      |  | 총 연구기간<br>참여연구원<br>수                     | 총:   명<br>내부:   명<br>외부:   명 | 총 연구개발비              | 정부:   천원<br>민간:   천원<br>계:   천원                 |
| 연구기관명 및<br>소속부서명                     | 농업회사법인 아시아종묘(주)<br>농업회사법인 가나종묘(주)<br>농업회사법인 (주)더기반 |  |                              | 참여기업명                |   |
| 국제공동연구                               | 상대국명:  |  |                              | 상대국 연구기관명:           |   |
| 위탁연구                                 | 연구기관명:<br>농업회사법인 현대종묘(주)<br>(주)대연육종연구소             |  |                              | 연구책임자:<br>박민우<br>김희태 |   |
| ※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음 |  |  |                              |                      |   |
| 연구개발성과의<br>보안등급 및                    |  |  |                              |                      |   |

|    |  |
|----|--|
| 사유 |  |
|----|--|

9대 성과 등록·기탁번호

| 구분          | 논문 | 특허 | 보고서<br>원문 | 연구시<br>설·장비 | 기술요약<br>정보 | 소프트<br>웨어 | 화합물 | 생명자원     |          | 신품종 |    |
|-------------|----|----|-----------|-------------|------------|-----------|-----|----------|----------|-----|----|
|             |    |    |           |             |            |           |     | 생명<br>정보 | 생물<br>자원 | 정보  | 실물 |
| 등록·기탁<br>번호 |    |    |           |             |            |           |     |          |          |     | 35 |

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

| 구입기관 | 연구시설·장<br>비명 | 규격<br>(모델명) | 수량 | 구입연월일 | 구입가격<br>(천원) | 구입처<br>(전화) | 비고<br>(설치장소) | NTIS<br>등록번호 |
|------|--------------|-------------|----|-------|--------------|-------------|--------------|--------------|
|      |              |             |    |       |              |             |              |              |
|      |              |             |    |       |              |             |              |              |

|   |               |
|---|---------------|
| 요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다) | 보고서 면수<br>510 |
|---|---------------|



<요약문>

|                        |   |
|------------------------|---|
| <p>연구의<br/>목적 및 내용</p> | <p>1. 연구의 목적</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 개발 품종을 국내 시장에 보급하여 수입 대체</li> <li>- 시장의 변화를 야기하고 새로운 부가가치의 기회를 창조할 수 있는 품종의 육성</li> <li>- 장거리 수송 및 장기 저장 기간을 가진 장기 저장성 토마토 품종</li> <li>- 맛이 우수하면서 기능성 및 품질이 강화된 소비자 지향적인 품종 육성</li> <li>- 토마토황화잎말림바이러스(Tomato Yellow Leaf Curl Virus; TYLCV), 잎곰팡이병, 시들음병 등에 복합내병성을 가지는 토마토 품종을 육성</li> <li>- 재배 안정성, 복합내병성 및 계절별 점목친화성이 우수하고 수량성이 높은 대목 품종 육성</li> <li>- 다양한 병 저항성 연관 마커분석을 실시하여 신규 병 저항성 및 원예형질 관련 마커 확보</li> <li>- 활용 가능한 마커를 개발하고 이를 품종 개발에 활용</li> <li>- 품종육성의 성분 분석을 실시하여 기능성 성분의 함유량 차이를 파악하고 이를 활용</li> <li>- 토마토 종자생산 품질관리체계의 구축</li> </ul> <p>2. 연구 내용</p> <p>가. 유전자원 수집 및 특성 검정 : 국내 및 해외 선도 품종 등의 유전자원 수집 및 특성 검정</p> <p>나. 우수 계통 육성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Type, 과형, 과중, 경도, 수량성 등의 재배적 특성과 내병성을 고려하여 우수자원 선발 및 고정</li> <li>- 과색 관련 유전자원 수집 및 계통 육성</li> <li>- 응성 불임 관련 유전자의 도입 및 단위결과 유도를 위한 parthenocarp 형질이 도입된 계통 육성</li> </ul> <p>다. 내병성 검정</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MAS을 이용한 내병성 마커 검정(Ty1,2 및 Cf-9 등) 및 신규 마커 개발</li> <li>- 청고병 등 생물 검정</li> </ul> <p>라. 교배 조합 작성 및 조합의 성능검정(당도, 산도, 당산비, 생산량, 내병성 등)을 통한 선발</p> <p>마. 지역적응성 시험, 상품화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전국 각 지역 농가를 섭외하여 시험재배 실시, 생육 및 과실 특성평가</li> <li>- 국내 농가 재배 시험을 통한 선발 조합, 품종 성능검정 및 품종보호출원</li> </ul> <p>바. 홍보활동</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 주요 육묘장, 거래처, 유통상인 초청, 신품종 소개 및 품종평가회</li> <li>- 국내외 농가 재배시험, 전시포 운영을 통한 품종 홍보, 품종평가회</li> <li>- 국내외 종자박람회 등 출품 및 참여를 통하여 품종 홍보</li> </ul> <p>사. 신시장 개척</p> |
|------------------------|---|

|                     |  |        |    |     |     |
|---------------------|--|--------|----|-----|-----|
|                     | - 중동, 남미, 중앙아시아 등 수출지역 확대를 위한 박람회 참가 및 해외 영업부의 기존 거래처를 활용하여 신시장 개척을 위한 시교활동 확대   |        |    |     |     |
| 연구개발성과              | 1. 품종보호출원 : 35건 출원 / 목표 28건<br>2. 품종등록 : 13건 등록 / 목표 21건(22건 재배 심사 진행 중)<br>3. 품종생산판매신고 : 28건 신고 / 목표 12건<br>4. 유전자원 수집 : 229점 수집 / 목표 95점<br>5. 마커분석 : 303,656점 분석 / 목표 8,750점<br>6. 종자교역회 참여 및 품종평가회 개최 : 35회 개최, 참여 / 목표 12회<br>7. 국내 매출(누적) : 10,600백만원(11월 현재 76%) 달성 / 목표 14,050백만원<br>8. 종자수출액(누적) : 490만불(11월 현재 67%) 달성 / 목표 733만불<br>9. 인력양성 : 1인(2017년) 채용 / 목표 없음<br>10. 홍보 활동(언론 매체 등) : 15건 / 목표 없음<br>11. 논문(SCI) 1편 등재 : 추가 달성 |        |    |     |     |
| 연구개발성과의 활용계획 (기대효과) | 1. 품종보호출원 및 등록을 통한 품종보호 권리의 강화<br>2. 과색, 응성 불임, 단위 결과 및 복합 내병성 등을 강화한 계통 및 품종의 지속적인 개발<br>3. 선발 조합의 국내외 시험 재배 지속적으로 진행 및 확대<br>4. 품종평가회, 국내외 종자 박람회 등의 출품과 참여를 통한 홍보활동 지속<br>5. 남미, 중앙아시아 등 신규 시장 개척 및 진입을 위한 지속적인 시험 재배<br>6. 2025년까지 국내 매출 15,000백만원, 수출 740만불을 달성할 수 있도록 노력   |        |    |     |     |
| 국문핵심어 (5개 이내)       | 토마토  | 복합 내병성 | 마커 | 전시포 | 박람회 |
| 영문핵심어 (5개 이내)       |  |        |    |     |     |

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

|   |     |
|---|-----|
| 제 1 장 연구개발과제의 개요 .....                                  | 1   |
| 제 1 절 연구개발 목적 .....                                     | 1   |
| 제 2 절 연구개발의 필요성 .....                                   | 1   |
| 제 3 절 연구개발의 범위 .....                                    | 6   |
| 제 2 장 연구수행 내용 및 결과 .....                                | 8   |
| 제 1 절 고식미계 토마토 품종 육성 .....                              | 8   |
| 제 2 절 글루탐산 함량이 강화된 토마토 품종육성 .....                       | 149 |
| 제 3 절 장기저장성 토마토 품종육성 .....                              | 175 |
| 제 4 절 고기능성 칼라토마토 품종육성 .....                             | 276 |
| 제 5 절 복합내병성 토마토 대목 품종 육성 .....                          | 386 |
| 제 6 절 내재해, 고품질 복합내병성 수출용 토마토 품종개발 및<br>품질 관리체계 구축 ..... | 409 |
| 제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 .....                          | 497 |
| 제 1 절 목표 .....  | 497 |
| 제 2 절 목표 달성 여부 .....                                    | 497 |
| 제 3 절 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책 .....                      | 497 |
| 제 4 장 연구결과의 활용 계획 등 .....                               | 499 |

<별첨 1> 연구개발보고서 초록

<별첨 2> 연구성과 활용계획서

# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 제 1 절 연구개발 목적

1. 국내 재배 토마토는 미니토마토를 제외하면 여전히 수입 품종에 대한 의존도가 높은 실정이며, 특히 주산지인 강원 춘천, 철원, 경남 부산, 경북 칠곡과 경주지역의 수입종자가 차지하는 비중은 80%이상으로 국내 개발 품종을 국내 시장에 보급하여 수입 대체
2. 국내 거래되는 중·대과 토마토 생산물이 대부분이 분홍계이며 이들 분홍계 토마토는 고온기 착과 불량·저온기 비대 불량 및 기형과 현상이 타 대과종 토마토에 비하여 심한 편이다. 그러나 이들 품종은 국내 개발 품종보다 식미가 우수한 장점이 있으므로 이들 품종에 대응할 수 있는 고품질 품종의 개발이 절실히 요구되고 있다. 따라서 맛이 우수하면서 기능성 및 품질이 강화된 소비자 지향적인 품종 육성
3. 국내 재배 생산되는 토마토들은 완숙은 분홍계, 미니 토마토는 붉은색에 집중되어 있어 시장의 다양성이 요구되고 있다. 다양한 과색과 색에 관련된 기능성 식품은 단일화, 밀집화 되어 있는 시장의 변화를 야기하고 새로운 부가가치의 기회를 창조할 수 있는 품종의 육성
4. 다양한 국가와 지역에서 토마토 재배가 되고 있으며, 유통을 위해서는 수송 및 저장 기간이 필요하기 때문에 장기 저장성 토마토 품종이 요구되고 있다. 저장성이 강한 토마토 과실의 공통적인 특징인 과육이 두텁고, 젤리층의 비율이 낮으며, 토마토황화잎말림바이러스 (Tomato Yellow Leaf Curl Virus; TYLCV), 잎곰팡이병, 시들음병 등에 복합내병성을 가지는 토마토 품종을 육성
5. 재배 안정성이 뛰어나고 풋마름병, 근부위조병, 시들음병, 뿌리혹선충에 복합저항성을 가지며, 계절별 접목친화성이 우수하고 수량성이 높은 대목 품종 개발
6. TYLCV, TSWV, LM, N, GLS 등 다양한 병 저항성 연관 마커분석을 실시하여 신규 병 저항성 및 원예형질 관련 마커 확보하고 병리 검정과의 병행 및 사업단과의 연계를 통하여 활용 가능한 마커를 개발하고 이를 품종 개발에 활용
7. 과색별 소과종 토마토 품종육성의 성분 분석을 실시하여 기능성 성분의 함유량 차이를 파악하고 이를 활용하여 품종 개발
8. 지역별 원종 증식의 적기 판정 및 건전 종자 생산 시스템 구축하기 위해 분자마커를 이용한 원종의 순도검정 검토하고 분자마커에 의한 F1종자의 순도검정 및 균일도 조사하며, 실내외 발아율/발아력 검정 및 종자 충실도 조사 등을 위한 토마토 종자생산 품질관리체계의 구축

## 제 2 절 연구개발의 필요성

### 1. 국내외 토마토 종자산업 관련 현황

- 세계 채소 종자산업은 2014년 약 700억불로 추정되고 연 5%의 성장세를 보이고 있으며, 아시아 종자 시장의 수요가 증가하고 있다.
- 토마토 종자 시장은 중국과 인도를 포함한 아시아지역이 약 51%를 점유하고 있으며, 유럽 22%, 아프리카 13%, 북중미 약 9% 및 동남아시아가 5% 정도를 점유하고 있다(그림 1).

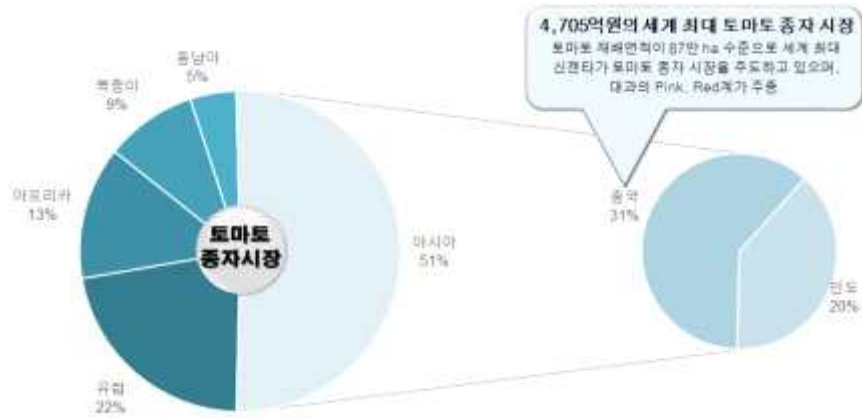
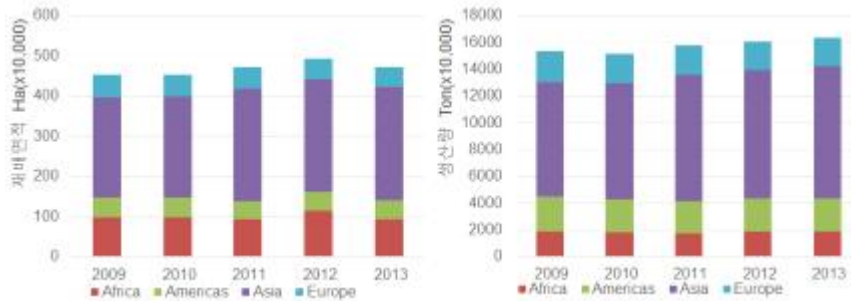


그림 1. 세계 토마토 종자 시장 현황(FAO, 2012)

- 전세계의 토마토 재배면적은 4,762천ha에 이르며 생산량은 164만톤(2013년)에 달하는 대표적인 글로벌 작물로 전 세계적으로 토마토 종자의 시장규모는 29,759억원임(그림 2).



- 채소 종자의 2015년 수출액은 세계적으로 4,551만달러로 2014년에 비해 14.3% 증가하였음
- 토마토 시장의 주도하고 있는 국가 또는 종묘회사로 아시아는 중국과 인도 (신젠타), 미주는 브라질 (세미니스, 신젠타), 아프리카는 이집트 (신젠타), 유럽은 스페인 (신젠타, 누넴)임 (IPET 조사자료)
- 토마토 종자 시장은 전 세계적으로 F1 품종을 중심으로 시장이 형성되어 있음
- 우리나라의 경우, 토마토 종자의 수출액은 1990년에 52천 달러에서 2015년에는 1,898천 달러로 지속적으로 성장하고 있음(그림 3)

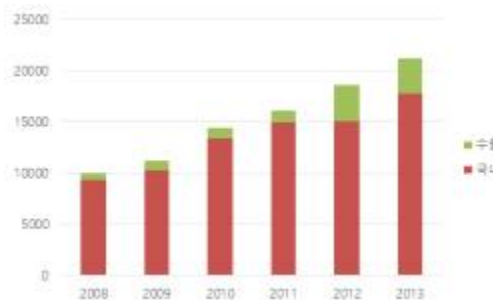


그림 2. 국내 토마토 종자 매출액(한국 종자협회)

- 국내 농가에서 주로 재배되는 토마토는 생식용 토마토이며 중대과종의 일반토마토와 방울토마토가 전체 재배면적의 99% 이상을 차지하며, 송이형토마토는 아주 극소수의 농가에서 재배하며 면적도 아주 적다.
- 대과토마토 주요 품종들의 특성은 핑크토마토는 생리장해에 둔감하고 재배안정성이 좋으며, 과 균일

성, 수량성, 저장성, 내병성 등이 주요 품종결정 요인임

- 레드토마토는 착과균일성, 경도, 수송성이 우수하고, 수분함량이 적어야 하며, 장기장단 양액재배가 가능한 뿌리와 초세유지가 되어야 함
- 방울토마토는 화방발달이 좋아 착과가 잘 되고 수량이 높아야 하며, 당도가 높아 식미가 좋으며, 열과저항성, 저장성, 내병성 등이 주요 품질요인이 됨
- 대목의 경우는 뿌리의 내병성(위조병, 반신위조병, 선충, 근부위조병, 갈색근부병, 청고병) 등에 복합 내병성이 있어야 하며, 접목시 대목과 접수의 접목친화성도 중요함
- 토마토는 타 채소 작물보다 품종 육성 기술이 매우 발달하여 병 저항성 유전자가 각 품종에 다양하게 도입되어 있고, 지역별 환경조건에 적응한 고온지역, 저온지역, 광이 약한 지역에 적합한 다양한 품종들이 개발되어 이용되고 있다.
- 우리나라에서 주로 재배되는 품종은 기후와 토마토 소비 취향이 우리나라와 비슷한 일본에서 육성된 품종들이 대부분을 차지하고 있으나 최근에는 유럽의 종자회사들이 한국, 일본, 그리고 중국 동부지역에서 선호하는 분홍색 생식용 토마토 시장에 진출하고자 육성을 한 품종들의 재배면적이 국내에서 점차 늘어나고 있다.
- 국내 토마토 종자의 판매와 재배면적은 매년 상승하고 있으나 생식을 위주로 하는 국내 토마토 소비 방법에 대한 전환이 절실히 요구되고 있다.
- 국내에서 거래되는 중·대과 토마토 생산물은 대부분이 분홍계이며, 이들 분홍계 토마토는 고온기 착과 불량·저온기 비대 불량 및 기형과 현상이 타 대과종 토마토에 비하여 심한 편이다. 그러나 이들 품종은 국내 개발 품종에 비하여 식미가 우수한 장점을 지니고 있으므로 이들 품종에 대응할 수 있는 고품질의 품종의 개발이 절실히 요구되고 있다. 따라서 맛이 우수하면서 기능성 및 품질이 강화된 소비자 지향적인 품종 육성이 요구되고 있다.
- 국내 재배 생산되는 토마토들은 완숙은 분홍계, 미니 토마토는 붉은색에 집중되어 있어 시장의 다양성이 요구되고 있다. 다양한 과색과 색에 관련된 기능성 식품은 단일화, 밀집화 되어있는 시장의 변화를 야기하고 새로운 부가가치의 기회를 창조할 수 있다.
- 아시아의 토마토 시장은 중국, 인도, 터키, 러시아 등이 주요 재배지역으로 중국과 인도를 중심으로 기존 재래종에서 F1 종자로 급격하게 전환되는 추세이며, 다국적 기업 등의 품종이 유통되고 있고 재배면적이 지속적으로 증가하고 있어 종자 시장의 규모가 커지고 있음.
- 중국의 경우 경제 성장과 더불어 서구식 식생활의 확산으로 농산물의 수요가 증가하고 있고, 채소 종자 시장 규모가 지속적으로 확대되고 있으며, 전세계 토마토 생산량의 약 20~25%에 달하는 토마토를 생산하고 있다.
- 중국의 화남, 서남 열대지역은 저온기 노지 재배, 북부 고위도 지역은 고온기 재배, 황회해(黃淮海), 환발해(環渤海)지역은 시설재배로 다양한 지대와 기후 환경에서 재배 생산이 이루어지고 있어 연중 생산이 가능하다.
- 중국의 재배 면적은 약 95만 ha로 세계 최대 규모이다.
- 중국의 토마토 생산은 생식용 토마토 위주이나, 가공용 토마토 시장도 세계 2위 수준으로, 지속적으로 규모가 확대되고 있어 수요가 증가 할 것으로 전망중동지역은 터키(31만 ha), 이집트(21만 ha), 이란(16만 ha)이 주요 재배시장으로 전세계 토마토 재배 면적의 1.4%를 차지하고 있으며(2013년), 빠르게 고가 시장으로 전환되는 추세이다.
- 아프리카는 저가 시장이나 향후 성장 가능성이 높은 상황이며, 약 6천억원의 신흥시장이다 (2012년 IPET).

- 서남아프리카의 경우 기후변화로 인한 평균기온의 상승이 토마토 재배에 적합한 환경이 됨에 따라 재배 면적과 생산량의 증가가 나타나고 있으나, 내병성 품종의 요구가 증가하고 있다.
- 중남미는 멕시코(87만 ha), 브라질(62만 ha), 쿠바(54만 ha)이 주요 재배 국가이며, 유럽과 미국 종자회사의 시장지배가 강한 것이 특징이며, 4천억원의 규모의 신흥시장이다(2012년 IPET).
- 전세계적으로 토마토에 주요하게 발생하는 virus는 cucumber mosaic virus (CMV) 및 TYLCV(tomato yellow leaf curl virus)이며, 하나 이상의 virus에 의해 감염되어 농가에 경제적인 손실을 초래하고 있다.
- AVRDC, ISAAA 등의 보고에 따르면, 필리핀의 경우 토마토 재배 시 문제가 되는 병해충으로는 army worms, nematodes, bacterial wilt 및 virus 등으로 TYLCV 및 CMV가 작물피해의 주 원인이 되고 있다. 특히 TYLCV에 의해 재배 농가의 토마토 식물체가 감염되었을 때 토마토 생산량이 거의 100% 감소하는 것으로 보고되었다.
- 생명공학을 활용한 기술이 활발하게 사용되고 있으며 그 중에서도 특히 분자 마커를 활용한 기술이 많이 사용되고 있다.
- MAS 개발이 거의 완료되어 활용되는 수준이며, 주로 내병성과 원예적 특성에 대한 분자마커가 대부분 발견되었다.
- 생명공학 기법의 도입에 따라 빠르고 대량 분석이 가능하며 기존 전통 육종방식에 의한 신품종 개발기간이 5-7년 이상에서 3~4년으로 크게 단축되고 있다.
- 지구 온난화로 인한 기후변화는 농업생태계의 변화를 초래하여 신품종 유입과 작물의 생장 환경이 변하게 되어 이로 인한 피해가 증가되고 있어 환경적응성과 복합내병성의 요구도가 높다.

## 2. 연구개발 대상 기술의 경제, 산업적 중요성 및 연구개발의 필요성

- 국내 재배 토마토는 미니토마토를 제외하면 여전히 수입 품종에 대한 의존도가 높은 실정이다. 특히 주산지인 강원 춘천, 철원, 경남 부산, 경북 칠곡과 경주지역의 수입종자가 차지하는 비중은 80%이상으로 국내 개발 품종의 진입이 시급한 실정이다.
- 이들 품종은 주산지에 특화된 성능을 가지는데 강원지역은 저온기 재배안정성, 경남 부산지역은 내염성에 강한 고 식미 품종, 전북 무주는 고온기 재배안정성, 경북지역은 저온기 화방발현이 우수한 품종 등 다양한 강점을 가지는 품종들이 특화되어있다.
- 특히 경남 부산지역의 주요 품종은 일본 종묘회사의 품종이 90%이상 점유하고 있다. 한 회사의 품종이 독점화 되어있어 실상 품종의 단일화 의미가 강하며, 국내에는 “짹짹” 토마토라는 브랜드로 높은 가격에 판매되고 있는 실정이다(표 1).
- 토마토는 소비량이 점차 증가하여 재배면적이 매년 꾸준히 늘어나고 있는 농가소득에 중요한 위치를 차지하는 작물이다. 대부분 시설에서 생산하고 있으나 우리나라의 시설재배농가는 경지면적이 적어 매년 연작하는 경우가 많아 연작에 따른 토양전염성 병해의 피해가 점점 증가하여 토마토 생산에 큰 타격을 주고 있는 실정이므로 이에 대한 대책이 시급하다.
- 접목은 연작장애를 경감시키는 중요한 수단이다. 토양전염성 병충해를 방제할 목적으로 토양소독을 실시하기도 하나 토양살균제를 이용한 소독은 토양환경 파괴를 수반하며 농가에 경제적인 부담이 크다.

- 현재 우리나라의 토마토 접목비율은 46%정도이나 이는 매년 증가할 것이 확실시 된다. 대목종자의 수입은 종자의 대외 의존도를 높이고 경영비를 증가 시키는 요인이 된다. 따라서 뿌리를 통하여 전염되는 병충해를 차단시킬 수 있는 대목용 품종을 개발하여 외국품종에 대한 의존비율을 줄이고 친환경적인 생산과 토마토의 안정생산에 기여함과 동시에 앞으로 예상되는 새로운 병충해 발생에 대비한 대목품종 육성기술의 기반을 구축하고자 한다.

표 1. 주산지 재배작형 및 주요품종 동향 (내부자료)

| 주산지       | 작형                 | 품목            | 비중                   | 회사                |
|-----------|--------------------|---------------|----------------------|-------------------|
| 강원춘천      | 2월 정식, 2기작         | 전작-대과종, 후작-방울 | 수입품종 80%             | 몬산토               |
| 강원철원      | 5월 정식, 15단 장기재배    | 대과종           | 수입품종 80%             | 다끼이, 몬산토          |
| 강원횡성      | 6월 정식              | 대과종           | 국산품종 70%             | 토마토생명과학연구소        |
| 충남논산부여    | 10월정식              | 대추형 방울        | 국산품종 90%             | 농우                |
| 경남 부산     | 10월 정식, 3-4단,      | 중대과(짹잘이)      | 수입종자 90%             | 사카타               |
| 전남        | 11월 정식, 중장기(7-10단) | 대추형방울         | 국산품종 80%             | 농우                |
| 전북 무주     | 여름재배               | 대과종           | 수입품종 80%<br>국산품종 20% | 신젠타<br>토마토생명과학연구소 |
| 경북 칠곡, 경주 | 1월정식, 저단재배(3-4단)   | 대과종           | 수입품종 80%             | 다끼이               |

- 토마토는 라이코펜 함량이 타 과일, 채소보다 높아 건강식품으로 꾸준히 사랑받고 있다. 또한 토마토 라이코펜 뿐만 아니라 베타카로틴, 비타민C, 안토시안 등 항산화성분 함량이 높아 건강채소로 가장 각광을 받고 있다.
- 성분함량이 높은 토마토를 육성할 경우 토마토로 인한 건강증진으로 소비를 더욱 촉진할 수 있으며, 토마토의 종자, 과일의 부가가치를 높일 수 있어 토마토 생산농가, 육성회사의 이익에 많은 기여를 할 것이며 종자의 수출, 토마토 과일의 수출산업의 증진 효과 등 얻을 수 있다.
- 토마토 맛은 보통 과실 내의 당분 및 산 성분(주로 과당 및 구연산)의 상대적 농도와 관련이 있는 것으로 알려져 있으며, 가장 맛이 좋은 경우는 당분과 산 함량이 모두 높은 경우이다.

| Acidity | Sugar Content | Flavor |
|---------|---------------|--------|
| 높음      | 높음            | 우수     |
| 높음      | 낮음            | 시큼한 맛  |
| 낮음      | 높음            | 단조로움   |
| 낮음      | 낮음            | 무맛     |

- 토마토 과실의 정상 pH 범위는 4.0 ~ 4.5이며 pH가 낮을수록 과실 맛이 더 시큼해집니다. 맛은 보통 냄새, 향, 경도, 과즙, 부드러움, 표피 질감, 산도, 당도 등 다양한 특성에 의해 좌우되며, 프랑스의 경우에는 당산비가 10이고 구연산 수화물 중 산 성분 함량이 5g/L를 가장 선호한다고 보고된 바 있다.
- 토마토는 다양한 모양을 갖추고 있어 토마토 모양과 색깔, 항산화성분 함량을 갖춘 품종을 육성할 경우 토마토는 식용이라는 고정관념을 벗어나, 푸르트 패션산업 (케익, 아이스크림, 쥬스 등 코디용등)으로의 진출로 토마토의 소비확대를 기할 수 있다.
- 수입 토마토 품종에 대응하기 위하여 칼라 토마토는 다양한 면에서 품종 보완이 필요하며, 재배자에게는 균일성, 재배작물의 환경친화성 그리고 안정적인 생산성이며, 유통과정 중의 저장성과 수송성, 소비자에게는 차별화된 식미와 수려한 외관을 제공해야 할 것이다(그림 2).



- 이러한 결과는 곧 국내 종자산업의 주권확보와 더불어 전 세계 시장으로 진출할 수 있는 국제경쟁력을 높일 수 있는 것이므로 이를 위한 지속적인 연구개발·투자가 필요하다.

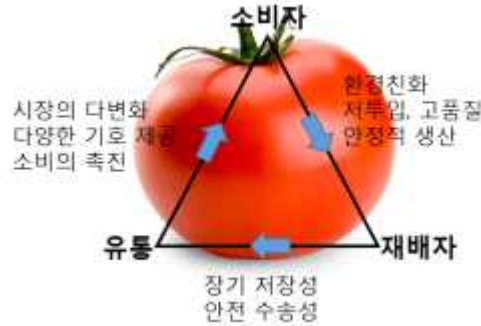


그림 2. 토마토 소비의 순환 개념

- 국내 자유무역협정(FTA) 추진에 따른 농업 시장 개방 가속화함에 따라 종자산업의 국제 경쟁력 강화로써 품종 개발 및 정부의 실질적인 정책 추진이 필요하다.
- 아시아, 유럽, 중남미권 등 각 지역별로 매우 다양한 특성의 토마토 요구도 상승하고 있어 각 그룹별 종자시장으로의 진출 기회의 다각화를 모색하여 한다.
- 국제식물 신품종보호연맹(UPOV) 가입과 여러 품종보호제도를 도입하고 있어 품종보호에 대한 경각심이 상승하고 있으며, 국제 경쟁력을 갖춘 복합내병성 및 내재해성 신품종 개발이 요구된다.

### 제 3 절 연구개발의 범위

| 구분   | 연도   | 연구개발의 내용             | 연구개발의 범위   |
|------|------|----------------------|--|
| 1차년도 | 2017 | 유전자원 수집 및 우수 계통 육성   | - 국내 및 해외 선도 품종 등의 유전자원 수집 및 특성 검정<br>- 과색 관련 유전자원 수집 및 계통 육성<br>- 응성 불임 관련 유전자의 도입 및 단위결과 유도를 위한 parthenocarp 형질이 도입된 계통 육성<br>- Type, 과형, 과중, 경도, 수량성 등의 재배적 특성과 내병성을 고려하여 우수자원 선발 및 고정                                  |
|      |      | 유용 유전자원의 내병성 검정      | - MAS을 이용한 내병성 마커 검정(Ty1,2,3 및 Cf-9 등)<br>- 청고병에 내병성에 대한 생물 검정<br>- 농촌진흥청, 채소병리검정 지원단 및 공동 기반기술개발과제 등을 활용  |
|      |      | 조합 작성 및 선발           | - 우수 parental line을 활용하여 계통교배, 응성불임 등으로 F <sub>1</sub> 조합 작성<br>- Parthenocarp를 도입한 계통을 활용한 F <sub>1</sub> 조합 작성<br>- 교배 조합의 성능검정(당도, 산도, 당산비, 생산량, 내병성 등)을 통한 선발  |
|      |      | 지역적응성 시험, 상업화 및 홍보활동 | - 전국 각 지역 농가를 섭외하여 시험재배를 실시, 생육 및 과실 특성평가<br>- 국내 농가 재배 시험을 통한 선발 조합 ■ 품종 성능검정 및 품종보호출원<br>- 해외 현지 법인 및 거래처를 활용한 지역적응성 시험 및 전시 활동<br>- 국내 주요육묘장, 거래처, 유통상인 초청, 신품종 소개 및 품종평가회<br>- 국내 농가 재배시험, 전시포 운영을 통한 품종 우수성 홍보, 품종평가회 |
| 2차년도 | 2018 | 유전자원 수집 및 우수 계통 육성   | - 국내 및 해외 선도 품종 등의 유전자원 수집 및 특성 검정<br>- 과색 관련 유전자원 수집 및 계통 육성<br>- 응성 불임 관련 유전자의 도입 및 단위결과 유도를 위한 parthenocarp 형질이 도입된 계통 육성<br>- Type, 과형, 과중, 경도, 수량성 등의 재배적 특성과 내병성을 고려하여 우수자원 선발 및 고정                                  |
|      |      | 유용 유전자원의 내병성 검정      | - MAS을 이용한 내병성 마커 검정(Ty1,2,3 및 Cf-9 등)<br>- 청고병에 내병성에 대한 생물 검정<br>- 농촌진흥청, 채소병리검정 지원단 및 공동 기반기술개발과제 등을 활용  |
|      |      | 조합 작성 및 선발           | - 우수 parental line을 활용하여 계통교배, 응성불임 등으로 F <sub>1</sub> 조합 작성<br>- Parthenocarp를 도입한 계통을 활용한 F <sub>1</sub> 조합 작성<br>- 교배 조합의 성능검정(당도, 산도, 당산비, 생산량, 내병성 등)을 통한 선발  |
|      |      | 지역적응성 시험, 상업화 및 홍보활동 | - 전국 각 지역 농가를 섭외하여 시험재배를 실시, 생육 및 과실 특성평가<br>- 국내 농가 재배 시험을 통한 선발 조합 ■ 품종 성능검정 및 품종보호출원<br>- 해외 현지 법인 및 거래처를 활용한 지역적응성 시험 및 전시 활동<br>- 국내 주요육묘장, 거래처, 유통상인 초청, 신품종 소개 및 품종평가회  |

|      |      |                      |  |
|------|------|----------------------|--|
|      |      | 해외 토마토 신시장 개척        | - 국내 농가 재배시험, 전시포 운영을 통한 품종 우수성 홍보, 품종평가회<br>- 중동, 남미, 중앙아시아 등 수출지역 확대를 위한 박람회 참가 및 해외영업부의 기존 거래처를 활용하여 신시장 개척을 위한 시교활동 확대   |
| 3차년도 | 2019 | 유전자원 수집 및 우수 계통 육성   | - 국내 및 해외 선도 품종 등의 유전자원 수집 및 특성 검정<br>- 과색 관련 유전자원 수집 및 계통 육성<br>- 응성 불임 관련 유전자의 도입 및 단위결과 유도를 위한 parthenocarping 형질이 도입된 계통 육성<br>- Type, 과형, 과중, 경도, 수량성 등의 재배적 특성과 내병성을 고려하여 우수자원 선발 및 고정                               |
|      |      | 유용 유전자원의 내병성 검정      | - MAS을 이용한 내병성 마커 검정(Ty1,2,3 및 Cf-9 등)<br>- 청고병에 내병성에 대한 생물 검정<br>- 농촌진흥청, 채소병리검정 지원단 및 공동 기반기술개발과제 등을 활용  |
|      |      | 조합 작성 및 선발           | - 우수 parental line을 활용하여 계통교배, 응성불임 등으로 F <sub>1</sub> 조합 작성<br>- Parthenocarping을 도입한 계통을 활용한 F <sub>1</sub> 조합 작성<br>- 교배 조합의 성능검정(당도, 산도, 당산비, 생산량, 내병성 등)을 통한 선발   |
|      |      | 지역적응성 시험, 상업화 및 홍보활동 | - 전국 각 지역 농가를 섭외하여 시험재배를 실시, 생육 및 과실 특성평가<br>- 국내 농가 재배 시험을 통한 선발 조합 ■ 품종 성능검정 및 품종보호출원<br>- 해외 현지 법인 및 거래처를 활용한 지역적응성 시험 및 전시 활동<br>- 국내 주요육묘장, 거래처, 유통상인 초청, 신품종 소개 및 품종평가회<br>- 국내 농가 재배시험, 전시포 운영을 통한 품종 우수성 홍보, 품종평가회 |
|      |      | 해외 토마토 신시장 개척        | - 중동, 남미, 중앙아시아 등 수출지역 확대를 위한 박람회 참가 및 해외영업부의 기존 거래처를 활용하여 신시장 개척을 위한 시교활동 확대  |
| 4차년도 | 2020 | 유전자원 수집 및 우수 계통 육성   | - 국내 및 해외 선도 품종 등의 유전자원 수집 및 특성 검정<br>- 과색 관련 유전자원 수집 및 계통 육성<br>- 응성 불임 관련 유전자의 도입 및 단위결과 유도를 위한 parthenocarping 형질이 도입된 계통 육성<br>- Type, 과형, 과중, 경도, 수량성 등의 재배적 특성과 내병성을 고려하여 우수자원 선발 및 고정                               |
|      |      | 유용 유전자원의 내병성 검정      | - MAS을 이용한 내병성 마커 검정(Ty1,2,3 및 Cf-9 등)<br>- 청고병에 내병성에 대한 생물 검정<br>- 농촌진흥청, 채소병리검정 지원단 및 공동 기반기술개발과제 등을 활용  |
|      |      | 조합 작성 및 선발           | - 우수 parental line을 활용하여 계통교배, 응성불임 등으로 F <sub>1</sub> 조합 작성<br>- Parthenocarping을 도입한 계통을 활용한 F <sub>1</sub> 조합 작성<br>- 교배 조합의 성능검정(당도, 산도, 당산비, 생산량, 내병성 등)을 통한 선발   |
|      |      | 지역적응성 시험, 상업화 및 홍보활동 | - 전국 각 지역 농가를 섭외하여 시험재배를 실시, 생육 및 과실 특성평가<br>- 국내 농가 재배 시험을 통한 선발 조합 ■ 품종 성능검정 및 품종보호출원<br>- 해외 현지 법인 및 거래처를 활용한 지역적응성 시험 및 전시 활동<br>- 국내 주요육묘장, 거래처, 유통상인 초청, 신품종 소개 및 품종평가회<br>- 국내 농가 재배시험, 전시포 운영을 통한 품종 우수성 홍보, 품종평가회 |
|      |      | 해외 토마토 신시장 개척        | - 중동, 남미, 중앙아시아 등 수출지역 확대를 위한 박람회 참가 및 해외영업부의 기존 거래처를 활용하여 신시장 개척을 위한 시교활동 확대  |
| 5차년도 | 2021 | 유전자원 수집 및 우수 계통 육성   | - 국내 및 해외 선도 품종 등의 유전자원 수집 및 특성 검정<br>- 과색 관련 유전자원 수집 및 계통 육성<br>- 응성 불임 관련 유전자의 도입 및 단위결과 유도를 위한 parthenocarping 형질이 도입된 계통 육성<br>- Type, 과형, 과중, 경도, 수량성 등의 재배적 특성과 내병성을 고려하여 우수자원 선발 및 고정                               |
|      |      | 유용 유전자원의 내병성 검정      | - MAS을 이용한 내병성 마커 검정(Ty1,2,3 및 Cf-9 등)<br>- 청고병에 내병성에 대한 생물 검정<br>- 농촌진흥청, 채소병리검정 지원단 및 공동 기반기술개발과제 등을 활용  |
|      |      | 조합 작성 및 선발           | - 우수 parental line을 활용하여 계통교배, 응성불임 등으로 F <sub>1</sub> 조합 작성<br>- Parthenocarping을 도입한 계통을 활용한 F <sub>1</sub> 조합 작성<br>- 교배 조합의 성능검정(당도, 산도, 당산비, 생산량, 내병성 등)을 통한 선발   |
|      |      | 지역적응성 시험, 상업화 및 홍보활동 | - 전국 각 지역 농가를 섭외하여 시험재배를 실시, 생육 및 과실 특성평가<br>- 국내 농가 재배 시험을 통한 선발 조합 ■ 품종 성능검정 및 품종보호출원<br>- 해외 현지 법인 및 거래처를 활용한 지역적응성 시험 및 전시 활동<br>- 국내 주요육묘장, 거래처, 유통상인 초청, 신품종 소개 및 품종평가회<br>- 국내 농가 재배시험, 전시포 운영을 통한 품종 우수성 홍보, 품종평가회 |
|      |      | 해외 토마토 신시장 개척        | - 중동, 남미, 중앙아시아 등 수출지역 확대를 위한 박람회 참가 및 해외영업부의 기존 거래처를 활용하여 신시장 개척을 위한 시교활동 확대  |

## 제 2 장 연구수행 내용 및 결과

### 제 1 절 고식미계 토마토 품종육성

#### 1. 유전자원 수집 및 특성 평가

2017년 상반기에는 중국, 이스라엘, 터키 및 대만에서 15품종의 유전자원을 수집하였으며, 2017년 2월 14일 파종하여 4월 4일에 재배 포장에 정식하였고 6월 5일부터 과실 특성을 조사하였다. 수집된 자원은 적색, 흑색, 및 오렌지 색의 구형과 대추형의 방울토마토 9품종과 적색 구형의 대과종 토마토 6품종이었다. 방울토마토는 평균 과장은  $3.74 \pm 4.7\text{mm}$ 이었고 과경은  $36.6 \pm 7.1\text{mm}$ 이었으며 과경에 대한 과장의 비로 표현한 과형지수는 대추형 방울토마토는 1.1이상이었다. 숙과의 경도는 BN2088품종이 5.16kgf로 가장 단단하였고 BN2185품종이 1.55kgf로 가장 약하였다. 과피두께는 평균  $5.2 \pm 1.1\text{mm}$ 이었으며, 과형지수 1.0 이상의 5품종은  $4.8 \pm 0.9\text{mm}$ 이었고 1.0이하의 4품종은  $5.8 \pm 0.9\text{mm}$ 로 주로 구형의 방울토마토가 과육이 두터운 결과를 보였다. 당도는 5.7brix에서 10.1brix 정도로 조사되었고 평균  $7.1 \pm 1.4\text{brix}$ 이었다. 대과종 토마토는 주로 적색 자원이 수집되었으며, 평균 과장은  $59.3 \pm 5.8\text{mm}$ 이었고 과폭은  $81.6 \pm 4.2\text{mm}$ 로 조사되었으며 과형지수는 평균 0.7정도이었다. 숙과의 경도는 BN2031품종이 1.64kgf로 가장 낮았고 BN2158 품종이 3.37kgf로 가장 강하였다. 과피 두께는 평균  $9.6 \pm 1.6\text{mm}$ 로 방울토마토에 비해 두터웠으며 당도는 3.5~5.0brix 정도 이었다(그림 1-1 및 표 1-1).

표 1-1. 2017년도 상반기에 수집된 유전자원의 과실 특성

| BN   | Origin | 과색  | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (kgf) | 과피두께 (mm) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|------|--------|-----|---------|---------|------|------------|-----------|-----------|--------|
| 2160 | 중국     | 오렌지 | 31.97   | 29.93   | 1.07 | 1.89       | 3.44      | 10.1      | 18.3   |
| 2175 | 이스라엘   | 적색  | 37.78   | 28.88   | 1.31 | 1.74       | 4.51      | 8.3       | 18.3   |
| 2185 | 터키     | 흑색  | 34.40   | 30.14   | 1.14 | 1.55       | 4.35      | 6.4       | 20.0   |
| 2184 | 터키     | 흑색  | 32.24   | 34.19   | 0.94 | 2.98       | 5.10      | 6.0       | 23.3   |
| 2176 | 이스라엘   | 오렌지 | 38.62   | 33.97   | 1.14 | 2.56       | 6.30      | 6.3       | 26.7   |
| 2174 | 이스라엘   | 적색  | 34.43   | 37.72   | 0.91 | 2.12       | 4.76      | 7.4       | 28.3   |
| 2188 | 터키     | 오렌지 | 47.16   | 39.01   | 1.21 | 2.96       | 5.32      | 6.0       | 38.3   |
| 2075 | 터키     | 적색  | 39.94   | 46.64   | 0.86 | 2.63       | 6.11      | 5.7       | 45.0   |
| 2088 | 터키     | 흑색  | 39.66   | 48.60   | 0.82 | 5.16       | 7.08      | 7.7       | 45.0   |
| 2168 | 이스라엘   | 적색  | 58.94   | 81.35   | 0.72 | 2.28       | 10.92     | 3.6       | 201.7  |
| 2058 | 터키     | 적색  | 54.43   | 78.40   | 0.69 | 2.37       | 7.20      | 3.5       | 206.7  |
| 2158 | 대만     | 적색  | 52.93   | 76.39   | 0.69 | 3.37       | 9.13      | 4.7       | 206.7  |
| 2031 | 중국     | 적색  | 56.88   | 80.97   | 0.70 | 1.64       | 8.60      | 5.0       | 228.3  |
| 2171 | 이스라엘   | 적색  | 65.77   | 84.15   | 0.78 | 2.32       | 10.91     | 3.9       | 250.0  |
| 2169 | 이스라엘   | 적색  | 66.82   | 88.05   | 0.76 | 2.58       | 11.00     | 3.9       | 256.7  |

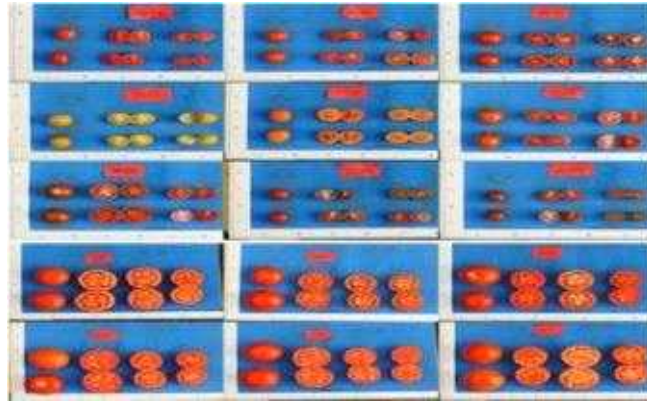


그림 1-1. 2017년 상반기에 재배시험을 실시한 수집 유전자원의 과실 모습

2017년도 후반기에는 총 27개 품종을 공시하였고 5품종(BN96, 97, 116, 118 및 120)은 특성 등이 미흡하여 선발하지 않았으며, 총 22품종 23개 계통을 선발하였다(표 1-2). 이 중 20개 계통은 50g 미만의 구형 및 대추형의 방울 토마토 계통이었으며, 2계통은 200g 이상의 대과종이었다. BN102 품종의 경우에는 과중이 110g과 32g의 두가지 형태로 분리하였는데, 이는 종자가 혼입된 것으로 판단되며 유전적인 문제에 의해 발생한 것은 아닌 것으로 판단하였고 각각을 채종하여 자원으로 활용하였다. 수집된 유전자원들은 대부분이 TYLCV 내병계이며, BN114 품종은 반점세균병에 내병성을 나타내고 있어 앞으로 내병성 품종 육성을 위한 재료로 활용하였다.

표 1-2. 2017년도 하반기 선발 수집 유전자원의 과실 특성

| BN    | Origin | 과색  | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (kgf) | 과피두께 (mm) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-------|--------|-----|---------|---------|------|------------|-----------|-----------|--------|
| 88    | 대만     | 오렌지 | 45.88   | 36.12   | 1.27 | 1.59       | 5.83      | -         | 32.00  |
| 92    | 중국     | 적색  | 41.39   | 32.14   | 1.29 | 2.47       | 4.29      | 4.90      | 25.00  |
| 96    | 태국     | 적색  | -*      | -       | -    | -          | -         | -         | -      |
| 97    | 태국     | 분홍  | -       | -       | -    | -          | -         | -         | -      |
| 102-1 | 중국     | 노랑  | 35.43   | 39.21   | 0.90 | 1.78       | 8.07      | 6.07      | 110.00 |
| 102-4 | 중국     | 노랑  | 49.48   | 59.30   | 0.83 | 2.58       | 4.68      | 6.70      | 32.00  |
| 103   | 중국     | 노랑  | 36.01   | 30.24   | 1.19 | 2.31       | 4.48      | 7.10      | 20.00  |
| 104   | 중국     | 노랑  | 36.61   | 31.42   | 1.17 | 2.27       | 4.06      | 6.07      | 22.50  |
| 105   | 중국     | 노랑  | 39.03   | 31.84   | 1.23 | 1.29       | 4.93      | 6.80      | 24.00  |
| 109   | 중국     | 노랑  | 63.71   | 80.84   | 0.79 | 2.03       | 7.10      | 4.25      | 216.67 |
| 110   | 중국     | 흑색  | 57.41   | 84.15   | 0.68 | 1.78       | 10.30     | 4.20      | 255.00 |
| 114   | 중국     | 분홍  | 42.12   | 30.24   | 1.39 | 1.42       | 4.12      | 6.60      | 20.00  |
| 115   | 중국     | 분홍  | 39.87   | 28.67   | 1.39 | 1.80       | 4.45      | 6.40      | 18.00  |
| 116   | 이스라엘   | 적색  | -       | -       | -    | -          | -         | -         | -      |
| 117   | 터키     | 흑색  | 44.29   | 45.60   | 0.97 | 1.01       | 5.38      | 5.00      | 52.50  |
| 118   | 터키     | 적색  | -       | -       | -    | -          | -         | -         | -      |
| 120   | 대만     | 분홍  | -       | -       | -    | -          | -         | -         | -      |
| 122   | 대만     | 분홍  | 43.42   | 33.59   | 1.29 | 1.23       | 4.78      | 4.80      | 27.00  |
| 123   | 대만     | 노랑  | 50.68   | 34.89   | 1.45 | 2.36       | 4.33      | 5.40      | 34.00  |
| 125   | 대만     | 노랑  | 38.37   | 30.83   | 1.24 | 1.13       | 4.79      | 6.40      | 22.00  |
| 126   | 대만     | 노랑  | 43.99   | 32.15   | 1.37 | 2.85       | 4.20      | 5.93      | 24.00  |
| 127   | 대만     | 노랑  | 40.17   | 39.57   | 1.02 | 1.70       | 5.43      | 5.63      | 38.33  |
| 128   | 대만     | 적색  | 50.88   | 32.81   | 1.55 | 2.01       | 4.51      | 4.70      | 32.50  |
| 129   | 대만     | 적색  | 48.71   | 31.74   | 1.53 | 4.10       | 3.99      | 4.60      | 32.50  |
| 130   | 대만     | 적색  | 35.48   | 27.60   | 1.29 | 1.88       | 3.24      | 5.13      | 14.00  |
| 135   | 대만     | 적색  | 42.77   | 37.97   | 1.13 | 1.65       | 4.10      | 6.33      | 34.00  |
| 136   | 대만     | 적색  | 32.04   | 38.39   | 0.83 | 1.45       | 4.45      | 5.00      | 28.00  |
| 137   | 대만     | 적색  | 44.96   | 32.96   | 1.36 | 0.94       | 3.87      | -         | 27.00  |

\* : 특성 미조사

2018년도 전반기에는 프랑스, 태국 및 카자흐스탄으로부터 야생종, 계통 및 시판품종의 토마토 유전자원을 29점 수집하여 특성을 조사하고 자원으로 활용하고 있다(표 1-3). 수집한 유전자원 중 3점(BN178, 188 및 204)은 흑색과 적색으로 미숙과의 경도가 우수하며, 흑색이 오랜 기간 유지되는 특성으로 보였다. BN193, 194 및 195의 3품종은 분홍 및 적색의 과피색을 가진 품종으로, 과피 두께가 두텁고 미숙과 경도가 우수하였으며 당도가 높은 특징을 보여 중대과종의 신품종 개발을 위한 유전자원으로 활용하고 있다. 이들 중 4품종(BN180, 181, 182 및 192)은 미숙과의 경도가 3.0kgf 이상이었고 숙과의 경도는 1.31~1.89kgf로 다른 품종에 비해 경도 변화가 적은 것으로 조사되어 장기 저장을 위한 품종 개발의 자원으로 활용되고 있다.

표 1-3. 2018년도 선발 수집 유전자원의 과실 특성

| BN  | Origin | 과색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (kgf) | 과피두께 (mm) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-----|--------|----|---------|---------|------|------------|-----------|-----------|--------|
| 175 | 프랑스    | 흑색 | 47.87   | 52.87   | 0.91 | 1.84       | 6.91      | 5.9       | 80     |
| 176 | 미국     | 흑색 | -*      | -       | -    | -          | -         | -         | -      |
| 177 | 미국     | 흑색 | -       | -       | -    | -          | -         | -         | -      |
| 178 | 미국     | 흑색 | 32.78   | 34.96   | 0.94 | 0.51       | 4.11      | 6.2       | 25     |
| 179 | 미국     | 흑색 | -       | -       | -    | -          | -         | -         | -      |
| 180 | 태국     | 적색 | 48.92   | 56.73   | 0.86 | 1.89       | 8.9       | 6.5       | 133.3  |
| 181 | 태국     | 적색 | 48.02   | 59.4    | 0.81 | 1.57       | 7.06      | 7.0       | 100    |
| 182 | 태국     | 적색 | 48.02   | 59.4    | 0.81 | 1.57       | 7.06      | 7.0       | 100    |
| 183 | 태국     | 적색 | 54.75   | 65.67   | 0.83 | 1.85       | 8.84      | 4.6       | 136.7  |
| 184 | 태국     | 적색 | 61.36   | 60.46   | 1.01 | 0.6        | 8.24      | 3.8       | 135    |
| 185 | 태국     | 적색 | 60.29   | 71.73   | 0.84 | 0.29       | 6.8       | 5.1       | 180    |
| 186 | 태국     | 분홍 | 52.12   | 68.05   | 0.77 | 0.32       | 7.87      | 6.3       | 136.7  |
| 187 | 태국     | 적색 | 51.96   | 71.74   | 0.72 | 0.15       | 7.45      | 5.7       | 160    |
| 188 | 태국     | 적색 | 57.78   | 71.55   | 0.81 | 0.8        | 8.05      | 7.1       | 33.3   |
| 189 | 태국     | 적색 | 52.69   | 68.74   | 0.77 | 0.45       | 8.73      | 5         | 146.7  |
| 190 | 태국     | 적색 | 53.55   | 70.94   | 0.75 | 1.08       | 6.61      | 5.4       | 156.7  |
| 191 | 태국     | 적색 | 59.61   | 67.8    | 0.88 | 0.69       | 8.94      | 6.3       | 165    |
| 192 | 태국     | 적색 | 42.12   | 48.24   | 0.87 | 1.31       | 7.46      | 7.1       | 58     |
| 193 | 태국     | 분홍 | 47.47   | 55.89   | 0.85 | 1.55       | 6.85      | 7.0       | 90     |
| 194 | 태국     | 적색 | 49.46   | 63.9    | 0.77 | 0.45       | 9.79      | 6.0       | 116.7  |
| 195 | 태국     | 적색 | 55.73   | 67.18   | 0.83 | 0.5        | 8.13      | 6.1       | 145    |
| 196 | 태국     | 적색 | 69.9    | 46.6    | 1.5  | 0.2        | 8.33      | 6.1       | 85     |
| 197 | 태국     | 적색 | 62.97   | 56.02   | 1.12 | 3.05       | 8.62      | 5.7       | 115    |
| 198 | 태국     | 적색 | 72.96   | 61.42   | 1.19 | 1.6        | 8.06      | 3.8       | 145    |
| 200 | 카자흐스탄  | 적색 | 44.08   | 55.54   | 0.79 | 1.13       | 7.67      | 7.0       | 90     |
| 201 | 카자흐스탄  | 분홍 | -       | -       | -    | -          | -         | -         | -      |
| 202 | 카자흐스탄  | 적색 | -       | -       | -    | -          | -         | -         | -      |
| 203 | 카자흐스탄  | 분홍 | -       | -       | -    | -          | -         | -         | -      |
| 204 | 카자흐스탄  | 흑색 | 47.34   | 34.02   | 1.39 | 0.92       | 5.25      | 7.1       | 33.3   |

\* : 특성 미조사

2018년도 하반기에는 인도네시아, 대만 및 중국에서 수집한 32개 F<sub>1</sub> 품종을 공시하여 이 중 15개 품종을 선발하고 종자를 채종하여 분리세대 육성에 활용하였다. 선발된 수집 자원들은 적색 구형 또는 대추형 방울토마토이었고 과중은 20~32.5g까지 분포하였고 심실의 수는 20180094를 비롯한 4개 품종에서 2개 또는 3개이었고 다른 품종은 2.0개 이었다. 숙과의 경도는 20180094, 20180077, 20180079 및 20180081의 4개 품종이 1.5kgf 이상으로 조사되었고 과형은 구형 2품종 및 대추형 2품종이었다. 이 중 20180081 품종은 과형 지수 1.1과 1.5 정도를 가진 두 가지 과형으로 분리하였다(표 1-4). 20180093 품종은 흑자색의 과피색을 가진 대추형 품종

으로 평균 과중 30g으로 대과종의 흑색 대추 토마토 품종 육성을 위한 자원으로 활용하고자 선발하였으며, 20190095 품종은 과피색이 오렌지색인 구형 방울토마토로 과중이 30g으로 우수하여 대과종 오렌지색 토마토 품종 육성을 위한 자원으로 활용하고자 선발하였다. 20180082, 20180085 및 20180086 품종은 평균 과중은 20-25g 내외의 분홍색 대추 토마토로 착색이 우수하고 식미가 뛰어나며 토마토황화잎말림병에 강한 특성을 나타내어 품종개발을 위한 자원으로 활용하고자 선발·채종하였다(그림 1-2).

표 1-4. 2018년 하반기에 선발된 수집자원의 과실 특성

| BN | Origin | SN       | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형 지수 | 숙과경도 (kgf) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실수 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|----|--------|----------|-----|---------|---------|-------|------------|-----------|----------|---------|-----------|--------|
| 8  | 인도네시아  | 20180050 | 분홍  | 45.1    | 34.8    | 1.3   | 1.2        | 3.6       | 8.9      | 2.0     | 6.3       | 31.7   |
| 9  |        | 20180051 | 분홍  | 51.2    | 31.8    | 1.6   | 1.2        | 4.9       | 12.6     | 2.0     | 5.7       | 30.0   |
| 11 | 대만     | 20180093 | 기타  | 44.4    | 25.6    | 1.7   | 0.8        | 4.0       | 11.2     | 2.0     | 6.6       | 30.0   |
| 12 | 중국     | 20180094 | 노랑  | 44.2    | 30.5    | 1.4   | 1.7        | 3.8       | 10.2     | 2.5     | 7.3       | 23.3   |
| 13 |        | 20180095 | 오렌지 | 36.0    | 37.8    | 1.0   | 1.0        | 5.1       | 11.0     | 2.0     | 6.2       | 30.0   |
| 15 |        | 20180097 | 오렌지 | 49.3    | 38.4    | 1.3   | -          | -         | -        | -       | -         | 32.5   |
| 16 |        | 20180098 | 분홍  | 49.8    | 31.3    | 1.6   | 0.1        | 3.5       | 12.7     | 2.0     | 6.3       | 26.7   |
| 18 |        | 20180077 | 분홍  | 42.5    | 29.9    | 1.4   | 1.8        | 3.9       | 12.2     | 2.5     | 7.0       | 25.0   |
| 19 |        | 20180078 | 분홍  | 42.4    | 28.8    | 1.5   | 1.3        | 3.7       | 10.6     | 2.0     | 6.3       | 30.0   |
| 20 |        | 20180079 | 분홍  | 34.0    | 31.0    | 1.1   | 1.8        | 3.9       | 12.2     | 2.5     | 7.0       | 25.0   |
| 22 |        | 20180081 | 분홍  | 37.8    | 33.7    | 1.1   | 1.5        | 5.0       | 12.8     | 2.0     | 5.4       | 26.7   |
| 22 |        | 20180081 | 분홍  | 47.1    | 30.5    | 1.5   | 1.7        | 3.0       | 10.4     | 2.0     | 7.2       | 26.7   |
| 23 |        | 20180082 | 분홍  | 48.0    | 34.6    | 1.4   | 1.2        | 6.0       | 8.6      | 2.0     | 5.4       | 20.0   |
| 24 |        | 20180085 | 분홍  | 42.9    | 28.9    | 1.5   | 1.4        | 4.3       | 11.8     | 2.0     | 6.5       | 23.3   |
| 25 |        | 20180086 | 분홍  | 48.6    | 28.5    | 1.7   | 1.2        | 4.7       | 8.7      | 2.5     | 5.0       | 23.3   |



20180093-11

20180095-13

20180082-23

20180085-24

20180086-25

그림 1-2. 2018년 하반기에 수집된 유전자원의 과실 모습

2019년도 인도네시아, 이스라엘, 대만, 이탈리아, 중국 및 터키에서 총 56개 유전자원을 수집하여 시험 재배 포장에서 재배하여 특성을 검정(상반기 36개, 하반기 20개 품종)하였다(표 1-5 및 표 1-6).

상반기에 3월 19일 정식을 실시하였고 특성을 검정한 유전자원 중 평균과중 200g 이상은 19개로 분홍색의 과피색을 가진 품종이었고 과실의 당도는 4.5-5.5brix이었다. 이들 중 20180101 품종은 심실의 수가 7개 이상으로 가장 많았고 20180111 품종이 3개로 가장 적었으나 균일하였다. 미숙과의 경도는 20170122 품종이 6.48kgf로 가장 높게 나타났고 숙과의 경도는 1.34kgf로 200g 이상의 평균 과중을 가진 19개 품종 중 3번째로 높은 수치를 보여주었다. 과형지수는 20170126 및 20180101 품종이 0.69로 가장 납작하여 편형이었으며 20170122 품종은 0.88로 구형이었다. 평균 과중 100g~200g까지의 중대형과는 8개 품종이었고 당도는 4.6-5.7brix 범위에 분포하였다. 20190036 품종이 미숙과 경도 7.24kgf로 가장 과실이 단단하였고 20190034 및 20190035 품종이 숙과의 경도가 3.25와 3.13kgf로 가장 강한 특성을 보였다. 시험재배를 실시한



36개 품종 중 평균 과중 40g 이하의 방울토마토는 9개 품종이었다. 20170126 품종은 적색 구형 방울토마토로 평균 과중이 26.4g으로 조사되었는데 화방 내의 화간이 짧고 착과가 거의 동일 시기에 이루어지는 특성을 보여 20190034 및 20180089 품종과 함께 화방 수확형 또는 다수확형 품종 육성 등에 활용 할 수 있을 것으로 사료된다. 20180090 품종은 흑색의 과피색을 가진 품종으로 평균 과중 36.7g으로 비대력이 우수하고 숙과의 경도가 3.41kgf로 뛰어나고 당도 또한 우수하여 흑색 대추형 품종육성을 위한 자원으로 활용할 계획이다(표 1-5 및 그림 1-3).

표 1-5. 2019년 상반기 선발된 수집자원의 과실 특성

| BN      | Origin | SN       | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 | 미숙과 경도 | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|---------|--------|----------|-----|---------|---------|------|------|--------|-----------|----------|--------|-----------|--------|
| 19A-008 | 인도네시아  | 20190038 | 분홍  | 48.34   | 27.26   | 1.77 | 3.00 | -      | 4.32      | 9.68     | 2.0    | 8.2       | 20.0   |
| 19A-009 |        | 20170120 | 분홍  | 54.65   | 71.06   | 0.77 | 2.69 | -      | 7.05      | 36.14    | 3.5    | 5.7       | 170.0  |
| 19A-010 |        | 20170121 | 분홍  | 62.39   | 86.42   | 0.72 | 1.49 | 3.05   | 6.98      | 47.52    | 6.5    | 5.0       | 250.0  |
| 19A-011 |        | 20170122 | 분홍  | 63.57   | 72.43   | 0.88 | 1.34 | 6.48   | 6.23      | 41.94    | 5.0    | 4.6       | 225.0  |
| 19A-012 |        | 20170123 | 분홍  | 61.71   | 85.01   | 0.73 | 0.16 | 3.88   | 8.88      | 47.23    | 4.5    | 5.0       | 256.7  |
| 19A-013 |        | 20170124 | 분홍  | 70.24   | 96.03   | 0.73 | 1.27 | 3.22   | 7.66      | 42.83    | 6.0    | 4.9       | 366.7  |
| 19A-014 | 이스라엘   | 20170125 | 분홍  | 65.90   | 86.10   | 0.77 | 1.04 | 1.02   | 8.20      | 47.19    | 5.0    | 5.5       | 273.3  |
| 19A-015 |        | 20170126 | 분홍  | 59.77   | 86.94   | 0.69 | 0.97 | -      | 8.30      | 54.54    | 7.0    | 5.1       | 266.7  |
| 19A-015 |        | 20170126 | 분홍  | 34.31   | 38.37   | 0.89 | 1.20 | 1.80   | 5.13      | 14.05    | 2.0    | 7.7       | 26.4   |
| 19A-016 |        | 20180088 | 노랑  | 40.59   | 26.50   | 1.53 | 1.22 | -      | 4.01      | 8.71     | 2.0    | 8.0       | 17.0   |
| 19A-017 |        | 20180089 | 노랑  | 29.48   | 34.00   | 0.87 | 3.75 | -      | 5.15      | 11.41    | 2.0    | 8.5       | 18.0   |
| 19A-018 |        | 20180090 | 분홍  | 51.39   | 36.60   | 1.40 | 3.41 | -      | 6.15      | 13.04    | 2.0    | 8.9       | 36.7   |
| 19A-022 |        | 20190014 | 분홍  | 36.74   | 33.93   | 1.08 | 1.59 | -      | 4.86      | 14.43    | 2.0    | 8.4       | 24.0   |
| 19A-023 |        | 20190015 | 분홍  | 33.60   | 35.61   | 0.94 | 3.82 | -      | 4.44      | 10.01    | 2.0    | 8.3       | 20.0   |
| 19A-024 | 대만     | 20190016 | 노랑  | 40.34   | 30.83   | 1.31 | 2.60 | -      | 4.66      | 8.26     | 2.0    | 5.9       | 22.0   |
| 19A-025 |        | 20190017 | 분홍  | 55.93   | 77.30   | 0.72 | 1.66 | 4.66   | 9.97      | 36.18    | 3.5    | 4.7       | 193.3  |
| 19A-026 |        | 20190018 | 분홍  | 33.97   | 33.65   | 1.01 | 1.79 | -      | 4.32      | 10.46    | 2.0    | 7.2       | 21.0   |
| 19A-027 |        | 20190034 | 분홍  | 51.97   | 60.38   | 0.86 | 3.25 | -      | 9.58      | 22.92    | 2.0    | 4.8       | 100.0  |
| 19A-028 | 이탈리아   | 20190035 | 분홍  | 50.63   | 59.14   | 0.86 | 3.13 | -      | 8.17      | 22.31    | 2.0    | 4.6       | 104.0  |
| 19A-029 |        | 20190036 | 분홍  | 48.84   | 73.16   | 0.67 | 1.39 | 7.24   | 8.54      | 40.04    | 5.5    | 5.0       | 162.0  |
| 19A-032 | 인도네시아  | 20190039 | 분홍  | 65.74   | 86.35   | 0.76 | 1.05 | -      | 7.91      | 41.46    | 4.5    | 5.0       | 280.0  |
| 19A-033 |        | 20190040 | 분홍  | 59.86   | 81.68   | 0.73 | 0.16 | 2.42   | 10.15     | 42.27    | 6.5    | 5.5       | 223.3  |
| 19A-037 |        | 20180107 | 분홍  | 61.22   | 74.90   | 0.82 | 0.92 | 3.34   | 8.93      | 45.95    | 5.5    | 5.5       | 200.0  |
| 19A-038 |        | 20180108 | 분홍  | 53.35   | 75.63   | 0.71 | 1.28 | 3.49   | 8.52      | 39.80    | 6.0    | 5.0       | 183.3  |
| 19A-039 |        | 20180109 | 분홍  | 64.97   | 82.21   | 0.79 | 0.31 | 2.98   | 8.21      | 46.53    | 6.5    | 5.2       | 266.7  |
| 19A-040 |        | 20180101 | 분홍  | 55.62   | 80.55   | 0.69 | 1.08 | 3.28   | 8.60      | 47.95    | 7.5    | 5.2       | 213.3  |
| 19A-041 |        | 20180110 | 분홍  | 56.94   | 68.26   | 0.83 | 0.75 | 3.37   | 8.39      | 35.46    | 4.0    | 4.9       | 180.0  |
| 19A-042 |        | 20180111 | 분홍  | 59.98   | 76.13   | 0.79 | 0.54 | 2.84   | 8.65      | 36.10    | 3.0    | 4.5       | 206.7  |
| 19A-043 |        | 20180112 | 분홍  | 58.90   | 76.44   | 0.77 | 1.03 | 3.37   | 9.44      | 39.16    | 4.0    | 4.8       | 203.3  |
| 19A-044 | 중국     | 20180102 | 분홍  | 62.27   | 86.88   | 0.72 | 1.75 | 3.73   | 8.94      | 36.22    | 4.0    | 5.0       | 266.7  |
| 19A-045 |        | 20180099 | 분홍  | 63.43   | 84.32   | 0.75 | 1.03 | -      | 8.10      | 47.98    | 6.5    | 5.1       | 250.0  |
| 19A-046 |        | 20180100 | 분홍  | 62.39   | 77.92   | 0.80 | 0.27 | 3.66   | 9.51      | 46.91    | 5.5    | 5.1       | 236.7  |
| 19A-047 |        | 20180104 | 분홍  | 60.04   | 73.20   | 0.82 | 0.59 | 3.90   | 8.17      | 44.91    | 6.5    | 5.4       | 246.7  |
| 19A-048 |        | 20180103 | 분홍  | 65.12   | 86.82   | 0.75 | 0.80 | 3.62   | 7.43      | 46.27    | 6.5    | 5.1       | 266.7  |
| 19A-049 |        | 20180105 | 분홍  | 70.30   | 80.62   | 0.87 | 0.90 | -      | 8.23      | 32.43    | 4.0    | 4.8       | 246.7  |
| 19A-050 |        | 20180106 | 분홍  | 58.66   | 75.07   | 0.78 | 0.62 | 3.20   | 7.33      | 35.62    | 3.0    | 4.8       | 193.3  |



20170126



20190034



20180090



20180089



BN38



20180112



20180101



20180111



20170122



20190034

그림 1-3. 2019년 상반기에 수집된 유전자원의 과실 모습

2019년 하반기에는 이스라엘, 터키, 대만, 인도네시아 및 이스라엘 등에서 수집된 20개 자원을 2019년 6월 28일 경기도 평택시 진위면의 시험포장에 정식하여 특성을 검정하였다(표 1-6). 2019년 불안정한 기후로 인해 식물체 재배에 상당한 어려움이 있어 수집 자원의 특성을 검정하기에 애로사항이 있었고 20180060 품종을 비롯한 8품종은 다음 작기에 재조사를 하여야 할 것으로 판단된다. 수집 유전자원은 과중은 13g에서 30g 이내의 방울토마토가 대부분이었고 20180160 및 20180047 품종은 과중 100g 이상의 중소형 완숙토마토 이었다. 당도는 일반적으로 대과종 토마토가 방울토마토에 비해 낮은 경향을 보여주었는데 적색 구형 방울토마토인 20180119 품종은 3.4brix로 가장 낮은 당도를 나타내었다. 구형 방울토마토인 20190053 품종은 과중은 20g 내외이지만 숙과의 정도가 우수하고 화방 내 화간이 극히 짧은 특징을 보여 선발하였고 20180058 및 20190042 품종은 오렌지색의 구형 및 대추형 방울토마토 품종으로 과중은 25g 내외이고 숙과 및 미숙과의 정도가 우수하고 복화방 발생이 많아 다수확을 위한 품종 육성에 활용하고자 선발하였다(그림 1-4). 이상의 선발 품종들은 분리 집단 육성과 계통 세대 진전을 통하여 고정 계통으로 육성하였다.

표 1-6. 2019년 하반기 수집자원 특성

| BN      | Origin | SN       | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과정도  | 미숙과 정도 | 당도 (brix) | 과중 (g) | 비고     |
|---------|--------|----------|---------|---------|------|-------|--------|-----------|--------|--------|
| 19B-006 | 이스라엘   | 20190053 | 26.85   | 29.07   | 0.92 | 79.45 | 74.30  | 5.0       | 16.7   | -      |
| 19B-007 | 터키     | 20180119 | -       | -       | -    | -     | -      | 3.4       | 25.0   | 사진만 촬영 |
| 19B-016 | 대만     | 20190041 | 39.39   | 24.08   | 1.64 | 63.00 | 71.70  | 5.7       | 23.3   | -      |
| 19B-017 | 터키     | 20190021 | 35.04   | 24.75   | 1.42 | 68.05 | 63.90  | 5.1       | 16.7   | -      |
| 19B-018 |        | 20190025 | 31.91   | 23.24   | 1.37 | 54.80 | 59.20  | 5.3       | 13.3   | -      |
| 19B-019 | 대만     | 20190043 | 48.17   | 30.78   | 1.57 | 68.80 | 70.50  | 6.2       | 30.0   | -      |
| 19B-020 |        | 20190044 | 39.55   | 29.71   | 1.33 | 64.25 | 67.70  | 5.7       | 26.7   | -      |
| 19B-023 | 미상     | 20180058 | 30.04   | 29.63   | 1.01 | 54.85 | 62.90  | 6.3       | 23.3   | -      |
| 19B-024 |        | 20180059 | 28.51   | 30.09   | 0.95 | 59.00 | 61.30  | 5.1       | 20.0   | -      |
| 19B-025 |        | 20180060 | 30.33   | 25.10   | 1.21 | 58.05 | 61.70  | 5.6       | 6.7    | -      |
| 19B-026 |        | 20180061 | 30.42   | 26.00   | 1.17 | 66.00 | 75.40  | 5.7       | 16.7   | -      |
| 19B-027 | 대만     | 20190042 | 41.64   | 25.27   | 1.65 | 69.75 | 65.50  | 5.0       | 23.3   | -      |
| 19B-034 | 터키     | 20190022 | -       | -       | -    | -     | -      | -         | -      | 사진만 촬영 |
| 19B-035 |        | 20180161 | -       | -       | -    | -     | -      | -         | -      | 사진만 촬영 |
| 19B-038 | 인도네시아  | 20180165 | 42.71   | 28.28   | 1.51 | 56.90 | 65.50  | 6.7       | 23.3   | -      |
| 19B-040 |        | 20180166 | -       | -       | -    | -     | -      | -         | -      | 사진만 촬영 |
| 19B-041 | 터키     | 20180160 | -       | -       | -    | -     | -      | 4.7       | 150.0  | 사진만 촬영 |
| 19B-042 |        | 20180159 | -       | -       | -    | -     | -      | -         | -      | 사진만 촬영 |
| 19B-043 | 이스라엘   | 20190047 | 63.04   | 74.68   | 0.84 | 66.05 | 86.20  | 4.6       | -      | -      |
| 19B-044 | 터키     | 20180047 | -       | -       | -    | -     | -      | -         | 96.7   | 재조사    |





20190053



20190021



20180058



20190042



20190047

그림 1-4. 2019년 하반기에 수집된 유전자원의 과실 모습

2020년에는 중국, 대만 등에서 30개의 유전자원을 수집하여 경기도 평택시의 시험재배 농가에 2020년 2월 24일 정식한 후 관행 재배하여 특성을 검정하였다(표 1-7). 수집된 30개의 유전자원 중에서 방울토마토는 16개 품종이었다. 20A003부터 20A024 품종은 구형 및 대추형 방울토마토로 과피는 적색, 분홍색, 노랑색 및 오렌지색이었고 과장은 30.1mm부터 67mm까지 분포하였고 과경은 28.2mm부터 35.6mm이었다. 과형지수는 20A003과 20A004 품종이 0.9로 구형 방울토마토 이었고 다른 14품종은 과형지수 1.3 이상으로 대추형 방울토마토이었다. 심실은 14품종 모두 2개이었고 당도는 20A019 품종이 9.9brix로 가장 높았다. 20A032부터 20A046의 14품종은 완숙토마토 품종 육성을 위한 유전자원으로 수집되었다. 과색은 적색 11품종과 분홍색 3품종으로 과형지수 1.0이하로 구형 또는 편구형의 과형이 가진 품종들이었다. 미숙과의 경도는 20A035가 가장 높았으나 숙과의 경도가 낮은 특성을 보였고 20A037 품종은 평균 과중은 약 170g으로 다소 낮았으나 숙과 및 미숙과의 경도가 각각 79.9N과 83.8N로 과실이 성숙됨에 따른 경도의 변화가 적은 특성을 보여 저장성을 증가시키는 품종 육성을 위한 자원으로 활용하고자 선발하였다(그림 1-5).

표 1-7. 2020년 상반기 수집자원의 특성

| BN        | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (N) | 미숙과경도(N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-----------|-----|---------|---------|------|----------|----------|-----------|----------|--------|-----------|--------|
| PT-20A003 | 적색  | 32.5    | 34.7    | 0.9  | 59.9     | -        | 4.2       | 14.7     | 2.0    | 7.1       | 19.0   |
| PT-20A004 | 적색  | 30.1    | 33.7    | 0.9  | 2.0      | -        | 4.8       | 11.0     | 2.0    | 6.6       | 19.0   |
| PT-20A008 | 적색  | 43.0    | 28.3    | 1.5  | 1.7      | -        | 4.5       | 10.6     | 2.3    | 9.3       | 18.0   |
| PT-20A009 | 적색  | 67.0    | 31.5    | 2.1  | 1.7      | -        | 6.0       | 9.3      | 2.0    | 7.2       | 35.0   |
| PT-20A010 | 분홍  | 54.3    | 35.6    | 1.5  | 1.9      | -        | 5.5       | 11.0     | 2.0    | 6.0       | 31.0   |
| PT-20A011 | 분홍  | 53.2    | 34.7    | 1.5  | 1.6      | -        | 5.4       | 10.2     | 2.0    | 6.0       | 30.0   |
| PT-20A012 | 적색  | 45.2    | 28.2    | 1.6  | 1.6      | -        | 4.0       | 13.7     | 2.0    | 8.2       | 19.0   |
| PT-20A018 | 오렌지 | 57.5    | 28.8    | 2.0  | 1.6      | -        | 4.5       | 9.2      | 2.0    | 8.5       | 24.0   |
| PT-20A019 | 노란색 | 44.4    | 29.3    | 1.5  | 1.1      | -        | 4.1       | 11.6     | 2.0    | 9.9       | 21.0   |
| PT-20A020 | 오렌지 | 58.6    | 35.3    | 1.7  | 1.9      | -        | 5.2       | 12.2     | 2.0    | 7.4       | 32.0   |
| PT-20A021 | 오렌지 | 57.7    | 35.0    | 1.7  | 1.6      | -        | 5.7       | 11.7     | 2.0    | 7.2       | 32.0   |
| PT-20A022 | 오렌지 | 56.0    | 32.7    | 1.7  | 71.7     | -        | 6.2       | 11.4     | 2.0    | 7.1       | 30.0   |
| PT-20A023 | 오렌지 | 48.4    | 30.7    | 1.6  | 56.4     | -        | 4.2       | 13.0     | 2.0    | 7.8       | 24.0   |
| PT-20A024 | 오렌지 | 46.4    | 35.3    | 1.3  | 2.2      | -        | 4.6       | 10.8     | 2.0    | 7.2       | 27.0   |
| PT-20A032 | 적색  | 62.7    | 73.5    | 0.9  | 65.4     | 80.8     | 8.2       | 39.0     | 3.5    | 5.1       | 181.7  |
| PT-20A033 | 적색  | 62.4    | 81.7    | 0.8  | 50.5     | 83.2     | 6.1       | 55.5     | 6.5    | 5.5       | 236.7  |
| PT-20A034 | 적색  | 67.7    | 84.0    | 0.8  | 57.3     | 59.0     | 8.3       | 50.4     | 6.0    | 4.4       | 260.0  |
| PT-20A035 | 적색  | 59.5    | 70.5    | 0.8  | 56.3     | 99.2     | 7.4       | 36.8     | 4.5    | 3.9       | 150.0  |
| PT-20A036 | 적색  | 59.5    | 87.5    | 0.7  | 51.5     | 70.1     | 8.3       | 43.7     | 5.5    | 4.0       | 253.3  |
| PT-20A037 | 적색  | 57.6    | 67.4    | 0.9  | 79.9     | 83.8     | 7.1       | 42.5     | 4.5    | 4.5       | 166.7  |
| PT-20A038 | 적색  | 57.9    | 63.5    | 0.9  | 56.7     | 71.4     | 7.9       | 30.5     | 2.5    | 3.9       | 116.7  |
| PT-20A039 | 적색  | 50.2    | 60.8    | 0.8  | 63.6     | 68.5     | 7.4       | 34.1     | 3.5    | 4.3       | 95.0   |
| PT-20A040 | 분홍색 | 55.4    | 73.6    | 0.8  | 44.5     | 80.6     | 7.4       | 41.0     | 4.5    | 4.2       | 178.3  |
| PT-20A041 | 적색  | 48.1    | 71.8    | 0.7  | 36.1     | 71.0     | 7.2       | 49.6     | 5.5    | 4.3       | 113.3  |
| PT-20A042 | 분홍  | 55.8    | 82.0    | 0.7  | 60.8     | 93.7     | 8.6       | 54.4     | 5.0    | 4.6       | 178.3  |
| PT-20A043 | 적색  | 56.2    | 80.4    | 0.7  | 67.1     | 93.5     | 6.8       | 43.6     | 4.5    | 7.0       | 203.3  |

|           |     |      |      |     |      |      |     |      |     |     |       |
|-----------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-------|
| PT-20A044 | 적색  | 53.8 | 74.4 | 0.7 | 62.6 | 85.8 | 7.3 | 45.6 | 7.0 | 5.1 | 160.0 |
| PT-20A045 | 분홍색 | 59.0 | 76.2 | 0.8 | 64.6 | 94.8 | 7.3 | 50.4 | 6.0 | 4.8 | 186.7 |
| PT-20A046 | 적색  | 59.8 | 86.1 | 0.7 | 41.7 | 97.9 | 9.4 | 45.7 | 6.5 | 4.5 | 250.0 |



재배 전경



PT-20A003



PT-20A018



PT-20A041



PT-20A043

그림 1-5. 2020년 상반기 수집자원의 재배 전경 및 착과 모습

2021년에는 국내를 비롯한 이스라엘, 터키 등에서 13점의 유전자원을 수집하여 3월 3일에 이천연구소에 정식한 후 관행 재배를 실시하고 특성을 조사하였다(표 1-8 및 그림 1-6). 수집된 13점의 유전자원 중 7품종은 방울토마토 이었고 6개 품종은 대과종이었다. 주로 토마토 황화잎 말림바이러스(TYLCV)에 대한 내병성 유전자를 함유한 품종이었고 BN195를 포함한 5개 품종은 TSWV에 대한 내병성을 가진 품종이었다. 방울 토마토 7개 유전자원의 경우, 과장은 36.1mm에서 45.7mm에 분포하였고 과경은 26.9mm와 32.4mm 정도이었다. 과형 지수는 BN200 품종이 1.2 정도로 과장에 비해 과경이 큰 특징을 보였으며, 다른 6개 품종은 1.3에서 1.4정도로 약간 긴 형태의 과실이 형성되었다. 과실표피의 경도는 BN200 품종이 65.0N으로 가장 단단하였다. 과실 하나의 과중은 14.0g에서 26.0g 사이에 분포하였고, 당도는 6.6brix부터 9.8brix 까지 분포하였다. BN201의 경우에는 과피 및 과육이 노랑색으로 과형지수가 1.4로 다소 긴 형태의 과실을 가진 품종으로 과중은 19.0g으로 다소 작으나 당도가 높고 숙과의 경도도 60.8N으로 양호하며, TYLCV 및 TSWV 등 복합내병성을 보이고 있는 품종으로 추후 다양한 과피색을 가진 품종의 개발에 활용 가능할 것으로 판단된다. 수집 자원 중 대과종으로 분류된 6개 품종의 경우, 과장은 54.1mm에서 62.2mm 정도이었고 과경은 68.2mm에서 82.6mm 사이에 분포하였다. 과형 지수는 3개 품종은 0.7이었고 나머지 3품종은 0.8정도로 둥근형이거나 약간 납작한 형태로 조사되었다. 미숙과의 경도는 58.8N을 보인 BN195가 가장 낮았고 BN190은 96.8N으로 가장 높은 수치를 보여 단단함의 차이가 많았으나 숙과 경도의 경우에는 각각 45.0N과 52.1N으로 조사되어 BN190 품종의 과실이 경도의 손실이 큰 것으로 나타났다. 과실 당 심실수의 경우에는 3개에서 6개 사이에서 분포하는 것으로 조사되었고 심부장은 34.9mm에서 43.2mm 정도에 분포하였다. 당도는 BN190이 5.9brix로 가장 높았고 BN192 및 BN194 품종이 4.6brix로 가장 낮은 특성을 보였다. 내병성은 주로 TYLCV와 반신위조병 등에 대한 복합내병성을 보유하고 있으며, BN195 품종은 TSWV에 대한 내병성 유전자를 함유한 것으로 나타났다.

표 1-8. 2021년 수집 유전자원의 과실 특성 및 내병성

| BN  | Origin | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형 지수 | 숙과경도 (N) | 미숙과경도 (N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실수 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) | 내병성                          |
|-----|--------|-----|---------|---------|-------|----------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|--------|------------------------------|
| 189 | 국내     | PI  | 45.7    | 32.1    | 1.4   | 4.3      | -         | 4.6       | 10.5     | 2       | 7.9       | 26     | -                            |
| 190 |        | R   | 56.3    | 71.3    | 0.8   | 52.1     | 96.8      | 9         | 34.9     | 3       | 5.9       | 166.7  | V, F, TMV, N                 |
| 191 |        | PI  | 56.8    | 77.5    | 0.7   | 63.3     | 0         | 7.5       | 35.4     | 3.5     | 4.8       | 164    | V, F, TMV, TYLCV, N          |
| 192 |        | R   | 60.3    | 82.6    | 0.7   | 59.9     | 90.2      | 9.9       | 43.2     | 3.5     | 4.6       | 235    | -                            |
| 193 | 이스라엘   | R   | 57.6    | 78.9    | 0.7   | 63.4     | 89.5      | 8.9       | 43.1     | 3.5     | 4.7       | 210    | V, Fol ToMV, TYLCV           |
| 194 |        | PI  | 62.2    | 79.4    | 0.8   | 56.7     | 90.2      | 9         | 41.6     | 6       | 4.6       | 223.3  |                              |
| 195 |        | PI  | 54.1    | 68.2    | 0.8   | 45       | 58.8      | 7.7       | 36.2     | 4       | 5.2       | 143.3  | V, Fol, ToMV, N, TSWV, TYLCV |
| 196 | 국내     | PI  | 39.8    | 31.1    | 1.3   | 52.1     | -         | 3.3       | 11.2     | 3       | 7.2       | 22     | V, Fol, ToMV, Mj, TYLCV      |
| 197 |        | PI  | 37.1    | 26.9    | 1.4   | 4.7      | -         | 3.9       | 7.9      | 2       | 9.5       | 14     | ToMV, On, TSWV               |
| 198 |        | PI  | 36.1    | 27.9    | 1.3   | 58.9     | -         | 3.8       | 9.5      | 2       | 9.2       | 15     | ToMV, Fol, N, TSWV           |
| 199 | 터키     | PI  | 42.3    | 32.4    | 1.3   | 50.1     | -         | 4.4       | 10.6     | 2       | 6.8       | 26     | ToMV, Ff, V, TYLCV, N        |
| 200 |        | PI  | 38.5    | 31.7    | 1.2   | 65       | -         | 5.2       | 9        | 2       | 6.6       | 20     | ToMV, TSWV, TYLCV, N         |
| 201 |        | Y   | 39.8    | 28.1    | 1.4   | 60.8     | -         | 4.5       | 9.1      | 2       | 9.8       | 19     | ToMV, Fol, TSWV, TYLCV       |

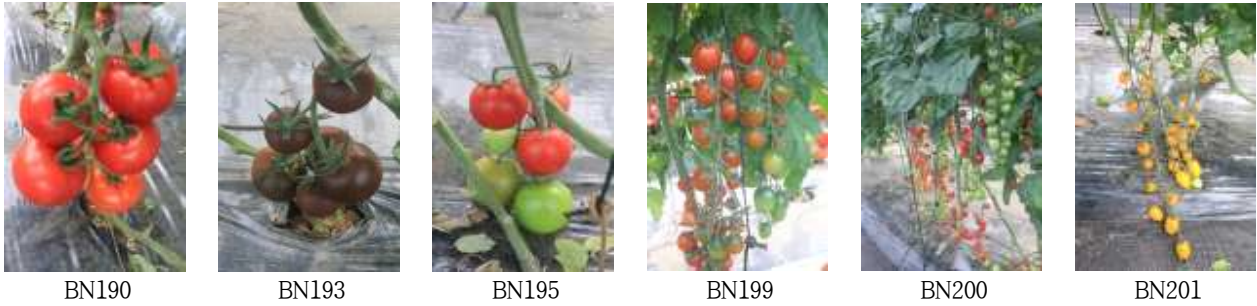


그림 1-6. 2021년 수집 유전자원의 과실 착과 모습

## 2. 계통 세대 진전 및 고정

2017년 상반기에는 방울토마토의 경우에는 전체 184계통(F2 13계통, F3세대 이상 171계통)에서 216개체를 선발하였다. BN519는 F3세대로 유묘의 절간이 다소 길지만 화수가 우수하고 고온기에 복화방이 다수 발생하며 착색과 과 비대가 균일하여 선발하였다. BN633은 고정 7세대이며, 절간이 짧고 과의 광택이 우수하고 화간이 균일하며 숙기가 빠른 조생종으로 선발하였다. BN639는 오렌지색의 과피를 가진 계통으로 화수가 많고 착과, 비대가 우수하며 착색과 과피 경도가 뛰어나고 당도가 높은 조생종 계통이다. BN650은 F3세대로 과가 크고 비대가 균일하여 부계로 활용하고자 선발하였는데 칼슘 결핍이 잘 발생하여 칼슘 시비에 주의해야하는 계통이다. BN681계통은 유한성장형의 흑색 과피를 가진 계통으로 극조생계이며, 흑색이 늦게까지 유지되고 열과가 거의 없고 숙과를 수확하지 않으면 식물체에 달린 상태고 건조가 되는 특성을 가진 계통이다(그림 1-7). 대과종은 전체 202계통(F2 54계통, F3세대 이상 148계통)에서 211개체(F2 75개체, F3세대 이상 136개체)를 선발하여 세대진전 및 특성 고정을 실시하였으며, 식물체 및 과실 특성을 조사하였다(표 1-9). 선발된 BN781계통은 편형의 적색 계통으로 과비대와 숙기가 빠른 특징을 가지며 과실 배꼽이 작은 특징을 보이는 계통으로 부계로 활용하고자 선발하였다. BN860계통은 분홍색의 과피를 가진 편형으로 착과 비대가 우수한 특성을 보이며, BN802와 901은 장동형의 적색 과피를 가진 계통으로 심실수가 균일하고 화방당 화수가 우수하여 선발하였다. BN877과 BN893계통은 흑색의 과피를 가진 구형과 장동형의 과형을 가진 계통으로 착과, 비대가 빠른 조생종이며 고온기 생리장애가 적고 착색과 비대가 우수하여 선발하였다(그림 1-8).

표 1-9. 2017년 상반기에 선발된 방울 및 대과종 개체의 과실 특성

| BN  | 선발 개체 번호 | LINE                     | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실수 (ea) | 당도 (brix) | 수과경도 (N) | 미수과경도 (N) | 과중 (g) | 세대  | 비고  |
|-----|----------|--------------------------|---------|---------|-------|------------|----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|-----|-----|
| 519 | 5        | 20150189-0-6             | 33.90   | 31.61   | 1.07  | 4.53       | 11.22    | 2.0      | 8.4       | 1.7      | 0         | 18.3   | F3  |     |
| 520 | 9        | 20150189-0-9             | 32.73   | 30.45   | 1.07  | 3.73       | 10.35    | 2.0      | 10.4      | 1.1      | 0         | 16.7   | F3  |     |
| 521 | 13       | 20150189-0-21            | 30.72   | 27.74   | 1.11  | 5.09       | 9.26     | 2.0      | 9.0       | 1.4      | 0         | 13.3   | F3  |     |
| 522 | 1        | 20150191-0-2             | 30.17   | 26.16   | 1.15  | 4.77       | 9.78     | 2.0      | 10.7      | 3.2      | 0         | 11.0   | F3  |     |
| 522 | 5        | 20150191-0-2             | 32.59   | 26.55   | 1.23  | 3.65       | 11.26    | 2.0      | -         | -        | 0         | 15.0   | F3  |     |
| 523 | 미선발      | 20150191-0-8             | #N/A    | #N/A    | #N/A  | #N/A       | #N/A     | #N/A     | #N/A      | #N/A     | #N/A      | #N/A   | F3  | 도태  |
| 524 | 미선발      | 20150191-0-18            | #N/A    | #N/A    | #N/A  | #N/A       | #N/A     | #N/A     | #N/A      | #N/A     | #N/A      | #N/A   | F3  | 도태  |
| 537 | 4        | 20150096-0-2-7           | 45.28   | 44.76   | 1.01  | 9.09       | 13.38    | 2.0      | 6.4       | 1.4      | 0         | 51.7   | F4  |     |
| 537 | 10       | 20150096-0-2-7           | 55.57   | 44.95   | 1.24  | 7.65       | 16.51    | 2.0      | 7.5       | 1.6      | 0         | 65.0   | F4  |     |
| 538 | 1        | 20150437-0-3-2           | 41.71   | 37.20   | 1.12  | 6.28       | 13.44    | 2.3      | 6.9       | 2.1      | 0         | 30.0   | F4  |     |
| 539 | 1        | 20150437-0-3-10          | 30.71   | 27.93   | 1.10  | 3.75       | 9.64     | 2.0      | 5.7       | 1.7      | 4         | 13.3   | F4  |     |
| 539 | 4        | 20150437-0-3-10          | 31.65   | 34.12   | 0.93  | 3.09       | 12.20    | 2.0      | 7.3       | 3.7      | 0         | 23.3   | F4  |     |
| ... | ...      | ...                      | ...     | ...     | ...   | ...        | ...      | ...      | ...       | ...      | ...       | ...    | ... | ... |
| 543 | 5        | 20130032-0-0-8-7-4-3-1   | 25.17   | 29.07   | 0.87  | 4.70       | 9.96     | 2.0      | 8.0       | 2.4      | 0         | 15.0   | F8  |     |
| 544 | 0        | 20130083-0-0-8-6-3-5-1   | 25.41   | 22.38   | 1.14  | 3.75       | 7.71     | 2.0      | 8.0       | 1.5      | 0         | 8.3    | F8  |     |
| 545 | 1        | 20130039-0-0-10-1-1-5-4  | 30.35   | 35.36   | 0.86  | 6.23       | 13.54    | 2.0      | 6.9       | 2.3      | 0         | 23.3   | F8  |     |
| 546 | 1.5      | 20120041-0-0-0-2-6-1-3-1 | 27.92   | 29.30   | 0.95  | 3.80       | 11.63    | 2.0      | 9.4       | 1.1      | 0         | 15.0   | F8  |     |



|     |     |                          |        |       |      |       |       |      |      |      |      |       |     |     |
|-----|-----|--------------------------|--------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-----|-----|
| 547 | 1   | 20130008-0-2-0-4-4-2-0-1 | 32.47  | 35.61 | 0.91 | 4.49  | 11.94 | 2.0  | 6.9  | 3.2  | 0    | 23.3  | F8  |     |
| ... | ... | ...                      | ...    | ...   | ...  | ...   | ...   | ...  | ...  | ...  | ...  | ...   | ... | ... |
| 884 | 0   | 20150160-0-12-1-5        | 54.93  | 60.10 | 0.91 | 8.72  | 23.05 | 3.0  | 5.3  | 0.7  | 0    | 105.0 | F5  |     |
| 885 | 0   | 20150161-0-3-2-0         | 52.86  | 62.79 | 0.84 | 8.89  | 23.99 | 4.0  | 5.5  | 1.1  | 0    | 116.7 | F5  |     |
| 886 | 0   | 20150161-0-12-4-5        | 48.42  | 58.75 | 0.82 | 8.52  | 23.58 | 2.5  | 5.7  | 1.7  | 0    | 95.0  | F5  |     |
| 887 | 미선발 | 20130210-0-8-1-2-1-0     | #N/A   | #N/A  | #N/A | #N/A  | #N/A  | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A  | F8  | 도태  |
| 888 | 0   | 20130144-0-3-2-2-1-1-1   | 52.02  | 51.87 | 1.00 | 7.41  | 24.33 | 2.0  | 6.2  | 0.5  | 0    | 73.3  | F8  |     |
| 889 | 0   | 20130144-0-3-2-2-1-1-5   | 53.04  | 51.37 | 1.03 | 7.74  | 20.42 | 2.0  | 7.0  | 0.6  | 0    | 75.0  | F8  |     |
| 890 | 0   | 20130054-0-0-13-6-3-2-1  | 54.04  | 54.57 | 0.99 | 7.97  | 23.82 | 3.0  | 6.0  | 2.3  | 3    | 91.7  | F8  |     |
| 891 | 0   | 20130054-0-0-13-6-3-2-4  | 57.10  | 54.21 | 1.05 | 6.71  | 23.12 | 2.0  | 6.0  | 2.0  | 2    | 90.0  | F8  |     |
| 892 | 0   | 20130223-0-1-9-3-2-3     | 53.41  | 51.97 | 1.03 | 7.39  | 22.08 | 2.0  | 5.5  | 2.5  | 1    | 73.3  | F7  |     |
| 893 | 0   | 20130223-0-11-14-3-2-4   | 56.66  | 54.56 | 1.04 | 10.43 | 22.91 | 2.0  | 6.5  | 0.3  | 1    | 91.7  | F7  |     |
| 894 | 0   | 20130223-0-12-13-5-3-1   | 51.69  | 58.57 | 0.88 | 6.98  | 32.43 | 5.5  | 5.5  | 1.0  | 0    | 96.7  | F7  |     |
| 895 | 0   | SST153-0                 | 55.46  | 60.86 | 0.91 | 10.12 | 24.25 | 2.0  | 5.0  | 0.7  | 0    | 100.0 | S2  |     |
| 896 | 0   | SST154-0                 | 73.97  | 40.60 | 1.82 | 8.26  | 19.43 | 2.0  | 5.4  | 0.5  | 3    | 75.0  | S2  |     |
| 897 | 0   | SST155-0                 | 55.23  | 61.33 | 0.90 | 7.76  | 27.49 | 2.0  | -    | 1.3  | 2    | 110.0 | S2  |     |
| 898 | 0   | SST156-0                 | 64.87  | 35.01 | 1.85 | 9.01  | 17.46 | 2.0  | 5.6  | 1.5  | 0    | 55.0  | S2  |     |
| 899 | 0   | SST157-0                 | 112.13 | 42.96 | 2.61 | 8.13  | 18.94 | 2.5  | 5.0  | 1.0  | 0    | 123.3 | S2  |     |
| 900 | 0   | SST159-0                 | 50.80  | 55.34 | 0.92 | 10.08 | 24.74 | 2.0  | 6.1  | 3.0  | 5    | 80.0  | S2  |     |
| 901 | 0   | SST160-0                 | 75.08  | 37.93 | 1.98 | 8.32  | 15.64 | 2.0  | 5.3  | 2.7  | 0    | 76.7  | S2  |     |

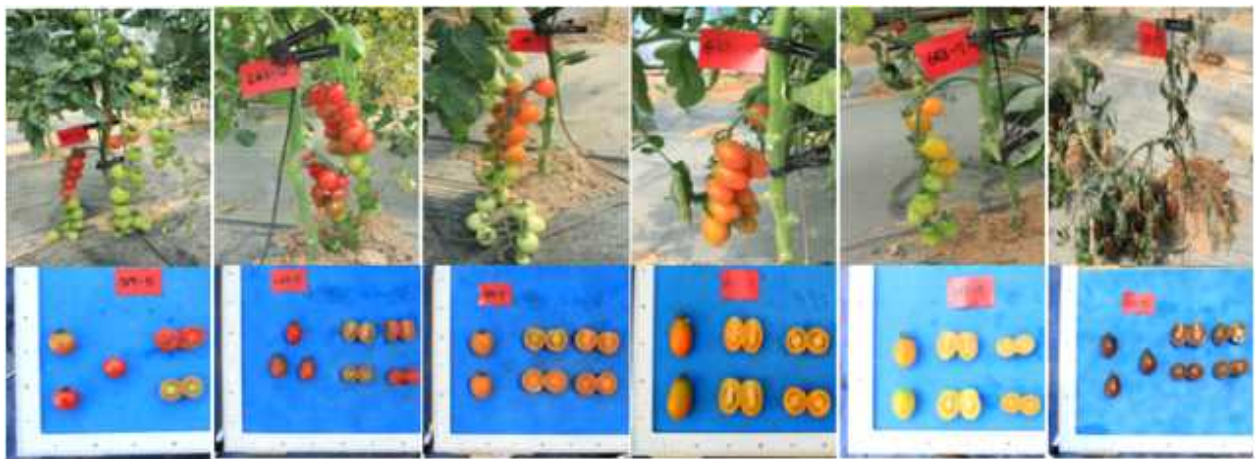


그림 1-7. 2017년 상반기에 선발된 방울 토마토 우수 계통의 착과 및 과실 모습

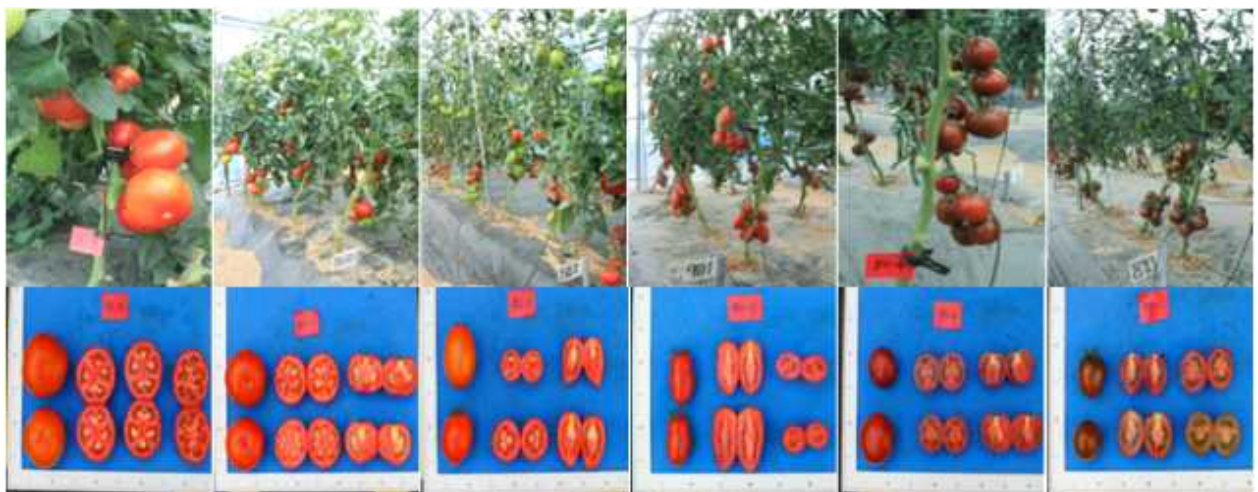


그림 1-8. 2017년 상반기에 선발된 대과종 토마토 우수 계통의 착과 및 과실 모습

2017년 하반기에는 방울토마토 200계통, 상반기에는 완숙 175계통 등 총 375계통을 정식하여 선발 및 고정 작업을 진행하였다. 재배를 실시하며 방울토마토 계통의 과실 특성을 조사하던 중 갑작스런 한파로 인해 대부분의 계통이 냉해 피해를 당하여 종자 채종은 실시하였으나 전체 계통 중 일부만의 과실 특성을 조사하였으며 그 결과를 표 1-10에 표시하였다. 조사된 계통

들의 과중은 14g에서 32g 사이이었으며, 당도는 4.5~7.5brix 사이이었다. 심실의 수는 BN534계통과 BN625계통에서 각각 3.5개와 3개로 타 계통에 비해 많은 편이었고 BN534는 심실의 수가 과별로 변화가 많은 특징을 보여주었다.

표 1-10. 2017년도 하반기에 선발된 계통의 과실 특성

| BN        | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (kgf) | 미숙과 경도(kgf) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실(개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-----------|---------|---------|------|------------|-------------|-----------|----------|-------|-----------|--------|
| 524-0     | 30.0    | 33.4    | 0.9  | 1.7        | -           | 3.9       | 10.3     | 2.0   | 6.2       | 22     |
| 529-0     | 36.2    | 38.3    | 0.9  | 1.3        | -           | 5.6       | 14.5     | 2.0   | 5.4       | 32     |
| 530-0     | 35.8    | 34.7    | 1.0  | 1.0        | -           | 4.3       | 15.3     | 2.0   | 6.7       | 28     |
| 534-0     | 32.3    | 37.3    | 0.9  | 1.2        | -           | 4.0       | 16.7     | 3.5   | 6.2       | 26     |
| 535-0     | 31.9    | 34.3    | 0.9  | 1.6        | -           | 3.5       | 10.6     | 2.0   | 6.1       | 24     |
| 547-1     | 33.8    | 31.0    | 1.1  | 1.3        | -           | 4.8       | 15.3     | 2.0   | 5.7       | 23     |
| 548-0     | 28.4    | 31.5    | 0.9  | 2.2        | -           | 4.9       | 10.9     | 2.0   | 5.2       | 17     |
| 549-0     | 27.9    | 28.6    | 1.0  | 1.1        | -           | 3.3       | 10.5     | 2.0   | 5.1       | 15     |
| 557-0     | 39.1    | 25.9    | 1.5  | 1.8        | -           | 4.3       | 8.4      | 2.0   | 6.8       | 14     |
| 558-0     | 27.4    | 33.2    | 0.8  | 0.7        | -           | 4.4       | 13.3     | 2.0   | 7.4       | 20     |
| 561-0     | 26.1    | 28.4    | 0.9  | 0.9        | -           | 4.3       | 11.6     | 2.0   | 7.3       | 14     |
| 579-0     | 38.8    | 26.9    | 1.4  | 1.3        | -           | 5.3       | 11.3     | 2.0   | 4.6       | 28     |
| 581-0     | 34.9    | 34.1    | 1.0  | 1.9        | -           | 5.0       | 11.6     | 2.0   | 5.3       | 26     |
| 610-0     | 33.1    | 33.8    | 1.0  | 1.0        | -           | 4.6       | 15.0     | 2.0   | 6.8       | 25     |
| 611-0     | 35.2    | 34.7    | 1.0  | 1.9        | -           | 4.2       | 10.9     | 2.0   | 6.6       | 27     |
| 625-0     | 50.1    | 26.5    | 1.9  | 1.9        | -           | 3.0       | 8.0      | 3.0   | 7.5       | 18     |
| 648-1,4,5 | 39.9    | 24.2    | 1.6  | 3.8        | -           | 3.4       | 6.6      | 2.0   | 4.5       | 15     |
| 650-0     | 32.9    | 27.6    | 1.2  | 1.4        | -           | 3.2       | 7.8      | 2.0   | 4.7       | 15     |
| 651-0     | 33.2    | 29.1    | 1.1  | 1.3        | -           | 3.8       | 8.6      | 2.0   | 5.6       | 18     |
| 652-0     | 36.1    | 29.2    | 1.2  | 1.3        | -           | 3.9       | 7.9      | 2.0   | 5.5       | 19     |
| 699-0     | 41.9    | 29.7    | 1.4  | 1.4        | -           | 4.0       | 8.5      | 2.0   | 6.0       | 18     |
| 893-0     | 32.2    | 33.8    | 1.0  | 1.8        | -           | 4.7       | 11.8     | 2.0   | 5.2       | 23     |

2018년도 상반기에는 방울토마토 225계통(원형 102계통, 대추형 123계통)과 완숙토마토 252계통(적색 152계통, 분홍 58계통, 흑색 36계통 및 기타 6계통)을 선발, 고정하였다. 방울 계통은 227계통이 선발되었으나 33계통은 과실의 특성을 조사하지 못하였고 완숙은 228계통이 선발되었으나 38계통은 과실의 특성을 조사하지 못하였다.

방울 토마토 계통의 경우, 과형지수 1.1이상의 단타원부터 장타원까지의 자원이 115계통이었고 1.0미만이 79계통이었다. 숙과의 과피 경도는 0.4kgf부터 9.0kgf까지 다양하게 존재하였으며, BN572가 9.0kgf로 가장 높은 수치를 보여주었고 분홍(BN546 및 BN547), 흑색(BN609과 BN611), 녹색(BN626), 녹색혼색(BN694) 및 자색(BN966 및 BN967)이 경도가 약한 것으로 조사되었다. 심실의 수에 있어서는 BN532-2를 비롯한 약 13계통에서 2개 이상을 가진 과실들이 존재하는 특징을 보였고 다른 계통은 일반적으로 2개의 심실이 존재하는 특성을 나타내었다. 과실의 평균 당도는 BN526, BN570 및 BN710계통에서 10.0brix 이상으로 조사되었고 BN685와 BN695계통이 각각 4.9brix와 3.8brix로 가장 낮은 수치를 보였다(표 1-11).

완숙계통은 과중 100g 이상의 계통에서 과장은 45.4mm 부터 95.2mm까지 분포하였고 과경은 43.9mm에서 111.6mm까지 분포하였다. 과형지수가 2.0이상인 계통은 3계통(BN960, BN962 및 BN974 : 과특성이 조사되지 않은 계통은 제외됨)이었다. 미숙과의 경도가 4.0kgf로 강한 계통은 47개이었고 이들 계통의 숙과 경도는 0.2~3.5kgf까지 이었으며, 미숙과의 경도가 1.0kgf 이하인 계통은 BN797을 비롯한 6개 계통이었다. 심실의 수가 3개 미만인 계통은 78개이었는데 주로 과중 180g미만의 계통 들이었다. 특히 과중 350g 이상의 대과종 계통들 중 BN733의 4.5개 심실수를 나타내어 가장 적었고 다른 7계통은 7개 이상의 심실이 존재하였으며 부정형이

많았다. 당도가 7.0birx 이상의 계통은 5개(BN746, BN748, BN803, BN876 및 BN917)로 과중은 180g이상이었는데 주로 분홍색 과피를 가진 계통들로 이들 5개 계통은 지속적으로 높은 당도를 나타내는지 추적하여 고당도의 완숙토마토 품종 육성을 위한 재료로 활용되었다(표 1-12).

표 1-11. 2018년도 상반기 선발 방울계통의 과실 특성

| BN          | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (kgf) | 미숙과 경도 (kgf) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-------------|---------|---------|------|------------|--------------|-----------|----------|--------|-----------|--------|
| 501-0       | 27.4    | 32.6    | 0.8  | 2.1        | -            | 4.1       | 11.5     | 2.0    | 7.8       | 17     |
| 503-0       | 38.0    | 26.6    | 1.4  | 1.1        | -            | 4.2       | 7.1      | 2.0    | 7.4       | 14     |
| 504-0       | 38.4    | 27.8    | 1.4  | 1.4        | -            | 3.7       | 7.6      | 2.0    | 7.0       | 16     |
| 505-0       | -       | -       | -    | -          | -            | -         | -        | -      | -         | -      |
| 506-0       | 36.3    | 30.5    | 1.2  | 1.6        | -            | 5.7       | 10.1     | 2.0    | 7.0       | 19     |
| 507-0       | 41.8    | 31.3    | 1.3  | 2.1        | -            | 5.6       | 9.0      | 2.0    | 6.5       | 19     |
| 508-0       | 36.3    | 20.8    | 1.7  | 1.6        | -            | 3.8       | 6.1      | 2.0    | 8.0       | 11     |
| 509-0       | -       | -       | -    | -          | -            | -         | -        | -      | -         | -      |
| 510-0       | 48.4    | 49.2    | 1.0  | 2.4        | -            | 6.2       | 18.8     | 2.0    | 7.3       | 60     |
| 511-0       | 48.2    | 37.9    | 1.3  | 1.6        | -            | 5.2       | 12.3     | 2.0    | 7.6       | 34     |
| 512-0       | 48.6    | 52.2    | 0.9  | 2.0        | -            | 6.2       | 22.3     | 2.0    | 6.3       | 64     |
| 513-0       | 49.2    | 41.3    | 1.2  | 2.0        | -            | 6.4       | 12.6     | 2.0    | 6.5       | 42     |
| 514-0       | 64.4    | 48.7    | 1.3  | 1.3        | -            | 7.4       | 21.2     | 2.0    | 5.0       | 80     |
| 515-0       | -       | -       | -    | -          | -            | -         | -        | -      | -         | -      |
| 516-0       | -       | -       | -    | -          | -            | -         | -        | -      | -         | -      |
| 517-0       | 31.1    | 31.2    | 1.0  | 2.1        | -            | 4.3       | 9.1      | 2.0    | 6.6       | 17     |
| 518-0       | 33.0    | 30.6    | 1.1  | 1.3        | -            | 4.4       | 9.7      | 2.0    | 5.8       | 19     |
| 519-0       | 32.4    | 27.4    | 1.2  | 1.8        | -            | 3.7       | 8.0      | 2.0    | 7.5       | 16     |
| 520-0       | 33.5    | 32.4    | 1.0  | 1.1        | -            | 5.5       | 15.0     | 2.0    | 7.9       | 21     |
| 521-0       | 29.3    | 28.1    | 1.0  | 2.1        | -            | 4.5       | 8.4      | 2.0    | 7.2       | 14     |
| 522-0       | 47.1    | 36.2    | 1.3  | 2.0        | -            | 7.6       | 14.0     | 2.0    | 7.3       | 28     |
| 523-0       | 51.5    | 35.1    | 1.5  | 2.3        | -            | 5.5       | 10.3     | 2.0    | 7.0       | 32     |
| 524-0       | 41.5    | 32.0    | 1.3  | 2.1        | -            | 6.1       | 10.7     | 2.0    | 5.7       | 22     |
| 525-0       | 36.7    | 30.9    | 1.2  | 0.7        | -            | 5.9       | 5.4      | 2.0    | 7.5       | 18     |
| 526-0       | 26.8    | 28.7    | 0.9  | 2.8        | -            | 4.3       | 13.3     | 2.0    | 11.3      | 13     |
| 527-0       | 35.6    | 40.6    | 0.9  | 1.6        | 4.3          | 4.5       | 13.4     | 2.0    | 6.9       | 30     |
| 528-0       | -       | -       | -    | -          | -            | -         | -        | -      | -         | -      |
| 529-0       | 34.7    | 25.1    | 1.4  | 2.3        | -            | 4.8       | 10.7     | 2.0    | 8.7       | 10     |
| 530-0       | -       | -       | -    | -          | -            | -         | -        | -      | -         | -      |
| 531-0       | 40.3    | 33.1    | 1.2  | 0.9        | -            | 4.6       | 12.8     | 2.0    | 6.7       | 22     |
| 532-1,5     | -       | -       | -    | -          | -            | -         | -        | -      | -         | -      |
| 532-2,3,4   | 65.1    | 34.3    | 1.9  | 2.1        | -            | 7.9       | 9.7      | 2.5    | 7.1       | 43     |
| 533-0       | 49.2    | 26.2    | 1.9  | 1.3        | -            | 4.6       | 7.5      | 2.0    | 7.4       | 19     |
| 534-0       | 47.1    | 25.1    | 1.9  | 2.0        | -            | 5.2       | 6.5      | 2.0    | 7.5       | 16     |
| 535-0       | 45.4    | 27.2    | 1.7  | 1.2        | -            | 4.5       | 7.4      | 2.0    | 7.0       | 18     |
| 536-0       | -       | -       | -    | -          | -            | -         | -        | -      | -         | -      |
| 537-0       | 39.7    | 28.9    | 1.4  | 1.9        | -            | 5.5       | 9.6      | 2.0    | 7.7       | 17     |
| 538-0       | 32.7    | 34.7    | 0.9  | 1.5        | -            | 4.1       | 11.7     | 2.0    | 7.3       | 20     |
| 539-0       | 34.0    | 34.1    | 1.0  | 2.1        | -            | 4.3       | 14.2     | 2.0    | 6.3       | 21     |
| 540-0       | 31.7    | 36.3    | 0.9  | 2.4        | -            | 3.9       | 10.7     | 2.0    | 6.4       | 22     |
| 541-0       | 32.9    | 33.8    | 1.0  | 1.3        | -            | 3.5       | 13.0     | 2.0    | 8.1       | 20     |
| 542-0       | 35.3    | 36.2    | 1.0  | 1.5        | -            | 5.1       | 11.3     | 2.0    | 8.3       | 26     |
| 543-1,6     | 49.6    | 39.2    | 1.3  | 1.6        | -            | 5.0       | 15.2     | 3.0    | 8.3       | 36     |
| 543-2       | 42.4    | 34.3    | 1.2  | 1.5        | -            | 6.1       | 11.1     | 2.0    | 6.9       | 24     |
| 544-0       | 36.4    | 32.2    | 1.1  | 1.6        | -            | 4.0       | 8.9      | 2.5    | 6.9       | 24     |
| 545-0       | 36.8    | 35.1    | 1.0  | 1.0        | -            | 4.8       | 10.5     | 2.0    | 6.8       | 24     |
| 546-0       | 30.9    | 33.6    | 0.9  | 0.6        | -            | 4.3       | 11.7     | 2.0    | 8.5       | 20     |
| 547-0       | 32.8    | 32.5    | 1.0  | 0.5        | -            | 4.7       | 8.6      | 2.0    | 6.4       | 19     |
| 549-0       | 24.0    | 28.8    | 0.8  | 2.9        | -            | 4.4       | 11.3     | 2.0    | 6.7       | 13     |
| 550-0       | 32.7    | 32.6    | 1.0  | 1.3        | -            | 2.8       | 10.9     | 2.0    | 7.4       | 20     |
| 551-1,3,4   | -       | -       | -    | -          | -            | -         | -        | -      | -         | -      |
| 551-2,5     | -       | -       | -    | -          | -            | -         | -        | -      | -         | -      |
| 552-1,3,4,5 | -       | -       | -    | -          | -            | -         | -        | -      | -         | -      |
| 552-2       | 32.2    | 30.6    | 1.1  | 2.4        | -            | 4.6       | 9.2      | 2.0    | 6.9       | 17     |
| 553-0       | 27.2    | 31.3    | 0.9  | 1.5        | -            | 4.7       | 14.4     | 2.0    | 6.9       | 16     |

|       |      |      |     |     |     |     |      |     |      |     |
|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|
| 554-0 | 26.9 | 34.0 | 0.8 | 2.2 | -   | 5.0 | 11.4 | 2.0 | 6.7  | 18  |
| 555-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 556-0 | 29.8 | 32.1 | 0.9 | 2.1 | -   | 3.7 | 7.9  | 2.0 | 7.8  | 16  |
| 557-0 | 29.3 | 31.0 | 0.9 | 2.1 | -   | 4.1 | 8.6  | 2.0 | 6.6  | 15  |
| 558-0 | 41.7 | 32.7 | 1.3 | 1.4 | -   | 5.5 | 12.5 | 2.0 | -    | 27  |
| 559-0 | 42.0 | 33.3 | 1.3 | 1.7 | -   | 4.8 | 10.2 | 2.0 | 8.7  | 25  |
| 560-0 | 30.8 | 35.4 | 0.9 | 0.8 | -   | 4.2 | 10.5 | 2.0 | 7.3  | 20  |
| 561-0 | 31.5 | 30.4 | 1.0 | 1.4 | -   | 4.5 | 11.7 | 2.0 | 8.2  | 16  |
| 562-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 563-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 564-0 | 44.6 | 41.1 | 1.1 | 1.5 | -   | 7.6 | 15.0 | 2.5 | 6.5  | 37  |
| 565-0 | 51.9 | 48.1 | 1.1 | 1.0 | -   | 6.9 | 12.6 | 2.5 | 6.6  | 55  |
| 566-0 | 41.3 | 29.0 | 1.4 | 1.9 | 2.4 | 5.9 | 10.7 | 2.0 | 7.2  | 20  |
| 567-0 | 28.3 | 30.2 | 0.9 | 1.6 | -   | 3.4 | 11.3 | 2.0 | 8.5  | 14  |
| 568-0 | 29.8 | 26.7 | 1.1 | 2.0 | -   | 4.4 | 11.5 | 3.0 | 8.5  | 12  |
| 569-0 | 29.2 | 31.1 | 0.9 | 1.9 | -   | 5.7 | 11.9 | 2.0 | 7.0  | 15  |
| 570-0 | 33.7 | 23.3 | 1.4 | 1.6 | -   | 3.4 | 5.6  | 2.0 | 10.0 | 10  |
| 571-0 | 27.8 | 33.4 | 0.8 | 4.2 | -   | 4.6 | 14.5 | 2.0 | 7.8  | 18  |
| 572-0 | 28.0 | 25.1 | 1.1 | 9.0 | -   | 4.1 | 6.7  | 2.0 | 6.6  | 10  |
| 573-0 | 31.5 | 36.6 | 0.9 | 1.2 | -   | 5.1 | 13.4 | 2.0 | 6.4  | 26  |
| 574-0 | 26.7 | 29.4 | 0.9 | 1.0 | -   | 3.7 | 13.1 | 2.0 | 9.1  | 13  |
| 575-0 | 25.0 | 29.5 | 0.8 | 1.0 | -   | 4.6 | 11.8 | 2.0 | 6.3  | 14  |
| 576-0 | 27.7 | 29.1 | 1.0 | 1.7 | -   | 4.1 | 7.9  | 2.0 | 8.9  | 13  |
| 577-0 | 26.4 | 26.9 | 1.0 | 1.5 | -   | 4.2 | 10.2 | 2.0 | 7.8  | 12  |
| 578-0 | 40.0 | 35.5 | 1.1 | 1.1 | -   | 4.7 | 16.0 | 2.0 | 7.0  | 26  |
| 579-0 | 32.5 | 32.5 | 1.0 | 1.3 | -   | 3.8 | 11.1 | 2.0 | 6.0  | 20  |
| 580-0 | 32.2 | 32.1 | 1.0 | 0.8 | -   | 4.0 | 9.9  | 2.0 | 6.8  | 19  |
| 581-0 | 35.5 | 37.3 | 1.0 | 1.1 | -   | 5.7 | 16.7 | 2.0 | 6.3  | 24  |
| 582-0 | 46.2 | 37.6 | 1.2 | 0.7 | -   | 5.4 | 12.7 | 2.0 | 6.5  | 32  |
| 583-1 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 583-2 | 34.9 | 30.5 | 1.1 | 1.3 | -   | 5.2 | 13.7 | 2.0 | 7.3  | 18  |
| 584-0 | 39.7 | 42.9 | 0.9 | 1.1 | -   | 6.0 | 20.6 | 2.0 | 5.7  | 40  |
| 585-0 | 49.3 | 64.5 | 0.8 | 1.1 | -   | 7.6 | 33.0 | 2.0 | 5.4  | 110 |
| 586-0 | 48.8 | 60.0 | 0.8 | 1.0 | -   | 7.8 | 24.3 | 2.0 | 5.5  | 93  |
| 587-0 | 44.0 | 35.4 | 1.2 | 1.9 | -   | 4.9 | 10.7 | 2.0 | 6.9  | 30  |
| 588-0 | 31.3 | 32.8 | 1.0 | 1.1 | -   | 4.3 | 11.4 | 2.0 | 7.4  | 20  |
| 589-0 | 30.0 | 28.1 | 1.1 | 1.4 | -   | 4.0 | 11.2 | 2.0 | -    | 15  |
| 590-0 | 32.1 | 28.5 | 1.1 | 1.1 | -   | 4.2 | 9.9  | 2.0 | 7.2  | 14  |
| 591-0 | 30.5 | 31.2 | 1.0 | 1.1 | -   | 3.7 | 8.9  | 2.0 | 5.9  | 15  |
| 592-0 | 31.2 | 33.1 | 0.9 | 1.3 | -   | 3.9 | 13.1 | 2.0 | 5.4  | 18  |
| 593-0 | 30.7 | 30.7 | 1.0 | 1.4 | -   | 4.1 | 8.4  | 2.0 | 7.8  | 16  |
| 594-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 595-0 | 29.2 | 32.3 | 0.9 | 7.3 | -   | 4.6 | 8.3  | 2.0 | 7.7  | 16  |
| 595-4 | 28.2 | 29.9 | 0.9 | 1.2 | -   | 5.6 | 8.6  | 2.0 | 7.8  | 15  |
| 597-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 598-0 | 35.1 | 46.3 | 0.8 | 1.8 | -   | 4.9 | 31.1 | 2.0 | 5.9  | 30  |
| 599-0 | 28.0 | 32.5 | 0.9 | 3.4 | -   | 5.6 | 10.2 | 2.0 | 7.1  | 15  |
| 600-0 | 33.2 | 40.1 | 0.8 | -   | 4.4 | 6.0 | 19.4 | 2.0 | 5.2  | 30  |
| 601-0 | 33.4 | 41.7 | 0.8 | 3.9 | -   | 6.4 | 15.8 | 2.0 | 5.1  | 30  |
| 602-0 | 32.1 | 40.7 | 0.8 | 3.3 | -   | 5.5 | 15.5 | 2.0 | 5.6  | 27  |
| 603-0 | 32.0 | 32.4 | 1.0 | 2.8 | -   | 4.8 | 6.3  | 2.0 | 5.6  | 16  |
| 604-0 | 33.4 | 35.0 | 1.0 | 0.8 | -   | 4.9 | 9.8  | 2.0 | 7.4  | 23  |
| 605-0 | 40.5 | 49.6 | 0.8 | 1.2 | -   | 7.2 | 22.9 | 2.0 | 6.2  | 53  |
| 606-0 | 43.4 | 53.9 | 0.8 | 1.2 | -   | 8.4 | 22.7 | 2.0 | 6.0  | 64  |
| 607-0 | 40.8 | 50.6 | 0.8 | 1.2 | -   | 7.1 | 20.9 | 2.0 | 6.0  | 54  |
| 608-0 | 41.3 | 48.7 | 0.8 | 0.8 | -   | 6.8 | 17.2 | 2.0 | 5.8  | 59  |
| 609-0 | 54.1 | 52.8 | 1.0 | 0.4 | -   | 7.4 | 20.3 | 2.0 | 5.9  | 84  |
| 610-0 | 52.3 | 53.8 | 1.0 | 1.1 | -   | 8.2 | 25.2 | 2.0 | 5.8  | 76  |
| 611-0 | 58.9 | 49.1 | 1.2 | 0.4 | -   | 8.5 | 23.4 | 2.0 | 6.2  | 73  |
| 612-0 | 56.7 | 51.0 | 1.1 | 0.7 | -   | 8.0 | 23.2 | 2.0 | 6.1  | 80  |
| 613-0 | 33.3 | 35.7 | 0.9 | 0.9 | -   | 4.8 | 11.0 | 2.0 | 7.2  | 20  |
| 614-0 | 33.8 | 33.5 | 1.0 | 1.9 | -   | 4.8 | 10.3 | 2.3 | 7.8  | 22  |
| 615-0 | 34.5 | 32.2 | 1.1 | 1.5 | -   | 4.3 | 9.5  | 2.0 | 7.4  | 20  |
| 617-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |

|             |      |      |     |     |   |     |      |     |     |    |
|-------------|------|------|-----|-----|---|-----|------|-----|-----|----|
| 620-0       | 33.0 | 34.3 | 1.0 | 1.5 | - | 4.2 | 14.2 | 2.0 | 9.7 | 22 |
| 621-0       | 33.9 | 33.7 | 1.0 | 0.9 | - | 4.5 | 15.4 | 2.0 | 7.5 | 22 |
| 622-0       | 31.1 | 34.6 | 0.9 | 1.1 | - | 4.3 | 13.1 | 2.0 | 7.2 | 20 |
| 623-0       | 46.3 | 49.4 | 0.9 | 1.4 | - | 6.6 | 21.7 | 2.0 | 6.7 | 63 |
| 624-0       | 43.9 | 35.4 | 1.2 | 0.7 | - | 5.4 | 9.4  | 2.0 | 7.4 | 30 |
| 625-0       | 39.8 | 36.5 | 1.1 | 0.7 | - | 4.9 | 15.6 | 2.0 | 6.1 | 34 |
| 626-0       | 41.6 | 33.7 | 1.2 | 0.6 | - | 4.9 | 6.5  | 2.0 | 6.4 | 26 |
| 627-0       | 36.7 | 39.8 | 0.9 | 1.0 | - | 5.2 | 19.0 | 2.0 | 5.4 | 36 |
| 628-0       | 41.9 | 48.9 | 0.9 | 1.1 | - | 5.2 | 29.5 | -   | 8.1 | 57 |
| 630-0       | 35.0 | 26.9 | 1.3 | 6.7 | - | 4.2 | 11.2 | 2.0 | 7.1 | 12 |
| 635-0       | -    | -    | -   | -   | - | -   | -    | -   | -   | -  |
| 636-0       | 33.5 | 29.6 | 1.1 | 1.7 | - | 4.6 | 11.2 | 2.0 | 7.3 | 16 |
| 637-0       | 46.9 | 24.7 | 1.9 | 2.1 | - | 4.5 | 9.6  | 2.0 | 7.6 | 14 |
| 638-0       | 31.2 | 27.7 | 1.1 | 1.8 | - | 3.8 | 9.9  | 2.0 | 8.7 | 13 |
| 639-0       | 49.6 | 25.8 | 1.9 | 2.2 | - | 3.2 | 7.0  | 2.0 | 6.5 | 16 |
| 641-0       | 33.7 | 32.5 | 1.0 | 2.6 | - | 4.1 | 8.5  | 2.0 | 6.8 | 17 |
| 642-0       | 71.6 | 29.3 | 2.4 | 0.9 | - | 5.7 | 10.7 | 2.0 | 7.0 | 33 |
| 643-0       | 45.8 | 26.0 | 1.8 | 2.0 | - | 3.3 | 6.5  | 2.0 | 6.7 | 16 |
| 644-0       | -    | -    | -   | -   | - | -   | -    | -   | -   | -  |
| 645-1,5     | 35.3 | 28.5 | 1.2 | 1.3 | - | 4.1 | 12.9 | 2.0 | 8.7 | 34 |
| 645-2,3,4,6 | 35.5 | 29.8 | 1.2 | 1.7 | - | 4.4 | 10.3 | 2.0 | 7.5 | 18 |
| 646-0       | 31.1 | 27.5 | 1.1 | 1.9 | - | 4.2 | 9.9  | 2.0 | 8.5 | 13 |
| 647-0       | 36.9 | 23.3 | 1.6 | 3.0 | - | 3.6 | 7.1  | 2.0 | -   | 10 |
| 648-0       | 33.2 | 23.7 | 1.4 | 1.9 | - | 3.8 | 7.6  | 2.0 | 8.0 | 10 |
| 649-0       | -    | -    | -   | -   | - | -   | -    | -   | -   | -  |
| 650-0       | 56.3 | 32.1 | 1.8 | 1.9 | - | 4.8 | 8.4  | 2.0 | 6.3 | 30 |
| 651-0       | 54.0 | 35.9 | 1.5 | 2.4 | - | 7.1 | 13.3 | 2.0 | 7.4 | 30 |
| 652-0       | 51.8 | 36.9 | 1.4 | 2.1 | - | 4.8 | 11.4 | 2.0 | 7.1 | 33 |
| 653-0       | 34.2 | 26.2 | 1.3 | 1.6 | - | 5.0 | 6.8  | 2.0 | 8.7 | 12 |
| 654-0       | 34.8 | 25.1 | 1.4 | 1.3 | - | 5.0 | 4.5  | 2.0 | -   | 12 |
| 655-1,2,3   | -    | -    | -   | -   | - | -   | -    | -   | -   | -  |
| 655-4       | -    | -    | -   | -   | - | -   | -    | -   | -   | -  |
| 656-0       | 51.9 | 24.6 | 2.1 | 1.7 | - | 3.7 | 9.0  | 2.0 | 7.1 | 13 |
| 657-0       | 36.6 | 23.0 | 1.6 | 2.1 | - | 3.7 | 7.5  | 2.0 | 8.7 | 11 |
| 658-0       | 33.0 | 26.3 | 1.3 | 1.3 | - | 3.1 | 9.2  | 2.0 | 8.9 | 14 |
| 659-0       | 52.7 | 27.4 | 1.9 | 1.4 | - | 4.0 | 7.1  | 2.0 | 7.0 | 26 |
| 660-0       | 28.3 | 27.0 | 1.0 | 1.7 | - | 4.2 | 8.7  | 2.0 | 8.9 | 14 |
| 661-0       | 42.0 | 29.1 | 1.4 | 1.3 | - | 4.4 | 7.7  | 2.0 | 8.1 | 16 |
| 662-0       | -    | -    | -   | -   | - | -   | -    | -   | -   | -  |
| 663-0       | 37.7 | 22.1 | 1.7 | 1.3 | - | 4.5 | 8.0  | 2.0 | 8.0 | 13 |
| 664-1       | 39.2 | 22.0 | 1.8 | 1.4 | - | 3.6 | 5.5  | 2.0 | 7.6 | 12 |
| 664-3       | 42.1 | 22.9 | 1.8 | 1.3 | - | 4.2 | 4.8  | 2.0 | 7.5 | 13 |
| 665-0       | 31.9 | 26.3 | 1.2 | 2.3 | - | 3.2 | 5.9  | 2.0 | 8.7 | 12 |
| 666-0       | 27.2 | 24.5 | 1.1 | 1.2 | - | 2.3 | 7.3  | 2.0 | 8.0 | 10 |
| 667-0       | 28.4 | 21.8 | 1.3 | 1.5 | - | 3.0 | 9.0  | 2.0 | 7.6 | 7  |
| 669-0       | 34.6 | 22.0 | 1.6 | 1.9 | - | 3.4 | 6.6  | 2.0 | 8.8 | 11 |
| 671-0       | 36.2 | 30.5 | 1.2 | 0.9 | - | 4.4 | 11.7 | 2.0 | 8.4 | 18 |
| 672-0       | 53.8 | 35.0 | 1.5 | 1.4 | - | 7.1 | 10.3 | 2.0 | 7.1 | 34 |
| 673-0       | 39.3 | 39.8 | 1.0 | 1.0 | - | 5.7 | 13.6 | 2.0 | 5.5 | 32 |
| 674-0       | -    | -    | -   | -   | - | -   | -    | -   | -   | -  |
| 675-1,2,3,4 | 40.0 | 39.0 | 1.0 | 1.4 | - | 5.5 | 15.5 | 2.0 | 5.9 | 34 |
| 675-5       | 40.8 | 36.0 | 1.1 | 0.7 | - | 5.0 | 12.0 | 2.0 | 6.4 | 28 |
| 676-0       | 39.8 | 35.2 | 1.1 | 1.1 | - | 4.7 | 11.1 | 2.0 | 6.1 | 23 |
| 677-0       | 27.8 | 30.0 | 0.9 | 0.8 | - | 4.0 | 11.1 | 2.5 | 7.1 | 16 |
| 677-0       | 34.7 | 37.3 | 0.9 | 1.2 | - | 4.1 | 15.2 | 2.0 | 6.5 | 24 |
| 678-0       | 37.7 | 35.8 | 1.1 | 1.4 | - | 4.6 | 15.3 | 2.5 | 7.3 | 24 |
| 679-0       | 34.8 | 25.7 | 1.4 | 0.9 | - | 5.9 | 8.8  | 2.0 | 8.9 | 13 |
| 680-0       | 34.7 | 29.0 | 1.2 | 1.2 | - | 4.6 | 4.3  | 2.0 | 9.0 | 18 |
| 681-0       | 35.9 | 29.1 | 1.2 | 1.5 | - | 5.7 | 5.9  | 2.0 | 8.2 | 20 |
| 682-0       | 45.1 | 37.3 | 1.2 | 1.1 | - | 6.0 | 12.0 | 2.5 | 7.8 | 30 |
| 683-0       | 44.4 | 34.8 | 1.3 | 2.0 | - | 6.9 | 12.3 | 2.0 | 7.2 | 30 |
| 684-0       | 44.3 | 38.3 | 1.2 | 2.1 | - | 5.7 | 14.2 | 2.0 | 7.7 | 35 |
| 685-0       | 50.9 | 30.2 | 1.7 | 2.5 | - | 6.7 | 9.6  | 3.0 | 4.9 | 24 |
| 686-0       | -    | -    | -   | -   | - | -   | -    | -   | -   | -  |



|             |      |      |     |     |     |     |      |     |      |     |
|-------------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|
| 686-0       | 38.6 | 30.7 | 1.3 | 0.8 | -   | 5.3 | 11.3 | 2.0 | 7.5  | 20  |
| 687-0       | 36.9 | 34.3 | 1.1 | 1.1 | -   | 4.9 | 8.6  | 2.0 | 8.0  | 22  |
| 688-0       | 50.2 | 24.0 | 2.1 | 1.5 | -   | 4.8 | 6.9  | 2.0 | 7.9  | 16  |
| 689-0       | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 690-0       | 35.7 | 25.2 | 1.4 | 1.6 | -   | 3.8 | 7.9  | 2.0 | 9.3  | 13  |
| 691-0       | 38.8 | 32.5 | 1.2 | 2.0 | -   | 4.4 | 7.9  | 2.0 | 6.9  | 23  |
| 692-0       | 69.5 | 49.1 | 1.4 | 0.8 | -   | 9.3 | 15.2 | 2.0 | 6.3  | 85  |
| 693-0       | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 694-0       | 78.6 | 30.1 | 2.6 | 0.6 | -   | 5.6 | 12.4 | 2.0 | 7.5  | 32  |
| 695-0       | 72.2 | 61.1 | 1.2 | 2.9 | 5.0 | 9.5 | 20.8 | 2.0 | 3.8  | 123 |
| 696-0       | 36.6 | 30.3 | 1.2 | 1.0 | -   | 4.4 | 11.1 | 2.0 | 7.1  | 17  |
| 697-0       | 40.9 | 31.3 | 1.3 | 0.9 | -   | 3.8 | 12.1 | 2.0 | 7.7  | 23  |
| 698-0       | 38.8 | 33.7 | 1.2 | 1.5 | -   | 3.4 | 9.6  | 2.0 | 8.6  | 22  |
| 699-0       | 47.3 | 37.0 | 1.3 | 0.8 | -   | 5.8 | 13.8 | 2.0 | 8.2  | 32  |
| 700-0       | 42.0 | 27.0 | 1.6 | 1.5 | -   | 3.8 | 11.0 | 2.0 | 8.4  | 18  |
| 701-0       | 31.2 | 32.0 | 1.0 | 1.2 | -   | 4.1 | 10.3 | 2.0 | 8.2  | 18  |
| 702-0       | 45.4 | 26.7 | 1.7 | 1.7 | -   | 4.3 | 7.8  | 2.0 | 8.2  | 16  |
| 703-0       | 48.6 | 47.1 | 1.0 | 1.2 | -   | 6.7 | 15.1 | 2.0 | 6.5  | 52  |
| 704-0       | 55.2 | 40.3 | 1.4 | 1.3 | -   | 6.9 | 14.7 | 2.0 | 7.3  | 40  |
| 705-0       | 46.7 | 39.8 | 1.2 | 1.2 | -   | 5.9 | 9.0  | 2.0 | 7.3  | 40  |
| 706-0       | 38.2 | 43.1 | 0.9 | 2.0 | -   | 7.2 | 18.7 | 2.0 | 5.8  | 40  |
| 707-0       | 50.2 | 40.9 | 1.2 | 1.8 | -   | 6.4 | 20.1 | 2.0 | 6.5  | 49  |
| 708-0       | 58.4 | 47.5 | 1.2 | 1.3 | -   | 6.9 | 16.6 | 2.0 | 6.6  | 65  |
| 709-0       | 48.3 | 32.5 | 1.5 | 2.2 | -   | 4.6 | 15.3 | 3.0 | 9.6  | 26  |
| 710-0       | 37.9 | 27.3 | 1.4 | 1.6 | -   | 3.8 | 12.6 | 2.0 | 11.7 | 17  |
| 711-0       | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 712-0       | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 712-0       | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 713-2,3,4,6 | 48.3 | 32.4 | 1.5 | 2.5 | 3.3 | 4.2 | 9.3  | 2.0 | 8.7  | 30  |
| 713-5       | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |
| 714-0       | 40.2 | 30.6 | 1.3 | 1.7 | -   | 4.0 | 8.3  | 2.0 | 8.1  | 20  |
| 715-0       | 51.1 | 35.6 | 1.4 | 1.2 | -   | 6.5 | 12.3 | 2.0 | 7.8  | 40  |
| 716-0       | 53.1 | 36.3 | 1.5 | 1.2 | -   | 5.6 | 12.0 | 2.0 | 5.8  | 40  |
| 717-0       | 49.1 | 36.3 | 1.4 | 1.0 | -   | 5.6 | 10.4 | 2.0 | 6.1  | 36  |
| 721-0       | 35.6 | 31.3 | 1.1 | 1.6 | -   | 4.3 | 10.9 | 2.0 | 8.6  | 20  |
| 722-0       | 34.1 | 40.0 | 0.9 | 1.0 | -   | 4.9 | 15.4 | 2.0 | 5.5  | 28  |
| 724-0       | 35.5 | 28.7 | 1.2 | 1.5 | -   | 5.2 | 12.8 | 2.0 | 7.2  | 16  |
| 724-0       | 37.7 | 31.1 | 1.2 | 1.1 | -   | 5.3 | 10.0 | 2.0 | 9.3  | 22  |
| 725-0       | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -    | -   |

표 1-12. 2018년 상반기에 선발된 완숙 계통의 과실 특성

| BN                  | 과장<br>(mm) | 과경<br>(mm) | 과형<br>지수 | 숙과경도<br>(kgf) | 미숙과 경도<br>(kgf) | 과피두께<br>(mm) | 심부장<br>(mm) | 심실<br>(개) | 당도<br>(brix) | 과중  |
|---------------------|------------|------------|----------|---------------|-----------------|--------------|-------------|-----------|--------------|-----|
| 727-0               | 69.7       | 74.6       | 0.9      | -             | -               | 8.3          | 59.5        | 6.5       | 4.3          | 270 |
| 728-0               | 75.1       | 77.3       | 1.0      | 1.3           | 2.8             | 6.3          | 58.7        | 8.5       | 5.8          | 265 |
| 729-0               | 69.2       | 107.2      | 0.6      | 2.5           | 5.0             | 7.3          | 51.1        | 7.5       | 4.1          | 395 |
| 730-0               | 78.5       | 81.0       | 1.0      | 2.1           | 4.2             | 8.4          | 43.3        | 6.0       | 5.0          | 280 |
| 731-0               | 68.1       | 80.6       | 0.8      | 0.8           | 3.8             | 6.9          | 46.9        | 7.5       | 6.2          | 255 |
| 732-0               | 81.6       | 77.9       | 1.0      | 1.2           | 3.9             | 7.6          | 39.1        | 4.0       | 5.8          | 285 |
| 733-0               | 91.0       | 84.4       | 1.1      | 0.9           | 4.3             | 8.0          | 35.4        | 4.5       | 4.1          | 350 |
| 734-0               | 73.9       | 80.2       | 0.9      | 0.9           | 3.7             | 6.6          | 45.4        | -         | 5.3          | 225 |
| 735-0               | 69.1       | 94.5       | 0.7      | 1.8           | 4.3             | 9.8          | 44.2        | 9.0       | 4.1          | 310 |
| 735-1,10,14         | -          | -          | -        | -             | -               | -            | -           | -         | -            | -   |
| 736-1,3,4,8,9,10,13 | 62.9       | 79.5       | 0.8      | 2.1           | 3.9             | 8.0          | 51.2        | 6.0       | 4.5          | 315 |
| 736-5,6,7,12        | 76.9       | 111.6      | 0.7      | 1.1           | 2.5             | 6.9          | 55.1        | 8.0       | 4.1          | 465 |
| 737-1,2,3,5,9,11,13 | 74.1       | 98.1       | 0.8      | 1.3           | 3.0             | 8.0          | 49.4        | 7.0       | 5.4          | 400 |
| 737-4,7,10,12       | 55.0       | 77.1       | 0.7      | 2.9           | 4.8             | 5.5          | 44.0        | 6.0       | 5.4          | 240 |
| 738-0               | 50.8       | 57.2       | 0.9      | 1.7           | 4.2             | 5.6          | 26.3        | 3.0       | 6.0          | 100 |
| 739-0               | 51.2       | 60.7       | 0.8      | 2.3           | 4.9             | 7.2          | 21.9        | 3.0       | 5.2          | 110 |
| 740-0               | 48.4       | 51.1       | 0.9      | 2.6           | 4.9             | 8.4          | 18.9        | 2.0       | 5.5          | 80  |
| 741-0               | 74.8       | 73.2       | 1.0      | 0.8           | 3.8             | 6.6          | 48.6        | 6.0       | 5.7          | 210 |
| 742-0               | 61.8       | 79.1       | 0.8      | 0.9           | 2.7             | 4.7          | 56.1        | 9.0       | 6.3          | 205 |
| 743-0               | 56.3       | 64.8       | 0.9      | 1.1           | 2.9             | 7.2          | 36.7        | 5.0       | 5.9          | 135 |

|                    |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |
|--------------------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|
| 744-0              | 73.7 | 84.8 | 0.9 | -   | -   | 8.8  | 51.2 | 6.0  | 5.8 | 290 |
| 744-1              | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 744-8,12           | 60.0 | 70.1 | 0.9 | -   | -   | 34.7 | 32.5 | 4.0  | 6.5 | 165 |
| 745-0              | 61.3 | 89.5 | 0.7 | -   | -   | 8.3  | 57.4 | 7.5  | 6.1 | 280 |
| 746-0              | 73.3 | 79.9 | 0.9 | 1.1 | 4.2 | 8.3  | 41.6 | 5.0  | 7.0 | 210 |
| 747-0              | 58.3 | 64.8 | 0.9 | 0.7 | 4.1 | 7.8  | 33.0 | 6.0  | 7.8 | 140 |
| 747-9,13           | 54.4 | 65.8 | 0.8 | -   | -   | 8.0  | 41.8 | 5.0  | 6.6 | 135 |
| 748-0              | 64.1 | 82.4 | 0.8 | 0.4 | 4.4 | 6.8  | 41.7 | 8.0  | 7.9 | 235 |
| 748-9              | 61.1 | 67.1 | 0.9 | 4.1 | 2.2 | 7.8  | 27.7 | 3.5  | 4.9 | 145 |
| 749-3,12,15        | 64.4 | 71.0 | 0.9 | 1.8 | 5.0 | 8.3  | 36.1 | 4.0  | 6.5 | 170 |
| 749-7,13           | 67.1 | 69.0 | 1.0 | 1.6 | 3.3 | 9.0  | 31.3 | 2.5  | 4.0 | 155 |
| 749-9,10           | 68.1 | 68.3 | 1.0 | 2.0 | 4.1 | 7.2  | 29.8 | 3.0  | 6.9 | 175 |
| 750-0              | 62.2 | 72.0 | 0.9 | 3.5 | 4.0 | 8.2  | 41.4 | 6.0  | 6.6 | 185 |
| 750-7,8,11,15      | 53.0 | 71.7 | 0.7 | 2.5 | -   | 7.9  | 36.8 | 3.5  | 6.3 | 180 |
| 751-0              | 59.5 | 72.2 | 0.8 | 1.7 | 4.8 | 6.1  | 49.0 | 6.0  | 7.7 | 175 |
| 752-0              | 66.5 | 78.2 | 0.8 | 1.1 | 2.9 | 7.8  | 43.8 | 6.5  | 5.7 | 215 |
| 753-1,2,3,7,8,9,10 | 75.8 | 84.0 | 0.9 | 2.0 | 3.4 | 9.8  | 42.2 | 4.0  | 5.4 | 280 |
| 753-4,13           | 63.3 | 73.9 | 0.9 | 1.4 | 2.9 | 8.6  | 40.9 | 5.5  | 5.9 | 185 |
| 761-0              | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 762-0              | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | 395 |
| 766-0              | 47.1 | 51.3 | 0.9 | 1.0 | 4.1 | 6.9  | 17.6 | 4.5  | 4.9 | 80  |
| 767-0              | 65.9 | 67.0 | 1.0 | 0.5 | 4.0 | 8.8  | 35.7 | 3.0  | 5.1 | 165 |
| 768-0              | 62.0 | 67.3 | 0.9 | 1.1 | 4.8 | 8.2  | 39.2 | 4.0  | 4.7 | 150 |
| 771-0              | 51.1 | 58.9 | 0.9 | -   | -   | 7.5  | 38.0 | 6.5  | 6.1 | 100 |
| 772-0              | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 773-0              | 63.5 | 61.6 | 1.0 | 1.9 | -   | 8.0  | 30.3 | 3.0  | 5.0 | 135 |
| 774-0              | 65.9 | 66.7 | 1.0 | 1.0 | 2.4 | 8.2  | 21.3 | 3.0  | 4.9 | 160 |
| 775-0              | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | 125 |
| 776-0              | 61.6 | 96.6 | 0.6 | 0.7 | 2.6 | 8.2  | 59.9 | 8.5  | 4.8 | 365 |
| 777-0              | 67.7 | 80.8 | 0.8 | 0.4 | 3.3 | 8.2  | 49.3 | 7.0  | 5.7 | 250 |
| 778-0              | 65.6 | 83.8 | 0.8 | 1.4 | 3.2 | 6.8  | 54.9 | 9.5  | 4.9 | 265 |
| 779-0              | 71.8 | 96.6 | 0.7 | 0.2 | 5.0 | 7.8  | 52.6 | 8.0  | 5.0 | 370 |
| 779-5,6            | 70.7 | 72.4 | 1.0 | 0.8 | 5.1 | 6.6  | 47.2 | 6.5  | 5.8 | 175 |
| 780-0              | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 781-0              | 59.9 | 82.2 | 0.7 | 2.3 | 4.1 | 5.7  | 50.4 | 10.5 | 5.9 | 200 |
| 782-0              | 64.1 | 93.5 | 0.7 | 0.6 | 4.0 | 5.5  | 51.2 | 9.0  | 6.2 | 320 |
| 783-0              | 54.6 | 78.0 | 0.7 | 0.8 | 4.8 | 7.9  | 66.2 | 9.5  | 5.5 | 175 |
| 784-0              | 65.4 | 88.4 | 0.7 | 0.3 | 4.6 | 6.1  | 44.2 | 5.5  | 4.3 | 255 |
| 784-4              | 62.7 | 72.7 | 0.9 | -   | -   | 5.1  | 47.7 | 7.0  | 4.4 | 175 |
| 785-0              | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | 623 |
| 786-0              | 65.1 | 67.2 | 1.0 | 1.7 | 2.8 | 8.1  | 26.9 | 2.0  | 6.1 | 155 |
| 787-0              | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 788-0              | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 789-0              | 63.4 | 90.5 | 0.7 | 2.1 | 4.7 | 7.8  | 60.8 | 10.0 | 5.0 | 280 |
| 790-0              | 64.6 | 90.1 | 0.7 | -   | -   | 8.4  | 55.1 | 7.0  | 5.3 | 310 |
| 791-0              | 68.0 | 86.5 | 0.8 | 1.8 | 3.7 | 9.3  | 43.9 | 6.0  | 5.2 | 295 |
| 792-0              | 52.4 | 64.8 | 0.8 | -   | -   | 7.0  | 30.1 | 4.0  | 5.5 | 125 |
| 793-0              | 76.4 | 63.4 | 1.2 | 1.4 | 4.9 | 9.1  | 26.1 | 2.0  | 6.1 | 155 |
| 794-0              | 67.6 | 63.5 | 1.1 | -   | -   | 9.0  | 32.6 | 2.5  | 5.5 | 150 |
| 795-0              | 66.2 | 81.0 | 0.8 | -   | -   | 8.1  | 57.1 | 6.5  | 4.6 | 230 |
| 796-0              | 72.2 | 84.0 | 0.9 | 1.7 | 4.3 | 6.3  | 64.8 | 9.0  | 4.1 | 275 |
| 797-0              | 72.0 | 91.9 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 8.6  | 47.7 | 6.0  | 5.0 | 330 |
| 798-0              | 65.6 | 99.4 | 0.7 | 0.7 | 3.3 | 6.4  | 54.2 | 7.5  | 4.6 | 375 |
| 803-0              | 68.3 | 94.5 | 0.7 | 1.5 | 0.4 | 6.3  | 57.5 | 10.5 | 7.4 | 330 |
| 804-0              | 73.0 | 68.0 | 1.1 | 1.1 | 0.5 | 9.0  | 29.3 | 6.5  | 6.8 | 195 |
| 808-0              | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | 230 |
| 809-0              | 68.1 | 92.8 | 0.7 | 0.7 | 2.3 | 8.4  | 46.1 | 6.5  | 5.3 | 340 |
| 812-0              | 66.8 | 92.1 | 0.7 | 0.7 | 1.9 | 7.0  | 32.2 | 4.5  | 5.8 | 325 |
| 813-0              | 64.0 | 90.0 | 0.7 | 1.3 | 3.5 | 9.0  | 53.5 | 6.0  | 4.6 | 295 |
| 814-0              | 63.2 | 84.7 | 0.7 | 0.8 | 0.5 | 8.3  | 36.8 | 6.5  | 5.4 | 245 |
| 818-0              | 75.9 | 76.7 | 1.0 | 0.9 | 1.6 | 9.2  | 39.3 | 2.5  | 4.6 | 275 |
| 819-0              | 62.1 | 77.5 | 0.8 | 0.3 | 2.4 | 8.2  | 36.6 | 2.0  | 4.9 | 215 |
| 820-0              | 68.9 | 95.5 | 0.7 | 1.0 | 2.8 | 7.7  | 66.4 | 9.0  | 3.9 | 365 |
| 824-0              | 61.6 | 73.3 | 0.8 | 0.7 | 3.4 | 8.4  | 35.2 | 2.5  | 4.5 | 190 |

|                 |      |      |     |     |     |      |      |      |     |     |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|
| 825-0           | 62.8 | 70.9 | 0.9 | 1.4 | 0.6 | 8.5  | 33.0 | 2.5  | 5.0 | 175 |
| 826-0           | 72.5 | 67.2 | 1.1 | 1.3 | 2.5 | 9.1  | 30.3 | 2.0  | 5.5 | 175 |
| 827-0           | 60.3 | 67.7 | 0.9 | 0.4 | 3.3 | 9.2  | 32.2 | 3.0  | 5.0 | 170 |
| 828-0           | 55.4 | 65.8 | 0.8 | 1.2 | 4.4 | 8.6  | 33.6 | 4.0  | 5.2 | 137 |
| 829-0           | 58.3 | 74.6 | 0.8 | 0.8 | 3.6 | 8.9  | 43.2 | 4.7  | 5.3 | 183 |
| 829-2           | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 830-0           | 60.1 | 66.0 | 0.9 | 1.6 | 2.7 | 10.5 | 31.4 | 2.0  | 4.4 | 145 |
| 831-0           | 65.4 | 68.8 | 0.9 | 1.1 | 3.0 | 10.1 | 27.0 | 2.5  | 4.1 | 170 |
| 832-0           | 58.0 | 74.5 | 0.8 | 1.5 | 3.7 | 9.1  | 40.1 | 7.5  | 6.7 | 170 |
| 833-0           | 66.3 | 88.9 | 0.7 | 0.7 | 2.6 | 8.1  | 35.2 | 5.0  | 5.8 | 285 |
| 833-3           | 56.2 | 60.4 | 0.9 | 3.7 | 0.0 | 7.5  | 24.7 | 3.0  | 5.6 | 110 |
| 834-0           | 63.1 | 71.0 | 0.9 | 0.3 | 3.4 | 6.4  | 44.4 | 5.5  | 6.0 | 195 |
| 835-0           | 45.0 | 53.0 | 0.8 | 1.0 | 1.4 | 7.3  | 19.7 | 2.0  | 6.2 | 77  |
| 836-0           | 47.2 | 51.4 | 0.9 | 1.9 | 3.7 | 9.3  | 20.8 | 2.0  | 5.5 | 73  |
| 837-0           | 73.3 | 46.1 | 1.6 | 0.4 | 3.9 | 7.4  | 15.7 | 2.0  | 6.7 | 93  |
| 838-1,2,3,4,6,8 | 63.8 | 45.2 | 1.4 | 0.7 | 8.9 | 8.7  | 17.1 | 2.0  | 5.7 | 70  |
| 838-5,7         | 54.7 | 59.0 | 0.9 | 0.9 | 3.4 | 9.7  | 21.8 | 2.0  | 5.7 | 107 |
| 839-0           | 49.5 | 57.5 | 0.9 | 2.0 | 2.8 | 8.6  | 23.0 | 2.0  | 6.1 | 110 |
| 839-5           | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 840-0           | 54.4 | 60.3 | 0.9 | 1.0 | 0.0 | 8.7  | 24.0 | 2.0  | 6.3 | 110 |
| 841-0           | 57.1 | 76.1 | 0.7 | 0.8 | 3.1 | 8.4  | 26.0 | 2.5  | 6.4 | 190 |
| 842-0           | 56.2 | 77.5 | 0.7 | 0.6 | 3.4 | 8.1  | 27.1 | 4.0  | 5.4 | 70  |
| 843-0           | 67.1 | 63.7 | 1.1 | 0.5 | 2.6 | 10.6 | 30.5 | 3.5  | 5.5 | 175 |
| 845-0           | 48.8 | 62.3 | 0.8 | 0.7 | 3.3 | 6.6  | 26.1 | 4.5  | 5.7 | 120 |
| 846-0           | 41.8 | 53.2 | 0.8 | 0.6 | 3.4 | 6.7  | 35.9 | 6.0  | 6.1 | 70  |
| 847-0           | 48.0 | 84.0 | 0.6 | 0.7 | 4.4 | 6.7  | 51.7 | 6.5  | 6.0 | 190 |
| 848-0           | 58.9 | 66.0 | 0.9 | 0.6 | 3.7 | 10.4 | 24.8 | 2.0  | 4.5 | 135 |
| 849-0           | 50.2 | 55.6 | 0.9 | 0.9 | 2.1 | 7.3  | 21.4 | 2.5  | 5.2 | 85  |
| 850-0           | 43.9 | 50.5 | 0.9 | 0.3 | 4.5 | 7.7  | 19.1 | 2.0  | 5.3 | 63  |
| 851-1,2,3       | 64.1 | 66.0 | 1.0 | 1.4 | 4.2 | 5.8  | 39.7 | 7.5  | 6.1 | 145 |
| 851-4,5,6       | 70.8 | 69.5 | 1.0 | 0.8 | 4.6 | 5.7  | 30.3 | 5.0  | 6.7 | 180 |
| 852-0           | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 853-0           | 54.8 | 76.5 | 0.7 | 1.0 | 1.9 | 7.1  | 51.6 | 6.5  | 5.7 | 220 |
| 854-0           | 51.2 | 64.6 | 0.8 | 1.4 | 4.5 | 7.4  | 31.8 | 4.5  | 5.8 | 123 |
| 856-0           | 63.0 | 67.0 | 0.9 | 0.6 | 4.6 | 8.7  | 23.5 | 2.0  | 4.9 | 160 |
| 857-0           | 62.0 | 76.3 | 0.8 | 1.2 | 3.2 | 6.9  | 50.8 | 6.0  | 6.1 | 180 |
| 858-1           | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 858-2,4,5       | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 859-0           | 64.2 | 81.6 | 0.8 | 0.4 | 0.6 | 7.4  | 45.9 | 6.5  | 5.0 | 225 |
| 860-0           | 75.5 | 93.9 | 0.8 | 0.5 | 2.6 | 8.6  | 62.4 | 8.5  | 5.4 | 325 |
| 861-0           | 48.7 | 48.4 | 1.0 | 1.1 | 3.4 | 7.3  | 23.3 | 2.0  | 6.4 | 63  |
| 862-0           | 62.2 | 71.7 | 0.9 | 2.9 | 3.8 | 10.1 | 31.3 | 3.0  | 4.8 | 185 |
| 863-0           | 69.3 | 87.4 | 0.8 | 1.3 | 2.3 | 7.8  | 49.1 | 6.0  | 4.7 | 280 |
| 864-0           | 63.0 | 79.9 | 0.8 | 1.7 | 3.8 | 8.1  | 47.3 | 5.0  | 5.7 | 225 |
| 865-0           | 63.2 | 89.6 | 0.7 | 1.4 | 2.9 | 6.1  | 44.8 | 5.5  | 5.8 | 265 |
| 866-0           | 62.6 | 69.1 | 0.9 | 1.2 | 5.3 | 9.1  | 30.5 | 2.5  | 6.4 | 185 |
| 867-0           | 58.1 | 83.7 | 0.7 | 0.7 | 5.1 | 8.6  | 46.5 | 6.5  | 5.7 | 220 |
| 867-3           | 36.1 | 36.4 | 1.0 | 0.8 | -   | 4.5  | 7.5  | 2.0  | 8.8 | 27  |
| 868-0           | 57.4 | 68.5 | 0.8 | 0.7 | 3.0 | 7.4  | 30.5 | 4.0  | 6.1 | 167 |
| 869-0           | 50.5 | 63.1 | 0.8 | 1.2 | 4.2 | 6.5  | 39.7 | 6.5  | 5.9 | 117 |
| 870-0           | 55.7 | 73.3 | 0.8 | 0.7 | 5.7 | 8.5  | 34.8 | 4.5  | 5.9 | 185 |
| 871-0           | 58.8 | 36.6 | 1.6 | 1.9 | -   | 5.4  | 11.1 | 2.5  | 7.9 | 47  |
| 872-0           | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 873-0           | 59.6 | 32.2 | 1.8 | 0.8 | 4.4 | 6.3  | 11.7 | 2.0  | 7.9 | 38  |
| 874-0           | 58.4 | 37.3 | 1.6 | 1.6 | 4.4 | 7.6  | 13.3 | 2.0  | 6.9 | 48  |
| 875-0           | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 876-0           | 56.3 | 75.3 | 0.7 | 0.5 | 4.2 | 6.0  | 50.0 | 11.0 | 7.0 | 180 |
| 877-0           | 64.1 | 62.9 | 1.0 | 1.5 | 3.4 | 8.6  | 33.0 | 3.0  | 6.6 | 135 |
| 878-0           | 98.2 | 47.9 | 2.1 | 0.4 | 1.9 | 7.5  | 17.1 | 3.0  | 6.6 | 97  |
| 879-0           | -    | -    | -   | -   | -   | -    | -    | -    | -   | -   |
| 882-0           | 65.5 | 83.0 | 0.8 | 1.3 | 3.2 | 7.2  | 37.4 | 5.0  | 5.8 | 260 |
| 883-0           | 58.5 | 71.5 | 0.8 | 1.0 | 4.1 | 6.3  | 35.4 | 6.5  | 5.2 | 160 |
| 884-0           | 59.5 | 64.5 | 0.9 | 0.0 | 2.3 | 6.6  | 31.8 | 6.0  | 5.5 | 140 |
| 885-0           | 61.7 | 69.7 | 0.9 | 2.0 | 4.8 | 6.2  | 33.2 | 5.3  | 6.6 | 175 |

|       |      |      |     |     |     |     |      |     |     |     |
|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 886-0 | 63.7 | 75.2 | 0.8 | 1.2 | 3.2 | 7.5 | 49.6 | 7.5 | 6.7 | 210 |
| 887-0 | 50.1 | 65.1 | 0.8 | 2.1 | 3.6 | 7.6 | 30.1 | 2.0 | 6.1 | 120 |
| 888-0 | 82.4 | 73.4 | 1.1 | 1.0 | 3.1 | 7.8 | 29.7 | 4.0 | 6.2 | 185 |
| 889-0 | 65.3 | 61.3 | 1.1 | 2.6 | -   | 9.6 | 29.1 | 2.0 | 5.1 | 130 |
| 890-0 | 71.7 | 78.4 | 0.9 | 0.4 | 4.0 | 7.0 | 32.0 | 3.5 | 5.0 | 265 |
| 891-0 | 66.1 | 63.5 | 1.0 | 1.5 | 5.3 | 9.2 | 31.3 | 2.5 | 7.0 | 143 |
| 892-0 | 59.9 | 53.4 | 1.1 | 2.0 | 3.9 | 7.8 | 33.4 | 2.5 | 6.9 | 97  |
| 893-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 894-0 | 62.2 | 60.4 | 1.0 | 2.0 | 1.4 | 6.4 | 28.5 | 2.0 | 5.6 | 127 |
| 895-0 | 68.7 | 79.6 | 0.9 | 1.6 | 2.3 | 8.3 | 27.6 | 3.0 | 5.5 | 245 |
| 896-0 | 67.9 | 86.6 | 0.8 | 1.9 | 3.8 | 8.4 | 51.1 | 6.0 | 6.1 | 285 |
| 897-0 | 53.0 | 63.0 | 0.8 | 2.7 | 4.4 | 9.0 | 29.3 | 3.0 | 5.9 | 117 |
| 898-0 | 49.0 | 44.0 | 1.1 | 1.5 | 3.2 | 6.9 | 16.1 | 2.0 | 5.6 | 53  |
| 899-0 | 50.5 | 63.1 | 0.8 | 1.2 | 4.2 | 6.5 | 39.7 | 6.5 | 5.9 | 117 |
| 901-0 | 60.3 | 91.4 | 0.7 | 3.2 | -   | 6.8 | 48.1 | 7.3 | 6.2 | 285 |
| 903-0 | 60.5 | 63.0 | 1.0 | 0.6 | 3.0 | 5.8 | 53.0 | 6.5 | 5.7 | 150 |
| 904-0 | 38.9 | 47.0 | 0.8 | 0.9 | 2.9 | 5.7 | 33.3 | 2.5 | 7.3 | 53  |
| 905-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 906-0 | 46.3 | 57.9 | 0.8 | 1.2 | 4.5 | 8.6 | 24.4 | 3.0 | 6.3 | 85  |
| 908-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 910-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 912-0 | 52.7 | 71.1 | 0.7 | 0.3 | 4.1 | 8.0 | 32.8 | 6.0 | 6.4 | 165 |
| 914-0 | 63.2 | 83.3 | 0.8 | -   | 0.0 | -   | -    | -   | -   | 255 |
| 915-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 916-0 | 56.3 | 70.0 | 0.8 | 1.3 | 1.6 | 6.9 | 44.3 | 7.0 | 7.0 | 140 |
| 917-0 | 60.7 | 83.2 | 0.7 | 0.5 | 3.0 | 7.1 | 48.0 | 8.0 | 7.1 | 250 |
| 918-0 | 55.4 | 70.4 | 0.8 | 1.2 | 2.8 | 5.4 | 42.2 | 5.0 | 7.5 | 145 |
| 919-0 | 61.2 | 75.0 | 0.8 | 0.9 | 4.1 | 7.4 | 32.4 | 4.0 | 6.6 | 195 |
| 920-0 | 59.0 | 61.0 | 1.0 | 0.4 | 1.2 | 7.3 | 32.4 | 5.0 | 6.3 | 123 |
| 921-0 | 65.8 | 66.4 | 1.0 | 0.5 | 3.5 | 4.6 | 47.9 | 8.0 | 6.6 | 170 |
| 922-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 923-0 | 33.1 | 33.0 | 1.0 | 0.9 | -   | 5.9 | 7.7  | 2.0 | 8.3 | 20  |
| 925-0 | 45.1 | 43.1 | 1.0 | 1.1 | -   | 6.4 | 11.1 | 2.5 | 7.1 | 50  |
| 926-0 | 43.0 | 44.3 | 1.0 | 2.5 | -   | 6.8 | 15.9 | 2.0 | 6.6 | 50  |
| 927-0 | 59.0 | 70.5 | 0.8 | 1.9 | -   | 9.8 | 43.4 | 5.5 | 5.5 | 155 |
| 928-0 | 44.5 | 50.4 | 0.9 | 0.9 | 3.1 | 6.8 | 16.7 | 2.0 | 6.3 | 63  |
| 929-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 930-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 931-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 932-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 933-0 | 60.7 | 39.2 | 1.5 | 1.4 | 0.0 | 7.8 | 13.4 | 2.0 | 7.2 | 55  |
| 934-0 | 58.2 | 40.9 | 1.4 | 0.7 | 1.9 | 7.1 | 13.9 | 2.0 | 7.2 | 53  |
| 935-0 | 48.6 | 37.5 | 1.3 | 0.8 | -   | 6.8 | 12.3 | 2.0 | 7.4 | 37  |
| 936-0 | 47.4 | 34.8 | 1.4 | 0.8 | -   | 6.0 | 9.1  | 2.0 | 8.3 | 30  |
| 937-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 938-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 939-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 940-0 | 49.7 | 66.7 | 0.7 | 0.6 | 1.8 | 5.9 | 24.3 | 3.0 | 6.3 | 110 |
| 941-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 942-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 943-0 | 48.9 | 46.7 | 1.0 | 2.2 | 4.9 | 6.6 | 18.6 | 4.0 | 7.2 | 57  |
| 944-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 945-0 | 44.6 | 48.5 | 0.9 | 1.5 | 2.0 | 7.4 | 16.4 | 2.5 | 7.3 | 59  |
| 946-0 | 43.3 | 53.2 | 0.8 | 0.6 | 3.2 | 6.4 | 19.0 | 2.5 | 7.1 | 66  |
| 947-0 | 47.6 | 53.8 | 0.9 | 1.3 | 3.2 | 6.4 | 20.8 | 2.0 | 6.9 | 74  |
| 948-0 | 46.7 | 51.1 | 0.9 | 1.0 | 3.6 | 8.0 | 21.1 | 2.0 | 6.2 | 70  |
| 949-0 | 54.9 | 53.5 | 1.0 | 1.1 | 3.7 | 7.2 | 20.7 | 3.0 | 5.7 | 82  |
| 950-0 | 53.8 | 58.3 | 0.9 | 1.5 | 2.4 | 7.3 | 26.3 | 2.0 | 6.2 | 92  |
| 951-0 | 53.8 | 53.1 | 1.0 | 0.8 | 1.2 | 6.1 | 20.1 | 2.0 | 7.5 | 72  |
| 952-0 | 52.7 | 49.2 | 1.1 | 1.0 | -   | 6.8 | 18.2 | 2.5 | 7.4 | 70  |
| 953-0 | 50.2 | 51.2 | 1.0 | 2.1 | 3.1 | 6.8 | 16.7 | 2.5 | 7.0 | 67  |
| 954-0 | 55.2 | 52.0 | 1.1 | 0.4 | 3.3 | 7.0 | 19.9 | 2.0 | 7.2 | 70  |
| 955-0 | 46.7 | 42.3 | 1.1 | 1.6 | 1.4 | 5.7 | 10.1 | 2.0 | 6.5 | 47  |
| 956-0 | 60.4 | 55.1 | 1.1 | 0.6 | 1.6 | 8.8 | 22.2 | 2.0 | 6.8 | 100 |

|       |      |      |     |     |     |     |      |     |     |     |
|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 957-0 | 47.7 | 58.3 | 0.8 | 0.6 | 2.9 | 5.7 | 29.4 | 5.0 | 6.3 | 92  |
| 958-0 | 56.6 | 62.9 | 0.9 | 1.4 | -   | 6.6 | 22.5 | 3.0 | 6.9 | 120 |
| 959-0 | 50.1 | 57.5 | 0.9 | 0.9 | 2.5 | 8.0 | 26.5 | 3.0 | 4.5 | 93  |
| 960-0 | 93.4 | 43.9 | 2.1 | 1.1 | -   | 8.0 | 15.3 | 2.0 | 6.1 | 107 |
| 962-0 | 90.4 | 44.3 | 2.0 | 2.3 | 4.7 | 6.7 | 15.5 | 2.0 | 6.0 | 102 |
| 964-0 | 59.6 | 43.1 | 1.4 | 0.5 | 2.7 | 5.0 | 12.8 | 2.0 | 6.9 | 60  |
| 966-0 | 28.7 | 31.6 | 0.9 | 0.5 | -   | 4.2 | 10.6 | 2.0 | 6.8 | 18  |
| 967-0 | 35.4 | 35.5 | 1.0 | 0.5 | -   | 4.4 | 11.2 | 2.5 | 6.6 | 24  |
| 968-0 | 44.6 | 49.9 | 0.9 | 1.3 | 2.2 | 6.9 | 19.6 | 2.0 | 7.0 | 54  |
| 969-0 | 60.3 | 46.2 | 1.3 | 1.1 | 3.5 | 9.9 | 19.0 | 2.5 | 4.8 | 70  |
| 970-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 971-0 | 83.3 | 42.2 | 2.0 | 1.2 | 4.2 | 8.0 | 17.2 | 2.0 | 5.5 | 83  |
| 972-0 | 56.2 | 60.1 | 0.9 | 1.6 | 3.3 | 6.4 | 23.9 | 2.0 | 5.9 | 110 |
| 973-0 | 45.4 | 49.4 | 0.9 | 0.9 | 6.2 | 8.1 | 19.7 | 2.0 | 6.6 | 115 |
| 974-0 | 95.2 | 47.8 | 2.0 | 1.0 | 3.8 | 8.5 | 20.0 | 2.5 | 4.9 | 125 |
| 975-0 | 51.9 | 58.5 | 0.9 | 0.4 | 3.8 | 8.9 | 24.3 | 2.0 | 5.4 | 103 |
| 976-0 | 46.3 | 45.9 | 1.0 | 0.7 | -   | 8.6 | 14.0 | 2.0 | 5.5 | 50  |
| 978-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 979-0 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   |
| 980-0 | 50.8 | 64.8 | 0.8 | 0.9 | -   | 6.9 | 26.0 | 3.5 | 6.3 | 125 |
| 981-0 | 44.7 | 52.5 | 0.9 | 2.5 | 2.4 | 7.1 | 22.8 | 3.7 | 5.9 | 70  |

2018년도 하반기에는 방울토마토 91계통과 대과종토마토 91계통을 시험 재배를 통해 계통 선발 및 고정을 진행하였다.

방울토마토 계통 중에서 녹색의 과피색을 가진 BN510을 비롯한 12계통(BN522, 524, 525, 530, 534, 548, 551, 565, 568, 572 및 577)이 숙과의 과피 경도가 3.0kgf로 뛰어난 특성을 보여 과실의 경도 향상을 위한 품종 육성을 위한 자원으로 활용하고자 선발하였으며, BN531 계통을 포함한 8개 계통에서 상대적으로 당도가 우수하여 선발하였다. 또한 BN533 계통은 평균 과중이 20g 내외로 숙과의 경도가 우수하고 과형이 긴 대추형인 계통으로 다수확 품종 육성을 위한 자원으로 활용되었다(표 1-13 및 그림 1-9).

표 1-13. 2018년 하반기 세대 진전을 실시한 방울 선발 계통의 주요 특성

| BN    | 과육색    | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (kgf) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-------|--------|---------|---------|------|------------|-----------|----------|--------|-----------|--------|
| 501-0 | 분홍     | 41.16   | 35.61   | 1.16 | 2.05       | 5.00      | 6.96     | 2.0    | 5.2       | 26.7   |
| 502-0 | 분홍     | 55.87   | 32.01   | 1.75 | 2.26       | 4.01      | 11.30    | 2.0    | 4.2       | 33.3   |
| 503-0 | 흰색     | 34.64   | 33.63   | 1.03 | 2.14       | 8.68      | 6.35     | 2.0    | 4.6       | 20.0   |
| 504-0 | 분홍     | 46.25   | 34.23   | 1.35 | 2.96       | 4.85      | 9.14     | 2.0    | 5.2       | 33.3   |
| 505-0 | 사진만 촬영 | -       | -       | -    | -          | -         | -        | -      | -         | -      |
| 506-0 | 노랑     | 48.48   | 35.44   | 1.37 | 1.35       | 4.85      | 10.71    | 2.5    | 4.1       | 35.0   |
| 507-0 | 분홍     | 31.61   | 31.93   | 0.99 | 2.15       | 3.82      | 11.66    | 2.0    | 4.7       | 16.7   |
| 508-0 | 분홍     | 28.29   | 34.22   | 0.83 | 1.57       | 4.03      | 9.68     | 2.5    | 4.9       | 16.0   |
| 509-1 | 사진만 촬영 | -       | -       | -    | -          | -         | -        | -      | -         | -      |
| 509-2 | 사진만 촬영 | -       | -       | -    | -          | -         | -        | -      | -         | -      |
| 510-0 | 녹색     | 36.15   | 36.26   | 1.00 | 3.32       | 5.28      | 14.95    | 2.0    | 4.7       | 30.0   |
| 511-0 | 분홍     | 42.38   | 26.08   | 1.63 | 2.59       | 4.13      | 9.89     | 2.0    | 6.1       | 20.0   |
| 512-0 | 분홍     | 35.79   | 26.12   | 1.37 | 1.94       | 3.25      | 5.80     | 2.0    | 4.8       | 13.3   |
| 513-0 | 분홍     | 29.03   | 33.82   | 0.86 | 0.61       | 4.53      | 12.21    | 2.0    | 5.2       | 20.0   |
| 514-0 | 분홍     | 36.28   | 34.92   | 1.04 | 1.90       | 5.36      | 11.62    | 2.5    | 7.0       | 24.0   |
| 515-0 | 분홍     | 34.44   | 34.82   | 0.99 | 1.15       | 4.70      | 11.06    | 2.0    | 5.1       | 22.0   |
| 516-0 | 분홍     | 39.02   | 42.52   | 0.92 | 1.79       | 4.82      | 18.29    | 2.0    | 4.2       | 43.3   |
| 517-0 | 분홍     | 31.83   | 42.06   | 0.76 | 1.48       | 4.35      | 15.49    | 2.0    | 5.1       | 30.0   |
| 518-0 | 분홍     | 33.43   | 41.15   | 0.81 | 2.39       | 6.19      | 18.02    | 2.0    | 4.6       | 36.7   |
| 519-0 | 분홍     | 35.15   | 40.54   | 0.87 | 1.94       | 5.38      | 20.49    | 2.5    | 5.0       | 33.3   |
| 520-0 | 분홍     | 35.26   | 41.67   | 0.85 | 1.74       | 5.14      | 13.32    | 2.0    | 4.8       | 36.7   |
| 521-0 | 분홍     | 43.04   | 28.36   | 1.52 | 1.94       | 3.56      | 9.56     | 2.0    | 4.2       | 23.3   |
| 522-0 | 분홍     | 49.60   | 38.76   | 1.28 | 3.14       | 5.79      | 11.14    | 2.0    | 4.9       | 46.7   |
| 523-0 | 분홍     | 38.33   | 26.32   | 1.46 | 1.87       | 4.57      | 6.88     | 2.0    | -         | 13.3   |

|       |        |       |       |      |      |       |       |     |     |       |
|-------|--------|-------|-------|------|------|-------|-------|-----|-----|-------|
| 524-0 | 분홍     | 46.54 | 36.72 | 1.27 | 3.12 | 5.06  | 14.94 | 2.0 | 5.5 | 33.3  |
| 524-4 | 분홍     | 34.30 | 29.92 | 1.15 | 2.68 | 3.40  | 9.14  | 2.5 | 4.6 | 16.7  |
| 525-0 | 분홍     | 41.23 | 30.49 | 1.35 | 3.21 | 4.32  | 12.77 | 2.0 | 6.4 | 22.5  |
| 526-0 | 분홍     | 32.07 | 41.00 | 0.78 | 2.44 | 5.03  | 14.96 | 2.0 | 4.5 | 30.0  |
| 527-0 | 분홍     | 33.55 | 30.80 | 1.09 | 1.45 | 3.45  | 10.11 | 2.0 | 4.3 | 17.5  |
| 528-0 | 분홍     | 31.06 | 33.41 | 0.93 | 1.80 | 3.71  | 7.13  | 2.0 | 4.4 | 20.0  |
| 529-0 | 분홍     | 58.35 | 31.83 | 1.83 | 2.02 | 5.35  | 9.98  | 2.5 | 4.2 | 36.7  |
| 530-0 | 분홍     | 47.64 | 41.61 | 1.14 | 3.19 | 5.70  | 14.35 | 2.0 | 5.0 | 46.7  |
| 531-0 | 분홍     | 43.13 | 26.67 | 1.62 | 2.48 | 3.91  | 7.68  | 2.0 | 7.4 | 16.7  |
| 532-0 | 분홍     | 48.33 | 38.05 | 1.27 | 1.75 | 5.60  | 13.48 | 2.5 | 5.3 | 40.0  |
| 533-0 | 분홍     | 40.53 | 33.03 | 1.23 | 1.86 | 4.87  | 11.48 | 2.0 | 3.5 | 22.5  |
| 534-0 | 분홍     | 32.23 | 33.52 | 0.96 | 3.11 | 4.76  | 13.34 | 2.5 | 6.3 | 23.3  |
| 535-0 | 오렌지    | 49.75 | 36.94 | 1.35 | 2.31 | 4.81  | 12.67 | 2.0 | 5.0 | 33.3  |
| 536-0 | 노랑     | 43.53 | 35.41 | 1.23 | 1.94 | 3.60  | 11.52 | 2.0 | 4.4 | 33.3  |
| 537-0 | 사진만 촬영 | -     | -     | -    | -    | -     | -     | -   | -   | -     |
| 537-0 | 오렌지    | 39.78 | 32.17 | 1.24 | 1.35 | 4.24  | 15.61 | 2.0 | 4.8 | 25.0  |
| 538-0 | 노랑     | 43.75 | 35.04 | 1.25 | 2.13 | 5.14  | 12.80 | 2.5 | 4.5 | 30.0  |
| 539-0 | 분홍     | 30.81 | 33.35 | 0.92 | 1.97 | 4.07  | 11.61 | 2.0 | 6.1 | 20.0  |
| 540-0 | 분홍     | 37.95 | 34.43 | 1.10 | 1.74 | 4.50  | 7.85  | 2.5 | 4.5 | 23.3  |
| 541-0 | 오렌지    | 42.48 | 48.46 | 0.88 | 1.39 | 37.02 | 28.61 | 2.5 | 4.4 | 57.5  |
| 542-0 | 분홍     | 46.35 | 30.99 | 1.50 | 2.18 | 4.16  | 8.72  | 2.0 | 6.0 | 20.0  |
| 543-0 | 사진만 촬영 | -     | -     | -    | -    | -     | -     | -   | -   | -     |
| 543-1 | 분홍     | 34.54 | 31.24 | 1.11 | 2.20 | 4.25  | 7.35  | 2.5 | 5.7 | 21.7  |
| 544-0 | 분홍     | 34.99 | 37.11 | 0.94 | 1.94 | 5.48  | 15.60 | 2.0 | 4.7 | 23.3  |
| 545-0 | 분홍     | 43.94 | 27.52 | 1.60 | 1.75 | 3.53  | 9.30  | 2.0 | -   | 15.0  |
| 546-0 | 노랑     | 42.90 | 33.40 | 1.28 | 1.53 | 4.50  | 6.84  | 2.0 | 7.0 | 28.3  |
| 547-0 | 분홍     | 34.36 | 37.01 | 0.93 | 2.94 | 4.97  | 14.81 | 2.0 | 6.4 | 30.0  |
| 548-0 | 분홍     | 42.69 | 28.69 | 1.49 | 3.62 | 3.95  | 9.74  | 2.0 | 5.6 | 16.0  |
| 549-0 | 기타     | 59.24 | 50.93 | 1.16 | 2.86 | 5.82  | 22.90 | 2.5 | 4.1 | 76.7  |
| 550-0 | 분홍     | 45.01 | 28.75 | 1.57 | 1.88 | 5.14  | 9.50  | 2.0 | 7.9 | 23.3  |
| 551-0 | 녹색     | 50.37 | 36.99 | 1.36 | 3.34 | 4.98  | 12.21 | 2.5 | 5.5 | 40.0  |
| 552-0 | 사진만 촬영 | -     | -     | -    | -    | -     | -     | -   | -   | -     |
| 552-1 | 기타     | 43.53 | 38.95 | 1.12 | 2.39 | 3.92  | 13.63 | 2.0 | 5.1 | 26.0  |
| 553-0 | 기타     | 54.26 | 41.83 | 1.30 | 0.62 | 5.71  | 15.83 | 2.0 | 4.5 | 50.0  |
| 554-0 | 분홍     | 53.18 | 42.55 | 1.25 | 1.04 | 5.47  | 17.65 | 2.0 | 4.7 | 53.3  |
| 555-0 | 분홍     | 70.00 | 54.18 | 1.29 | 2.60 | 5.52  | 23.09 | 2.0 | 4.6 | 100.0 |
| 556-0 | 분홍     | 48.31 | 36.83 | 1.31 | 2.21 | 4.09  | 12.69 | 2.0 | 5.2 | 34.0  |
| 557-0 | 분홍     | 42.04 | 23.99 | 1.75 | 1.74 | 4.90  | 9.14  | 2.0 | 5.2 | 13.0  |
| 558-0 | 분홍     | 39.35 | 23.45 | 1.68 | 1.41 | 3.48  | 6.52  | 2.0 | 4.9 | 11.0  |
| 559-0 | 분홍     | 30.88 | 25.44 | 1.21 | 1.41 | 3.29  | 7.48  | 2.5 | 6.0 | 10.0  |
| 560-0 | 노랑     | 37.27 | 36.77 | 1.01 | 1.60 | 5.38  | 13.71 | 2.0 | -   | 30.0  |
| 561-0 | 노랑     | 40.67 | 39.05 | 1.04 | 0.66 | 5.32  | 15.16 | 2.0 | 6.1 | 33.3  |
| 562-0 | 노랑     | 17.98 | 36.34 | 0.49 | 1.80 | 10.84 | 4.58  | 2.0 | 4.9 | 30.0  |
| 563-0 | 노랑     | 44.63 | 30.68 | 1.45 | 1.47 | 4.28  | 8.95  | 3.0 | 6.8 | 27.5  |
| 564-0 | 흰색     | 47.88 | 36.72 | 1.30 | 1.36 | 5.64  | 10.90 | 2.0 | 6.7 | 30.0  |
| 565-1 | 노랑     | 75.92 | 60.30 | 1.26 | 2.51 | 6.19  | 23.64 | 2.0 | 3.7 | 120.0 |
| 565-0 | 기타     | 48.90 | 65.92 | 0.74 | 3.65 | 14.70 | 17.36 | 2.5 | 4.1 | 100.0 |
| 566-0 | 노랑     | 55.93 | 25.25 | 2.22 | 1.74 | 3.61  | 6.69  | 2.0 | 4.8 | 17.5  |
| 567-0 | 오렌지    | 57.20 | 25.70 | 2.23 | 2.48 | 4.48  | 7.41  | 2.5 | 5.9 | 16.7  |
| 568-0 | 기타     | 47.81 | 49.39 | 0.97 | 3.17 | 8.18  | 25.30 | 3.0 | 4.7 | 90.0  |
| 569-0 | 적색     | 39.08 | 38.72 | 1.01 | 0.95 | 4.94  | 14.27 | 2.5 | 5.9 | 36.7  |
| 570-0 | 기타     | -     | -     | -    | -    | -     | -     | -   | -   | -     |
| 570-1 | 그린     | 52.00 | 37.87 | 1.37 | 2.80 | 5.52  | 11.52 | 2.0 | 4.2 | 36.7  |
| 571-0 | 분홍     | 44.62 | 29.81 | 1.50 | 2.94 | 4.36  | 10.28 | 2.0 | 4.0 | 26.7  |
| 572-0 | 기타     | 51.40 | 35.25 | 1.46 | 3.41 | 4.69  | 11.20 | 2.5 | 6.1 | 40.0  |
| 573-0 | 기타     | 51.58 | 33.07 | 1.56 | 1.41 | 4.62  | 12.02 | 2.0 | 5.6 | 30.0  |
| 574-0 | 기타     | 47.82 | 30.39 | 1.57 | 1.93 | 4.14  | 10.24 | 2.5 | 6.7 | 23.3  |
| 575-0 | 분홍     | 48.61 | 35.23 | 1.38 | 2.67 | 4.28  | 10.91 | 2.0 | 5.1 | 36.7  |
| 576-0 | 기타     | 58.20 | 44.58 | 1.31 | 1.44 | 39.17 | 18.94 | 2.5 | 3.9 | 73.3  |
| 577-0 | 적색     | 46.88 | 28.26 | 1.66 | 3.05 | 3.62  | 8.36  | 2.5 | 6.9 | 23.3  |
| 578-1 | 분홍     | 33.07 | 35.54 | 0.93 | 0.65 | 4.24  | 8.62  | 2.0 | 4.2 | 26.7  |
| 578-3 | 분홍     | 33.69 | 38.09 | 0.88 | 1.08 | 4.25  | 10.39 | 2.0 | 4.1 | 28.0  |
| 579-0 | 분홍     | 34.21 | 41.97 | 0.82 | 1.39 | 4.18  | 15.19 | 2.0 | 4.9 | 33.3  |
| 580-1 | 분홍     | 35.02 | 37.51 | 0.93 | 0.61 | 3.80  | 15.43 | 2.5 | 5.4 | 26.0  |

|       |    |       |       |      |      |      |       |     |     |      |
|-------|----|-------|-------|------|------|------|-------|-----|-----|------|
| 580-4 | 분홍 | 39.14 | 45.20 | 0.87 | 0.61 | 4.34 | 19.02 | 3.0 | 4.0 | 42.0 |
| 581-0 | 분홍 | 48.66 | 55.09 | 0.88 | 1.77 | 5.72 | 21.74 | 2.0 | 3.7 | 86.7 |
| 582-0 | 분홍 | 43.27 | 36.41 | 1.19 | 2.51 | 4.76 | 14.39 | 2.0 | 5.6 | 40.0 |
| 583-3 | 적색 | 56.75 | 35.41 | 1.60 | 2.23 | 4.95 | 12.06 | 2.5 | 2.8 | 43.3 |



그림 1-9. 2018년 하반기에 세대 진전을 실시하여 선발된 방울 계통의 과실 모습

2018년 하반기에 선발된 완숙 계통의 경우, BN731 계통을 포함한 10개 계통(BN711, 722, 731, 740, 742, 757-1, 759, 768, 782 및 783)은 평균과중 250g 이상의 대과종 계통으로 숙과의 경도가 1.4~3.26kgf이었고 편형 및 구형의 과형을 가진 계통이었다. 당도는 BN768계통이 3.0brix로 가장 낮았고 BN757-1계통이 4.9brix로 가장 높은 특징을 보였다. 특히, BN722는 평균과중 255g이었고 과형지수는 0.69로 편형과이었고 숙과의 경도가 3.26kgf로 가장 높은 특징을 나타내었다. BN704의 경우에는 과중은 125g으로 소과종으로 분류할 수 있지만 숙과의 경도가 3.05kgf로 뛰어나고 당도가 6.0brix로 높은 특징을 보여 경도를 강화한 품종 육성의 자원으로 활용하고자 선발하였다. BN706은 흑색의 과피색을 가진 계통으로 평균 과중은 140g, 과형지수는 0.94로 구형이고 심실이 3개로 안정적이다, 또한 당도가 5.7brix로 높고 화방 당 화수가 일정하고 고온기 및 저온기에도 착과가 우수한 특징을 보이고 있어 흑색 중과종 토마토 품종 육성을 위한 자원으로 활용할 것이다(표 1-14 및 그림 1-10)

표 1-14. 2018년 하반기 세대 진전을 실시한 완숙 선발 계통의 주요 특성

| BN    | 과육색    | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (kgf) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-------|--------|---------|---------|------|------------|-----------|----------|--------|-----------|--------|
| 701-0 | 기타     | 51.96   | 66.64   | 0.78 | 2.77       | 6.13      | 25.30    | 2.5    | 4.7       | 105.0  |
| 702-0 | 화이트    | 49.04   | 55.00   | 0.89 | 3.08       | 4.24      | 21.42    | 2.0    | 4.4       | 65.0   |
| 703-0 | 기타     | 56.95   | 42.70   | 1.33 | 1.53       | 4.58      | 20.14    | 2.0    | 4.7       | 56.7   |
| 704-0 | 분홍     | 60.84   | 60.74   | 1.00 | 3.05       | 6.22      | 32.95    | 2.0    | 6.0       | 125.0  |
| 705-0 | 기타     | 60.55   | 83.14   | 0.73 | -          | 6.29      | 53.97    | 4.5    | -         | 225.0  |
| 706-0 | 기타     | 59.37   | 62.84   | 0.94 | 2.61       | 4.63      | 40.01    | 3.0    | 5.7       | 140.0  |
| 707-0 | 기타     | 55.80   | 39.18   | 1.42 | 1.96       | 4.22      | 19.74    | 2.0    | 4.3       | 50.0   |
| 708-0 | 분홍     | 61.74   | 56.20   | 1.10 | 1.51       | 7.16      | 28.69    | 3.0    | 4.3       | 110.0  |
| 708-1 | 분홍     | 57.09   | 55.03   | 1.04 | 2.06       | 5.75      | 24.52    | 4.0    | 4.5       | 90.0   |
| 709-0 | 사진만 촬영 | -       | -       | -    | -          | -         | -        | -      | -         | -      |
| 710-0 | 분홍     | 66.29   | 67.50   | 0.98 | 2.53       | 7.97      | 39.45    | 5.0    | 4.9       | 170.0  |
| 711-0 | 화이트    | 62.04   | 75.20   | 0.82 | 2.11       | 7.69      | 37.02    | 7.0    | 4.5       | 275.0  |
| 712-0 | 분홍     | 57.89   | 68.18   | 0.85 | 1.92       | 5.00      | 31.76    | 2.0    | 4.3       | 0.0    |
| 713-0 | 분홍     | 63.78   | 74.69   | 0.85 | 2.68       | 5.07      | 50.34    | 7.0    | 4.6       | 180.0  |
| 714-0 | 분홍     | 56.44   | 88.37   | 0.64 | 2.06       | 6.60      | 55.49    | 6.0    | 4.1       | 230.0  |
| 715-0 | 분홍     | 87.45   | 94.93   | 0.92 | 2.88       | 6.59      | 55.03    | 13.0   | 4.7       | 202.5  |
| 716-0 | 분홍     | 62.92   | 72.29   | 0.87 | 3.11       | 6.07      | 41.63    | 5.5    | 4.3       | 185.0  |
| 717-0 | 사진만 촬영 | -       | -       | -    | -          | -         | -        | -      | -         | -      |
| 718-0 | 분홍     | 64.31   | 92.71   | 0.69 | 2.66       | 5.15      | 42.38    | 6.0    | 4.4       | 245.0  |
| 719-0 | 분홍     | 58.73   | 60.65   | 0.97 | 3.04       | 6.79      | 27.37    | 2.0    | 4.6       | 135.0  |
| 720-0 | 사진만 촬영 | -       | -       | -    | -          | -         | -        | -      | -         | -      |
| 721-0 | 사진만 촬영 | -       | -       | -    | -          | -         | -        | -      | -         | -      |

|       |        |       |          |      |      |      |       |      |     |       |
|-------|--------|-------|----------|------|------|------|-------|------|-----|-------|
| 722-0 | 분홍     | 60.10 | 87.46    | 0.69 | 3.26 | 6.40 | 34.35 | 6.0  | 4.1 | 255.0 |
| 723-0 | 분홍     | 48.21 | 52.55    | 0.92 | 2.36 | 7.03 | 21.92 | 2.5  | 4.3 | 95.0  |
| 724-0 | 분홍     | 57.73 | 79.95    | 0.72 | 1.81 | 6.74 | 60.71 | 8.5  | 4.0 | 200.0 |
| 725-0 | 분홍     | 60.78 | 54.61    | 1.11 | 1.37 | 7.94 | 29.48 | 3.0  | 3.9 | 100.0 |
| 726-0 | 분홍     | 54.94 | 65.16    | 0.84 | 1.96 | 4.13 | 42.87 | 4.5  | 4.5 | 113.3 |
| 727-0 | 사진만 촬영 | -     | -        | -    | -    | -    | -     | -    | -   | 210.0 |
| 728-0 | 화이트    | 54.67 | 83.13    | 0.66 | 5.38 | 7.19 | 40.18 | 2.5  | 4.5 | 195.0 |
| 729-0 | 그린     | 69.33 | 37.71    | 1.84 | 2.63 | 5.02 | 15.98 | 2.5  | 4.7 | 60.0  |
| 730-0 | 분홍     | 63.96 | 72.00    | 0.89 | 3.59 | 5.79 | 43.08 | 3.0  | 5.0 | 185.0 |
| 731-0 | 화이트    | 61.29 | 88.54    | 0.69 | 2.63 | 6.65 | 56.73 | 5.0  | 3.6 | 260.0 |
| 732-0 | 분홍     | 59.66 | 75.97    | 0.79 | 5.31 | 4.75 | 44.04 | 5.0  | 4.1 | 185.0 |
| 733-0 | 화이트    | 61.12 | 49.26    | 1.24 | 2.80 | 5.95 | 15.96 | 3.0  | 4.9 | 86.7  |
| 734-0 | 분홍     | 50.24 | 71.25    | 0.71 | 3.68 | 7.19 | 47.28 | 7.0  | 4.1 | 140.0 |
| 735-0 | 분홍     | 60.91 | 84.96    | 0.72 | 2.11 | 5.59 | 47.45 | 9.5  | 5.5 | 240.0 |
| 736-0 | 분홍     | 62.58 | 66.15    | 0.95 | 2.60 | 6.35 | 34.64 | 2.5  | 4.6 | 160.0 |
| 736-1 | 분홍     | 58.85 | 66.84    | 0.88 | 1.11 | 7.23 | 28.56 | 2.5  | 4.5 | 153.3 |
| 737-0 | 분홍     | 56.67 | 74.40    | 0.76 | 2.08 | 4.59 | 46.21 | 4.0  | 4.1 | 185.0 |
| 738-0 | 분홍     | 51.79 | 58.88    | 0.88 | 5.28 | 6.87 | 28.56 | 3.0  | 4.7 | 100.0 |
| 739-0 | 분홍     | 47.94 | 54.85    | 0.87 | 2.86 | 5.72 | 25.15 | 2.5  | 5.4 | 85.0  |
| 740-0 | 분홍     | 75.57 | 73.86    | 1.02 | 2.39 | 6.18 | 41.30 | 3.3  | 4.1 | 450.0 |
| 741-0 | 분홍     | 63.08 | 72.32    | 0.87 | 1.08 | 7.27 | 34.85 | 5.0  | 4.4 | 185.0 |
| 742-0 | 분홍     | 63.10 | 70.36    | 0.90 | 1.79 | 4.29 | 41.00 | 5.0  | 4.1 | 250.0 |
| 743-0 | 분홍     | 54.32 | 59.99    | 0.91 | 3.49 | 6.40 | 30.31 | 3.0  | 5.7 | 115.0 |
| 744-0 | 분홍     | 81.67 | 44.75    | 1.83 | 3.18 | 7.22 | 18.04 | 2.5  | 4.2 | 90.0  |
| 745-0 | 알수없음   | 56.35 | 55.90    | 1.01 | -    | 6.61 | 22.24 | 2.0  | -   | 85.0  |
| 746-0 | 분홍     | 52.10 | 52.70    | 0.99 | 2.78 | 5.92 | 26.74 | 2.5  | 4.2 | 115.0 |
| 747-0 | 사진만 촬영 | -     | -        | -    | -    | -    | -     | -    | -   | -     |
| 748-0 | 알수없음   | 57.45 | 81.56    | 0.70 | -    | 6.54 | 44.36 | 5.0  | -   | 210.0 |
| 749-0 | 백색     | 60.91 | 77.18    | 0.79 | 3.15 | 7.32 | 35.83 | 3.5  | 4.4 | 200.0 |
| 750-0 | 분홍     | 52.54 | 28.30    | 1.86 | 1.81 | 4.56 | 39.05 | 6.0  | 4.6 | 133.3 |
| 751-0 | 분홍     | 52.08 | 64.69    | 0.81 | 2.21 | 4.89 | 25.08 | 7.0  | 4.1 | 120.0 |
| 752-0 | 분홍     | 48.36 | 50.78    | 0.95 | 1.34 | 6.18 | 19.47 | 2.0  | 4.0 | 70.0  |
| 753-0 | 분홍     | 44.15 | 46.20    | 0.96 | 1.45 | 6.58 | 27.53 | 2.0  | 5.1 | 60.0  |
| 754-0 | 분홍     | 49.49 | 47.16    | 1.05 | 1.19 | 5.85 | 25.85 | 2.0  | 4.3 | 66.7  |
| 755-0 | 그린     | 55.47 | 58.37    | 0.95 | 1.98 | 5.70 | 29.81 | 2.0  | 5.4 | 113.3 |
| 756-0 | 기타     | 49.15 | 52.74    | 0.93 | 1.11 | 5.82 | 34.78 | 2.0  | 4.0 | 76.7  |
| 757-0 | 사진만 촬영 | -     | -        | -    | -    | -    | -     | -    | -   | -     |
| 757-1 | 기타     | 56.49 | 104.74   | 0.54 | 2.06 | 3.22 | 59.28 | 2.5  | 4.9 | 310.0 |
| 758-0 | 분홍     | 48.03 | 56.51    | 0.85 | 2.13 | 5.94 | 25.51 | 2.0  | 5.4 | 90.0  |
| 759-0 | 사진만 촬영 | -     | -        | -    | -    | -    | -     | -    | -   | 280.0 |
| 760-0 | 기타     | 57.37 | 66.23    | 0.87 | 2.77 | 5.49 | 35.63 | 2.0  | 3.1 | 145.0 |
| 761-0 | 분홍     | 55.29 | 62.31    | 0.89 | 2.67 | 7.00 | 33.83 | 3.0  | 4.2 | 126.7 |
| 762-0 | 기타     | 53.96 | 67.65    | 0.80 | 0.88 | 5.71 | 36.41 | 5.0  | 4.4 | 133.3 |
| 763-0 | 기타     | 54.28 | 41.11    | 1.32 | 0.77 | 6.25 | 15.21 | 2.0  | 3.8 | 56.7  |
| 764-0 | 사진만 촬영 | -     | -        | -    | -    | -    | -     | -    | -   | -     |
| 765-0 | 기타     | 44.43 | 54.11    | 0.82 | 1.20 | 5.33 | 27.90 | 3.0  | 3.3 | 76.7  |
| 766-0 | 기타     | 49.68 | 56.46    | 0.88 | 1.91 | 4.89 | 57.27 | 9.0  | 3.2 | 205.0 |
| 767-0 | 기타     | 51.34 | 57.78    | 0.89 | 1.16 | 5.98 | 25.58 | 3.0  | 3.3 | 100.0 |
| 768-0 | 기타     | 54.49 | 126.42   | 0.43 | 2.13 | 4.19 | 49.08 | 8.0  | 3.0 | 280.0 |
| 769-0 | 기타     | 52.89 | 37.38    | 1.41 | 0.81 | 5.23 | 15.13 | 2.0  | 4.4 | 50.0  |
| 770-0 | 기타     | 51.38 | 58.98    | 0.87 | 1.73 | 6.32 | 35.58 | 5.0  | 4.8 | 103.3 |
| 771-0 | 분홍     | 53.07 | 23164.75 | 0.00 | 2.11 | 5.49 | 40.33 | 2.5  | 4.2 | 136.7 |
| 772-0 | 기타     | 36.54 | 60.50    | 0.60 | 1.24 | 7.24 | 26.57 | 3.0  | 4.1 | 76.7  |
| 773-0 | 기타     | 48.15 | 60.41    | 0.80 | 2.94 | 7.19 | 28.02 | 2.0  | 3.6 | 100.0 |
| 774-0 | 기타     | 52.94 | 53.30    | 0.99 | 2.16 | 4.62 | 29.49 | 2.5  | 4.4 | 110.0 |
| 775-0 | 기타     | 48.47 | 53.38    | 0.91 | 1.33 | 4.13 | 29.76 | 2.0  | 4.3 | 75.0  |
| 776-0 | 분홍     | 62.14 | 74.00    | 0.84 | 1.17 | 6.72 | 35.72 | 10.0 | 5.1 | 173.3 |
| 777-0 | 분홍     | 64.51 | 83.22    | 0.78 | 1.44 | 4.29 | 49.31 | 6.0  | 4.3 | 240.0 |
| 778-0 | 분홍     | 61.60 | 70.22    | 0.88 | -    | -    | -     | -    | -   | 230.0 |
| 779-0 | 분홍     | 47.03 | 68.83    | 0.68 | 2.91 | 4.34 | 35.64 | 5.0  | 3.7 | 133.3 |
| 780-0 | 분홍     | 43.11 | 50.24    | 0.86 | 2.50 | 4.38 | 25.59 | 2.5  | 6.8 | 65.0  |
| 781-0 | 노랑     | 49.19 | 60.38    | 0.81 | 1.66 | 5.36 | 24.04 | 2.0  | 4.3 | 96.7  |
| 782-0 | 분홍     | 62.81 | 87.10    | 0.72 | 1.41 | 5.21 | 49.81 | 5.0  | 4.0 | 250.0 |
| 783-0 | 분홍     | 60.81 | 62.22    | 0.98 | 1.58 | 5.90 | 37.19 | 3.5  | 4.0 | 270.0 |



|       |    |       |       |      |      |      |       |      |     |       |
|-------|----|-------|-------|------|------|------|-------|------|-----|-------|
| 784-0 | 분홍 | 61.26 | 76.92 | 0.80 | 1.86 | 3.30 | 55.56 | 10.0 | 4.6 | 200.0 |
| 785-0 | 분홍 | 52.49 | 66.84 | 0.79 | 3.68 | 6.26 | 40.83 | 5.5  | 4.7 | 145.0 |



그림 1-10. 2018년 하반기에 세대 진전을 실시하여 선발된 완숙 계통의 과실 모습

계통 세대 진전을 위하여 2019년 2월 8일과 11일에 파종을 실시하고 3월 26일에 정식하여 상반기 세대 진전 및 특성 조사를 실시하였고 하반기에는 방울 계통 90계통 및 완숙 50계통은 7월 12일 파종하고 8월 1일에 정식하여 세대 진전 및 특성 검정을 실시하고 있다.

2019년 상반기에 세대 진전을 실시한 방울 토마토 계통은 적색 원형 및 대추형 55계통, 흑색 28계통, 오렌지 32계통, 분홍 34계통 및 기타 26계통 등 전체 175계통으로 이 중에서 155계통을 선발하였다. 방울 토마토 계통의 경우, BN521을 포함한 10개 계통(BN525, 582-2, 583-2, 586, 589, 590, 594-10, 605 및 606)은 평균 당도 10.0brix 이상으로 과형지수가 1.22 이상으로 전부 대추형 방울토마토 이었고 7개 계통은 과피색이 오렌지 또는 노란색의 계통이었으며, 3개 계통은 적색 또는 분홍색이었다. BN508을 비롯한 20개 계통은 숙과 과실의 평균 경도(3.0kgf) 뛰어난 계통으로 열과가 적은 특성을 나타내었다(표 1-15). BN660계통은 녹색의 과피색을 가진 구형 방울토마토 계통으로 숙과의 경도가 2.44kgf로 강하고 열과가 거의 발생하지 않는 특성을 보이고 있어 기존 자사 녹색 과피 품종의 단점을 극복할 수 있는 자원으로 활용가능성이 있어 선발하였다. BN661계통은 자색의 과피색을 가진 구형 방울토마토로 평균 과중 50~70g을 가지고 있으며 당도는 5.5brix 정도로 과실의 경도는 약한 편이지만 자색의 과피색이 숙기에도 장기간 유지되는 특성을 보여 자색 토마토 품종 육성을 위한 자원으로 활용하고자 선발하였다(그림 1-11).

표 1-15. 2019년 상반기 세대 진전을 실시한 방울 선발 계통의 주요 특성

| BN    | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (kgf) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 (개) | 당도 (brix) | 과중(g) |
|-------|-----|---------|---------|------|------------|-----------|----------|--------|-----------|-------|
| 507-0 | 분홍  | 36.58   | 26.07   | 1.40 | 2.23       | 3.35      | 7.04     | 2.0    | 8.7       | 15.0  |
| 508-0 | 오렌지 | 40.14   | 34.83   | 1.15 | 4.17       | 5.18      | 11.41    | 2.5    | 7.2       | 11.0  |
| 508-1 | 적색  | 33.11   | 29.76   | 1.11 | 2.59       | 4.18      | 9.66     | 2.5    | 7.7       | 12.0  |
| 509-0 | 적색  | 38.70   | 28.91   | 1.34 | 2.49       | 3.47      | 7.76     | 2.5    | 9.2       | 16.0  |
| 510-0 | 적색  | 30.67   | 24.80   | 1.24 | 3.60       | 4.13      | 6.53     | 2.5    | 6.9       | 9.0   |
| 511-0 | 적색  | 51.74   | 25.54   | 2.03 | 1.97       | 4.75      | 7.67     | 2.0    | 6.8       | 20.0  |
| 511-4 | 적색  | 48.78   | 25.31   | 1.93 | 1.46       | 4.01      | 8.38     | 2.5    | 7.6       | 17.0  |
| 512-0 | 적색  | 44.30   | 24.86   | 1.78 | 2.14       | 3.32      | 8.02     | 2.5    | 8.5       | 15.0  |
| 513-0 | 적색  | 44.04   | 30.39   | 1.45 | 2.46       | 4.16      | 9.25     | 2.0    | 7.9       | 22.0  |
| 514-0 | 적색  | 44.80   | 27.16   | 1.65 | 1.32       | 4.77      | 9.43     | 2.0    | 7.9       | 17.0  |
| 515-0 | 분홍  | 47.85   | 38.81   | 1.23 | 1.53       | 4.61      | 12.81    | 2.0    | 6.5       | 33.0  |
| 516-0 | 적색  | 44.32   | 30.48   | 1.45 | 3.62       | 4.43      | 10.74    | 2.0    | 8.8       | 20.0  |
| 517-0 | 적색  | 35.38   | 28.41   | 1.25 | 3.27       | 3.84      | 8.65     | 2.0    | 7.8       | 16.0  |
| 518-0 | 적색  | 31.75   | 32.86   | 0.97 | 3.58       | 3.77      | 11.75    | 2.5    | 8.6       | 19.0  |
| 519-0 | 적색  | 52.37   | 29.38   | 1.78 | 3.27       | 3.59      | 7.96     | 2.0    | 7.6       | 20.0  |
| 520-0 | 적색  | 27.34   | 25.58   | 1.07 | 3.29       | 3.89      | 7.51     | 2.0    | 9.1       | 10.0  |

|       |        |       |       |      |      |      |       |     |      |      |
|-------|--------|-------|-------|------|------|------|-------|-----|------|------|
| 521-0 | 적색     | 39.09 | 29.07 | 1.34 | 1.92 | 4.58 | 8.02  | 2.0 | 10.4 | 17.0 |
| 522-0 | 적색     | 59.75 | 25.96 | 2.30 | 3.52 | 4.00 | 10.88 | 2.0 | 7.7  | 20.0 |
| 523-0 | 적색     | 39.78 | 24.96 | 1.59 | 2.28 | 3.42 | 6.71  | 2.0 | 7.4  | 12.0 |
| 524-0 | 적색     | 32.13 | 25.97 | 1.24 | 1.89 | 2.78 | 9.03  | 6.7 | 9.4  | 14.0 |
| 525-0 | 기타     | 40.81 | 32.95 | 1.24 | 2.22 | 4.78 | 13.23 | 2.0 | 7.5  | 22.0 |
| 526-0 | 기타     | 60.42 | 30.32 | 1.99 | 5.18 | 3.53 | 8.51  | 2.5 | 7.9  | 25.0 |
| 527-0 | 분홍     | 54.90 | 32.14 | 1.71 | 4.48 | 4.96 | 12.59 | 2.0 | 8.2  | 28.0 |
| 529-3 | 분홍     | 31.74 | 33.22 | 0.96 | 2.03 | 4.70 | 13.93 | 2.0 | 9.6  | 20.0 |
| 529-5 | 적색     | 36.90 | 35.09 | 1.05 | 1.48 | 3.70 | 16.26 | 2.0 | 9.0  | 24.0 |
| 529-7 | 적색     | 32.20 | 35.66 | 0.90 | 1.97 | 3.60 | 16.16 | 2.0 | 8.9  | 22.0 |
| 530-0 | 적색     | 29.89 | 31.50 | 0.95 | 2.82 | 4.33 | 14.62 | 2.5 | 9.6  | 18.0 |
| 530-5 | 오렌지    | 26.06 | 30.26 | 0.86 | 5.61 | 2.60 | 10.61 | 2.0 | 7.9  | 13.0 |
| 531-0 | 적색     | 33.58 | 32.57 | 1.03 | 2.47 | 4.94 | 14.35 | 2.5 | 9.3  | 19.0 |
| 532-0 | 적색     | 32.01 | 33.85 | 0.95 | 1.97 | 3.53 | 12.52 | 2.0 | 7.3  | 20.0 |
| 533-0 | 적색     | 30.18 | 33.17 | 0.91 | 3.76 | 4.12 | 11.55 | 2.0 | 8.9  | 20.0 |
| 534-0 | 적색     | 37.08 | 35.54 | 1.04 | 2.82 | 4.15 | 11.96 | 2.0 | 8.3  | 22.0 |
| 535-0 | 적색     | 32.27 | 35.25 | 0.92 | 1.14 | 3.92 | 13.55 | 2.0 | 8.9  | 22.0 |
| 536-0 | 적색     | 34.25 | 34.38 | 1.00 | 2.56 | 4.14 | 14.27 | 2.0 | 9.4  | 22.0 |
| 537-0 | 적색     | 26.46 | 28.93 | 0.91 | 2.26 | 3.23 | 10.22 | 2.0 | 7.5  | 13.0 |
| 538-0 | 적색     | 29.40 | 31.29 | 0.94 | 1.50 | 3.34 | 11.73 | 2.0 | 8.6  | 15.0 |
| 539-0 | 적색     | 31.49 | 34.24 | 0.92 | 2.88 | 4.77 | 14.52 | 2.0 | 9.0  | 20.0 |
| 540-0 | 적색     | 27.33 | 28.86 | 0.95 | 1.84 | 3.28 | 7.95  | 2.0 | 9.8  | 12.0 |
| 541-0 | 분홍     | 28.70 | 32.79 | 0.88 | 2.30 | 4.64 | 12.19 | 2.0 | 8.7  | 18.0 |
| 542-0 | 적색     | 26.08 | 27.19 | 0.96 | 1.14 | 3.46 | 10.48 | 2.0 | 8.7  | 11.0 |
| 543-0 | 적색     | 54.71 | 53.99 | 1.01 | 3.05 | 8.05 | 22.44 | 2.5 | 4.8  | 88.0 |
| 544-1 | 사진만 촬영 | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -   | -    | -    |
| 544-4 | 사진만 촬영 | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -   | -    | -    |
| 545-0 | 적색     | 29.96 | 30.36 | 0.99 | 1.24 | 3.38 | 10.16 | 2.0 | 8.2  | 15.0 |
| 552-0 | 분홍     | 48.58 | 48.39 | 1.00 | 0.77 | 7.64 | 20.57 | 3.0 | 5.7  | 31.0 |
| 553-0 | 분홍     | 50.40 | 53.16 | 0.95 | 0.59 | 7.93 | 22.97 | 2.5 | 5.8  | 84.0 |
| 554-0 | 분홍     | 31.59 | 27.84 | 1.13 | 3.25 | 4.89 | 8.21  | 2.0 | 6.3  | 14.0 |
| 555-0 | 분홍     | 35.62 | 29.26 | 1.22 | 0.93 | 4.65 | 14.88 | 2.0 | 10.1 | 15.0 |
| 564-1 | 적색     | 59.93 | 36.45 | 1.64 | 1.21 | 6.99 | 15.00 | 2.0 | 7.5  | 50.0 |
| 564-5 | 분홍     | 60.18 | 37.02 | 1.63 | 3.95 | 6.67 | 12.94 | 2.0 | 7.9  | 38.0 |
| 565-0 | 분홍     | 64.52 | 36.72 | 1.76 | 1.49 | 6.84 | 14.41 | 2.5 | 8.1  | 38.0 |
| 566-0 | 분홍     | 40.31 | 29.87 | 1.35 | 1.43 | 3.57 | 11.36 | 2.0 | 7.2  | 20.0 |
| 567-0 | 오렌지    | 54.88 | 38.38 | 1.43 | 2.42 | 6.24 | 11.29 | 2.5 | 7.0  | 39.0 |
| 568-0 | 적색     | 37.00 | 30.97 | 1.19 | 1.30 | 4.95 | 12.45 | 2.0 | 7.1  | 19.0 |
| 569-0 | 분홍     | 34.19 | 33.28 | 1.03 | 1.48 | 4.04 | 11.16 | 2.0 | 7.8  | 21.0 |
| 570-0 | 분홍     | 28.23 | 28.15 | 1.00 | 1.55 | 3.26 | 10.92 | 2.5 | 9.0  | 12.0 |
| 572-0 | 분홍     | 32.71 | 32.55 | 1.01 | 0.79 | 5.32 | 12.90 | 2.0 | 7.7  | 22.0 |
| 573-0 | 적색     | 36.66 | 33.41 | 1.10 | 1.59 | 4.04 | 11.85 | 2.5 | 7.9  | 20.0 |
| 574-0 | 적색     | 32.65 | 51.18 | 0.64 | 3.18 | 3.80 | 10.95 | 2.0 | 8.3  | 16.0 |
| 575-0 | 분홍     | 29.02 | 30.20 | 0.96 | 3.28 | 3.62 | 11.02 | 2.0 | 8.5  | 16.0 |
| 576-0 | 적색     | 30.17 | 30.50 | 0.99 | 1.18 | 3.51 | 10.69 | 2.0 | 8.1  | 17.0 |
| 577-0 | 적색     | 31.23 | 29.99 | 1.04 | 0.99 | 3.33 | 11.87 | 2.0 | 9.2  | 15.0 |
| 578-0 | 분홍     | 34.86 | 32.96 | 1.06 | 0.92 | 3.86 | 12.36 | 2.0 | 7.7  | 18.0 |
| 579-0 | 분홍     | 39.12 | 30.43 | 1.29 | 1.73 | 3.98 | 14.08 | 2.0 | 5.8  | 27.0 |
| 580-0 | 분홍     | 35.04 | 30.22 | 1.16 | 0.97 | 3.52 | 11.17 | 2.0 | 8.6  | 18.0 |
| 582-1 | 오렌지    | 38.12 | 24.32 | 1.57 | 1.61 | 3.68 | 8.02  | 2.0 | 8.8  | 10.0 |
| 582-2 | 오렌지    | 42.23 | 26.89 | 1.57 | 1.18 | 3.25 | 8.80  | 2.0 | 11.4 | 14.0 |
| 583-1 | 오렌지    | 32.94 | 26.18 | 1.26 | 2.14 | 3.67 | 10.24 | 2.5 | 9.4  | 14.0 |
| 583-2 | 오렌지    | 35.13 | 26.57 | 1.32 | 0.75 | 4.46 | 13.04 | 2.0 | 10.2 | 14.0 |
| 584-0 | 오렌지    | 36.23 | 30.08 | 1.20 | 2.63 | 4.34 | 8.91  | 2.0 | 8.8  | 19.0 |
| 585-0 | 분홍     | 38.59 | 24.49 | 1.58 | 2.77 | 4.44 | 8.28  | 2.5 | 9.7  | 18.0 |
| 586-0 | 오렌지    | 53.72 | 36.60 | 1.47 | 1.06 | 4.71 | 14.19 | 2.5 | 10.1 | 32.0 |
| 587-0 | 오렌지    | 45.34 | 36.75 | 1.23 | 3.84 | 5.70 | 15.31 | 2.5 | 7.6  | 30.0 |
| 588-0 | 오렌지    | 42.82 | 33.23 | 1.29 | 0.86 | 4.30 | 13.05 | 2.5 | 9.6  | 22.0 |
| 589-0 | 오렌지    | 41.78 | 29.76 | 1.40 | 1.24 | 5.89 | 10.32 | 2.0 | 11.9 | 20.0 |
| 590-0 | 오렌지    | 38.72 | 24.05 | 1.61 | 1.61 | 4.33 | 7.89  | 2.0 | 11.2 | 12.0 |
| 591-0 | 오렌지    | 38.54 | 29.70 | 1.30 | 1.41 | 5.45 | 12.34 | 2.0 | 9.2  | 20.0 |
| 591-3 | 적색     | 33.05 | 27.92 | 1.18 | 1.31 | 3.72 | 11.21 | 2.0 | 8.6  | 14.0 |
| 592-2 | 분홍     | 58.69 | 28.28 | 2.08 | 2.04 | 5.25 | 8.44  | 2.0 | 8.6  | 20.0 |
| 592-3 | 화이트    | 60.13 | 32.15 | 1.87 | 4.20 | 7.22 | 11.08 | 2.0 | 8.4  | 31.0 |

|        |        |       |       |      |      |      |       |     |      |       |
|--------|--------|-------|-------|------|------|------|-------|-----|------|-------|
| 593-0  | 오렌지    | 59.26 | 34.34 | 1.73 | 2.45 | 7.04 | 9.51  | 2.5 | 8.3  | 37.0  |
| 594-10 | 노랑     | 46.53 | 30.34 | 1.53 | 1.99 | 5.49 | 9.51  | 2.5 | 11.3 | 20.0  |
| 595-0  | 오렌지    | 37.18 | 31.43 | 1.18 | 3.61 | 3.94 | 13.52 | 2.0 | 8.7  | 20.0  |
| 596-1  | 사진만 촬영 | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -   | -    | -     |
| 596-2  | 오렌지    | 38.81 | 31.69 | 1.22 | 1.67 | 3.97 | 12.84 | 2.0 | 8.7  | 19.0  |
| 598-0  | 오렌지    | 32.60 | 34.21 | 0.95 | 1.01 | 4.40 | 12.33 | 2.5 | 8.6  | 21.0  |
| 599-0  | 오렌지    | 43.06 | 46.43 | 0.93 | 0.66 | 6.39 | 17.08 | 2.0 | 6.6  | 44.0  |
| 600-0  | 오렌지    | 44.14 | 32.06 | 1.38 | 0.80 | 3.15 | 13.85 | 2.0 | 8.8  | 19.0  |
| 601-0  | 오렌지    | 47.01 | 35.46 | 1.33 | 4.28 | 5.51 | 13.61 | 2.0 | 8.8  | 31.0  |
| 603-2  | 노랑     | 43.71 | 25.97 | 1.68 | 2.01 | 4.09 | 8.37  | 2.5 | 9.5  | 15.0  |
| 603-4  | 노랑     | 41.82 | 25.41 | 1.65 | 1.56 | 5.22 | 7.38  | 2.0 | 6.5  | 15.0  |
| 605-0  | 분홍     | 46.82 | 33.00 | 1.42 | 1.29 | 4.13 | 13.97 | 2.5 | 10.1 | 22.0  |
| 606-0  | 노랑     | 37.09 | 27.71 | 1.34 | 0.98 | 4.30 | 10.19 | 2.0 | 10.9 | 15.0  |
| 606-1  | 사진만 촬영 | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -   | -    | -     |
| 607-0  | 오렌지    | 37.33 | 27.86 | 1.34 | 2.16 | 5.38 | 10.24 | 2.5 | 8.1  | 19.0  |
| 608-0  | 오렌지    | 43.73 | 34.37 | 1.27 | 2.94 | 4.82 | 15.40 | 2.0 | 7.6  | 30.0  |
| 609-0  | 오렌지    | 50.63 | 34.68 | 1.46 | 2.12 | 5.77 | 13.83 | 2.5 | 8.7  | 30.0  |
| 613-0  | 노랑     | 34.61 | 28.98 | 1.19 | 0.44 | 4.22 | 13.82 | 2.0 | 9.8  | 18.0  |
| 614-0  | 화이트    | 38.00 | 45.44 | 0.84 | 1.21 | 4.81 | 22.94 | 2.5 | 6.8  | 40.0  |
| 616-0  | 기타     | 41.48 | 40.40 | 1.03 | 0.62 | 6.77 | 19.63 | 2.5 | 7.4  | 36.0  |
| 617-0  | 기타     | 50.20 | 52.79 | 0.95 | 1.79 | 7.46 | 25.30 | 2.5 | 5.2  | 38.0  |
| 618-0  | 기타     | 36.25 | 35.68 | 1.02 | 2.83 | 4.10 | 15.03 | 2.0 | 7.9  | 23.0  |
| 618-2  | 기타     | 35.58 | 31.21 | 1.14 | 0.81 | 3.46 | 13.78 | 2.0 | 8.6  | 20.0  |
| 619-0  | 기타     | 32.80 | 33.63 | 0.98 | 3.89 | 4.11 | 13.72 | 2.0 | 8.0  | 20.0  |
| 619-9  | 적색     | 31.60 | 30.86 | 1.02 | 3.63 | 3.77 | 13.43 | 2.0 | 9.2  | 16.0  |
| 620-0  | 적색     | 41.12 | 32.54 | 1.26 | 3.20 | 3.42 | 13.29 | 2.0 | 6.5  | 20.0  |
| 622-0  | 기타     | 41.58 | 30.99 | 1.34 | 2.65 | 5.16 | 11.94 | 2.0 | 8.3  | 20.0  |
| 623-0  | 기타     | 44.99 | 46.18 | 0.97 | 4.61 | 5.32 | 20.11 | 2.0 | 8.7  | 50.0  |
| 624-1  | 분홍     | 57.85 | 42.31 | 1.37 | 1.50 | 7.01 | 15.12 | 2.0 | 6.8  | 57.0  |
| 624-2  | 기타     | 55.66 | 42.32 | 1.32 | 4.43 | 7.23 | 16.04 | 2.5 | 6.2  | 55.0  |
| 628-4  | 기타     | 42.60 | 45.20 | 0.94 | 3.85 | 5.60 | 15.94 | 2.0 | 7.8  | 32.0  |
| 628-5  | 기타     | 45.39 | 39.54 | 1.15 | 1.69 | 5.14 | 8.69  | 2.0 | 7.6  | 27.0  |
| 628-8  | 기타     | 42.45 | 46.54 | 0.91 | 3.60 | 6.34 | 16.10 | 2.5 | 7.0  | 38.0  |
| 629-3  | 사진만 촬영 | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -   | -    | -     |
| 630-0  | 기타     | 45.93 | 43.02 | 1.07 | 2.62 | 7.94 | 16.42 | 2.5 | 7.5  | 42.0  |
| 631-0  | 기타     | 43.59 | 48.10 | 0.91 | 1.31 | 7.10 | 25.87 | 2.5 | 8.2  | 54.0  |
| 632-0  | 기타     | 56.30 | 63.38 | 0.89 | 0.54 | 8.57 | 26.50 | 2.5 | 6.4  | 100.0 |
| 633-0  | 기타     | 41.82 | 70.94 | 0.59 | 2.90 | 5.42 | 43.23 | 5.0 | 6.4  | 134.0 |
| 634-0  | 기타     | 30.74 | 30.83 | 1.00 | 2.21 | 4.08 | 9.43  | 2.0 | 7.7  | 17.0  |
| 635-0  | 기타     | 30.85 | 32.69 | 0.94 | 1.16 | 6.73 | 9.40  | 2.0 | 7.9  | 17.0  |
| 636-0  | 기타     | 30.40 | 31.22 | 0.97 | 1.86 | 4.15 | 13.64 | 2.5 | 7.1  | 20.0  |
| 637-0  | 기타     | 37.54 | 38.13 | 0.98 | 0.88 | 5.47 | 18.24 | 2.5 | 9.4  | 28.0  |
| 638-0  | 기타     | 36.56 | 35.42 | 1.03 | 1.64 | 5.99 | 15.46 | 2.5 | 7.4  | 22.0  |
| 639-1  | 기타     | 33.81 | 33.15 | 1.02 | 1.03 | 4.02 | 14.41 | 2.0 | 8.4  | 19.0  |
| 639-3  | 사진만 촬영 | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -   | -    | 13.0  |
| 640-0  | 기타     | 32.79 | 31.77 | 1.03 | 0.73 | 4.45 | 15.16 | 2.5 | 9.9  | 18.0  |
| 641-0  | 기타     | 31.50 | 32.80 | 0.96 | 1.24 | 3.95 | 12.63 | 2.0 | 8.2  | 20.0  |
| 642-0  | 기타     | 51.82 | 54.16 | 0.96 | 2.00 | 6.95 | 27.74 | 2.0 | 7.3  | 86.0  |
| 643-0  | 그린     | 40.26 | 38.58 | 1.04 | 1.42 | 4.75 | 13.95 | 2.5 | 7.7  | 28.0  |
| 644-0  | 그린     | 39.60 | 37.18 | 1.07 | 1.39 | 4.60 | 16.23 | 2.0 | 7.4  | 25.0  |
| 645-0  | 그린     | 43.97 | 41.27 | 1.07 | 0.76 | 5.48 | 15.58 | 2.0 | 8.4  | 32.0  |
| 646-0  | 그린     | 71.29 | 33.83 | 2.11 | 1.18 | 5.30 | 15.15 | 2.5 | 7.6  | 35.0  |
| 647-0  | 그린     | 69.93 | 35.17 | 1.99 | 0.75 | 6.03 | 11.19 | 2.5 | 7.5  | 36.0  |
| 648-0  | 오렌지    | 53.51 | 32.52 | 1.65 | 0.89 | 6.33 | 12.94 | 2.5 | 7.7  | 30.0  |
| 656-0  | 화이트    | 33.46 | 41.75 | 0.80 | 7.14 | 5.16 | 14.15 | 2.0 | 5.9  | 26.0  |
| 657-0  | 화이트    | 33.85 | 40.60 | 0.83 | 7.82 | 5.32 | 14.88 | 2.0 | 5.2  | 30.0  |
| 658-0  | 그린     | 33.02 | 40.03 | 0.82 | 3.14 | 4.80 | 13.69 | 2.0 | 4.6  | 29.0  |
| 659-0  | 그린     | 36.00 | 40.94 | 0.88 | 6.01 | 5.08 | 14.59 | 2.0 | 4.8  | 30.0  |
| 660-0  | 그린     | 30.18 | 26.31 | 1.15 | 2.44 | 3.94 | 7.57  | 2.0 | 6.8  | 13.0  |
| 661-0  | 분홍     | 44.24 | 52.01 | 0.85 | 0.37 | 6.69 | 21.16 | 2.5 | 5.5  | 72.0  |
| 661-6  | 사진만 촬영 | -     | -     | -    | -    | -    | -     | -   | -    | 54.0  |
| 662-0  | 분홍     | 37.30 | 38.09 | 0.98 | 0.96 | 4.50 | 13.14 | 2.0 | 4.5  | 29.0  |
| 663-0  | 분홍     | 35.55 | 35.85 | 0.99 | 0.70 | 4.93 | 13.76 | 2.5 | 5.6  | 24.0  |
| 664-0  | 분홍     | 37.46 | 42.08 | 0.89 | 1.30 | 5.11 | 12.70 | 2.0 | 4.5  | 34.0  |

|       |    |       |       |      |       |      |       |     |     |      |
|-------|----|-------|-------|------|-------|------|-------|-----|-----|------|
| 665-0 | 분홍 | 37.76 | 38.53 | 0.98 | 0.26  | 4.64 | 15.84 | 2.5 | 7.1 | 31.0 |
| 666-0 | 분홍 | 34.82 | 40.13 | 0.87 | 0.65  | 4.51 | 16.39 | 2.5 | 7.1 | 30.0 |
| 667-0 | 분홍 | 39.39 | 29.51 | 1.33 | 50.40 | 4.53 | 10.64 | 2.0 | 7.8 | 18.0 |
| 668-0 | 분홍 | 48.29 | 26.15 | 1.85 | 45.65 | 3.80 | 11.14 | 2.0 | 8.3 | 18.0 |
| 669-0 | 분홍 | 30.81 | 34.46 | 0.89 | 41.50 | 4.36 | 15.80 | 2.5 | 8.7 | 20.0 |
| 670-0 | 적색 | 31.75 | 32.27 | 0.98 | 41.65 | 4.30 | 14.68 | 2.5 | 7.7 | 24.0 |
| 671-0 | 분홍 | 31.04 | 33.54 | 0.93 | 45.05 | 3.95 | 14.21 | 2.5 | 7.1 | 20.0 |
| 672-0 | 적색 | 27.54 | 27.92 | 0.99 | 36.90 | 4.07 | 10.31 | 2.0 | 8.0 | 16.0 |
| 673-0 | 적색 | 47.12 | 24.57 | 1.92 | 51.25 | 3.59 | 8.49  | 2.0 | 8.1 | 18.0 |
| 674-0 | 적색 | 40.90 | 29.70 | 1.38 | 48.40 | 4.23 | 9.59  | 2.0 | 8.3 | 20.0 |
| 675-0 | 분홍 | 35.34 | 41.78 | 0.85 | 36.60 | 4.52 | 23.29 | 2.5 | 7.8 | 30.0 |



적색 구형                      오렌지 대추                      흑색 대추                      녹색 구형                      자색 구형  
 그림 1-11. 2019년 상반기에 세대 진전을 실시하여 선발된 방울 계통의 과실 모습

2019년 상반기에 완숙 토마토는 적색 112계통, 분홍 42계통, 흑색 35계통 및 기타 28계통 등 총 271계통을 시험 재배하였고 이중 220계통을 선발하였다. 평균 과중이 300g 이상의 대과종 계통이 31개로 평균 당도는 3.9~6.5brix 내외에 분포하였으며, 이 중 BN719을 포함한 10개 계통(BN728, 747, 798, 803, 804, 820, 823, 912-1 및 914)이 5.5brix 이상의 높은 당도를 보였다. 숙과 과실의 과피 경도는 조사 과정 중 측정기기의 고장으로 새로운 기기를 적용하는 과정에서 수치의 차이가 나타났으며, 대과종 31개 계통 중에서 BN702-5를 포함한 10개 계통(BN708, 718, 719, 740, 762, 798, 803, 895 및 901)이 높은 결과를 보였다. 평균과중이 180g 이상이고 300g미만인 계통의 수는 총 76개로 평균 당도는 3.6~7.0brix에 분포하였고 BN712-4를 포함한 23개 계통이 5.5brix 이상의 당도를 나타내었고 BN758 및 BN816 계통이 7.0brix로 가장 높았다(표 1-16).

BN719는 과피색이 적색이고 평균 과중이 310g 내외로 과형지수 0.70의 편형 대과종 계통으로 숙과의 경도는 1.60kgf로 다소 약한 편이나 평균 당도(5.9brix)가 높은 편이며, 식물체의 초세가 강하고 절간이 짧아 재배가 용이하고 고온 및 저온에서 착과력이 뛰어난 계통이다. BN914는 평균과중 320g 내외의 분홍 과피색을 가진 요고형 대과종 토마토로 과실 비대력과 착과력이 우수한 특성을 보였다. BN727-5는 연노랑의 과피색을 가진 과중 145g 내외의 중소과 계통으로 숙과의 경도가 1.79kgf로 뛰어나고 저장성이 우수한 특성을 나타내었다. BN908 및 BN909는 흑색의 과피를 가진 계통으로 평균과중 160g~240g 내외로 흑색의 과피색이 장기간 유지되며, 열과가 적고 초세가 강하여 150g 내외의 흑색 토마토 품종 육성을 위한 자원으로 활용하고자 선발하였다(그림 1-12).

표 1-16. 2019년 상반기 세대 진전을 실시한 완숙 선발 계통의 주요 특성

| BN    | 과육색    | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (kgf) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-------|--------|---------|---------|------|------------|-----------|----------|--------|-----------|--------|
| 701-1 | 분홍     | 67.57   | 86.88   | 0.78 | 0.49       | 7.32      | 43.66    | 5.5    | 5.0       | 275.0  |
| 701-6 | 사진만 촬영 | -       | -       | -    | -          | -         | -        | -      | -         | -      |

|        |        |        |        |      |       |       |       |      |     |       |
|--------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|------|-----|-------|
| 702-0  | 분홍     | 68.10  | 85.28  | 0.80 | 0.37  | 9.56  | 40.64 | 3.5  | 3.6 | 285.0 |
| 702-5  | 분홍     | 69.91  | 91.79  | 0.76 | 1.46  | 8.84  | 48.67 | 4.0  | 3.9 | 310.0 |
| 703-0  | 분홍     | 63.61  | 88.20  | 0.72 | 1.27  | 8.45  | 43.61 | 6.0  | 4.1 | 300.0 |
| 704-0  | 분홍     | 67.89  | 74.98  | 0.91 | 1.83  | 7.56  | 30.37 | 3.0  | 4.2 | 210.0 |
| 705-1  | 분홍     | 69.18  | 76.90  | 0.90 | 0.60  | 8.06  | 40.08 | 4.0  | 5.4 | 470   |
| 705-3  | 분홍     | 73.09  | 84.02  | 0.87 | 1.34  | 8.89  | 37.62 | 4.5  | 4.5 | 300.0 |
| 706-1  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 706-8  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 707-0  | 적색     | 61.72  | 72.32  | 0.85 | 0.84  | 7.49  | 39.17 | 5.5  | 5.3 | 170.0 |
| 708-0  | 분홍     | 67.71  | 88.78  | 0.76 | 1.63  | 8.96  | 44.47 | 6.5  | 4.3 | 300.0 |
| 709-0  | 분홍     | 53.09  | 67.34  | 0.79 | 2.18  | 7.67  | 34.83 | 4.5  | 5.3 | 136.7 |
| 710-0  | 분홍     | 59.60  | 64.19  | 0.93 | 1.37  | 9.09  | 21.40 | 2.5  | 5.4 | 135.0 |
| 711-0  | 분홍     | 71.15  | 92.39  | 0.77 | 0.77  | 7.88  | 38.06 | 4.5  | 4.8 | 250.0 |
| 712-2  | 분홍     | 115.49 | 55.21  | 2.09 | 1.20  | 10.00 | 20.26 | 2.5  | 4.2 | 205.0 |
| 712-4  | 적색     | 69.95  | 71.57  | 0.98 | 1.78  | 8.24  | 40.26 | 3.0  | 5.5 | 190.0 |
| 712-9  | 분홍     | 81.81  | 66.55  | 1.23 | 1.96  | 9.34  | 49.17 | 3.0  | 5.7 | 200.0 |
| 713-0  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 714-1  | 적색     | 32.88  | 36.35  | 0.90 | 1.25  | 4.49  | 10.72 | 2.0  | 6.3 | 26.7  |
| 714-5  | 적색     | 35.48  | 40.61  | 0.87 | 1.89  | 6.05  | 15.47 | 2.5  | 6.3 | 33.3  |
| 715-0  | 적색     | 38.32  | 43.54  | 0.88 | 1.24  | 4.31  | 14.67 | 2.0  | 6.1 | 43.3  |
| 716-0  | 분홍     | 39.55  | 48.22  | 0.82 | 1.10  | 6.40  | 17.76 | 2.0  | 6.2 | 53.3  |
| 716-7  | 적색     | 39.40  | 43.23  | 0.91 | 0.48  | 5.30  | 14.16 | 2.0  | 4.4 | 43.3  |
| 717-0  | 적색     | 80.06  | 83.33  | 0.96 | 0.97  | 9.20  | 42.16 | 5.0  | 4.0 | 310.0 |
| 718-0  | 화이트    | 78.10  | 93.91  | 0.83 | 1.66  | 7.61  | 44.86 | 5.0  | 5.0 | 375.0 |
| 719-0  | 분홍     | 63.19  | 90.23  | 0.70 | 1.60  | 7.30  | 48.15 | 7.0  | 5.9 | 310.0 |
| 720-0  | 분홍     | 64.50  | 82.83  | 0.78 | 1.23  | 8.68  | 37.75 | 6.5  | 6.0 | 250.0 |
| 721-2  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 722-0  | 분홍     | 73.54  | 76.73  | 0.96 | 0.38  | 6.42  | 42.14 | 7.5  | 5.9 | 240.0 |
| 723-0  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 724-0  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 725-2  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 725-4  | 화이트    | 76.27  | 85.77  | 0.89 | 2.31  | 8.86  | 43.43 | 5.5  | 5.0 | 135.0 |
| 726-2  | 핑크     | 78.29  | 84.00  | 0.93 | 0.65  | 6.91  | 52.12 | 9.0  | 6.0 | 290.0 |
| 726-8  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 727-1  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 727-5  | 화이트    | 59.71  | 69.49  | 0.86 | 1.79  | 7.98  | 32.94 | 4.5  | 4.1 | 145.0 |
| 728-0  | 분홍     | 73.30  | 87.93  | 0.83 | 1.20  | 7.76  | 44.75 | 8.0  | 5.8 | 315.0 |
| 729-1  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 729-8  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 730-0  | 분홍     | 70.33  | 95.14  | 0.74 | 1.30  | 10.66 | 50.44 | 5.0  | 4.4 | 340.0 |
| 731-0  | 분홍     | 71.46  | 80.13  | 0.89 | 0.37  | 8.17  | 39.93 | 4.5  | 4.2 | 430.0 |
| 731-10 | 화이트    | 71.23  | 83.41  | 0.85 | 1.10  | 8.77  | 39.71 | 5.5  | 3.7 | 250.0 |
| 732-0  | 분홍     | 86.43  | 71.45  | 1.21 | 0.65  | 6.80  | 60.63 | 9.0  | 4.3 | 550.0 |
| 733-1  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 733-4  | 화이트    | 69.31  | 81.53  | 0.85 | 0.98  | 5.96  | 41.94 | 5.0  | 4.5 | 265.0 |
| 733-8  | 적색     | 74.43  | 86.80  | 0.86 | 1.14  | 7.25  | 56.19 | 7.0  | 5.0 | 300.0 |
| 734-0  | 분홍     | 67.81  | 73.52  | 0.92 | 0.59  | 8.51  | 39.22 | 3.5  | 5.4 | 210.0 |
| 735-1  | 분홍     | 66.38  | 114.24 | 0.58 | 58.00 | 9.15  | 60.35 | 8.0  | 4.2 | 450.0 |
| 736-0  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 737-0  | 분홍     | 69.96  | 78.36  | 0.89 | 58.50 | 9.11  | 35.61 | 3.0  | 4.7 | 240.0 |
| 738-0  | 적색     | 64.99  | 55.56  | 1.17 | 40.63 | 7.58  | 24.31 | 2.5  | 5.9 | 105.0 |
| 739-0  | 분홍     | 68.12  | 79.37  | 0.86 | 67.35 | 8.46  | 42.23 | 7.5  | 4.8 | 250.0 |
| 740-0  | 녹색     | 70.78  | 92.15  | 0.77 | 68.90 | 7.28  | 52.96 | 8.5  | 5.4 | 350.0 |
| 741-0  | 분홍     | 64.13  | 73.64  | 0.87 | 53.80 | 7.94  | 31.69 | 3.0  | 4.5 | 205.0 |
| 742-0  | 적색     | 67.88  | 67.18  | 1.01 | 61.60 | 10.17 | 28.55 | 2.0  | 4.9 | 250.0 |
| 743-0  | 분홍     | 68.97  | 68.81  | 1.00 | 57.75 | 8.50  | 31.18 | 4.5  | 5.2 | 166.7 |
| 744-0  | 분홍     | 70.44  | 91.69  | 0.77 | 50.75 | 5.80  | 56.98 | 8.5  | 4.8 | 290.0 |
| 745-0  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | 330.0 |
| 746-0  | 분홍     | 68.22  | 88.05  | 0.77 | 59.65 | 9.65  | 54.67 | 10.0 | 4.7 | 285.0 |
| 747-0  | 분홍     | 61.80  | 84.65  | 0.73 | 63.30 | 8.07  | 52.50 | 8.5  | 5.8 | 300.0 |
| 748-0  | 분홍     | 61.79  | 84.05  | 0.74 | 77.45 | 7.21  | 42.53 | 5.0  | 5.4 | 255.0 |
| 749-0  | 분홍     | 59.41  | 84.64  | 0.70 | 56.85 | 6.87  | 38.54 | 6.5  | 5.7 | 250.0 |
| 750-0  | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | 185.0 |
| 751-0  | 분홍     | 62.37  | 77.24  | 0.81 | 65.70 | 6.90  | 44.33 | 6.0  | 6.0 | 230.0 |

|       |        |        |       |      |       |       |       |      |     |       |
|-------|--------|--------|-------|------|-------|-------|-------|------|-----|-------|
| 752-0 | 적색     | 63.72  | 61.21 | 1.04 | 63.25 | 8.40  | 30.52 | 3.0  | 5.1 | 130.0 |
| 753-0 | 분홍     | 55.96  | 69.59 | 0.80 | 59.45 | 9.00  | 35.10 | 3.5  | 5.8 | 165.0 |
| 754-0 | 적색     | 56.70  | 59.91 | 0.95 | 73.65 | 7.61  | 25.80 | 2.5  | 5.5 | 120.0 |
| 755-0 | 적색     | 54.59  | 63.10 | 0.87 | 63.70 | 7.75  | 29.85 | 2.5  | 5.7 | 126.7 |
| 756-0 | 분홍     | 52.10  | 57.80 | 0.90 | 66.05 | 7.58  | 32.95 | 2.5  | 6.3 | 100.0 |
| 757-0 | 분홍     | 55.10  | 62.65 | 0.88 | 74.25 | 8.06  | 26.96 | 2.5  | 6.0 | 155.0 |
| 758-0 | 분홍     | 65.00  | 74.69 | 0.87 | 53.65 | 9.70  | 30.34 | 2.5  | 7.0 | 200.0 |
| 759-0 | 적색     | 61.01  | 63.62 | 0.96 | 66.05 | 8.61  | 24.88 | 2.0  | 6.7 | 145.0 |
| 760-0 | 분홍     | 61.52  | 66.24 | 0.93 | 73.90 | 8.23  | 30.75 | 2.5  | 6.0 | 160.0 |
| 761-0 | 분홍     | 55.04  | 58.53 | 0.94 | 44.05 | 7.77  | 32.25 | 2.5  | 6.4 | 116.7 |
| 762-0 | 분홍     | 70.27  | 86.40 | 0.81 | 65.20 | 10.03 | 38.35 | 4.5  | 5.4 | 300.0 |
| 763-0 | 적색     | 64.20  | 76.06 | 0.84 | 39.45 | 6.11  | 40.92 | 4.5  | 5.2 | 205.0 |
| 764-0 | 사진만 촬영 | -      | -     | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 765-0 | 적색     | 50.71  | 55.35 | 0.92 | 58.55 | 6.83  | 19.72 | 3.0  | 5.8 | 95.0  |
| 766-0 | 분홍     | 96.35  | 54.57 | 1.77 | 63.00 | 7.57  | 17.29 | 3.5  | 6.3 | 125.0 |
| 767-0 | 적색     | 75.78  | 47.63 | 1.59 | 69.30 | 8.52  | 17.23 | 2.5  | 6.0 | 100.0 |
| 768-0 | 분홍     | 59.96  | 60.12 | 1.00 | 78.15 | 10.36 | 25.09 | 3.0  | 6.6 | 123.3 |
| 769-0 | 적색     | 68.65  | 53.78 | 1.28 | 65.20 | 7.95  | 37.04 | 2.5  | 6.6 | 113.3 |
| 770-0 | 적색     | 54.01  | 57.25 | 0.94 | 46.40 | 8.15  | 31.06 | 3.0  | 6.9 | 110.0 |
| 771-0 | 적색     | 47.45  | 54.24 | 0.87 | 48.25 | 6.80  | 25.84 | 2.0  | 7.5 | 120.0 |
| 772-0 | 분홍     | 57.79  | 59.13 | 0.98 | 66.35 | 8.15  | 24.45 | 2.0  | 5.5 | 116.7 |
| 773-0 | 분홍     | 63.14  | 66.01 | 0.96 | 73.00 | 8.22  | 28.95 | 3.5  | 6.3 | 136.7 |
| 774-0 | 분홍     | 62.26  | 89.00 | 0.70 | 71.90 | 9.48  | 48.55 | 8.0  | 5.5 | 183.3 |
| 775-0 | 분홍     | 53.08  | 53.95 | 0.98 | 42.95 | 7.78  | 37.76 | 6.0  | 5.5 | 106.7 |
| 776-0 | 분홍     | 58.43  | 74.76 | 0.78 | 66.15 | 8.69  | 38.06 | 6.5  | 5.3 | 200.0 |
| 777-0 | 적색     | 51.86  | 66.53 | 0.78 | 54.25 | 8.30  | 25.76 | 2.5  | 4.3 | 200.0 |
| 778-0 | 분홍     | 60.17  | 74.65 | 0.81 | 71.20 | 8.05  | 29.28 | 3.0  | 4.7 | 190.0 |
| 779-0 | 분홍     | 70.52  | 84.72 | 0.83 | 58.20 | 7.14  | 49.94 | 7.5  | 5.7 | 270.0 |
| 780-0 | 사진만 촬영 | -      | -     | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 781-0 | 분홍     | 67.02  | 79.92 | 0.84 | 78.65 | 7.53  | 37.68 | 7.5  | 5.0 | 250.0 |
| 782-0 | 적색     | 62.28  | 87.59 | 0.71 | 70.30 | 8.39  | 46.53 | 6.5  | 5.2 | 265.0 |
| 783-0 | 적색     | 57.98  | 72.79 | 0.80 | 58.75 | 6.72  | 50.96 | 7.5  | 4.7 | 180.0 |
| 784-0 | 적색     | 56.86  | 63.28 | 0.90 | 55.05 | 8.83  | 27.71 | 2.5  | 5.4 | 133.3 |
| 785-0 | 분홍     | 70.77  | 95.62 | 0.74 | 57.25 | 8.92  | 37.36 | 6.0  | 4.1 | 330.0 |
| 786-0 | 분홍     | 69.30  | 91.60 | 0.76 | 52.75 | 8.20  | 49.74 | 7.5  | 4.0 | 183.3 |
| 787-0 | 적색     | 52.03  | 59.42 | 0.88 | 61.95 | 8.59  | 24.03 | 2.5  | 5.0 | 103.3 |
| 788-0 | 분홍     | 60.07  | 72.11 | 0.83 | 49.50 | 10.56 | 35.84 | 2.5  | 6.0 | 180.0 |
| 789-0 | 분홍     | 74.25  | 94.62 | 0.78 | 53.90 | 8.98  | 39.10 | 5.0  | 4.6 | 370.0 |
| 790-0 | 분홍     | 73.30  | 95.85 | 0.76 | 60.95 | 5.85  | 58.89 | 6.0  | 4.5 | 380.0 |
| 791-0 | 분홍     | 62.07  | 68.90 | 0.90 | 70.80 | 8.18  | 35.90 | 2.5  | 5.7 | 166.7 |
| 792-0 | 분홍     | 61.06  | 79.50 | 0.77 | 61.95 | 8.87  | 44.53 | 6.0  | 5.5 | 240.0 |
| 793-0 | 분홍     | 65.18  | 51.63 | 1.26 | 48.75 | 8.18  | 19.10 | 3.0  | 4.6 | 120.0 |
| 794-0 | 적색     | 61.89  | 86.13 | 0.72 | 4.58  | 6.22  | 55.05 | 10.5 | 5.8 | 260.0 |
| 795-0 | 분홍     | 76.47  | 74.75 | 1.02 | 72.95 | 8.42  | 42.01 | 5.0  | 5.7 | 250.0 |
| 796-0 | 분홍     | 111.44 | 58.21 | 1.91 | 81.30 | 8.08  | 21.98 | 3.0  | 5.9 | 205.0 |
| 797-0 | 분홍     | 55.41  | 73.22 | 0.76 | 66.15 | 7.27  | 43.84 | 8.0  | 6.0 | 170.0 |
| 798-0 | 분홍     | 70.83  | 92.80 | 0.76 | 74.25 | 8.27  | 43.27 | 5.0  | 5.9 | 305.0 |
| 799-0 | 분홍     | 69.54  | 85.31 | 0.82 | 49.70 | 7.95  | 49.74 | 6.0  | 4.8 | 290.0 |
| 800-0 | 분홍     | 68.93  | 81.73 | 0.84 | 61.70 | 7.81  | 51.78 | 7.0  | 5.8 | 250.0 |
| 801-0 | 분홍     | 65.14  | 68.86 | 0.95 | 36.39 | 8.87  | 34.28 | 3.5  | 6.0 | 173.3 |
| 802-0 | 분홍     | 62.28  | 91.73 | 0.68 | 71.90 | 7.62  | 59.08 | 8.5  | 4.9 | 270.0 |
| 803-0 | 분홍     | 73.22  | 91.72 | 0.80 | 72.55 | 8.07  | 44.20 | 5.5  | 6.3 | 335.0 |
| 804-0 | 적색     | 72.83  | 88.31 | 0.82 | 55.95 | 7.85  | 48.44 | 5.5  | 6.0 | 310.0 |
| 805-0 | 분홍     | 56.95  | 79.57 | 0.72 | 68.35 | 8.07  | 34.81 | 5.0  | 5.8 | 205.0 |
| 806-0 | 분홍     | 58.93  | 67.17 | 0.88 | 71.15 | 7.62  | 32.25 | 3.5  | 5.0 | 230.0 |
| 807-0 | 적색     | 51.70  | 65.97 | 0.78 | 40.57 | 9.21  | 24.00 | 2.5  | 4.9 | 126.7 |
| 808-0 | 분홍     | 97.26  | 46.17 | 2.11 | 0.38  | 7.66  | 18.80 | 2.5  | 4.6 | 100.0 |
| 809-0 | 분홍     | 92.12  | 47.29 | 1.95 | 1.02  | 7.27  | 21.66 | 2.5  | 6.6 | 116.7 |
| 810-0 | 적색     | 118.07 | 44.74 | 2.64 | 0.62  | 7.18  | 12.76 | 2.0  | 6.3 | 136.7 |
| 811-0 | 적색     | 94.82  | 42.52 | 2.23 | 1.63  | 6.72  | 17.33 | 2.5  | 5.2 | 100.0 |
| 812-0 | 화이트    | 54.38  | 66.16 | 0.82 | 1.63  | 8.86  | 28.38 | 2.5  | 5.1 | 136.7 |
| 814-0 | 분홍     | 69.04  | 84.07 | 0.82 | 1.90  | 6.51  | 36.02 | 4.0  | 6.5 | 285.0 |
| 815-0 | 분홍     | 60.38  | 74.11 | 0.81 | 1.84  | 6.58  | 52.49 | 13.5 | 6.5 | 185.0 |
| 816-0 | 분홍     | 63.61  | 82.51 | 0.77 | 1.39  | 7.97  | 45.41 | 9.5  | 7.0 | 200.0 |

|       |        |        |        |      |       |        |       |      |     |       |
|-------|--------|--------|--------|------|-------|--------|-------|------|-----|-------|
| 817-0 | 분홍     | 62.20  | 85.00  | 0.73 | 0.71  | 6.60   | 48.27 | 7.5  | 6.0 | 250.0 |
| 818-0 | 분홍     | 61.23  | 69.49  | 0.88 | 1.09  | 7.36   | 33.38 | 4.5  | 5.6 | 166.7 |
| 818-2 | 분홍     | 66.60  | 92.00  | 0.72 | 0.58  | 7.98   | 43.86 | 6.0  | 5.3 | 325.0 |
| 819-0 | 분홍     | 70.19  | 79.54  | 0.88 | 1.39  | 10.56  | 36.77 | 4.5  | 5.2 | 300.0 |
| 820-0 | 분홍     | 74.88  | 93.94  | 0.80 | 1.14  | 5.32   | 49.49 | 8.0  | 5.5 | 360.0 |
| 821-0 | 분홍     | 63.76  | 79.29  | 0.80 | 0.72  | 8.17   | 52.81 | 12.5 | 5.2 | 230.0 |
| 822-0 | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -      | -     | -    | -   | -     |
| 823-0 | 분홍     | 71.29  | 86.90  | 0.82 | 0.57  | 8.52   | 56.37 | 8.5  | 5.8 | 320.0 |
| 824-0 | 분홍     | 75.97  | 88.53  | 0.86 | 0.56  | 7.01   | 54.05 | 6.5  | 5.4 | 300.0 |
| 825-0 | 분홍     | 81.28  | 90.19  | 0.90 | 0.41  | 6.01   | 43.94 | 5.5  | 5.2 | 335.0 |
| 826-0 | 분홍     | 68.66  | 72.05  | 0.95 | 0.43  | 6.94   | 45.06 | 5.5  | 5.5 | 200.0 |
| 827-0 | 분홍     | 59.77  | 66.19  | 0.90 | 0.53  | 5.91   | 39.99 | 6.5  | 4.9 | 140.0 |
| 827-1 | 분홍     | 74.44  | 76.53  | 0.97 | 0.81  | 6.27   | 31.56 | 3.5  | 5.3 | 270.0 |
| 828-0 | 분홍     | 55.49  | 62.75  | 0.88 | 1.47  | 6.02   | 30.61 | 6.0  | 6.1 | 116.7 |
| 828-0 | 분홍     | 67.87  | 101.88 | 0.67 | 0.36  | 5.73   | 67.03 | 11.5 | 5.0 | 375.0 |
| 829-0 | 분홍     | 63.56  | 96.84  | 0.66 | 0.99  | 6.71   | 64.84 | 13.0 | 5.3 | 240.0 |
| 830-0 | 분홍     | 63.03  | 65.44  | 0.96 | 56.90 | 7.19   | 32.83 | 3.0  | 4.6 | 156.7 |
| 831-0 | 분홍     | 69.19  | 68.76  | 1.01 | 57.20 | 8.72   | 27.46 | 3.5  | 4.5 | 186.7 |
| 832-0 | 분홍     | 60.17  | 74.03  | 0.81 | 52.45 | 6.96   | 52.25 | 5.5  | 4.8 | 200.0 |
| 833-0 | 분홍     | 70.05  | 82.28  | 0.85 | 52.95 | 11.11  | 42.07 | 5.0  | 3.7 | 260.0 |
| 834-0 | 분홍     | 73.45  | 78.95  | 0.93 | 39.55 | 10.47  | 44.80 | 4.0  | 4.5 | 240.0 |
| 837-0 | 분홍     | 59.26  | 80.21  | 0.74 | 68.00 | 6.91   | 42.27 | 4.5  | 4.5 | 156.7 |
| 838-0 | 분홍     | 64.78  | 80.31  | 0.81 | 43.20 | 7.74   | 42.71 | 4.5  | 4.8 | 250.0 |
| 839-0 | 분홍     | 75.42  | 89.04  | 0.85 | 29.60 | 6.75   | 48.01 | 6.0  | 4.9 | 370.0 |
| 840-0 | 분홍     | 64.78  | 64.21  | 1.01 | 58.00 | 290.98 | 25.52 | 3.0  | 5.6 | 133.3 |
| 842-0 | 분홍     | 67.75  | 77.50  | 0.87 | 38.25 | 7.81   | 40.74 | 5.5  | 4.9 | 220.0 |
| 843-0 | 적색     | 60.71  | 73.74  | 0.82 | 47.25 | 6.37   | 40.74 | 6.0  | 4.4 | 195.0 |
| 844-0 | 분홍     | 65.41  | 79.60  | 0.82 | 49.75 | 6.63   | 42.76 | 7.0  | 4.6 | 250.0 |
| 845-0 | 분홍     | 59.77  | 68.88  | 0.87 | 61.80 | 7.50   | 37.26 | 5.0  | 5.4 | 160.0 |
| 846-0 | 분홍     | 55.65  | 64.74  | 0.86 | 63.95 | 8.14   | 35.16 | 5.0  | 6.3 | 136.7 |
| 847-0 | 분홍     | 63.92  | 87.80  | 0.73 | 61.10 | 7.65   | 73.28 | 7.5  | 6.1 | 275.0 |
| 849-0 | 분홍     | 64.58  | 82.01  | 0.79 | 53.25 | 5.65   | 49.81 | 7.0  | 3.6 | 250.0 |
| 850-0 | 분홍     | 65.65  | 89.40  | 0.73 | 46.10 | 5.46   | 52.78 | 8.5  | 3.8 | 285.0 |
| 851-0 | 분홍     | 102.36 | 58.53  | 1.75 | 86.85 | 9.76   | 27.34 | 3.5  | 5.3 | 186.7 |
| 852-0 | 분홍     | 65.49  | 82.31  | 0.80 | 47.70 | 8.09   | 44.96 | 5.0  | 4.7 | 260.0 |
| 853-0 | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -      | -     | -    | -   | -     |
| 854-0 | 적색     | 49.34  | 47.83  | 1.03 | 50.00 | 6.55   | 18.94 | 2.5  | 5.5 | 66.7  |
| 855-0 | 기타     | 46.68  | 51.50  | 0.91 | 63.50 | 6.75   | 28.46 | 3.5  | 6.4 | 76.7  |
| 856-0 | 기타     | 57.13  | 60.93  | 0.94 | 59.00 | 7.94   | 27.68 | 3.5  | 4.3 | 123.3 |
| 857-0 | 기타     | 50.80  | 59.16  | 0.86 | 37.80 | 7.23   | 26.17 | 3.5  | 5.0 | 103.3 |
| 858-0 | 기타     | 51.59  | 61.59  | 0.84 | 54.85 | 7.57   | 27.09 | 3.0  | 4.8 | 110.0 |
| 859-0 | 기타     | 52.29  | 54.14  | 0.97 | 58.45 | 7.60   | 23.54 | 3.0  | 6.0 | 93.3  |
| 860-0 | 기타     | 39.02  | 28.44  | 1.37 | 49.65 | 3.57   | 12.57 | 3.0  | 7.0 | 18.0  |
| 861-0 | 기타     | 53.02  | 64.05  | 0.83 | 51.70 | 7.48   | 30.04 | 4.0  | 5.6 | 125.0 |
| 862-0 | 기타     | 52.25  | 60.74  | 0.86 | 54.60 | 6.85   | 16.69 | 2.5  | 5.5 | 100.0 |
| 863-0 | 기타     | 53.11  | 57.59  | 0.92 | 58.95 | 7.47   | 16.57 | 2.5  | 5.4 | 106.7 |
| 864-0 | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -      | -     | -    | -   | -     |
| 865-0 | 기타     | 48.64  | 58.30  | 0.83 | 57.50 | 6.61   | 29.41 | 5.0  | 5.2 | 100.0 |
| 866-0 | 기타     | 57.63  | 42.76  | 1.35 | 34.95 | 6.38   | 17.86 | 2.0  | 6.2 | 60.0  |
| 869-0 | 기타     | 55.95  | 54.96  | 1.02 | 50.30 | 7.83   | 27.92 | 2.0  | 5.1 | 100.0 |
| 870-0 | 기타     | 56.51  | 59.43  | 0.95 | 34.60 | 7.95   | 27.37 | 2.5  | 5.8 | 113.3 |
| 872-0 | 기타     | 47.79  | 58.10  | 0.82 | 44.25 | 7.11   | 23.11 | 2.5  | 4.6 | 93.3  |
| 874-0 | 기타     | 56.03  | 59.63  | 0.94 | 50.25 | 7.40   | 28.01 | 3.5  | 5.1 | 100.0 |
| 875-0 | 기타     | 58.51  | 62.65  | 0.93 | 55.65 | 8.19   | 26.92 | 3.0  | 4.7 | 133.3 |
| 879-0 | 기타     | 51.81  | 54.50  | 0.95 | 36.45 | 7.23   | 27.46 | 3.0  | 5.1 | 100.0 |
| 880-0 | 사진만 촬영 | -      | -      | -    | -     | -      | -     | -    | -   | -     |
| 883-0 | 채종만 실시 | -      | -      | -    | -     | -      | -     | -    | -   | -     |
| 884-0 | 기타     | 53.28  | 52.95  | 1.01 | 47.50 | 5.70   | 33.10 | 4.5  | 7.7 | 86.7  |
| 885-0 | 기타     | 56.90  | 62.05  | 0.92 | 42.45 | 6.51   | 28.18 | 3.0  | 4.9 | 120.0 |
| 887-0 | 기타     | 50.11  | 57.08  | 0.88 | 51.40 | 7.71   | 27.51 | 2.0  | 5.7 | 100.0 |
| 888-0 | 기타     | 50.04  | 52.17  | 0.96 | 70.45 | 6.25   | 24.84 | 3.0  | 5.9 | 83.3  |
| 888-2 | 화이트    | 59.82  | 72.27  | 0.83 | 66.05 | 7.05   | 31.21 | 3.5  | 4.4 | 180.0 |
| 889-0 | 기타     | 52.42  | 51.43  | 1.02 | 59.50 | 6.58   | 19.72 | 2.0  | 5.7 | 76.7  |
| 890-0 | 노랑     | 31.97  | 29.89  | 1.07 | 30.65 | 3.98   | 15.23 | 2.5  | 8.6 | 14.0  |



|       |        |       |        |      |       |       |       |      |     |       |
|-------|--------|-------|--------|------|-------|-------|-------|------|-----|-------|
| 890-2 | 화이트    | 61.06 | 86.59  | 0.71 | 76.65 | 6.72  | 44.90 | 7.5  | 5.1 | 255.0 |
| 892-0 | 화이트    | 63.68 | 88.26  | 0.72 | 63.40 | 9.86  | 56.18 | 7.0  | 4.6 | 290.0 |
| 893-0 | 화이트    | 59.74 | 64.60  | 0.92 | 79.05 | 9.25  | 27.42 | 4.0  | 4.7 | 136.7 |
| 894-0 | 화이트    | 76.13 | 86.57  | 0.88 | 69.50 | 9.32  | 34.29 | 3.5  | 4.3 | 280.0 |
| 895-0 | 화이트    | 68.37 | 76.56  | 0.89 | 69.20 | 8.18  | 42.25 | 4.0  | 4.2 | 305.0 |
| 896-0 | 화이트    | 67.84 | 81.40  | 0.83 | 67.45 | 6.38  | 46.23 | 7.5  | 4.5 | 210.0 |
| 897-0 | 화이트    | 63.12 | 80.72  | 0.78 | 78.40 | 6.92  | 57.05 | 10.5 | 4.3 | 225.0 |
| 898-0 | 화이트    | 72.78 | 80.58  | 0.90 | 72.25 | 8.62  | 50.17 | 5.0  | 4.6 | 250.0 |
| 899-0 | 화이트    | 64.35 | 82.37  | 0.78 | 75.25 | 9.53  | 37.04 | 5.5  | 3.9 | 230.0 |
| 900-0 | 화이트    | 64.81 | 76.46  | 0.85 | 65.05 | 9.11  | 40.24 | 5.0  | 4.3 | 200.0 |
| 901-0 | 화이트    | 73.47 | 90.29  | 0.81 | 72.40 | 8.71  | 42.77 | 5.0  | 4.0 | 310.0 |
| 902-0 | 화이트    | 58.17 | 67.60  | 0.86 | 70.30 | 9.12  | 31.83 | 3.0  | 4.6 | 150.0 |
| 907-0 | 채종만 실시 | -     | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 908-0 | 기타     | 64.59 | 68.90  | 0.94 | 0.79  | 8.47  | 32.47 | 3.0  | 4.2 | 160.0 |
| 908-4 | 기타     | 64.60 | 70.15  | 0.92 | 0.67  | 7.99  | 33.79 | 3.0  | 4.6 | 180.0 |
| 909-1 | 기타     | 55.43 | 72.02  | 0.77 | 0.87  | 7.16  | 36.36 | 4.5  | 4.8 | 170.0 |
| 909-9 | 기타     | 52.58 | 86.40  | 0.61 | 0.44  | 6.22  | 45.55 | 9.0  | 4.8 | 240.0 |
| 910-0 | 기타     | 62.30 | 91.03  | 0.68 | 0.49  | 5.74  | 53.73 | 9.5  | 4.2 | 300.0 |
| 911-0 | 기타     | 55.05 | 60.03  | 0.92 | 1.67  | 8.01  | 25.46 | 4.5  | 4.8 | 116.7 |
| 912-1 | 분홍     | 78.01 | 101.85 | 0.77 | 0.90  | 10.06 | 62.50 | 7.0  | 6.5 | 410.0 |
| 913-0 | 분홍     | 74.83 | 99.14  | 0.75 | 2.15  | 9.74  | 53.71 | 5.5  | 6.7 | 400.0 |
| 914-0 | 분홍     | 75.51 | 91.85  | 0.82 | 0.43  | 8.52  | 59.50 | 7.0  | 5.6 | 320.0 |
| 915-0 | 사진만 촬영 | -     | -      | -    | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 916-0 | 분홍     | 53.56 | 59.98  | 0.89 | 0.71  | 10.76 | 27.12 | 2.5  | 5.3 | 110.0 |
| 917-0 | 분홍     | 57.88 | 65.11  | 0.89 | 1.47  | 8.66  | 24.47 | 2.5  | 5.3 | 140.0 |
| 917-1 | 적색     | 59.71 | 68.61  | 0.87 | 1.76  | 8.15  | 36.34 | 3.5  | 6.0 | 163.3 |



적색 대과

분홍색 대과

연노랑 중과

흑색 중과

흑색 대과

그림 1-12. 2019년 상반기에 세대 진전을 실시하여 선발된 완숙 계통의 과실 모습

2019년 하반기에는 방울토마토 90계통과 완숙토마토 50계통 등 총 140계통의 세대진전을 실시하고 선발하였다.

방울토마토는 90계통을 정식하여 111개체를 선발하였고 이들 중 BN530-1을 포함한 5개체는 일부 과실의 특성을 조사하고 채종만을 실시하였다. 선발 개체들의 과육색은 적색이 6개체, 분홍 39개체, 오렌지 11개체, 노랑 8개체, 녹색 2개체 및 기타의 과색으로 분류된 것이 40개체이었다. 과장은 BN507-0 개체가 27.6mm로 가장 짧았고 BN588-3 개체가 76.1mm로 가장 길었으며, 과경은 BN550-0이 21.6mm로 짧았고 BN572-4 개체가 72.8mm로 길었다. 선발된 개체 중 BN522-0과 BN524-0 개체는 과형지수 0.8로 구형의 과실인 것으로 조사되었고 BN535-2 개체를 포함한 3개체는 과형지수 2.1 이상으로 긴 Cylinder형의 과실이었다. 숙과의 경도는 BN502-1, BN528-0 및 BN547-0의 3개체가 82.0N 이상의 수치를 보여 과피가 단단한 것으로 조사되었고 이들은 과피색은 노랑, 오렌지 및 적색인 것으로 나타났다. 과실 심실의 수는 53개체에서 2개인 것으로 나타났는데 이들은 평균 과중 100g 이하의 과실이었으며 과실의 당도는 BN506-0 개체가 3.0brix로 가장 낮았고 BN521-1 개체가 7.2brix로 가장 높았다(표 1-17 및 그림 1-13).

표 1-17. 2019년 하반기에 세대 진전을 실시한 방울토마토 선발 계통의 주요 특성

| BN     | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (N) | 미숙과 경도 (N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실수 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|--------|-----|---------|---------|------|----------|------------|-----------|----------|---------|-----------|--------|
| 502-1  | Y   | -       | -       | -    | 89.4     | -          | -         | -        | 2.0     | 4.0       | 26.0   |
| 502-11 | Y   | -       | -       | -    | 67.6     | -          | -         | -        | 2.0     | 4.1       | 26.7   |
| 503-0  | Y   | 48.6    | 39.1    | 1.2  | 62.9     | -          | 4.9       | 11.4     | 2.5     | 5.4       | 36.0   |
| 504-1  | O   | 36.7    | 32.5    | 1.1  | 60.5     | -          | 3.7       | 10.7     | 2.0     | 4.1       | 125.0  |
| 504-10 | O   | 35.6    | 31.7    | 1.1  | 64.1     | -          | 2.8       | 12.0     | 2.0     | 4.1       | 20.0   |
| 505-0  | Y   | 54.1    | 39.3    | 1.4  | 77.1     | -          | 6.6       | 10.5     | 2.0     | 4.0       | 46.7   |
| 506-0  | PI  | 34.8    | 32.6    | 1.1  | 71.7     | -          | 3.9       | 12.5     | 2.0     | 3.0       | 25.0   |
| 507-0  | PI  | 27.6    | 31.8    | 0.9  | 68.2     | -          | 3.2       | 9.8      | 2.0     | 3.8       | 19.0   |
| 509-0  | G   | 36.3    | 36.3    | 1.0  | 58.3     | -          | 5.0       | 13.6     | 2.0     | 4.4       | 28.0   |
| 510-0  | PI  | 29.5    | 32.2    | 0.9  | 64.2     | -          | 3.8       | 12.5     | 2.5     | 4.3       | 11.7   |
| 511-0  | PI  | 32.3    | 30.0    | 1.1  | 66.7     | -          | 4.3       | 9.4      | 2.0     | 5.3       | 20.0   |
| 514-0  | PI  | 34.2    | 35.0    | 1.0  | 46.3     | -          | 3.6       | 14.1     | 2.5     | 5.2       | 22.0   |
| 515-0  | PI  | 33.8    | 39.3    | 0.9  | 70.6     | -          | 3.8       | 9.6      | 2.0     | 3.9       | 31.7   |
| 516-0  | ETC | 44.4    | 29.9    | 1.5  | 34.3     | -          | 4.2       | 9.6      | 2.0     | 3.9       | 24.0   |
| 517-0  | PI  | 49.9    | 35.0    | 1.4  | 72.9     | -          | 4.9       | 13.5     | 2.5     | -         | 40.0   |
| 518-0  | R   | 38.5    | 27.2    | 1.4  | 62.4     | -          | 4.4       | 7.0      | 2.0     | 5.7       | 14.0   |
| 519-0  | PI  | 40.6    | 33.4    | 1.2  | 67.7     | -          | 3.8       | 14.0     | 2.5     | 4.8       | 33.3   |
| 520-0  | PI  | 42.9    | 35.6    | 1.2  | 61.3     | -          | 3.8       | 14.9     | 2.5     | 4.8       | 31.7   |
| 521-1  | PI  | 40.4    | 30.0    | 1.3  | 58.4     | -          | 3.7       | 11.8     | 2.0     | 7.2       | 20.0   |
| 521-4  | R   | 34.6    | 37.3    | 0.9  | 73.2     | -          | 4.3       | 12.2     | 2.0     | 4.0       | 26.7   |
| 522-0  | PI  | 32.4    | 38.3    | 0.8  | 76.4     | -          | 4.5       | 12.9     | 2.0     | 3.6       | 24.0   |
| 523-0  | PI  | 33.1    | 36.1    | 0.9  | 38.7     | -          | 4.3       | 11.2     | 2.5     | -         | 30.0   |
| 524-0  | PI  | 30.1    | 35.5    | 0.8  | 70.8     | -          | 3.2       | 11.7     | 2.5     | 3.4       | 35.0   |
| 525-0  | PI  | 49.6    | 28.6    | 1.7  | 68.7     | -          | 4.9       | 7.2      | 2.0     | 4.8       | 22.0   |
| 526-0  | O   | 49.3    | 37.5    | 1.3  | 40.2     | -          | 4.9       | 10.5     | 2.0     | 5.3       | 40.0   |
| 527-1  | R   | 45.9    | 24.9    | 1.8  | 68.7     | -          | 4.0       | 6.8      | 2.5     | 6.3       | 17.0   |
| 527-2  | PI  | 32.1    | 30.6    | 1.0  | 75.8     | -          | 3.9       | 9.8      | 2.0     | 5.3       | 20.0   |
| 528-0  | PI  | 40.9    | 32.7    | 1.3  | 84.3     | -          | 4.3       | 11.2     | 2.0     | 5.0       | 25.0   |
| 529-0  | O   | 42.3    | 35.6    | 1.2  | 73.6     | -          | 4.3       | 12.5     | 2.0     | 4.2       | 30.0   |
| 530-1  | 채종만 | -       | -       | -    | 40.7     | -          | -         | -        | -       | 4.5       | 25.0   |
| 530-1  | O   | 36.1    | 30.1    | 1.2  | 70.7     | -          | 3.0       | 9.5      | 2.0     | 3.9       | 20.0   |
| 530-2  | O   | 42.6    | 37.0    | 1.2  | 48.9     | -          | 3.9       | 14.7     | 3.0     | 3.9       | 33.3   |
| 531-11 | O   | 30.9    | 24.1    | 1.3  | 69.3     | -          | 2.6       | 8.4      | 2.0     | 3.7       | 11.7   |
| 531-9  | 채종만 | 27.8    | 27.3    | 1.0  | 76.6     | -          | -         | -        | -       | -         | 8.3    |
| 532-0  | PI  | 31.6    | 33.0    | 1.0  | 75.7     | -          | 4.5       | 10.4     | 2.5     | 4.6       | 27.5   |
| 533-0  | PI  | 37.5    | 31.6    | 1.2  | 69.3     | -          | 4.7       | 7.9      | 2.0     | 3.2       | 21.0   |
| 534-0  | PI  | 50.3    | 26.8    | 1.9  | 72.6     | -          | 3.7       | 6.2      | 2.0     | 6.0       | 20.0   |
| 535-1  | R   | 36.7    | 30.6    | 1.2  | 56.9     | -          | 4.2       | 9.2      | 2.0     | 4.9       | 23.3   |
| 535-11 | PI  | 41.3    | 32.8    | 1.3  | 71.0     | -          | 3.8       | 12.3     | 3.0     | 4.1       | 28.3   |
| 535-2  | PI  | 55.7    | 26.2    | 2.1  | 51.5     | -          | 4.0       | 6.6      | 2.5     | 4.9       | 18.0   |
| 536-0  | PI  | 40.4    | 35.0    | 1.2  | 57.1     | -          | 4.4       | 10.7     | 2.5     | 4.9       | 26.3   |
| 537-0  | PI  | 48.2    | 26.3    | 1.8  | 74.1     | -          | 3.2       | 5.9      | 2.0     | 5.3       | 28.3   |
| 538-0  | O   | 49.7    | 32.9    | 1.5  | 69.7     | -          | 5.4       | 9.6      | 2.0     | 4.6       | 30.0   |
| 539-0  | PI  | 44.1    | 25.0    | 1.8  | 55.9     | -          | 3.5       | 7.4      | 2.0     | 4.6       | 16.7   |
| 540-0  | Y   | 43.2    | 30.2    | 1.4  | 64.6     | -          | 4.6       | 7.2      | 2.0     | 4.8       | 25.0   |
| 541-0  | PI  | 41.1    | 36.4    | 1.1  | 66.6     | -          | 3.9       | 13.7     | 2.0     | 4.1       | 29.0   |
| 541-11 | PI  | 36.9    | 30.6    | 1.2  | 67.8     | -          | 3.7       | 6.9      | 2.0     | 4.8       | 20.0   |
| 541-2  | R   | 43.8    | 30.8    | 1.4  | 61.1     | -          | 4.6       | 6.9      | 2.0     | 5.1       | 25.0   |
| 541-6  | PI  | 29.5    | 28.8    | 1.0  | 44.0     | -          | 4.2       | 7.5      | 2.0     | 5.0       | 20.0   |
| 542-0  | ETC | 44.4    | 33.7    | 1.3  | 72.4     | -          | 4.3       | 11.2     | 2.5     | 4.7       | 34.0   |
| 543-0  | ETC | 42.0    | 32.1    | 1.3  | 78.3     | -          | 2.7       | 12.7     | 2.0     | 5.2       | 25.0   |
| 544-0  | PI  | 53.3    | 42.9    | 1.2  | 61.7     | -          | 6.0       | 23.2     | 2.0     | -         | 60.0   |
| 545-0  | ETC | 40.1    | 31.2    | 1.3  | 77.4     | -          | 3.1       | 13.0     | 2.0     | 5.3       | 33.3   |
| 546-0  | O   | 41.7    | 38.5    | 1.1  | 78.3     | -          | 3.5       | 14.8     | 2.0     | 3.9       | 26.0   |
| 547-0  | O   | 35.6    | 34.1    | 1.0  | 82.7     | -          | 4.2       | 12.8     | 2.0     | 5.1       | 25.0   |
| 548-0  | O   | 40.3    | 32.4    | 1.2  | 48.6     | -          | 5.0       | 10.7     | 2.0     | 4.7       | 27.5   |
| 549-0  | Y   | 42.0    | 30.4    | 1.4  | 69.2     | -          | 4.9       | 9.6      | 2.5     | -         | 22.0   |
| 550-0  | Y   | 53.5    | 21.6    | 2.5  | 65.0     | -          | 3.2       | 6.6      | 2.0     | 4.5       | 17.0   |
| 551-0  | Y   | 57.0    | 24.7    | 2.3  | 76.9     | -          | 2.3       | 10.6     | 2.5     | 5.9       | 20.0   |
| 552-0  | ETC | 41.3    | 46.9    | 0.9  | 75.1     | -          | 6.9       | 17.2     | 2.5     | 4.6       | 58.3   |
| 553-0  | ETC | 37.6    | 36.3    | 1.0  | 69.7     | -          | 4.9       | 11.9     | 2.0     | 5.2       | 33.3   |

|        |     |      |      |     |      |      |     |      |     |     |       |
|--------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-------|
| 554-0  | ETC | 49.5 | 33.6 | 1.5 | 75.8 | -    | 4.6 | 10.8 | 2.5 | 5.1 | 36.7  |
| 555-0  | ETC | 47.5 | 30.6 | 1.6 | 44.7 | -    | 3.6 | 11.9 | 2.5 | 5.2 | 33.3  |
| 556-0  | ETC | 52.8 | 31.8 | 1.7 | 45.5 | -    | 5.2 | 9.2  | 2.5 | 5.8 | 32.0  |
| 557-0  | ETC | 45.1 | 29.6 | 1.5 | 56.7 | -    | 4.5 | 8.1  | 2.0 | 5.0 | 26.7  |
| 558-0  | ETC | 38.2 | 26.2 | 1.5 | 59.2 | -    | 4.0 | 8.0  | 2.0 | 4.6 | 25.0  |
| 559-1  | ETC | 38.9 | 26.2 | 1.5 | 53.4 | -    | 3.8 | 7.9  | 2.0 | 5.1 | 20.0  |
| 559-2  | ETC | 39.8 | 27.0 | 1.5 | 77.3 | -    | 3.3 | 8.0  | 2.0 | 4.7 | 26.7  |
| 560-9  | ETC | 49.6 | 40.4 | 1.2 | 78.0 | -    | 4.4 | 12.1 | 3.0 | 4.4 | 45.0  |
| 561-0  | ETC | 43.5 | 46.1 | 0.9 | 60.3 | 53.0 | 5.3 | 17.1 | 2.0 | 4.9 | 65.0  |
| 562-5  | ETC | -    | -    | -   | 67.6 | -    | -   | -    | 2.0 | 5.4 | 55.0  |
| 562-6  | ETC | 47.8 | 44.6 | 1.1 | 80.0 | -    | 7.7 | 16.0 | 2.5 | 4.2 | 65.0  |
| 563-1  | ETC | 44.6 | 43.6 | 1.0 | 63.9 | -    | 7.2 | 17.0 | 2.0 | 4.7 | 60.0  |
| 563-2  | ETC | 52.0 | 41.2 | 1.3 | 66.5 | 62.4 | 7.2 | 15.6 | 2.0 | 5.0 | 61.7  |
| 564-0  | ETC | 37.9 | 41.5 | 0.9 | 41.8 | -    | 5.6 | 18.1 | 2.5 | 5.9 | 46.7  |
| 565-0  | 채종만 | -    | -    | -   | -    | -    | -   | -    | -   | -   | -     |
| 566-0  | ETC | 60.1 | 78.6 | 0.8 | 65.5 | -    | 7.2 | 48.9 | 6.0 | 4.1 | 265.0 |
| 567-0  | ETC | 38.4 | 33.9 | 1.1 | 72.2 | -    | 2.9 | 11.1 | 2.0 | 4.9 | 25.0  |
| 567-16 | ETC | 39.3 | 33.0 | 1.2 | 73.3 | -    | 2.3 | 10.6 | 2.5 | 3.9 | 27.0  |
| 569-1  | ETC | 40.1 | 33.9 | 1.2 | 78.1 | -    | 3.6 | 10.5 | 2.0 | -   | 26.7  |
| 569-3  | PI  | 42.7 | 30.8 | 1.4 | 77.5 | -    | 4.0 | 10.9 | 5.0 | 5.0 | 31.7  |
| 569-3  | ETC | 41.8 | 30.9 | 1.4 | 70.5 | -    | 3.5 | 12.3 | 2.0 | 5.1 | 30.0  |
| 569-8  | 채종만 | -    | -    | -   | -    | -    | -   | -    | -   | -   | 100.0 |
| 570-0  | ETC | 57.1 | 63.0 | 0.9 | 60.1 | 86.2 | 5.7 | 29.7 | 2.0 | 3.8 | 133.3 |
| 571-1  | ETC | 60.0 | 60.6 | 1.0 | 75.9 | 93.9 | 8.7 | 31.6 | 2.0 | 4.3 | 133.3 |
| 571-6  | ETC | 62.9 | 65.5 | 1.0 | 66.3 | 81.6 | 9.5 | 39.5 | 2.0 | 4.3 | 155.0 |
| 572-4  | ETC | 53.3 | 72.8 | 0.7 | 76.7 | 80.2 | 7.3 | 33.9 | 4.5 | 3.7 | 163.3 |
| 572-9  | ETC | 52.8 | 66.3 | 0.8 | 62.0 | 86.3 | 7.8 | 33.0 | 3.5 | 3.3 | 145.0 |
| 573-0  | ETC | 59.9 | 64.8 | 0.9 | 58.2 | -    | 8.0 | 30.5 | 3.5 | 3.9 | 126.7 |
| 574-0  | ETC | 60.1 | 65.2 | 0.9 | 55.9 | 92.7 | 8.3 | 29.1 | 2.5 | 3.8 | 133.3 |
| 575-4  | ETC | 57.3 | 62.2 | 0.9 | 55.5 | 78.0 | 8.3 | 40.8 | 4.0 | 3.9 | 166.7 |
| 575-6  | ETC | 54.5 | 71.4 | 0.8 | 72.9 | 80.2 | 7.5 | 37.5 | 3.5 | 4.4 | 126.7 |
| 575-8  | ETC | 52.1 | 62.6 | 0.8 | 60.5 | 80.5 | 7.4 | 32.1 | 3.5 | 4.0 | 125.0 |
| 576-0  | ETC | 52.4 | 68.0 | 0.8 | 83.3 | 91.6 | 7.8 | 34.7 | 3.5 | 3.6 | 130.0 |
| 577-0  | ETC | 46.9 | 53.0 | 0.9 | 66.1 | -    | 6.3 | 26.2 | 2.5 | 3.8 | 97.5  |
| 578-0  | G   | 57.8 | 58.2 | 1.0 | 57.5 | 78.4 | 8.1 | 35.6 | 2.5 | 3.7 | 126.7 |
| 579-0  | ETC | 59.3 | 69.9 | 0.8 | 75.3 | -    | 7.8 | 35.7 | 4.5 | 4.5 | 166.7 |
| 580-0  | ETC | 56.3 | 67.3 | 0.8 | 78.0 | 91.8 | 8.2 | 40.4 | 4.0 | 4.4 | 153.3 |
| 581-0  | PI  | 60.9 | 51.6 | 1.2 | 81.2 | -    | 8.3 | 25.4 | 3.5 | 3.1 | 96.7  |
| 581-2  | ETC | 54.7 | 45.0 | 1.2 | 79.6 | -    | -   | -    | -   | 3.2 | 66.7  |
| 583-1  | PI  | 63.4 | 57.3 | 1.1 | 87.4 | 92.7 | 8.9 | 24.6 | 5.0 | 4.0 | 133.3 |
| 583-2  | PI  | 65.5 | 66.8 | 1.0 | 82.2 | 92.2 | 9.6 | 25.4 | 4.0 | 3.6 | 173.3 |
| 584-1  | PI  | 49.2 | 71.1 | 0.7 | 70.9 | 90.9 | 9.1 | 28.4 | 4.5 | 3.3 | 143.3 |
| 584-4  | PI  | 49.8 | 70.5 | 0.7 | 65.6 | 82.4 | 9.3 | 35.5 | 4.0 | 4.1 | 146.7 |
| 585-0  | PI  | 61.1 | 69.6 | 0.9 | 86.2 | 92.2 | 7.7 | 34.4 | 2.5 | 5.2 | 173.3 |
| 588-2  | PI  | 66.8 | 45.2 | 1.5 | 56.3 | -    | 7.5 | 16.3 | 2.0 | 3.7 | 46.7  |
| 588-3  | R   | 76.1 | 44.1 | 1.7 | 69.8 | -    | 8.8 | 18.5 | 2.0 | 3.8 | 95.0  |
| 589-12 | 채종만 | -    | -    | -   | -    | -    | -   | -    | -   | -   | -     |
| 589-5  | PI  | 57.3 | 55.3 | 1.0 | 72.4 | 93.1 | 9.4 | 25.6 | 3.0 | 3.7 | 100.0 |
| 590-2  | PI  | 61.7 | 69.5 | 0.9 | 72.8 | 95.8 | 6.4 | 34.5 | 4.0 | 2.7 | 160.0 |
| 590-4  | PI  | 68.6 | 75.1 | 0.9 | 64.9 | 93.9 | 7.7 | 41.2 | 4.0 | 3.7 | 225.0 |



BN507-0



BN550-0



BN546-0



BN521-1

그림 1-13. 2019년 하반기에 세대 진전을 실시하여 선발된 방울토마토 계통의 착과 및 생육 모습

2019하반기 완숙 토마토 50계통의 세대 진전을 실시하여 69개체를 선발하였고 이 중 BN702-1을 비롯한 6개체는 과실 특성을 조사하지 못하고 채종만을 실시하였다(표 1-18 및 그림 1-14). 선발 개체의 과육색은 적색이 4개체(BN708-0, BN728-0, BN738-10 및 BN743-1)이었고 분홍색이 42개체, 노랑 및 녹색 이 각 1개체(BN745-0 및 BN721-0) 그리고 기타의 색이 6개체 이었다. 과실의 높이는 BN743-1이 43.3mm로 가장 낮았고 BN737-0 개체가 95.2mm로 가장 높았다. 과실의 폭은 BN734-11 개체가 41.5mm로 가장 좁았고 BN712-14 개체가 100.2mm로 가장 넓었는데 과중 420g의 대과종이었다. 선발 개체 중 BN721-0 개체의 과형 지수가 0.7로 과경에 비해 과장이 현저히 짧은 편형의 과실이었고 BN709-0를 포함한 3개체(BN712-1과 BN715-0)가 과중 200g 이상으로 과형지수가 1.1 또는 1.2로 조사되어 구형 또는 고구형의 과실 모양을 가진 것으로 조사되었다. 미숙과의 경도는 BN744-11를 포함한 9개체가 95.1N 이상의 높은 수치를 나타내었고 이들의 숙과 경도도 80.0N 이상이었으며(제외 : BN725-10 79.0N 및 BN729-0 67.4N) 특히, BN748-0은 숙과의 경도가 미숙과와 거의 유사한 수치를 보였다. 심실의 수가 2개인 개체는 BN727-0개체를 포함한 14개체이었고 BN708-0 개체 등 6개체에서 6개 또는 7개이었다. 과실의 당도는 BN717-0개체 등 6개체가 3.0brix 미만으로 낮게 조사되었고 BN733-2와 BN738-4의 2개체가 6.0brix 이상의 당도를 나타내었다.

표 1-18. 2019년 하반기에 세대 진전을 실시한 완숙토마토 선발 계통의 주요 특성

| BN     | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (N) | 미숙과 경도(N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실수 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|--------|-----|---------|---------|------|----------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|--------|
| 701-6  | ETC | 58.0    | 60.3    | 1.0  | 63.4     | 81.4      | 7.6       | 21.4     | 2.5     | 4.2       | 126.7  |
| 701-7  | ETC | 54.7    | 64.5    | 0.8  | 89.6     | -         | 8.0       | 33.7     | 3.5     | 4.7       | 133.3  |
| 702-1  | 채종만 | 55.8    | 57.7    | 1.0  | 59.1     | -         | -         | -        | -       | -         | 110.0  |
| 702-1  | ETC | 55.7    | 60.2    | 0.9  | 79.3     | 91.0      | 7.4       | 28.8     | 3.5     | 3.3       | 113.3  |
| 702-3  | ETC | 52.7    | 53.2    | 1.0  | 88.0     | 96.2      | 5.8       | 19.8     | 3.0     | 4.3       | 83.3   |
| 703-0  | 채종만 | 72.0    | 67.8    | 1.1  | 57.3     | -         | -         | -        | -       | -         | 71.7   |
| 704-0  | PI  | 57.1    | 56.7    | 1.0  | 78.8     | -         | 8.0       | 30.5     | 2.0     | 4.4       | 100.0  |
| 705-0  | ETC | -       | -       | -    | 71.9     | -         | -         | -        | 2.0     | 4.7       | 133.3  |
| 706-0  | ETC | 67.1    | 48.0    | 1.4  | 47.8     | 91.7      | 7.3       | 14.7     | 2.0     | 4.4       | 76.7   |
| 707-0  | PI  | 66.5    | 61.8    | 1.1  | 81.8     | 93.5      | 6.6       | 26.9     | 4.0     | 3.0       | 147.5  |
| 708-0  | R   | 63.3    | 82.6    | 0.8  | 83.2     | -         | 7.8       | 58.0     | 6.0     | 3.1       | 245.0  |
| 709-0  | PI  | 75.8    | 70.1    | 1.1  | 76.7     | -         | 9.0       | 33.3     | 3.5     | 4.2       | 210.0  |
| 710-0  | PI  | 70.3    | 76.7    | 0.9  | 71.7     | -         | 6.8       | 58.9     | 7.0     | 4.8       | 220.0  |
| 711-0  | PI  | 64.5    | 70.8    | 0.9  | 81.3     | 93.9      | 8.2       | 36.1     | 2.0     | 3.6       | 165.0  |
| 712-1  | PI  | 81.9    | 68.8    | 1.2  | 65.3     | -         | 9.5       | 34.8     | 5.0     | 5.4       | 206.7  |
| 712-1  | PI  | 92.1    | 69.4    | 1.3  | 54.4     | -         | 8.4       | 53.5     | 4.0     | 4.1       | -      |
| 712-14 | PI  | 84.9    | 100.2   | 0.8  | 80.7     | -         | 8.5       | 60.0     | 6.0     | 3.5       | 420.0  |
| 713-0  | PI  | 56.9    | 68.5    | 0.8  | 63.1     | 85.4      | 6.8       | 39.8     | 5.5     | 5.0       | 145.0  |
| 715-0  | PI  | 74.9    | 70.9    | 1.1  | 84.6     | 89.2      | 8.6       | 36.8     | 4.5     | 4.0       | 200.0  |
| 716-1  | 채종만 | -       | -       | -    | -        | -         | -         | -        | -       | -         | 0.0    |
| 716-6  | PI  | 55.6    | 62.1    | 0.9  | 87.3     | -         | 5.9       | 25.4     | 2.5     | 4.0       | 120.0  |
| 717-0  | PI  | 74.0    | 92.8    | 0.8  | 66.8     | 91.4      | 8.6       | 62.1     | 6.0     | 3.3       | -      |
| 717-0  | PI  | 74.9    | 91.0    | 0.8  | 78.5     | 88.2      | 10.2      | 58.5     | 6.0     | 1.9       | 310.0  |
| 718-0  | 채종만 | -       | -       | -    | -        | -         | -         | -        | -       | -         | 76.7   |
| 719-0  | PI  | 60.0    | 76.1    | 0.8  | 80.4     | -         | 7.9       | 51.5     | 5.0     | 4.4       | 195.0  |
| 720-4  | PI  | 73.2    | 82.5    | 0.9  | 93.6     | -         | 10.7      | 39.7     | 2.5     | 2.7       | 250.0  |
| 720-7  | PI  | 67.8    | 75.7    | 0.9  | 88.0     | 94.4      | 9.9       | 32.4     | 2.5     | 2.3       | 200.0  |
| 721-0  | G   | 56.1    | 78.8    | 0.7  | 93.6     | -         | 6.8       | 26.1     | 4.5     | 3.5       | 260.0  |
| 722-0  | PI  | 72.8    | 57.1    | 1.3  | 89.0     | -         | 8.9       | 31.2     | 2.5     | 3.5       | 105.0  |
| 723-0  | PI  | 62.1    | 75.9    | 0.8  | 72.6     | -         | 9.0       | 42.1     | 5.0     | 4.2       | 210.0  |
| 724-0  | PI  | 67.7    | 60.4    | 1.1  | 54.2     | 74.8      | 8.4       | 17.7     | 3.0     | 3.4       | 110.0  |
| 725-10 | PI  | 65.4    | 66.3    | 1.0  | 79.0     | 96.6      | 7.2       | 34.2     | 3.0     | 4.0       | 250.0  |
| 725-3  | PI  | 66.3    | 68.3    | 1.0  | 46.4     | 89.1      | 5.7       | 39.9     | 3.0     | 5.3       | -      |
| 726-0  | PI  | 71.1    | 72.7    | 1.0  | 75.6     | 86.6      | 9.0       | 72.7     | 5.5     | 3.6       | 330.0  |
| 727-0  | PI  | 73.4    | 86.0    | 0.9  | 94.1     | 94.8      | 10.6      | 36.1     | 2.0     | 2.6       | 310.0  |

|        |     |      |       |     |      |      |     |      |      |     |       |
|--------|-----|------|-------|-----|------|------|-----|------|------|-----|-------|
| 728-0  | R   | 54.3 | 55.2  | 1.0 | 80.4 | -    | 8.2 | 14.9 | 2.0  | 4.1 | 73.3  |
| 729-0  | PI  | 64.2 | 73.1  | 0.9 | 67.4 | 96.4 | 6.6 | 51.3 | 4.5  | 4.3 | 180.0 |
| 730-0  | PI  | 64.9 | 68.4  | 0.9 | 85.8 | -    | 5.9 | 42.0 | 2.0  | 5.1 | 160.0 |
| 731-8  | R   | 61.9 | 49.5  | 1.3 | 52.3 | 75.9 | 6.1 | 18.2 | 2.0  | 5.0 | 2.5   |
| 732-1  | PI  | 69.0 | 89.4  | 0.8 | 88.2 | 0.0  | 7.5 | 48.6 | 6.5  | 4.4 | -     |
| 732-11 | PI  | 76.2 | 110.1 | 0.7 | 48.0 | 68.7 | 6.0 | 77.8 | 10.0 | 5.1 | -     |
| 732-6  | PI  | 67.0 | 81.5  | 0.8 | 52.2 | 73.1 | 6.6 | 47.8 | 8.0  | 5.1 | -     |
| 732-7  | PI  | 43.5 | 41.5  | 1.0 | 90.4 | 0.0  | 5.5 | 14.3 | 2.0  | 5.1 | 45.0  |
| 733-2  | PI  | 62.8 | 63.2  | 1.0 | 83.8 | 96.9 | 5.7 | 28.8 | 3.0  | 6.5 | 150.0 |
| 733-8  | PI  | 62.6 | 60.3  | 1.0 | 77.5 | 78.6 | 7.3 | 34.4 | 2.0  | 3.8 | 146.7 |
| 734-0  | PI  | 49.3 | 58.2  | 0.8 | 73.0 | -    | 8.3 | 26.0 | 2.0  | 3.4 | 100.0 |
| 734-11 | PI  | 56.3 | 41.5  | 1.4 | 87.2 | -    | 7.1 | 13.7 | 2.0  | 4.7 | 60.0  |
| 735-0  | PI  | 69.3 | 73.0  | 0.9 | 47.0 | -    | 8.8 | 55.6 | 4.0  | 3.7 | 196.7 |
| 736-0  | PI  | 77.6 | 92.6  | 0.8 | 84.7 | -    | 9.0 | 38.8 | 4.5  | 4.0 | 350.0 |
| 737-0  | PI  | 95.2 | 45.1  | 2.1 | 82.6 | -    | 6.9 | 17.2 | 2.0  | 4.6 | 110.0 |
| 738-10 | R   | 64.6 | 71.6  | 0.9 | 87.6 | -    | 8.7 | 33.3 | 2.5  | 3.4 | 185.0 |
| 738-4  | PI  | 63.1 | 63.6  | 1.0 | 85.9 | 98.8 | 8.7 | 36.7 | 3.5  | 6.0 | 160.0 |
| 739-0  | PI  | 63.9 | 63.5  | 1.0 | 63.1 | 85.4 | 6.8 | 39.8 | 4.0  | 4.0 | 145.0 |
| 740-0  | PI  | 75.3 | 81.0  | 0.9 | 88.2 | -    | 9.2 | 55.4 | 6.0  | 3.6 | 295.0 |
| 741-0  | PI  | 71.2 | 90.9  | 0.8 | 82.4 | -    | 7.8 | 56.1 | 5.0  | 4.3 | 320.0 |
| 742-0  | PI  | 54.2 | 59.0  | 0.9 | 81.5 | -    | 9.9 | 24.7 | 2.0  | 3.4 | 111.7 |
| 743-1  | R   | 43.3 | 50.5  | 0.9 | 65.6 | 90.7 | 6.7 | 13.1 | 3.0  | 3.0 | 67.0  |
| 743-27 | PI  | 51.7 | 56.3  | 0.9 | 73.2 | -    | 5.3 | 19.4 | 2.0  | 3.2 | 97.5  |
| 743-3  | PI  | 44.8 | 51.3  | 0.9 | 62.0 | 93.4 | 5.9 | 13.7 | 2.0  | 3.0 | 65.0  |
| 744-11 | PI  | 55.8 | 68.3  | 0.8 | 89.6 | 95.1 | 8.0 | 35.1 | 5.0  | 3.7 | 153.3 |
| 744-2  | 채종만 | -    | -     | -   | -    | -    | -   | -    | -    | -   | -     |
| 744-3  | 채종만 | -    | -     | -   | -    | -    | -   | -    | -    | -   | -     |
| 745-0  | Y   | 46.7 | 56.4  | 0.8 | 43.5 | -    | 7.5 | 26.6 | 3.0  | 4.1 | 90.0  |
| 746-0  | PI  | 67.7 | 76.7  | 0.9 | 74.5 | 84.9 | 8.1 | 43.0 | 4.0  | 3.9 | 260.0 |
| 747-0  | PI  | 77.0 | 64.7  | 1.2 | 85.2 | 96.1 | 8.1 | 37.0 | 3.0  | 2.4 | 180.0 |
| 748-0  | PI  | 60.9 | 75.2  | 0.8 | 89.5 | 90.7 | 7.3 | 40.4 | 4.0  | 4.4 | 190.0 |
| 748-0  | PI  | 58.3 | 71.4  | 0.8 | 97.1 | 97.6 | 7.6 | 36.1 | 5.0  | 2.7 | 170.0 |
| 749-0  | PI  | 78.5 | 79.2  | 1.0 | 67.9 | 0.0  | 7.9 | 44.2 | 7.0  | 4.4 | -     |
| 750-0  | PI  | 77.0 | 81.6  | 0.9 | 83.3 | 99.6 | 5.4 | 68.3 | 6.0  | 3.9 | 286.7 |



BN745-0



BN737-0



BN719-0



BN705-0

그림 1-14. 2019년 하반기에 세대 진전을 실시하여 선발된 완숙토마토 계통의 착과 및 생육 모습

2020년 상반기에는 계통 세대 진전을 위하여 방울토마토 약 190계통과 완숙 260계통을 2019년 2월 6일에 파종을 실시하고 3월 23일에 정식하여 상반기 세대 진전 및 특성 조사를 실시하여 표 1-10에 표시한 바와 같이 방울 244개체, 완숙 312개체를 선발하였고 하반기에는 방울 계통 80계통 및 완숙 60계통은 7월 13일 파종하고 8월 6일에 정식하여 세대 진전 및 특성 검정을 실시하고 있다.

방울토마토 계통의 경우에는 공시된 190계통 중에서 244개체를 선발하였다(표 1-19). 특성 검정을 통해 선발 개체들의 과육색은 적색 72개체, 분홍 67개체, 오렌지 36개체, 노랑 16개체,



녹색 26개체, 백색 7개체 및 기타 14개체로 조사되었다. 과장은 21.4mm부터 69.9mm에 분포하였고 과경은 21.4mm부터 52.8mm이었으며, 과형지수는 BN515-0개체가 0.7로 편형이었고 BN511-0을 비롯한 16개체가 2.0이상으로 긴 Cylinder형이었다. 숙과의 정도는 BN554-2를 비롯한 5개 개체(BN621-0, BN623-0, BN624-0 및 BN699-1)가 80N 이상으로 나타났고 BN554-1을 포함한 6개체는 과피의 두께가 7mm 이상으로 두터운 편이었고 평균 과중 40g 이상의 중대형 과 과이었다. 심실의 수는 2개인 개체가 많았으나 BN596-0 개체는 과중이 16g으로 작음에도 불구하고 심실의 수가 3개로 많은 편이었다. 과실의 당도는 BN699 계통이 3.6Bbrix로 가장 낮았고 bn530-1, BN534-0 및 BN538-1 개체는 9.0brix 이상으로 높은 특징을 보여 고당도의 품종 육성을 위한 자원으로 활용하고자 선발하였다. BN683-0은 평균과중이 190g으로 심실이 부정형으로 수가 많은 특징이 보였고 완숙계통으로 분류하여 활용할 것이다(그림 1-15).

표 1-19. 2020년 상반기 방울토마토 계통의 과실 특성

| BN    | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실수 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-------|-----|---------|---------|------|----------|-----------|----------|---------|-----------|--------|
| 501-0 | R   | 57.6    | 30.2    | 1.9  | 57.1     | 5.4       | 10.2     | 2.5     | 5.8       | 30.0   |
| 502-0 | PI  | 34.1    | 22.2    | 1.5  | 63.6     | 3.7       | 7.1      | 2.0     | 8.0       | 10.0   |
| 503-0 | R   | 34.3    | 27.7    | 1.2  | 60.3     | 3.6       | 8.2      | 2.0     | 8.1       | 15.0   |
| 504-0 | PI  | 31.4    | 29.5    | 1.1  | 75.4     | 5.0       | 9.1      | 2.0     | 6.0       | 15.0   |
| 505-1 | PI  | 48.5    | 27.8    | 1.7  | 75.8     | 4.6       | 9.0      | 2.0     | 6.5       | 20.0   |
| 505-6 | R   | 41.0    | 25.4    | 1.6  | 68.6     | 3.6       | 7.2      | 2.0     | 6.7       | 15.0   |
| 506-0 | PI  | 35.4    | 27.9    | 1.3  | 59.5     | 3.3       | 10.3     | 2.0     | 6.6       | 16.0   |
| 507-0 | PI  | 47.9    | 28.0    | 1.7  | 66.4     | 4.8       | 10.0     | 2.0     | 6.6       | 21.0   |
| 508-0 | R   | 41.2    | 29.6    | 1.4  | 57.8     | 3.9       | 8.8      | 2.0     | 6.8       | 19.2   |
| 509-1 | R   | 31.4    | 28.5    | 1.1  | 66.0     | 4.7       | 6.7      | 2.0     | 6.7       | 13.0   |
| 509-2 | 채종만 | -       | -       | -    | -        | -         | -        | -       | -         | -      |
| 510-0 | R   | 35.7    | 26.2    | 1.4  | 57.4     | 3.9       | 10.1     | 2.0     | 6.6       | 12.0   |
| 511-0 | R   | 64.2    | 27.0    | 2.4  | 66.4     | 4.0       | 7.9      | 2.0     | 7.4       | 23.0   |
| 512-0 | R   | 42.4    | 27.2    | 1.6  | 55.4     | 4.3       | 8.5      | 2.0     | 7.3       | 16.0   |
| 513-0 | PI  | 34.9    | 26.8    | 1.3  | 69.8     | 3.8       | 8.8      | 2.0     | 7.9       | 14.0   |
| 514-0 | R   | 35.4    | 29.3    | 1.2  | 64.2     | 4.3       | 9.4      | 2.3     | 4.4       | 16.0   |
| 515-0 | R   | 22.4    | 32.1    | 0.7  | 64.0     | 2.7       | 10.0     | 2.0     | 7.1       | 19.0   |
| 516-1 | O   | 45.3    | 30.2    | 1.5  | 68.5     | 4.9       | 8.4      | 2.0     | 6.6       | 20.0   |
| 516-2 | R   | 40.6    | 26.9    | 1.5  | 66.8     | 5.2       | 9.1      | 2.0     | 6.4       | 15.0   |
| 517-0 | R   | 56.3    | 26.8    | 2.1  | 66.4     | 3.7       | 9.2      | 2.0     | 6.1       | 18.0   |
| 518-0 | R   | 43.4    | 30.5    | 1.4  | 63.9     | 5.7       | 11.3     | 2.0     | 5.8       | 23.0   |
| 519-0 | ETC | 42.0    | 29.6    | 1.4  | 56.8     | 4.2       | 10.7     | 2.0     | 6.6       | 20.0   |
| 520-0 | PI  | 53.5    | 25.7    | 2.1  | 58.0     | 3.5       | 6.9      | 2.0     | 7.6       | 18.3   |
| 521-0 | PI  | 46.7    | 24.9    | 1.9  | 60.7     | 3.5       | 6.5      | 2.0     | 6.7       | 16.0   |
| 522-0 | PI  | 58.0    | 32.5    | 1.8  | 67.5     | 4.6       | 10.7     | 2.0     | 7.0       | 25.0   |
| 523-0 | R   | 32.2    | 32.6    | 1.0  | 65.7     | 4.4       | 12.5     | 2.0     | 5.8       | 20.0   |
| 524-2 | ETC | 41.8    | 29.2    | 1.4  | 69.7     | 3.6       | 10.8     | 2.0     | 6.7       | 20.0   |
| 525-0 | R   | 43.6    | 24.2    | 1.8  | 60.4     | 3.4       | 7.4      | 2.3     | 5.8       | 16.0   |
| 526-0 | G   | 42.6    | 32.0    | 1.3  | 62.7     | 4.5       | 11.5     | 2.0     | 7.3       | 21.0   |
| 527-1 | PI  | 43.9    | 30.7    | 1.4  | 68.4     | 3.7       | 9.7      | 2.0     | 5.7       | 17.0   |
| 527-4 | PI  | 41.9    | 28.2    | 1.5  | 71.9     | 3.5       | 10.7     | 2.0     | 5.7       | 16.0   |
| 528-0 | PI  | 51.8    | 28.2    | 1.8  | 61.0     | 3.4       | 6.6      | 2.0     | 6.2       | 18.0   |
| 529-0 | R   | 63.7    | 30.5    | 2.1  | 39.8     | 5.2       | 9.9      | 2.0     | 7.4       | 32.0   |
| 530-1 | R   | 37.5    | 33.8    | 1.1  | 58.6     | 4.3       | 12.6     | 2.0     | 9.2       | 21.0   |
| 530-2 | R   | 49.9    | 24.4    | 2.0  | 60.7     | 3.7       | 7.7      | 2.0     | 7.7       | 14.0   |
| 531-1 | R   | 40.3    | 24.5    | 1.6  | 63.5     | 3.7       | 8.7      | 2.0     | 6.7       | 16.0   |
| 531-2 | PI  | 36.3    | 29.4    | 1.2  | 78.5     | 4.6       | 10.0     | 2.5     | 6.4       | 16.0   |
| 532-2 | R   | 51.3    | 24.0    | 2.1  | 74.0     | 3.8       | 8.3      | 2.0     | 7.7       | 14.0   |
| 532-3 | R   | 45.2    | 25.2    | 1.8  | 63.2     | 4.9       | 9.3      | 2.0     | 8.2       | 15.0   |
| 533-1 | R   | 44.6    | 31.2    | 1.4  | 64.6     | 5.8       | 16.2     | 2.5     | 4.7       | 21.0   |
| 533-3 | ETC | 47.2    | 31.4    | 1.5  | 45.6     | 5.6       | 14.6     | 2.0     | 4.9       | 23.0   |
| 533-4 | R   | 42.8    | 27.6    | 1.6  | 45.5     | 4.7       | 11.8     | 2.0     | 5.6       | 16.0   |
| 534-0 | PI  | 38.4    | 32.7    | 1.2  | 65.1     | 4.1       | 12.4     | 2.5     | 9.6       | 21.0   |

|        |     |      |      |     |      |      |      |     |     |       |
|--------|-----|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|-------|
| 535-1  | R   | 58.4 | 27.4 | 2.1 | 48.2 | 5.2  | 9.8  | 2.5 | 7.3 | 24.0  |
| 535-3  | R   | 38.3 | 25.9 | 1.5 | 49.6 | 4.3  | 7.8  | 2.0 | 7.0 | 13.0  |
| 536-0  | R   | 41.2 | 28.5 | 1.4 | 72.0 | 5.5  | 11.6 | 2.0 | 5.2 | 16.0  |
| 537-1  | R   | 36.2 | 31.2 | 1.2 | 61.4 | 3.9  | 11.2 | 2.0 | 7.9 | 18.0  |
| 537-나  | R   | 32.3 | 29.2 | 1.1 | 71.8 | 3.9  | 11.7 | 2.0 | 6.8 | 15.0  |
| 538-1  | O   | 37.9 | 29.2 | 1.3 | 59.5 | 3.8  | 9.2  | 2.0 | 9.2 | 16.0  |
| 538-2  | R   | 41.0 | 26.7 | 1.5 | 70.5 | 5.2  | 8.9  | 2.5 | 5.7 | 15.0  |
| 539-1  | PI  | 21.4 | 20.7 | 1.0 | 49.5 | 3.2  | 10.6 | 2.0 | 8.5 | 8.0   |
| 539-9  | O   | 35.2 | 32.2 | 1.1 | 57.8 | 4.9  | 12.7 | 2.0 | 5.5 | 20.0  |
| 540-1  | R   | 42.6 | 31.6 | 1.4 | 63.8 | 4.7  | 13.6 | 2.0 | 8.0 | 20.0  |
| 540-9  | R   | 41.4 | 31.4 | 1.3 | 69.1 | 5.4  | 13.2 | 2.5 | 8.4 | 20.0  |
| 541-1  | PI  | 37.8 | 40.0 | 0.9 | 61.8 | 5.9  | 19.3 | 2.5 | 6.8 | 31.0  |
| 541-5  | PI  | 43.6 | 36.4 | 1.2 | 50.7 | 5.1  | 13.9 | 2.5 | 6.4 | 30.0  |
| 542-1  | PI  | 29.6 | 30.1 | 1.0 | 61.5 | 4.2  | 13.4 | 2.5 | 6.5 | 16.0  |
| 542-2  | PI  | 33.4 | 35.1 | 1.0 | 50.9 | 4.6  | 16.2 | 2.0 | 7.4 | 22.0  |
| 543-0  | R   | 38.6 | 50.9 | 0.8 | 52.0 | 5.6  | 22.8 | 4.5 | 5.1 | 50.0  |
| 544-2  | R   | 35.4 | 37.0 | 1.0 | 63.9 | 5.0  | 12.8 | 2.0 | 5.8 | 26.0  |
| 545-0  | R   | 28.2 | 31.2 | 0.9 | 57.5 | 4.1  | 11.4 | 2.0 | 6.3 | 16.0  |
| 546-0  | PI  | 28.7 | 32.3 | 0.9 | 66.4 | 4.0  | 11.9 | 2.0 | 6.5 | 16.0  |
| 547-0  | R   | 27.4 | 27.5 | 1.0 | 43.4 | 3.5  | 10.7 | 2.0 | 6.2 | 13.0  |
| 548-0  | R   | 33.9 | 35.2 | 1.0 | 32.1 | 4.2  | 11.2 | 2.0 | 5.7 | 21.0  |
| 549-1  | 채종만 | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -   | -   | -     |
| 549-2  | PI  | 30.1 | 30.4 | 1.0 | 45.4 | 5.1  | 9.2  | 2.0 | 7.2 | 15.0  |
| 550-0  | R   | 31.2 | 34.3 | 0.9 | 61.2 | 4.1  | 10.9 | 2.0 | 6.9 | 21.0  |
| 551-0  | R   | 33.4 | 34.6 | 1.0 | 45.8 | 5.5  | 12.4 | 2.0 | 7.2 | 23.0  |
| 552-0  | R   | 29.2 | 32.0 | 0.9 | 52.6 | 4.4  | 12.6 | 2.0 | 6.6 | 14.0  |
| 553-0  | PI  | 34.2 | 34.3 | 1.0 | 60.4 | 4.9  | 14.3 | 2.0 | 6.9 | 25.0  |
| 554-1  | R   | 52.2 | 52.8 | 1.0 | 63.1 | 10.0 | 24.1 | 2.5 | 4.0 | 74.0  |
| 554-2  | R   | 54.3 | 51.0 | 1.1 | 81.9 | 8.0  | 19.8 | 2.5 | 3.8 | 70.0  |
| 555-0  | R   | 30.1 | 30.1 | 1.0 | 59.3 | 4.2  | 12.3 | 2.5 | 5.6 | 13.0  |
| 556-0  | PI  | 49.8 | 50.1 | 1.0 | 58.7 | 8.3  | 20.2 | 2.0 | 4.8 | 53.0  |
| 557-0  | PI  | 61.5 | 65.2 | 0.9 | 54.5 | 8.0  | 39.5 | 4.5 | 3.3 | 133.8 |
| 558-1  | R   | 31.2 | 27.6 | 1.1 | 25.5 | 4.6  | 11.2 | 2.0 | 5.1 | 13.0  |
| 558-2  | R   | 39.6 | 32.7 | 1.2 | 49.4 | 5.1  | 9.6  | 2.0 | 5.6 | 23.3  |
| 559-0  | R   | 31.1 | 27.1 | 1.2 | 63.9 | 4.0  | 7.9  | 2.0 | 4.8 | 13.0  |
| 560-0  | R   | 38.7 | 31.6 | 1.2 | 74.4 | 4.9  | 12.4 | 2.0 | 5.2 | 20.0  |
| 561-0  | ETC | 41.0 | 46.2 | 0.9 | 57.8 | 7.5  | 18.6 | 2.5 | 5.8 | 44.0  |
| 561-16 | Y   | 53.5 | 39.1 | 1.4 | 69.1 | 6.9  | 12.8 | 2.0 | 5.5 | 38.0  |
| 562-1  | PI  | 47.3 | 25.0 | 1.9 | 62.2 | 4.0  | 9.1  | 2.0 | 5.9 | 16.0  |
| 562-9  | PI  | 32.4 | 32.0 | 1.0 | 64.2 | 4.8  | 11.9 | 2.5 | 6.7 | 17.0  |
| 563-1  | R   | 46.5 | 29.4 | 1.6 | 53.2 | 4.0  | 9.8  | 2.0 | 6.6 | 20.0  |
| 563-나  | PI  | 41.4 | 29.3 | 1.4 | 53.3 | 5.4  | 10.2 | 2.5 | 6.8 | 20.0  |
| 564-0  | PI  | 38.6 | 29.4 | 1.3 | 64.7 | 4.3  | 7.6  | 2.0 | 7.1 | 17.0  |
| 565-0  | PI  | 37.1 | 26.0 | 1.4 | 32.3 | 3.0  | 11.7 | 2.0 | 5.8 | 12.0  |
| 566-0  | 채종만 | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -   | -   | -     |
| 567-0  | O   | 55.5 | 39.8 | 1.4 | 54.2 | 5.7  | 11.4 | 2.0 | 6.9 | 40.0  |
| 568-0  | R   | 58.2 | 34.1 | 1.7 | 79.3 | 6.5  | 11.7 | 2.0 | 6.8 | 33.0  |
| 569-0  | O   | 43.6 | 36.0 | 1.2 | 68.9 | 5.8  | 13.8 | 2.5 | 7.1 | 30.0  |
| 570-0  | R   | 45.3 | 45.3 | 1.0 | 63.4 | 6.5  | 14.5 | 2.0 | 5.5 | 45.0  |
| 571-0  | PI  | 33.0 | 31.0 | 1.1 | 37.4 | 3.7  | 11.9 | 2.3 | 6.7 | 16.0  |
| 572-0  | R   | 56.3 | 25.1 | 2.2 | 41.0 | 3.2  | 7.6  | 2.3 | -   | 16.0  |
| 573-0  | PI  | 33.6 | 34.1 | 1.0 | 43.0 | 3.9  | 11.8 | 2.0 | 8.3 | 21.0  |
| 574-0  | PI  | 45.7 | 33.3 | 1.4 | 37.9 | 5.9  | 11.0 | 2.0 | 6.0 | 30.0  |
| 575-0  | PI  | 42.0 | 30.8 | 1.4 | 53.7 | 4.4  | 8.8  | 2.0 | 6.6 | 22.0  |
| 576-0  | R   | 58.0 | 34.0 | 1.7 | 63.5 | 6.0  | 10.3 | 2.0 | 6.3 | 30.0  |
| 577-1  | PI  | 41.6 | 30.0 | 1.4 | 54.5 | 4.7  | 10.2 | 2.0 | 7.4 | 22.0  |
| 577-2  | PI  | 45.1 | 24.9 | 1.8 | 47.4 | 4.2  | 11.5 | 2.0 | 7.4 | 17.0  |
| 578-1  | PI  | 51.8 | 25.3 | 2.0 | 70.0 | 5.7  | 7.5  | 2.0 | 6.5 | 16.0  |
| 578-2  | PI  | 40.4 | 27.9 | 1.5 | 60.2 | 4.3  | 7.3  | 2.0 | 6.1 | 14.0  |
| 579-1  | Y   | 37.8 | 38.1 | 1.0 | 53.7 | 5.4  | 14.3 | 2.0 | 5.0 | 30.0  |
| 579-4  | PI  | 44.0 | 35.6 | 1.2 | 60.2 | 4.7  | 11.3 | 2.5 | 5.8 | 32.0  |
| 581-1  | R   | 41.8 | 27.4 | 1.5 | 50.8 | 3.5  | 8.3  | 2.5 | 6.1 | 15.0  |
| 581-6  | PI  | 42.2 | 27.2 | 1.5 | 63.9 | 3.7  | 10.8 | 2.0 | 6.7 | 16.0  |
| 582-1  | PI  | 39.2 | 35.3 | 1.1 | 57.7 | 3.8  | 16.5 | 2.5 | 5.9 | 23.0  |



|        |     |      |      |     |      |     |      |     |     |      |
|--------|-----|------|------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|
| 582-11 | PI  | 48.9 | 32.8 | 1.5 | 63.2 | 3.9 | 15.3 | 2.5 | 5.9 | 29.0 |
| 583-3  | PI  | 47.7 | 30.0 | 1.6 | 4.8  | 4.4 | 10.2 | 2.0 | 7.3 | 22.0 |
| 583-5  | Y   | 45.9 | 29.0 | 1.6 | 63.6 | 5.6 | 9.7  | 2.0 | 7.3 | 20.0 |
| 584-3  | PI  | 44.4 | 38.9 | 1.1 | 66.8 | 5.7 | 14.1 | 2.0 | 5.2 | 31.0 |
| 584-6  | PI  | 47.9 | 42.1 | 1.1 | 69.4 | 5.7 | 13.7 | 2.0 | 5.4 | 27.0 |
| 585-0  | PI  | 31.8 | 29.4 | 1.1 | 48.1 | 3.2 | 10.0 | 2.0 | 7.0 | 35.0 |
| 586-0  | R   | 35.2 | 29.4 | 1.2 | 79.0 | 4.8 | 10.2 | 2.0 | 8.1 | 16.7 |
| 587-0  | PI  | 35.7 | 40.7 | 0.9 | 54.0 | 5.4 | 19.8 | 2.0 | 6.7 | 33.0 |
| 588-0  | PI  | 30.8 | 32.1 | 1.0 | 51.1 | 5.1 | 12.6 | 2.5 | 7.6 | 17.0 |
| 589-0  | PI  | 34.8 | 40.7 | 0.9 | 54.6 | 5.5 | 16.0 | 2.0 | 4.7 | 28.3 |
| 590-0  | PI  | 26.4 | 29.9 | 0.9 | 53.4 | 3.2 | 11.3 | 2.0 | 8.3 | 13.0 |
| 591-0  | PI  | 26.7 | 29.0 | 0.9 | 43.0 | 3.4 | 11.0 | 2.0 | 7.6 | 13.0 |
| 592-0  | PI  | 34.6 | 33.1 | 1.0 | 63.8 | 4.3 | 12.9 | 2.0 | 6.3 | 21.0 |
| 593-0  | ETC | 39.0 | 35.4 | 1.1 | 58.0 | 5.2 | 15.4 | 2.0 | 4.9 | 26.0 |
| 594-1  | R   | 36.3 | 34.1 | 1.1 | 58.0 | 4.0 | 12.0 | 2.0 | 6.7 | 20.0 |
| 594-2  | PI  | 38.6 | 35.2 | 1.1 | 52.6 | 3.8 | 11.2 | 2.0 | 4.5 | 24.0 |
| 595-0  | PI  | 34.2 | 35.6 | 1.0 | 49.3 | 3.9 | 13.7 | 2.0 | 4.3 | 22.0 |
| 596-0  | PI  | 27.5 | 32.2 | 0.9 | 48.9 | 4.0 | 12.5 | 3.0 | 6.7 | 16.0 |
| 597-0  | PI  | 30.8 | 33.9 | 0.9 | 53.4 | 3.6 | 11.9 | 2.5 | 6.6 | 20.0 |
| 598-0  | PI  | 34.9 | 37.0 | 0.9 | 66.2 | 3.8 | 17.1 | 2.0 | 6.8 | 26.0 |
| 599-0  | R   | 32.4 | 32.5 | 1.0 | 23.2 | 4.4 | 14.0 | 2.3 | 7.1 | 20.0 |
| 600-1  | PI  | 30.4 | 39.8 | 0.8 | 64.7 | 4.3 | 10.9 | 2.0 | 4.8 | 21.0 |
| 600-2  | PI  | 33.8 | 34.4 | 1.0 | 38.4 | 3.5 | 10.5 | 2.0 | 3.9 | 22.0 |
| 601-0  | R   | 31.8 | 33.4 | 1.0 | 70.5 | 3.9 | 13.6 | 2.0 | 6.5 | 20.0 |
| 602-0  | 채종만 | -    | -    | -   | -    | -   | -    | -   | -   | -    |
| 604-3  | PI  | 24.1 | 28.6 | 0.8 | 46.7 | 3.9 | 14.4 | 2.5 | 6.9 | 12.0 |
| 604-4  | PI  | 27.3 | 30.0 | 0.9 | 47.8 | 4.7 | 10.7 | 2.0 | 7.4 | 16.0 |
| 605-1  | PI  | 33.8 | 32.6 | 1.0 | 55.4 | 4.7 | 15.9 | 2.5 | 7.1 | 20.0 |
| 605-3  | PI  | 41.2 | 33.6 | 1.2 | 68.4 | 5.3 | 12.2 | 2.0 | 7.0 | 26.0 |
| 606-0  | O   | 31.2 | 32.2 | 1.0 | 52.3 | 3.7 | 12.1 | 2.0 | 8.3 | 17.0 |
| 607-0  | G   | 67.3 | 29.6 | 2.3 | 35.2 | 4.9 | 9.0  | 2.0 | 6.9 | 30.0 |
| 609-1  | G   | 36.4 | 32.2 | 1.1 | 72.8 | 4.7 | 11.1 | 2.0 | 5.8 | 20.0 |
| 609-2  | G   | 34.2 | 30.0 | 1.1 | 48.7 | 5.3 | 11.2 | 2.0 | 5.9 | 16.0 |
| 609-7  | G   | 40.4 | 31.3 | 1.3 | 37.1 | 6.0 | 10.4 | 2.0 | 5.7 | 20.0 |
| 610-1  | G   | 42.7 | 32.6 | 1.3 | 47.2 | 5.0 | 10.8 | 2.0 | 6.1 | 24.0 |
| 610-2  | G   | 51.6 | 28.2 | 1.8 | 38.4 | 4.8 | 8.9  | 2.0 | 6.5 | 22.0 |
| 611-0  | O   | 45.7 | 26.2 | 1.7 | 64.3 | 4.6 | 8.1  | 2.0 | 6.9 | 15.0 |
| 611-6  | R   | 45.0 | 26.2 | 1.7 | 5.9  | 4.5 | 7.2  | 2.0 | 7.0 | 18.0 |
| 612-1  | G   | 44.6 | 30.3 | 1.5 | 52.0 | 4.7 | 13.9 | 2.0 | 6.4 | 22.0 |
| 612-4  | G   | 54.6 | 27.8 | 2.0 | 41.2 | 4.0 | 10.7 | 2.0 | 5.5 | 22.0 |
| 613-0  | 채종만 | -    | -    | -   | -    | -   | -    | -   | -   | -    |
| 614-0  | O   | 38.7 | 27.0 | 1.4 | 53.2 | 5.5 | 9.0  | 2.5 | 6.7 | 16.0 |
| 615-0  | G   | 34.4 | 38.2 | 0.9 | 25.1 | 5.2 | 8.5  | 2.0 | 5.2 | 26.0 |
| 616-0  | G   | 35.5 | 36.4 | 1.0 | 46.7 | 4.9 | 15.4 | 2.0 | 5.7 | 25.0 |
| 617-0  | G   | 31.7 | 31.9 | 1.0 | 39.6 | 4.0 | 11.4 | 2.0 | 6.8 | 16.0 |
| 619-0  | W   | 31.0 | 35.6 | 0.9 | 77.0 | 4.4 | 14.0 | 2.0 | 4.5 | 22.0 |
| 620-0  | G   | 31.5 | 30.7 | 1.0 | 62.4 | 4.4 | 7.4  | 2.0 | 4.2 | 16.0 |
| 621-0  | W   | 28.9 | 37.1 | 0.8 | 85.5 | 4.8 | 13.6 | 2.0 | 5.6 | 21.0 |
| 622-0  | W   | 32.4 | 37.4 | 0.9 | 44.0 | 5.5 | 12.8 | 2.5 | 4.0 | 24.0 |
| 623-0  | W   | 34.9 | 39.8 | 0.9 | 88.8 | 5.2 | 15.4 | 2.0 | 4.2 | 28.0 |
| 624-0  | W   | 33.1 | 38.4 | 0.9 | 91.1 | 5.3 | 17.6 | 2.0 | 4.1 | 25.0 |
| 625-0  | G   | 38.3 | 41.3 | 0.9 | 56.0 | 5.2 | 21.6 | 2.5 | 7.1 | 34.0 |
| 626-0  | G   | 63.7 | 49.6 | 1.3 | 54.5 | 5.7 | 16.8 | 2.0 | 5.0 | 61.0 |
| 627-2  | W   | 50.5 | 31.6 | 1.6 | 65.4 | 5.7 | 8.9  | 2.5 | 5.9 | 26.0 |
| 627-4  | Y   | 49.2 | 31.8 | 1.5 | 51.2 | 5.2 | 10.9 | 2.0 | 5.2 | 28.0 |
| 627-5  | W   | 46.6 | 24.8 | 1.9 | 37.4 | 3.9 | 7.8  | 2.0 | 4.7 | 17.0 |
| 628-0  | O   | 44.6 | 35.4 | 1.3 | 67.2 | 5.8 | 12.0 | 2.0 | 5.8 | 28.0 |
| 630-0  | O   | 31.1 | 27.7 | 1.1 | 66.5 | 4.1 | 7.1  | 2.5 | 6.7 | 14.0 |
| 631-0  | O   | 47.1 | 25.5 | 1.8 | 63.8 | 4.4 | 9.0  | 2.0 | 5.2 | 18.0 |
| 632-0  | O   | 35.3 | 29.7 | 1.2 | 46.1 | 4.1 | 11.6 | 2.0 | 6.8 | 18.0 |
| 633-1  | PI  | 45.5 | 29.8 | 1.5 | 54.7 | 5.7 | 8.6  | 2.0 | 6.4 | 20.0 |
| 633-2  | O   | 42.6 | 29.6 | 1.4 | 69.1 | 5.5 | 8.2  | 2.0 | 5.3 | 20.0 |
| 634-1  | O   | 42.3 | 35.3 | 1.2 | 65.9 | 5.1 | 12.1 | 2.0 | 5.5 | 26.0 |
| 634-5  | O   | 44.4 | 29.2 | 1.5 | 56.8 | 4.6 | 8.7  | 2.0 | 4.4 | 19.0 |

|        |     |      |      |     |      |     |      |      |     |       |
|--------|-----|------|------|-----|------|-----|------|------|-----|-------|
| 636-0  | O   | 42.6 | 34.6 | 1.2 | 53.4 | 5.9 | 11.6 | 2.0  | 5.5 | 27.0  |
| 637-0  | O   | 50.9 | 35.2 | 1.5 | 37.4 | 6.6 | 11.5 | 2.0  | 6.9 | 32.0  |
| 638-0  | O   | 37.2 | 36.9 | 1.0 | 61.5 | 4.8 | 11.6 | 2.0  | 4.0 | 28.0  |
| 639-0  | O   | 44.6 | 31.4 | 1.4 | 58.2 | 5.6 | 11.4 | 2.0  | 7.0 | 24.0  |
| 640-0  | O   | 54.8 | 37.2 | 1.5 | 69.5 | 5.9 | 14.9 | 2.0  | 5.8 | 38.0  |
| 641-0  | O   | 39.7 | 29.3 | 1.4 | 72.5 | 4.8 | 11.0 | 2.5  | 8.0 | 18.0  |
| 642-0  | O   | 43.7 | 31.5 | 1.4 | 54.3 | 4.7 | 10.6 | 2.0  | 7.3 | 23.0  |
| 643-1  | O   | 45.1 | 37.9 | 1.2 | 56.8 | 5.0 | 17.9 | 3.0  | 4.7 | 36.0  |
| 643-1  | O   | 35.6 | 35.7 | 1.0 | 63.6 | 3.5 | 14.8 | 2.5  | 3.8 | 23.0  |
| 644-2  | O   | 29.1 | 28.8 | 1.0 | 31.3 | 3.4 | 11.9 | 2.0  | 5.7 | 13.0  |
| 646-0  | Y   | 36.6 | 34.6 | 1.1 | 58.3 | 4.6 | 13.4 | 2.0  | 7.1 | 25.0  |
| 647-0  | O   | 48.4 | 37.0 | 1.3 | 74.0 | 5.6 | 11.3 | 2.0  | 7.7 | 32.0  |
| 648-2  | O   | 37.2 | 37.5 | 1.0 | 41.4 | 4.4 | 13.6 | 2.0  | 4.1 | 18.0  |
| 648-4  | O   | 35.3 | 34.2 | 1.0 | 26.8 | 3.6 | 11.6 | 2.0  | 4.2 | 21.7  |
| 649-0  | O   | 39.3 | 32.6 | 1.2 | 55.5 | 4.6 | 11.3 | 2.0  | 5.1 | 23.3  |
| 650-0  | O   | 61.2 | 30.4 | 2.0 | 73.3 | 5.9 | 10.4 | 2.0  | 6.8 | 31.0  |
| 651-1  | O   | 52.3 | 39.1 | 1.3 | 51.1 | 6.2 | 13.4 | 2.0  | 5.9 | 38.0  |
| 652-1  | O   | 53.4 | 39.8 | 1.3 | 58.8 | 6.1 | 12.0 | 2.0  | 5.1 | 40.0  |
| 652-15 | O   | 39.4 | 31.2 | 1.3 | 53.4 | 5.7 | 8.8  | 2.5  | 5.6 | 20.0  |
| 654-16 | O   | 36.6 | 26.0 | 1.4 | 65.6 | 3.5 | 7.7  | 2.5  | 6.5 | 12.0  |
| 654-2  | O   | 42.6 | 29.6 | 1.4 | 54.9 | 6.1 | 10.3 | 2.0  | 6.8 | 20.0  |
| 655-0  | Y   | 61.2 | 25.5 | 2.4 | 44.1 | 4.0 | 7.6  | 2.0  | 6.9 | 17.0  |
| 656-0  | Y   | 50.1 | 22.0 | 2.3 | 60.4 | 4.1 | 6.8  | 2.0  | 6.4 | 15.0  |
| 656-0  | Y   | 60.5 | 24.8 | 2.4 | 57.8 | 3.5 | 8.3  | 2.0  | 7.0 | 15.0  |
| 657-0  | Y   | 36.3 | 35.5 | 1.0 | 62.1 | 5.5 | 10.4 | 2.0  | 5.2 | 22.0  |
| 658-0  | Y   | 46.5 | 49.2 | 0.9 | 43.9 | 6.5 | 26.8 | 2.5  | 3.8 | 64.0  |
| 659-0  | ETC | 44.5 | 29.5 | 1.5 | 68.8 | 3.9 | 11.8 | 2.5  | 5.3 | 20.0  |
| 660-0  | G   | 46.8 | 29.1 | 1.6 | 42.5 | 4.9 | 10.0 | 2.0  | 6.9 | 19.0  |
| 661-0  | G   | 42.3 | 31.1 | 1.4 | 73.4 | 4.3 | 8.9  | 2.0  | 7.3 | 22.0  |
| 662-0  | ETC | 69.9 | 33.1 | 2.1 | 62.6 | 6.2 | 15.2 | 2.0  | 7.1 | 44.0  |
| 663-0  | R   | 48.0 | 36.1 | 1.3 | 40.0 | 5.5 | 12.3 | 2.0  | -   | 29.0  |
| 664-0  | R   | 38.4 | 29.6 | 1.3 | 41.6 | 4.4 | 9.2  | 2.0  | 5.3 | 18.0  |
| 665-0  | O   | 34.4 | 28.6 | 1.2 | 35.3 | 5.0 | 9.3  | 2.0  | 5.9 | 16.0  |
| 666-0  | G   | 39.8 | 31.6 | 1.3 | 38.3 | 5.0 | 11.1 | 2.0  | 5.2 | 20.0  |
| 667-0  | R   | 37.9 | 32.1 | 1.2 | 67.4 | 3.9 | 13.2 | 2.0  | 6.6 | 20.0  |
| 668-0  | ETC | 58.1 | 46.0 | 1.3 | 64.4 | 6.4 | 14.4 | 2.0  | 6.0 | 58.0  |
| 670-0  | G   | 51.5 | 35.5 | 1.5 | 46.9 | 6.2 | 12.2 | 2.0  | 4.5 | 37.0  |
| 672-0  | G   | 39.8 | 28.3 | 1.4 | 55.6 | 3.4 | 12.0 | 2.0  | 6.8 | 16.0  |
| 673-1  | G   | 40.7 | 29.1 | 1.4 | 43.4 | 4.1 | 9.0  | 2.0  | 6.7 | 17.0  |
| 673-2  | ETC | 42.7 | 29.2 | 1.5 | 51.3 | 3.7 | 9.2  | 2.0  | 7.1 | 16.0  |
| 674-1  | ETC | 41.7 | 43.8 | 1.0 | 37.0 | 6.2 | 19.8 | 2.0  | 5.3 | 42.0  |
| 674-4  | PI  | 41.1 | 33.7 | 1.2 | 55.5 | 4.8 | 10.8 | 2.5  | 7.3 | 23.0  |
| 675-0  | R   | 31.3 | 31.9 | 1.0 | 41.9 | 5.0 | 11.4 | 2.0  | -   | 18.0  |
| 676-1  | R   | 32.3 | 32.4 | 1.0 | 30.9 | 3.9 | 14.3 | 2.0  | -   | 19.0  |
| 676-4  | R   | 33.8 | 33.7 | 1.0 | 39.3 | 5.1 | 11.4 | 2.0  | 6.2 | 21.0  |
| 677-0  | G   | 32.1 | 36.1 | 0.9 | 39.1 | 4.2 | 14.9 | 2.0  | 6.9 | 25.0  |
| 678-0  | R   | 49.4 | 52.4 | 0.9 | 60.5 | 7.6 | 26.0 | 2.0  | 6.3 | 78.0  |
| 679-0  | G   | 39.3 | 37.5 | 1.0 | 67.4 | 5.4 | 13.2 | 2.0  | 7.2 | 28.0  |
| 680-0  | ETC | 38.2 | 40.9 | 0.9 | 44.3 | 6.0 | 18.7 | 2.0  | 6.3 | 40.0  |
| 681-0  | ETC | 48.8 | 44.6 | 1.1 | 59.1 | 7.7 | 18.3 | 2.5  | 6.8 | 54.0  |
| 682-0  | R   | 31.4 | 31.2 | 1.0 | 24.9 | 4.3 | 9.0  | 2.0  | 5.2 | 17.5  |
| 683-0  | ETC | 53.2 | 86.6 | 0.6 | 50.3 | 8.9 | 56.4 | 13.5 | 5.0 | 190.0 |
| 684-0  | R   | 39.9 | 45.7 | 0.9 | 49.6 | 5.1 | 13.9 | 2.0  | 7.4 | 43.0  |
| 685-0  | G   | 32.2 | 33.3 | 1.0 | 46.3 | 4.0 | 13.1 | 2.0  | 6.9 | 21.0  |
| 686-0  | ETC | 32.7 | 33.9 | 1.0 | 53.0 | 4.9 | 14.1 | 2.0  | 7.0 | 22.0  |
| 687-0  | PI  | 35.4 | 36.0 | 1.0 | 59.3 | 5.2 | 16.6 | 2.5  | 8.4 | 26.0  |
| 688-0  | ETC | 41.7 | 47.5 | 0.9 | 61.3 | 6.8 | 19.2 | 2.5  | 6.5 | 52.0  |
| 689-0  | R   | 42.4 | 48.2 | 0.9 | 51.6 | 6.6 | 14.3 | 2.0  | 4.5 | 52.0  |
| 690-0  | PI  | 44.1 | 48.8 | 0.9 | 60.8 | 6.4 | 21.3 | 2.0  | 5.0 | 58.0  |
| 691-0  | PI  | 40.0 | 46.3 | 0.9 | 45.8 | 6.2 | 15.5 | 2.0  | 4.4 | 46.0  |
| 692-0  | R   | 40.6 | 36.5 | 1.1 | 36.6 | 4.9 | 12.1 | 2.0  | 5.3 | 16.0  |
| 693-0  | R   | 36.1 | 41.2 | 0.9 | 49.2 | 5.8 | 19.9 | 2.5  | 6.5 | 33.0  |
| 694-0  | R   | 35.1 | 34.9 | 1.0 | 50.8 | 5.4 | 8.8  | 2.0  | 5.0 | 25.0  |
| 695-3  | Y   | 33.2 | 30.5 | 1.1 | 55.2 | 4.0 | 10.7 | 2.0  | 7.2 | 18.0  |

|       |   |      |      |     |      |     |      |     |     |      |
|-------|---|------|------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|
| 696-1 | Y | 44.8 | 28.3 | 1.6 | 64.8 | 3.9 | 11.3 | 2.0 | 6.7 | 18.0 |
| 696-5 | Y | 37.6 | 27.1 | 1.4 | 76.1 | 2.8 | 8.4  | 2.0 | 6.7 | 15.0 |
| 697-1 | G | 33.1 | 32.5 | 1.0 | 50.5 | 3.6 | 10.9 | 2.0 | 4.7 | 18.0 |
| 698-1 | G | 35.7 | 36.6 | 1.0 | 54.2 | 4.9 | 13.3 | 2.0 | 3.8 | 26.0 |
| 698-2 | Y | 43.0 | 29.7 | 1.4 | 63.2 | 4.3 | 9.7  | 2.0 | 4.9 | 20.0 |
| 698-3 | Y | 35.8 | 24.1 | 1.5 | 66.5 | 3.3 | 9.3  | 2.0 | 5.4 | 13.0 |
| 698-7 | Y | 27.7 | 31.3 | 0.9 | 51.7 | 4.6 | 11.6 | 2.5 | 6.1 | 16.0 |
| 699-1 | R | 47.0 | 48.1 | 1.0 | 80.2 | 5.8 | 23.2 | 2.5 | 3.6 | 54.0 |
| 699-2 | R | 46.4 | 50.6 | 0.9 | 71.8 | 6.6 | 21.0 | 2.0 | 3.6 | 60.0 |



BN507-0



BN560-0



BN529-0



BN644-2



BN610-2

그림 1-15. 2020년 상반기에 선발된 방울 토마토 개체의 과실 모습

2020년 상반기에 세대 진전을 실시한 완숙 토마토 297계통으로부터 약 320개체를 선발하였다(표 1-20 및 그림 1-16). 선발된 개체들의 과장은 BN734-0이 37.2mm로 가장 짧았고 BN712-0 개체가 117.7mm로 가장 길었으며, 과경은 BN809-0개체가 34.6mm이었고 BN749-0 및 BN812-0 개체가 94.0mm로 가장 길었다. 과형 지수는 BN749-0 개체를 포함한 6개체가 0.6으로 편형이었고 BN740-0 개체는 2.5로 긴cylinder형이었다. 과실의 숙과 경도는 BN707-3개체를 포함한 18개 개체에서 75.0N 이상이었고 이들 개체의 미숙과 경도는 최하 83.2N으로 굉장히 높은 수치를 나타내었으며, 이들 개체 중 적색의 과육색은 3개체(BN707-3, BN740-0 및 BN894-0), 분홍은 BN717-0를 포함한 5개체(BN763-1, BN778-0, BN811-0 및 BN926-0)이었고 기타의 과색은 1개체(BN937-1), 백색은 8개체(BN769-11, BN776-3, BN791-1, BN791-2, BN792-0, BN794-1, BN875-0 및 BN938-0)로 조사되었으며, 이들 선발 개체는 과실의 경도를 높여 수송성 및 저장성 증대를 위한 품종 육성의 자원으로 활용할 것이다. 심실의 수는 4~5개인 개체가 29개체, 6개 이상이 27개체 그리고 4개 미만인 124개체인 것으로 나타났으며 4개 미만 중에서 BN720-1, BN825-0 및 BN835-0의 개체는 평균 과중이 200g 이상으로 조사되었는데 대체적으로 200g 내외의 완숙 토마토는 약 5개 정도의 심실을 가지는 경우와 비교하면 심실의 수가 적은 것으로 조사되었다. 과실의 평균 당도는 BN967-0개체가 3.7brix로 가장 낮았고 BN731-1 개체가 7.5brix로 가장 높은 결과를 보였는데 BN758-0과 BN795-0 개체는 과중이 각각 240g과 300g 내외인데도 7.0brix에 가까운 높은 당도를 나타내어 이들을 활용한다면 고당도의 완숙 토마토 품종을 육성하는데 도움이 될 것으로 사료된다. 선발된 개체들 중 BN732-0, BN733-0, BN739-0, BN787-0, BN856-0 및 BN929-0 개체는 과실의 평균 과중이 30g 미만으로 방울계통으로 분류하여 품종육성에 활용될 것이다.

표 1-20. 2020년 상반기 완숙토마토 계통의 과실 특성

| BN     | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (N) | 미숙과경도(N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실수 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|--------|-----|---------|---------|------|----------|----------|-----------|----------|---------|-----------|--------|
| 701-0  | PI  | 68.0    | 80.7    | 0.8  | 53.9     | -        | 8.3       | 51.8     | 4.5     | 3.7       | 233.3  |
| 701-2  | PI  | 67.9    | 77.6    | 0.9  | 61.8     | 96.6     | 11.5      | 40.5     | 4.0     | 4.1       | 236.7  |
| 702-1  | R   | 62.0    | 64.9    | 1.0  | 69.5     | 95.0     | 10.6      | 27.3     | 2.0     | 4.0       | 140.0  |
| 702-5  | R   | 59.9    | 55.3    | 1.1  | 46.8     | 88.1     | 9.1       | 21.2     | 2.0     | 4.3       | 103.3  |
| 703-0  | ETC | 55.5    | 66.0    | 0.8  | 65.9     | 95.1     | 6.3       | 46.3     | 7.5     | 6.3       | 133.3  |
| 704-0  | ETC | 59.7    | 73.3    | 0.8  | 64.9     | 90.7     | 8.8       | 45.2     | 3.0     | 4.1       | 190.0  |
| 705-1  | PI  | 63.6    | 73.9    | 0.9  | 63.4     | 93.5     | 9.3       | 39.2     | 4.0     | 4.9       | 200.0  |
| 705-6  | PI  | 68.5    | 73.6    | 0.9  | 47.7     | 93.2     | 9.6       | 44.3     | 5.0     | 4.9       | 210.0  |
| 706-1  | R   | 60.9    | 56.1    | 1.1  | 62.1     | 79.0     | 8.2       | 27.6     | 2.5     | 5.3       | 110.0  |
| 706-12 | R   | 60.4    | 55.7    | 1.1  | 42.3     | 95.3     | 8.8       | 33.5     | 3.0     | 5.0       | 103.3  |
| 707-1  | R   | 68.5    | 74.7    | 0.9  | 61.3     | 92.7     | 9.0       | 37.8     | 4.0     | 4.7       | 203.3  |
| 707-3  | R   | 60.8    | 78.6    | 0.8  | 78.3     | 87.4     | 9.7       | 44.9     | 5.0     | 4.7       | 203.3  |
| 708-0  | PI  | 60.5    | 76.7    | 0.8  | 55.5     | 82.8     | 9.0       | 56.7     | 6.0     | 5.6       | 200.0  |
| 709-1  | PI  | 58.2    | 76.1    | 0.8  | 57.4     | 95.5     | 6.9       | 54.3     | 8.0     | 6.1       | 193.3  |
| 709-8  | PI  | 54.4    | 57.2    | 1.0  | 47.8     | 77.1     | 6.1       | 26.0     | 4.5     | 5.3       | 93.3   |
| 710-4  | PI  | 62.8    | 65.6    | 1.0  | 67.0     | 97.1     | 9.0       | 28.9     | 2.5     | 5.0       | 150.0  |
| 711-0  | R   | 59.6    | 74.7    | 0.8  | 51.6     | 92.3     | 10.2      | 37.6     | 2.5     | 4.2       | 183.3  |
| 712-0  | R   | 117.7   | 51.8    | 2.3  | 63.3     | 84.7     | 8.9       | 17.1     | 3.0     | 4.1       | 175.0  |
| 713-0  | PI  | 106.4   | 47.0    | 2.3  | 53.9     | 89.7     | 10.1      | 19.7     | 2.5     | 4.0       | 133.3  |
| 714-1  | R   | 46.7    | 52.4    | 0.9  | 67.9     | -        | 7.0       | 22.5     | 2.5     | 5.3       | 73.3   |
| 714-3  | PI  | 46.9    | 43.5    | 1.1  | 57.1     | -        | 5.2       | 21.6     | 3.0     | 5.3       | 56.7   |
| 715-0  | PI  | 61.8    | 77.0    | 0.8  | 56.2     | 71.9     | 6.4       | 58.5     | 12.0    | 5.6       | 206.7  |
| 716-1  | R   | 63.8    | 65.3    | 1.0  | 67.7     | 92.7     | 10.4      | 32.1     | 3.5     | 5.4       | 146.7  |
| 716-7  | PI  | 65.3    | 82.3    | 0.8  | 63.8     | 91.4     | 8.5       | 47.9     | 8.0     | 4.9       | 250.0  |
| 717-0  | PI  | 57.8    | 76.2    | 0.8  | 77.6     | 83.2     | 8.6       | 37.8     | 3.5     | 4.0       | 186.7  |
| 718-0  | R   | 59.6    | 84.6    | 0.7  | 73.9     | 89.2     | 8.9       | 55.2     | 6.0     | 4.2       | 230.0  |
| 719-1  | PI  | 75.5    | 86.8    | 0.9  | 66.2     | 76.7     | 9.3       | 46.7     | 7.5     | 4.0       | 296.7  |
| 719-2  | PI  | 67.5    | 79.2    | 0.9  | 50.1     | 91.1     | 8.6       | 45.9     | 6.5     | 3.9       | 226.7  |
| 719-4  | R   | 61.6    | 79.5    | 0.8  | 50.6     | 80.4     | 8.9       | 35.1     | 5.0     | 4.0       | 210.0  |
| 720-1  | PI  | 72.1    | 87.7    | 0.8  | 67.9     | 80.8     | 9.8       | 30.2     | 3.0     | 4.1       | 253.3  |
| 720-11 | PI  | 60.8    | 75.4    | 0.8  | 69.3     | 89.2     | 9.6       | 32.8     | 4.5     | 4.7       | 196.7  |
| 721-1  | R   | 68.1    | 67.3    | 1.0  | 67.3     | 74.6     | 11.1      | 26.3     | 2.0     | 3.4       | 160.0  |
| 721-3  | R   | 71.5    | 79.5    | 0.9  | 67.2     | 98.2     | 11.2      | 53.2     | 7.0     | 3.4       | 233.3  |
| 722-1  | ETC | 54.4    | 67.0    | 0.8  | 74.9     | 98.7     | 7.9       | 29.6     | 2.5     | 4.4       | 143.3  |
| 722-7  | ETC | 57.0    | 75.7    | 0.8  | 64.0     | 84.6     | 7.6       | 32.5     | 4.0     | 4.7       | 186.7  |
| 723-0  | R   | 59.3    | 62.4    | 1.0  | 65.7     | 85.0     | 9.2       | 27.0     | 2.0     | 3.8       | 133.3  |
| 724-1  | ETC | 43.0    | 44.1    | 1.0  | 32.0     | -        | 6.8       | 21.9     | 3.0     | 5.9       | 48.0   |
| 724-4  | ETC | 46.9    | 45.2    | 1.0  | 45.9     | -        | 6.7       | 21.0     | 2.0     | 6.8       | 63.3   |
| 725-0  | ETC | 56.4    | 65.2    | 0.9  | 48.8     | -        | 8.0       | 31.1     | 3.0     | 5.7       | 140.0  |
| 726-1  | 채종만 | -       | -       | -    | 46.1     | -        | -         | -        | -       | -         | 100.0  |
| 726-2  | PI  | 59.1    | 70.4    | 0.8  | 59.7     | -        | 9.2       | 30.1     | 2.5     | 4.4       | 166.7  |
| 727-1  | R   | 69.4    | 87.3    | 0.8  | 55.9     | -        | 7.6       | 45.6     | 5.5     | 4.7       | 276.7  |
| 727-1  | R   | 58.6    | 70.2    | 0.8  | 57.0     | -        | 8.1       | 45.8     | 6.0     | 4.3       | 163.3  |
| 727-8  | 채종만 | -       | -       | -    | 42.9     | -        | -         | -        | -       | -         | 170.0  |
| 728-0  | PI  | 59.0    | 85.8    | 0.7  | 48.7     | -        | 6.8       | 50.1     | 5.5     | 5.0       | 263.3  |
| 729-1  | R   | 50.6    | 62.8    | 0.8  | 72.2     | -        | 7.0       | 29.3     | 5.0     | 5.4       | 110.0  |
| 729-3  | PI  | 46.9    | 61.5    | 0.8  | 69.2     | -        | 7.8       | 32.1     | 4.5     | 5.2       | 103.3  |
| 730-1  | PI  | 63.0    | 57.6    | 1.1  | 60.8     | -        | 6.9       | 32.1     | 3.0     | 5.7       | 106.7  |
| 730-3  | R   | 55.9    | 60.2    | 0.9  | 58.3     | -        | 7.0       | 24.6     | 3.5     | 4.7       | 113.3  |
| 731-1  | PI  | 49.3    | 61.4    | 0.8  | 48.9     | -        | 6.3       | 41.7     | 6.0     | 7.5       | 103.3  |
| 731-2  | R   | 62.4    | 73.2    | 0.9  | 52.3     | -        | 8.5       | 33.3     | 4.0     | 5.3       | 200.0  |
| 732-0  | R   | 33.0    | 34.6    | 1.0  | 44.7     | -        | 3.9       | 11.7     | 2.0     | 5.3       | 23.0   |
| 733-0  | R   | 34.0    | 37.1    | 0.9  | 31.8     | -        | 5.7       | 20.8     | 2.0     | 6.0       | 28.0   |
| 734-0  | R   | 37.2    | 44.1    | 0.8  | 56.1     | -        | 6.2       | 17.4     | 2.0     | 6.1       | 43.3   |
| 735-1  | ETC | 53.4    | 35.5    | 1.5  | 53.2     | -        | 5.8       | 12.2     | 2.0     | 7.1       | 34.0   |
| 735-8  | ETC | 46.4    | 55.2    | 0.8  | 64.2     | -        | 5.9       | 18.8     | 3.5     | 6.0       | 90.0   |
| 736-1  | ETC | 47.0    | 53.5    | 0.9  | 50.4     | -        | 7.2       | 23.6     | 4.0     | 6.4       | 80.0   |
| 736-3  | ETC | 51.5    | 54.1    | 1.0  | 48.2     | 72.7     | 7.5       | 28.7     | 4.0     | 5.8       | 90.0   |
| 737-0  | PI  | 53.5    | 56.2    | 1.0  | 55.9     | -        | 9.3       | 24.5     | 5.0     | 6.0       | 96.7   |
| 738-0  | PI  | 49.9    | 65.3    | 0.8  | 70.3     | -        | 7.5       | 34.7     | 6.5     | 6.1       | 121.7  |
| 739-0  | IS  | 33.5    | 21.1    | 1.6  | 34.1     | -        | 4.1       | 13.7     | 2.0     | 9.7       | 16.0   |

|        |     |       |      |     |      |      |     |      |      |     |       |
|--------|-----|-------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----|-------|
| 740-0  | R   | 115.2 | 46.0 | 2.5 | 75.0 | -    | 7.4 | 14.6 | 2.5  | 6.9 | 126.0 |
| 741-1  | PI  | 55.9  | 67.2 | 0.8 | 61.3 | -    | 7.8 | 32.3 | 4.0  | 5.4 | 140.0 |
| 741-6  | PI  | 53.8  | 65.8 | 0.8 | 58.9 | -    | 6.7 | 39.0 | 4.0  | 6.8 | 133.3 |
| 742-0  | PI  | -     | -    | -   | 24.0 | -    | -   | -    | -    | -   | 226.7 |
| 743-1  | 채종만 | -     | -    | -   | 33.5 | -    | -   | -    | -    | -   | 310.0 |
| 743-4  | PI  | 69.0  | 87.4 | 0.8 | 41.7 | -    | -   | -    | -    | 6.0 | 266.7 |
| 744-0  | 채종만 | -     | -    | -   | -    | -    | -   | -    | -    | -   | -     |
| 745-1  | ETC | 55.6  | 63.4 | 0.9 | 37.5 | -    | 7.1 | 48.0 | 9.0  | 5.6 | 128.3 |
| 745-5  | ETC | 58.4  | 81.3 | 0.7 | 42.8 | -    | 7.4 | 44.0 | 4.0  | 5.4 | 190.0 |
| 746-0  | ETC | 48.2  | 60.0 | 0.8 | 62.4 | -    | 6.7 | 38.3 | 3.5  | 5.8 | 100.0 |
| 747-0  | ETC | 52.0  | 63.4 | 0.8 | 66.5 | -    | 6.8 | 29.6 | 4.0  | 4.7 | 100.0 |
| 748-1  | ETC | 55.5  | 69.1 | 0.8 | 60.4 | 78.4 | 7.4 | 31.9 | 3.0  | 5.3 | 153.3 |
| 748-2  | ETC | 55.1  | 64.7 | 0.9 | 53.8 | 84.4 | 8.1 | 41.1 | 5.0  | 4.8 | 133.3 |
| 749-0  | ETC | 56.3  | 94.0 | 0.6 | 51.7 | 84.4 | 7.2 | 62.7 | 9.0  | 4.0 | 300.0 |
| 750-0  | 채종만 | -     | -    | -   | 47.0 | 95.6 | -   | -    | -    | -   | 243.3 |
| 751-1  | ETC | 50.0  | 62.1 | 0.8 | 56.9 | -    | 7.3 | 30.7 | 3.5  | 5.6 | 113.3 |
| 751-4  | ETC | 55.6  | 61.4 | 0.9 | 52.9 | -    | 8.4 | 36.2 | 4.0  | 5.0 | 123.3 |
| 752-1  | R   | 60.2  | 80.7 | 0.7 | 71.8 | 92.7 | 7.2 | 49.9 | 11.5 | 5.2 | 210.0 |
| 752-5  | PI  | 66.7  | 85.6 | 0.8 | 60.1 | 75.0 | 9.7 | 51.7 | 7.0  | 4.8 | 253.3 |
| 753-0  | PI  | 53.5  | 59.9 | 0.9 | 58.7 | 83.4 | 8.2 | 26.8 | 2.5  | 4.3 | 106.7 |
| 754-0  | R   | 64.7  | 46.3 | 1.4 | 51.1 | 77.9 | 9.5 | 18.4 | 2.5  | 4.1 | 76.7  |
| 755-0  | PI  | 50.8  | 56.6 | 0.9 | 63.8 | 85.0 | 7.7 | 29.0 | 3.0  | 6.2 | 96.7  |
| 756-0  | R   | 54.7  | 58.3 | 0.9 | 70.9 | 95.9 | 7.9 | 29.8 | 3.0  | 5.7 | 110.0 |
| 757-0  | PI  | 52.8  | 55.9 | 0.9 | 67.0 | 87.3 | 8.9 | 24.7 | 2.0  | 5.7 | 96.7  |
| 758-0  | PI  | 67.9  | 82.6 | 0.8 | 45.4 | -    | 5.8 | 44.5 | 7.5  | 7.0 | 236.7 |
| 759-0  | ETC | 51.2  | 58.5 | 0.9 | 66.1 | -    | 7.8 | 25.0 | 3.0  | 5.1 | 100.0 |
| 760-0  | PI  | 54.3  | 61.0 | 0.9 | 55.7 | -    | 7.3 | 33.3 | 3.5  | 6.6 | 116.7 |
| 761-0  | PI  | 61.1  | 62.5 | 1.0 | 48.2 | 85.9 | 6.4 | 36.4 | 6.0  | 6.9 | 133.3 |
| 763-1  | PI  | 55.7  | 74.1 | 0.8 | 78.6 | 89.4 | 7.9 | 39.1 | 4.5  | 6.0 | 163.3 |
| 763-4  | PI  | 59.6  | 54.3 | 1.1 | 62.5 | 95.2 | 6.6 | 31.4 | 5.0  | 5.8 | 96.7  |
| 764-1  | PI  | 64.5  | 58.6 | 1.1 | 71.2 | 85.0 | 8.9 | 25.2 | 3.0  | 5.5 | 123.3 |
| 764-2  | R   | 55.9  | 52.9 | 1.1 | 48.7 | 74.7 | 8.1 | 22.7 | 2.0  | 4.6 | 90.0  |
| 764-3  | ETC | 54.2  | 56.8 | 1.0 | 49.8 | 80.9 | 8.0 | 25.1 | 2.5  | 5.1 | 100.0 |
| 765-1  | ETC | 54.1  | 58.2 | 0.9 | 53.6 | 78.1 | 8.4 | 24.8 | 2.0  | 5.1 | 103.3 |
| 765-7  | ETC | 61.5  | 76.2 | 0.8 | 47.7 | 82.8 | 7.8 | 44.5 | 7.0  | 5.7 | 196.7 |
| 766-1  | R   | 52.0  | 61.9 | 0.8 | 51.1 | 89.9 | 8.1 | 28.3 | 3.0  | 5.2 | 116.7 |
| 766-6  | ETC | 45.2  | 49.5 | 0.9 | 56.3 | 94.1 | 7.7 | 21.5 | 2.5  | 5.9 | 66.7  |
| 767-0  | PI  | 64.1  | 56.5 | 1.1 | 55.1 | 79.7 | 9.0 | 27.1 | 2.0  | 5.6 | 110.0 |
| 768-1  | R   | 60.1  | 76.1 | 0.8 | 54.9 | 99.5 | 8.7 | 38.6 | 5.5  | 5.4 | 193.3 |
| 768-2  | R   | 52.4  | 68.9 | 0.8 | 36.5 | 81.7 | 8.5 | 50.0 | 5.5  | 5.4 | 140.0 |
| 769-1  | R   | 49.5  | 51.9 | 1.0 | 34.6 | 85.6 | -   | -    | 6.5  | 5.6 | 73.3  |
| 769-11 | W   | 54.7  | 60.3 | 0.9 | 86.0 | 93.9 | 6.3 | 34.5 | 3.5  | 4.4 | 100.0 |
| 769-2  | PI  | 51.6  | 59.2 | 0.9 | 48.5 | 68.8 | 4.8 | 35.1 | 8.5  | 6.2 | 90.0  |
| 770-0  | PI  | 57.6  | 71.0 | 0.8 | 57.6 | 88.3 | 6.3 | 46.2 | 8.5  | 6.6 | 156.7 |
| 772-0  | R   | 66.1  | 84.3 | 0.8 | 66.2 | 87.1 | 8.9 | 39.1 | 5.5  | 5.5 | 256.7 |
| 773-0  | PI  | 62.5  | 69.8 | 0.9 | 54.9 | 91.0 | 8.6 | 35.9 | 5.0  | 4.9 | 160.0 |
| 774-1  | R   | 53.4  | 66.3 | 0.8 | 69.7 | 76.9 | 8.3 | 45.7 | 9.0  | 6.7 | 126.7 |
| 774-2  | R   | 60.3  | 66.5 | 0.9 | 52.4 | 74.5 | 9.2 | 45.0 | 8.0  | 6.3 | 153.3 |
| 775-1  | R   | 62.1  | 72.4 | 0.9 | 43.8 | 90.3 | 7.2 | 38.7 | 4.5  | 4.3 | 173.3 |
| 775-2  | R   | 75.0  | 59.7 | 1.3 | 50.3 | 97.0 | 8.9 | 26.9 | 3.0  | 5.0 | 133.3 |
| 776-1  | R   | 70.9  | 85.6 | 0.8 | 62.0 | 86.1 | 8.8 | 37.3 | 4.0  | 3.8 | 290.0 |
| 776-3  | W   | 74.3  | 83.8 | 0.9 | 83.2 | 91.5 | 9.7 | 41.3 | 4.5  | 4.4 | 116.7 |
| 777-1  | R   | 63.2  | 73.6 | 0.9 | 55.5 | 88.2 | 7.4 | 41.2 | 4.0  | 4.5 | 180.0 |
| 777-3  | PI  | 63.0  | 73.2 | 0.9 | 57.5 | 85.0 | 6.6 | 48.6 | 7.5  | 5.2 | 173.3 |
| 778-0  | PI  | 62.6  | 80.5 | 0.8 | 78.6 | 90.4 | 6.6 | 41.8 | 7.0  | 4.3 | 210.0 |
| 779-0  | ETC | 49.8  | 62.7 | 0.8 | 63.2 | 86.5 | 6.5 | 32.6 | 2.5  | 6.4 | 113.3 |
| 781-1  | 채종만 | -     | -    | -   | 43.0 | -    | -   | -    | -    | -   | -     |
| 781-5  | 채종만 | -     | -    | -   | 40.1 | 80.6 | -   | -    | -    | -   | 126.7 |
| 782-0  | PI  | 60.3  | 87.1 | 0.7 | 59.4 | 83.6 | -   | -    | 14.5 | 5.4 | 210.0 |
| 783-1  | ETC | 59.1  | 81.3 | 0.7 | 62.4 | 97.0 | 7.2 | 50.7 | 10.5 | 3.4 | 226.7 |
| 783-2  | PI  | 57.4  | 70.9 | 0.8 | 41.6 | 66.3 | 7.1 | 48.7 | 7.5  | 4.2 | 156.7 |
| 784-0  | PI  | 67.4  | 83.5 | 0.8 | 43.5 | 89.6 | 9.1 | 54.9 | 6.0  | 4.1 | 236.7 |
| 785-0  | PI  | 64.8  | 83.8 | 0.8 | 60.8 | 83.4 | 8.3 | 47.3 | 8.5  | 4.0 | 250.0 |
| 786-0  | PI  | 69.4  | 93.6 | 0.7 | 49.5 | 88.6 | 9.3 | 59.5 | 9.0  | 4.6 | 323.3 |

|       |     |       |      |     |      |      |      |      |      |     |       |
|-------|-----|-------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|-------|
| 787-0 | PI  | 63.4  | 63.0 | 1.0 | 59.4 | -    | 9.1  | 36.5 | 5.0  | 4.2 | 13.7  |
| 788-0 | PI  | 71.9  | 83.9 | 0.9 | 66.4 | 92.6 | 9.9  | 46.3 | 8.5  | 4.6 | 256.7 |
| 789-1 | PI  | 58.7  | 60.5 | 1.0 | 61.3 | 93.2 | 8.0  | 30.2 | 4.0  | 5.3 | 120.0 |
| 789-4 | 채종만 | -     | -    | -   | 77.3 | 85.3 | -    | -    | -    | -   | -     |
| 790-0 | PI  | 76.1  | 83.0 | 0.9 | 53.5 | 93.6 | 8.9  | 42.4 | 8.0  | 5.4 | 273.3 |
| 791-1 | W   | 73.8  | 85.7 | 0.9 | 91.0 | 95.5 | 8.9  | 47.7 | 5.0  | 4.1 | 273.3 |
| 791-2 | W   | 72.1  | 84.7 | 0.9 | 84.3 | 95.0 | 9.0  | 49.7 | 4.5  | 5.1 | 250.0 |
| 792-0 | W   | 65.5  | 77.6 | 0.8 | 88.6 | 92.8 | 8.2  | 39.0 | 7.5  | 5.1 | 223.3 |
| 793-0 | W   | 65.1  | 61.3 | 1.1 | 70.2 | 81.2 | 9.4  | 35.6 | 3.5  | 5.2 | 113.3 |
| 794-1 | W   | 65.1  | 62.3 | 1.0 | 90.8 | 95.9 | 8.0  | 35.1 | 4.5  | 4.8 | 120.0 |
| 794-3 | W   | 59.6  | 70.8 | 0.8 | 70.7 | 79.3 | 7.3  | 37.2 | 3.5  | 5.3 | 180.0 |
| 795-0 | R   | 55.4  | 89.7 | 0.6 | 59.4 | 92.7 | 6.2  | 52.2 | 8.5  | 6.5 | 303.3 |
| 796-0 | PI  | 60.0  | 69.3 | 0.9 | 64.0 | 93.4 | 8.2  | 41.1 | 4.5  | 6.5 | 170.0 |
| 797-0 | R   | 68.5  | 91.1 | 0.8 | 56.9 | 98.3 | 8.1  | 48.8 | 5.0  | 5.7 | 313.3 |
| 798-0 | R   | 56.4  | 73.7 | 0.8 | 61.9 | 94.1 | 8.9  | 38.4 | 6.5  | 6.8 | 173.3 |
| 799-0 | R   | 55.6  | 64.8 | 0.9 | 70.2 | 87.8 | 8.0  | 40.6 | 4.5  | 6.3 | 136.7 |
| 800-0 | PI  | 58.6  | 52.5 | 1.1 | 67.2 | 95.1 | 7.3  | 29.2 | 2.5  | 5.8 | 86.7  |
| 801-0 | PI  | 51.2  | 59.3 | 0.9 | 72.8 | 94.4 | 8.1  | 31.1 | 3.0  | 6.3 | 106.7 |
| 802-0 | R   | 53.7  | 59.1 | 0.9 | 62.6 | 87.1 | 9.4  | 27.5 | 2.0  | 5.9 | 106.7 |
| 803-0 | R   | 50.4  | 65.7 | 0.8 | 74.7 | 89.6 | 9.1  | 26.0 | 2.0  | 6.0 | 86.7  |
| 804-0 | R   | 54.2  | 60.1 | 0.9 | 56.7 | 66.1 | 9.0  | 30.8 | 2.0  | 6.1 | 110.0 |
| 805-0 | R   | 53.5  | 58.7 | 0.9 | 74.8 | 87.3 | 8.6  | 29.8 | 2.5  | 6.4 | 103.3 |
| 806-0 | R   | 61.0  | 64.4 | 0.9 | 60.0 | 78.9 | 9.0  | 34.2 | 2.0  | 6.2 | 140.0 |
| 807-0 | PI  | 46.1  | 60.2 | 0.8 | 65.3 | 92.3 | 7.5  | 27.6 | 6.5  | 6.7 | 93.3  |
| 808-0 | R   | 95.3  | 44.3 | 2.2 | 65.1 | 79.6 | 8.1  | 15.9 | 2.5  | 5.2 | 110.0 |
| 809-0 | ETC | 61.3  | 37.6 | 1.6 | 54.2 | 85.8 | 5.5  | 15.8 | 2.0  | 7.2 | 44.0  |
| 810-0 | R   | 65.6  | 70.0 | 0.9 | 66.0 | 77.6 | 8.7  | 45.7 | 8.0  | 5.1 | 193.3 |
| 811-0 | PI  | 51.9  | 72.0 | 0.7 | 75.1 | 98.3 | 6.2  | 59.0 | 10.5 | 6.6 | 140.0 |
| 812-0 | R   | 72.4  | 94.0 | 0.8 | 67.1 | 84.6 | 8.9  | 62.0 | 8.0  | 4.3 | 340.0 |
| 813-3 | PI  | 66.0  | 78.2 | 0.8 | 58.1 | 86.2 | 9.8  | 51.0 | 6.0  | 5.9 | 230.0 |
| 813-6 | R   | 68.9  | 62.7 | 1.1 | 58.5 | 86.4 | 8.4  | 22.7 | 2.0  | 5.8 | 143.3 |
| 814-0 | PI  | 59.2  | 70.1 | 0.8 | 62.7 | 77.0 | 7.5  | 40.6 | 6.0  | 6.5 | 170.0 |
| 815-0 | PI  | 61.4  | 63.0 | 1.0 | 58.3 | 66.4 | 8.4  | 33.6 | 5.0  | 5.7 | 136.7 |
| 816-0 | PI  | 61.8  | 90.5 | 0.7 | 68.5 | 89.8 | 8.2  | 46.5 | 7.0  | 5.6 | 290.0 |
| 817-0 | R   | 60.3  | 79.7 | 0.8 | 51.4 | 90.5 | -    | -    | 6.5  | 5.5 | 206.7 |
| 817-0 | PI  | 53.7  | 62.9 | 0.9 | 49.1 | 91.0 | 6.0  | 38.6 | 7.0  | 5.6 | 116.7 |
| 818-0 | PI  | 64.4  | 73.9 | 0.9 | 51.0 | 86.1 | 7.0  | 63.8 | 9.5  | 5.3 | 190.0 |
| 819-0 | R   | 60.2  | 58.4 | 1.0 | 68.3 | 96.6 | 9.0  | 27.7 | 2.5  | 6.1 | 120.0 |
| 820-0 | PI  | 56.3  | 54.1 | 1.0 | 71.3 | 96.3 | 7.5  | 25.0 | 3.0  | 5.8 | 86.7  |
| 821-0 | PI  | 52.6  | 60.7 | 0.9 | 49.6 | 79.3 | 8.1  | 28.7 | 3.0  | 5.9 | 113.3 |
| 822-0 | R   | 65.2  | 61.5 | 1.1 | 65.3 | 84.6 | 8.4  | 30.5 | 2.5  | 5.9 | 140.0 |
| 823-0 | PI  | 66.5  | 62.3 | 1.1 | 64.0 | 71.8 | 9.1  | 29.5 | 3.0  | 6.2 | 146.7 |
| 824-0 | PI  | 67.73 | 79.3 | 0.9 | 59.5 | 94.4 | 8.0  | 41.3 | 5.5  | 5.4 | 240.0 |
| 825-0 | PI  | 59.8  | 76.8 | 0.8 | 64.5 | 83.2 | 9.5  | 37.0 | 3.5  | 5.7 | 200.0 |
| 826-0 | R   | 59.3  | 63.7 | 0.9 | 55.8 | 79.0 | 9.2  | 29.3 | 2.5  | 5.1 | 133.3 |
| 827-0 | PI  | 59.5  | 70.8 | 0.8 | 71.9 | 88.8 | 8.4  | 42.1 | 6.5  | 4.9 | 163.3 |
| 828-0 | PI  | 78.4  | 66.4 | 1.2 | 59.6 | 95.0 | 9.3  | 40.4 | 6.0  | 5.0 | 190.0 |
| 829-0 | PI  | 61.0  | 79.7 | 0.8 | 69.4 | 88.4 | 7.5  | 51.5 | 6.5  | 5.5 | 220.0 |
| 830-0 | R   | 59.6  | 61.9 | 1.0 | 63.2 | 81.8 | 8.2  | 28.0 | 2.0  | 5.2 | 126.7 |
| 831-0 | PI  | 62.4  | 90.2 | 0.7 | 64.1 | 89.1 | 8.3  | 63.7 | 6.5  | 5.1 | 266.7 |
| 832-0 | ETC | 54.9  | 59.7 | 0.9 | 64.0 | 73.4 | 7.1  | 32.7 | 4.0  | 6.9 | 113.3 |
| 833-0 | R   | 59.1  | 78.1 | 0.8 | 62.5 | 99.9 | 8.5  | 35.0 | 5.0  | 4.1 | 216.7 |
| 834-0 | R   | 55.6  | 70.3 | 0.8 | 54.5 | 87.2 | 9.7  | 38.3 | 3.5  | 4.7 | 153.3 |
| 835-0 | R   | 82.3  | 86.5 | 1.0 | 60.1 | 78.4 | 9.0  | 29.9 | 2.0  | 4.6 | 230.0 |
| 836-0 | R   | 55.2  | 60.4 | 0.9 | 52.7 | 81.0 | 10.3 | 32.1 | 3.0  | 4.3 | 116.7 |
| 837-0 | R   | 67.2  | 44.6 | 1.5 | 54.7 | 85.0 | 9.0  | 21.2 | 2.5  | 6.2 | 80.0  |
| 839-0 | R   | 61.0  | 68.8 | 0.9 | 58.1 | 93.3 | 7.9  | 31.2 | 2.5  | 5.5 | 180.0 |
| 840-0 | 채종만 | -     | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -     |
| 841-0 | R   | 62.3  | 72.5 | 0.9 | 55.8 | 81.3 | 9.1  | 38.1 | 3.5  | 4.7 | 186.7 |
| 842-0 | P   | 60.0  | 73.8 | 0.8 | 44.6 | 83.3 | 6.2  | 47.8 | 7.5  | 5.1 | 190.0 |
| 843-0 | PI  | 66.9  | 85.6 | 0.8 | 65.0 | 81.5 | 8.2  | 53.2 | 7.0  | 5.3 | 256.7 |
| 844-0 | W   | 62.2  | 65.2 | 1.0 | 70.4 | 8.0  | 8.8  | 42.6 | 5.5  | 4.9 | 200.0 |
| 845-0 | 채종만 | -     | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -     |
| 846-0 | W   | 54.6  | 76.7 | 0.7 | 73.8 | 85.9 | 7.4  | 45.8 | 8.5  | 4.3 | 186.7 |

|       |     |      |      |     |      |      |      |      |      |     |       |
|-------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|-------|
| 847-0 | R   | 60.1 | 63.9 | 0.9 | 66.6 | 94.1 | 9.1  | 30.8 | 2.5  | 5.0 | 136.7 |
| 849-0 | R   | 72.0 | 92.3 | 0.8 | 50.4 | 74.6 | 7.5  | 67.7 | 11.5 | 3.6 | 303.3 |
| 850-0 | ETC | 61.8 | 43.2 | 1.4 | 39.1 | 78.9 | 6.7  | 18.0 | 2.0  | 7.1 | 96.7  |
| 851-0 | PI  | 55.9 | 53.3 | 1.0 | 55.0 | 95.7 | 6.8  | 25.1 | 3.5  | 6.0 | 93.3  |
| 852-0 | PI  | 70.3 | 93.8 | 0.7 | 63.4 | 89.9 | 7.6  | 64.3 | 8.5  | 5.6 | 333.3 |
| 855-0 | R   | 58.0 | 63.4 | 0.9 | 59.1 | 93.4 | 7.5  | 29.6 | 3.0  | 5.9 | 130.0 |
| 856-0 | PI  | 36.7 | 27.9 | 1.3 | 47.4 | -    | 3.9  | 9.5  | 2.0  | 7.5 | 18.0  |
| 857-1 | ETC | 47.3 | 56.8 | 0.8 | 55.1 | 89.7 | 6.5  | 26.8 | 4.5  | 5.3 | 93.3  |
| 857-3 | PI  | 42.3 | 53.1 | 0.8 | 45.9 | 82.7 | 6.7  | 38.0 | 9.0  | 5.8 | 66.7  |
| 859-0 | R   | 48.7 | 62.1 | 0.8 | 55.0 | 78.5 | 5.4  | 37.6 | 6.5  | 6.7 | 110.0 |
| 860-0 | ETC | 49.8 | 57.1 | 0.9 | 59.3 | 96.4 | 6.8  | 29.8 | 5.0  | 5.3 | 93.3  |
| 861-0 | W   | 53.6 | 60.0 | 0.9 | 61.2 | 70.8 | 7.8  | 32.5 | 4.5  | 6.5 | 103.3 |
| 862-0 | R   | 53.5 | 64.7 | 0.8 | 46.8 | 69.0 | 6.8  | 37.7 | 10.5 | 5.6 | 123.3 |
| 864-0 | PI  | 59.4 | 72.1 | 0.8 | 63.3 | 88.3 | 8.0  | 51.9 | 10.5 | 5.0 | 166.7 |
| 865-0 | R   | 61.0 | 36.2 | 1.7 | 53.3 | 74.8 | 7.1  | 12.4 | 2.0  | 5.3 | 50.0  |
| 866-1 | ETC | 46.1 | 82.9 | 0.6 | 49.9 | 82.9 | -    | -    | -    | 5.1 | 173.3 |
| 866-2 | ETC | 43.7 | 48.8 | 0.9 | 56.1 | 82.9 | 5.6  | 20.4 | 4.5  | 5.6 | 60.0  |
| 867-2 | PI  | 59.1 | 85.1 | 0.7 | 48.1 | 77.4 | 8.5  | 41.0 | 5.5  | 4.2 | 226.7 |
| 868-0 | PI  | 57.7 | 56.4 | 1.0 | 66.4 | 92.3 | 8.4  | 26.0 | 2.0  | 5.7 | 93.3  |
| 869-0 | R   | 52.6 | 58.6 | 0.9 | 57.8 | 91.0 | 7.6  | 25.3 | 2.0  | 4.9 | 100.0 |
| 870-0 | R   | 49.8 | 54.1 | 0.9 | 68.2 | 76.9 | 8.7  | 19.7 | 2.0  | 5.0 | 80.0  |
| 871-0 | R   | 59.0 | 74.5 | 0.8 | 63.6 | 95.6 | 7.4  | 37.6 | 6.5  | 5.6 | 180.0 |
| 872-0 | R   | 64.1 | 40.0 | 1.6 | 61.1 | 82.9 | 6.6  | 19.2 | 2.0  | 6.8 | 54.0  |
| 873-0 | PI  | 56.1 | 62.0 | 0.9 | 64.7 | 85.1 | 9.5  | 29.3 | 2.0  | 5.4 | 126.7 |
| 874-0 | R   | 58.6 | 78.7 | 0.7 | 59.9 | 95.1 | 8.5  | 40.8 | 7.0  | 4.6 | 210.0 |
| 875-0 | W   | 66.7 | 81.4 | 0.8 | 87.3 | 87.8 | 10.4 | 47.2 | 5.0  | 4.7 | 220.0 |
| 876-0 | R   | 62.8 | 73.7 | 0.9 | 53.2 | 81.0 | 7.8  | 39.6 | 4.0  | 5.1 | 183.3 |
| 877-0 | R   | 67.3 | 91.5 | 0.7 | 61.0 | 86.8 | 8.7  | 50.9 | 7.0  | 4.3 | 283.3 |
| 878-0 | R   | 60.0 | 82.2 | 0.7 | 67.9 | 91.7 | 7.7  | 53.4 | 9.0  | 6.2 | 220.0 |
| 879-0 | ETC | 46.4 | 50.1 | 0.9 | 54.7 | 94.1 | 7.8  | 24.3 | 2.5  | 5.7 | 70.0  |
| 880-0 | R   | 60.1 | 75.8 | 0.8 | 60.1 | 74.7 | 8.0  | 45.3 | 5.0  | 5.1 | 196.7 |
| 881-0 | ETC | 55.4 | 89.0 | 0.6 | 49.1 | 97.6 | 7.7  | 47.8 | 9.0  | 4.2 | 253.3 |
| 882-0 | ETC | 53.3 | 35.4 | 1.5 | 45.5 | 92.1 | 6.5  | 13.9 | 2.5  | 5.6 | 38.0  |
| 883-0 | R   | 82.8 | 54.6 | 1.5 | 51.7 | 69.9 | 9.0  | 21.1 | 2.5  | 5.1 | 130.0 |
| 884-1 | PI  | 60.1 | 70.7 | 0.9 | 57.4 | 81.7 | 8.6  | 36.2 | 3.5  | 6.1 | 166.7 |
| 884-5 | R   | 62.3 | 78.3 | 0.8 | 46.8 | 86.4 | 7.3  | 46.5 | 9.0  | 5.9 | 216.7 |
| 887-0 | PI  | 59.8 | 69.9 | 0.9 | 67.7 | 79.4 | 10.6 | 37.8 | 3.0  | 4.4 | 146.7 |
| 889-0 | R   | 68.1 | 93.9 | 0.7 | 57.6 | 86.8 | 7.4  | 59.9 | 9.0  | 4.7 | 320.0 |
| 890-0 | R   | 53.4 | 77.8 | 0.7 | 59.9 | 97.7 | 5.4  | 53.0 | 10.5 | 7.0 | 166.7 |
| 891-0 | R   | 59.0 | 69.3 | 0.9 | 54.6 | 99.6 | 10.3 | 31.3 | 2.5  | 4.7 | 150.0 |
| 892-0 | 채종만 | -    | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -     |
| 893-0 | PI  | 66.2 | 89.6 | 0.7 | 59.3 | 75.7 | 8.7  | 42.2 | 5.5  | 5.3 | 303.3 |
| 894-0 | R   | 58.9 | 60.4 | 1.0 | 81.5 | 91.5 | 8.4  | 31.9 | 4.0  | 6.5 | 123.3 |
| 895-0 | R   | 84.2 | 49.1 | 1.7 | 68.9 | 84.9 | 6.0  | 19.4 | 3.0  | 6.5 | 106.7 |
| 896-0 | ETC | 43.7 | 52.8 | 0.8 | 61.6 | 87.5 | 6.6  | 19.5 | 3.0  | 5.8 | 70.0  |
| 897-0 | ETC | 45.6 | 50.5 | 0.9 | 60.6 | 88.2 | 6.9  | 24.5 | 3.0  | 5.7 | 66.7  |
| 898-0 | ETC | 45.4 | 50.8 | 0.9 | 59.4 | 35.9 | 7.4  | 20.4 | 3.0  | 5.6 | 70.0  |
| 899-0 | PI  | 70.5 | 35.5 | 2.0 | 62.8 | 85.1 | 6.7  | 12.1 | 2.0  | 6.8 | 50.0  |
| 900-0 | PI  | 56.3 | 73.1 | 0.8 | 59.7 | 74.8 | 7.7  | 44.9 | 6.0  | 6.2 | 173.3 |
| 901-0 | PI  | 61.0 | 69.6 | 0.9 | 65.9 | 91.1 | 9.1  | 39.7 | 5.0  | 5.4 | 170.0 |
| 903-0 | ETC | 48.4 | 46.6 | 1.0 | 63.6 | 94.7 | 5.2  | 26.8 | 5.5  | 5.6 | 60.0  |
| 904-0 | ETC | 54.3 | 83.7 | 0.6 | 52.5 | 95.3 | 8.2  | 51.1 | -    | 5.4 | 216.7 |
| 905-0 | ETC | 54.0 | 59.9 | 0.9 | 64.4 | 81.3 | 7.3  | 24.5 | 4.0  | 4.8 | 110.0 |
| 906-0 | R   | 54.2 | 70.7 | 0.8 | 46.4 | 62.8 | 7.1  | 37.4 | 4.0  | 5.4 | 156.7 |
| 907-0 | PI  | 61.7 | 80.5 | 0.8 | 54.5 | 93.5 | 7.1  | 28.0 | 5.5  | 5.2 | 133.3 |
| 909-0 | PI  | 62.3 | 77.0 | 0.8 | 47.4 | 73.4 | 7.1  | 48.6 | 9.5  | 5.2 | 90.0  |
| 909-0 | PI  | 62.3 | 77.0 | 0.8 | 47.4 | 73.4 | 7.1  | 48.6 | 9.5  | 5.2 | 200.0 |
| 910-0 | R   | 54.7 | 68.6 | 0.8 | 49.8 | 79.8 | 5.7  | 49.9 | 8.0  | 5.5 | 150.0 |
| 912-0 | PI  | 65.9 | 80.5 | 0.8 | 54.5 | 93.5 | 7.0  | 47.3 | 8.0  | 4.8 | 230.0 |
| 913-0 | ETC | 53.7 | 50.5 | 1.1 | 38.5 | 54.5 | 8.5  | 24.1 | 2.5  | 6.0 | 80.0  |
| 914-0 | ETC | 57.4 | 54.6 | 1.1 | 70.2 | 89.2 | 9.7  | 22.6 | 2.5  | 5.7 | 100.0 |
| 915-0 | ETC | 48.1 | 57.0 | 0.8 | 69.3 | 91.1 | 8.5  | 22.8 | 2.0  | 5.8 | 90.0  |
| 917-0 | PI  | 54.9 | 63.5 | 0.9 | 46.0 | 83.6 | 5.9  | 31.5 | 7.5  | 5.5 | 110.0 |
| 918-0 | R   | 66.8 | 88.1 | 0.8 | 57.6 | 99.1 | 7.3  | 55.3 | 6.5  | 5.9 | 293.3 |



|       |     |       |      |     |      |      |      |      |      |     |       |
|-------|-----|-------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|-------|
| 919-0 | PI  | 63.1  | 65.8 | 1.0 | 62.4 | 86.4 | 9.3  | 29.7 | 2.5  | 5.1 | 153.3 |
| 919-4 | PI  | 64.1  | 62.7 | 1.0 | 52.0 | 67.8 | 9.7  | 28.6 | 2.5  | 5.4 | 136.7 |
| 920-0 | ETC | 49.6  | 62.1 | 0.8 | 54.1 | 72.1 | 5.7  | 32.1 | 7.5  | 5.5 | 126.7 |
| 921-0 | R   | 62.3  | 80.7 | 0.8 | 70.4 | 97.3 | 6.9  | 44.6 | 10.5 | 6.0 | 230.0 |
| 922-0 | PI  | 57.1  | 83.2 | 0.7 | 68.9 | 76.7 | 6.7  | 59.7 | 10.0 | 6.2 | 223.3 |
| 923-0 | PI  | 65.1  | 87.6 | 0.7 | 54.0 | 95.7 | 7.5  | 48.8 | 6.5  | 6.1 | 260.0 |
| 924-0 | PI  | 53.5  | 71.4 | 0.7 | 59.7 | 96.5 | 6.8  | 59.4 | 9.5  | 5.5 | 146.7 |
| 925-1 | R   | 63.8  | 62.2 | 1.0 | 72.3 | 91.0 | 7.1  | 34.6 | 4.5  | 5.9 | 156.7 |
| 925-4 | PI  | 66.3  | 79.3 | 0.8 | 62.2 | 91.2 | 7.6  | 40.3 | 5.5  | 6.0 | 230.0 |
| 926-0 | PI  | 69.7  | 50.5 | 1.4 | 76.4 | 91.8 | 8.9  | 39.8 | 4.5  | 5.6 | 230.0 |
| 927-0 | R   | 48.2  | 53.3 | 0.9 | 63.6 | 87.9 | 8.3  | 19.4 | 2.0  | 5.4 | 73.3  |
| 928-1 | ETC | 53.6  | 50.1 | 1.1 | 47.6 | 81.9 | 7.8  | 18.0 | 2.5  | 6.5 | 73.3  |
| 929-0 | 채종만 | -     | -    | -   | 60.1 | 85.7 | -    | -    | -    | -   | 22.0  |
| 930-0 | PI  | 55.4  | 62.9 | 0.9 | 59.8 | 95.4 | 8.8  | 27.0 | 2.5  | 5.8 | 123.3 |
| 931-0 | R   | 56.8  | 58.4 | 1.0 | 61.2 | 99.7 | 8.0  | 36.6 | 5.0  | 7.0 | 106.7 |
| 932-0 | PI  | 69.5  | 61.0 | 1.1 | 63.3 | 87.1 | 7.2  | 28.9 | 4.5  | 6.4 | 140.0 |
| 933-0 | PI  | 57.0  | 73.8 | 0.8 | 72.0 | 93.3 | 9.1  | 50.8 | 4.5  | 5.8 | 176.7 |
| 934-1 | 채종만 | -     | -    | -   | 55.9 | 78.8 | -    | -    | -    | -   | -     |
| 934-2 | 채종만 | -     | -    | -   | 52.5 | 70.8 | -    | -    | -    | -   | -     |
| 935-0 | ETC | 51.3  | 50.0 | 1.0 | 66.9 | 99.7 | 7.4  | 18.1 | 2.0  | 5.3 | 70.0  |
| 936-0 | ETC | 55.5  | 54.7 | 1.0 | 66.9 | 86.8 | 9.1  | 24.6 | 2.5  | 5.0 | 90.0  |
| 937-1 | ETC | 56.6  | 59.7 | 0.9 | 77.1 | 98.7 | 7.2  | 27.9 | 2.5  | 4.9 | 120.0 |
| 938-0 | W   | 62.9  | 77.4 | 0.8 | 85.0 | 93.7 | 8.3  | 43.0 | 4.0  | 5.1 | 206.7 |
| 939-0 | R   | 94.4  | 43.5 | 2.2 | 71.1 | 88.3 | 9.5  | 17.2 | 2.5  | 3.9 | 103.3 |
| 940-0 | PI  | 52.2  | 61.0 | 0.9 | 59.8 | 88.8 | 8.4  | 26.0 | 2.5  | 5.1 | 113.3 |
| 941-0 | PI  | 53.2  | 58.3 | 0.9 | 66.3 | 91.0 | 8.6  | 29.6 | 3.0  | 4.9 | 103.3 |
| 942-0 | ETC | 45.1  | 50.5 | 0.9 | 40.7 | -    | 8.5  | 16.2 | 2.0  | 3.8 | 66.7  |
| 944-0 | PI  | 44.0  | 44.8 | 1.0 | 41.4 | 81.1 | 7.6  | 17.8 | 2.5  | 4.4 | 50.0  |
| 945-0 | R   | 50.6  | 55.6 | 0.9 | 64.3 | 96.2 | 8.0  | 21.9 | 2.5  | 4.4 | 90.0  |
| 946-0 | ETC | 71.3  | 86.5 | 0.8 | 54.2 | 37.5 | 11.0 | 48.9 | 5.5  | 5.8 | 303.3 |
| 947-1 | PI  | 68.0  | 79.2 | 0.9 | 70.6 | 98.5 | 9.8  | 48.4 | 6.0  | 5.9 | 236.7 |
| 947-2 | R   | 51.7  | 55.2 | 0.9 | 62.4 | 86.8 | 10.5 | 26.1 | 2.0  | 5.8 | 90.0  |
| 948-1 | R   | 63.7  | 78.7 | 0.8 | 53.0 | 97.9 | 8.2  | 47.7 | 5.5  | 6.1 | 223.3 |
| 948-3 | PI  | 64.7  | 87.6 | 0.7 | 60.8 | 94.0 | 8.8  | 52.3 | 6.5  | 6.2 | 276.7 |
| 949-1 | PI  | 60.0  | 63.6 | 0.9 | 47.1 | 81.3 | 6.4  | 45.7 | 6.5  | 6.0 | 133.3 |
| 949-2 | PI  | 64.0  | 70.8 | 0.9 | 41.6 | 83.7 | 6.9  | 54.0 | 6.5  | 6.1 | 170.0 |
| 950-0 | PI  | 54.3  | 57.7 | 0.9 | 63.4 | 86.0 | 6.9  | 26.5 | 4.5  | 5.9 | 100.0 |
| 951-3 | PI  | 52.1  | 62.3 | 0.8 | 72.5 | 90.8 | 10.1 | 32.9 | 3.5  | 4.5 | 113.3 |
| 952-1 | ETC | 48.3  | 56.0 | 0.9 | 68.2 | 97.4 | 9.5  | 21.7 | 2.5  | 6.0 | 90.0  |
| 952-2 | ETC | 58.7  | 60.1 | 1.0 | 64.3 | 87.9 | 7.1  | 35.9 | 4.0  | 6.0 | 123.3 |
| 953-1 | ETC | 47.6  | 53.6 | 0.9 | 63.9 | 98.5 | 10.1 | 21.9 | 2.5  | 6.6 | 80.0  |
| 954-1 | 채종만 | -     | -    | -   | 51.5 | 84.0 | -    | -    | -    | -   | -     |
| 956-0 | 채종만 | -     | -    | -   | -    | -    | -    | -    | -    | -   | -     |
| 957-1 | 채종만 | -     | -    | -   | 42.4 | 89.0 | -    | -    | -    | -   | -     |
| 957-3 | 채종만 | -     | -    | -   | 56.3 | 86.7 | -    | -    | -    | -   | -     |
| 958-0 | 채종만 | -     | -    | -   | 58.3 | 65.0 | -    | -    | -    | -   | -     |
| 959-0 | ETC | 44.8  | 54.0 | 0.8 | 51.2 | 95.7 | 6.7  | 17.7 | 2.5  | 6.2 | 76.7  |
| 960-1 | ETC | 101.8 | 52.9 | 1.9 | 40.7 | 77.2 | 7.8  | -    | 2.0  | 5.5 | 110.0 |
| 961-0 | ETC | 52.7  | 51.0 | 1.0 | 27.7 | 73.4 | 6.8  | 22.2 | 2.0  | 6.0 | 76.7  |
| 962-1 | ETC | 69.7  | 81.4 | 0.9 | 39.4 | 90.7 | 7.9  | 53.5 | 7.0  | 5.0 | 250.0 |
| 963-1 | ETC | 54.6  | 63.0 | 0.9 | 46.8 | 90.6 | 6.2  | 36.1 | 4.0  | 4.0 | 120.0 |
| 963-2 | ETC | 54.3  | 59.9 | 0.9 | 57.1 | 95.2 | 7.2  | 34.2 | 5.0  | 5.0 | 113.3 |
| 964-1 | ETC | 51.2  | 58.9 | 0.9 | 62.0 | 91.8 | 6.9  | 32.2 | 4.5  | 5.2 | 100.0 |
| 964-3 | ETC | 56.4  | 64.8 | 0.9 | 47.0 | 91.1 | 7.4  | 34.2 | 5.0  | 5.5 | 136.7 |
| 965-1 | ETC | 53.5  | 42.1 | 1.3 | 44.2 | 81.9 | 6.3  | 22.7 | 3.5  | 5.4 | 56.7  |
| 965-2 | ETC | 64.2  | 46.9 | 1.4 | 53.7 | 92.2 | 6.8  | 26.4 | 3.0  | 5.8 | 80.0  |
| 966-2 | ETC | 72.5  | 86.0 | 0.8 | 53.1 | 94.5 | 7.1  | 47.6 | 6.0  | 4.0 | 260.0 |
| 967-0 | ETC | 51.7  | 73.5 | 0.7 | 50.2 | 98.3 | 9.1  | 43.2 | 4.5  | 3.2 | 170.0 |
| 967-6 | ETC | 44.4  | 69.3 | 0.6 | 59.6 | 86.0 | 6.1  | 37.3 | 6.5  | 4.1 | 130.0 |



BN844



BN749-0



BN740-0



BN898-0

그림 1-16. 2020년 상반기에 선발된 완숙 토마토 개체의 과실 모습

2020년 하반기에는 F<sub>2</sub> 세대의 방울토마토 54계통과 대과종 토마토 90 계통을 공시하여 세대 진전 및 선발을 실시하였다. 이 계통 들은 분리 세대로 과실의 특성을 조사하지 않았으며, 과형과 과크기 및 초세 등에 따라 선발하였다. 방울토마토 54개 계통은 적색 구형, 분홍 구형, 흑색 대추형, 녹색 대추형 및 분홍 대추형의 과형을 가진 계통에서 75개체를 선택하였으나 이 중 49개체에서만 채종이 이루어졌으며, 대과종 토마토의 경우에는 적색, 오렌지 및 분홍의 과피색을 가진 90 계통에서 192개체를 선택하였고 이들 중에서 175개체의 종자를 채종하였다(결과 미 제시).

2021년 상반기에는 F<sub>3</sub>세대 이상의 계통은 방울토마토 약190계통과 대과종 토마토 270계통을 공시하였으며, 대과종 토마토 계통은 2021년 2월 3일에 파종을 실시하여 1회 옮겨심기를 실시하였고 방울토마토 계통은 2월 18일에 파종하여 1회 가식을 하였다. 방울 및 대과종 토마토 계통을 2021년 3월 25일에 포장 정식을 실시하고 재배 및 특성 조사를 실시하였다.

세대 진전을 실시한 방울토마토 계통 중에서 약 111개 계통을 선발하였고 과실 특성을 조사하였다(표 1-21 및 그림 1-17). 과육색의 경우에는 적색이 40계통, 분홍색이 39계통, 주황색이 6계통, 노랑 4계통, 녹색 10계통 및 기타 7계통 등으로 조사되었고 5계통은 과육색을 조사하지 못하였다. 과장은 BN674-6 계통이 25.29mm로 가장 짧았고 BN523-0계통이 66.90mm로 가장 길었다. 과경은 BN509-0계통이 21.58mm로 가장 짧았으며 BN558-0계통이 61.54mm로 가장 긴 것으로 조사되었다. 과형지수에서는 BN501-0을 비롯한 20개 계통이 1.5이상으로 cylinder형이었고 BN532-0 계통을 포함한 8개 계통에서 0.9 미만으로 구형 또는 조금 납작한 형태인 것으로 나타났다. 숙과의 경도는 BN520-0 계통이 72.85N으로 가장 높았고 BN582-0을 포함한 7개 계통이 70.0N 이상으로 경도가 뛰어난 것으로 조사되었다. 과피두께는 BN579-0 계통이 3.05mm로 가장 얇았으며, BN625-0 계통이 7.08mm로 가장 두터웠다. 심부의 길이는 BN516-0 계통이 6.86mm로 짧았고 BN558-0 계통이 42.03mm로 가장 길었으나 BN558-0 계통은 평균 과중이 110g으로 방울토마토 품종 육성을 위한 계통으로 활용하기 어려워 송이형 품종 개발을 위한 자원으로 활용하여야 할 것으로 사료된다. 심실의 수는 대부분의 계통에서 2개인 것으로 조사되었으나 BN511-0을 포함한 19개 계통에서 2~3개의 심실을 가진 과실이 존재하였으며, BN558-0 계통은 평균 6.0개의 심실을 가진 것으로 조사되었다.

표 1-21. 2021년 상반기 방울 토마토 계통의 과실 특성

| BN    | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (N) | 미숙과경도(N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실수 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-------|-----|---------|---------|------|----------|----------|-----------|----------|---------|-----------|--------|
| 501-0 | R   | 57.62   | 29.06   | 1.98 | 56.10    | -        | 4.94      | 10.00    | 2.0     | 6.4       | 27.0   |
| 502-1 | R   | 49.23   | 27.97   | 1.76 | 46.55    | -        | 4.83      | 9.89     | 2.0     | 6.9       | 22.0   |
| 502-4 | R   | 40.69   | 27.13   | 1.50 | 51.20    | -        | 3.49      | 9.36     | 2.0     | 6.4       | 16.0   |
| 503-1 | R   | 32.98   | 30.61   | 1.08 | 49.55    | -        | 3.66      | 13.76    | 2.0     | 8.8       | 18.0   |
| 503-2 | R   | 37.09   | 29.82   | 1.24 | 47.00    | -        | 4.15      | 12.86    | 2.0     | 8.0       | 20.0   |
| 504-0 | PI  | 38.46   | 27.05   | 1.42 | 64.75    | -        | 4.55      | 11.22    | 2.0     | 7.1       | 14.0   |
| 505-0 | R   | 41.22   | 27.46   | 1.50 | 69.75    | -        | 4.23      | 9.91     | 2.0     | 6.4       | 16.0   |
| 507-0 | PI  | 58.94   | 29.65   | 1.99 | 59.50    | -        | 3.79      | 11.66    | 2.0     | 5.7       | 23.0   |
| 508-0 | R   | 35.96   | 27.42   | 1.31 | 64.20    | -        | 3.79      | 11.91    | 2.0     | 7.1       | 14.0   |
| 509-0 | PI  | 42.99   | 21.58   | 1.99 | 61.50    | -        | 3.86      | 8.14     | 2.0     | 6.5       | 10.0   |
| 511-0 | PI  | 30.40   | 33.01   | 0.92 | 41.65    | -        | 5.12      | 13.99    | 2.5     | 4.5       | 19.0   |
| 512-0 | PI  | 38.73   | 31.19   | 1.24 | 55.00    | -        | 4.43      | 13.44    | 2.0     | 7.4       | 19.0   |
| 513-0 | PI  | 48.36   | 35.88   | 1.35 | 70.10    | -        | 4.25      | 11.13    | 2.0     | 7.6       | 21.0   |
| 514-0 | R   | 43.45   | 33.08   | 1.31 | 59.05    | -        | 3.62      | 12.10    | 2.0     | 6.6       | 18.0   |
| 515-0 | PI  | 46.98   | 27.24   | 1.72 | 67.20    | -        | 3.67      | 7.51     | 2.0     | 6.9       | 17.0   |
| 516-0 | E   | 37.60   | 24.23   | 1.55 | 72.10    | -        | 3.77      | 6.86     | 2.0     | 8.5       | 12.0   |
| 517-0 | PI  | 54.16   | 27.26   | 1.99 | 64.05    | -        | 4.01      | 8.36     | 2.0     | 6.8       | 19.0   |
| 518-0 | PI  | 39.30   | 33.81   | 1.16 | 47.10    | -        | 4.89      | 13.24    | 2.0     | 8.7       | 24.0   |
| 519-0 | R   | 49.73   | 26.07   | 1.91 | 57.45    | -        | 4.44      | 10.38    | 2.0     | 7.2       | 18.0   |
| 520-0 | R   | 41.06   | 29.57   | 1.39 | 72.85    | -        | 4.81      | 11.78    | 2.0     | 6.8       | 21.0   |
| 521-0 | R   | 47.32   | 29.51   | 1.60 | 38.35    | -        | 4.59      | 12.61    | 2.0     | 8.6       | 22.0   |
| 522-0 | PI  | 39.86   | 32.77   | 1.22 | 50.55    | -        | 3.96      | 13.78    | 2.5     | 6.0       | 22.0   |
| 523-0 | PI  | 66.90   | 29.52   | 2.27 | 45.40    | -        | 3.42      | 9.53     | 2.0     | 5.7       | 23.0   |
| 524-0 | PI  | 49.54   | 36.85   | 1.34 | 49.85    | -        | 4.71      | 11.99    | 2.5     | 6.3       | 29.0   |
| 526-0 | PI  | 45.11   | 34.24   | 1.32 | 58.50    | -        | 5.18      | 13.31    | 2.0     | 7.8       | 28.0   |
| 527-0 | PI  | 43.45   | 31.34   | 1.39 | 39.40    | -        | 3.73      | 14.04    | 2.5     | 8.3       | 22.0   |
| 530-0 | R   | 34.07   | 37.37   | 0.91 | 69.15    | -        | 5.22      | 11.68    | 2.0     | 6.9       | 19.0   |
| 531-0 | R   | 37.38   | 41.26   | 0.91 | 56.20    | -        | 5.31      | 16.11    | 2.0     | 5.5       | 31.0   |
| 532-0 | PI  | 38.06   | 42.76   | 0.89 | 61.00    | -        | 6.08      | 18.67    | 2.0     | 6.1       | 36.0   |
| 533-0 | PI  | 43.32   | 37.97   | 1.14 | 64.70    | -        | 5.88      | 14.66    | 2.5     | 6.5       | 33.0   |
| 534-0 | R   | 35.73   | 31.69   | 1.13 | 54.40    | -        | 3.87      | 13.38    | 2.0     | 9.9       | 20.0   |
| 535-0 | PI  | 35.63   | 33.11   | 1.08 | 53.60    | -        | 5.37      | 12.53    | 2.0     | 6.5       | 20.0   |
| 536-0 | R   | 46.56   | 28.55   | 1.63 | 54.90    | -        | 4.57      | 12.03    | 2.0     | 8.0       | 20.0   |
| 539-0 | PI  | 45.03   | 27.33   | 1.65 | 54.00    | -        | 4.86      | 8.25     | 2.0     | 7.1       | 16.0   |
| 540-0 | PI  | 35.80   | 29.12   | 1.23 | 70.65    | -        | 4.45      | 9.28     | 2.0     | 7.8       | 16.0   |
| 541-0 | PI  | 32.24   | 24.40   | 1.32 | 50.50    | -        | 3.32      | 7.75     | 2.0     | 6.0       | 10.0   |
| 542-0 | R   | 32.84   | 24.55   | 1.34 | 71.95    | -        | 4.28      | 10.85    | 2.0     | 8.1       | 11.0   |
| 543-0 | PI  | 29.44   | 23.84   | 1.24 | 58.40    | -        | 3.54      | 10.57    | 2.0     | 8.9       | 9.0    |
| 546-0 | R   | 35.13   | 37.64   | 0.93 | 55.95    | -        | 5.60      | 14.67    | 2.0     | 5.8       | 29.0   |
| 547-0 | R   | 28.84   | 33.08   | 0.87 | 47.00    | -        | 4.16      | 11.32    | 2.0     | 5.6       | 18.0   |
| 548-0 | PI  | 28.72   | 29.63   | 0.97 | 27.15    | -        | 4.36      | 13.19    | 2.0     | 8.6       | 15.0   |
| 549-0 | R   | 29.51   | 29.15   | 1.01 | 32.60    | -        | 3.26      | 13.03    | 2.0     | 7.8       | 13.0   |
| 550-0 | R   | 32.42   | 32.52   | 1.00 | 59.40    | -        | 4.69      | 13.35    | 2.0     | 8.4       | 19.0   |
| 551-0 | R   | 32.43   | 32.90   | 0.99 | 53.40    | -        | 3.53      | 13.73    | 2.5     | 7.9       | 19.0   |
| 555-R | 채종만 | -       | -       | -    | -        | -        | -         | -        | -       | -         | -      |
| 556-0 | PI  | 27.84   | 25.77   | 1.08 | 51.25    | -        | 3.58      | 10.66    | 2.0     | 8.1       | 11.0   |
| 558-0 | PI  | 53.39   | 61.54   | 0.87 | 69.35    | -        | 6.38      | 42.03    | 2.0     | 4.5       | 110.0  |
| 559-0 | PI  | 32.90   | 31.33   | 1.05 | 61.15    | -        | 4.59      | 11.82    | 2.0     | 7.0       | 17.0   |
| 560-0 | PI  | 32.94   | 36.47   | 0.90 | 58.50    | -        | 5.37      | 14.63    | 2.0     | 5.0       | 24.0   |
| 561-0 | PI  | 28.78   | 30.58   | 0.94 | 32.15    | -        | 3.65      | 11.38    | 2.0     | 7.0       | 15.0   |
| 562-0 | PI  | 34.99   | 36.89   | 0.95 | 47.40    | -        | 4.82      | 15.31    | 2.0     | 7.1       | 25.0   |
| 563-0 | 채종만 | -       | -       | -    | -        | -        | -         | -        | 2.0     | -         | 41.0   |
| 564-0 | R   | 43.34   | 37.08   | 1.17 | 45.30    | -        | 4.70      | 15.51    | 2.0     | 5.9       | 31.0   |
| 565-0 | R   | 44.32   | 30.63   | 1.45 | 45.15    | -        | 4.37      | 12.57    | 2.0     | 7.1       | 20.0   |
| 566-0 | R   | 48.30   | 40.21   | 1.20 | 58.45    | -        | 6.43      | 14.91    | 2.0     | 6.6       | 41.0   |
| 567-0 | 채종만 | -       | -       | -    | -        | -        | -         | -        | 2.0     | -         | -      |
| 568-0 | 채종만 | -       | -       | -    | -        | -        | -         | -        | 2.0     | -         | -      |
| 569-0 | R   | 32.04   | 27.42   | 1.17 | 52.80    | -        | 4.55      | 8.28     | 2.5     | 5.9       | 13.0   |
| 570-0 | R   | 39.96   | 33.35   | 1.20 | 61.60    | -        | 5.12      | 12.87    | 2.5     | 7.1       | 21.0   |
| 571-0 | PI  | 48.39   | 26.85   | 1.80 | 64.25    | -        | 3.89      | 8.66     | 2.0     | 8.4       | 18.0   |
| 572-P | R   | 48.00   | 23.53   | 2.04 | 53.65    | -        | 3.71      | 7.18     | 2.0     | 8.4       | 14.0   |
| 572-R | R   | 29.82   | 26.08   | 1.14 | 51.90    | -        | 3.54      | 11.94    | 2.0     | 8.6       | 11.0   |
| 573-0 | R   | 42.92   | 28.67   | 1.50 | 64.65    | -        | 5.23      | 10.94    | 2.5     | 6.2       | 19.0   |
| 574-0 | PI  | 41.66   | 27.79   | 1.50 | 66.90    | -        | 6.15      | 8.68     | 2.0     | 8.2       | 19.0   |
| 576-0 | R   | 47.49   | 27.17   | 1.75 | 57.30    | -        | 3.97      | 8.91     | 2.0     | 9.1       | 17.0   |
| 578-0 | PI  | 36.92   | 29.40   | 1.26 | 60.40    | -        | 3.53      | 13.63    | 2.0     | 8.7       | 18.0   |
| 579-0 | R   | 55.12   | 27.14   | 2.03 | 58.65    | -        | 3.05      | 10.24    | 2.5     | 8.9       | 20.0   |

|       |     |       |       |      |       |   |      |       |     |     |      |
|-------|-----|-------|-------|------|-------|---|------|-------|-----|-----|------|
| 582-0 | R   | 53.87 | 29.44 | 1.83 | 70.05 | - | 4.68 | 9.72  | 2.0 | 7.6 | 22.0 |
| 583-0 | R   | 34.45 | 33.09 | 1.04 | 49.90 | - | 4.62 | 14.42 | 2.0 | 6.6 | 21.0 |
| 585-0 | R   | 35.42 | 35.01 | 1.01 | 48.05 | - | 5.04 | 11.72 | 2.0 | 5.3 | 24.0 |
| 586-0 | PI  | 38.31 | 42.88 | 0.89 | 45.30 | - | 5.81 | 17.55 | 2.0 | 6.0 | 36.0 |
| 590-0 | PI  | 34.45 | 35.54 | 0.97 | 55.30 | - | 4.44 | 13.66 | 2.0 | 5.5 | 22.0 |
| 591-0 | PI  | 30.03 | 33.94 | 0.88 | 58.65 | - | 4.13 | 11.61 | 2.0 | 5.1 | 18.0 |
| 592-0 | R   | 34.38 | 34.16 | 1.01 | 52.65 | - | 4.53 | 12.88 | 2.0 | 5.5 | 24.0 |
| 593-0 | PI  | 34.45 | 35.54 | 0.97 | 56.50 | - | 6.47 | 26.22 | 6.0 | 5.0 | 54.0 |
| 594-0 | R   | 33.25 | 32.67 | 1.02 | 60.45 | - | 4.54 | 10.71 | 2.0 | 7.8 | 20.0 |
| 595-0 | PI  | 32.24 | 31.55 | 1.02 | 51.10 | - | 5.12 | 9.90  | 2.0 | 6.6 | 18.0 |
| 596-0 | R   | 26.90 | 29.17 | 0.92 | 41.10 | - | 3.67 | 12.03 | 2.5 | 7.6 | 14.0 |
| 597-0 | PI  | 34.63 | 31.86 | 1.09 | 47.45 | - | 4.51 | 13.31 | 2.0 | 6.3 | 20.0 |
| 598-0 | PI  | 31.17 | 36.06 | 0.86 | 67.20 | - | 4.14 | 13.69 | 2.0 | 6.7 | 22.0 |
| 600-0 | R   | 32.19 | 33.49 | 0.96 | 60.15 | - | 4.64 | 14.34 | 2.5 | 8.2 | 20.0 |
| 602-0 | R   | 36.65 | 37.05 | 0.99 | 49.25 | - | 5.17 | 16.95 | 2.5 | 5.5 | 32.0 |
| 604-0 | E   | 44.13 | 35.23 | 1.25 | 58.10 | - | 4.19 | 15.17 | 2.5 | 5.5 | 28.0 |
| 611-0 | E   | 37.40 | 29.07 | 1.29 | 49.35 | - | 4.11 | 11.70 | 2.0 | 6.9 | 17.0 |
| 612-0 | G   | 36.30 | 32.98 | 1.10 | 57.25 | - | 4.82 | 14.10 | 2.0 | 7.2 | 22.0 |
| 613-0 | G   | 41.71 | 34.60 | 1.21 | 70.30 | - | 5.72 | 13.12 | 2.5 | 5.9 | 30.0 |
| 614-0 | G   | 43.85 | 31.55 | 1.39 | 66.35 | - | 4.46 | 10.82 | 2.0 | 7.1 | 22.0 |
| 615-0 | E   | 43.72 | 28.91 | 1.51 | 57.65 | - | 4.90 | 7.90  | 2.0 | 8.0 | 20.0 |
| 616-0 | E   | 35.22 | 33.57 | 1.05 | 51.50 | - | 3.67 | 17.33 | 2.0 | 6.5 | 22.0 |
| 617-0 | G   | 42.20 | 42.56 | 0.99 | 61.45 | - | 5.97 | 15.49 | 2.0 | 7.0 | 40.0 |
| 621-0 | E   | 34.37 | 34.46 | 1.00 | 49.40 | - | 4.70 | 11.67 | 2.0 | 6.0 | 22.0 |
| 623-0 | E   | 33.63 | 34.60 | 0.97 | 56.80 | - | 5.18 | 14.39 | 2.0 | 7.2 | 24.0 |
| 625-0 | G   | 44.23 | 49.39 | 0.90 | 64.90 | - | 7.08 | 17.01 | 2.0 | 6.3 | 54.0 |
| 626-0 | O/Y | 49.06 | 28.45 | 1.72 | 61.15 | - | 4.42 | 9.95  | 2.0 | 5.9 | 19.0 |
| 627-0 | O   | 37.94 | 29.22 | 1.30 | 67.45 | - | 5.53 | 7.81  | 2.0 | 7.8 | 19.0 |
| 628-0 | O   | 45.30 | 31.52 | 1.44 | 65.70 | - | 4.48 | 9.94  | 2.0 | 6.6 | 22.0 |
| 633-1 | O   | 41.34 | 32.49 | 1.27 | 58.40 | - | 4.71 | 9.72  | 2.5 | 5.3 | 24.0 |
| 633-2 | R   | 41.85 | 31.44 | 1.33 | 55.00 | - | 5.66 | 7.40  | 2.0 | 5.4 | 22.0 |
| 636-1 | Y   | 37.88 | 34.92 | 1.08 | 42.65 | - | 3.80 | 15.34 | 2.0 | 8.3 | 28.0 |
| 636-2 | Y   | 47.18 | 36.36 | 1.30 | 50.50 | - | 6.20 | 14.93 | 2.0 | 8.7 | 38.0 |
| 636-7 | PI  | 44.59 | 34.55 | 1.29 | 48.90 | - | 4.57 | 14.28 | 2.0 | 8.1 | 32.0 |
| 637-1 | O   | 40.88 | 35.21 | 1.16 | 43.55 | - | 5.13 | 13.95 | 2.0 | 6.8 | 28.0 |
| 637-4 | Y   | 42.05 | 32.76 | 1.28 | 46.85 | - | 3.59 | 12.75 | 2.0 | 5.8 | 22.0 |
| 652-0 | Y   | 36.95 | 35.58 | 1.04 | 67.20 | - | 4.81 | 11.42 | 2.5 | 6.7 | 26.0 |
| 669-0 | O   | 38.87 | 43.61 | 0.89 | 57.90 | - | 4.45 | 13.30 | 2.5 | 4.1 | 40.0 |
| 670-1 | O   | 32.33 | 32.45 | 1.00 | 53.35 | - | -    | -     | 2.0 | 7.5 | -    |
| 670-2 | G   | 31.16 | 32.19 | 0.97 | 56.10 | - | -    | -     | 2.0 | 6.9 | 19.0 |
| 671-1 | G   | 48.91 | 29.86 | 1.64 | 44.30 | - | 3.95 | 11.40 | 2.0 | 4.7 | 21.0 |
| 671-5 | G   | 46.49 | 26.29 | 1.77 | 49.85 | - | -    | -     | 2.5 | 4.9 | 18.0 |
| 674-1 | G   | -     | -     | -    | -     | - | -    | -     | 2.0 | -   | 29.0 |
| 674-6 | G   | 25.29 | 31.26 | 0.81 | 52.30 | - | -    | -     | 2.0 | 5.3 | 14.0 |



BN507



BN539



BN660

그림 1-17. 2021년 상반기에 선발된 방울 토마토 개체의 과실 모습

2021년 상반기에 대과종 토마토 계통은 270계통을 정식하였으며, 이 중 F6 세대 미만의 47 개체에 대하여 과실 특성을 조사하였다(표 1-22). 과실 특성 중에서 과육색은 14개체가 적색이

있고 분홍 10개체, 주황 1개체, 백색 13개체 및 기타 9개체이었다. 과중의 BN705-0, BN722-0, BN724-0, BN808-0 및 BN960-0은 50.0g 미만으로 조사되어 추후 방울 토마토 품종 육성을 위한 소재로 활용될 것이다. BN776-0을 포함한 5개 개체는 과실의 평균 과중이 300.0g이상으로 분홍색 2개체(BN776-0 및 BN777-0), 적색 1개체(BN812-0) 및 백색 2개체(BN942-0 및 BN948-0)이었으며, 백색의 과피색을 가진 개체들은 숙과의 경도(74.70N 및 66.95N)도 우수한 것으로 조사되었다. BN771-0 및 BN783-0 개체는 과장이 99.51mm와 100.36mm로 길었으며 그에 반해 과경은 50.91mm와 55.62mm로 짧았고 과형지수가 1.95와 1.8로 cylinder 형이었다. 이들의 과중은 약 120g~140g으로 다소 작은 편으로 멕시코 등 약 160g의 과중을 가진 무한성장형의 cylinder 형 시장에 적합한 품종을 개발하는 유전자원으로 활용된다. BN774-0을 포함한 8개체는 편형의 과실을 가진 개체로 과형지수가 0.7~0.8 사이이었고 미숙과의 경도가 뛰어난 특성을 보였다. 과피의 두께는 BN775-0, BN776-0, BN941-1 및 BN943-0의 4개체에서 10.0mm 이상으로 두터운 편이었으며 BN867-3개체는 과중이 약 140.0g이었고 과피두께는 4.69mm로 가장 얇은 특성을 보였다. 과실의 평균 당도는 백색 과실 개체인 BN942-0이 3.1brix로 가장 낮았고 BN897-0, BN884-0, BN885-1 및 BN925-0개체는 6.0brix 이상의 당도를 나타내어 고당도의 대과종 토마토 품종을 육성하는 자원으로 활용되었다.

표 1-22. 2021년 상반기 대과종토마토 계통의 과실 특성

| BN    | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (N) | 미숙과 경도(N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실수 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-------|-----|---------|---------|------|----------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|--------|
| 701-0 | R   | 68.41   | 85.43   | 0.80 | 47.10    | 79.50     | 9.01      | 47.44    | 4.5     | 3.4       | 270.0  |
| 702-0 | R   | 56.83   | 76.05   | 0.75 | 77.30    | 51.90     | 8.95      | 30.11    | 4.0     | 4.1       | 181.7  |
| 705-0 | R   | 38.49   | 45.50   | 0.85 | 63.80    | -         | 4.95      | 19.16    | 2.0     | 6.4       | 42.0   |
| 708-0 | PI  | 55.56   | 67.12   | 0.83 | 74.70    | 95.40     | 8.63      | 27.98    | 3.0     | 3.9       | 143.3  |
| 709-0 | R   | 66.61   | 51.97   | 1.28 | 61.20    | -         | 8.97      | 21.19    | 3.0     | 4.0       | 56.0   |
| 711-0 | PI  | 72.21   | 85.25   | 0.85 | 50.65    | 79.60     | 8.08      | 51.83    | 4.5     | 3.5       | 288.3  |
| 713-0 | R   | 69.84   | 86.24   | 0.81 | 47.20    | 84.90     | 9.53      | 28.48    | 2.5     | 3.7       | 271.7  |
| 722-0 | R   | 35.79   | 38.28   | 0.93 | 64.70    | -         | 4.34      | 14.46    | 2.5     | 5.1       | 30.0   |
| 724-0 | e   | 40.32   | 43.25   | 0.93 | 57.05    | -         | 4.96      | 11.70    | 2.0     | 4.4       | 42.0   |
| 771-0 | R   | 99.51   | 50.91   | 1.95 | 53.30    | 75.40     | 9.11      | 20.83    | 2.0     | 4.2       | 141.7  |
| 772-0 | R   | 48.90   | 47.76   | 1.02 | 50.10    | 93.00     | 6.32      | 17.48    | 2.0     | 4.2       | 76.7   |
| 774-0 | PI  | 81.35   | 115.55  | 0.70 | 65.85    | 89.00     | 7.83      | 65.49    | 7.0     | 4.4       | 203.3  |
| 775-0 | R   | 57.60   | 71.59   | 0.80 | 67.40    | 95.70     | 10.27     | 31.37    | 2.5     | 4.4       | 156.7  |
| 776-0 | PI  | 79.61   | 108.23  | 0.74 | 58.45    | 82.20     | 10.73     | 71.57    | 7.5     | 4.2       | 343.3  |
| 777-0 | PI  | 75.73   | 95.40   | 0.79 | 61.30    | 80.20     | 9.94      | 52.88    | 5.5     | 4.4       | 353.3  |
| 778-0 | PI  | 59.85   | 69.59   | 0.86 | 72.65    | 82.20     | 8.96      | 33.80    | 2.5     | 4.6       | 163.3  |
| 781-0 | PI  | 59.00   | 68.09   | 0.87 | 76.25    | 88.50     | 8.81      | 31.76    | 3.0     | 4.3       | 160.0  |
| 782-0 | R   | 69.19   | 60.34   | 1.15 | 68.00    | 46.60     | 8.61      | 25.98    | 2.5     | 4.1       | 143.3  |
| 783-0 | R   | 100.36  | 55.62   | 1.80 | 46.00    | 96.40     | 8.24      | 15.28    | 2.5     | 5.5       | 126.7  |
| 792-1 | W   | 66.74   | 81.48   | 0.82 | 80.85    | 81.40     | 9.82      | 40.23    | 5.5     | 4.3       | 216.7  |
| 800-6 | W   | 60.72   | 71.10   | 0.85 | 83.00    | 83.50     | 8.94      | 34.00    | 2.5     | 4.1       | 160.0  |
| 808-0 | R   | 38.06   | 42.54   | 0.89 | 63.60    | -         | 6.65      | 16.75    | 2.0     | 6.3       | 36.0   |
| 809-0 | R   | 46.37   | 52.09   | 0.89 | 68.30    | -         | 7.30      | 19.99    | 2.0     | 5.6       | 68.3   |
| 811-0 | PI  | 60.28   | 80.95   | 0.74 | 55.50    | 84.20     | 7.54      | 39.49    | 4.0     | 5.0       | 236.7  |
| 812-0 | R   | 75.03   | 103.53  | 0.72 | 60.00    | 0.00      | 8.66      | 58.44    | 7.5     | 4.4       | 427.5  |
| 826-0 | e   | 57.66   | 68.40   | 0.84 | 69.35    | 91.60     | 8.87      | 28.29    | 2.0     | 4.2       | 146.7  |
| 828-0 | PI  | 69.28   | 91.25   | 0.76 | 68.80    | 82.00     | 7.58      | 43.33    | 4.0     | 4.1       | 288.3  |
| 867-3 | PI  | 56.87   | 64.93   | 0.88 | 57.05    | 34.30     | 4.69      | 36.82    | 7.0     | 5.7       | 140.0  |
| 879-0 | e   | 54.54   | 65.01   | 0.84 | 56.20    | -         | 7.86      | 29.15    | 3.0     | 6.1       | 125.0  |
| 880-0 | e   | 66.56   | 77.60   | 0.86 | 58.20    | -         | 8.65      | 25.25    | 3.5     | 5.3       | 225.0  |
| 884-0 | e   | 59.47   | 66.82   | 0.89 | 46.00    | -         | 7.03      | 33.77    | 3.5     | 6.2       | 153.3  |
| 885-1 | e   | 54.68   | 63.83   | 0.86 | 56.95    | -         | 7.24      | 31.89    | 4.0     | 6.1       | 116.7  |
| 890-0 | e   | 52.19   | 54.46   | 0.96 | 58.40    | -         | 8.23      | 25.77    | 2.0     | 4.7       | 95.0   |
| 925-0 | e   | 52.45   | 58.03   | 0.90 | 54.10    | -         | 6.71      | 28.31    | 3.0     | 6.3       | 100.0  |
| 935-0 | e   | 47.93   | 53.54   | 0.90 | 53.25    | -         | 6.94      | 20.20    | 2.0     | 5.6       | 70.0   |
| 940-1 | W   | 67.47   | 79.42   | 0.85 | 65.70    | -         | 9.86      | 37.25    | 4.5     | 4.5       | 205.0  |
| 940-2 | w   | 63.55   | 77.78   | 0.82 | 67.85    | -         | 7.20      | 47.48    | 7.5     | 4.9       | 190.0  |
| 941-1 | W   | 74.49   | 77.47   | 0.96 | 84.20    | -         | 10.24     | 50.21    | 5.0     | 4.2       | 216.7  |
| 941-5 | W   | 69.28   | 74.82   | 0.93 | 69.45    | -         | 9.98      | 41.84    | 4.5     | 3.9       | 185.0  |

|       |   |       |       |      |       |   |       |       |     |       |       |
|-------|---|-------|-------|------|-------|---|-------|-------|-----|-------|-------|
| 942-0 | W | 77.72 | 88.37 | 0.88 | 74.70 | - | 9.12  | 26.50 | 3.0 | 3.1   | 310.0 |
| 943-0 | W | 73.32 | 85.72 | 0.86 | 63.80 | - | 10.17 | 48.18 | 3.5 | 4.1   | 270.0 |
| 944-0 | W | 78.57 | 78.15 | 1.01 | 72.30 | - | 9.64  | 52.72 | 7.5 | 4.2   | 258.3 |
| 945-0 | W | 69.42 | 82.68 | 0.84 | 77.85 | - | 7.86  | 44.66 | 6.5 | 3.3   | 225.0 |
| 946-0 | W | 74.87 | 79.32 | 0.94 | 50.15 | - | 9.82  | 34.56 | 4.0 | 3.9   | 206.7 |
| 947-0 | W | 67.30 | 80.86 | 0.83 | 67.65 | - | 8.32  | 40.82 | 4.5 | 3.7   | 228.3 |
| 948-0 | W | 74.13 | 95.61 | 0.78 | 66.95 | - | 9.68  | 49.39 | 4.0 | 4.1   | 336.7 |
| 960-0 | O | 30.29 | 28.22 | 1.07 | 48.00 | - | 3.26  | 12.93 | 2.0 | 10.93 | 14.0  |

2021년 하반기에는 2020년과 동일하게 F<sub>2</sub> 및 F<sub>3</sub> 세대의 분리계통의 세대진전을 실시하였고 F<sub>2</sub> 및 F<sub>3</sub> 세대 138계통을 정식하였으며, 이들 중 34계통이 재배 포장에 발생한 풋마름병에 의해 고사하여 104계통에서 164개체를 선발하고 채종하였다(결과 미 제시).

### 3. 조합 작성 및 선발

#### 가. 조합 작성 및 선발

2017년 상반기에는 89조합의 교배를 실시하여 채종을 완료하였고 2017년 하반기에는 66조합을 작성하여 교배를 실시하여 이중 57조합의 채종을 완료하였다(표 1-23 및 표 1-24). 전반기에 채종을 완료한 89조합(전체 146조합)과 함께 2018년도 상반기에 재배 시험을 실시하였으며, 식물체 생육 및 과실의 특성 조사를 거쳐 선발하였다.

표 1-23. 2017년 상반기에 교배를 실시한 조합 목록 및 채종량

| 과분류    | VAR.        | 채종량 | 과분류    | VAR.        | 채종량 | 과분류   | VAR.        | 채종량 |
|--------|-------------|-----|--------|-------------|-----|-------|-------------|-----|
| 적색 구형  | 543-5X541-5 | O*  | 오렌지 구형 | 688X658     | O   | 적색 완숙 | 799X807     | O   |
| 적색 구형  | 544-1X546-1 | O   | 오렌지 구형 | 689X556     | O   | 적색 완숙 | 800-8X814   | O   |
| 적색 구형  | 545-1X695-5 | O   | 오렌지 구형 | 690X661-4   | O   | 적색 완숙 | 801X804     | 30R |
| 적색 구형  | 546-5X544-2 | O   | 오렌지 구형 | 555X656     | 24  | 적색 완숙 | 802X818     | O   |
| 적색 구형  | 547-1X694-1 | 46  | 오렌지 구형 | 556X689     | 64  | 적색 완숙 | 803X825     | O   |
| 적색 구형  | 548-1X694-1 | 11  | 오렌지 구형 | 558X554     | 18  | 적색 완숙 | 805X824     | 27R |
| 적색 구형  | 549-4X691-3 | O   | 녹색 구형  | 579-1X665-2 | O   | 적색 완숙 | 806X820     | O   |
| 적색 대추  | 539-4X629-4 | 28  | 녹색 구형  | 579-3X664-4 | 33  | 적색 완숙 | 811X801     | O   |
| 적색 대추  | 540-5X636-2 | O   | 녹색 구형  | 580-2X582-1 | 54  | 적색 완숙 | 816X817     | 58R |
| 적색 대추  | 623-5X625-1 | 53  | 녹색 구형  | 580-5X581-2 | O   | 분홍 완숙 | 842X847     | 36R |
| 적색 대추  | 624-1X692-1 | O   | 녹색 구형  | 665-2X579-1 | O   | 분홍 완숙 | 846X856     | 34R |
| 적색 대추  | 625-1X623-5 | 62  | 흑색 구형  | 587X680     | 16  | 분홍 완숙 | 848X843     | 8R  |
| 적색 대추  | 626-1X536-2 | 43  | 흑색 구형  | 589X681     | 36  | 분홍 완숙 | 850X861     | 49R |
| 적색 대추  | 627-3X628-4 | O   | 흑색 구형  | 590X687     | O   | 분홍 완숙 | 852X854     | O   |
| 적색 대추  | 628-4X627-3 | 9   | 흑색 구형  | 591X682     | 8   | 분홍 완숙 | 860X855     | O   |
| 적색 대추  | 629-4X539-4 | 73  | 흑색 구형  | 592X683     | 6   | 흑색 완숙 | 882-1X885-1 | O   |
| 적색 대추  | 631-0X635-1 | O   | 흑색 구형  | 593X595     | O   | 흑색 완숙 | 888-1X882-2 | O   |
| 적색 대추  | 632-0X634-2 | O   | 흑색 구형  | 594X686     | O   | 흑색 완숙 | 883-5X890-5 | O   |
| 적색 대추  | 633X630     | O   | 흑색 구형  | 595X593     | O   | 흑색 완숙 | 890-5X883-5 | 15R |
| 적색 대추  | 634-2X632   | O   | 흑색 구형  | 596X685     | 72  | 흑색 완숙 | 884-3X892-5 | O   |
| 적색 대추  | 692-1X624-1 | O   | 흑색 구형  | 597X600     | O   | 흑색 완숙 | 892-5X884-3 | 23R |
| 노랑 구형  | 561X562     | O   | 흑색 구형  | 598X601     | 15  | 흑색 완숙 | 889-2X885-2 | O   |
| 노랑 구형  | 562X561     | O   | 흑색 구형  | 599X602     | O   | 흑색 완숙 | 885-4X891-4 | 66R |
| 노랑 구형  | 565X555     | O   | 흑색 구형  | 600X597     | O   | 흑색 완숙 | 886-4X893-2 | O   |
| 녹색 구형  | 554X558     | O   | 흑색 구형  | 601X598     | 5   | 흑색 완숙 | 886-2X883-3 | O   |
| 오렌지 구형 | 557X661-2   | 10  | 흑색 구형  | 602X599     | O   | 흑색 완숙 | 883-3X886-2 | O   |
| 오렌지 구형 | 559X663     | 60  | 흑색 구형  | 682X591     | O   |       |             |     |
| 오렌지 구형 | 560X659     | 4   | 흑색 구형  | 683X592     | O   |       |             |     |
| 오렌지 구형 | 658X688     | O   | 흑색 구형  | 685X596     | O   |       |             |     |
| 오렌지 구형 | 660-1X661-4 | 74R | 흑색 구형  | 686X594     | O   |       |             |     |
| 오렌지 구형 | 661-4X660-1 | O   | 흑색 구형  | 687X590     | O   |       |             |     |
| 오렌지 구형 | 663X559     | O   |        |             |     |       |             |     |

\* : 100립 이상



표 1-24. 2017년 하반기 교배를 실시한 조합

| 과분류    | VAR.    | 채종량 | 과분류   | VAR.    | 채종량 | 과분류         | VAR.      | 채종량 |
|--------|---------|-----|-------|---------|-----|-------------|-----------|-----|
| 적색 구형  | 560X563 | 0   | 녹색 구형 | 593X683 | 48  | 적색 완숙       | 848X933   | 5   |
| 적색 구형  | 711X653 | 0   | 녹색 구형 | 594X591 | 50  | 적색 완숙       | 935X851   | 16  |
| 적색 구형  | 561X556 | 0   | 녹색 구형 | 595X614 | 0   | 적색 완숙       | 934X855   | 과없음 |
| 적색 구형  | 556X561 | 0   | 녹색 구형 | 684X682 | 과없음 | 적색 완숙       | 932X864   | 55  |
| 적색 구형  | 562X558 | 79  | 녹색 구형 | 682X684 | 34  | 적색 완숙       | 867X862   | 12  |
| 적색 구형  | 564X555 | 94  | 녹색 구형 | 615X592 | 0   | 적색 완숙       | 857X936   | 39  |
| 적색 구형  | 555X564 | 과없음 | 분홍 구형 | 575X710 | 0   | 분홍 완숙       | 879X894   | 과없음 |
| 적색 대추  | 636X551 | 0   | 분홍 구형 | 710X575 | 0   | 분홍 완숙       | 882X889   | 9   |
| 적색 대추  | 637X552 | 0   | 분홍 구형 | 585X588 | 0   | 분홍 완숙       | 886X881   | 과없음 |
| 적색 대추  | 638X641 | 0   | 분홍 구형 | 588X585 | 20  | 분홍 완숙       | 892X883   | 7   |
| 적색 대추  | 645X712 | 41  | 분홍 구형 | 586X589 | 65  | 분홍 완숙       | 893X895   | 0   |
| 적색 대추  | 648X646 | 99  | 분홍 구형 | 559X587 | 75  | 흑색 완숙       | 917X922   | 71  |
| 적색 대추  | 651X643 | 0   | 흑색 구형 | 603X610 | 0   | 흑색 완숙       | 920X916   | 29  |
| 적색 대추  | 655X557 | 64  | 흑색 구형 | 608X611 | 0   | 흑색 완숙       | 921X923   | 39  |
| 노랑 구형  | 555X691 | 과없음 | 흑색 구형 | 612X613 | 0   | 흑색 완숙       | 925X921   | 7   |
| 노랑 구형  | 672X675 | 과없음 | 흑색 대추 | 697X704 | 14  | 흑색 완숙       | 927X921   | 55  |
| 오렌지 대추 | 574X677 | 8   | 흑색 대추 | 698X702 | 35  | 흑색 완숙       | 929-1X918 | 과없음 |
| 오렌지 대추 | 639X681 | 0   | 흑색 대추 | 703X705 | 과없음 | 흑색 완숙       | 929-2X920 | 44  |
| 오렌지 대추 | 640X706 | 0   | 혼색 구형 | 605X616 | 0   | 흑색 완숙       | 929-3X922 | 과없음 |
| 오렌지 대추 | 673X707 | 과없음 | 혼색 구형 | 606X618 | 36  | 흑색 완숙       | 929-4X924 | 과없음 |
| 오렌지 대추 | 678X708 | 72  | 혼색 구형 | 607X617 | 0   | 흑색 완숙       | 929-5X928 | 7   |
| 오렌지 대추 | 680X679 | 과없음 | 혼색 대추 | 699X701 | 3   | * : 100립 이상 |           |     |
| -      | -       |     | 혼색 대추 | 700X713 | 36  |             |           |     |

2018년도 상반기에는 완숙 흑색 30조합, 완숙 분홍 56조합, 완숙 적색 68조합, 방울 대추 82조합(적색 30조합, 분홍 7조합, 흑색 25조합, 노랑 3조합 및 오렌지 17조합) 및 방울 구형 63조합(적색 20조합, 분홍 8조합, 흑색 13조합, 노랑 3조합, 오렌지 5조합, 녹색 10조합 및 혼합색 4조합) 등 전체 299조합의 교배를 실시하여 채종을 완료하였다(표 1-25). 다만 약 50조합은 채종에 실패하였거나 채종량이 적어 하반기 작기에 재교배를 실시하고 있으며, 방울토마토 44조합과 완숙토마토 59조합에 대하여 교배를 실시하였다.

표 1-25. 2018년도 상반기에 교배를 실시한 조합의 채종량

| VAR.                    | 종자수 | 과수 | 비고  | VAR.            | 종자수 | 과수 | 비고  |
|-------------------------|-----|----|-----|-----------------|-----|----|-----|
| 501X503                 | 6   | 5  |     | 766-0X933-1,2   | 2   | 2  | 재과종 |
| 525-1,2X593-5,6         | 34  | 4  |     | 768-0X825-0     | 127 | 5  |     |
| 525-3,4X597-5           | NON | 2  | 재과종 | 770-1,2X934-1,2 | NON |    | 재과종 |
| 525-5,6X658-5,6         | 45  | 5  |     | 771-0X933-3,4   | NON |    | 재과종 |
| 525-7,8X695-5,6         | 35  | 3  |     | 772-0X823-0     | 88  | 3  |     |
| 526-5-8X603-3,4,5       | 38  | -  |     | 773-0X822-0     | 29  | 2  |     |
| 528-5,6,7,8X612         | 84  | -  |     | 774-0X821-0     | 27  | 5  |     |
| 528-5,6,7,8X612-0       | 26  | 2  |     | 775-0X820-0     | NON |    | 재과종 |
| 537-1,2,3,4X543         | 29  | 7  |     | 776-0X819-0     | 196 | 10 |     |
| 538-5,6,7,8X541-5,6,7,8 | 7   | 5  | 재과종 | 778-0X817-0     | 8   | 1  |     |



|                         |       |    |     |                     |     |    |     |
|-------------------------|-------|----|-----|---------------------|-----|----|-----|
| 540-1,2,3,4X541-1,2,3,4 | 51    | 10 |     | 779-0X816-0         | 17  | 4  |     |
| 546-1,2,3X570-1,2,3     | 37    | 5  |     | 781-0X814-0         | 5   | 8  | 재파종 |
| 550-3,4,5X595-3,4,5     | 4     | 5  | 재파종 | 781-0X814-0         | 4   |    |     |
| 551-1,2,3X657-1,2,3     | 9     | 6  | 재파종 | 782-0X813-0         | 27  | 4  |     |
| 551-4,5X652-4,5         | 23    | 4  |     | 783-0X812-0         | 17  | 4  |     |
| 552-1,2,3X665-1,2,3     | 53    | 10 |     | 784-0X824-0         | 60  | 5  |     |
| 558-1,2,3X661-1,2,3     | 63    | 4  |     | 785-0X804-0         | 3   | 3  | 재파종 |
| 564-4,5X643-4,5         | 6     | 2  | 재파종 | 786-0X809-0         | 51  | 11 |     |
| 566-1,2,3X663-4,5,6     | 24    | 10 |     | 788-1,2X806-0       | NON |    |     |
| 567X557                 | 34    | 4  |     | 826-0X803-0         | 0   |    |     |
| 568X562                 | NON   | 1  | 재파종 | 827-1,2X829-1,2,3   | 3   |    | 재파종 |
| 569-0X545-0             | 27    | 11 |     | 828-0X830-0         | 18  |    |     |
| 570-4,5X552-4,5         | 2     | 9  | 재파종 | 829-4,5,6X827-3,4,5 | 2   |    | 재파종 |
| 571-0X548-0             | 49    | 13 |     | 833-0X838-0         | 0   |    |     |
| 572-0X554-0             | 106   | 12 |     | 834-0X792-0         | 52  | 2  |     |
| 573-0X559-0             | 35    | 5  |     | 834-0X792-0         | 70  |    |     |
| 574-0X560-0             | 69    | 4  |     | 835-0X797-0         | 48  |    |     |
| 575-0X556-0             | 34    | 1  |     | 835-0X797-0         | 70  | 3  |     |
| 577-0X563-0             | 89    | 7  |     | 836X796             | 146 | 6  |     |
| 583-1,2,3X678-1,2,3     | 1     | 6  | 재파종 | 837X789             | 28  | 4  |     |
| 584-1,2,3X530-1,2,3,4   | 103   | 10 |     | 839-1,2,3X842-1,2,3 | 0   | 8  |     |
| 585-0X641-0             | 20    | 1  |     | 840X790             | 28  |    |     |
| 587-3,4,5X694-1,2,3     | 16    | 6  |     | 841X793             | 19  |    |     |
| 588X636                 | 34    | 5  |     | 841X793             | 0   | 6  |     |
| 591-3,4,5X598-3,4,5     | 50    | 3  |     | 842-4,5,6X839-4,5,6 | 86  |    |     |
| 592-3,4,5X591-1,2       | 35    | 6  |     | 842-4,5,6X839-4,5,6 | 38  | 1  |     |
| 593-1,2X658-1,2         | 60    | 5  |     | 843X791             | 0   | 6  |     |
| 593-3,4X695-3,4         | 29    | 4  |     | 845X794             | 0   |    |     |
| 594-1X589-0             | 5     | 1  | 재파종 | 845-0X794-0         | 35  | 2  |     |
| 595-1,2X592-1,2         | 14    | 4  |     | 849X852             | 0   |    |     |
| 597-1,2X695-1,2         | 11    | 6  | 재파종 | 849X852             | 0   | 7  |     |
| 598-1,2X550-1,2         | 3     | 4  | 재파종 | 850X860             | 5   |    |     |
| 599-0X527-3,4           | 50    |    |     | 850X860             | 0   | 10 |     |
| 600-0X542-5,6           | 34    |    |     | 853-1,2,3X864-1,2,3 | 24  |    |     |
| 601-0X527-1,2           | 35    |    |     | 856-1,2,3X895-1,2,3 | 38  | 2  |     |
| 602-0X542-7,8           | 68    |    |     | 859-1,2,3X977-1,2,3 | 79  |    |     |
| 603-1,2X526-1,2,3,4     | 45    |    |     | 861-1,2,3X878-1,2,3 | 64  | 4  |     |
| 604-0X542-3,4           | 8     | 3  | 재파종 | 862-1,2,3X977-4,5,6 | 64  |    |     |
| 605-0X528-1,2,3,4       | 100이상 | 11 |     | 862-1,2,3X977-4,5,6 | 56  | 3  |     |
| 606-0X609-0             | 100이상 | 9  |     | 864-4,5X853-4,5,6   | 111 | 3  |     |
| 607-0X613-0             | 100이상 | 10 |     | 866-1,2,3X977-7,8,9 | 31  |    |     |
| 608-0X620-0             | 100이상 | 11 |     | 867-1,2X871-1,2,3   | 1   | 2  | 재파종 |
| 609-0X618-0             | 104   | 4  |     | 867-3X871-1,2,3     | 11  | 1  | 재파종 |
| 610-0X696-0             | 91    | 7  |     | 871-4,5,6X867-4,5,6 | 18  | 8  |     |
| 611-0X621-0             | 94    | 9  |     | 873-4,5,6X870-4,5,6 | 215 | 10 |     |
| 614X619                 | 100이상 | 11 |     | 878-4,5,6X861-4,5   | 51  | 3  |     |
| 615-0X703-0             | 332   | 13 |     | 879-1,2,3X960       | 22  | 2  |     |
| 616X527-5,6             | 8     | 5  | 재파종 | 882-4,5,6X959-3,4   | 44  | 1  |     |
| 617X542-1,2             | 4     | 3  | 재파종 | 884-0X876-0         | 6   | 5  | 재파종 |
| 624-0X527-7,8           | 89    | 10 |     | 891-1,2,3X974-1,2,3 | 8   | 4  | 재파종 |
| 626-0X648-1,2           | 66    | 1  |     | 892-0X869-0         | NON |    | 재파종 |
| 628-0X648-5,6           | 100이상 | 13 |     | 893-1,2,3X974-4,5,6 | 61  | 4  |     |
| 630X656-1,2,3           | 31    | 8  |     | 894-1,2,3X974-7,8,9 | 51  |    |     |
| 635X553                 | 2     | 4  | 재파종 | 894-1,2,3X974-7,8,9 | 23  | 2  |     |
| 637-1,2X651-1,2         | 24    | 7  |     | 895-4,5,6X856-4,5,6 | 29  | 2  |     |
| 638-1,2X923-1,2,3       | NON   |    | 재파종 | 895-4,5,6X856-4,5,6 | 99  |    |     |
| 639-1,2X655-1,2,3       | 1     | 6  | 재파종 | 896-1,2,3X975-1,2,3 | 39  | 2  |     |
| 642-1,2,3X664-1,2,3     | 17    | 3  |     | 897-1,2,3X975-4,5,6 | 0   | 7  |     |
| 643-1,2,3X650-1,2,3     | 8     | 2  | 재파종 | 898-1,2,3X975-7,8,9 | 7   |    | 재파종 |
| 650-4,5X659-4,5,6       | 6     | 4  | 재파종 | 899-1,2X920-1,2     | 0   | 4  |     |
| 651-3,4X637-3,4,5       | 13    | 3  |     | 899-5,6X신부1-4,5,6   | 17  |    |     |
| 652-1,2,3X684-4,5       | 39    | 5  |     | 899-5,6X신부-1-4,5,6  | 32  | 3  |     |
| 653-1,2,3X671-0         | 8     | 9  | 재파종 | 900-5,6X신부1-7,8,9   | 150 | 4  |     |
| 654-1,2,3X682-1,2,3     | 6     | 3  | 재파종 | 901-3,4X918-3,4     | 49  | 3  |     |

|                       |       |    |     |                     |     |   |     |
|-----------------------|-------|----|-----|---------------------|-----|---|-----|
| 655-4,5,6X639-3,4,5   | 14    | 3  |     | 903-1,2X916-1,2     | NON |   | 재파종 |
| 656-4,5,6X642-4,5,6   | 17    | 5  |     | 904-1,2X913-1,2     | 31  | 4 |     |
| 657-4,5X558-3,4       | 1     | 5  | 재파종 | 904-5,6X신부1-1,2,3   | 57  |   |     |
| 660-0X547-0           | 5     |    | 재파종 | 904-5,6X신부-1-1,2,3  | 7   |   |     |
| 663-1,2,3X647-4,5     | 27    | 14 |     | 906-1X914-1,2       | 59  | 2 |     |
| 664-4,5,6X665-4,5,6   | 4     | 6  | 재파종 | 910-3,4X919-3,4     | 45  | 2 |     |
| 664-4,5,6X665-4,5,6   | 1     | 3  |     | 919-1,2X910-1,2     | 10  | 3 | 재파종 |
| 666X644               | 130   | 11 |     | 919-5,6X신러부-1-1,2,3 | NON |   | 재파종 |
| 667-4,5,6X630-4,5     | 20    | 11 |     | 928-1,2,3X976-1,2,3 | 62  | 3 |     |
| 669-1,2,3X667-1,2,3   | 4     | 12 | 재파종 | 932-3,4X950-3,4     | 30  | 1 |     |
| 674-0X587-1,2         | 76    | 4  |     | 934-3,4X770-3,4     | NON |   | 재파종 |
| 676-0X690-1,2,3       | 4     | 10 | 재파종 | 936-3,4X942-3,4     | 45  | 9 |     |
| 679-0X578-0           | 22    | 3  |     | 937-3,4X943-3,4     | 4   |   | 재파종 |
| 680-1,2,3X672-1,2,3   | 112   | 15 |     | 939-1,2X957-1,2     | 41  | 4 |     |
| 681-1,2,3X692-4,5,6   | 3     | 11 | 재파종 | 942-1,2X936-1,2     | NON |   | 재파종 |
| 683-1,2,3X582-4,5     | 2     | 2  |     | 943-1,2X937-1,2     | 31  | 4 |     |
| 683-1,2,3X582-4,5     | 113   | 8  |     | 946-3,4X944-3,4     | 27  | 2 |     |
| 684-1,2,3X564-1,2,3   | 15    |    |     | 948-3,4X941-3,4     | 6   | 2 | 재파종 |
| 685-1,2X688-1,2,3     | 8     | 5  | 재파종 | 949-3X938-1,2       | NON |   | 재파종 |
| 686-0X531-1,2,3       | 50    |    |     | 949-4X941-1,2       | NON |   | 재파종 |
| 687-1,2,3X530-5,6,7,8 | NON   | 7  | 재파종 | 949-5X947-1,2       | NON |   | 재파종 |
| 687-4,5,6X584-4,5,6   | 99    | 9  |     | 950-1,2X932-1,2     | 30  | 2 |     |
| 688-4,5,6X685-3,4,5   | NON   |    | 재파종 | 951-1,2X954-1,2     | 55  | 5 |     |
| 689-0X579-0           | NON   |    | 재파종 | 952-1,2X956-1,2     | 95  | 4 |     |
| 689X579               | 8     | 3  |     | 954-3,4X951-3,4     | 8   | 2 | 재파종 |
| 690-4,5,6X654-4,5,6   | 24    | 7  |     | 956-3,4X952-3,4     | 4   | 2 | 재파종 |
| 691-1,2,3X582-1,2,3   | 4     | 2  | 재파종 | 957-3,4X939-3,4     | 19  | 3 |     |
| 691-1,2,3X582-1,2,3   | NON   |    |     | 958-1X940-1,2       | 6   | 1 | 재파종 |
| 691-4,5,6X654-4,5,6   | 11    | 4  |     | 958-3X950-1,2       | 3   | 1 | 재파종 |
| 692-1,2,3X678-1,2,3   | 27    | 4  |     | 958-4X953-1,2       | 6   | 1 | 재파종 |
| 692-2X649-5,6         | 5     | 3  |     | 959-1,2X882-1,2,3   | 48  | 2 |     |
| 693-0X586-0           | 70    | 14 |     | 959-5,6X976-4,5,6   | 5   | 4 | 재파종 |
| 694-4,5,6X675-0       | 164   | 9  |     | 962-1,2,3X976-7,8,9 | 37  | 5 |     |
| 697-1,2X649-5,6       | 11    | 3  |     | 964-0X881-0         | 46  | 5 |     |
| 698-3,4X715-3,4       | 1     | 5  | 재파종 | 966-0X875-1,2,3     | 158 | 9 |     |
| 698-5,6X715-5,6       | 1     | 2  |     | 966X875-1,2,3       | 29  | - |     |
| 700-1,2X699-5,6       | 25    | 6  |     | 967-0X875-4,5,6     | 41  | 9 |     |
| 702-1,2X708-3,4       | 13    | 4  |     | 968-4,5,6X851-1,2,3 | 19  | 2 |     |
| 704-0X623-0           | 8     | 4  | 재파종 | 968-7,8,9X854-1,2,3 | 19  | 1 |     |
| 705-0X622-0           | 100이상 | 9  |     | 969-4,5,6X858-1,2,3 | 14  | 2 |     |
| 706-0X701-0           | 2     | 2  | 재파종 | 970-1,2,3X865-1,2,3 | 30  | 2 |     |
| 708-1,2X697-5,6       | 6     | 3  | 재파종 | 970-4,5,6X868-1,2,3 | 107 | 5 |     |
| 708-5,6X700-3,4       | 20    | 2  |     | 970-7,8,9X872-1,2,3 | 26  | 4 |     |
| 709-3,4X698-1,2       | NON   | 3  | 재파종 | 971-1,2,3X874-1,2,3 | 77  | 4 |     |
| 709-5,6X700-5,6       | 16    | 3  |     | 971-4,5,6X877-1,2,3 | 20  |   |     |
| 710-1,2X699-1,2       | 12    | 4  |     | 971-7,8,9X883-1,2,3 | 44  | 4 |     |
| 710-3,4X716-5,6       | 8     | 6  |     | 972-4,5,6X886-1,2,3 | 42  | 4 |     |
| 711-3,4X702-3,4       | 11    | 3  |     | 972-4,5,6X886-1,2,3 | 6   |   |     |
| 712-5,6X707-5,6       | 46    | 8  |     | 972-7,8,9X887-1,2,3 | 3   | 2 | 재파종 |
| 713-5,6X702-5,6       | 13    | 2  |     | 973-1,2,3X888-1,2,3 | 19  | - |     |
| 713-5X702-5,6         | NON   |    | 재파종 | 973-4,5,6X889-1,2,3 | 50  | 4 |     |
| 714-1,2X713-1,2       | NON   | 4  | 재파종 | 973-7,8,9X890-1,2,3 | NON |   | 재파종 |
| 715-1,2X717-1,2       | 38    | 5  |     | 신러모-1-7,8,9X918-5,6 | 8   | 2 | 재파종 |
| 716-3,4X707-3,4       | 63    | 7  |     | 신러모-3-4,5,6X917-5,6 | 33  | 3 |     |
| 717-3,4X699-3,4       | 67    | 4  |     | 신러모-3-7,8,9X919-5,6 | 5   | 2 | 재파종 |
| 717-5,6X697-3,4       | 4     | 2  | 재파종 | 신러모-4-4,5,6X921-5,6 | 12  | 3 | 재파종 |
| 717-5,6X697-3,4       | 28    | 5  |     | 신모3-1,2,3X927-5,6   | 16  |   | 재파종 |
| 721-0X580-0           | 12    | 1  | 재파종 | 신모4-1,2,3X920-5,6   | 12  |   | 재파종 |
| 722-1,2,3X549-0       | 4     | 1  | 재파종 |                     |     |   |     |
| 722-4,5,6X590         | 17    | 2  |     |                     |     |   |     |
| 724X576               | 2     | 4  | 재파종 |                     |     |   |     |
| 725-0X648-7,8         | 100이상 | 13 |     |                     |     |   |     |
| 923-4,5,6X638-3,4,5   | 109   | 6  |     |                     |     |   |     |

2019년에는 고정 계통을 활용하여 방울토마토 104개 및 완숙 토마토 93개 교배 조합을 작성하여 각각 92조합 및 87조합에서 채종을 완료하였다(표 1-26). 본 조합들은 2020년 상반기에 시험 재배를 실시하고 선발하였다.

표 1-26. 2019년도 상반기 교배 조합의 F<sub>1</sub>종자 채종량

| 방울토마토 조합 |      |          |      | 대과종토마토 조합 |      |          |      |
|----------|------|----------|------|-----------|------|----------|------|
| Com.     | 종자수  | Com.     | 종자수  | Com.      | 종자수  | Com.     | 종자수  |
| 19P10001 | 100+ | 19P50009 | 37립  | 19G10001  | 100+ | 19G10049 | 43립  |
| 19P10002 | 100+ | 19P50010 | 27립  | 19G10003  | 9립   | 19G20001 | 17립  |
| 19P10003 | 100+ | 19P50011 | 87립  | 19G10004  | 66립  | 19G20002 | 100+ |
| 19P10004 | 100+ | 19P50012 | 100+ | 19G10005  | 73립  | 19G20003 | 94립  |
| 19P10005 | 100+ | 19P50013 | 52립  | 19G10006  | 100+ | 19G20004 | 100+ |
| 19P10006 | 56립  | 19P50014 | 100+ | 19G10007  | 100+ | 19G20005 | 100+ |
| 19P10007 | 87립  | 19P50015 | 100+ | 19G10008  | 64립  | 19G20006 | 11립  |
| 19P10008 | 63립  | 19P60001 | 100+ | 19G10009  | 99립  | 19G20007 | 35립  |
| 19P10009 | 92립  | 19P60002 | 100+ | 19G10010  | 54립  | 19G20008 | 100+ |
| 19P10010 | 95립  | 19P60004 | 100+ | 19G10011  | 100+ | 19G20009 | 38립  |
| 19P10012 | 31립  | 19P60005 | 100+ | 19G10012  | 100+ | 19G20010 | 84립  |
| 19P10013 | 75립  | 19P60006 | 100+ | 19G10013  | 100+ | 19G20012 | 100+ |
| 19P10014 | 100+ | 19P60007 | 100+ | 19G10014  | 100+ | 19G20014 | 100+ |
| 19P10015 | 45립  | 19P60008 | 100+ | 19G10015  | 10립  | 19G20015 | 100+ |
| 19P10016 | 35립  | 19C10001 | 100+ | 19G10016  | 100+ | 19G20016 | 100+ |
| 19P10018 | 14립  | 19C10002 | 100+ | 19G10017  | 100+ | 19G20017 | 11립  |
| 19P10019 | 100+ | 19C10003 | 100+ | 19G10018  | 100+ | 19G20018 | 73립  |
| 19P10020 | 100+ | 19C10004 | 100+ | 19G10019  | 51립  | 19G20019 | 6립   |
| 19P10021 | 100+ | 19C10005 | 100+ | 19G10020  | 100+ | 19G20022 | 17립  |
| 19P10022 | 39립  | 19C10006 | 100+ | 19G10021  | 65립  | 19G20023 | 25립  |
| 19P20001 | 100+ | 19C10007 | 88립  | 19G10022  | 100+ | 19G20024 | 31립  |
| 19P20002 | 36립  | 19C10008 | 84립  | 19G10023  | 100+ | 19G20025 | 18립  |
| 19P20003 | 100+ | 19C10009 | 16립  | 19G10024  | 32립  | 19G20026 | 11립  |
| 19P20004 | 100+ | 19C10010 | 15립  | 19G10025  | 100+ | 19G20027 | 100+ |
| 19P20005 | 100+ | 19C10011 | 13립  | 19G10026  | 88립  | 19G30001 | 100+ |
| 19P20006 | 100+ | 19C10012 | 10립  | 19G10027  | 40립  | 19G30002 | 100+ |
| 19P20007 | 100+ | 19C20001 | 34립  | 19G10028  | 100+ | 19G30003 | 100+ |
| 19P20008 | 74립  | 19C20002 | 100+ | 19G10029  | 100+ | 19G30004 | 100+ |
| 19P20009 | 100+ | 19C20003 | 100+ | 19G10030  | 100+ | 19G30005 | 27립  |
| 19P20010 | 100+ | 19C20005 | 24립  | 19G10031  | 100+ | 19G30006 | 100+ |
| 19P30001 | 100+ | 19C20008 | 80립  | 19G10032  | 100+ | 19G30007 | 100+ |
| 19P30002 | 10립  | 19C20009 | 100+ | 19G10033  | 20립  | 19G30008 | 100+ |
| 19P30003 | 56립  | 19C20010 | 76립  | 19G10034  | 56립  | 19G30009 | 100+ |
| 19P30004 | 100+ | 19C50001 | 11립  | 19G10035  | 100+ | 19G30010 | 50립  |
| 19P30005 | 33립  | 19C5002  | 100+ | 19G10036  | 56립  | 19G30011 | 84립  |
| 19P30006 | 34립  | 19C5003  | 59립  | 19G10037  | 100+ | 19G30012 | 100+ |
| 19P30007 | 43립  | 19C5004  | 100+ | 19G10038  | 43립  | 19G30013 | 100+ |
| 19P30008 | 13립  | 19C5005  | 11립  | 19G10039  | 100+ | 19G30014 | 100+ |
| 19P30009 | 100+ | 19C5006  | 7립   | 19G10040  | 83립  | 19G30015 | 100+ |
| 19P30010 | 50립  | 19C5007  | 6립   | 19G10041  | 100+ | 19G30016 | 100+ |
| 19P30011 | 100+ | 19C5008  | 92립  | 19G10042  | 14립  | 19G30017 | 100+ |
| 19P30012 | 100+ | 19C5009  | 6립   | 19G10043  | 21립  |          |      |
| 19P50002 | 15립  | 19C5010  | 100+ | 19G10044  | 100+ |          |      |
| 19P50003 | 97립  | 19C5011  | 82립  | 19G10045  | 100+ |          |      |
| 19P50004 | 13립  | 19C5012  | 14립  | 19G10046  | 100+ |          |      |
| 19P50007 | 100+ | 19C5013  | 100+ | 19G10047  | 100+ |          |      |

2020년에는 방울토마토 123조합과 완숙토마토 112조합 등 전체 235조합을 작성하여 교배를 실시하여 F<sub>1</sub> 조합 종자를 채종하였다(표 1-27). 교배를 실시한 234개 조합 중에서 25개 조합은 교배 종자를 채종하지 못하였고 22개 조합은 10립 이하로 채종되어 총 47조합의 특성 조사를 실시하지 못하였으며, 이들을 제외한 188개 조합은 2021년에 공시하여 시험재배를 실시하고 성적이 우수한 조합을 선발하였다.

표 1-27. 2020년도 상반기 교배 조합의 F<sub>1</sub> 종자 채종량

| 방울토마토 조합 |      |          |      | 완숙토마토 조합 |      |          |      |
|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|
| Com.     | 종자수  | Com.     | 종자수  | Com.     | 종자수  | Com.     | 종자수  |
| 20P10001 | 90 립 | 20P40019 | 200+ | 20G10001 | 200+ | 20G20018 | 115립 |
| 20P10002 | 200+ | 20P50001 | 200+ | 20G10002 | 30립  | 20G20019 | 40립  |
| 20P10003 | 100+ | 20P50002 | 97립  | 20G10003 | 200+ | 20G20020 | 170립 |
| 20P10004 | 100+ | 20P50003 | 200+ | 20G10004 | 205립 | 20G20021 | 0립   |
| 20P10005 | 200+ | 20P50004 | 200+ | 20G10005 | 200+ | 20G20022 | 39립  |
| 20P10006 | 100+ | 20P50005 | 200+ | 20G10006 | 200+ | 20G20023 | 24립  |
| 20P10007 | 2립   | 20P50006 | 200+ | 20G10007 | 200+ | 20G20024 | 18립  |
| 20P10008 | 7립   | 20P50007 | 0립   | 20G10008 | 200+ | 20G20025 | 0립   |
| 20P10009 | 119립 | 20P60001 | 266립 | 20G10009 | 200+ | 20G20026 | 200+ |
| 20P10010 | 100+ | 20P60002 | 86립  | 20G10010 | 88립  | 20G20027 | 64립  |
| 20P10011 | 100+ | 20P60003 | 100+ | 20G10011 | 200+ | 20G20028 | 79립  |
| 20P10012 | 37립  | 20P60004 | 150립 | 20G10012 | 80립  | 20G20029 | 14립  |
| 20P10013 | 49립  | 20P60005 | 200+ | 20G10013 | 0립   | 20G20030 | 5립   |
| 20P10014 | 200+ | 20P60006 | 200+ | 20G10014 | 200+ | 20G20031 | 0립   |
| 20P10015 | 200+ | 20P60007 | 200+ | 20G10015 | 200+ | 20G20032 | 19립  |
| 20P10016 | 95립  | 20P60008 | 116립 | 20G10016 | 200+ | 20G20033 | 1립   |
| 20P10017 | 100+ | 20C10001 | 20립  | 20G10017 | 32립  | 20G20034 | 41립  |
| 20P10018 | 100+ | 20C10002 | 22립  | 20G10018 | 32립  | 20G20035 | 0립   |
| 20P20001 | 38립  | 20C10003 | 1립   | 20G10019 | 35립  | 20G20036 | 12립  |
| 20P20002 | 200+ | 20C10004 | 200+ | 20G10020 | 200+ | 20G20037 | 8립   |
| 20P20003 | 52립  | 20C10005 | 41립  | 20G10021 | 51립  | 20G20038 | 13립  |
| 20P20004 | 0립   | 20C10006 | 200+ | 20G10022 | 200+ | 20G20039 | 52립  |
| 20P20005 | 35립  | 20C10007 | 37립  | 20G10023 | 2립   | 20G20040 | 0립   |
| 20P20006 | 1립   | 20C10008 | 0립   | 20G10024 | 43립  | 20G20041 | 70립  |
| 20P20007 | 2립   | 20C10009 | 6립   | 20G10025 | 200+ | 20G30001 | 62립  |
| 20P20008 | 15립  | 20C10010 | 0립   | 20G10026 | 200+ | 20G30002 | 200+ |
| 20P20009 | 2립   | 20C10011 | 200+ | 20G10027 | 40립  | 20G30003 | 22립  |
| 20P20010 | 100+ | 20C20001 | 5립   | 20G10028 | 55립  | 20G30004 | 94립  |
| 20P20011 | 17립  | 20C20002 | 2립   | 20G10029 | 117립 | 20G30005 | 200+ |
| 20P30001 | 100+ | 20C20003 | 1립   | 20G10030 | 200+ | 20G30006 | 71립  |
| 20P30002 | 25립  | 20C20004 | 21립  | 20G10031 | 31립  | 20G30007 | 200+ |
| 20P30003 | 35립  | 20C20005 | 20립  | 20G10032 | 200+ | 20G30008 | 200+ |
| 20P30004 | 46립  | 20C20006 | 146립 | 20G10033 | 50립  | 20G30009 | 200+ |
| 20P30005 | 0립   | 20C20007 | 7립   | 20G10034 | 200+ | 20G30010 | 159립 |
| 20P30006 | 9립   | 20C20008 | 33립  | 20G10035 | 200+ | 20G30011 | 200+ |
| 20P30007 | 14립  | 20C20009 | 6립   | 20G10036 | 200+ | 20G30012 | 43립  |
| 20P30008 | 6립   | 20C20010 | 25립  | 20G10037 | 200+ | 20G30013 | 20립  |
| 20P30009 | 6립   | 20C20011 | 200+ | 20G10038 | 200+ | 20G30014 | 24립  |
| 20P30010 | 200+ | 20C20012 | 109립 | 20G10039 | 18립  | 20G30015 | 38립  |
| 20P30011 | 81립  | 20C20013 | 6립   | 20G10040 | 200+ | 20G30016 | 127립 |
| 20P30012 | 46립  | 20C30001 | 215립 | 20G10041 | 0립   | 20G30017 | 200+ |
| 20P30013 | 100+ | 20C30002 | 368립 | 20G10042 | 89립  | 20G30018 | 55립  |
| 20P30014 | 0립   | 20C30003 | 31립  | 20G10043 | 200+ | 20G30019 | 65립  |
| 20P30015 | 200+ | 20C30004 | 39립  | 20G10044 | 0립   | 20G30020 | 200+ |
| 20P40001 | 37립  | 20C30005 | 200+ | 20G10045 | 200+ | 20G30021 | 200+ |
| 20P40002 | 20립  | 20C30006 | 200+ | 20G20001 | 31립  | 20G30022 | 60립  |
| 20P40003 | 28립  | 20C30007 | 23립  | 20G20002 | 0립   | 20G30023 | 118립 |
| 20P40004 | 52립  | 20C30008 | 54립  | 20G20003 | 68립  | 20G30024 | 0립   |
| 20P40005 | 63립  | 20C30009 | 146립 | 20G20004 | 0립   | 20G30025 | 110립 |
| 20P40006 | 100+ | 20C30010 | 132립 | 20G20005 | 0립   | 20G30026 | 200+ |
| 20P40007 | 200+ | 20C30011 | 200+ | 20G20006 | 0립   |          |      |
| 20P40008 | 100+ | 20C30012 | 0립   | 20G20007 | 0립   |          |      |
| 20P40009 | 0립   | 20C30013 | 450립 | 20G20008 | 200+ |          |      |
| 20P40010 | 58립  | 20C30014 | 200+ | 20G20009 | 13립  |          |      |
| 20P40011 | 11립  | 20C30015 | 200+ | 20G20010 | 0립   |          |      |
| 20P40012 | 60립  | 20C30016 | 200+ | 20G20011 | 0립   |          |      |
| 20P40013 | 200+ | 20C30017 | 16립  | 20G20012 | 100립 |          |      |
| 20P40014 | 9립   | 20C30018 | 132립 | 20G20013 | 30립  |          |      |
| 20P40015 | 4립   | 20C30019 | 200+ | 20G20014 | 95립  |          |      |
| 20P40016 | 200립 | 20C30020 | 200+ | 20G20015 | 10립  |          |      |
| 20P40017 | 84립  | 20C30021 | 123립 | 20G20016 | 38립  |          |      |
| 20P40018 | 110립 |          |      | 20G20017 | 0립   |          |      |

2021년에는 방울토마토 130조합과 완숙토마토 131조합 등 전체 261조합을 작성하여 교배를 실시하여 채종을 완료하였다(표 1-28). 방울토마토는 109조합의 채종이 완료 되었는데 이 중

종자량이 5립 이하인 것이 8조합으로 2022년에는 101개 조합을 공시하여 특성을 조사할 것이다. 대과종 토마토 채종을 완료한 109개 조합 중 10개 조합이 종자 5립 이하로 99조합을 2022년에 공시하여 시험재배를 실시할 것이다.

표 1-28. 2021년도 상반기 교배 조합의 F<sub>1</sub> 종자 채종량

| 21A방울조합  |      |          |      |          |      | 21A 대과종 조합 |      |          |      |          |      |
|----------|------|----------|------|----------|------|------------|------|----------|------|----------|------|
| Com.     | 종자 수 | Com.     | 종자 수 | Com.     | 종자 수 | Com.       | 종자 수 | Com.     | 종자 수 | Com.     | 종자 수 |
| 21P10001 | +    | 21C10009 | ++   | 21C30006 | 26   | 21G10002   | 173  | 21G10043 | +    | 21G20030 | 53   |
| 21P10002 | 76   | 21C10010 | +    | 21C30007 | 45   | 21G10003   | 27   | 21G10044 | 4    | 21G20031 | 1    |
| 21P10003 | 179  | 21C10011 | ++   | 21C30008 | 1    | 21G10004   | 113  | 21G10045 | 117  | 21G20032 | 2    |
| 21P10004 | ++   | 21C10014 | +    | 21C30009 | 7    | 21G10005   | 35   | 21G10046 | +    | 21G20033 | 10   |
| 21P10006 | +    | 21C10015 | +    | 21P40001 | 9    | 21G10006   | +    | 21G10047 | ++   | 21G20034 | 1    |
| 21P10007 | 30   | 21P20001 | 24   | 21P40002 | 2    | 21G10009   | +    | 21G10048 | +    | 21G20035 | 4    |
| 21P10008 | 45   | 21P20002 | 48   | 21P40003 | 33   | 21G10010   | 116  | 21G10049 | 56   | 21G20036 | 8    |
| 21P10009 | 60   | 21P20003 | 4    | 21P40006 | 186  | 21G10011   | +    | 21G10050 | 21   | 21G20037 | 20   |
| 21P10011 | 41   | 21P20004 | 2    | 21P40007 | +    | 21G10012   | 146  | 21G10051 | +    | 21G20038 | 9    |
| 21P10012 | 81   | 21P20005 | 13   | 21P40008 | +    | 21G10013   | 61   | 21G10052 | +    | 21G20041 | 24   |
| 21P10013 | 8    | 21P20007 | 61   | 21P40010 | 76   | 21G10014   | 151  | 21G10053 | +    | 21G20042 | 15   |
| 21P10014 | 14   | 21P20008 | 50   | 21P40011 | +    | 21G10015   | 43   | 21G10054 | 55   | 21G20043 | 1    |
| 21P10015 | +    | 21C20002 | 5    | 21P40012 | 91   | 21G10016   | 26   | 21G10055 | 61   | 21G30001 | 52   |
| 21P10016 | 70   | 21C20004 | 9    | 21P40013 | 74   | 21G10018   | 1    | 21G10056 | +    | 21G30004 | +    |
| 21P10017 | 10   | 21C20007 | 12   | 21P40015 | +    | 21G10019   | 77   | 21G10057 | +    | 21G30005 | 5    |
| 21P10018 | 30   | 21C20008 | 24   | 21P50001 | 23   | 21G10020   | 71   | 21G10058 | +    | 21G30010 | 11   |
| 21P10020 | 6    | 21C20009 | 133  | 21P50002 | 26   | 21G10021   | 16   | 21G10059 | 106  | 21G30011 | 12   |
| 21P10021 | +    | 21C20010 | +    | 21P50003 | +    | 21G10023   | 132  | 21G20001 | 27   | 21G30012 | 2    |
| 21P10022 | 72   | 21C20011 | 21   | 21P50004 | 16   | 21G10024   | +    | 21G20002 | +    | 21G30015 | 40   |
| 21P10023 | 32   | 21P30001 | 4    | 21P50005 | +    | 21G10025   | 4    | 21G20003 | 16   | 21G30016 | 55   |
| 21P10024 | 78   | 21P30002 | 25   | 21P50006 | 37   | 21G10026   | 103  | 21G20004 | 7    | 21G30017 | 18   |
| 21P10025 | +    | 21P30003 | 28   | 21P50007 | 4    | 21G10027   | +    | 21G20006 | 29   | 21G30018 | ++   |
| 21P10026 | +    | 21P30004 | 78   | 21P50008 | 24   | 21G10028   | 130  | 21G20007 | 54   | 21G30020 | 15   |
| 21P10027 | 58   | 21P30005 | +    | 21P50009 | 56   | 21G10029   | 82   | 21G20008 | 29   | 21G30021 | 8    |
| 21P10028 | +    | 21P30006 | +    | 21P50010 | 12   | 21G10030   | +    | 21G20010 | 7    | 21G30022 | 21   |
| 21P10029 | +    | 21P30008 | +    | 21P60001 | 68   | 21G10031   | +++  | 21G20011 | 17   | 21G30023 | 45   |
| 21P10030 | 47   | 21P30009 | 15   | 21P60002 | 102  | 21G10032   | ++   | 21G20013 | 35   | 21G30024 | 39   |
| 21P10031 | +    | 21P30010 | +    | 21P60003 | 24   | 21G10033   | ++   | 21G20014 | 10   | 21G30025 | ++   |
| 21P10032 | +    | 21P30011 | +    | 21P60004 | 30   | 21G10034   | +    | 21G20016 | 33   | 21G40001 | 55   |
| 21P10033 | 54   | 21P30012 | 107  | 21P60005 | +    | 21G10035   | +    | 21G20018 | +    | 21G40002 | 15   |
| 21P10034 | 60   | 21P30013 | +    | 21P60006 | 96   | 21G10036   | ++   | 21G20019 | 20   | 21G40003 | 8    |
| 21P10035 | +    | 21P30014 | +    | 21P60007 | 48   | 21G10037   | ++   | 21G20022 | 36   |          |      |
| 21P10036 | 26   | 21C30001 | 30   | 21P60008 | 14   | 21G10038   | 68   | 21G20023 | 3    |          |      |
| 21P10037 | 93   | 21C30002 | 4    | 21P60009 | ++   | 21G10039   | +    | 21G20026 | 24   |          |      |
| 21C10006 | +    | 21C30003 | 35   | 21P60010 | +    | 21G10040   | 35   | 21G20027 | 50   |          |      |
| 21C10007 | 32   | 21C30004 | 107  |          |      | 21G10041   | 35   | 21G20028 | 17   |          |      |
| 21C10008 | 123  | 21C30005 | 12   |          |      | 21G10042   | 28   | 21G20029 | +    |          |      |

나. 조합의 재배 특성 조사 및 선발

2017년 상반기에 방울토마토 77조합(구형 방울토마토 적색 19조합, 흑색 9조합, 오렌지 8조합 및 녹색 2조합 등 38조합과 대추형 방울토마토 적색 29조합, 흑색 3조합 및 오렌지 7조합 등 39조합)과 대과종 토마토 38조합(적색 21조합, 분홍 3조합 및 흑색 14조합)에 대하여 대한 F<sub>1</sub> 재배 시험을 실시하였으며, 이 중 90조합의 과실을 수확하여 특성을 검정하였다(표 1-29). 이 중 구형 방울토마토 3조합과 대추형 방울 토마토 2조합을 선발하였다(그림 1-18).

상반기에 선발된 구형 방울토마토는 대비종에 비해 당도가 높고 경도가 우수하며 과가 다소 큰 특징을 가지고 있다. 선발조합 BN6은 복합내병성은 대비종에 비해 떨어지지만 당도, 경도 등은 유사한 특징을 보이며 평균 과중은 대비종에 비해 무거운 편으로 맛이 우수하고 열과가 대비종에 비해 적은 특성을 보이고 있다. 선발조합 BN7의 경우에는 평균 과중은 10g으로 대비

종과 다른 선발 조합에 비해 작지만 당도가 높고 내병성 유전자가 다른 조합에 비해 많은 특징을 가지고 있다. 선발조합 BN8은 TYLCV(토마토황화잎말림 바이러스) 내병계 품종으로 과비대가 우수하고 열과가 적은 것이 특징이다(표 1-30).

2017년 상반기 재배 시험을 통하여 선발된 대추형 방울토마토 조합은 BN57 및 65로 대비종에 비해 과 크기와 당도가 우수한 특징을 나타내고 있다(표 1-31). BN57은 과실의 광택이 우수하고 평균과중 및 내병성 측면에서 대비종과 유사한 것으로 나타났다. 과실의 평균 당도가 BN57 선발조합이 12.0brix 이상으로 대비종의 9.0brix에 비해 높은 특징을 보였다. 다만 경도가 대비종에 비해 약했으나 수송 및 판매에 있어서는 결격 사유가 되지 않을 것으로 사료된다. 근래 토마토 재배 농가의 고령화, 인력 부족 등으로 인하여 과실 수확 부분에서 많은 애로사항을 가지고 있다. 이런 이유로 대체적으로 과실이 큰 방울토마토를 요구하는 농가가 증가하고 있는데, 이러한 상황에 적용하고자 선발한 조합이 BN65이다. BN65조합은 대비종에 비해 과실이 크고 길이가 긴 조합으로 당도는 높고 경도 등이 유사하여 선발하였다.

표 1-29. 2017년 상반기에 재배 시험을 실시한 조합의 과실 특성

| BN | 과육색 | 과장(mm) | 과경(mm) | 과형지수 | 숙과경도(kgf) | 미숙과 경도(kgf) | 과피두께(mm) | 심부장(mm) | 심실(개) | 당도(brix) | 과중(g) |
|----|-----|--------|--------|------|-----------|-------------|----------|---------|-------|----------|-------|
| 1  | 연적  | 28.18  | 30.75  | 0.92 | 1.66      | -           | 4.24     | 9.72    | 2.0   | 7.4      | 15.0  |
| 2  | 연적  | 35.62  | 40.28  | 0.88 | 2.95      | -           | 4.92     | 18.76   | 2.0   | 8.3      | 33.3  |
| 3  | 적   | 26.84  | 29.95  | 0.90 | 2.63      | -           | 3.75     | 10.75   | 2.0   | 9.6      | 15.0  |
| 4  | 연적  | 22.62  | 23.06  | 0.98 | 1.33      | -           | 3.06     | 7.78    | 2.0   | 10.2     | 8.3   |
| 5  | 연적  | 30.50  | 34.94  | 0.87 | 2.06      | -           | 3.91     | 12.13   | 2.0   | 7.9      | 20.0  |
| 6  | 적   | 30.30  | 30.25  | 1.00 | 1.77      | -           | 4.24     | 11.55   | 2.0   | 9.1      | 16.7  |
| 7  | 연적  | 24.40  | 25.18  | 0.97 | 2.12      | -           | 3.36     | 9.10    | 2.0   | 10.4     | 10.0  |
| 8  | 연적  | 29.31  | 30.81  | 0.95 | 1.70      | -           | 4.19     | 11.43   | 2.0   | 9.2      | 17.3  |
| 10 | 적   | 24.50  | 25.74  | 0.95 | 1.36      | -           | 3.60     | 9.24    | 2.0   | 11.5     | 10.0  |
| 11 | 적   | 24.87  | 25.83  | 0.96 | 1.47      | -           | 3.73     | 9.32    | 2.0   | 10.9     | 10.7  |
| 12 | 적   | 27.25  | 27.04  | 1.01 | 1.24      | -           | 3.52     | 7.83    | 2.0   | 10.8     | 13.3  |
| 13 | 연적  | 27.25  | 27.72  | 0.98 | 2.06      | -           | 4.17     | 8.21    | 2.0   | 10.1     | 11.7  |
| 14 | 연적  | 26.33  | 30.20  | 0.87 | 2.16      | -           | 4.70     | 12.30   | 2.0   | 10.8     | 13.3  |
| 15 | 연적  | 25.66  | 30.90  | 0.83 | 2.75      | -           | 4.01     | 14.59   | 2.0   | 10.0     | 15.0  |
| 16 | 연적  | 38.36  | 24.29  | 1.58 | 2.50      | -           | 3.48     | 5.29    | 2.0   | 8.5      | 10.0  |
| 17 | 오렌지 | 33.18  | 29.11  | 1.14 | 1.96      | -           | 4.69     | 10.67   | 2.0   | 9.4      | 16.7  |
| 18 | 적   | 33.08  | 39.22  | 0.84 | 1.90      | -           | 4.93     | 16.76   | 2.0   | 8.2      | 28.3  |
| 19 | 적   | 31.67  | 30.47  | 1.04 | 2.13      | -           | 4.14     | 12.81   | 2.0   | 9.3      | 16.7  |
| 20 | 적   | 30.70  | 30.48  | 1.01 | 2.30      | -           | 4.63     | 10.57   | 2.0   | 9.9      | 16.7  |
| 22 | 적   | 32.20  | 25.66  | 1.26 | 1.21      | -           | 3.89     | 7.08    | 2.0   | 10.8     | 13.3  |
| 24 | 분리  | -      | -      | -    | -         | -           | -        | -       | -     | -        | -     |
| 25 | 진적  | 25.42  | 28.30  | 0.90 | 1.47      | -           | 3.44     | 8.85    | 2.0   | 8.1      | 13.3  |
| 26 | 진적  | 32.46  | 25.44  | 1.28 | 1.57      | -           | 3.65     | 7.73    | 2.0   | 10.2     | 13.3  |
| 31 | 연적  | 34.07  | 37.66  | 0.90 | 2.60      | -           | 4.95     | 18.39   | 2.3   | 9.7      | 30.0  |
| 32 | 연적  | 39.80  | 47.66  | 0.84 | 2.20      | 3.81        | 5.64     | 21.91   | 3.0   | 9.4      | 55.0  |
| 33 | 연갈  | 44.10  | 58.17  | 0.76 | 2.45      | 3.54        | 7.25     | 21.69   | 3.3   | 7.7      | 85.0  |
| 35 | 적   | 34.37  | 42.58  | 0.81 | 0.57      | 3.38        | 5.18     | 19.34   | 3.0   | 9.6      | 36.7  |
| 36 | 진적  | 36.10  | 35.48  | 1.02 | 1.50      | -           | 4.53     | 16.09   | 2.0   | 8.6      | 30.0  |
| 38 | 적   | 28.68  | 31.05  | 0.92 | 1.35      | -           | 4.37     | 11.04   | 2.0   | 8.0      | 16.7  |
| 40 | 적   | 26.57  | 29.75  | 0.89 | 0.30      | -           | 3.28     | 10.28   | 2.0   | 8.7      | 15.0  |
| 42 | 분홍  | 32.41  | 33.01  | 0.98 | 1.57      | -           | 4.46     | 12.74   | 2.0   | 9.3      | 21.7  |
| 45 | 오렌지 | 36.34  | 38.11  | 0.95 | 1.55      | -           | 5.02     | 14.75   | 2.0   | 8.6      | 30.0  |
| 46 | 노랑  | 35.20  | 36.72  | 0.96 | 1.85      | -           | 5.15     | 15.14   | 2.0   | 8.3      | 26.7  |
| 47 | 오렌지 | 34.98  | 36.33  | 0.96 | 3.25      | -           | 5.38     | 14.54   | 2.0   | 9.1      | 26.7  |
| 50 | 오렌지 | 41.45  | 43.61  | 0.95 | 3.30      | -           | 6.10     | 15.87   | 2.0   | 7.5      | 41.7  |
| 51 | 오렌지 | 39.19  | 40.22  | 0.97 | 2.72      | -           | 5.44     | 16.91   | 2.0   | 9.5      | 36.3  |
| 52 | 녹   | 32.21  | 31.87  | 1.01 | 2.12      | -           | 3.92     | 12.36   | 2.0   | 11.1     | 20.0  |
| 56 | 적   | 33.41  | 27.86  | 1.20 | 2.84      | -           | 4.04     | 11.37   | 2.0   | 12.5     | 15.0  |
| 57 | 적   | 30.72  | 24.20  | 1.27 | 1.96      | -           | 3.40     | 8.45    | 2.0   | 12.5     | 10.0  |
| 58 | 기타  | 45.68  | 27.98  | 1.63 | 0.83      | -           | 4.39     | 8.38    | 2.0   | 11.5     | 20.0  |

|     |     |       |       |      |      |      |       |       |     |      |       |
|-----|-----|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-----|------|-------|
| 59  | 적   | 34.64 | 23.07 | 1.50 | 2.04 | -    | 3.31  | 6.93  | 2.0 | 12.1 | 10.0  |
| 60  | 적   | 30.36 | 24.37 | 1.25 | 1.81 | -    | 4.78  | 7.30  | 2.0 | 11.1 | 10.7  |
| 61  | 적   | 31.95 | 29.90 | 1.07 | 2.18 | -    | 4.00  | 11.69 | 2.0 | 10.5 | 21.7  |
| 62  | 적   | 42.26 | 30.04 | 1.41 | 1.39 | -    | 4.15  | 9.96  | 2.0 | 10.3 | 21.7  |
| 63  | 적   | 33.76 | 28.95 | 1.17 | 2.15 | -    | 4.12  | 10.11 | 2.0 | 11.1 | 18.7  |
| 64  | 분홍  | 33.90 | 26.09 | 1.30 | 1.80 | -    | 3.59  | 10.17 | 2.0 | 10.6 | 13.3  |
| 65  | 분홍  | 43.35 | 29.62 | 1.46 | 2.55 | -    | 5.41  | 7.05  | 2.0 | 9.8  | 22.0  |
| 68  | 연적  | 34.55 | 23.74 | 1.46 | 1.28 | -    | 2.85  | 7.61  | 2.0 | 10.0 | 11.7  |
| 69  | 분홍  | 34.70 | 36.07 | 0.96 | 1.79 | -    | 5.91  | 14.62 | 2.0 | 8.9  | 26.7  |
| 70  | 적   | 28.79 | 28.27 | 1.02 | 2.18 | -    | 4.91  | 10.67 | 2.0 | 10.3 | 13.3  |
| 71  | 적   | 40.37 | 26.45 | 1.53 | 2.29 | -    | 5.46  | 8.26  | 2.0 | 10.4 | 15.0  |
| 72  | 연적  | 33.20 | 25.83 | 1.29 | 1.78 | -    | 3.89  | 8.74  | 2.0 | 8.9  | 13.3  |
| 73  | 적   | 32.10 | 25.51 | 1.26 | 2.90 | -    | 3.73  | 7.76  | 2.0 | 9.7  | 11.7  |
| 74  | 적   | 32.03 | 25.99 | 1.23 | 2.31 | -    | 3.40  | 8.24  | 2.0 | 12.0 | 13.3  |
| 75  | 적   | 30.98 | 25.76 | 1.20 | 1.60 | -    | 4.19  | 9.06  | 2.0 | 11.3 | 13.3  |
| 76  | 적   | 28.09 | 23.67 | 1.19 | 1.78 | -    | 3.55  | 9.11  | 2.0 | 10.3 | 10.0  |
| 77  | 적   | 29.24 | 25.56 | 1.14 | 1.85 | -    | 3.52  | 9.13  | 2.0 | 11.0 | 11.7  |
| 78  | 적   | 32.90 | 28.35 | 1.16 | 2.42 | -    | 4.07  | 10.45 | 2.0 | 8.4  | 15.0  |
| 79  | 연적  | 33.60 | 29.71 | 1.13 | 2.10 | -    | 3.94  | 12.35 | 2.0 | 7.3  | 18.3  |
| 80  | 연적  | 37.39 | 28.97 | 1.29 | 2.06 | -    | 4.52  | 10.99 | 2.0 | 10.1 | 16.7  |
| 81  | 적   | 35.38 | 29.44 | 1.20 | 2.75 | -    | 4.15  | 9.41  | 2.0 | 12.2 | 18.3  |
| 82  | 적   | 29.33 | 24.31 | 1.21 | 1.89 | -    | 3.78  | 8.06  | 2.0 | 12.4 | 10.0  |
| 83  | 적   | 32.86 | 26.70 | 1.23 | 1.69 | -    | 4.25  | 9.23  | 2.0 | 11.0 | 13.3  |
| 84  | 적   | 28.48 | 27.60 | 1.03 | 1.64 | -    | 4.30  | 11.71 | 2.0 | 11.9 | 13.3  |
| 85  | 적   | 27.81 | 24.61 | 1.13 | 1.59 | -    | 3.97  | 10.49 | 2.0 | 11.8 | 8.3   |
| 86  | 적   | 29.61 | 25.13 | 1.18 | 1.96 | -    | 3.83  | 8.23  | 2.0 | 10.6 | 10.0  |
| 87  | 적   | 34.53 | 29.38 | 1.18 | 2.66 | -    | 3.83  | 10.12 | 2.0 | 11.0 | 16.7  |
| 89  | 적   | 30.33 | 26.60 | 1.14 | 1.88 | -    | 4.72  | 8.19  | 2.0 | 11.4 | 13.3  |
| 92  | 적   | 33.26 | 26.83 | 1.24 | 2.09 | -    | 4.82  | 8.97  | 2.0 | 10.7 | 11.7  |
| 95  | 오렌지 | 25.68 | 24.89 | 1.03 | 1.78 | -    | 3.79  | 7.09  | 2.0 | 12.2 | 10.0  |
| 96  | 오렌지 | 26.72 | 23.94 | 1.12 | 1.98 | -    | 4.62  | 8.14  | 2.0 | 10.0 | 9.0   |
| 97  | 오렌지 | 35.17 | 27.15 | 1.30 | 2.03 | -    | 4.04  | 11.58 | 2.0 | 9.9  | 15.0  |
| 98  | 오렌지 | 37.57 | 28.52 | 1.32 | 1.63 | -    | 5.35  | 12.65 | 2.0 | 8.8  | 16.7  |
| 99  | 적   | 38.68 | 28.43 | 1.36 | 1.97 | -    | 4.44  | 9.86  | 2.0 | 11.5 | 18.3  |
| 100 | 오렌지 | 34.45 | 24.82 | 1.39 | 1.35 | -    | 3.86  | 7.53  | 2.0 | 10.5 | 11.7  |
| 101 | 적   | 33.75 | 27.28 | 1.24 | 1.69 | -    | 5.02  | 8.25  | 2.0 | 10.4 | 15.0  |
| 103 | 연적  | 35.16 | 39.30 | 0.89 | 1.84 | -    | 5.66  | 17.15 | 2.7 | 9.5  | 31.7  |
| 106 | 분홍  | 42.72 | 50.76 | 0.84 | 1.59 | 4.55 | 6.97  | 22.38 | 2.0 | 8.3  | 60.0  |
| 115 | 백   | 72.91 | 66.42 | 1.10 | 1.63 | 8.40 | 11.44 | 29.67 | 4.0 | 4.7  | 181.7 |
| 116 | 연적  | 75.94 | 64.71 | 1.17 | 1.11 | 5.45 | 10.85 | 27.09 | 2.5 | 5.2  | 156.7 |
| 135 | 적   | 48.90 | 51.78 | 0.94 | 1.39 | 2.42 | 7.65  | 18.93 | 2.3 | 7.4  | 76.7  |
| 136 | 연적  | 39.95 | 42.99 | 0.93 | 2.46 | 3.06 | 6.38  | 17.44 | 2.0 | 8.7  | 40.0  |
| 137 | 적   | 41.32 | 43.40 | 0.95 | 2.32 | -    | 6.96  | 14.87 | 2.7 | 7.4  | 43.3  |
| 138 | 연적  | 43.25 | 45.68 | 0.95 | 2.05 | 1.54 | 6.55  | 17.21 | 2.3 | 10.2 | 51.7  |
| 140 | 적   | 40.86 | 46.00 | 0.89 | 1.56 | 4.22 | 5.86  | 19.47 | 3.0 | 9.9  | 48.3  |
| 144 | 연적  | 40.80 | 41.42 | 0.98 | 2.05 | -    | 6.24  | 15.31 | 2.3 | 8.9  | 38.3  |
| 146 | 적   | 43.02 | 44.00 | 0.98 | 1.90 | 4.15 | 7.98  | 12.40 | 2.0 | 8.7  | 46.7  |
| 147 | 녹   | 43.96 | 46.09 | 0.95 | 3.21 | 3.71 | 7.38  | 14.96 | 2.0 | 7.3  | 53.3  |
| 148 | 적   | 42.93 | 45.08 | 0.95 | 3.73 | 3.59 | 7.46  | 17.68 | 2.3 | 6.8  | 50.0  |
| 149 | 적   | 50.26 | 50.30 | 1.00 | 1.02 | 3.24 | 7.93  | 18.72 | 2.0 | 6.6  | 68.3  |

표 1-30. 2017년 상반기에 선발된 구형 방울토마토 조합의 주요 특성

| BN | 초형 | 평균과중 (g) | 과색 | 당도 (brix) | 경도 (kgf) | 과형지수 | 내병성                              |
|----|----|----------|----|-----------|----------|------|----------------------------------|
| 6  | ID | 18-20    | 적색 | 9.0       | 1.5-2.0  | 1.01 | TMV, Ph3, J3                     |
| 7  | ID | 10       | 적색 | 10.4      | 1.7-2.5  | 0.97 | Ty1, I2, Ve2, TMV, TSWV, Ph3, J3 |
| 8  | ID | 18 - 20  | 적색 | 9.3       | 1.7      | 0.98 | Ty2, TMV, Ph3, J3                |
| 대비 | ID | 15       | 적색 | 9.0       | 1.9      | 0.89 | ToMV, I2, Cf9, N                 |



표 1-31. 2017년 상반기에 선발된 대추형 방울토마토 조합의 주요 특성

| BN | 초형 | 평균과중 (g) | 과색 | 당도 (brix) | 경도 (Kgf) | 과형지수 | 내병성                   |
|----|----|----------|----|-----------|----------|------|-----------------------|
| 57 | ID | 15       | 적색 | 12.2-12.8 | 1.5-2.5  | 1.27 | Ty1, TMV, Cf9, TSWV   |
| 65 | ID | 22-25    | 적색 | 9.0-11.0  | 2.1-3.0  | 1.47 | TMV, Ph3, J3          |
| 대비 | ID | 15       | 적색 | 9.0       | 2.6-3.0  | 1.24 | Ty, TMV, TSWV, Cf9, N |



그림 1-18. 2017년도 방울토마토 선발 조합의 과실 착과 및 단면 모양

2018년도에 공시된 교배조합은 146조합으로 방울토마토 103조합(적색 구형 13조합, 분홍 구형 8조합, 흑색 구형 21조합, 노랑 구형 4조합, 오렌지 구형 13조합, 녹색 구형 10조합, 혼합색 구형 7조합, 오렌지 대추 4조합, 혼합색 대추형 2조합 및 적색 대추 20조합)과 완숙토마토 43조합(적색 13조합, 분홍 9조합 및 흑색 20조합)으로 구성되었고 공시된 전체 교배 조합은 내병성에 대한 마커 검정을 실시하였다. 종자의 파종은 2월 2일에 실시하였고 정식은 2018년 3월 26일에 실시하였다. 재배 시험을 거쳐 선발된 조합은 구형 방울토마토 4조합, 대추형 방울토마토 5조합 및 분홍 완숙 토마토 2조합이었다(표 1-32). 구형 방울토마토의 경우에는 BN36과 38번 조합이 선발되었고 BN38 조합은 대비종인 베리킹에 비해 당도는 다소 낮았으나 과중과 경도에서 우수하고 열과 발생이 현저하게 낮은 특징을 나타내었다. 대추형 방울토마토는 BN111을 포함하여 전체 5개 조합이 선발되었다. BN111조합은 대비종인 베타티니에 비해 초세가 다소 약한 편이고 당도는 약간 낮지만 경도는 우수한 결과를 보였고 과중은 차이가 없었으며, TYLCV 내병계 조합이다. 나머지 4개의 조합은 비TYLCV 내병계 조합으로 과탈립성이 적고 당도와 경도가 우수하여 선발하였다. 이 중 BN116과 118조합은 과중이 다소 적은 특징을 나타내고 있지만 적절한 재배 조건에서는 변화할 수 있는 가능성이 있을 것으로 판단되고 경도와 식감이 우수하여 선발하였다. BN124와 125 조합은 대비종에 비하여 경도와 당도가 우수하였고 과크기 및 과형 등에서 대등한 성적을 나타내었다. 완숙 토마토 조합의 경우에는 BN143과 BN146조합을 선발하였는데 BN143 조합은 분홍색 과피의 고구형으로 과중은 약 200g 내외이며, 잎곰팡이병과 시들음병(Ve)에 내병성을 나타내었다. BN146 조합은 초세가 강한 분홍색 과피의 구형 완숙 토마토로 과중은 약 180g이며 TYLCV 잎곰팡이병 및 시들음병(Ve)에 내병성이었다. 이들 완숙 2개 조합은 현재 자사에서 판매 중인 분홍색 완숙 토마토를 대체할 수 있을 것으로 판단하고 있으며, 2차 특성 검정 및 지역 적응성 검정이 완료되는 데로 품종보호 출원하였다.

2018년에 선발된 조합들은 농가 시험 재배 및 품종 보호 출원을 위해 시교 종자 생산을 위한 교배가 진행 중이며, 2019년 2월 경 종료될 것으로 판단된다. 국내 판매를 위한 조합 외에 약 9개의 조합이 해외 바이어에 의해 선발되어 일부는 현재 시험재배를 위한 시교 종자가 분출되었으며, 위의 9개 조합에 대하여도 시교 종자 생산이 진행되었다.

표 1-32. 2018년도 선발 조합 및 주요 특성

| BN  | 품종명  | 초세 | 과색 | 과분류   | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 경도 (kgf) | 내병성                     |
|-----|------|----|----|-------|--------|-----------|----------|-------------------------|
| 6   | 베리킹  | 강  | 적색 | 구형방울  | 14     | 9.0       | 1.08     | 선충, 잎마름역병               |
| 36  | 신조합  | 강  | 적색 | 구형방울  | 12     | 8.8       | 0.94     | 잎마름역병, 근부위조병            |
| 38  | 신조합  | 중강 | 적색 | 구형방울  | 16     | 8.0       | 1.64     | Ty, 잎마름역병, 근부위조병        |
| 54  | 신조합  | 강  | 흑색 | 구형방울  | 16     | 8.2       | 0.71     | 잎곰팡이병                   |
| 55  | 신조합  | 강  | 흑색 | 구형방울  | 18     | 8.7       | 1.11     | 잎곰팡이병                   |
| 1   | 베타티니 | 강  | 적색 | 대추형방울 | 14     | 9.0       | 1.31     | 잎마름역병, 잎곰팡이병            |
| 111 | 신조합  | 중강 | 적색 | 대추형방울 | 13     | 8.1       | 1.44     | Ty, 근부위조병, Verticillium |
| 116 | 신조합  | 약  | 적색 | 대추형방울 | 10     | 10.3      | 1.90     | 잎마름역병                   |
| 118 | 신조합  | 약  | 적색 | 대추형방울 | 12     | 9.9       | 1.34     | 잎마름역병, 근부위조병            |
| 124 | 신조합  | 약  | 적색 | 대추형방울 | 14     | 9.9       | 1.95     | 잎마름역병                   |
| 125 | 신조합  | 약  | 적색 | 대추형방울 | 14     | 10.4      | 1.64     | 잎마름역병                   |
| 143 | 신조합  | 약  | 분홍 | 고구형완숙 | 220    | 5.2       | -        | 잎곰팡이병, 시들음병(Ve)         |
| 146 | 신조합  | 강  | 분홍 | 구형완숙  | 180    | 5.3       | -        | Ty, 잎곰팡이병, 시들음병(Ve)     |

2019년도에는 방울토마토 144조합 및 완숙토마토 153 조합 등 총 297조합을 작성하여 이 중 277개 조합을 공시하여 시험재배를 실시하고 특성을 검정하였으며, 내병성에 대한 마커 검정을 실시하였으나 다소 미흡한 점이 있어 추가 분석을 진행 중이다(표 1-33). 또한 시험재배를 거쳐 선발된 12개 조합은 2019년 하반기에 농가 시험 재배를 위해 F<sub>1</sub> 종자를 채종 중에 있으며, 채종이 완료 되는대로 마케팅 팀 및 국내 영업망을 이용하여 1차 농가 실증시험을 시행할 예정이다.

2019년도에 공시된 144개의 방울 토마토 조합 중에서 구형 방울토마토 1개 조합(18C10001), 적색 대추형 방울토마토 2개 조합(18P10005 및 18G10039)과 오렌지색 대추형 방울토마토 1개 조합(18P50011) 등 4개의 방울토마토를 선발하였다. 구형 방울토마토 조합인 18C10001은 평균 과중은 24g으로 기존 자사의 티와이유니크 품종과 유사하며, 초세가 강하고 화방 당 착과수가 우수한 특성을 보여주었다. 대추형 방울토마토 18P10005 및 18G10039 조합은 과중이 15g 내외로 당도가 우수하고 과형지수가 1.37 및 1.57로 긴 대추형의 과형을 가지고 있으며, 두 조합 모두 당도가 높고 숙과의 경도가 뛰어나며, 초세가 강하고 복화방의 발생율이 높은 특징을 보여주었다. 18P50011조합은 오렌지색 과피를 가진 조합으로 과중이 25g 내외이며, 당도는 조금 낮은 편이나 초세가 강하고 화방 당 화수가 우수하고 과비대력이 뛰어난 조합이다(그림 1-19).

표 1-33. 2019년도 선발 조합 및 주요 특성

| 조합명      | 초형 | 과형     | 평균과중 (g) | 과색     | 당도 (Brix) | 숙과경도 (Kgf) | 과형지수 | 내병성              |
|----------|----|--------|----------|--------|-----------|------------|------|------------------|
| 18C10001 | ID | Cherry | 24       | Red    | 7.3       | 1.26       | 0.93 | N, ToMV, I2      |
| 18P10005 | ID | Plum   | 15       | Red    | 8.9       | 1.93       | 1.57 | Cf9, N, I2       |
| 18G10039 | ID | Plum   | 13       | Red    | 8.0       | 1.53       | 1.37 | N, ToMV, I2      |
| 18P50011 | ID | Plum   | 26       | Orange | 7.5       | 1.33       | 1.30 | Cf9, N, ToMV, I2 |
| 18G20053 | ID | 구형     | 230      | 분홍     | 4.2       | 1.25       | 0.85 | Ty, N, I2        |
| 18G20054 | ID | 구형     | 250      | 분홍     | 5.6       | 1.35       | 0.80 | N, I2            |
| 18G30006 | ID | 구형     | 100      | 초콜릿    | 4.9       | 1.77       | 0.93 | N, ToMV, I2      |

|          |    |    |     |     |     |      |      |                  |
|----------|----|----|-----|-----|-----|------|------|------------------|
| 18G30007 | ID | 구형 | 120 | 초콜릿 | 5.4 | 1.90 | 0.87 | N, I2            |
| 18G30011 | ID | 편형 | 130 | 초콜릿 | 4.9 | 1.20 | 0.75 | Cf9, N, ToMV, I2 |
| 18G30012 | ID | 편형 | 100 | 초콜릿 | 5.1 | 1.62 | 0.78 | N, ToMV, I2      |
| 18G30013 | ID | 구형 | 100 | 초콜릿 | 4.5 | 0.96 | 0.80 | N, ToMV, I2      |
| 18G30024 | ID | 구형 | 80  | 초콜릿 | 6.0 | 1.58 | 0.91 | N, ToMV, I2      |

\*내병성 : **Ty** tomato yellow leaf curl virus, **ToMV** tomato mosaic virus, **I2** Fusarium race2, **N** nematode, **Cf9** cladosporium fulvum race-9



18C10001(구형 방울)



18P10005(적색 대추)



18G10039(적색 대추)



18P50011(오렌지 대추)

그림 1-19. 2019년에 선발된 방울토마토 조합

2019년도에 공시된 153개의 완숙 토마토 조합 중에서 분홍색 완숙 2개 조합(18G20053 및 18G20054)과 초콜릿색의 과피를 가진 6개 조합(18G30006, 18G30007, 18G30011, 18G30012, 18G30013 및 18G30024)을 선발하였다. 분홍 완숙 조합은 과 비대력이 우수하고 화방 내의 화수가 5-7개로 균일하였으며, 숙과의 경도가 뛰어난 특성을 보였고 흑색 완숙 조합은 평균 과중 및 숙기에 따른 과피색의 변화를 중점으로 하여 선발하였다. 선발된 분홍 완숙 조합 중에서 18G20053조합은 평균 과중이 230g 내외이고 당도는 4.2brix로 대비 품종과 차이를 보이지 않았으며, 토마토황화잎말림병, 선충 및 fusarium race2에 내병성을 나타내었다. 18G20054조합은 선충과 fusarium race2에 내병성을 가진 조합으로 과 비대력이 우수하고 당도 또한 5.6brix로 높은 특징을 보였고 초세가 강하고 절간이 짧은 특성을 나타내었다(그림 1-20).

국내 완숙 흑색 토마토 시장은 과중 80-120g의 제품군과 150g 이상의 과중을 가진 제품군이 존재하고 있으며, 과중 100g내외의 품종 군이 주를 이루고 있다. 자사의 경우, 흑색 완숙 토마토 시장에서 강세를 유지하고 있으며 100g 내외의 흑색 토마토 시장 진입과 과중 150g 이상의 시장에서의 점유율을 향상하고자 지속적으로 흑색 토마토 품종을 개발하고 있다. 새롭게 진입을 시도하고 있는 과중 100g 내외의 시장에 출시하기 위해 2019년도에 특성을 검정한 흑색 완숙 토마토 조합 중 6개 조합을 선발하였다. 18G30007 조합은 평균 과중 120g으로 절간이 짧고 화방 당 화수가 균일하고 과실은 구형으로 당도가 5.4brix 정도인 조합으로 흑색의 과피색이 오랫동안 유지되는 특징을 가지고 있다. 18G30011 조합은 평균 과중 130g으로 약간 납작한 형으로 과피색이 타 조합에 비해 빨리 변색되는 특징을 가지고 있으나 과비대력이 우수한 특징으로 나타내었다. 위의 2조합은 추후 농가 시험재배를 통해 과중 등을 확인하여 중대과 흑색 토마토 시장에 적용하고자 한다. 18G30024 조합은 평균 과중 80g으로 절간이 선발된 조합 중 가장 짧으며 화방 내 과실의 비대가 균일한 특성으로 가진 조합으로 당도가 6.0brix로 높고 숙과의 경도가 높고 특징을 보였다. 18G3006, 18G30012 및 18G30013의 3조합은 평균과중 100g



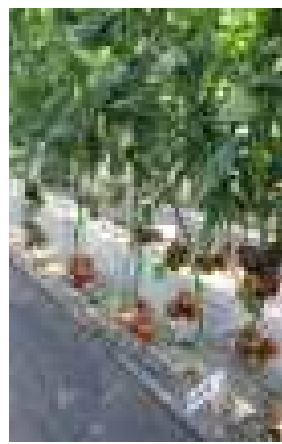
내외로 초세가 강하고 절간이 짧고 과피색이 장기간 유지되는 특징을 보이는 조합으로 화방 당 착과수가 우수하여 다수확에 적합한 조합으로 판단되며, 이상의 4 조합은 흑색 완숙 중소과 시장에 적합성을 확인하기 위하여 농가 시험재배를 통해 우수 조합을 최종 선발하였다.



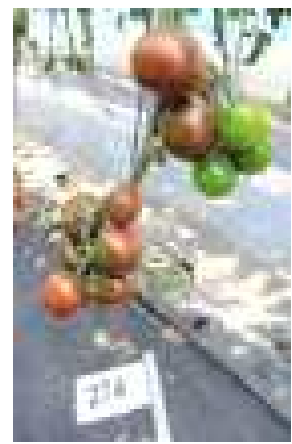
18G20053(분홍 완숙)



18G20054(분홍 완숙)



18G30006(흑색 완숙)



18G30007(흑색 완숙)



18G30011(흑색 완숙)



18G30012(흑색 완숙)



18G30013(흑색 완숙)



18G30024(흑색 완숙)

그림 1-20. 2019년에 선발된 분홍 및 흑색 완숙 토마토 조합

2020년에는 177조합을 공시하였고 2월 4일 파종하여 2월 17일 가식하였으며, 3월 11일에 정식하여 특성을 검정하였다. 공시된 180조합 중 구형 및 방울토마토는 91조합이었고 완숙 토마토는 86조합이었다(표 1-34). 재배 특성을 검정한 91개 방울토마토 조합 중 구형 토마토는 22조합이었고 69조합은 과형지수 1.1 이상의 대추형 방울토마토이었다. 구형 방울토마토 중 19P10008 조합은 적색의 과피색에 숙과의 경도가 64.1N으로 우수하고 심실의 수는 2개이며 평균 과중은 16g 정도로 당도가 높고 착과량이 많은 특성을 보여 선발하였다. 적색 대추형 방울토마토는 7개 조합(19P10014, 19P10015, 19P10016, 19P10021, 19P20008, 19P20009 및 19P20010)이 선발되었고 이들 중에서 19P10014 조합은 평균 과중 약 14g으로 과는 다소 작으나 당도가 높고 숙과의 경도가 높으며(9.9brix) 착과력이 우수하고 탈립성이 약한 특성을 보여 추가적인 시험을 진행하고자 선발하였다. 선발된 7개 조합 중 19P20009 및 19P20010의 두 조합은 적색 과피를 가진 조합으로 초세가 굉장히 우수하여 내병성 검정 등을 추가로 실시하여 대목으로 품종을 개발하고자 선발하였다(그림 1-21).

표 1-34. 2020년 공시된 방울 및 대과종 토마토 조합의 과실 특성검정 결과

| 조합명      | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (N) | 미숙과 경도(N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실수 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|----------|-----|---------|---------|------|----------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|--------|
| 19P10001 | R   | 42.4    | 28.9    | 1.5  | 54.2     | -         | 3.7       | 10.8     | 2.0     | 8.4       | 19.0   |
| 19P10002 | R   | 29.6    | 27.8    | 1.1  | 55.2     | -         | 4.0       | 8.9      | 2.0     | 8.8       | 14.0   |
| 19P10003 | R   | 41.9    | 26.1    | 1.6  | 265.5    | -         | 3.7       | 8.6      | 2.0     | 9.2       | 17.0   |
| 19P10004 | R   | 38.6    | 34.1    | 1.1  | 64.1     | -         | 4.8       | 11.9     | 2.0     | 8.3       | 24.0   |
| 19P10005 | R   | 40.7    | 31.2    | 1.3  | 40.8     | -         | 4.6       | 11.3     | 2.0     | 7.3       | 20.0   |
| 19P10006 | R   | 31.3    | 29.1    | 1.1  | 57.8     | -         | 3.9       | 11.0     | 2.0     | 9.0       | 15.0   |
| 19P10007 | PI  | 31.4    | 34.2    | 0.9  | 54.0     | -         | 4.6       | 15.3     | 2.0     | 7.4       | 20.0   |
| 19P10008 | R   | 29.0    | 30.8    | 0.9  | 61.7     | -         | 4.1       | 15.2     | 2.0     | 9.5       | 16.0   |
| 19P10009 | R   | 33.4    | 29.6    | 1.1  | 54.1     | -         | 4.2       | 13.0     | 2.0     | 9.2       | 16.0   |
| 19P10010 | R   | 43.9    | 33.7    | 1.3  | 51.3     | -         | 4.8       | 12.1     | 2.0     | 7.5       | 24.0   |
| 19P10012 | R   | 44.8    | 28.5    | 1.6  | 52.4     | -         | 4.3       | 9.0      | 2.0     | 7.5       | 20.0   |
| 19P10013 | PI  | 39.1    | 31.9    | 1.2  | 64.9     | -         | 4.8       | 11.9     | 2.0     | 7.4       | 22.0   |
| 19P10014 | R   | 30.8    | 27.4    | 1.1  | 51.6     | -         | 3.8       | 7.9      | 2.0     | 9.9       | 14.0   |
| 19P10015 | R   | 40.3    | 30.5    | 1.3  | 65.3     | -         | 4.4       | 11.9     | 2.0     | 9.1       | 20.0   |
| 19P10016 | R   | 34.5    | 31.7    | 1.1  | 61.7     | -         | 4.5       | 11.9     | 2.0     | 9.1       | 20.0   |
| 19P10018 | R   | 43.8    | 31.9    | 1.4  | 58.3     | -         | 4.9       | 10.9     | 2.0     | 8.3       | 21.0   |
| 19P10019 | R   | 42.5    | 26.6    | 1.6  | 54.7     | -         | 4.1       | 10.0     | 2.0     | 8.5       | 16.0   |
| 19P10020 | R   | 40.4    | 30.9    | 1.3  | 62.4     | -         | 4.0       | 9.9      | 2.0     | 8.7       | 21.0   |
| 19P10021 | R   | 38.0    | 34.9    | 1.1  | 70.2     | -         | 4.2       | 13.4     | 2.0     | 8.1       | 25.0   |
| 19P10022 | R   | 38.3    | 31.9    | 1.2  | 46.0     | -         | 4.7       | 12.8     | 2.0     | 8.8       | 23.0   |
| 19P20001 | Y   | 41.3    | 32.6    | 1.3  | 61.9     | -         | 5.3       | 10.6     | 2.0     | 9.2       | 23.0   |
| 19P20002 | R   | 49.7    | 35.9    | 1.4  | 54.5     | -         | 6.2       | 10.4     | 2.0     | 7.1       | 32.0   |
| 19P20003 | PI  | 48.2    | 41.0    | 1.2  | 71.8     | -         | 6.6       | 12.0     | 2.0     | 6.9       | 42.0   |
| 19P20004 | PI  | 37.3    | 27.7    | 1.3  | 53.4     | -         | 3.5       | 9.7      | 2.0     | 8.6       | 16.0   |
| 19P20005 | R   | 1355.9  | 38.7    | 35.1 | 45.5     | -         | 5.6       | 18.7     | 2.7     | 8.0       | 33.0   |
| 19P20006 | R   | 31.5    | 29.8    | 1.1  | 54.6     | -         | 4.1       | 12.1     | 2.0     | 8.5       | 16.0   |
| 19P20007 | R   | 36.5    | 31.3    | 1.2  | 59.0     | -         | 4.2       | 11.2     | 2.0     | 8.1       | 20.0   |
| 19P20008 | R   | 36.1    | 32.7    | 1.1  | 49.0     | -         | 3.1       | 15.3     | 2.0     | 8.3       | 21.0   |
| 19P20009 | PI  | 43.0    | 32.0    | 1.3  | 59.9     | -         | 5.7       | 13.0     | 2.0     | 7.8       | 24.0   |
| 19P20010 | PI  | 43.6    | 34.0    | 1.3  | 56.4     | -         | 5.4       | 13.1     | 2.0     | 6.5       | 28.0   |
| 19P30001 | ETC | 53.4    | 41.8    | 1.3  | 56.7     | -         | 5.8       | 14.4     | 2.0     | 6.1       | 50.0   |
| 19P30002 | ETC | 47.7    | 38.5    | 1.2  | 61.1     | -         | 6.3       | 17.2     | 2.0     | 7.9       | 40.0   |
| 19P30003 | ETC | 34.1    | 29.3    | 1.2  | 56.6     | -         | 3.8       | 9.7      | 2.0     | 8.3       | 18.0   |
| 19P30004 | ETC | 37.1    | 30.8    | 1.2  | 48.6     | -         | 4.1       | 11.5     | 2.0     | 9.2       | 20.0   |
| 19P30005 | R   | 48.4    | 33.0    | 1.5  | 58.1     | -         | 5.3       | 13.0     | 2.0     | 7.6       | 28.0   |
| 19P30006 | ETC | 52.2    | 35.4    | 1.5  | 54.7     | -         | 4.7       | 13.3     | 2.0     | 7.2       | 32.0   |
| 19P30007 | ETC | 42.5    | 43.5    | 1.0  | 54.8     | -         | 4.5       | 15.8     | 2.5     | 8.4       | 46.0   |
| 19P30008 | ETC | 41.2    | 35.3    | 1.2  | 40.6     | -         | 5.1       | 14.3     | 2.5     | 8.6       | 31.0   |
| 19P30009 | ETC | 47.2    | 39.0    | 1.2  | 47.5     | -         | 7.4       | 15.5     | 2.5     | 7.2       | 40.0   |
| 19P30010 | ETC | 45.5    | 41.5    | 1.1  | 53.9     | -         | 7.3       | 15.0     | 2.0     | 7.3       | 42.0   |
| 19P30011 | ETC | 35.3    | 30.2    | 1.2  | 26.7     | -         | 4.2       | 8.5      | 2.0     | 8.0       | 18.0   |
| 19P30012 | ETC | 33.4    | 29.5    | 1.1  | 59.5     | -         | 3.6       | 9.0      | 2.0     | 9.2       | 16.0   |
| 19P50002 | O   | 33.3    | 32.7    | 1.0  | 56.9     | -         | 3.6       | 13.0     | 2.0     | 10.4      | 19.0   |
| 19P50003 | O   | 32.5    | 31.9    | 1.0  | 48.5     | -         | 4.3       | 10.9     | 2.0     | 10.5      | 20.0   |
| 19P50004 | 도태  | -       | -       | -    | -        | -         | -         | -        | -       | -         | -      |
| 19P50007 | O   | 30.7    | 27.5    | 1.1  | 45.5     | -         | 3.5       | 13.5     | 2.0     | 11.5      | 14.0   |
| 19P50009 | R   | 30.2    | 28.6    | 1.1  | 49.9     | -         | 3.3       | 10.0     | 2.5     | 9.6       | 14.0   |
| 19P50010 | Y   | 42.6    | 29.2    | 1.5  | 73.4     | -         | 4.7       | 10.9     | 2.0     | 8.9       | 20.0   |
| 19P50011 | O   | 30.6    | 30.3    | 1.0  | 56.6     | -         | 3.8       | 12.2     | 2.0     | 10.5      | 18.0   |
| 19P50012 | PI  | 37.5    | 25.4    | 1.5  | 58.5     | -         | 3.8       | 7.4      | 2.0     | 10.2      | 14.0   |
| 19P50013 | O   | 31.3    | 27.8    | 1.1  | 44.1     | -         | 4.0       | 9.5      | 2.0     | 9.2       | 15.0   |
| 19P50014 | O   | 35.8    | 27.6    | 1.3  | 58.9     | -         | 4.1       | 7.5      | 2.0     | 10.0      | 16.0   |
| 19P50015 | PI  | 35.3    | 27.7    | 1.3  | 63.4     | -         | 3.8       | 9.7      | 2.0     | 9.7       | 15.0   |
| 19P60001 | G   | 33.7    | 31.4    | 1.1  | 46.0     | -         | 4.4       | 12.6     | 2.0     | 9.8       | 20.0   |
| 19P60002 | G   | 47.5    | 29.2    | 1.6  | 51.1     | -         | 4.1       | 10.2     | 2.0     | 9.6       | 20.0   |
| 19P60004 | G   | 33.5    | 33.3    | 1.0  | 50.9     | -         | 4.0       | 13.2     | 2.0     | 9.8       | 20.0   |
| 19P60005 | G   | 35.5    | 37.7    | 0.9  | 44.8     | -         | 4.1       | 15.9     | 2.0     | 8.7       | 26.0   |
| 19P60006 | G   | 47.5    | 27.6    | 1.7  | 32.8     | -         | 4.2       | 10.9     | 2.0     | 9.7       | 18.0   |
| 19P60007 | G   | 46.3    | 29.7    | 1.6  | 35.7     | -         | 4.2       | 12.0     | 2.0     | 9.2       | 21.0   |
| 19P60008 | G   | 48.7    | 29.6    | 1.6  | 47.6     | -         | 4.3       | 10.8     | 2.0     | 9.5       | 23.0   |
| 19C10001 | PI  | 27.8    | 28.3    | 1.0  | 39.0     | -         | 3.7       | 11.4     | 2.0     | 9.0       | 13.0   |

|          |     |      |      |     |       |      |      |      |     |      |       |
|----------|-----|------|------|-----|-------|------|------|------|-----|------|-------|
| 19C10002 | PI  | 26.5 | 27.4 | 1.0 | 33.6  | -    | 3.5  | 10.8 | 2.0 | 9.3  | 14.0  |
| 19C10003 | PI  | 26.8 | 28.7 | 0.9 | 51.3  | -    | 3.3  | 13.0 | 2.0 | 9.2  | 13.0  |
| 19C10004 | R   | 28.2 | 29.1 | 1.0 | 22.2  | -    | 3.0  | 12.6 | 2.0 | 9.1  | 14.0  |
| 19C10005 | PI  | 33.2 | 35.4 | 0.9 | 31.3  | -    | 5.0  | 16.8 | 2.0 | 9.6  | 25.0  |
| 19C10006 | R   | 26.2 | 27.7 | 0.9 | 24.0  | -    | 3.1  | 10.8 | 2.0 | 39.4 | 13.0  |
| 19C10007 | R   | 27.5 | 28.1 | 1.0 | 39.8  | -    | 4.5  | 8.9  | 2.0 | 7.8  | 12.0  |
| 19C10008 | PI  | 29.5 | 32.9 | 0.9 | 25.1  | -    | 4.0  | 12.3 | 2.5 | 9.7  | 19.0  |
| 19C10009 | R   | 28.6 | 32.6 | 0.9 | 63.0  | -    | 4.6  | 12.3 | 2.0 | 9.5  | 17.0  |
| 19C10010 | PI  | 30.7 | 34.3 | 0.9 | 60.3  | -    | 4.0  | 15.1 | 2.0 | 9.6  | 20.0  |
| 19C10011 | R   | 31.6 | 35.2 | 0.9 | 64.1  | -    | 4.6  | 14.7 | 2.0 | 9.7  | 20.0  |
| 19C10012 | PI  | 28.8 | 32.3 | 0.9 | 42.6  | -    | 4.7  | 14.3 | 2.0 | 9.1  | 18.0  |
| 19C20001 | R   | 30.1 | 33.6 | 0.9 | 66.5  | -    | 4.0  | 12.9 | 2.0 | 9.5  | 19.0  |
| 19C20002 | R   | 28.1 | 29.0 | 1.0 | 54.6  | -    | 3.5  | 9.7  | 2.0 | 8.9  | 14.0  |
| 19C20003 | R   | 27.2 | 27.6 | 1.0 | 38.1  | -    | 3.0  | 11.3 | 2.0 | 10.4 | 12.0  |
| 19C20005 | PI  | 29.1 | 30.9 | 0.9 | 48.5  | -    | 3.3  | 12.1 | 2.0 | 9.0  | 16.0  |
| 19C20008 | PI  | 29.1 | 29.5 | 1.0 | 59.1  | -    | 3.9  | 10.4 | 2.0 | 8.8  | 14.0  |
| 19C20009 | R   | 29.9 | 30.9 | 1.0 | 65.9  | -    | 4.0  | 12.0 | 2.0 | 9.2  | 15.0  |
| 19C20010 | R   | 28.7 | 32.0 | 0.9 | 66.6  | -    | 4.3  | 14.9 | 2.0 | 9.6  | 16.0  |
| 19C50001 | ETC | 26.8 | 28.3 | 0.9 | 23.3  | -    | 2.9  | 11.3 | 2.0 | 10.4 | 13.0  |
| 19C5002  | ETC | 27.8 | 29.8 | 0.9 | 20.6  | -    | 2.8  | 11.5 | 2.0 | 10.0 | 16.0  |
| 19C5003  | ETC | 26.8 | 29.1 | 0.9 | 41.8  | -    | 3.7  | 13.4 | 2.0 | 10.3 | 14.0  |
| 19C5004  | ETC | 35.9 | 37.2 | 1.0 | 45.2  | -    | 4.2  | 16.1 | 2.0 | 8.5  | 28.0  |
| 19C5006  | ETC | 31.5 | 33.4 | 0.9 | 43.9  | -    | 4.2  | 10.0 | 2.5 | 9.9  | 18.0  |
| 19C5007  | ETC | 29.5 | 31.6 | 0.9 | 24.1  | -    | 3.9  | 15.0 | 2.0 | 10.7 | 18.0  |
| 19C5008  | ETC | 33.4 | 34.8 | 1.0 | 38.7  | -    | 4.5  | 12.0 | 2.0 | 9.5  | 22.0  |
| 19C5009  | ETC | 39.6 | 38.1 | 1.0 | 49.0  | -    | 4.8  | 12.8 | 2.0 | 8.1  | 34.0  |
| 19C5010  | ETC | 40.9 | 42.2 | 1.0 | 56.9  | -    | 5.2  | 18.4 | 2.5 | 8.4  | 40.0  |
| 19C5011  | G   | 32.7 | 39.2 | 0.8 | 41.4  | -    | 4.3  | 16.6 | 2.5 | 8.4  | 32.0  |
| 19C5012  | ETC | 45.4 | 53.5 | 0.8 | 46.3  | -    | 5.9  | 25.3 | 2.5 | 7.1  | 74.0  |
| 19C5013  | ETC | 31.2 | 31.3 | 1.0 | 42.1  | -    | 4.1  | 12.3 | 2.0 | 8.0  | 16.0  |
| 19G10001 | R   | 60.3 | 74.4 | 0.8 | 45.4  | 70.7 | 8.0  | 35.4 | 4.5 | 5.5  | 180.0 |
| 19G10003 | R   | 57.3 | 65.9 | 0.9 | 57.7  | 82.1 | 8.0  | 33.3 | 3.5 | 5.6  | 148.3 |
| 19G10004 | R   | 50.7 | 56.2 | 0.9 | 55.7  | 85.3 | 7.5  | 28.2 | 3.0 | 6.1  | 91.7  |
| 19G10005 | PI  | 54.8 | 67.6 | 0.8 | 59.4  | 81.6 | 8.6  | 42.4 | 4.0 | 5.8  | 143.3 |
| 19G10006 | R   | 54.3 | 72.0 | 0.8 | 48.2  | 88.1 | 8.3  | 40.9 | 4.0 | 6.1  | 166.7 |
| 19G10007 | R   | 51.7 | 61.1 | 0.8 | 59.6  | 94.8 | 7.6  | 24.9 | 2.0 | 5.1  | 106.7 |
| 19G10008 | R   | 56.1 | 72.7 | 0.8 | 73.5  | 77.1 | 8.5  | 38.4 | 4.5 | 5.4  | 170.0 |
| 19G10009 | R   | 51.0 | 66.0 | 0.8 | 70.7  | 96.5 | 9.2  | 30.4 | 3.5 | 6.4  | 130.0 |
| 19G10010 | R   | 59.8 | 66.6 | 0.9 | 56.3  | 74.0 | 8.7  | 30.9 | 2.5 | 5.8  | 150.0 |
| 19G10011 | PI  | 53.0 | 64.2 | 0.8 | 56.6  | 76.5 | 7.3  | 29.4 | 2.5 | 7.0  | 125.0 |
| 19G10012 | R   | 54.0 | 70.6 | 0.8 | 56.5  | 72.4 | 7.5  | 40.7 | 4.0 | 5.6  | 156.7 |
| 19G10013 | R   | 51.1 | 63.3 | 0.8 | 65.8  | 98.0 | 8.1  | 29.0 | 3.5 | 6.1  | 121.7 |
| 19G10014 | R   | 63.9 | 61.4 | 1.0 | 58.8  | 91.7 | 7.5  | 34.3 | 3.0 | 6.9  | 165.0 |
| 19G10015 | R   | 58.7 | 63.2 | 0.9 | 45.4  | 74.3 | 7.8  | 29.6 | 4.5 | 5.5  | 121.7 |
| 19G10016 | PI  | 28.5 | 32.3 | 0.9 | 48.4  | 0.0  | 4.8  | 12.3 | 2.0 | 8.7  | 16.0  |
| 19G10017 | R   | 53.9 | 64.2 | 0.8 | 66.7  | 96.7 | 8.8  | 24.4 | 3.0 | 5.5  | 130.0 |
| 19G10018 | R   | 49.2 | 59.0 | 0.8 | 61.2  | 79.6 | 7.6  | 29.0 | 3.5 | 7.5  | 103.3 |
| 19G10019 | R   | 61.7 | 50.0 | 1.2 | 56.0  | 64.6 | 6.6  | 23.0 | 2.0 | 6.1  | 81.7  |
| 19G10020 | R   | 60.3 | 81.1 | 0.7 | 66.3  | 82.4 | 8.3  | 38.6 | 7.0 | 6.2  | 206.7 |
| 19G10021 | R   | 55.1 | 47.4 | 1.2 | 74.2  | 76.1 | 9.8  | 19.8 | 2.5 | 6.1  | 68.3  |
| 19G10022 | R   | 55.4 | 69.5 | 0.8 | 72.2  | 93.9 | 6.0  | 36.1 | 6.5 | 6.5  | 141.7 |
| 19G10023 | PI  | 63.3 | 64.5 | 1.0 | 76.0  | 95.9 | 6.7  | 37.3 | 6.5 | 6.4  | 146.7 |
| 19G10024 | PI  | 56.1 | 50.6 | 1.1 | 64.7  | 96.1 | 6.2  | 19.2 | 2.0 | 7.6  | 73.3  |
| 19G10025 | R   | 63.8 | 57.5 | 1.1 | 62.5  | 89.4 | 31.4 | 28.7 | 3.5 | 6.3  | 116.7 |
| 19G10026 | R   | 60.6 | 66.7 | 0.9 | 72.7  | 97.7 | 7.4  | 35.5 | 3.0 | 6.9  | 153.3 |
| 19G10027 | R   | 70.4 | 53.9 | 1.3 | 58.0  | 80.1 | 7.2  | 28.0 | 3.0 | 6.3  | 110.0 |
| 19G10028 | R   | 52.1 | 69.1 | 0.8 | 59.5  | 92.3 | 8.4  | 37.7 | 4.0 | 5.8  | 153.3 |
| 19G10029 | R   | 55.7 | 70.0 | 0.8 | 62.2  | 87.8 | 7.5  | 38.8 | 3.5 | 5.9  | 160.0 |
| 19G10030 | R   | 63.3 | 78.2 | 0.8 | 69.5  | 0.0  | 7.3  | 38.8 | 5.5 | 6.2  | 205.0 |
| 19G10031 | PI  | 53.9 | 72.7 | 0.7 | 63.0  | 84.8 | 7.5  | 31.8 | 3.5 | 5.6  | 161.7 |
| 19G10032 | R   | 52.7 | 66.2 | 0.8 | 70.0  | 76.5 | 8.4  | 34.5 | 4.0 | 5.2  | 135.0 |
| 19G10033 | PI  | 57.3 | 59.6 | 1.0 | 323.8 | 96.5 | 6.9  | 35.6 | 5.5 | 6.8  | 118.3 |
| 19G10034 | R   | 49.7 | 58.8 | 0.8 | 48.0  | 88.6 | 7.0  | 31.8 | 3.0 | 8.1  | 103.3 |
| 19G10035 | R   | 53.2 | 62.6 | 0.8 | 55.0  | 89.0 | 7.9  | 28.2 | 3.0 | 5.9  | 120.0 |

|          |     |      |       |     |       |      |      |      |     |     |       |
|----------|-----|------|-------|-----|-------|------|------|------|-----|-----|-------|
| 19G10036 | R   | 57.7 | 74.5  | 0.8 | 68.6  | 92.1 | 7.7  | 37.1 | 6.5 | 6.1 | 188.3 |
| 19G10037 | R   | 61.6 | 79.8  | 0.8 | 54.0  | 88.4 | 8.1  | 37.9 | 6.5 | 6.7 | 216.7 |
| 19G10038 | PI  | 64.7 | 73.0  | 0.9 | 66.8  | 96.7 | 9.0  | 39.1 | 5.0 | 5.0 | 188.3 |
| 19G10039 | R   | 63.2 | 83.5  | 0.8 | 64.2  | 92.0 | 8.9  | 45.7 | 7.5 | 4.8 | 245.0 |
| 19G10040 | R   | 69.8 | 64.4  | 1.1 | 66.3  | 76.8 | 8.0  | 27.1 | 4.0 | 6.0 | 163.3 |
| 19G10041 | R   | 55.6 | 68.9  | 0.8 | 65.4  | 91.1 | 9.5  | 32.8 | 4.0 | 5.0 | 148.3 |
| 19G10042 | R   | 54.5 | 80.1  | 0.7 | 61.6  | 98.9 | 6.7  | 30.4 | 4.5 | 5.3 | 170.0 |
| 19G10043 | PI  | 49.3 | 57.9  | 0.9 | 61.4  | 89.3 | 7.6  | 25.2 | 4.5 | 6.5 | 95.0  |
| 19G10044 | PI  | 51.1 | 61.8  | 0.8 | 68.7  | 79.8 | 7.9  | 27.2 | 3.5 | 5.8 | 106.7 |
| 19G10045 | R   | 57.9 | 75.2  | 0.8 | 74.4  | 96.2 | 8.8  | 36.6 | 5.0 | 5.0 | 181.7 |
| 19G10046 | R   | 51.4 | 68.8  | 0.7 | 65.3  | 92.8 | 8.0  | 29.6 | 3.0 | 5.8 | 135.0 |
| 19G10047 | R   | 64.8 | 76.8  | 0.8 | 65.3  | 92.7 | 7.3  | 39.0 | 4.0 | 4.3 | 210.0 |
| 19G10049 | R   | 69.4 | 94.3  | 0.7 | 48.5  | 88.5 | 11.3 | 35.9 | 6.0 | 5.6 | 282.5 |
| 19G20001 | PI  | 63.7 | 74.5  | 0.9 | 62.4  | 95.5 | 8.9  | 34.7 | 4.5 | 5.3 | 186.7 |
| 19G20002 | PI  | 59.9 | 67.8  | 0.9 | 71.4  | 92.7 | 7.3  | 31.2 | 4.5 | 5.1 | 151.7 |
| 19G20003 | PI  | 74.7 | 57.0  | 1.3 | 70.1  | 94.0 | 9.0  | 30.0 | 3.0 | 5.7 | 136.7 |
| 19G20004 | R   | 62.5 | 79.9  | 0.8 | 52.5  | 96.9 | 7.8  | 38.6 | 4.5 | 5.0 | 231.7 |
| 19G20005 | PI  | 60.4 | 87.2  | 0.7 | 58.3  | 96.3 | 7.9  | 47.0 | 7.5 | 4.8 | 268.3 |
| 19G20006 | PI  | 62.5 | 80.2  | 0.8 | 65.0  | 80.0 | 8.2  | 37.0 | 3.0 | 4.4 | 236.7 |
| 19G20007 | R   | 64.3 | 84.6  | 0.8 | 56.5  | 84.6 | 8.1  | 36.9 | 5.0 | 4.0 | 263.3 |
| 19G20008 | PI  | 65.7 | 83.5  | 0.8 | 73.1  | 97.2 | 9.0  | 37.6 | 3.5 | 4.2 | 251.7 |
| 19G20009 | PI  | 61.1 | 83.8  | 0.7 | 50.1  | 84.2 | 7.3  | 48.1 | 6.5 | 5.2 | 236.7 |
| 19G20010 | PI  | 70.8 | 83.6  | 0.8 | 60.1  | 93.7 | 8.0  | 47.5 | 6.0 | 4.0 | 263.3 |
| 19G20012 | PI  | 73.8 | 104.7 | 0.7 | 51.3  | 91.5 | 7.7  | 60.9 | 7.0 | 3.4 | 425.0 |
| 19G20014 | PI  | 48.1 | 65.0  | 0.7 | 45.5  | 76.5 | 7.8  | 30.5 | 2.5 | 5.3 | 118.3 |
| 19G20015 | R   | 58.1 | 73.6  | 0.8 | 49.1  | 95.5 | 9.2  | 29.6 | 4.3 | 3.9 | 170.0 |
| 19G20016 | R   | 63.0 | 75.7  | 0.8 | 64.9  | 76.7 | 10.1 | 31.6 | 3.5 | 4.3 | 198.3 |
| 19G20017 | PI  | 68.1 | 92.9  | 0.7 | 48.6  | 84.9 | 7.6  | 68.8 | 9.0 | 4.3 | 318.3 |
| 19G20018 | R   | 64.4 | 80.9  | 0.8 | 42.8  | 82.3 | 9.6  | 42.8 | 5.5 | 4.6 | 236.7 |
| 19G20019 | PI  | 62.8 | 81.4  | 0.8 | 48.7  | 82.4 | 8.8  | 56.5 | 8.5 | 3.9 | 253.3 |
| 19G20022 | PI  | 67.6 | 88.3  | 0.8 | 51.8  | 81.4 | 7.9  | 51.2 | 6.5 | 4.2 | 280.0 |
| 19G20023 | R   | 77.8 | 71.2  | 1.1 | 72.0  | 87.5 | 10.2 | 34.3 | 3.5 | 4.6 | 226.7 |
| 19G20024 | R   | 58.7 | 63.8  | 0.9 | 60.5  | 97.5 | 9.3  | 31.5 | 3.3 | 3.7 | 136.7 |
| 19G20025 | PI  | 48.3 | 54.6  | 0.9 | 39.3  | 94.2 | 7.4  | 23.5 | 2.5 | 5.3 | 86.7  |
| 19G20027 | 사진만 | -    | -     | -   | -     | -    | -    | -    | -   | -   | -     |
| 19G30001 | ETC | 56.3 | 51.3  | 1.1 | 42.4  | 74.8 | 7.4  | 24.5 | 2.0 | 5.7 | 83.3  |
| 19G30002 | ETC | 48.8 | 55.3  | 0.9 | 54.0  | 96.3 | 7.8  | 23.8 | 2.0 | 6.0 | 90.0  |
| 19G30003 | ETC | 53.7 | 63.3  | 0.8 | 60.5  | 70.5 | 8.3  | 30.7 | 2.5 | 5.4 | 130.0 |
| 19G30004 | ETC | 47.4 | 58.7  | 0.8 | 54.8  | 92.8 | 8.8  | 24.9 | 4.0 | 5.7 | 96.7  |
| 19G30005 | ETC | 47.6 | 64.7  | 0.7 | 53.1  | 96.5 | 6.7  | 45.9 | 6.0 | 6.8 | 110.0 |
| 19G30006 | ETC | 53.7 | 62.1  | 0.9 | 65.2  | 96.1 | 7.7  | 28.9 | 3.5 | 5.6 | 123.3 |
| 19G30007 | ETC | 50.0 | 48.1  | 1.0 | 264.2 | 86.5 | 7.9  | 20.1 | 2.5 | 6.5 | 68.3  |
| 19G30008 | ETC | 40.3 | 48.4  | 0.8 | 66.0  | 86.4 | 7.8  | 17.2 | 2.0 | 6.5 | 56.7  |
| 19G30009 | ETC | 51.7 | 58.3  | 0.9 | 66.5  | 88.6 | 7.9  | 24.4 | 2.0 | 6.4 | 100.0 |
| 19G30010 | ETC | 47.0 | 53.9  | 0.9 | 51.5  | 78.8 | 7.5  | 28.2 | 6.0 | 7.3 | 83.3  |
| 19G30011 | ETC | 56.6 | 57.9  | 1.0 | 72.4  | 91.2 | 9.2  | 25.7 | 2.5 | 6.2 | 110.0 |
| 19G30012 | ETC | 48.7 | 55.3  | 0.9 | 68.6  | 97.9 | 7.2  | 29.2 | 3.0 | 5.8 | 90.0  |
| 19G30013 | ETC | 54.0 | 53.8  | 1.0 | 56.8  | 68.8 | 7.6  | 21.6 | 2.0 | 7.0 | 90.0  |
| 19G30014 | ETC | 45.4 | 49.6  | 0.9 | 24.5  | 77.0 | 6.5  | 22.7 | 3.0 | 7.9 | 66.7  |
| 19G30015 | ETC | 41.6 | 46.3  | 0.9 | 33.3  | 86.0 | 6.7  | 20.2 | 2.5 | 7.1 | 56.7  |
| 19G30016 | ETC | 45.4 | 48.7  | 0.9 | 33.9  | 71.4 | -    | -    | 3.0 | 8.5 | 66.7  |
| 19G30017 | ETC | 47.1 | 50.1  | 0.9 | 44.2  | 92.6 | 6.5  | 21.8 | 2.5 | 6.3 | 70.0  |

2020년에 선발된 방울 토마토 중에서 19P50012 조합은 분홍 과피색을 가진 대추형 방울 토마토로 과중은 15g 내외로 크지 않으나 당도가 10.2brix로 높고 숙과의 경도가 우수하며 과형지수 1.5정도로 긴 고구형의 과형을 가진 조합이며, 19P50013은 오렌지색 과피색에 당도는 9.2brix이고 과중은 15g 내외로 과피가 두텁고 심실의 양이 적은 특징을 가진 조합이다. 또한 19P60007 조합은 녹색 과피색의 대추형 방울토마토로 평균 과중이 21g으로 크며 과피가 두터우며, 과형지수 1.6 정도로 긴고구형의 과형을 가진 품종으로 추가적인 시험재배를 통하여 재배 및 과실 특성을 파악하고자 선발하였다(그림 1-22).





19P10008



19P10014



19P20009



19P20010

그림 1-21. 2020년에 선발된 구형 및 대추형 방울 토마토조합의 착과 및 생육 모습



19P50012



19P50013



19P60007

그림 1-22. 2020년에 선발된 분홍, 오렌지 및 녹색 대추형 방울토마토 조합의 착과 및 생육 모습

완숙 토마토 86조합에 대한 특성 검정을 실시하여 적색 완숙 4조합(19G10001, 19G10008, 19G10030 및 19G20004), 분홍색 3조합(19G20010, 19G20012 및 19G20014)과 흑색 2조합(19G30003 및 19G30011) 등 총 9개 조합을 선발하였다. 적색 완숙 토마토 조합 중 19G10001과 19G10008 조합은 과중이 180g 내외로 과피가 두텁고 착과력이 우수한 특성을 보여 선발하였으며, 19G10030 조합은 숙과의 경도가 우수하고 당도가 높은 특성을 보였고 19G20004 조합은 과중 230g 내외로 당도는 기타 선발조합에 비해 높지 않으나 미숙과의 경도가 특히 우수하여 선발하였다(그림 1-23). 분홍색 완숙 토마토 조합인 19G20010과 19G20012 조합은 당도는 다소 낮았으나 평균 과중이 각각 260g과 420g 내외로 우수하였으며, 미숙과 및 숙과의 경도가 뛰어나고 과형이 우수하였다. 흑색 완숙 토마토 조합은 과중이 120g 내외로 착과력과 동일 화방에서의 과실의 균일성과 경도가 뛰어나고 화방간의 절위가 짧은 특징을 나타내어 선발하였다(그림 1-24).



19G10001



19G10008



19G10030



19G30011

그림 1-23. 2020년에 선발된 적색 완숙 토마토 조합의 착과 및 생육 모습



19G20010



19G20012



19G20014



19G30003



19G30011

그림 1-24. 2020년에 선발된 분홍 및 흑색 완숙 토마토 조합의 착과 및 생육 모습

2021년에는 F<sub>1</sub>의 특성 검정을 위하여 전체 188조합을 공시하였으며, 방울토마토 조합은 구형 및 대추형의 두 가지 과형으로 97조합, 대과종 토마토는 과색을 기준으로 적색, 분홍 및 흑색의 91조합을 공시하였다. 전체 188조합의 F<sub>1</sub> 종자를 2021년 1월 22일에 파종하고 2월 2일에 가식을 실시하였으며, 배축의 색 등 특성을 조사하였고 3월 2일에 본 포장에 정식하여 재배하였고 특성을 조사하였다(표 1-35).

방울 토마토 97조합 중에서 오렌지 색의 과피를 가진 조합 중 20P40006은 식물체의 생장형이 분리하여 선발하지 않았다. 20P40010 조합은 과피색이 노랑과 오렌지 색으로 분리하였고 분홍색 구형 조합인 20C20004는 과피색에 대한 고정이 더 필요한 것으로 조사되었으며 20P40011조합은 과육색, 과형, 과크기 등의 특성에서 분리하는 특성을 나타내었는데 모계의 자식 종자가 일부 혼합되어 정식 되었을 것으로 판단된다. 과육색의 경우에는 26개 조합에서 적색이었고 분홍색 18조합, 오렌지색 9조합, 노랑색 4조합, 녹색 6조합, 백색 1조합 및 기타 31조합으로 조사되었다. 20P50001조합을 포함한 7개 조합(20P50003, 20P50004, 20C10011, 20C30001, 20C30004 및 20C30013)은 평균 과중이 45.0g 이상으로 조사되어 각각의 모, 부계를 송이형 토마토의 개발에 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 숙과 과실의 정도에 있어서 적색 대추형 2개 조합(20P10009 및 20P10016)과 흑색 대추형 3개 조합(20P30010, 20P30013 및 20P30015)은 70.ON 이상으로 과실이 단단하였으며, 과중 또한 18.0g에서 28.0g 정도이었고 당도가 6.6brix 이상으로 높은 편에 해당하여 유통 기간을 늘릴 수 있는 품종의 개발에 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 과실 당도의 경우에는 20C10004를 포함한 7개 조합에서 9.0brix 이상으로 높은 특징을 보였으며, 오렌지색 대추형 조합인 20P40011은 과색이 오렌지색과 백색으로 분리하였는데 오렌지색의 과피를 가진 개체의 당도가 9.3brix로 높아 추후 이 유전자원을 활용하면 고 당도의 오렌지색 대추 방울 토마토 품종 개발이 가능할 것으로 사료된다.

대과종 토마토 91개 조합의 특성을 검정한 결과, 20G10032를 포함한 3개 조합(20G20009와 20G20013)은 과색 및 과형에서 분리가 발생하여 모, 부계의 세대 진전을 통하여 유전자 고정을 추가로 진행하여야 할 것으로 판단되며, 적색 1개 조합(20G10039)과 분홍색 2조합(20G20020과 20G20023) 및 흑색 1개 조합(20G30026) 등 4개의 조합은 식물체 생육 및 착과 등이 불량하여 특성 조사를 실시하지 못하였으며, 선발에서 제외하였다. 앞에 서술한 7개 조합을 제외한 84개 조합 중에서 32개 조합의 과육색은 적색이었으며, 분홍색이 42개 조합, 흑색이 10개 조합이었다.

적색 대과종 토마토 41개 조합의 과장은 53.75mm(20G10001)부터 76.01mm(20G10037) 사이에

존재하였으며, 과경은 48.33mm (20G10038)에서 97.71mm(20G10021) 사이에 분포하였고 20G10009 조합은 과형 지수 0.65로 편형과이였으며, 20G10037 및 20G10038의 2개 조합은 과형 지수가 각각 1.43과 1.54로 oval 또는 cylinder형이었다. 속과의 경도는 5개 조합(20G10017, 20G10027, 20G10031, 20G10034 및 20G10045)에서 70.0N 이상으로 높은 특성을 보였으며, 미숙과는 6개 조합(20G10007, 20G10008, 20G10027, 20G10042 및 20G10045)에서 90.0N 이상 이었다. 특히, 20G10027 및 20G10045 2개 조합은 미숙과 및 속과의 경도가 동시에 높은 특징을 보여 추후 장기 저장을 위한 품종 개발에 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 당도의 경우에는 20G10001 조합을 포함한 10개 조합에서 6.0brix 이상으로 고당도를 보였으나 과실의 평균 과중이 150.0g 미만인 것으로 조사되었다.

분홍색 대과종 토마토 21개 조합의 과실의 특성을 조사한 결과, 16개 조합은 과육색이 분홍색이었고 5개 조합은 적색이었다. 과장은 47.04mm(20G20018)에서 78.05mm(20G20015) 사이에 분포하였고 과경은 54.13mm(20G20018)와 85.59mm(20G20015)에 분포하였다. 과형의 경우, 20G20003 조합이 과형 지수 0.7로 편형에 가까웠고 20G20014 조합은 1.03으로 구형 또는 긴 구형의 형태이었다. 속과의 경도는 20G20012를 포함한 4개 조합에서 71.0N 이상으로 높았으며 이 조합들의 미숙과의 경도 또한 87.0N 이상으로 높은 결과를 보였다. 당도의 경우에는 20G20001과 20G20018 조합이 각각 8.3brix와 8.9brix로 높은 당도를 나타내었는데 과중이 153.3g과 73.3g으로 낮은 특징을 보였다.

흑색 대과종 토마토 25개 조합 중 24개 조합의 과실 특성을 조사한 결과, 과육색은 기타가 10개 조합이었고 분홍색 또는 적색이 14개 조합이었다. 과장은 43.14mm(20G30014)와 60.71mm(20G30022) 사이였고 과경은 43.33mm(20G30014)와 78.26mm(20G30001) 사이에 분포하였다. 30G30001 조합은 과형 지수가 0.71로 편형 또는 조금 납작한 형태이었고 20G30017은 1.02로 구형이었다. 미숙과의 경도는 20G30020 조합을 포함한 6개 조합이 80.1N 이상으로 단단 하였으며, 20G30013 및 20G30015 두 조합은 속과의 경도도 70.0N 이상으로 높은 특징을 보였다. 과실의 평균 당도의 경우에는 20G30004 조합이 4.1brix로 가장 낮았고 20G30018을 비롯한 3개 조합(20G30014와 20G30019)이 6.0brix로 조사되었다. 과중은 5개 조합(20G30001, 20G30002, 20G30005, 20G30006 및 20G30013)이 150.0g 이상으로 대과종의 흑색 완숙 토마토 품종 개발에 유전자원으로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

표 1-35. 2020년 공시된 방울 및 대과종 토마토 조합의 과실 특성검정 결과

| 조합명      | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형 지수 | 속과경도(N) | 미숙과 경도(N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실수 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|----------|-----|---------|---------|-------|---------|-----------|-----------|----------|---------|-----------|--------|
| 20P10001 | R   | 47.01   | 34.09   | 1.38  | 51.65   | -         | 5.88      | 13.02    | 2.0     | 6.0       | 30.0   |
| 20P10002 | R   | 36.08   | 32.18   | 1.12  | -       | -         | 4.93      | 11.29    | 2.0     | 7.0       | 21.0   |
| 20P10003 | R   | 33.14   | 29.32   | 1.13  | 47.45   | -         | 3.97      | 13.03    | 2.0     | 7.5       | 14.0   |
| 20P10004 | PI  | 33.62   | 35.58   | 0.94  | 52.45   | -         | 5.12      | 12.64    | 2.0     | 6.6       | 23.0   |
| 20P10005 | PI  | 33.55   | 35.19   | 0.95  | 49.35   | -         | 5.11      | 16.03    | 2.0     | 6.8       | 23.0   |
| 20P10006 | R   | 32.79   | 32.90   | 1.00  | 53.10   | -         | 4.39      | 11.18    | 2.0     | 7.6       | 19.0   |
| 20P10009 | R   | 39.77   | 26.33   | 1.51  | 70.30   | -         | 4.76      | 11.21    | 2.0     | 7.0       | 20.0   |
| 20P10010 | R   | 30.51   | 29.89   | 1.02  | 5.30    | -         | 3.72      | 10.95    | 2.0     | 8.3       | 15.0   |
| 20P10011 | PI  | 31.01   | 29.94   | 1.04  | 4.05    | -         | 4.11      | 10.59    | 2.0     | 7.5       | 15.0   |
| 20P10012 | R   | 32.16   | 29.75   | 1.08  | 4.78    | -         | 4.22      | 9.42     | 2.0     | 7.9       | 15.0   |
| 20P10013 | R   | 33.59   | 29.14   | 1.15  | 4.43    | -         | 3.44      | 9.76     | 2.0     | 7.9       | 15.0   |
| 20P10014 | PI  | 35.81   | 31.30   | 1.14  | 4.53    | -         | 4.75      | 10.00    | 2.0     | 6.6       | 18.0   |
| 20P10015 | PI  | 36.28   | 35.59   | 1.02  | 67.40   | -         | 5.99      | 13.84    | 2.0     | 7.0       | 25.0   |
| 20P10016 | R   | 39.90   | 31.57   | 1.26  | 70.50   | -         | 5.07      | 12.29    | 2.0     | 7.9       | 19.0   |
| 20P10017 | PI  | 33.62   | 27.16   | 1.24  | 68.30   | -         | 4.57      | 9.37     | 2.0     | 6.8       | 14.0   |
| 20P10018 | R   | 35.45   | 33.79   | 1.05  | 5.08    | -         | 4.22      | 12.43    | 2.0     | 8.4       | 21.0   |
| 20P20001 | PI  | 37.86   | 29.25   | 1.29  | 66.65   | -         | 4.79      | 11.17    | 2.0     | 7.6       | 18.0   |

|          |      |       |       |      |       |   |      |       |     |      |      |
|----------|------|-------|-------|------|-------|---|------|-------|-----|------|------|
| 20P20002 | PI   | 34.37 | 28.91 | 1.19 | 61.95 | - | 4.88 | 11.32 | 2.0 | 9.9  | 16.0 |
| 20P20003 | R    | 35.50 | 32.19 | 1.10 | 59.10 | - | 5.00 | 11.00 | 2.0 | 7.4  | 21.0 |
| 20P20005 | R    | 36.31 | 25.98 | 1.40 | 5.57  | - | 3.53 | 9.21  | 2.0 | 7.7  | 14.0 |
| 20P20008 | R    | 38.73 | 27.78 | 1.39 | 6.12  | - | 4.03 | 10.40 | 2.0 | 7.4  | 17.0 |
| 20P20010 | PI   | 43.57 | 33.02 | 1.32 | 66.20 | - | 5.99 | 9.11  | 2.0 | 7.3  | 23.0 |
| 20P20011 | R    | 31.46 | 34.09 | 0.92 | 65.75 | - | 4.35 | 14.39 | 2.0 | 7.4  | 25.0 |
| 20P30001 | ETC  | 35.29 | 36.01 | 0.98 | 4.41  | - | 5.00 | 8.82  | 2.0 | 6.3  | 23.0 |
| 20P30002 | ETC  | 35.75 | 35.14 | 1.02 | 52.65 | - | 5.95 | 10.28 | 2.0 | 7.1  | 23.0 |
| 20P30003 | ETC  | 40.76 | 30.11 | 1.35 | 69.25 | - | 4.47 | 11.37 | 2.0 | 7.0  | 20.0 |
| 20P30004 | ETC  | 40.12 | 32.03 | 1.25 | 4.19  | - | 3.92 | 11.04 | 2.0 | 5.6  | 22.0 |
| 20P30007 | ETC  | 28.52 | 30.02 | 0.95 | 4.02  | - | 3.62 | 9.95  | 2.0 | 6.9  | 13.0 |
| 20P30010 | R    | 39.40 | 34.78 | 1.13 | 79.85 | - | 5.31 | 11.84 | 2.0 | 6.6  | 28.0 |
| 20P30011 | ETC  | 46.91 | 37.64 | 1.25 | 42.50 | - | 5.52 | 14.09 | 2.0 | 7.1  | 33.0 |
| 20P30012 | ETC  | 45.17 | 36.53 | 1.24 | 37.30 | - | 6.07 | 13.14 | 2.0 | 6.0  | 33.0 |
| 20P30013 | R    | 36.43 | 35.99 | 1.01 | 76.15 | - | 5.92 | 10.71 | 2.0 | 7.4  | 25.0 |
| 20P30015 | ETC  | 33.48 | 31.06 | 1.08 | 71.85 | - | 5.28 | 10.18 | 2.0 | 7.1  | 18.0 |
| 20P40001 | O    | 37.14 | 36.30 | 1.02 | 4.84  | - | 5.12 | 11.44 | 2.0 | 6.3  | 25.0 |
| 20P40002 | O    | 36.89 | 28.81 | 1.28 | 4.66  | - | 4.30 | 10.67 | 2.0 | 8.2  | 19.0 |
| 20P40003 | O    | 36.60 | 34.59 | 1.06 | 5.57  | - | 4.72 | 14.10 | 2.0 | 7.7  | 24.0 |
| 20P40004 | O    | 34.72 | 30.22 | 1.15 | 5.00  | - | 3.85 | 11.32 | 2.0 | 8.9  | 20.0 |
| 20P40005 | O    | 40.77 | 36.70 | 1.11 | 4.74  | - | 4.78 | 11.78 | 2.0 | 7.5  | 24.0 |
| 20P40006 | 초형분리 | 40.95 | 37.03 | 1.11 | -     | - | -    | -     | -   | -    | 28.0 |
| 20P40007 | Y    | 55.35 | 37.22 | 1.49 | 6.97  | - | 6.45 | 11.71 | 2.0 | 7.1  | 42.0 |
| 20P40008 | O    | 34.01 | 33.47 | 1.02 | 59.00 | - | 3.76 | 10.89 | 2.0 | 10.1 | 21.0 |
| 20P40010 | 과색분리 | -     | -     | -    | -     | - | -    | -     | -   | -    | 20.0 |
| 20P40011 | O    | 32.53 | 29.63 | 1.10 | 4.58  | - | 4.40 | 11.73 | 2.0 | 9.3  | 22.0 |
| 20P40011 | W    | 37.46 | 26.07 | 1.44 | 56.95 | - | 3.52 | 6.61  | 2.0 | 7.1  | 11.0 |
| 20P40012 | O    | 38.75 | 34.33 | 1.13 | 47.15 | - | 5.86 | 13.34 | 2.0 | 8.3  | 25.0 |
| 20P40013 | R    | 32.24 | 30.62 | 1.05 | 62.30 | - | 4.91 | 10.10 | 2.0 | 8.1  | 18.0 |
| 20P40016 | Y    | 48.92 | 23.13 | 2.11 | 67.05 | - | 4.00 | 7.58  | 2.0 | 7.3  | 14.0 |
| 20P40017 | Y    | 35.94 | 25.96 | 1.38 | 59.25 | - | 4.38 | 9.10  | 2.0 | 8.7  | 14.0 |
| 20P40018 | O    | 32.83 | 33.05 | 0.99 | 57.50 | - | 4.06 | 12.55 | 2.0 | 9.7  | 22.0 |
| 20P40019 | Y    | 40.92 | 35.84 | 1.14 | 51.55 | - | 4.89 | 12.98 | 2.0 | 7.6  | 29.0 |
| 20P50001 | G    | 77.26 | 37.27 | 2.07 | 51.20 | - | 5.64 | 16.57 | 2.5 | 7.6  | 48.0 |
| 20P50002 | G    | 52.15 | 35.43 | 1.47 | 38.50 | - | 5.42 | 15.53 | 2.0 | 7.7  | 30.0 |
| 20P50003 | G    | 81.59 | 34.33 | 2.38 | 48.15 | - | 5.56 | 12.11 | 2.0 | 6.6  | 47.0 |
| 20P50004 | G    | 52.26 | 32.58 | 1.60 | 30.50 | - | 5.06 | 11.91 | 2.0 | 7.7  | 55.0 |
| 20P50005 | G    | 36.10 | 37.64 | 0.96 | 30.60 | - | 5.39 | 14.30 | 2.0 | 8.1  | 28.0 |
| 20P50006 | G    | 31.93 | 32.48 | 0.98 | 38.95 | - | 4.13 | 14.29 | 2.5 | 9.7  | 18.0 |
| 20P60001 | ETC  | 33.50 | 36.48 | 0.92 | 52.50 | - | 4.74 | 11.39 | 2.0 | 8.3  | 23.0 |
| 20P60002 | ETC  | 34.84 | 35.70 | 0.98 | 46.85 | - | 4.39 | 13.11 | 2.0 | 8.3  | 26.0 |
| 20P60003 | PI   | 34.02 | 35.21 | 0.97 | 40.05 | - | 4.61 | 12.73 | 2.0 | 8.2  | 21.0 |
| 20P60004 | R    | 36.10 | 39.52 | 0.91 | 67.15 | - | 5.32 | 14.82 | 2.0 | 8.4  | 27.0 |
| 20P60005 | ETC  | 32.08 | 33.61 | 0.95 | 69.90 | - | 3.97 | 12.22 | 2.0 | 8.4  | 19.0 |
| 20P60006 | ETC  | 33.86 | 36.82 | 0.92 | 41.75 | - | 4.23 | 15.20 | 2.0 | 8.0  | 22.0 |
| 20P60007 | ETC  | 31.50 | 33.87 | 0.93 | 53.75 | - | 3.85 | 12.94 | 2.0 | 8.8  | 18.0 |
| 20P60008 | ETC  | 33.11 | 37.68 | 0.88 | 50.05 | - | 4.36 | 17.25 | 2.5 | 8.0  | 28.0 |
| 20C10001 | R    | 27.49 | 30.08 | 0.91 | 3.67  | - | 3.62 | 12.44 | 2.0 | 9.8  | 13.0 |
| 20C10002 | R    | 29.27 | 33.16 | 0.88 | 4.44  | - | 3.65 | 14.46 | 2.0 | 8.9  | 18.0 |
| 20C10004 | R    | 29.49 | 30.87 | 0.96 | 1.62  | - | 4.24 | 14.10 | 2.0 | 9.0  | 16.0 |
| 20C10005 | R    | 28.15 | 31.07 | 0.91 | 48.15 | - | 3.55 | 10.04 | 2.0 | 9.6  | 16.0 |
| 20C10006 | R    | 28.44 | 30.34 | 0.94 | 4.74  | - | 4.23 | 13.21 | 2.0 | 8.7  | 16.0 |
| 20C10007 | PI   | 27.63 | 28.85 | 0.96 | 4.17  | - | 3.50 | 10.76 | 2.0 | 7.7  | 13.0 |
| 20C10011 | PI   | 46.77 | 49.51 | 0.94 | 64.50 | - | 7.41 | 19.72 | 3.0 | 5.1  | 68.3 |
| 20C20004 | 과색분리 | -     | -     | -    | -     | - | -    | -     | 2.0 | -    | -    |
| 20C20005 | R    | 30.55 | 33.42 | 0.91 | 4.70  | - | 3.71 | 15.93 | 2.0 | 8.8  | 20.0 |
| 20C20006 | PI   | 31.98 | 35.88 | 0.89 | 3.15  | - | 4.24 | 14.60 | 2.0 | 7.1  | 22.0 |
| 20C20008 | PI   | 31.58 | 35.09 | 0.90 | 38.90 | - | 4.71 | 15.59 | 2.0 | 7.1  | 21.0 |
| 20C20010 | PI   | 34.78 | 35.70 | 0.97 | 54.40 | - | 6.54 | 8.54  | 2.0 | 5.7  | 23.0 |
| 20C20011 | R    | 31.83 | 33.35 | 0.95 | 3.50  | - | 3.72 | 13.74 | 2.0 | 7.2  | 20.0 |
| 20C20012 | PI   | 31.11 | 37.19 | 0.84 | 38.50 | - | 3.89 | 13.24 | 2.0 | 6.6  | 19.0 |
| 20C30001 | PI   | 43.48 | 47.55 | 0.91 | 5.08  | - | 6.42 | 18.94 | 2.0 | 5.1  | 52.0 |
| 20C30002 | ETC  | 37.53 | 41.44 | 0.91 | 4.52  | - | 5.31 | 15.36 | 2.0 | 6.3  | 35.0 |
| 20C30003 | ETC  | 34.51 | 38.71 | 0.89 | 50.70 | - | 5.19 | 15.60 | 2.0 | 6.5  | 28.0 |
| 20C30004 | ETC  | 40.49 | 48.06 | 0.84 | 49.75 | - | 6.85 | 14.27 | 2.5 | 6.4  | 46.0 |
| 20C30005 | ETC  | 39.54 | 43.43 | 0.91 | 39.35 | - | 5.77 | 18.80 | 2.0 | 6.3  | 42.0 |
| 20C30006 | ETC  | 32.05 | 34.70 | 0.92 | 2.93  | - | 4.88 | 9.88  | 2.0 | 6.4  | 22.0 |
| 20C30007 | ETC  | 40.71 | 41.01 | 0.99 | 3.62  | - | 5.15 | 20.05 | 2.0 | 7.5  | 40.0 |
| 20C30008 | ETC  | 37.50 | 40.72 | 0.92 | 3.32  | - | 5.96 | 18.11 | 2.0 | 7.0  | 34.0 |
| 20C30009 | ETC  | 31.84 | 33.27 | 0.96 | 3.31  | - | 4.23 | 13.22 | 2.0 | 7.9  | 19.0 |
| 20C30010 | ETC  | 30.04 | 31.94 | 0.94 | 2.61  | - | 4.01 | 10.55 | 2.0 | 6.9  | 17.0 |



|          |      |       |       |      |       |       |       |       |      |     |       |
|----------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-------|
| 20C30011 | ETC  | 37.07 | 46.03 | 0.81 | 65.60 | -     | 5.65  | 18.83 | 2.0  | 7.3 | 43.0  |
| 20C30013 | ETC  | 40.61 | 42.10 | 0.96 | 49.55 | -     | 4.69  | 17.03 | 2.5  | 7.8 | 48.0  |
| 20C30014 | ETC  | 34.61 | 35.65 | 0.97 | 49.93 | -     | 4.22  | 12.76 | 2.0  | 6.9 | 26.0  |
| 20C30015 | ETC  | 32.35 | 35.42 | 0.91 | 47.50 | -     | 4.07  | 12.46 | 2.0  | 8.2 | 22.0  |
| 20C30016 | ETC  | 37.88 | 44.35 | 0.85 | 46.05 | -     | 5.40  | 18.38 | 2.5  | 7.0 | 40.0  |
| 20C30017 | ETC  | 34.25 | 37.37 | 0.92 | 48.55 | -     | 4.65  | 14.94 | 2.0  | 7.7 | 27.0  |
| 20C30018 | ETC  | 31.36 | 33.20 | 0.94 | 49.50 | -     | 3.52  | 15.00 | 2.0  | 8.4 | 22.0  |
| 20C30019 | ETC  | 33.06 | 36.55 | 0.90 | 47.35 | -     | 3.75  | 12.84 | 2.0  | 7.6 | 24.0  |
| 20C30020 | PI   | 34.06 | 37.51 | 0.91 | 58.70 | -     | 5.98  | 11.37 | 2.0  | 7.1 | 26.0  |
| 20C30021 | R    | 36.00 | 38.69 | 0.93 | 56.65 | -     | 5.15  | 16.05 | 2.0  | 7.3 | 30.0  |
| 20G10001 | R    | 53.75 | 55.18 | 0.97 | 54.20 | 77.60 | 6.70  | 30.79 | 3.0  | 6.8 | 93.3  |
| 20G10002 | R    | 56.73 | 56.06 | 1.01 | 62.05 | 63.90 | 8.24  | 24.42 | 2.5  | 6.1 | 100.0 |
| 20G10003 | R    | 63.54 | 53.36 | 1.19 | 69.80 | 43.80 | 7.65  | 23.20 | 2.5  | 6.4 | 100.0 |
| 20G10004 | R    | 67.54 | 57.37 | 1.18 | 65.30 | 87.40 | 8.79  | 23.49 | 2.0  | 6.0 | 123.3 |
| 20G10005 | PI   | 62.25 | 81.24 | 0.77 | 50.10 | 44.40 | 7.61  | 54.06 | 5.0  | 5.4 | 236.7 |
| 20G10006 | PI   | 62.28 | 85.06 | 0.73 | 58.25 | 63.40 | 7.71  | 42.75 | 4.0  | 5.0 | 236.7 |
| 20G10007 | PI   | 58.33 | 77.87 | 0.75 | 67.10 | 99.40 | 9.00  | 40.35 | 4.5  | 5.6 | 203.3 |
| 20G10008 | PI   | 69.92 | 90.34 | 0.77 | 61.70 | 98.30 | 8.78  | 40.93 | 4.5  | 4.6 | 303.3 |
| 20G10009 | PI   | 60.38 | 92.73 | 0.65 | 60.20 | 70.00 | 10.53 | 77.57 | 11.0 | 4.4 | 198.3 |
| 20G10010 | R    | 56.42 | 68.73 | 0.82 | 57.45 | 47.70 | 7.87  | 37.63 | 3.0  | 5.6 | 153.3 |
| 20G10011 | PI   | 59.30 | 76.96 | 0.77 | 66.75 | 49.10 | 9.17  | 36.15 | 4.5  | 5.5 | 203.3 |
| 20G10012 | R    | 63.23 | 67.99 | 0.93 | 54.25 | 70.00 | 8.83  | 33.12 | 2.5  | 5.7 | 170.0 |
| 20G10014 | R    | 62.37 | 66.46 | 0.94 | 61.85 | 58.80 | 8.83  | 36.95 | 2.5  | 5.2 | 166.7 |
| 20G10015 | PI   | 63.15 | 67.21 | 0.94 | 67.15 | 54.20 | 8.91  | 27.10 | 2.0  | 4.5 | 155.0 |
| 20G10016 | PI   | 61.47 | 73.50 | 0.84 | 47.25 | 54.50 | 9.45  | 36.92 | 3.0  | 4.0 | 190.0 |
| 20G10017 | PI   | 59.74 | 70.50 | 0.85 | 70.75 | 67.90 | 8.94  | 36.55 | 3.5  | 4.7 | 178.3 |
| 20G10018 | PI   | 65.01 | 80.29 | 0.81 | 63.80 | 58.60 | 9.16  | 39.66 | 3.0  | 4.3 | 230.0 |
| 20G10019 | PI   | 63.34 | 86.54 | 0.73 | 61.90 | 63.90 | 8.38  | 43.85 | 3.5  | 4.1 | 268.3 |
| 20G10020 | PI   | 57.21 | 77.27 | 0.74 | 60.15 | 56.70 | 7.83  | 36.25 | 3.5  | 4.1 | 196.7 |
| 20G10021 | R    | 69.89 | 97.71 | 0.72 | 62.10 | 73.60 | 9.92  | 56.70 | 8.0  | 3.2 | 350.0 |
| 20G10022 | PI   | 63.27 | 80.73 | 0.78 | 60.35 | 82.60 | 8.66  | 41.24 | 6.0  | 3.9 | 226.7 |
| 20G10024 | PI   | 67.75 | 85.53 | 0.79 | 50.55 | 72.80 | 8.54  | 43.09 | 3.0  | 3.9 | 275.0 |
| 20G10025 | PI   | 72.46 | 65.91 | 1.10 | 54.15 | 66.60 | 9.37  | 30.02 | 4.5  | 4.6 | 170.0 |
| 20G10026 | R    | 55.60 | 77.08 | 0.72 | 66.60 | 73.50 | 7.72  | 35.23 | 3.5  | 4.4 | 185.0 |
| 20G10027 | PI   | 58.13 | 69.21 | 0.84 | 76.30 | 97.00 | 9.56  | 30.02 | 2.0  | 4.6 | 155.0 |
| 20G10028 | PI   | 58.71 | 78.02 | 0.75 | 53.00 | 53.00 | 8.41  | 31.23 | 3.0  | 3.6 | 196.7 |
| 20G10029 | R    | 56.95 | 75.99 | 0.75 | 53.80 | 49.20 | 7.72  | 38.54 | 2.0  | 3.9 | 176.7 |
| 20G10030 | R    | 70.33 | 63.52 | 1.11 | 63.45 | 74.70 | 7.65  | 29.66 | 4.0  | 6.4 | 150.0 |
| 20G10031 | R    | 56.15 | 66.33 | 0.85 | 70.70 | 71.10 | 8.57  | 44.17 | 6.5  | 5.6 | 135.0 |
| 20G10032 | 과색분리 | -     | -     | -    | -     | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 20G10033 | R    | 67.24 | 83.08 | 0.81 | 62.65 | 58.40 | 9.27  | 41.72 | 4.5  | 4.7 | 243.3 |
| 20G10034 | PI   | 62.76 | 78.21 | 0.80 | 70.60 | 65.80 | 9.14  | 38.97 | 4.5  | 4.7 | 230.0 |
| 20G10035 | R    | 61.53 | 53.22 | 1.16 | 53.75 | 64.20 | 8.18  | 22.01 | 2.5  | 6.3 | 96.7  |
| 20G10036 | R    | 63.47 | 55.30 | 1.15 | 62.85 | 63.90 | 6.69  | 23.25 | 2.5  | 7.0 | 105.0 |
| 20G10037 | PI   | 76.01 | 53.25 | 1.43 | 54.15 | 56.10 | 7.59  | 18.70 | 2.0  | 6.4 | 113.3 |
| 20G10038 | PI   | 74.28 | 48.33 | 1.54 | 64.45 | 65.10 | 7.92  | 18.90 | 2.0  | 6.7 | 86.7  |
| 20G10039 | 사진만  | -     | -     | -    | -     | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 20G10040 | PI   | 55.10 | 55.35 | 1.00 | 61.80 | 90.60 | 7.70  | 24.93 | 3.5  | 6.9 | 96.7  |
| 20G10042 | R    | 61.72 | 86.63 | 0.71 | 64.05 | 97.60 | 10.63 | 47.85 | 7.0  | 5.3 | 266.7 |
| 20G10043 | R    | 61.29 | 82.02 | 0.75 | 47.40 | 44.60 | 10.19 | 37.94 | 5.0  | 5.0 | 250.0 |
| 20G10045 | PI   | 56.33 | 63.74 | 0.88 | 72.95 | 99.20 | 8.72  | 31.08 | 3.0  | 5.7 | 136.7 |
| 20G20001 | PI   | 57.60 | 70.25 | 0.82 | 47.25 | 44.30 | 6.85  | 37.31 | 5.5  | 8.3 | 153.3 |
| 20G20003 | PI   | 57.88 | 83.19 | 0.70 | 59.75 | 79.20 | 7.84  | 47.04 | 5.5  | 6.3 | 226.7 |
| 20G20008 | R    | 59.68 | 75.35 | 0.79 | 42.00 | 51.50 | 9.01  | 32.10 | 4.0  | 5.4 | 193.3 |
| 20G20009 | 과형분리 | -     | -     | -    | -     | -     | -     | -     | 2.0  | -   | -     |
| 20G20012 | PI   | 60.85 | 71.97 | 0.85 | 71.05 | 87.00 | 8.18  | 35.37 | 3.0  | 6.0 | 183.3 |
| 20G20013 | 과형분리 | -     | -     | -    | -     | -     | -     | -     | 2.0  | -   | -     |
| 20G20014 | PI   | 59.65 | 57.85 | 1.03 | 58.40 | 77.50 | 8.14  | 27.13 | 3.0  | 5.2 | 115.0 |
| 20G20015 | PI   | 78.05 | 85.59 | 0.91 | 66.86 | 90.00 | 9.40  | 39.06 | 5.0  | 4.9 | 326.7 |
| 20G20016 | PI   | 59.75 | 64.32 | 0.93 | 62.20 | 41.90 | 7.76  | 32.20 | 4.0  | 5.5 | 140.0 |
| 20G20018 | PI   | 47.04 | 54.13 | 0.87 | 61.90 | 65.40 | 5.19  | 33.52 | 6.0  | 8.9 | 73.3  |
| 20G20019 | R    | 56.73 | 70.15 | 0.81 | 69.00 | 93.60 | 8.14  | 36.67 | 4.0  | 5.9 | 156.7 |
| 20G20020 | 사진만  | -     | -     | -    | -     | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 20G20022 | PI   | 57.69 | 71.89 | 0.80 | 63.60 | 93.30 | 7.02  | 43.62 | 6.5  | 5.8 | 260.0 |
| 20G20023 | 사진만  | -     | -     | -    | -     | -     | -     | -     | -    | -   | -     |
| 20G20024 | PI   | 63.24 | 77.80 | 0.81 | 51.95 | 66.50 | 7.85  | 40.51 | 5.5  | 6.4 | 200.0 |
| 20G20026 | R    | 64.15 | 83.25 | 0.77 | 66.25 | 97.40 | 7.70  | 40.29 | 5.5  | 5.9 | 245.0 |
| 20G20027 | PI   | 57.69 | 71.89 | 0.80 | 72.30 | 96.90 | 7.14  | 41.38 | 5.5  | 6.2 | 166.7 |
| 20G20028 | PI   | 52.15 | 67.50 | 0.77 | 64.90 | 95.40 | 5.93  | 41.59 | 6.0  | 6.0 | 136.7 |
| 20G20029 | PI   | 62.22 | 75.90 | 0.82 | 65.85 | 95.40 | 8.46  | 39.51 | 5.0  | 6.6 | 206.7 |
| 20G20032 | PI   | 63.99 | 80.53 | 0.79 | 74.30 | 90.30 | 8.05  | 42.63 | 6.5  | 5.3 | 216.7 |

|          |     |       |       |      |       |       |      |       |     |     |       |
|----------|-----|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-----|-----|-------|
| 20G20034 | PI  | 56.55 | 70.82 | 0.80 | 45.00 | 45.40 | 8.96 | 35.84 | 5.0 | 5.0 | 158.3 |
| 20G20036 | R   | 58.68 | 77.07 | 0.76 | 62.30 | 80.10 | 8.72 | 43.01 | 6.5 | 4.9 | 190.0 |
| 20G20038 | PI  | 68.10 | 83.84 | 0.81 | 63.35 | 95.50 | 8.64 | 41.60 | 6.5 | 5.0 | 255.0 |
| 20G20039 | PI  | 54.84 | 72.59 | 0.76 | 50.75 | 86.50 | 7.81 | 38.97 | 7.0 | 4.0 | 170.0 |
| 20G20041 | R   | 61.16 | 70.65 | 0.87 | 78.30 | 92.20 | 9.71 | 32.81 | 3.0 | 3.9 | 170.0 |
| 20G30001 | R   | 55.63 | 78.26 | 0.71 | 55.85 | 79.80 | 8.73 | 32.63 | 4.5 | 4.9 | 200.0 |
| 20G30002 | ETC | 56.36 | 76.10 | 0.74 | 54.10 | 61.80 | 7.45 | 35.51 | 5.5 | 4.7 | 193.3 |
| 20G30003 | ETC | 55.84 | 75.84 | 0.74 | 49.40 | 63.80 | 9.02 | 31.19 | 4.0 | 5.5 | 140.0 |
| 20G30004 | ETC | 48.68 | 66.56 | 0.73 | 48.20 | 70.00 | 8.75 | 30.73 | 3.5 | 4.1 | 123.3 |
| 20G30005 | ETC | 55.46 | 69.07 | 0.80 | 53.75 | 70.10 | 7.90 | 29.30 | 3.0 | 4.3 | 153.3 |
| 20G30006 | ETC | 56.22 | 69.80 | 0.81 | 48.50 | 66.10 | 7.94 | 36.39 | 3.5 | 4.5 | 160.0 |
| 20G30007 | ETC | 53.55 | 59.17 | 0.90 | 52.25 | 71.90 | 8.82 | 27.68 | 3.5 | 4.3 | 111.7 |
| 20G30008 | ETC | 51.97 | 68.58 | 0.76 | 44.95 | 63.50 | 8.39 | 34.95 | 5.0 | 4.3 | 146.7 |
| 20G30009 | ETC | 60.21 | 64.62 | 0.93 | 36.85 | 28.00 | 8.85 | 29.48 | 3.0 | 4.5 | 140.0 |
| 20G30010 | ETC | 51.60 | 67.04 | 0.77 | 61.00 | 97.50 | 8.04 | 32.74 | 3.0 | 4.5 | 135.0 |
| 20G30011 | R   | 56.46 | 65.21 | 0.87 | 61.55 | 69.90 | 7.79 | 32.73 | 2.5 | 4.9 | 140.0 |
| 20G30012 | R   | 52.60 | 58.87 | 0.89 | 59.00 | 79.70 | 8.68 | 27.32 | 3.0 | 4.7 | 105.0 |
| 20G30013 | PI  | 57.77 | 73.48 | 0.79 | 70.35 | 82.60 | 8.48 | 39.12 | 3.0 | 5.5 | 180.0 |
| 20G30014 | R   | 43.14 | 43.33 | 1.00 | 37.65 | 43.30 | 5.77 | 17.92 | 2.0 | 6.2 | 46.0  |
| 20G30015 | R   | 51.03 | 54.69 | 0.93 | 71.40 | 81.10 | 7.98 | 21.33 | 2.0 | 5.2 | 88.3  |
| 20G30016 | R   | 53.33 | 63.40 | 0.84 | 40.20 | 72.00 | 7.57 | 33.99 | 3.0 | 5.7 | 120.0 |
| 20G30017 | R   | 56.67 | 55.47 | 1.02 | 45.05 | 60.00 | 8.74 | 25.36 | 2.0 | 5.8 | 101.7 |
| 20G30018 | R   | 56.20 | 58.71 | 0.96 | 52.55 | 75.10 | 7.20 | 27.09 | 2.0 | 6.0 | 110.0 |
| 20G30019 | R   | 49.36 | 59.59 | 0.83 | 56.00 | 87.00 | 8.30 | 34.40 | 3.5 | 6.3 | 108.3 |
| 20G30020 | PI  | 54.81 | 64.04 | 0.86 | 62.50 | 80.10 | 7.92 | 26.51 | 2.5 | 5.7 | 128.3 |
| 20G30021 | R   | 57.93 | 63.04 | 0.92 | 65.95 | 87.30 | 8.76 | 29.67 | 2.5 | 4.9 | 136.7 |
| 20G30022 | PI  | 60.71 | 65.04 | 0.93 | 53.00 | 72.80 | 7.51 | 31.40 | 3.0 | 5.8 | 140.0 |
| 20G30023 | PI  | 58.30 | 63.27 | 0.92 | 48.95 | 69.40 | 8.73 | 28.56 | 2.5 | 5.7 | 135.0 |
| 20G30025 | ETC | 54.49 | 62.86 | 0.87 | 46.10 | 48.00 | 7.32 | 29.42 | 3.0 | 5.7 | 123.3 |
| 20G30026 | 사친만 | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -     | 2.0 | -   | -     |

2021도에 특성 검정을 실시한 방울 및 대과종 토마토 188개 F<sub>1</sub> 조합 중에서 대추형 방울토마토 1개 조합과 적색 대과종 완숙 토마토 5개 조합을 선발하였다(표 1-36). 대추형 방울 토마토 선발 조합인 20P10009 조합은 과형 지수가 1.5로 비교적 긴 대추형으로 숙과의 경도가 70.3N으로 뛰어나며, 당도는 7.0brix이었고 과중은 20.0g 내외이다. 초세는 강하며, 단화방 및 복화방이 동시에 발생하는 특성을 가지고 있으며 복화방의 발생율이 높고 화방의 과가 정연하게 착과되며 절간이 일정하게 유지되는 특징을 가지고 있다. 내병성은 토마토황화잎말림바이러스(TYLCV)와 역병 및 선충에 대한 내병성 유전자를 함유하고 있다. 대과종 토마토 선발 조합인 20G10006은 조금 납작한 형(과형 지수 0.7)의 과실로 미숙과의 경도와 숙과의 경도 차이가 크지 않은 조합으로 당도는 5.0brix로 일반적인 완숙 토마토와 비슷하며, 과중은 약 240.0g 내외이다. 화방 당 화수가 4~5개로 균일하고 착과력이 뛰어난 특성을 가지고 있으며, 과의 균일도가 우수하고 내병성은 TYLCV, 역병, Bw12 및 선충 내병성 유전자를 함유하고 있다. 선발 조합 중 20G10012, 20G10014, 20G10015 및 20G10016의 4개 조합은 TYLCV 및 토마토 반점 위조 바이러스(Tomato Spot Wilt Virus, TSWV) 복합 내병제로 구형 적색 과를 가진 조합이다. 앞의 4개 조합 중 20G10014와 20G10015 조합은 과중 200.0g 미만으로 강원지역의 중대과 시장을 목표로 선발된 조합이다. 20G10012와 20G10016 조합은 초세가 강하고 1화방 착과 절위 및 절간이 균일한 특성을 가지고 있으며, 화방 당 화수는 6~8개 정도로 착과력이 뛰어난 특성을 가지고 있고 경도가 우수 또는 양호한 특징을 가지고 있다(그림 1-25).

표 1-36. 2021년 선발 F<sub>1</sub> 조합의 과실 특성 및 내병성

| BN       | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형 지수 | 숙과경도 (N) | 미숙과 경도 (N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) | 내병성                      |
|----------|-----|---------|---------|-------|----------|------------|-----------|----------|--------|-----------|--------|--------------------------|
| 20P10009 | R   | 39.8    | 26.3    | 1.5   | 70.3     | -          | 4.8       | 11.2     | 2.0    | 7.0       | 20.0   | TYLCV, Ph3, Mi-rex       |
| 20G10006 | PI  | 62.3    | 85.1    | 0.7   | 58.3     | 63.4       | 7.7       | 42.8     | 4.0    | 5.0       | 236.7  | TYLCV, Ph3, Bw12, Mi-rex |
| 20G10012 | R   | 63.2    | 68.0    | 0.9   | 54.3     | 70.0       | 8.8       | 33.1     | 3.5    | 5.7       | 200.0  | TYLCV, Ph3, Bw12, Sw5b   |

|          |    |      |      |     |      |      |     |      |     |     |       |                          |
|----------|----|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-------|--------------------------|
| 20G10014 | R  | 62.4 | 66.5 | 0.9 | 61.9 | 58.8 | 8.8 | 37.0 | 3.5 | 5.2 | 170.7 | TYLCV, Ph3, Bw12, Sw5b   |
| 20G10015 | PI | 63.2 | 67.2 | 0.9 | 67.2 | 54.2 | 8.9 | 27.1 | 3.0 | 4.5 | 180.0 | TYLCV, Ph3, Mi-rex, Sw5b |
| 20G10016 | PI | 61.5 | 73.5 | 0.8 | 47.3 | 54.5 | 9.4 | 36.9 | 4.0 | 4.0 | 210.0 | TYLCV, Ph3, Mi-rex, Sw5b |



20P10009 20G10006 20G10012 20G10014 20G10015 20G10016  
 그림 1-25. 2021년 선발 F<sub>1</sub> 조합의 과실 착과 모습

#### 다. 조합의 종자생산량 검정

상반기에 선발된 4조합에 대하여 2017년 하반기에 교배를 실시하여 F<sub>1</sub>의 과실 당 종자량 및 총량 등을 조사하였다. 각 조합은 모계를 50주씩 정식하여 생산하였고 교배는 2017년 10월 초부터 11월 초까지 약 30일간 실시되었다. 2017년 12월 8일을 기준으로 BN6(유니크)은 과당 종자량은 50립이었고 BN8(TY유니크)은 평균 120립 정도이었다. BN57(ATO-057)의 경우에는 부계의 화분량이 적게 발생하여 교배율이 높지 않아 생산량이 높지 않을 것으로 추정되며, 모든 조합에 대한 종자 총 생산량 및 과당 종자량에 대한 조사는 2018년 1월 종료하였다. 4개 조합의 종자 생산량 검정 결과, ATO-057은 천립중은 2.2g이었고 과당 종자량은 46립이었으며, 총 생산량은 5.37g이었다. 유니크의 경우, 천립중은 2.0g이었고 총 생산량은 4.53g이며, 과당 종자량은 55립이었다. TY유니크 품종은 천립중 1.35g, 종자 총 생산량은 9.71g이었으며, 과당 종자량은 72립이었다(표 1-37). 2018년도에 교배를 실시한 조합에 대하여 과당 종자량을 전체 조합에 대하여 실시하였는데 각 조합 별로 종자량의 차이가 큰 결과를 보여주었다(표 1-25의 채종량 참조).

표 1-37. 2017년 하반기에 채종을 실시한 조합의 종자 생산량

| Var.    | 과분류   | 천립중(g) | 과당 종자량(ea) | F <sub>1</sub> 종자 총 생산량(g) |
|---------|-------|--------|------------|----------------------------|
| ATO-065 | 적색 대추 | 2.4    | -          | 5.45                       |
| ATO-057 | 적색 대추 | 2.2    | 46         | 5.37                       |
| 유니크     | 적색 구형 | 2.0    | 55         | 4.53                       |
| TY유니크   | 적색 구형 | 1.35   | 72         | 9.71                       |

2018년도에 선발된 조합들에 대하여 현재 교배가 진행 중에 있으며, 6개 조합(BN116, BN118, BN124, BN125, BN143 및 BN146)의 모계와 부계 및 F<sub>1</sub> 종자 생산량 검정은 2019년 1월 채종을 완료하였다(표 1-38). 적색 대추형 방울토마토인 17P10010(BN116) 조합은 종자 천립중이 2.0g 정도이며 과당 종자량은 38개이었고 총생산량은 9.5g이었다. 2019년도에 지역적응성 시험을 실시한 17G20002(BN143) 및 17G20005(BN146) 조합은 천립중이 2.5g 정도로 유사하였으며, 과당 종자량은 각각 56립과 62립이었고 총 F<sub>1</sub> 종자 생산량은 2.7g과 2.5g으로 농가 시험재배 확대를 위한 종자량으로 적은 결과를 보였다. 이에 따라 2019년 상반기에 인도 및 국내에서 추가적인 종자 생산을 실시하였고 현재 국내에서의 채종은 완료되었고 인도에서는 진행 중에 있으며, 시험재배를 통하여 상품화 가능성을 보이고 있는 적색 구형(17C20001/BN38) 및 적색 대추형



(17P10005/BN111) 방울토마토 각 1조합을 추가하여 종자생산을 실시하였다. 현재 4개 조합은 국내 생산이 종료되었으며, 17C20001을 비롯한 3조합은 인도 벵갈로루에 위치한 법인 농장에서 추가 생산을 실시하고 있고 17P10018을 비롯한 4개 조합은 국내 생산을 실시하지 않고 인도 농장에서 생산을 실시하였다(표 1-39).

표 1-38. 2018년 선발 조합의 하반기 F<sub>1</sub> 종자 생산량

| Var.            | 과분류   | 천립중 (g) | 과당 종자량 (ea) | F <sub>1</sub> 종자 총 생산량 (g) |
|-----------------|-------|---------|-------------|-----------------------------|
| 17P10010(BN116) | 적색 대추 | 2.0     | 38          | 9.5                         |
| 17P10012(BN118) | 적색 대추 | 2.5     | 42          | 7.0                         |
| 17P10018(BN124) | 적색 대추 | 2.0     | 29          | 3.1                         |
| 17P10019(BN125) | 적색 대추 | 1.5     | 35          | 2.8                         |
| 17G20002(BN143) | 분홍 완숙 | 2.5     | 53          | 2.7                         |
| 17G20005(BN146) | 분홍 완숙 | 2.5     | 62          | 2.5                         |

표 1-39. 2018년 선발 조합의 2019년 상반기 F<sub>1</sub> 종자 생산량

| Var.            | 과분류   | 천립중 (g) | 과당 종자량(ea) | F <sub>1</sub> 종자 총 생산량(g) |
|-----------------|-------|---------|------------|----------------------------|
| 17P10019(BN125) | 적색 대추 | 1.5     | 35         | 1.9                        |
| 17G20005(BN146) | 분홍 완숙 | 2.5     | 62         | 22.6                       |
| 17C20001(BN38)  | 적색 방울 | 1.5     | 37         | 1.5                        |
| 17P10005(BN111) | 적색 대추 | 2.7     | 30         | 5.2                        |
| 17P10018(BN124) | 적색 대추 | -       | -          | 47.0                       |
| 17G20002(BN143) | 분홍 완숙 | -       | -          | 25.2                       |
| 17P10010(BN116) | 적색 대추 | -       | -          | 201.0                      |
| 17P10012(BN118) | 적색 대추 | -       | -          | 129.0                      |

2020년에는 2019년 시험 재배를 통해 선발된 방울 4개 및 완숙 8개 조합에 대한 1차 농가 시험재배용 F<sub>1</sub> 종자를 생산하였다(표 1-40). 오렌지색 대추토마토 조합인 18P50011(BN119)는 6.8g이 생산되어 농가 시험 재배에 활용되고 있으며, 4개의 흑색 완숙 조합 중 2차 시험 재배(경기 평택)를 거쳐 18G30012를 토마토 PM, 경남 지점 및 전남 지점과 협의하여 지속적으로 진행되었다.

표 1-40. 2019년 선발 조합의 2020년 상반기 F<sub>1</sub> 종자 생산량

| Var.     | 과분류    | 천립중 (g) | 과당종자량 (g) | F <sub>1</sub> 종자 총 생산량 (g) |
|----------|--------|---------|-----------|-----------------------------|
| 18P10005 | 적색 대추  | 2.2     | 43        | 12.1                        |
| 18G10039 | 적색 대추  | 2.7     | 40        | 5.0                         |
| 18C10001 | 적색 방울  | 2.4     | 35        | 4.3                         |
| 18P50011 | 오렌지 대추 | 2.1     | 48        | 6.8                         |
| 18G20053 | 분홍 완숙  | 3.3     | 26        | 3.9                         |
| 18G20054 | 분홍 완숙  | 2.9     | 38        | 5.6                         |
| 18G30006 | 적색 완숙  | 2.8     | 54        | 4.5                         |
| 18G30007 | 적색 완숙  | -       | 56        | 1.5                         |
| 18G30011 | 흑색 완숙  | -       | 37        | 0.5                         |
| 18G30012 | 흑색 완숙  | -       | 42        | 0.7                         |
| 18G30013 | 흑색 완숙  | 2.4     | 60        | 2.9                         |
| 18G30024 | 흑색 완숙  | 2.5     | 47        | 3.3                         |

2021년에는 16개 조합(방울토마토 7조합 및 완숙토마토 9조합)을 일차 선발, 가을 재배를 거쳐 6개 조합으로 압축 구형방울 19P20008, 적색 대추 4조합(19P10014, 19P10015, 19P10021 및 19P20009) 및 흑색 대과종 토마토 1조합(19G30003)에 대하여 종자 생산력을 확인하였다(표 1-41)

표 1-41. 2020년 선발 조합의 2021년 상반기 F<sub>1</sub> 종자 생산량

| Var.     | 과분류      | 천립중 (g) | 과당종자량 (g) | F <sub>1</sub> 종자 총 생산량 (g) |
|----------|----------|---------|-----------|-----------------------------|
| 19P20008 | 적색 구형 방울 | 1.82    | 67        | 10.7                        |
| 19P10014 | 적색 대추 방울 | 1.50    | 37        | 14.0                        |
| 19P10015 | 적색 대추 방울 | 1.58    | 47        | 4.6                         |
| 19P10021 | 적색 대추 방울 | 1.97    | 42        | 2.2                         |
| 19P20009 | 적색 대추 방울 | -       | -         | 209립                        |
| 19G30003 | 흑색 대과종   | 2.61    | 100       | 5.4                         |

#### 4. 마커 검정 및 성분 분석

##### 가. 내병성 마커 검정

2017년 상반기에 F1 조합 113 및 우수 계통 2계통 등 총 115계통 575개체의 내병성 검정을 실시하였다. 내병성 마커 검정은 GSP 공통기반과제인 순천대학교에 의뢰하였으며, 8개 병에 대하여 9가지 분자마커를 활용하여 분석하였다(표 1-42). 내병성 검정에 사용된 분자마커는 Ty1 및 2(TYLCV), I2(Fusarium wilt), Ve2(Veticillium wilt), Tm2a(Tomato Mosaic Virus), Cf9(Leaf mold), Sw5(Tomato Spot Wilit Virus), Ph3(Late Bright) 및 J3(Fusarium crown and root rot)이다.

내병성 검정을 실시한 결과, TYLCV 내병성 조합은 33조합으로 24조합은 TYLCV1에 대한 내병성을 나타내었고 BN8을 비롯한 9개 조합은 TYLCV2에 내병성이었다. TYLCV에 내병성을 나타낸 조합 중에서 10개 조합(BN14, 24, 70, 71, 75, 78, 82, 99 및 100)은 모부계에 대한 형질 고정을 1-2세대 정도 더 진행하여야 할 것으로 판단된다. BN99조합은 TYLCV1과 2 유전자가 동시에 존재하여 2018년 봄작기에 다시 재배 시험을 실시하여 계통으로 분리하여 사용할 계획이다. 또한 BN124조합은 TYLCV1에 대한 내병성 유전자가 모부계에 모두 존재하여 해당 모부계를 조합 작성에 적극 활용할 계획이다. 내병성 검정을 실시한 113개 조합 중 39개 조합에서 4개 이상의 내병성 유전자를 함유한 것으로 조사되었으며, 우수 계통 BN150은 I2, Ve2, Tm2a, J3에 대하여 내병성을 나타내었고 BN151은 Tm2a, J3에서 내병성이었으나 Ve2은 고정, 선발이 필요할 것으로 판단된다.

표 1-42. 2017년 상반기에 실시한 내병성 마커 검정 결과

| No. | Sample name | Ty1 | I2  | Ve2 | Ty2 | Tm2a | Cf9 | Sw5 | Ph3 | J3 | No. | Sample name | Ty1 | I2 | Ve2 | Ty2 | Tm2a | Cf9 | Sw5 | Ph3 | J3 |
|-----|-------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|-------------|-----|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|----|
| 1   | BN001-1     | S   | R/H | S   | S   | R    | S   | S   | H   | S  | 291 | BN079-1     | S   | S  | S   | H   | S    | S   | S   | S   | S  |
| 2   | BN001-2     | S   | R/H | S   | S   | R    | S   | S   | H   | S  | 292 | BN079-2     | S   | S  | S   | S   | S    | S   | S   | H   | S  |
| 3   | BN001-3     | S   | R/H | S   | S   | R    | S   | S   | H   | S  | 293 | BN079-3     | S   | S  | S   | R   | S    | S   | S   | S   | S  |
| 4   | BN001-4     | S   | R/H | S   | S   | R    | S   | S   | H   | S  | 294 | BN079-4     | S   | S  | S   | R   | S    | S   | S   | S   | S  |
| 5   | BN001-5     | S   | R/H | S   | S   | R    | S   | S   | H   | S  | 295 | BN079-5     | S   | S  | S   | H   | S    | S   | S   | S   | S  |
| 6   | BN002-1     | S   | R/H | H   | S   | R    | R/H | S   | S   | H  | 296 | BN080-1     | S   | S  | S   | H   | S    | S   | S   | R   | S  |
| 7   | BN002-2     | S   | R/H | H   | S   | H    | R/H | S   | S   | S  | 297 | BN080-2     | S   | S  | S   | H   | S    | S   | S   | R   | S  |
| 8   | BN002-3     | S   | R/H | H   | S   | R    | R/H | S   | S   | H  | 298 | BN080-3     | S   | S  | S   | H   | S    | S   | S   | R   | S  |
| 9   | BN002-4     | S   | R/H | H   | S   | H    | R/H | S   | S   | S  | 299 | BN080-4     | S   | S  | S   | H   | S    | S   | S   | R   | S  |

|    |         |   |     |   |   |   |     |   |   |   |     |         |   |     |   |   |   |     |   |   |   |
|----|---------|---|-----|---|---|---|-----|---|---|---|-----|---------|---|-----|---|---|---|-----|---|---|---|
| 10 | BN002-5 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | S | S | 300 | BN080-5 | S | S   | S | H | S | S   | S | R | S |
| 11 | BN003-1 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | S | S | 301 | BN081-1 | S | S   | S | H | H | S   | S | R | H |
| 12 | BN003-2 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | S | S | 302 | BN081-2 | S | S   | S | H | S | S   | S | R | S |
| 13 | BN003-3 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | S | S | 303 | BN081-3 | S | S   | S | H | S | S   | S | R | S |
| 14 | BN003-4 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | S | S | 304 | BN081-4 | S | S   | S | H | S | S   | S | R | S |
| 15 | BN003-5 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | S | S | 305 | BN081-5 | S | S   | S | H | S | S   | S | R | S |
| 16 | BN004-1 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | S | 306 | BN082-1 | S | S   | H | S | S | S   | S | R | S |
| 17 | BN004-2 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | S | 307 | BN082-2 | S | S   | H | H | S | S   | S | R | S |
| 18 | BN004-3 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | S | 308 | BN082-3 | S | S   | H | H | S | S   | S | R | S |
| 19 | BN004-4 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | S | 309 | BN082-4 | S | S   | H | S | S | S   | S | R | S |
| 20 | BN004-5 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | S | 310 | BN082-5 | S | S   | H | H | S | S   | S | R | S |
| 21 | BN005-1 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | H | S | 311 | BN083-1 | S | S   | S | S | H | S   | S | S | S |
| 22 | BN005-2 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | H | S | 312 | BN083-2 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S |
| 23 | BN005-3 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | H | S | 313 | BN083-3 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S |
| 24 | BN005-4 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | H | S | 314 | BN083-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S |
| 25 | BN005-5 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | H | S | 315 | BN083-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S |
| 26 | BN006-1 | S | S   | S | S | R | S   | S | R | H | 316 | BN084-1 | S | S   | H | S | S | R/H | S | H | S |
| 27 | BN006-2 | S | S   | S | S | R | S   | S | R | H | 317 | BN084-2 | S | S   | H | S | S | R/H | S | H | S |
| 28 | BN006-3 | S | S   | S | S | R | S   | S | R | H | 318 | BN084-3 | S | S   | H | S | S | R/H | S | H | S |
| 29 | BN006-4 | S | S   | S | S | R | S   | S | R | H | 319 | BN084-4 | S | S   | H | S | S | R/H | S | H | S |
| 30 | BN006-5 | S | S   | S | S | R | S   | S | R | H | 320 | BN084-5 | S | S   | H | S | S | R/H | S | H | S |
| 31 | BN007-1 | H | R/H | H | S | H | S   | H | H | H | 321 | BN085-1 | S | S   | H | S | S | R/H | S | H | S |
| 32 | BN007-2 | H | R/H | H | S | H | S   | H | H | H | 322 | BN085-2 | S | S   | H | S | S | R/H | S | H | S |
| 33 | BN007-3 | H | R/H | H | S | H | S   | H | H | H | 323 | BN085-3 | S | S   | H | S | S | R/H | S | H | S |
| 34 | BN007-4 | H | R/H | H | S | H | S   | H | H | H | 324 | BN085-4 | S | S   | H | S | S | R/H | S | H | S |
| 35 | BN007-5 | H | R/H | H | S | H | S   | H | H | H | 325 | BN085-5 | S | S   | H | S | S | R/H | S | H | S |
| 36 | BN008-1 | S | S   | S | H | R | S   | S | H | H | 326 | BN086-1 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S |
| 37 | BN008-2 | S | S   | S | H | R | S   | S | H | H | 327 | BN086-2 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S |
| 38 | BN008-3 | S | S   | S | H | R | S   | S | H | H | 328 | BN086-3 | S | S   | S | S | H | S   | S | R | S |
| 39 | BN008-4 | S | S   | S | H | R | S   | S | H | H | 329 | BN086-4 | S | S   | S | S | R | S   | S | H | S |
| 40 | BN008-5 | S | S   | S | H | R | S   | S | H | H | 330 | BN086-5 | S | S   | S | S | H | S   | S | R | S |
| 41 | BN010-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 331 | BN087-1 | S | S   | H | S | R | S   | S | S | S |
| 42 | BN010-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 332 | BN087-2 | S | S   | H | S | H | S   | S | S | S |
| 43 | BN010-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 333 | BN087-3 | S | S   | H | S | R | S   | S | S | S |
| 44 | BN010-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 334 | BN087-4 | S | S   | H | S | R | S   | S | S | S |
| 45 | BN010-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 335 | BN087-5 | S | S   | H | S | R | S   | S | S | S |
| 46 | BN011-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 336 | BN089-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S |
| 47 | BN011-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 337 | BN089-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S |
| 48 | BN011-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 338 | BN089-3 | S | S   | H | S | S | S   | S | S | S |
| 49 | BN011-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 339 | BN089-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S |
| 50 | BN011-5 | - | -   | - | - | - | -   | - | - | - | 340 | BN089-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S |
| 51 | BN012-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 341 | BN092-1 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S |
| 52 | BN012-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 342 | BN092-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S |
| 53 | BN012-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 343 | BN092-3 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S |
| 54 | BN012-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 344 | BN092-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S |
| 55 | BN012-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 345 | BN092-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S |
| 56 | BN013-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 346 | BN095-1 | S | R/H | S | S | S | S   | S | R | S |
| 57 | BN013-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 347 | BN095-2 | S | R/H | S | S | S | S   | S | R | S |
| 58 | BN013-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 348 | BN095-3 | S | R/H | S | S | S | S   | S | R | S |
| 59 | BN013-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 349 | BN095-4 | S | R/H | S | S | S | S   | S | R | S |

|     |         |   |     |   |   |   |     |   |   |   |     |         |   |     |   |   |   |     |   |   |
|-----|---------|---|-----|---|---|---|-----|---|---|---|-----|---------|---|-----|---|---|---|-----|---|---|
| 60  | BN013-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 350 | BN095-5 | S | S   | S | S | S | S   | R | S |
| 61  | BN014-1 | H | R/H | R | S | R | S   | S | S | H | 351 | BN096-1 | S | R/H | S | S | S | S   | R | S |
| 62  | BN014-2 | S | R/H | R | S | R | S   | S | S | H | 352 | BN096-2 | S | R/H | S | S | S | S   | R | S |
| 63  | BN014-3 | H | R/H | R | S | R | S   | S | S | H | 353 | BN096-3 | S | R/H | S | S | S | S   | R | S |
| 64  | BN014-4 | S | R/H | R | S | R | S   | S | S | H | 354 | BN096-4 | S | R/H | S | S | S | S   | R | S |
| 65  | BN014-5 | S | R/H | R | S | R | S   | S | S | H | 355 | BN096-5 | S | R/H | S | S | S | S   | R | S |
| 66  | BN015-1 | S | R/H | R | S | R | S   | S | S | H | 356 | BN097-1 | S | R/H | S | S | H | S   | H | H |
| 67  | BN015-2 | H | R/H | R | S | R | S   | S | S | H | 357 | BN097-2 | S | R/H | S | S | H | S   | H | H |
| 68  | BN015-3 | H | R/H | R | S | R | S   | S | S | H | 358 | BN097-3 | S | R/H | S | S | S | S   | H | S |
| 69  | BN015-4 | H | R/H | R | S | R | S   | S | S | H | 359 | BN097-4 | S | R/H | S | S | H | S   | H | H |
| 70  | BN015-5 | S | S   | R | S | R | S   | S | S | H | 360 | BN097-5 | S | R/H | S | S | H | S   | H | H |
| 71  | BN016-1 | H | S   | H | S | R | S   | S | H | H | 361 | BN098-1 | S | R/H | S | S | S | S   | H | S |
| 72  | BN016-2 | H | S   | H | S | R | S   | S | H | H | 362 | BN098-2 | S | R/H | S | S | H | S   | H | H |
| 73  | BN016-3 | H | S   | H | S | R | S   | S | H | H | 363 | BN098-3 | S | R/H | S | S | H | S   | H | H |
| 74  | BN016-4 | H | S   | H | S | R | S   | S | H | H | 364 | BN098-4 | S | R/H | S | S | S | S   | H | S |
| 75  | BN016-5 | - | -   | - | - | - | -   | - | - | - | 365 | BN098-5 | S | R/H | S | S | H | S   | H | H |
| 76  | BN017-1 | S | S   | S | S | H | S   | S | R | H | 366 | BN099-1 | S | S   | S | S | H | R/H | R | S |
| 77  | BN017-2 | S | S   | S | S | H | S   | S | R | H | 367 | BN099-2 | H | S   | S | H | H | R/H | R | S |
| 78  | BN017-3 | S | S   | S | S | H | S   | S | R | H | 368 | BN099-3 | H | S   | S | S | H | R/H | R | S |
| 79  | BN017-4 | S | S   | S | S | H | S   | S | R | H | 369 | BN099-4 | S | S   | S | H | H | R/H | R | S |
| 80  | BN017-5 | S | S   | S | S | H | S   | S | R | H | 370 | BN099-5 | S | S   | S | H | H | R/H | R | S |
| 81  | BN018-1 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | S | S | 371 | BN100-1 | H | S   | S | S | R | S   | R | S |
| 82  | BN018-2 | S | R/H | H | S | H | R/H | S | S | S | 372 | BN100-2 | H | S   | S | S | R | S   | R | S |
| 83  | BN018-3 | - | -   | - | - | - | -   | - | - | - | 373 | BN100-3 | H | S   | S | S | R | R/H | R | S |
| 84  | BN018-4 | - | -   | - | - | - | -   | - | - | - | 374 | BN100-4 | S | R/H | S | S | H | S   | H | H |
| 85  | BN018-5 | - | -   | - | - | - | -   | - | - | - | 375 | BN100-5 | H | S   | S | S | R | S   | R | S |
| 86  | BN019-1 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 376 | BN101-1 | S | R/H | R | S | S | S   | S | S |
| 87  | BN019-2 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 377 | BN101-2 | S | R/H | R | S | S | S   | S | S |
| 88  | BN019-3 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 378 | BN101-3 | S | R/H | R | S | S | S   | S | S |
| 89  | BN019-4 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 379 | BN101-4 | S | R/H | R | S | S | S   | S | S |
| 90  | BN019-5 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 380 | BN101-5 | S | R/H | R | S | S | S   | S | S |
| 91  | BN020-1 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 381 | BN102-1 | S | R/H | R | S | S | S   | S | S |
| 92  | BN020-2 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 382 | BN102-2 | S | S   | H | S | H | S   | H | S |
| 93  | BN020-3 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 383 | BN102-3 | S | R/H | H | S | H | R/H | H | S |
| 94  | BN020-4 | S | S   | H | S | S | R/H | S | H | S | 384 | BN102-4 | H | R/H | H | S | H | R/H | H | S |
| 95  | BN020-5 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 385 | BN102-5 | S | R/H | H | S | H | R/H | H | S |
| 96  | BN022-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 386 | BN103-1 | S | R/H | H | S | S | S   | R | S |
| 97  | BN022-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 387 | BN103-2 | S | R/H | H | S | S | S   | R | H |
| 98  | BN022-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 388 | BN103-3 | S | R/H | H | S | H | S   | R | H |
| 99  | BN022-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 389 | BN103-4 | H | R/H | H | S | H | S   | R | H |
| 100 | BN022-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 390 | BN103-5 | S | R/H | H | S | S | S   | R | S |
| 101 | BN024-1 | S | S   | S | H | S | S   | S | R | S | 391 | BN104-1 | H | R/H | R | S | H | S   | H | H |
| 102 | BN024-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 392 | BN104-2 | H | R/H | R | S | S | S   | H | S |
| 103 | BN024-3 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | S | 393 | BN104-3 | H | R/H | R | S | S | S   | H | S |
| 104 | BN024-4 | S | R/H | R | S | R | S   | S | S | S | 394 | BN104-4 | H | R/H | R | S | H | S   | H | H |
| 105 | BN024-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 395 | BN104-5 | H | R/H | R | S | S | S   | H | S |
| 106 | BN025-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 396 | BN106-1 | H | R/H | R | S | H | S   | S | S |
| 107 | BN025-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 397 | BN106-2 | H | R/H | R | S | H | S   | S | S |
| 108 | BN025-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 398 | BN106-3 | H | R/H | R | S | H | S   | S | S |
| 109 | BN025-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 399 | BN106-4 | H | R/H | R | S | H | S   | S | S |

|     |         |   |     |   |   |   |     |   |   |   |     |         |   |     |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---------|---|-----|---|---|---|-----|---|---|---|-----|---------|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 110 | BN025-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 400 | BN106-5 | H | R/H | R | S | H | S | S | S | S |
| 111 | BN026-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 401 | BN107-1 | S | R/H | R | S | H | S | S | S | S |
| 112 | BN026-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 402 | BN107-2 | H | R/H | R | S | H | S | S | S | S |
| 113 | BN026-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 403 | BN107-3 | S | R/H | R | S | H | S | H | H | S |
| 114 | BN026-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 404 | BN107-4 | S | R/H | R | S | H | S | S | H | S |
| 115 | BN026-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 405 | BN107-5 | S | R/H | R | S | H | S | S | S | S |
| 116 | BN031-1 | S | R/H | H | S | R | S   | S | H | S | 406 | BN108-1 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | H |
| 117 | BN031-2 | S | R/H | H | S | R | S   | S | H | S | 407 | BN108-2 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | H |
| 118 | BN031-3 | S | R/H | H | S | R | S   | S | H | S | 408 | BN108-3 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | H |
| 119 | BN031-4 | S | R/H | H | S | R | S   | S | H | S | 409 | BN108-4 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | H |
| 120 | BN031-5 | S | R/H | H | S | R | S   | S | H | S | 410 | BN108-5 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | H |
| 121 | BN032-1 | S | R/H | R | S | H | S   | S | S | S | 411 | BN109-1 | H | R/H | R | S | R | S | S | S | S |
| 122 | BN032-2 | S | R/H | R | S | H | S   | S | S | S | 412 | BN109-2 | H | R/H | R | S | R | S | S | S | S |
| 123 | BN032-3 | S | R/H | R | S | H | S   | S | S | S | 413 | BN109-3 | H | R/H | R | S | R | S | S | S | S |
| 124 | BN032-4 | S | R/H | R | S | H | S   | S | S | S | 414 | BN109-4 | H | R/H | R | S | R | S | S | S | S |
| 125 | BN032-5 | S | R/H | R | S | H | S   | S | S | S | 415 | BN109-5 | H | R/H | R | S | R | S | S | S | S |
| 126 | BN033-1 | S | R/H | R | S | H | S   | S | S | S | 416 | BN110-1 | H | R/H | R | S | R | S | S | S | S |
| 127 | BN033-2 | S | R/H | R | S | H | S   | S | S | S | 417 | BN110-2 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | S |
| 128 | BN033-3 | S | R/H | R | S | H | S   | S | S | S | 418 | BN110-3 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | S |
| 129 | BN033-4 | S | R/H | R | S | H | S   | S | S | S | 419 | BN110-4 | H | R/H | R | S | R | S | S | S | S |
| 130 | BN033-5 | S | R/H | R | S | H | S   | S | S | S | 420 | BN110-5 | H | R/H | R | S | R | S | S | S | S |
| 131 | BN035-1 | S | R/H | H | S | H | S   | S | S | S | 421 | BN111-1 | H | R/H | R | S | H | S | S | S | S |
| 132 | BN035-2 | S | R/H | H | S | H | S   | S | S | S | 422 | BN111-2 | H | R/H | R | S | H | S | S | S | S |
| 133 | BN035-3 | S | R/H | H | S | H | S   | S | S | S | 423 | BN111-3 | H | R/H | R | S | H | S | S | S | S |
| 134 | BN035-4 | S | R/H | H | S | H | S   | S | S | S | 424 | BN111-4 | H | R/H | R | S | H | S | S | S | S |
| 135 | BN035-5 | S | R/H | H | S | H | S   | S | S | S | 425 | BN111-5 | H | R/H | R | S | H | S | S | S | S |
| 136 | BN036-1 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S | 426 | BN112-1 | S | R/H | R | S | R | S | H | R | H |
| 137 | BN036-2 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S | 427 | BN112-2 | S | R/H | R | S | R | S | H | R | H |
| 138 | BN036-3 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S | 428 | BN112-3 | S | R/H | R | S | R | S | H | R | H |
| 139 | BN036-4 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S | 429 | BN112-4 | S | R/H | R | S | R | S | H | R | H |
| 140 | BN036-5 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S | 430 | BN112-5 | S | R/H | R | S | R | S | H | R | H |
| 141 | BN038-1 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 431 | BN113-1 | S | R/H | H | S | H | S | H | R | H |
| 142 | BN038-2 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 432 | BN113-2 | S | R/H | H | S | H | S | H | R | H |
| 143 | BN038-3 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 433 | BN113-3 | S | R/H | H | S | H | S | H | R | H |
| 144 | BN038-4 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 434 | BN113-4 | S | R/H | H | S | H | S | H | R | H |
| 145 | BN038-5 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | H | S | 435 | BN113-5 | S | R/H | H | S | H | S | H | R | H |
| 146 | BN040-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 436 | BN114-1 | S | R/H | S | S | H | S | H | R | H |
| 147 | BN040-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 437 | BN114-2 | S | R/H | S | S | H | S | H | R | H |
| 148 | BN040-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 438 | BN114-3 | S | R/H | S | S | H | S | H | R | H |
| 149 | BN040-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 439 | BN114-4 | S | R/H | S | S | H | S | H | R | H |
| 150 | BN040-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 440 | BN114-5 | S | R/H | S | S | H | S | H | R | H |
| 151 | BN042-1 | S | R/H | H | S | S | S   | S | H | S | 441 | BN115-1 | H | R/H | H | S | S | S | S | H | H |
| 152 | BN042-2 | S | R/H | H | S | S | S   | S | H | S | 442 | BN115-2 | H | S   | H | S | S | S | S | H | H |
| 153 | BN042-3 | S | R/H | H | S | S | S   | S | H | S | 443 | BN115-3 | H | R/H | H | S | S | S | S | H | H |
| 154 | BN042-4 | S | R/H | H | S | S | S   | S | H | S | 444 | BN115-4 | H | S   | H | S | S | S | S | H | H |
| 155 | BN042-5 | S | R/H | H | S | S | S   | S | H | S | 445 | BN115-5 | H | R/H | H | S | S | S | S | H | H |
| 156 | BN045-1 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | S | 446 | BN116-1 | H | R/H | H | S | S | S | S | H | H |
| 157 | BN045-2 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | S | 447 | BN116-2 | H | R/H | H | S | S | S | S | H | H |
| 158 | BN045-3 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | S | 448 | BN116-3 | H | S   | H | S | S | S | S | H | H |
| 159 | BN045-4 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | S | 449 | BN116-4 | H | R/H | H | S | S | S | S | H | H |

|     |         |   |     |   |   |   |     |   |   |   |     |         |   |     |   |   |   |     |   |   |   |
|-----|---------|---|-----|---|---|---|-----|---|---|---|-----|---------|---|-----|---|---|---|-----|---|---|---|
| 160 | BN045-5 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | S | 450 | BN116-5 | H | S   | H | S | S | S   | S | H | H |
| 161 | BN046-1 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | S | 451 | BN119-1 | S | S   | H | S | H | R/H | S | S | H |
| 162 | BN046-2 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | S | 452 | BN119-2 | S | S   | R | S | R | R/H | S | S | S |
| 163 | BN046-3 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | S | 453 | BN119-3 | S | S   | R | S | R | R/H | S | S | S |
| 164 | BN046-4 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | S | 454 | BN119-4 | S | S   | R | S | H | R/H | S | S | H |
| 165 | BN046-5 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | S | 455 | BN119-5 | S | S   | R | S | H | R/H | S | S | H |
| 166 | BN047-1 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 456 | BN121-1 | S | S   | S | S | R | R/H | S | H | H |
| 167 | BN047-2 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 457 | BN121-2 | S | S   | S | S | R | R/H | S | H | H |
| 168 | BN047-3 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 458 | BN121-3 | S | S   | S | S | R | R/H | S | H | H |
| 169 | BN047-4 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 459 | BN121-4 | S | S   | S | S | R | R/H | S | H | H |
| 170 | BN047-5 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 460 | BN121-5 | S | S   | S | S | R | R/H | S | H | H |
| 171 | BN050-1 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 461 | BN122-1 | S | S   | S | S | R | R/H | S | H | H |
| 172 | BN050-2 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 462 | BN122-2 | S | S   | S | S | R | R/H | S | H | H |
| 173 | BN050-3 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 463 | BN122-3 | S | S   | S | S | R | R/H | S | H | H |
| 174 | BN050-4 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 464 | BN122-4 | S | S   | S | S | R | R/H | S | H | H |
| 175 | BN050-5 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 465 | BN122-5 | S | S   | S | S | R | R/H | S | H | H |
| 176 | BN051-1 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 466 | BN123-1 | H | R/H | H | S | H | S   | S | S | H |
| 177 | BN051-2 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 467 | BN123-2 | H | R/H | H | S | H | S   | S | S | H |
| 178 | BN051-3 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 468 | BN123-3 | H | R/H | H | S | H | S   | S | S | H |
| 179 | BN051-4 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 469 | BN123-4 | H | R/H | H | S | H | S   | S | S | H |
| 180 | BN051-5 | S | R/H | S | S | R | S   | S | R | H | 470 | BN123-5 | H | R/H | H | S | H | S   | S | S | H |
| 181 | BN052-1 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | S | 471 | BN124-1 | R | R/H | H | S | H | S   | S | H | S |
| 182 | BN052-2 | S | S   | S | S | H | S   | S | R | S | 472 | BN124-2 | R | R/H | H | S | H | S   | S | H | S |
| 183 | BN052-3 | S | S   | S | S | H | S   | S | R | S | 473 | BN124-3 | R | R/H | H | S | H | S   | S | H | S |
| 184 | BN052-4 | S | S   | S | S | H | S   | S | R | S | 474 | BN124-4 | R | R/H | H | S | H | S   | S | H | S |
| 185 | BN052-5 | S | S   | S | S | H | S   | S | R | S | 475 | BN124-5 | R | R/H | H | S | H | S   | S | H | S |
| 186 | BN056-1 | S | S   | S | S | R | S   | S | S | S | 476 | BN125-1 | H | R/H | H | S | H | S   | S | S | H |
| 187 | BN056-2 | S | S   | S | S | R | S   | S | S | S | 477 | BN125-2 | H | R/H | H | S | H | S   | S | S | H |
| 188 | BN056-3 | S | R/H | S | S | R | S   | S | S | S | 478 | BN125-3 | H | R/H | H | S | H | S   | S | S | H |
| 189 | BN056-4 | S | R/H | S | S | R | S   | S | S | S | 479 | BN125-4 | H | R/H | H | S | H | S   | S | S | H |
| 190 | BN056-5 | S | S   | S | S | R | S   | S | S | S | 480 | BN125-5 | H | R/H | H | S | H | S   | S | S | H |
| 191 | BN057-1 | H | S   | S | S | R | R/H | H | S | S | 481 | BN127-1 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | S | S |
| 192 | BN057-2 | H | S   | S | S | R | R/H | H | S | S | 482 | BN127-2 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | S | S |
| 193 | BN057-3 | H | S   | S | S | R | R/H | H | S | S | 483 | BN127-3 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | S | S |
| 194 | BN057-4 | H | S   | S | S | R | R/H | H | S | S | 484 | BN127-4 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | S | S |
| 195 | BN057-5 | H | S   | S | S | R | R/H | H | S | S | 485 | BN127-5 | S | R/H | H | S | S | R/H | S | S | S |
| 196 | BN058-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 486 | BN128-1 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S |
| 197 | BN058-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 487 | BN128-2 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S |
| 198 | BN058-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 488 | BN128-3 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S |
| 199 | BN058-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 489 | BN128-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S |
| 200 | BN058-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 490 | BN128-5 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S |
| 201 | BN059-1 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S | 491 | BN129-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S |
| 202 | BN059-2 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S | 492 | BN129-2 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S |
| 203 | BN059-3 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S | 493 | BN129-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S |
| 204 | BN059-4 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | S | 494 | BN129-4 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S |
| 205 | BN059-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 495 | BN129-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S |
| 206 | BN060-1 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | H | 496 | BN133-1 | S | R/H | H | S | H | S   | S | H | S |
| 207 | BN060-2 | S | R/H | S | S | H | R/H | S | R | H | 497 | BN133-2 | S | R/H | H | S | R | S   | S | H | H |
| 208 | BN060-3 | S | R/H | S | S | H | S   | S | R | H | 498 | BN133-3 | S | R/H | H | S | H | S   | S | H | S |
| 209 | BN060-4 | S | R/H | S | S | H | R/H | S | R | H | 499 | BN133-4 | S | R/H | H | S | H | S   | S | H | S |

|     |         |   |     |   |   |   |     |   |   |   |     |         |   |     |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---------|---|-----|---|---|---|-----|---|---|---|-----|---------|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 210 | BN060-5 | S | R/H | S | S | H | R/H | S | R | H | 500 | BN133-5 | S | R/H | H | S | H | S | S | H | S |
| 211 | BN061-1 | S | R/H | S | S | R | S   | S | H | H | 501 | BN135-1 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 212 | BN061-2 | S | R/H | S | S | R | S   | S | H | H | 502 | BN135-2 | S | S   | S | S | R | S | S | S | H |
| 213 | BN061-3 | S | R/H | S | S | R | S   | S | H | H | 503 | BN135-3 | S | S   | S | S | R | S | S | S | H |
| 214 | BN061-4 | S | R/H | S | S | R | S   | S | H | H | 504 | BN135-4 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 215 | BN061-5 | S | R/H | S | S | R | S   | S | H | H | 505 | BN135-5 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 216 | BN062-1 | S | R/H | S | S | S | S   | S | R | S | 506 | BN136-1 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 217 | BN062-2 | S | R/H | S | S | S | S   | S | R | S | 507 | BN136-2 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 218 | BN062-3 | S | R/H | S | S | S | S   | S | R | S | 508 | BN136-3 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 219 | BN062-4 | S | R/H | S | S | S | S   | S | R | S | 509 | BN136-4 | S | S   | S | S | R | S | S | S | S |
| 220 | BN062-5 | S | R/H | S | S | S | S   | S | R | S | 510 | BN136-5 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 221 | BN063-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 511 | BN137-1 | S | S   | S | S | R | S | S | S | H |
| 222 | BN063-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 512 | BN137-2 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 223 | BN063-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 513 | BN137-3 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 224 | BN063-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 514 | BN137-4 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 225 | BN063-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 515 | BN137-5 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 226 | BN064-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 516 | BN138-1 | S | R/H | H | S | R | S | S | S | H |
| 227 | BN064-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 517 | BN138-2 | S | R/H | H | S | R | S | S | S | H |
| 228 | BN064-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 518 | BN138-3 | S | R/H | H | S | R | S | S | S | H |
| 229 | BN064-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 519 | BN138-4 | S | R/H | H | S | R | S | S | S | H |
| 230 | BN064-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S | 520 | BN138-5 | S | R/H | H | S | R | S | S | S | H |
| 231 | BN065-1 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | H | 521 | BN139-1 | S | R/H | H | S | R | S | S | H | R |
| 232 | BN065-2 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | H | 522 | BN139-2 | S | R/H | H | S | H | S | S | H | R |
| 233 | BN065-3 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | H | 523 | BN139-3 | S | R/H | H | S | R | S | S | H | R |
| 234 | BN065-4 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | H | 524 | BN139-4 | S | R/H | H | S | R | S | S | H | R |
| 235 | BN065-5 | S | S   | S | S | H | S   | S | H | H | 525 | BN139-5 | S | R/H | H | S | R | S | S | H | R |
| 236 | BN068-1 | S | S   | H | S | S | S   | S | S | S | 526 | BN140-1 | S | S   | S | S | H | S | S | S | H |
| 237 | BN068-2 | S | S   | H | S | S | S   | S | S | S | 527 | BN140-2 | S | S   | S | S | H | S | S | S | H |
| 238 | BN068-3 | S | S   | H | S | S | S   | S | S | S | 528 | BN140-3 | S | S   | S | S | H | S | S | S | H |
| 239 | BN068-4 | S | S   | H | S | S | S   | S | S | S | 529 | BN140-4 | S | S   | S | S | H | S | S | S | H |
| 240 | BN068-5 | S | S   | H | S | S | S   | S | S | S | 530 | BN140-5 | S | S   | S | S | H | S | S | S | H |
| 241 | BN069-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | R | S | 531 | BN141-1 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 242 | BN069-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | R | S | 532 | BN141-2 | S | R/H | H | S | R | S | S | S | H |
| 243 | BN069-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | R | S | 533 | BN141-3 | S | R/H | H | S | R | S | S | S | H |
| 244 | BN069-4 | S | S   | H | S | H | S   | S | H | S | 534 | BN141-4 | S | R/H | H | S | R | S | S | S | H |
| 245 | BN069-5 | S | S   | H | S | H | S   | S | H | S | 535 | BN141-5 | S | R/H | H | S | R | S | S | S | H |
| 246 | BN070-1 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S | 536 | BN142-1 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 247 | BN070-2 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S | 537 | BN142-2 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 248 | BN070-3 | H | S   | H | S | S | S   | S | S | S | 538 | BN142-3 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 249 | BN070-4 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S | 539 | BN142-4 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 250 | BN070-5 | S | S   | H | S | S | S   | S | H | S | 540 | BN142-5 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 251 | BN071-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 541 | BN144-1 | S | R/H | H | S | H | S | S | H | R |
| 252 | BN071-2 | H | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 542 | BN144-2 | S | R/H | H | S | H | S | S | H | R |
| 253 | BN071-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 543 | BN144-3 | S | R/H | H | S | H | S | S | H | R |
| 254 | BN071-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 544 | BN144-4 | S | R/H | H | S | H | S | S | H | R |
| 255 | BN071-5 | H | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 545 | BN144-5 | S | R/H | H | S | H | S | S | H | R |
| 256 | BN072-1 | H | S   | H | S | R | S   | S | S | H | 546 | BN146-1 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | H |
| 257 | BN072-2 | H | S   | H | S | R | S   | S | S | H | 547 | BN146-2 | S | S   | S | S | R | S | S | S | H |
| 258 | BN072-3 | H | S   | H | S | R | S   | S | S | H | 548 | BN146-3 | S | S   | S | S | R | S | S | S | H |
| 259 | BN072-4 | H | S   | H | S | R | S   | S | S | H | 549 | BN146-4 | S | S   | S | S | R | S | S | S | H |



|     |         |   |     |   |   |   |     |   |   |   |     |         |   |     |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---------|---|-----|---|---|---|-----|---|---|---|-----|---------|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| 260 | BN072-5 | H | S   | H | S | R | S   | S | S | H | 550 | BN146-5 | S | S   | S | S | R | S | S | S | H |
| 261 | BN073-1 | H | S   | H | S | R | S   | S | S | H | 551 | BN147-1 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 262 | BN073-2 | H | S   | H | S | R | S   | S | S | H | 552 | BN147-2 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 263 | BN073-3 | H | S   | H | S | R | S   | S | S | H | 553 | BN147-3 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 264 | BN073-4 | H | S   | H | S | R | S   | S | S | H | 554 | BN147-4 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 265 | BN073-5 | H | S   | H | S | R | S   | S | S | H | 555 | BN147-5 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 266 | BN074-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | R | S | 556 | BN148-1 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 267 | BN074-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | R | S | 557 | BN148-2 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 268 | BN074-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | R | S | 558 | BN148-3 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 269 | BN074-4 | S | S   | S | S | S | S   | S | R | S | 559 | BN148-4 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 270 | BN074-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | R | S | 560 | BN148-5 | S | R/H | S | S | R | S | S | S | S |
| 271 | BN075-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S | 561 | BN149-1 | S | S   | S | S | H | S | S | S | H |
| 272 | BN075-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | R | S | 562 | BN149-2 | S | S   | S | S | H | S | S | S | H |
| 273 | BN075-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | R | S | 563 | BN149-3 | S | S   | S | S | H | S | S | S | H |
| 274 | BN075-4 | S | S   | S | H | S | S   | S | R | S | 564 | BN149-4 | S | S   | S | S | H | S | S | S | H |
| 275 | BN075-5 | S | S   | S | S | S | S   | S | R | S | 565 | BN149-5 | S | S   | S | S | H | S | S | S | H |
| 276 | BN076-1 | S | R/H | S | S | R | R/H | S | R | S | 566 | BN150-1 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | R |
| 277 | BN076-2 | S | R/H | S | S | R | R/H | S | R | S | 567 | BN150-2 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | R |
| 278 | BN076-3 | S | R/H | S | S | R | R/H | S | R | S | 568 | BN150-3 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | R |
| 279 | BN076-4 | S | R/H | S | S | R | R/H | S | R | S | 569 | BN150-4 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | R |
| 280 | BN076-5 | S | R/H | S | S | R | R/H | S | R | S | 570 | BN150-5 | S | R/H | R | S | R | S | S | S | R |
| 281 | BN077-1 | S | R/H | S | S | R | R/H | S | R | S | 571 | BN151-1 | S | S   | R | S | R | S | S | S | R |
| 282 | BN077-2 | S | R/H | S | S | R | R/H | S | R | S | 572 | BN151-2 | S | S   | S | S | R | S | S | S | R |
| 283 | BN077-3 | S | R/H | S | S | R | R/H | S | R | S | 573 | BN151-3 | S | S   | S | S | R | S | S | S | R |
| 284 | BN077-4 | S | R/H | S | S | R | R/H | S | R | S | 574 | BN151-4 | S | S   | R | S | R | S | S | S | R |
| 285 | BN077-5 | S | R/H | S | S | R | R/H | S | R | S | 575 | BN151-5 | S | S   | S | S | R | S | S | S | R |
| 286 | BN078-1 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S |     |         |   |     |   |   |   |   |   |   |   |
| 287 | BN078-2 | S | S   | S | S | S | S   | S | H | S |     |         |   |     |   |   |   |   |   |   |   |
| 288 | BN078-3 | S | S   | S | S | S | S   | S | S | S |     |         |   |     |   |   |   |   |   |   |   |
| 289 | BN078-4 | S | S   | S | H | S | S   | S | H | S |     |         |   |     |   |   |   |   |   |   |   |
| 290 | BN078-5 | S | S   | S | H | S | S   | S | S | S |     |         |   |     |   |   |   |   |   |   |   |

Ty:TYLCV, I2:Fusarium wilt, Ve:Veticillium wilt, Tm2a:Tomato Mosaic Virus, Cf9:Leaf mold, Sw5:Tomato Spot Wilt Virus, Ph3:Late bright, J3: Fusarium crown and root rot

2018년도 상반기에는 132개의 조합 및 29개의 수집유전자원에 대하여 내병성 마커 검정을 실시하였는데 각 계통 별로 5개체씩 전체 805점을 실시하였다. 각 계통에 9개 병에 대한 11개 마커(근부위조병(J3), TYLCV 1/3, TYLCV 2, 선충(Mi-rex), 세균성 점무늬병(Rx3 및 Rx4), 청고병(BW12), 반신위조병(Ve), 잎곰팡이병(Cf9), TSWV(Sw5) 및 잎마름역병(Ph3))를 활용하였다. 내병성 마커 검정은 시료로부터 DNA를 추출하여 추출된 DNA를 순천대학교에 의뢰하여 분석하였다(표 1-43, 데이터 량이 많아 일부만 표시함). 2017년도 조합 중 BN79와 93의 2개 조합에서는 청고병에 대한 내병성이 heterozygote로 나타났는데 이들 조합의 모, 부계에 대하여 2019년 청고병 내병성 생물검정을 실시하여 실생묘로 활용이 가능할 것인지 여부를 판단하고자 한다. 또한 이들에 대한 내병성 생물검정이 완료되면 기타 내병성을 보완한 복합내병성 품종 개발에 대한 교배친으로 활용하였다.

표 1-43. 2018년 내병성 검정을 실시한 조합 및 수집 유전자원의 내병성 검정 결과

| 계통-식물체 | Ty1 | Ty2 | Sw5 | Mi-rex | Rx3 | Rx4 | Ph3 | Cf9 | J3  | 8w12 | Ve2 | 비고        |
|--------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----------|
| 25-1   | S   | S   | S   | H      | S   | S   | H   | S   | H   | S    | S   | 2017 교배조합 |
| 25-2   | S   | S   | S   | H      | S   | S   | H   | S   | H   | S    | S   |           |
| 25-3   | S   | S   | S   | H      | S   | S   | H   | S   | H   | S    | S   |           |
| 25-4   | S   | S   | S   | H      | S   | S   | H   | S   | H   | S    | S   |           |
| 25-5   | S   | S   | S   | H      | S   | S   | H   | S   | H   | S    | S   |           |
| ...    | ... | ... | ... | ...    | ... | ... | ... | ... | ... | ...  | ... |           |
| 79-1   | H   | S   | S   | H      | S   | S   | R   | S   | S   | H    | S   |           |
| 79-2   | H   | S   | S   | H      | S   | S   | R   | S   | S   | H    | S   |           |
| 79-3   | H   | S   | S   | H      | S   | S   | R   | S   | S   | H    | S   |           |
| 79-4   | H   | S   | S   | H      | S   | S   | R   | S   | S   | H    | S   |           |
| ...    | ... | ... | ... | ...    | ... | ... | ... | ... | ... | ...  | ... |           |
| 93-1   | S   | S   | S   | H      | S   | n/a | S   | S   | H   | H    | H   |           |
| 93-2   | S   | S   | S   | H      | S   | S   | S   | S   | H   | H    | H   |           |
| 93-3   | S   | S   | S   | H      | S   | S   | S   | S   | H   | H    | H   |           |
| 93-4   | S   | S   | S   | H      | S   | S   | S   | S   | H   | H    | H   |           |
| ...    | ... | ... | ... | ...    | ... | ... | ... | ... | ... | ...  | ... |           |
| 170-1  | S   | S   | S   | S      | S   | S   | S   | S   | R   | S    | S   |           |
| 170-2  | S   | S   | S   | S      | S   | S   | S   | S   | R   | S    | S   |           |
| 170-3  | S   | S   | S   | S      | S   | S   | S   | S   | R   | S    | S   |           |
| 170-4  | S   | S   | S   | S      | S   | S   | S   | S   | R   | S    | S   |           |
| 170-5  | S   | S   | S   | S      | S   | S   | S   | S   | R   | S    | S   |           |
| 172-1  | H   | S   | H   | S      | S   | S   | H   | S   | H   | S    | H   |           |
| 172-2  | H   | S   | H   | S      | S   | S   | H   | S   | H   | S    | H   |           |
| 172-3  | H   | S   | H   | S      | S   | S   | H   | S   | H   | S    | H   |           |
| 172-4  | H   | S   | H   | S      | S   | S   | H   | S   | H   | S    | H   |           |
| ...    | ... | ... | ... | ...    | ... | ... | ... | ... | ... | ...  | ... |           |
| 204-1  | S   | S   | S   | S      | S   | S   | S   | S   | S   | S    | S   | 수집 유전자원   |
| 204-2  | S   | S   | n/a | n/a    | n/a | n/a | S   | S   | S   | n/a  | S   |           |
| 204-3  | S   | S   | S   | S      | S   | S   | S   | S   | S   | S    | S   |           |
| 204-4  | S   | S   | S   | S      | S   | S   | S   | S   | S   | S    | S   |           |
| 204-5  | S   | S   | S   | S      | S   | S   | S   | S   | S   | S    | S   |           |

2019년 상반기에는 재배 특성을 파악하기 위하여 1차 검정을 실시하는 272개 F<sub>1</sub> 조합 1,338 개체에 대하여 8개의 분자표지(Ty1, 2 및 3, Cf9, Mi, ToMV, I2 및 Sw5)를 이용하여 내병성 검정을 실시하였다(표 1-44).

표 1-44. 2019년 상반기에 실시한 계통 및 조합의 내병성 검정 결과

| Plant | Cf9 | Mi | ToMV | I2 | Ty1 | Ty3 | Ty2 | Sw3 | Plant | Cf9 | Mi | ToMV | I2 | Ty1 | Ty3 | Ty2 | Sw3 | Plant | Cf9 | Mi | ToMV | I2 | Ty1 | Ty3 | Ty2 | Sw3 |
|-------|-----|----|------|----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|----|------|----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|----|------|----|-----|-----|-----|-----|
| 1-1   |     |    | S    | R  |     |     |     |     | 93-5  | H   | H  | S    | R  | S   | S   | S   | S   | 188-2 |     | R  | S    | R  |     | S   |     |     |
| 1-2   | H   | H  | S    | H  | S   | S   |     | S   | 94-1  | H   | H  | S    | R  | S   | S   | S   | S   | 188-3 |     |    |      |    |     |     |     |     |
| 1-3   | H   | H  | H    | H  | S   | S   |     | S   | 94-2  | S   | H  | S    | R  | S   | S   | S   | S   | 188-4 |     | R  | S    | R  |     |     |     |     |
| 1-4   | H   | H  | H    | R  |     |     |     |     | 94-3  | S   | H  | S    | R  | S   | S   | S   | S   | 188-5 |     | R  | S    | R  |     | S   |     |     |
| 1-5   |     |    |      | R  |     |     |     |     | 94-4  | H   | H  | S    | R  | S   | S   | S   | S   | 189-1 |     |    |      |    |     |     |     |     |
| 2-1   | S   | S  | S    | R  |     |     |     |     | 94-5  | H   | H  | S    | R  | S   | S   | S   | S   | 189-2 |     |    |      | S  | S   |     |     |     |
| 2-2   | S   | S  | S    | R  |     |     |     |     | 95-1  | S   | H  | S    | R  |     | S   | S   | S   | 189-3 |     |    |      |    | S   |     |     |     |
| 2-3   | H   | H  | S    | R  | S   | S   |     | S   | 95-2  | S   | H  | S    | R  |     | S   | S   | S   | 189-4 |     |    |      |    |     |     |     |     |
| 2-4   | H   | H  | S    | R  | S   |     |     |     | 95-3  |     | R  | S    | R  |     |     |     |     | 189-5 |     |    | S    |    |     |     |     |     |
| 2-5   | H   | H  | S    | R  | S   | S   |     |     | 95-4  | S   | H  | S    | R  |     | S   | S   | S   | 190-1 |     |    |      |    |     |     |     |     |
| 3-1   | H   | H  | S    | R  |     | S   |     | S   | 95-5  | S   | H  | S    | R  | S   | S   | S   | S   | 190-2 |     |    |      |    |     |     |     |     |
| 3-2   | H   | H  | S    | R  |     |     |     |     | 96-1  |     | R  | S    | R  |     |     |     |     | 190-3 |     |    |      |    |     |     |     |     |
| 3-3   | H   | H  | S    | R  |     |     |     |     | 96-2  | S   | H  | S    | H  | S   | S   | S   | S   | 190-4 |     |    |      |    | S   |     |     | S   |
| 3-4   | S   | H  | S    | R  |     |     |     |     | 96-3  | S   | H  | S    | R  | S   | S   | S   | S   | 190-5 | S   | H  | S    | R  | S   | S   | S   | S   |
| 3-5   | S   | H  | S    | R  |     | S   |     | S   | 96-4  | S   | H  | S    | R  |     | S   | S   | S   | 191-1 | S   | H  | S    | R  | S   | S   |     |     |
| 4-1   | S   | H  | S    | R  |     | S   |     | S   | 96-5  | S   | H  | S    | H  |     | S   | S   | S   | 191-2 |     |    | S    |    |     |     |     |     |
| 4-2   | S   | S  | S    | R  |     |     |     |     | 97-1  | S   | H  | S    | R  |     | S   | S   | S   | 191-3 |     |    |      |    |     |     |     |     |
| 4-3   | S   | S  | S    | R  |     |     |     |     | 97-2  | S   | H  | S    | H  |     | S   | S   | S   | 191-4 |     |    |      | R  |     |     |     |     |
| 4-4   | S   | S  | S    | R  |     |     |     |     | 97-3  |     |    | S    | R  |     |     |     |     | 191-5 |     |    |      |    |     |     |     |     |
| 4-5   |     |    | S    | R  |     |     |     |     | 97-4  | S   | H  | S    | H  |     | S   | S   | S   | 192-1 |     |    |      |    |     |     |     |     |
| 5-1   | H   | H  | S    | R  |     |     |     |     | 97-5  | S   | H  | S    | H  |     |     |     |     | 192-2 | S   | H  | S    | R  |     | S   | S   | S   |
| 5-2   | H   | H  | S    | R  |     |     |     |     | 98-1  |     |    | S    | R  |     |     |     |     | 192-3 | S   | H  | H    | R  |     | S   |     | S   |
| 5-3   | S   | S  | S    | R  |     |     |     |     | 98-2  |     |    | S    | R  |     |     |     |     | 192-4 | S   | H  | S    | R  |     | S   | S   | S   |
| 5-4   | S   | S  | S    |    |     |     |     |     | 98-3  | S   | H  | S    | R  |     | S   | S   | S   | 192-5 |     |    |      | R  |     |     |     |     |
| 5-5   | S   | S  | S    | R  |     |     |     |     | 98-4  |     | H  | S    | R  |     | S   |     | S   | 193-1 |     |    |      |    |     |     |     |     |
| 6-1   | S   | S  | S    | R  |     |     |     |     | 98-5  |     | H  | S    | R  |     | S   | S   | S   | 193-2 |     |    | S    | R  |     |     |     |     |
| 6-2   | H   | H  | S    | R  | S   |     |     | S   | 99-1  | S   | H  | S    | R  |     | S   | S   | S   | 193-3 |     |    |      |    |     |     |     |     |



|      |   |   |   |   |   |     |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |     |   |   |
|------|---|---|---|---|---|-----|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|-----|---|---|
| 18-4 |   |   |   | R |   |     |   |   | 112-3 | S | H | S | R |   | S |   | S | 205-5 | S | R | S | H | H | H-A | S | S |
| 18-5 |   |   |   | R |   |     |   |   | 112-4 | S | S | S | R |   |   |   | S | 206-1 | S | R | S | H | H | H-A | S | S |
| 19-1 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 112-5 | S | S | S | R |   | S |   | S | 206-2 |   | R | S | H |   |     |   | S |
| 19-2 | S | H | S | R | S | H-A | S | S | 114-1 | S | H | S | R | S | S | S | S | 206-3 |   | R |   | R |   |     |   |   |
| 19-3 | S | H | H | R |   | H-A | S | S | 114-2 | S | H | S | R | S | S | S | S | 206-4 |   | R |   | H |   | S   |   | S |
| 19-4 | S | H | S | R |   | S   |   | S | 114-3 | S | H | S | R | S | S | S | S | 206-5 | S | H | S | H | H | S   | S | S |
| 19-5 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 114-4 | S | H | S | R | S | S | S | S | 207-1 | S | H | S | H | S | S   | S | S |
| 20-1 | S | H | S | H |   | R-A | S | S | 114-5 | S | H | S | R | S | S | S | S | 207-2 | S | H | S | H | S | S   | S | S |
| 20-2 | S | H | S | H |   | R-A | S | S | 115-1 | S | H | H | R | S | S | H | S | 207-3 |   | R |   | H | S | S   | S | S |
| 20-3 | S | H | S | H |   |     | S | S | 115-2 | H | H | R | R | S | S | H | S | 207-4 |   | R |   | H | S | S   |   | S |
| 20-4 | S | H | S | H |   |     | S | S | 115-3 | H | H | H | R | S | S | H | S | 207-5 |   | R | S | H | S | S   | S | S |
| 20-5 | S | H | S | H |   |     |   | S | 115-4 | S | H | S | R | S | S | H | S | 208-1 |   | R |   | H | S | S   | S | S |
| 21-1 | S | H | R | H |   | S   | S | S | 115-5 | S | H | H | R | S | S | H | S | 208-2 |   | R |   | H | S | S   | S | S |
| 21-2 |   | R |   | R |   |     |   |   | 116-1 | S | H | H | R | S | S | S | S | 208-3 |   | R |   | H | S | S   | S | S |
| 21-3 | S | H |   | H |   | S   |   | S | 116-2 | S | H | S | R |   | S | S | S | 208-4 | S | R | S | H | S | S   | S | S |
| 21-4 | S | H | R | H |   | S   | S | S | 116-3 | H | H | S | R | S | S | S | S | 208-5 | S | H | S | H | S | S   | S | S |
| 21-5 | S | H |   | R |   |     |   |   | 116-4 | H | H | S | R | S | S | S | S | 209-1 | S | H | S | H | H | H-A | S | S |
| 22-1 | H | H | H | R |   | S   |   | S | 116-5 | S | H | S | R | S | S | S | S | 209-2 |   | R | S | H | H | S   | S | S |
| 22-2 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 117-1 | H | H | S | R | S | S | S | S | 209-3 |   |   |   | R |   |     |   |   |
| 22-3 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 117-2 | S | H | S | R |   | S | S | S | 209-4 |   | R |   | H | S | H-A | S | S |
| 22-4 |   | R | H | R |   | S   |   | S | 117-3 | S | H | H | R | S | S | S | S | 209-5 |   | R |   | H | S | S   | S | S |
| 22-5 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 117-4 | S | H | H | R | S | S | S | S | 210-1 |   |   |   | R |   |     |   |   |
| 23-1 | H | H | S | R |   | S   | S | S | 117-5 | S | H | H | R | S | S | S | S | 210-2 | S | H | S | S | S | S   | S | S |
| 23-2 | H | H | S | R |   | S   |   | S | 118-1 | H | H | S | R | S | S | S | S | 210-3 | S | H | S | H | S | S   | S | S |
| 23-3 | R | R | S | R |   |     |   |   | 118-2 | S | H | H | R |   | S | S | S | 210-4 | S | H | S | R | H | S   | S | H |
| 23-4 | R | H | H | R |   | S   | S | S | 118-3 | S | H | S | R |   | S | S | S | 210-5 |   | R | S | H | S | S   | S | H |
| 23-5 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 118-4 | H | H | S | R |   | S | S | S | 224-1 |   | R |   | H | S | S   |   | H |
| 24-1 | S | S |   | R |   | S   |   | S | 118-5 | S | H | S | R |   | S | S | S | 224-2 | S | R | S | H | S | S   | S | H |
| 24-2 | H | H | R | R |   | S   |   | S | 119-1 | H | H | H | R | S | S | S | S | 224-3 |   | R |   | R | S | S   |   | H |
| 24-3 |   |   |   | R |   |     |   |   | 119-2 | S | H | H | R | S | S | S | S | 224-4 |   | R | S | R |   |     |   | H |
| 24-4 | H | H | R | R |   | S   | S | S | 119-3 | S | H | H | R | S | S | S | S | 224-5 |   | R |   | R |   |     |   |   |
| 24-5 | H | H | R | R |   | S   | S | S | 119-4 | S | H | S | R |   | S | S | S | 225-1 |   | R | S | R |   |     |   |   |
| 25-1 | H | H | H | R |   | S   | S | S | 119-5 | S | H | S | R |   | S | S | S | 225-2 |   |   |   |   |   |     |   |   |
| 25-2 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 120-1 | S | H | S | R |   | S | S | S | 225-3 |   | R |   | R |   |     |   |   |
| 25-3 |   |   |   |   |   |     |   |   | 120-2 | S | H | S | R |   | S | S | S | 225-4 |   | R |   | H | H | S   | S | S |
| 25-4 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 120-3 | S | H | S | R |   | S | S | S | 225-5 |   | R |   | H | H | S   | S | S |
| 25-5 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 120-4 | S | H | S | R |   | S |   | S | 226-1 |   | R | S | H | H | S   | S | S |
| 26-1 |   |   |   | R |   |     |   |   | 120-5 | S | H | H | R | S | S | S | S | 226-2 | H | R | S | H | H | H-A | S | S |
| 26-2 | H | H | H | H |   | S   |   |   | 121-1 | H | H | H | R | S | S | S | S | 226-3 | H | R | S | H | H | H-A | S | S |
| 26-3 | H | H | H | H |   | S   |   | S | 121-2 | H | H | H | R | S | S | S | S | 226-4 | H | H | S | H | R | H-A | S |   |
| 26-4 | H | H | H | H |   | S   | S | S | 121-3 | H | H | S | R | S | S | S | S | 226-5 |   | R | S | H | R | H-A | S |   |
| 26-5 | H | H | H | H |   | S   | S | S | 121-4 | S | H | S | R | S | S | S | S | 227-1 | H | H | S | H | H | H-A | S | S |
| 27-1 |   |   |   |   |   |     |   |   | 121-5 | S | H | S | R | S | S | S | S | 227-2 |   | R | R | H | S | S   | S | R |
| 27-2 | H | H | S | S | S | S   | S | S | 122-1 | S | H |   | R | S | S | S | S | 227-3 | H | H | S | H | R | H-A | S | S |
| 27-3 |   |   | S |   |   |     |   |   | 122-2 | H | H | R | R | S | S | S | S | 227-4 | H | H | S | H | R | H-A | S | S |
| 27-4 | H | H | H | S |   | S   |   | S | 122-3 | H | H | R | R | S | S | H | S | 227-5 | H | H | S | H | R | H-A | S | S |
| 27-5 |   |   |   |   |   |     |   |   | 122-4 | H | H | R | R | S | S | S | S | 228-1 | H | R | S | H | R | S   | S | H |
| 28-1 | H | H | S | R |   | S   | S | S | 122-5 | H | H | H | R | S | S | S | S | 228-2 | H | R | S | H | R | S   | S | H |
| 28-2 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 123-1 | S | H | S | R |   | S |   | S | 228-3 | H | R | S | H | R | S   | S | H |
| 28-3 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 123-2 | S | S |   | R |   | S |   | S | 228-4 |   | R | S | H | R | S   | S | H |
| 28-4 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 123-3 |   |   | S |   |   |   |   |   | 228-5 |   | R | S | H | R | S   | S | H |
| 28-5 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 123-4 |   |   |   |   |   |   |   |   | 229-1 | H | R | H | H | R | S   | S | H |
| 29-1 | H | H | S | R |   | S   | S | S | 123-5 | H | H | R | R | S | S | S | S | 229-2 | H | R | S | H | R | S   | S | H |
| 29-2 | H | H | S | R |   | S   |   | S | 124-1 | S | H |   | R |   | S | S | S | 229-3 | H | R | H | H | R | S   | S | H |
| 29-3 | H | H | S | R |   | S   |   | S | 124-2 | S | H | S | R |   | S | S | S | 229-4 | H | R | H | H | R | S   | S | H |
| 29-4 | H | H | H | R |   | S   | S | S | 124-3 | S | H |   | R |   | S | S | S | 229-5 | S | R | H | H | R | S   | S | H |
| 29-5 | H | H | H | R |   | S   | S | S | 124-4 | S | H |   | R |   | S | S | S | 231-1 | S | H | H | H |   | S   | S | S |
| 30-1 | S | H | S | R |   |     |   |   | 124-5 | S | H | S | R |   | S | S | S | 231-2 | S | H | H | H |   | S   | S | S |
| 30-2 |   |   |   |   |   |     |   |   | 125-1 | S | H | S | R |   | S | S | S | 231-3 |   | R | R | H |   | S   | S | S |
| 30-3 | S | R | S | R |   |     |   | S | 125-2 | S | H | S | R |   | S | S | S | 231-4 | S | H | H | H |   | S   | S | S |

|      |   |   |   |   |   |     |   |   |       |   |   |   |   |   |     |   |   |       |   |   |   |   |   |     |   |   |
|------|---|---|---|---|---|-----|---|---|-------|---|---|---|---|---|-----|---|---|-------|---|---|---|---|---|-----|---|---|
| 30-4 | S | R | H | R | S | S   | S | S | 125-3 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 231-5 | S | H | H | H |   | S   | S | S |
| 30-5 | S | R | S | R |   | S   |   |   | 125-4 | H | H | R | R | S | S   | S | S | 232-1 | S | R | H | H |   | S   | S | S |
| 32-1 | H | H | H | R |   | S   |   | S | 125-5 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 232-2 | S | H | H | H |   | S   | S | S |
| 32-2 | H | H | H | R |   | S   |   |   | 126-1 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 232-3 | S | H | H | H |   | S   | S | S |
| 32-3 |   |   | S | R |   |     |   | S | 126-2 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 232-4 | S | H | H | H |   | S   | S | S |
| 32-4 |   |   | S | R |   |     |   |   | 126-3 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 232-5 | S | H | H | H |   | S   | S | S |
| 32-5 |   |   | S | R |   |     |   |   | 126-4 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 233-1 | S | H | H | H | S | S   | S | S |
| 33-1 | S | H |   |   | S | S   | S | S | 126-5 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 233-2 | S | H | H | H | S | S   | S | S |
| 33-2 | H | H | R | R |   | S   | S | S | 127-1 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 233-3 | S | H | H | H | S | S   | S | S |
| 33-3 | H | H | R | R | S | S   | S | S | 127-2 | S | H | S | R |   | H-A | S | S | 233-4 | S | H | H | H |   | S   | S | S |
| 33-4 | S | H |   | R | S | S   | S | S | 127-3 | S | H | S | R |   | H-A | S | S | 233-5 | S | H | H | H |   | S   | S | S |
| 33-5 | S | H |   | R |   | S   | S | S | 127-4 | S | H | S | R |   | H-A | S | S | 234-1 | R | H | H | H |   | S   | S | H |
| 34-1 | S | R | S | R | S | H-A | S | S | 127-5 | S | H | S | R |   | H-A | S | S | 234-2 | R | H | H | H |   | S   | S | H |
| 34-2 | S | R | S | R | S | H-A | S | S | 128-1 | S | H | S | R |   | H   | S | S | 234-3 | R | H | H | H |   | S   | S | H |
| 34-3 | S | R | S | R |   |     |   |   | 128-2 | S | H | S | R |   | H   | S | S | 234-4 | R | H | H | H |   | S   | S | H |
| 34-4 | S | R | S | R | S | H-A | S | S | 128-3 | S | H | S | R |   | H   | S | S | 234-5 | R | H | H | H |   | S   | S | H |
| 34-5 | S | R | S | R |   | H-A | S | S | 128-4 | S | H | S | R | S | H   | S | S | 235-1 | R | H | H | H |   | S   | S | S |
| 35-1 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 128-5 | S | H | H | R | H | H   | S | S | 235-2 | R | R | H | H | S | S   | S | S |
| 35-2 | S | R | S | R |   |     |   |   | 129-1 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 235-3 | H | H | H | H | S | S   | S | S |
| 35-3 | S | H | H | R | S | S   | S | S | 129-2 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 235-4 | H | H | H | H |   | S   | S | S |
| 35-4 |   | R | S |   |   |     |   |   | 129-3 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 235-5 | H | H | H | H | S | S   | S | S |
| 35-5 |   | R | S |   |   |     |   |   | 129-4 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 236-1 | R | H | H | H | H | S   | S | S |
| 36-1 | S | H | R | R | S | S   | S | S | 129-5 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 236-2 |   | R | H | H | R | S   | S | S |
| 36-2 | S | R |   | R |   |     |   |   | 130-1 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 236-3 | R | H | H | H | H | S   | S | S |
| 36-3 | S | H | R | R |   | S   | S | S | 130-2 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 236-4 | R | R | H | H | H | S   | S | S |
| 36-4 | S | H | R | R |   | S   | S | S | 130-3 | S | H | R | H |   | S   | S | S | 236-5 | R | R | H | H | H | S   | S | S |
| 36-5 | S | H | R | R |   | S   | S | S | 130-4 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 237-1 | S | H | H | H | H | S   | S | H |
| 37-1 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 130-5 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 237-2 | S | H | S | S | S | S   | S | H |
| 37-2 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 131-1 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 237-3 | S | H | S | S | S | S   | S | H |
| 37-3 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 131-2 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 237-4 | S | H | S | S |   | H-A | S | H |
| 37-4 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 131-3 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 237-5 | S | H | S | S | S | H-A | S | H |
| 37-5 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 131-4 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 240-1 | H | H | H | S | S | S   | S | S |
| 38-1 | R | H | H | R |   | S   | S | S | 131-5 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 240-2 | H | H | H | S | S | S   | S | S |
| 38-2 |   |   | S |   |   |     |   |   | 132-1 | S | H | R | S | S | S   | S | S | 240-3 | H | H | H | S | S | S   | S | S |
| 38-3 | H | H | H | R |   | S   | S | S | 132-2 | S | H | R | S | S | S   | S | S | 240-4 | H | H | H | H | H | S   | S | S |
| 38-4 | R | H | H | R |   | S   | S | S | 132-3 |   | H |   |   |   | S   | S |   | 240-5 | H | H | H | H | H | S   | S | S |
| 38-5 | R | H | H | R | S | S   | S | S | 133-1 | S | H | H | H | S | S   | S | S | 241-1 |   | H | H | H | H | S   | S | S |
| 39-1 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 133-2 | S | H | H | H | S | S   | S | S | 241-2 |   | H | H | H | R | S   | S | S |
| 39-2 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 133-3 | S | H | H | H | S | S   | S | S | 241-3 |   | H | H | H | R | S   | S | S |
| 39-3 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 133-4 | S | H | H | H | S | S   | S | S | 241-4 |   | H | H | H | H | S   | S | S |
| 39-4 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 133-5 | S | H | H | H | S | S   | S | S | 241-5 |   | H | H | H | H | S   | S | S |
| 39-5 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 136-1 | H | H | S | R |   | S   |   | S | 242-1 | R | H | H | H | H | S   | S | S |
| 40-1 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 136-2 | H | H | S | R |   | S   |   | S | 242-2 | R | H | H | H | H | S   | S | S |
| 40-2 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 136-3 | S | S | S | R |   | S   |   | S | 242-3 | R | H | H | H | H | S   | S | S |
| 40-3 | H | H | H | R |   | S   |   | S | 136-4 | H | H | S | R |   | S   |   | S | 242-4 | R | H | H | H | H | S   | S | S |
| 40-4 | H | H | S | R |   | S   | S | S | 136-5 | H | H | S | R |   | S   |   | S | 243-1 | H | H | H | H | H | S   | S | S |
| 40-5 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 137-1 | H | H | S | R |   | S   |   | S | 243-2 | H | H | H | S | S | S   | S | S |
| 41-1 | S | H | H | R | S | S   | S | S | 137-2 | S | S | S | R |   | S   |   | S | 243-3 | H | H | H | H | H | S   | S | S |
| 41-2 | S | H | R | R | S | S   | S | S | 137-3 | S | S | S | R |   | S   |   | S | 243-4 | H | H | H | H | H | S   | S | S |
| 41-3 | S | H | H | R | S | S   | S | S | 137-4 | H | H | S | R |   | S   | S | S | 243-5 | R | H | R | H | H | S   | S | S |
| 41-4 | S | H | R | R | S | S   | S | S | 137-5 | S | S | S | R |   | S   |   | S | 244-1 | R | H | R | H | H | S   | S | S |
| 41-5 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 138-1 | S | S | S | H |   |     |   | S | 244-2 | R | R | R | R | H | S   | S | S |
| 42-1 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 138-2 | S | S | S | H |   |     |   | S | 244-3 | R | R | R | R | H | S   | S | S |
| 42-2 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 138-3 | H | H | S | H |   |     |   | S | 244-4 | R | R | R | R | H | S   | S | S |
| 42-3 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 138-4 | H | H | S | H | S | S   | S | S | 244-5 | H | R | S | H | H | S   | S | S |
| 42-4 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 138-5 | H | H | S | H |   |     |   | S | 245-1 | H | R | S | H | H | S   | S | S |
| 42-5 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 139-1 | H | H | S | H |   |     |   | S | 245-2 | H | R | S | H | H | S   | S | S |
| 43-1 | S | R | R | R |   | H-A | S | S | 139-2 | H | H | S | H | S | S   |   | S | 245-3 | R | R | S | R | H | S   | S | S |
| 43-2 | S | H | R | R |   | S   | S | S | 139-3 | H | H | S | H | S | S   | S | S | 245-4 | H | H | S | R | H | S   | S | S |
| 43-3 | S | R | R | R |   | H-A | S | S | 139-4 | S | S | S | R |   |     |   |   | 245-5 | S | H | S | R | H | S   | S | H |

|      |   |   |   |   |   |     |   |   |       |   |   |   |   |   |     |   |   |       |   |   |   |   |   |     |   |   |
|------|---|---|---|---|---|-----|---|---|-------|---|---|---|---|---|-----|---|---|-------|---|---|---|---|---|-----|---|---|
| 43-4 | S | H | R | R |   | S   | S | S | 139-5 | S | S | S | R |   |     |   | S | 246-1 | S | H | S | R | H | S   | S | H |
| 43-5 | S | H | R | R |   | S   | S | S | 140-1 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 246-2 | S | H | S | R | H | S   | S | H |
| 44-1 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 140-2 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 246-3 | S | H | S | R | H | S   | S | H |
| 44-2 | H | H | H | R | S | H-A | S | S | 140-3 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 246-4 | S | R | S | R | H | H-A | S | H |
| 44-3 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 140-4 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 246-5 | S | R | S | S | H | S   | S | H |
| 44-4 | H | H | H | R |   | S   | S | S | 140-5 | S | S | S | R | S | S   | S | S | 247-1 | S | R | H | S | H | S   | S | H |
| 44-5 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 141-1 | H | H | S | H | S | S   | S | S | 247-2 | S | R | H | S | H | S   | S | H |
| 45-1 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 141-2 | H | H | S | H | S | S   | S | S | 247-3 | S | H | H | S | H | S   | S | H |
| 45-2 | H | H | H | H | S | S   | S | S | 141-3 | H | H | S | H | S | S   | S | S | 247-4 | S | H | H | S | H | S   | S | H |
| 45-3 | H | H | H | R | S | H-A | S | S | 141-4 | H | H | S | H | S | S   | S | S | 247-5 | S | H | H | S | S | S   | S | H |
| 45-4 | S | H | S | H | S | S   | S | S | 141-5 | H | H | S | H | S | S   | S | S | 248-1 | H | H | H |   | S | S   | S | S |
| 45-5 | H | H | H | H | S | H-A | S | S | 142-1 | S | S | S | R |   | S   |   | S | 248-2 | H | H | H |   | S | S   | S | S |
| 47-1 | S | R | H | R |   | S   | S | S | 142-2 | S | S | S | R |   | S   |   | S | 248-3 | H | H | H |   | H | S   | S | S |
| 47-2 | S | R | S | R |   | S   | S | S | 142-3 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 248-4 | H | H | H |   | H | S   | S | S |
| 47-3 | S | R | S | R |   | S   | S | S | 142-4 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 249-1 | H | H | H |   | H | H-A | S | H |
| 47-4 | S | R | S | R |   | S   | S | S | 142-5 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 249-2 | S | R |   | R | H | H-A | S | H |
| 47-5 | S | R | S | R |   | H-A | S | S | 143-1 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 249-3 | S | R | S | R | H | H-A | S | H |
| 48-1 | S | R | S | R |   | H-A | S | H | 143-2 | S | S | S | R |   | S   |   | S | 249-4 | S | R |   | R | H | H-A | S | H |
| 48-2 | S | R | S | R |   | H-A | S |   | 143-3 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 249-5 | S | R | S | R | H | H-A | S | H |
| 48-3 | S | R | H | R |   | H-A | S | S | 143-4 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 250-1 | S | H | S | R | S | S   | S | H |
| 48-4 | S | R | H | R |   | H-A | S | H | 143-5 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 250-2 | S | H | S | R | S | S   | S | H |
| 48-5 | S | R | H | R |   | H-A | S | H | 144-1 | H | H | S | H | H | H-A | S | S | 250-3 | S | H | S | R | S | S   | S | H |
| 49-1 | S | R | H | R |   | H-A | S | S | 144-2 | H | H | S | H | H | H-A | S | S | 250-4 | S | H | S | R | S | S   | S | H |
| 49-2 | S | R | H | R |   | H-A | S | S | 144-3 | S | H |   | H | H | S   | S | S | 250-5 | S | H | S | R | S | S   | S | H |
| 49-3 | S | R | H | R |   | H-A | S | S | 144-4 | H | H | S | H | H | H-A | S | S | 251-1 |   | H | S | H | H | H-A | S | S |
| 49-4 | S | R | H | R |   | H-A | S |   | 144-5 | S | S |   | R | R | S   |   | S | 251-2 |   | S |   | R |   | S   |   | S |
| 49-5 | S | R | H | R |   |     | S |   | 145-1 | S | S | S | R | R |     | S | S | 251-3 |   | H | S | H | H | R-A | S | S |
| 50-1 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 145-2 | S | H | S | R | R | H-A | S | S | 251-4 |   | H | S | H | H | H-A | S | S |
| 50-2 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 145-3 | S | H | S | R | R | S   |   | S | 251-5 |   | H | H | H | H | H-A | S | S |
| 50-3 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 145-4 | S | S | S | R |   | S   |   | S | 252-1 | S | H | R | H | H | H-A | S | S |
| 50-4 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 145-5 | S | S | S | R | S | H-A | S | S | 252-2 | S | H | R | H | H | H-A | S | S |
| 50-5 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 146-1 | S | S |   | H | S | S   |   | S | 252-3 | S | H | H | R | H | H-A | S | S |
| 51-1 | H | H | H | H | S | S   | S | S | 146-2 | S | S |   | H | S | H-A | S | S | 252-4 | S | H | S | R | H | H-A | S | S |
| 51-2 | H | H | H | H | S | S   | S | S | 146-3 |   |   |   |   |   |     |   |   | 252-5 | S | H | H | R | H | H-A | S | S |
| 51-3 | H | H | H | H | S |     | S | S | 146-4 | S | H |   | H | S | S   | S | S | 253-1 | S | H | R | R | H | H-A | S | S |
| 51-4 | H | H | H | H | S | S   | S | S | 146-5 | S | H |   | H |   | S   |   | S | 253-2 | S | H | R | R | R | H-A | S | S |
| 52-1 | H | H | H | R | S | S   | S | S | 147-1 | S | H |   | R |   | S   |   | S | 254-1 | S | H | R | H | H | S   | S | S |
| 52-2 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 147-2 | S | H |   | R | S | S   | S | S | 254-2 |   |   |   | R | - | -   |   |   |
| 52-3 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 147-3 | S | H |   | R |   | S   | S | S | 254-3 | S | H | R | H | H | S   | S | S |
| 52-4 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 147-4 | S | H |   | R |   | S   |   | S | 254-4 | S | H |   | H | H | S   | S | S |
| 52-5 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 147-5 | S | H |   | R |   | H-A | S | S | 254-5 | S | H | R | R | H | S   | S | S |
| 53-1 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 148-1 | S | H | S | H | S | S   | S | S | 255-1 | S | H | R | H | H | H-A | S | S |
| 53-2 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 148-2 | S | H | S | H |   | S   | S | S | 255-2 |   | R |   | R | - | S   |   | S |
| 53-3 | H | H | S | R | S | S   |   | S | 148-3 |   | R | S | R |   |     |   |   | 255-3 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 53-4 |   |   | S |   |   |     |   |   | 148-4 | S | H | S | H | S | S   | S | S | 255-4 | S | H |   | H | H | S   | S | S |
| 53-5 | S | S | S | R | S | S   |   | S | 148-5 | S | H | S | H | S | S   |   | S | 255-5 | S | H | R | H | R | H-A | S | S |
| 54-1 | S | S | S | H |   |     |   |   | 149-2 | S | H | S | H | R | S   |   | S | 256-1 | S | H | S | H | S | S   | S | S |
| 54-2 | S | H | S | H | S | S   |   | S | 149-3 |   | R | S |   |   |     |   |   | 256-2 | S | H | S | H | S | S   | S | S |
| 54-3 |   |   | S | S |   |     |   |   | 149-4 | S | H | S | H | H | H-A | S | S | 256-3 | S | H | S | H | S | S   | S | S |
| 54-4 | S | S | S | S |   |     |   |   | 149-5 | S | H | S | H | R | S   | S | S | 256-4 | S | H | S | H | S | S   | S | S |
| 54-5 | S | H | S | H | S | S   |   | S | 150-1 | S | H | S | H |   | S   | S | S | 256-5 | S | H | S | H | H | H-A | S | S |
| 55-1 | S | H | S | R | S | S   |   | S | 150-2 | S | H | S | H |   | S   |   | S | 257-1 | S | H | H | R | H | H-A | S | S |
| 55-2 | S | H | H | R | S | S   |   | S | 150-3 | S | H | S | H | R | S   | S | S | 257-2 | S | H | H | R | H | H-A | S | S |
| 55-3 | H | H | H | R | S | S   |   | S | 150-4 | H | H | S | H | H | S   | S | S | 257-3 | S | H | S | R | S | S   | S | S |
| 55-4 | S | S | S | R | S | S   |   | S | 150-5 | S | H | S | H | H | S   | S | S | 257-4 | S | H | S | R | S | S   | S | S |
| 55-5 | S | H | S | R | S | S   |   | S | 151-1 | S | R | S | H |   | S   | S | S | 257-5 | S | H | S | R | S | S   | S | S |
| 56-1 | S | S | S | R | S | S   |   | S | 151-2 | S | R | S | H |   | S   | S | S | 258-1 |   | R |   | R | - | -   |   |   |
| 56-2 |   |   | S | R |   |     |   |   | 151-3 | S | R | S | H |   | S   | S | S | 258-2 | S | H | R | R | H | H-A | S | S |
| 56-3 | H | H | S | R | S | S   |   | S | 151-4 | S | R | S | R |   | S   |   | S | 258-3 | S | H | R | R | - | H-A | S | S |
| 56-4 | H | H | H | R | S | S   |   | S | 151-5 | S | R | S | R |   |     |   |   | 258-4 |   | R |   | R | - | S   |   | S |

|      |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |     |   |   |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|-----|---|---|
| 56-5 | H | H | H | R | S | S | S | S | 152-1 | S | H | H | H | S | S | S | S | 258-5 |   | R |   | R | - | S   | S | S |
| 57-1 | R | H | H | R | S | S | S | S | 152-2 | S | H | H | H | S | S | S | S | 259-1 | S | H | H | H | S | S   | S | S |
| 57-2 |   | H | S | R | S | S | S | S | 152-3 | S | H | H | H | S | S | S | S | 259-2 | S | H | S | H | H | S   | S | S |
| 57-3 |   | H | S | R | S | S | S | S | 152-4 | S | H | H | H | S | S | S | S | 259-3 | S | H | H | H | S | S   | S | S |
| 57-4 |   | H | S | R | S | S | S | S | 152-5 | S | H | H | H | S | S | S | S | 259-4 | S | H | H | H | S |     | S | S |
| 57-5 |   | H | H | R | S | S | S | S | 153-1 | S | H | S | H |   | S | S | S | 259-5 | S | H | H | H | S | S   | S | S |
| 58-1 | H | H | S | R | S | S | S | S | 153-2 | S | H | S | H |   | S | S | S | 260-1 | S | H | H | R | R | H-A | S | S |
| 58-2 | S | H | S | R | S | S | S | S | 153-3 | S | R | S | H |   | S |   | S | 260-2 | S | H | H | R | R | H-A | S | S |
| 58-3 | H | H | S | R | S | S | S | S | 153-4 | S | R | H | R | R | S | S | S | 260-3 | S | H | H | R | R | H-A | S | S |
| 58-4 | S | H | S | R |   | S | S | S | 153-5 | S | R | H | H |   | S | S | S | 260-4 | S | H | H | R | R | H-A | S | S |
| 58-5 |   | H | S | R |   | S | S | S | 154-1 | S | H | S | R | S | H | S | S | 260-5 | S | H | H | R | R | H-A | S | S |
| 59-1 |   | H | S | R |   | S | S | S | 154-2 | S | H | S | R | S | H | S | S | 261-1 | S | R | S | R | R | H-A | S | S |
| 59-2 |   | H | S | R |   | S | S | S | 154-3 | S | H | S | R | S | H | S | S | 261-2 | S | R | S | R |   | S   |   | S |
| 59-3 |   | H | S | R |   | S | S | S | 154-4 | S | H | S | R |   | H |   | S | 261-3 | S | R | H | R | R | H-A | S | S |
| 59-4 | R | H | S | R |   | S | S | S | 154-5 | S | H | S | R | S | H | S | S | 262-1 | S | R |   | R |   | S   | S | S |
| 59-5 | S | H | S | R |   | S |   |   | 155-1 | S | H | S | R |   |   |   | S | 262-2 | S | R | H | H | S | S   | S | S |
| 60-1 | S | H | S | R | S | S | S | S | 155-2 | S | H | H | R |   | H | S | S | 262-3 |   | R |   | R | S | S   | S | S |
| 60-2 | S | H | H | R | S | S | S | S | 155-3 | H | H | H |   |   | H | S | S | 262-4 | S | R |   | H | S | S   | S | S |
| 60-3 | S | H | H | R | S | S | S | S | 155-4 | H | H | H |   |   | H | S | S | 262-5 | S | R | H | R | H | S   | S | S |
| 60-4 | S | H | S | R | S | S | S | S | 155-5 | H | H | H |   |   | H | S | S | 263-1 | S | R | S | H | H | S   | S | S |
| 60-5 | S | R | S | R | S | S | S | S | 156-1 | H | H | H |   |   | H |   | S | 263-2 | S | R | H | H | H | H-A | S | S |
| 61-1 | S | R | S | R | S | S | S | S | 156-2 | H | H | H |   |   | H | S | S | 263-3 | S | R | H | H | R | H-A | S | S |
| 61-2 | S | R | S | R | S | S | S | S | 156-3 | S | R | S |   |   |   |   |   | 263-4 | S | R | S | H | H | H-A | S | S |
| 61-3 | S | R | S | R | S | S | S | S | 156-4 | S | R | H |   |   | H | S | S | 263-5 |   | R | S | R |   |     |   |   |
| 61-4 | S | R | S | R | S | S | S | S | 156-5 | S | R | H |   |   | H |   | S | 264-1 | S | H | S | R |   | S   | S | S |
| 61-5 | S | R | H | R | S | S | H | S | 157-1 | H | H | H |   |   | S | S | S | 264-2 | S | H | S | R |   | S   | S | S |
| 62-1 | S | R | S | R | S | S | H | S | 157-2 | H | H | H |   |   | S | S | S | 264-3 | S | H | S | R | S | S   | S | S |
| 62-2 | S | R | H | R | S | S | H | S | 157-3 | H | H | S |   |   | S |   | S | 264-4 |   |   |   | R | H | S   |   |   |
| 62-3 | S | R | S | R | S | S | H | S | 157-4 | H | H | S |   |   | S | S | S | 264-5 |   | R |   | R | S | S   |   |   |
| 62-4 | S | R | S | R | S | S | H | S | 157-5 | H | H | S |   |   | S | S | S | 265-1 | S | H | S | H |   | S   |   | S |
| 62-5 | S | R | S | R | S | S | H | S | 158-1 |   | R | S |   |   | S |   | S | 265-2 | S | H | S | H |   | S   | S | S |
| 63-1 | S | R | S | R | S | S | H | S | 158-2 | S | H | S |   |   | S |   | S | 265-3 | S | H | S | H |   | S   | S | S |
| 63-2 | S | R | S | R | S | S | H | S | 158-3 | S | H | S |   |   | S | S | S | 265-4 | S | H | S | H | S | S   | S | S |
| 63-3 | S | R | S | R | S | S | H | S | 158-4 |   | R |   |   |   | S |   | S | 265-5 | S | H | S | H | S | S   | S | S |
| 63-4 | S | R | S | R | S | S |   | S | 158-5 |   | R |   |   |   |   |   |   | 266-1 | S | R | H | R | H | H-A | S | S |
| 63-5 | S | R | S | R | S | S |   | S | 159-1 |   | R |   |   |   |   |   |   | 266-2 | H | R | H | R | H | H-A | S | S |
| 64-1 | S | R | S | R | S | S | S | S | 159-2 |   | R |   |   |   |   |   |   | 266-3 | S | R | H | R | H | H-A | S | S |
| 64-2 | S | R | S | R | S | S | S | S | 159-3 |   | R | S |   |   | S |   | H | 266-4 | S | R | H | R | R | S   | S | S |
| 64-3 | S | R | S | R | S | S | S | S | 159-4 |   | R | S |   |   | S |   | H | 266-5 | S | R | H | R | H | H-A | S | S |
| 64-4 | S | R | S | R | S | S | S | S | 159-5 |   | R | S |   |   |   |   |   | 268-1 | S | H |   | H | S | S   | S | S |
| 64-5 | H | H | H | H | S | S | S | S | 160-1 | H | H | S |   |   | S | S | S | 268-2 |   |   |   |   |   |     |   |   |
| 65-1 | H | H | H | H | S | S | S | S | 160-2 | H | H | H |   |   | S | S | S | 268-3 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 65-2 | H | H | H | H | S | S | S | S | 160-3 |   |   |   |   |   |   |   |   | 268-4 | S | H | R | R |   | S   |   | S |
| 65-3 | H | H | S | S | S | S | S | S | 160-4 |   |   | S |   |   |   |   |   | 268-5 | S | S |   | H | S | S   |   | S |
| 65-4 | S | H | H | H | S | S | S | S | 160-5 |   |   |   |   |   |   |   |   | 269-1 | S | H | R | H | S | S   |   | S |
| 65-5 | H | H | H | H | S | S | S | S | 161-1 |   |   |   |   |   |   |   |   | 269-2 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 66-1 | H | H | H | H | S | S | S | S | 161-2 | S | H | S |   |   | S | S | S | 269-3 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 66-2 | H | H | H | H | S | S | S | S | 161-3 | S | H | S |   |   | S |   | S | 269-4 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 66-3 | H | H | H | H | S | S | S | S | 161-4 | H | H | H |   |   | S | S | S | 269-5 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 66-4 | H | H | H | H | S | S | S | S | 161-5 | H | H | H |   |   | S | S | S | 270-1 | S | S |   | R |   |     |   |   |
| 67-1 | H | H | H | H | S | S | S | S | 162-1 |   | R | S |   |   |   |   |   | 270-2 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 67-2 | H | H | H | H | S | S | S | S | 162-2 | S | H | S |   |   | S |   | S | 270-3 | S | H | R | R |   | S   |   | S |
| 67-3 | H | H | H | H | S | S | S | S | 162-3 | H | H | S |   |   | S | S | S | 270-4 | S | H | R | R | S | S   | R | S |
| 67-4 | H | H | H | H | S | S | S | S | 162-4 | H | H | S |   |   | S | S | S | 270-5 | S | H | R | R | S | S   | R | S |
| 67-5 | S | H | S | H | S | S | S | S | 162-5 | H | H | S |   |   | S | S | S | 271-1 | H | H | R | R | S | S   | S | S |
| 68-1 |   |   | S |   |   |   |   |   | 163-1 |   |   | S |   |   |   |   |   | 271-2 | S | H | R | R | S | S   | R | S |
| 68-2 | S | H | H | H | S | S |   | S | 163-2 | S | H | S |   |   | H |   | H | 271-3 | H | H | R | R | S | S   | R | S |
| 68-3 | S | H | H | H |   |   |   | S | 163-3 | H | H | H |   |   | H | S | H | 271-4 | S | S |   |   |   |     |   |   |
| 68-4 |   |   |   |   |   |   |   |   | 163-4 | S | H | S |   |   | H | S | H | 271-5 | S | H | R | R |   | S   |   | S |
| 68-5 | H | H | H | H | S | S | S | S | 163-5 | S | H | S |   |   | H | S | H | 272-1 | S | H | R | R | S | S   | S | S |



|      |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |  |     |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|--|-----|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 70-1 | H | H | H | H | S | S | S | S | 164-1 | S | H | S |   |  | RHA | S | S | 272-2 | S | H |   | R |   | S |   | S |
| 70-2 | H | H | R | H | S | S | S | S | 164-2 | S | H | S |   |  |     |   | S | 272-3 | S | H |   | R |   | S | S | S |
| 70-3 | S | H | S | H | S | S |   | S | 164-3 | S | H | S |   |  |     |   |   | 272-4 | S | H |   | R |   | S |   |   |
| 70-4 |   |   | S |   |   |   |   |   | 164-4 | S | H | S |   |  | R-A | S | S | 272-5 | S | H | R | R |   | S | S | S |
| 70-5 |   |   |   |   |   |   |   |   | 164-5 | S | H | S |   |  | R-A | S | S | 273-1 | S | H |   | R |   | S | S | S |
| 71-1 |   |   |   |   |   |   |   |   | 165-1 | S | H | S |   |  | S   |   |   | 273-2 | S | H | R | R |   | S | S | S |
| 71-2 |   |   |   |   |   |   |   |   | 165-2 | H | H | S |   |  | H   | S | S | 273-3 | S | H |   | R |   | S |   | S |
| 71-3 |   |   |   |   |   |   |   |   | 165-3 | S | H | S |   |  | H   | S | S | 273-4 | S | H | R | R | S | S | S | S |
| 71-4 |   |   |   |   |   |   |   |   | 165-4 | S | H | S |   |  | H   |   | S | 273-5 | S | H | R | R |   | S | S | S |
| 71-5 |   |   | S |   |   |   |   |   | 165-5 | S | H | S |   |  | H   | S | S | 274-1 | S | H |   | R |   |   |   |   |
| 72-1 | S | H | H | R | S | S |   | S | 166-1 |   |   |   |   |  |     |   |   | 274-2 | S | H |   | R |   | S |   | S |
| 72-2 |   |   |   |   |   |   |   |   | 166-2 | S | H |   |   |  | S   |   | S | 274-3 | S | H |   | R |   | S |   |   |
| 72-3 | S | S |   | R | S |   |   |   | 166-3 | S | H |   |   |  | S   |   | S | 274-4 | S | H |   | R |   | S | S | S |
| 72-4 |   |   |   |   |   |   |   |   | 166-4 |   | R |   |   |  |     |   |   | 274-5 | S | H |   | R |   | S |   | S |
| 72-5 | S | S |   | H | S |   |   |   | 166-5 | S | H |   |   |  | H-A | S | S | 275-1 | H | H | S | R | S | S | S | S |
| 73-1 |   |   |   |   |   |   |   |   | 167-1 | H | H | S |   |  | S   | S | S | 275-2 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 73-2 | S | S | S |   |   |   |   | S | 167-2 |   |   |   |   |  |     |   |   | 275-3 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 73-3 | S | S | S |   | S |   |   | S | 167-3 | R | H | S |   |  | S   |   | S | 275-4 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 73-4 |   |   |   |   | S |   |   |   | 167-4 | H | H | S |   |  | S   | S | S | 275-5 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 73-5 | H | H | H | H | S | S | S | S | 167-5 | H | H | S |   |  | S   | S | S | 276-1 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 74-1 | H | H | S | R | S | S | S | S | 168-1 | H | H | S |   |  | S   | S | H | 276-2 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 74-2 | H | H | H | R | S | S | S | S | 168-2 | H | H | S |   |  | S   |   | H | 276-3 | S | H | H | R | S | S | S | S |
| 74-3 | H | H | H | R | S | S | S | S | 168-3 | H | H | S |   |  | S   | S | H | 276-4 | H | H | H | H | S | S | S | S |
| 74-4 | H | H | H | R | S | S | S | S | 168-4 | H | H | S |   |  | S   | S | H | 276-5 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 74-5 | H | H | H | R | S | S | S | S | 169-1 | S | H | S |   |  | S   | S | S | 277-1 | S | H | S | R |   |   |   |   |
| 75-1 | S | H | H | H | S | S | S | S | 169-2 | S | H | S |   |  | S   | S | S | 277-2 | S | H | H | R |   | S | S | S |
| 75-2 | S | H | H | H | S | S | S | S | 169-3 |   |   | S |   |  | S   |   |   | 277-3 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 75-3 | S | H | S | R | S | S | S | S | 169-4 | S | H | S |   |  | S   | S | S | 277-4 | S | H | S | R |   | S |   | S |
| 75-4 | S | H | H | H | S | S | S | S | 170-1 | S | H | S |   |  | S   | S | S | 277-5 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 75-5 | S | H | H | H | S | S | S | S | 170-2 | S | S | S |   |  |     |   |   | 278-1 | S | H | R | H | S | S | S | S |
| 76-1 | S | H | S | H | S | S | H | S | 170-3 | H | H | S |   |  | S   | S | S | 278-2 | H | H | R | H | S | S | S | S |
| 76-2 | S | H | H | H |   | S | H | S | 170-4 | H | H | S |   |  | S   | S | S | 278-3 | S | H | R | H | S | S | S | S |
| 76-3 | S | H | H | H |   | S | H | S | 170-5 | H | H | S |   |  | S   | S | S | 278-4 | H | H | R | H | S | S | S | S |
| 76-4 | S | H | H | H | S | S | H | S | 171-1 | H | H | S |   |  | H   | S | S | 278-5 | S | H | R | H | S | S | S | S |
| 76-5 | S | H | H | H | S | S | H | S | 171-2 | S | H | S |   |  | H   | S | S | 279-1 | S | H | R | H | S | S | S | S |
| 77-1 | S | H | H | H | S | S | S | S | 171-3 | S | H | S |   |  | H   |   | S | 279-2 | S | H | R | H | S | S | S | S |
| 77-2 | S | H | S | H | S | S | S | S | 171-4 |   |   |   |   |  |     |   |   | 279-3 | S | H | R | R |   | S |   | S |
| 77-3 | S | H | S | H |   | S | S | S | 171-5 | H | H | S |   |  | H   | S | S | 279-4 | S | H | R | H | S | S | S | S |
| 77-4 | S | S | S | H |   | S | S | S | 172-1 | S | H | R |   |  | R-H | S | S | 279-5 | H | H | R | R | S | S | S | S |
| 77-5 | S | H | S | H |   | S | S | S | 172-2 | S | H | S |   |  |     |   |   | 280-1 | S | R | R | R |   | S | S | S |
| 78-1 | S | H | S | H |   | S | S | S | 172-3 | S | H | S |   |  | S   |   |   | 280-2 | S | R | R | R |   | S | S | S |
| 78-2 | S | H | S | H |   | S | S | S | 172-4 | S | H | S |   |  | H-A | S | S | 280-3 | S | R | R | H |   | S | S | S |
| 78-3 | S | H | S | H |   | S | S | S | 172-5 | S | H | S |   |  | S   |   | S | 280-4 | S | R | R | R |   | S | S | S |
| 78-4 | S | H | S | H | S | S | S | S | 173-1 | S | H | S |   |  | S   | S | S | 280-5 | S | R |   | R |   | S | S | S |
| 78-5 | S | H | S | H | S | S | S | S | 173-2 | S | H | S |   |  | H-A | S | S | 281-1 | S | H | H | H |   | S | S | S |
| 79-1 | S | H | S | H | S | S | S | S | 173-3 |   | R |   |   |  | S   | S | S | 281-2 | S | H | S | R |   |   |   | S |
| 79-2 | S | H | S | H | S | S | S | S | 173-4 | S | H | S |   |  | S   |   | S | 281-3 | S | H | S | R |   |   |   | S |
| 79-3 | H | H | S | R | S | S | S | S | 173-5 | S | R | S |   |  | S   |   | S | 281-4 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 79-4 | H | H | S | R |   | S | S | S | 174-1 | S | R | S |   |  | S   |   |   | 281-5 | S | H | S | H |   | S |   | S |
| 79-5 | H | H | S | H | S | S | S | S | 174-2 | S | R | S |   |  | S   |   | S | 282-1 | S | H | S | H |   | S |   | S |
| 80-1 | S | H | S | R |   | S | S | S | 174-3 |   | R | S |   |  |     |   |   | 282-2 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 80-2 | S | H | S | H | S | S | S | S | 174-4 | S | H | S |   |  | S   |   | S | 282-3 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 80-3 | S | H | S | H | S | S | S | S | 174-5 | S | R | S |   |  | S   |   | S | 282-4 | S | H | S | R |   | S |   | S |
| 80-4 | H | H | S | H | S | S | S | S | 175-1 |   |   |   |   |  |     |   |   | 282-5 | S | H | H | R | S | S | S | S |
| 80-5 | H | H | S | H | S | S | S | S | 175-2 |   |   |   |   |  |     |   |   | 283-1 | S | H | H | R | S | S | S | S |
| 81-1 | H | H | S | H |   | S | S | S | 175-3 | S | R | S | R |  |     |   |   | 283-2 | S | H | S | R |   | S | S | S |
| 81-2 | S | H | S | H |   | S | S | S | 175-4 |   |   |   |   |  |     |   |   | 283-3 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 81-3 | S | H | S | H |   | S | S | S | 175-5 | S | R | S | R |  |     | H |   | 283-4 | S | H | H | H | S | S | S | S |
| 81-4 | S | H | S | H | S | S | S | S | 176-1 | S | H | S | R |  | S   |   | S | 283-5 | S | H | S | R |   | S | S | S |
| 81-5 | S | H | S | H | S | S | S | S | 176-2 |   | R | S | R |  |     |   |   | 284-1 | S | H | H | H | S | S | S | S |

|      |   |   |   |   |   |     |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |     |   |   |
|------|---|---|---|---|---|-----|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|-----|---|---|
| 82-1 | S | S | S | R | S | S   | S | S | 176-3 | S | H | S | R | H | H | S | S | 284-2 | S | H | H | R | H | S   | S | S |
| 82-2 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 176-4 |   | R | S | R |   |   |   |   | 284-3 | S | H | H | S | S | S   | S | S |
| 82-3 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 176-5 |   |   |   |   |   |   |   |   | 284-4 | S | H | H | R | H | S   | S | S |
| 82-4 | H | H | S | R |   | S   | S | S | 177-1 | S | H | S | R |   | S |   | S | 284-5 | S | H | H | R | H | S   | S | S |
| 82-5 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 177-2 |   |   | S | R |   |   |   | S | 285-1 | S | H | S | R | H | S   | S | S |
| 83-1 | S | H | S | H | S | S   | S | S | 177-3 |   | S | S | R |   |   |   | S | 285-2 | S | H | S | R |   | S   |   | S |
| 83-2 | S | H | S | H | S | S   | S | S | 177-4 |   |   |   |   |   |   |   |   | 285-3 | S | H | S | R |   | S   | S | S |
| 83-3 | S | H | S | H | S | S   | S | S | 177-5 | H | H | S | R |   | S | S | S | 285-4 | S | H | H | R |   | S   | S | S |
| 83-4 | S | S | S | H | S | S   | S | S | 178-1 |   |   | S | R | S |   |   | S | 285-5 | S | H | R | R |   | S   | S | S |
| 83-5 | S | H | S | H | S | S   | S | S | 178-2 |   |   |   |   |   |   |   |   | 286-1 | S | H | R | R |   | S   | S | S |
| 84-1 | S | S |   | H |   | S   | S | S | 178-3 |   |   |   |   |   |   |   |   | 286-2 | S | H | R | R |   | S   |   | S |
| 84-2 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 178-4 |   |   |   |   |   |   |   |   | 286-3 | S | H |   | R |   |     |   | S |
| 84-3 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 178-5 |   |   |   |   |   |   |   |   | 286-4 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 84-4 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 179-1 |   | R |   | R |   | S |   | S | 286-5 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 84-5 | S | H |   | H | S | S   | S | S | 179-2 |   | R |   | R |   |   |   |   | 287-1 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 85-1 | S | H | S | S | S | S   | S | S | 179-3 |   | R |   | R |   |   |   |   | 287-2 | S | H |   | H |   | S   |   | S |
| 85-2 | S | S | S | S | S | S   | S | S | 179-4 | S | H |   | R | S | S |   | S | 287-3 | S | H | R | R |   | S   | S | S |
| 85-3 | S | S | S | S | S | S   | S | S | 179-5 | S | H |   | R | S | S |   |   | 287-4 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 85-4 | S | H | S | S | S | S   | S | S | 180-1 |   | R |   | R |   |   |   |   | 287-5 | S | H | R | H | S | S   | S | S |
| 85-5 | S | S |   | R |   | S   | S | S | 180-2 |   |   |   |   |   |   |   |   | 288-1 | S | R | R | H | H | H-A | S | S |
| 86-1 |   | R |   | R |   | S   | S | S | 180-3 |   | R |   |   |   |   |   |   | 288-2 | S | R | R | H | R | H-A | S | S |
| 86-2 | S | H |   | R |   | S   | S | S | 180-4 |   | R |   | R |   |   |   | S | 288-3 | S | R | R | H | R | H-A | S | S |
| 86-3 | S | H | R | R | S | S   | S | S | 180-5 |   | R |   | R |   | S |   | S | 288-4 | S | R | R | H | R | H-A | S | S |
| 86-4 | S | H | R | R | S | S   | S | S | 181-1 |   | R |   | R |   | S |   | H | 288-5 | S | R | R | H | R | H-A | S | S |
| 86-5 | S | H | R | R | S | S   | S | S | 181-2 | S | H | R | R |   | S | S | H | 289-1 | S | R | R | R | R | H-A | S | S |
| 87-1 | S | S |   | H |   | S   | S | S | 181-3 | S | H |   | R |   | S |   |   | 289-2 | S | R | R | H | R | H-A | S | S |
| 87-2 | S | H | R | H |   | S   | S | S | 181-4 |   |   |   |   |   |   |   |   | 289-3 | S | R | R | H | R | H-A | S | S |
| 87-3 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 181-5 |   |   |   |   |   |   |   |   | 289-4 | S | R | R | H | R |     |   |   |
| 87-4 | S | H |   | H |   | S   | S | S | 182-1 |   |   |   | R |   |   |   |   | 289-5 | S | R | R | H | H |     |   |   |
| 87-5 | S | S |   | H |   | S   | S | S | 182-2 |   |   |   |   |   |   |   |   | 290-1 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 88-1 | S | H | H | H | S | S   | S | S | 182-3 |   |   |   | R |   |   |   | S | 290-2 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 88-2 | H | H | R | H | S | H-A | S | S | 182-4 |   |   |   |   |   |   |   |   | 290-3 | S | H | S | R |   |     |   |   |
| 88-3 | H | H | R | H | S | H-A | S | S | 182-5 |   |   |   | R |   |   |   |   | 290-4 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 88-4 | H | S | S | H | S | S   | S | S | 183-1 |   | R |   | R |   |   |   |   | 290-5 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 88-5 | S | S | S | H |   | S   |   | S | 183-2 | S |   |   |   |   |   |   |   | 291-1 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 89-1 | S | S | S | S |   | S   | S | S | 183-3 |   |   |   |   |   |   |   |   | 291-2 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 89-2 | S | H | S | S |   | S   | S | S | 183-4 |   |   |   |   |   |   |   |   | 291-3 | S | H | H | H |   |     |   |   |
| 89-3 | S | H | S | S |   | S   |   | S | 183-5 |   | R |   | R |   |   |   |   | 291-4 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 89-4 | S | H | H | S | S | S   | S | S | 184-1 |   |   |   |   |   |   |   |   | 291-5 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 89-5 | S | H | S | S |   | S   |   | S | 184-2 |   | R |   |   |   |   |   |   | 292-1 | S | H | S | H |   |     |   |   |
| 90-1 | S | S |   | S | S | S   | S | S | 184-3 | S | H | S | R |   |   |   | S | 292-2 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 90-2 | S | H |   | S |   | S   |   | S | 184-4 |   | R | S | R |   |   |   |   | 292-3 | S | H | H | H |   |     |   |   |
| 90-3 | S | S |   | S |   | S   | S | S | 184-5 |   | R | S |   |   |   |   |   | 292-4 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 90-4 | S | H |   | S |   | S   | S | S | 185-1 |   |   | S | R |   |   |   |   | 292-5 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 90-5 | S | H |   | S |   | S   | S | S | 185-2 |   |   | S | R |   |   |   |   | 293-1 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 91-1 | S | S | S | R |   | S   | S | S | 185-3 |   |   | S | R |   |   |   |   | 293-2 | S | H | H | H |   |     |   |   |
| 91-2 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 185-4 |   |   |   |   |   |   |   |   | 293-3 | S | H | H | H |   |     |   |   |
| 91-3 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 185-5 |   |   | S | R |   |   |   |   | 293-4 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 91-4 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 186-1 | S | H | R | R |   | S |   | S | 293-5 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 91-5 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 186-2 | S | H |   | R |   |   |   |   | 296-1 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 92-1 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 186-3 |   | R |   | R |   |   |   |   | 296-2 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 92-2 | S | H | S | R |   | S   | S | S | 186-4 |   |   |   | R |   |   |   |   | 296-3 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 92-3 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 186-5 |   | R | S | R |   |   |   |   | 296-4 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 92-4 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 187-1 |   | R | S | R |   |   | S |   | 296-5 | S | H | H | R |   |     |   |   |
| 92-5 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 187-2 | S | H | S | R |   | S |   | S | 297-1 | S | H | S | R |   |     |   |   |
| 93-1 | H | H | S | R | S | S   | S | S | 187-3 | S | H | S | R |   | S | S | S | 297-2 | S | H | H | H |   |     |   |   |
| 93-2 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 187-4 | S | H | S | R | S | S |   | S | 297-3 | S | H | H | H |   |     |   |   |
| 93-3 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 187-5 | S | H | S | R | S | S | S | S | 297-4 | S | H | H | H | S |     |   |   |
| 93-4 | S | H | S | R | S | S   | S | S | 188-1 |   | R | S | R |   |   |   |   | 297-5 | S | H | H | H | S |     |   |   |

2019년 하반기에는 시판 품종과 선발 F<sub>1</sub> 25개 조합 및 F<sub>1</sub> 차검 28개 조합 등 53개 조합 448 개체, 87개 방울 및 48개 완숙 토마토 계통 867개체 등 전체 1,315개체에 대하여 선충, 토마토 황화잎말림병, 잎마름 역병 등 3개 마커를 활용하여 분석하였다. 선충 내병성은 시판 품종과 선발 F<sub>1</sub> 25개 조합 중에서 22개가 내병성이 있는 것으로 조사되었다. F<sub>1</sub> 차검 9개 조합에서 선충에 대한 저항성 또는 Heterozygote를 나타내었고 BN3 및 BN15 조합은 분리하는 특성을 보였다. 방울 계통은 총 540개체 중에서 50개체, 완숙 계통은 327개체 중에서 110개체가 선충에 대한 저항성 또는 Heterozygote인 것으로 조사되었다. TYLCV에 대한 내병성은 시판 및 선발 F<sub>1</sub> 25개 품종 중에서 12개 품종, F<sub>1</sub> 차검 12개 조합, 방울 계통 7개체 및 완숙 계통 90개체에서 저항성 또는 Heterozygote이었다. 역병 내병성은 시판 품종과 선발 F<sub>1</sub> 25개 조합 중에서 22개 조합, F<sub>1</sub> 차검 7개 조합, 방울 계통 153개체 및 완숙 계통 44개체에서 저항성 또는 Heterozygote인 것으로 조사되었다(표 1-45).

표 1-45. 2019년 하반기에 실시한 계통 및 조합의 내병성 검정 결과

| BN    | Mi | Ty1/3 | Ph3 | BN     | Mi | Ty1/3 | Ph3 | BN   | Mi | Ty1/3 | Ph3 | BN     | Mi | Ty1/3 | Ph3 | BN    | Mi | Ty1/3 | Ph3 | BN     | Mi | Ty1/3 | Ph3 | BN     | Mi | Ty1/3 | Ph3 |
|-------|----|-------|-----|--------|----|-------|-----|------|----|-------|-----|--------|----|-------|-----|-------|----|-------|-----|--------|----|-------|-----|--------|----|-------|-----|
| RP1-1 | S  | S     | H   | RG12-6 | R  | S     | S   | 13-3 | S  | H     | S   | 529-2  | N  | N     | N   | 565-2 | S  | N     | N   | 586-6  | S  | S     | R   | 724-12 | S  | S     | S   |
| RP1-2 | S  | S     | H   | RG13-1 | H  | S     | S   | 13-4 | S  | H     | S   | 529-3  | N  | N     | N   | 565-3 | S  | N     | N   | 586-7  | S  | S     | R   | 724-13 | S  | S     | S   |
| RP1-3 | S  | S     | H   | RG13-2 | H  | S     | S   | 13-5 | S  | H     | S   | 529-4  | N  | N     | R   | 565-4 | S  | N     | N   | 586-8  | S  | S     | R   | 724-14 | S  | S     | S   |
| RP1-4 | S  | S     | H   | RG13-3 | H  | H     | S   | 13-6 | S  | H     | S   | 529-5  | N  | N     | N   | 565-5 | S  | S     | UH  | 586-9  | S  | S     | R   | 724-15 | S  | S     | S   |
| RP1-5 | S  | H     | H   | RG13-4 | H  | S     | S   | 15-1 | S  | H     | S   | 529-6  | N  | N     | N   | 565-6 | S  | S     | R   | 586-10 | N  | N     | R   | 724-16 | S  | S     | S   |
| RP2-1 | S  | H     | H   | RG13-5 | H  | S     | S   | 15-2 | S  | H     | S   | 529-7  | N  | N     | R   | 565-7 | S  | N     | H   | 586-11 | N  | N     | N   | 724-17 | S  | S     | S   |
| RP2-2 | H  | N     | R   | RG13-6 | H  | S     | S   | 15-3 | H  | H     | S   | 529-8  | N  | N     | N   | 565-8 | N  | N     | N   | 587-1  | N  | N     | S   | 724-18 | S  | S     | S   |
| RP2-3 | H  | N     | R   | RG14-1 | S  | H     | S   | 16-1 | H  | N     | UH  | 529-9  | N  | N     | N   | 566-1 | S  | N     | S   | 587-2  | R  | N     | N   | 725-1  | N  | N     | N   |
| RP2-4 | H  | H     | R   | RG14-2 | S  | H     | S   | 16-2 | H  | H     | UH  | 529-10 | S  | S     | R   | 566-2 | N  | N     | N   | 587-3  | R  | S     | S   | 725-2  | S  | S     | R   |
| RP2-5 | H  | H     | R   | RG14-3 | S  | H     | S   | 17-1 | S  | S     | UH  | 529-11 | N  | S     | R   | 566-3 | S  | S     | S   | 587-4  | R  | S     | S   | 725-3  | S  | S     | R   |
| RP3-1 | H  | H     | UH  | RG14-4 | S  | H     | S   | 17-2 | S  | S     | UH  | 530-1  | N  | N     | N   | 566-4 | N  | N     | N   | 587-5  | R  | S     | S   | 725-4  | S  | S     | R   |
| RP3-2 | H  | H     | UH  | RG14-5 | S  | H     | S   | 17-3 | S  | S     | UH  | 530-2  | N  | N     | N   | 566-5 | N  | N     | N   | 587-6  | R  | S     | S   | 725-5  | S  | S     | R   |
| RP3-3 | H  | H     | UH  | RG14-6 | S  | H     | S   | 17-4 | S  | S     | UH  | 530-3  | N  | N     | N   | 566-6 | N  | N     | N   | 587-7  | R  | S     | S   | 726-1  | R  | S     | S   |
| RP3-4 | H  | H     | UH  | PG1-1  | S  | S     | S   | 17-5 | S  | S     | UH  | 530-4  | N  | N     | N   | 566-7 | S  | S     | UH  | 587-8  | R  | S     | S   | 726-2  | R  | S     | S   |
| RP3-5 | H  | H     | UH  | PG1-2  | S  | S     | S   | 17-6 | S  | S     | UH  | 530-5  | N  | N     | N   | 566-8 | N  | N     | N   | 587-9  | N  | N     | N   | 726-3  | R  | S     | S   |
| RP3-6 | H  | H     | UH  | PG1-3  | S  | S     | S   | 18-1 | S  | S     | S   | 531-1  | N  | S     | S   | 567-1 | S  | S     | S   | 587-10 | N  | N     | S   | 727-1  | R  | S     | S   |
| RP4-1 | S  | S     | H   | PG1-4  | S  | S     | S   | 18-2 | H  | H     | S   | 531-2  | S  | S     | R   | 567-2 | N  | N     | N   | 587-11 | R  | S     | S   | 727-2  | R  | S     | S   |
| RP4-2 | S  | S     | H   | PG1-5  | S  | S     | S   | 19-1 | S  | S     | S   | 532-1  | S  | S     | S   | 567-3 | S  | S     | S   | 587-12 | R  | S     | S   | 727-3  | R  | S     | S   |
| RP4-3 | S  | S     | H   | PG1-6  | S  | S     | S   | 19-2 | S  | S     | S   | 532-2  | S  | S     | S   | 567-4 | N  | N     | N   | 587-13 | R  | S     | S   | 728-1  | S  | S     | S   |
| RP4-4 | S  | S     | H   | PG2-1  | H  | H     | S   | 19-3 | S  | S     | S   | 532-3  | S  | S     | S   | 567-5 | S  | S     | S   | 588-1  | S  | S     | S   | 728-2  | S  | S     | S   |
| RP4-5 | S  | H     | UH  | PG2-2  | H  | H     | S   | 19-4 | S  | S     | S   | 532-4  | S  | S     | S   | 567-6 | S  | S     | S   | 588-2  | N  | N     | S   | 728-3  | S  | S     | S   |
| RP5-1 | H  | H     | UH  | PG2-3  | H  | H     | S   | 19-5 | S  | S     | S   | 532-5  | S  | S     | S   | 567-7 | S  | S     | S   | 588-3  | N  | N     | N   | 728-4  | S  | S     | S   |
| RP5-2 | H  | S     | S   | PG2-4  | H  | H     | S   | 19-6 | S  | S     | S   | 533-1  | N  | N     | N   | 567-8 | S  | S     | S   | 588-4  | N  | N     | N   | 728-5  | S  | S     | S   |
| RP5-3 | H  | S     | S   | PG2-5  | H  | H     | S   | 19-7 | S  | S     | S   | 533-2  | N  | N     | N   | 568-1 | S  | N     | S   | 588-5  | S  | S     | S   | 729-1  | S  | S     | S   |
| RP5-4 | H  | N     | S   | PG2-6  | H  | H     | S   | 20-1 | H  | H     | S   | 533-3  | N  | N     | R   | 568-2 | S  | S     | S   | 588-6  | S  | S     | S   | 729-2  | S  | S     | S   |
| RP5-5 | H  | H     | S   | PG3-1  | H  | S     | S   | 20-2 | H  | N     | S   | 533-4  | N  | N     | N   | 568-3 | S  | S     | S   | 588-7  | S  | S     | S   | 729-3  | S  | S     | S   |
| RP5-6 | H  | H     | S   | PG3-2  | H  | S     | S   | 20-3 | H  | H     | S   | 533-5  | N  | N     | R   | 568-4 | S  | S     | S   | 588-8  | S  | S     | S   | 729-4  | S  | S     | S   |
| RP6-1 | S  | S     | H   | PG3-3  | H  | S     | S   | 21-1 | S  | S     | S   | 534-1  | N  | S     | S   | 568-5 | S  | S     | S   | 588-9  | N  | N     | N   | 729-5  | S  | S     | S   |
| RP6-2 | S  | S     | R   | PG3-4  | H  | S     | S   | 21-2 | S  | S     | S   | 534-2  | S  | S     | S   | 568-6 | S  | S     | S   | 588-10 | S  | S     | S   | 730-1  | S  | S     | S   |
| RP6-3 | S  | S     | H   | PG3-5  | H  | S     | S   | 21-3 | S  | S     | S   | 534-3  | S  | S     | S   | 568-7 | S  | S     | S   | 589-1  | S  | S     | H   | 730-2  | S  | S     | S   |
| RP6-4 | S  | S     | H   | PG3-6  | H  | S     | S   | 21-4 | S  | S     | S   | 534-4  | N  | S     | S   | 568-8 | S  | S     | S   | 589-2  | S  | S     | S   | 730-3  | S  | S     | S   |
| RP6-5 | S  | S     | H   | PG4-1  | H  | H     | S   | 21-5 | S  | S     | S   | 534-5  | N  | N     | S   | 569-1 | N  | N     | N   | 589-3  | S  | S     | S   | 730-4  | S  | S     | S   |
| RP6-6 | S  | S     | R   | PG4-2  | H  | H     | S   | 21-6 | S  | S     | S   | 535-1  | N  | N     | N   | 569-2 | N  | N     | N   | 589-4  | S  | S     | S   | 730-5  | S  | S     | S   |
| RP7-1 | S  | S     | H   | PG4-3  | H  | H     | S   | 21-7 | S  | S     | S   | 535-2  | N  | N     | N   | 569-3 | S  | S     | S   | 589-5  | S  | N     | S   | 731-1  | S  | S     | S   |
| RP7-2 | S  | S     | H   | PG4-4  | H  | H     | S   | 22-1 | H  | H     | S   | 535-3  | N  | N     | N   | 569-4 | S  | S     | R   | 589-6  | S  | S     | S   | 731-2  | S  | S     | S   |
| RP7-3 | S  | S     | H   | PG4-5  | H  | H     | S   | 22-2 | H  | H     | S   | 535-4  | S  | S     | S   | 569-5 | S  | S     | R   | 590-1  | N  | N     | R   | 731-3  | S  | S     | S   |
| RP7-4 | S  | S     | H   | PG4-6  | H  | H     | S   | 22-3 | H  | H     | S   | 535-5  | S  | S     | S   | 569-6 | S  | S     | R   | 590-2  | N  | N     | N   | 731-4  | S  | S     | S   |
| RP7-5 | S  | S     | H   | PG5-1  | S  | S     | S   | 22-4 | H  | H     | S   | 536-1  | N  | N     | N   | 569-7 | R  | S     | R   | 590-3  | N  | N     | R   | 731-5  | S  | S     | S   |
| RP7-6 | S  | S     | H   | PG5-2  | S  | S     | S   | 23-1 | S  | S     | S   | 536-2  | N  | N     | N   | 569-8 | S  | S     | R   | 590-4  | S  | N     | S   | 732-1  | S  | S     | S   |

|        |   |   |    |       |   |   |   |       |   |   |    |       |   |   |   |       |   |   |    |        |   |   |   |        |   |   |   |
|--------|---|---|----|-------|---|---|---|-------|---|---|----|-------|---|---|---|-------|---|---|----|--------|---|---|---|--------|---|---|---|
| RP0-1  | S | S | H  | PG5-3 | S | S | S | 23-2  | S | S | S  | 536-3 | N | N | N | 570-1 | N | N | N  | 590-5  | N | N | N | 732-2  | S | S | S |
| RP0-2  | S | S | H  | PG5-4 | S | S | S | 23-3  | S | S | S  | 536-4 | S | S | S | 570-2 | N | N | N  | 590-6  | S | S | R | 732-3  | N | S | S |
| RP0-3  | S | S | H  | PG5-5 | S | S | S | 23-4  | S | S | S  | 536-5 | S | S | S | 570-3 | S | S | S  | 590-7  | N | N | N | 732-4  | S | S | S |
| RP0-4  | S | S | H  | PG5-6 | S | S | S | 23-5  | S | S | S  | 537-1 | S | S | R | 570-4 | N | N | N  | 590-8  | S | N | R | 732-5  | S | S | S |
| RP0-5  | S | S | H  | PG7-1 | S | S | S | 23-6  | S | S | S  | 537-2 | S | S | H | 570-5 | S | S | S  | 590-9  | N | N | N | 733-1  | R | R | R |
| RP0-6  | S | S | H  | PG7-2 | S | S | S | 23-7  | S | S | S  | 537-3 | S | S | R | 570-6 | S | S | S  | 590-10 | S | N | R | 733-2  | R | R | R |
| RP9-1  | S | S | H  | PG7-3 | S | S | S | 24-1  | S | S | UH | 537-4 | N | N | N | 570-7 | S | S | S  | 590-11 | S | S | R | 733-3  | R | R | R |
| RP9-2  | S | S | H  | PG7-4 | S | S | S | 24-2  | H | S | UH | 537-5 | R | S | S | 570-8 | S | N | S  | 590-12 | S | S | R | 733-4  | R | R | R |
| RP9-3  | S | S | H  | PG7-5 | S | S | S | 24-3  | S | S | UH | 538-1 | N | S | R | 571-1 | S | S | S  | 590-13 | N | N | N | 733-5  | R | R | R |
| RP9-4  | S | S | H  | PG7-6 | S | S | S | 24-4  | S | S | UH | 538-2 | N | N | N | 571-2 | S | S | S  | 701-1  | R | R | S | 733-6  | R | R | R |
| RP9-5  | S | S | H  | PG9-1 | S | S | S | 24-5  | H | S | UH | 538-3 | S | S | R | 571-3 | S | N | S  | 701-2  | R | R | S | 733-7  | R | R | R |
| RP10-1 | S | S | R  | PG9-2 | S | N | S | 24-6  | S | S | UH | 538-4 | S | S | R | 571-4 | S | N | S  | 701-3  | R | N | R | 733-8  | R | R | R |
| RP10-2 | S | N | R  | PG9-3 | S | S | S | 24-7  | S | S | UH | 539-1 | S | S | S | 571-5 | S | N | S  | 701-4  | R | R | S | 733-9  | R | R | R |
| RP10-3 | S | S | H  | PG9-4 | S | S | S | 25-1  | S | S | UH | 539-2 | N | N | N | 571-6 | N | N | N  | 701-5  | R | R | S | 733-10 | R | R | R |
| RP10-4 | S | N | R  | PG9-5 | S | S | S | 25-2  | S | S | S  | 539-3 | N | N | S | 571-7 | S | S | S  | 702-1  | R | R | S | 733-11 | R | R | R |
| RP10-5 | S | N | R  | PG9-6 | S | S | S | 25-3  | S | S | S  | 539-4 | S | N | S | 571-8 | S | S | S  | 702-2  | R | N | S | 733-12 | R | R | R |
| RP10-6 | S | S | R  | BG1-1 | S | S | S | 26-1  | H | H | S  | 539-5 | N | N | S | 572-1 | H | N | S  | 702-3  | R | R | S | 733-13 | R | R | R |
| RP10-7 | S | S | R  | BG1-2 | S | S | S | 26-2  | S | S | S  | 540-1 | S | S | S | 572-2 | R | N | N  | 702-4  | R | R | S | 733-14 | R | R | R |
| RP11-1 | S | S | R  | BG1-3 | S | S | S | 26-3  | H | H | S  | 541-1 | N | N | N | 572-3 | N | N | N  | 702-5  | R | R | S | 733-15 | H | N | U |
| RP11-2 | S | S | R  | BG1-4 | S | S | S | 27-1  | S | S | S  | 541-2 | S | S | R | 572-4 | R | R | S  | 703-1  | S | S | S | 734-1  | S | S | S |
| RP11-3 | S | S | R  | BG1-5 | S | S | S | 27-2  | S | S | S  | 541-3 | S | S | R | 572-5 | N | N | N  | 703-2  | S | S | S | 734-2  | S | S | S |
| RP11-4 | S | S | R  | BG1-6 | S | S | S | 27-3  | S | S | S  | 541-4 | S | S | R | 572-6 | N | N | UH | 703-3  | S | S | S | 734-3  | S | S | S |
| RP11-5 | S | S | R  | BG2-1 | S | S | S | 27-4  | S | S | S  | 541-5 | S | S | R | 572-7 | S | S | S  | 703-4  | S | S | S | 734-4  | S | S | S |
| RP12-1 | S | S | S  | BG2-2 | S | S | S | 28-1  | H | H | UH | 542-1 | S | S | R | 572-8 | S | S | S  | 703-5  | N | N | N | 734-5  | S | S | S |
| RP12-2 | S | S | S  | BG2-3 | S | S | S | 28-2  | H | H | UH | 542-2 | S | S | R | 573-1 | S | S | S  | 704-1  | R | R | S | 734-6  | S | S | S |
| RP12-3 | S | S | S  | BG2-4 | S | S | S | 28-3  | H | H | UH | 542-3 | S | S | R | 573-2 | H | N | S  | 704-2  | R | R | S | 734-7  | S | S | S |
| RP12-4 | S | S | S  | BG2-5 | S | S | S | 29-1  | S | S | UH | 543-1 | N | N | N | 573-3 | N | N | N  | 704-3  | R | R | S | 734-8  | S | S | S |
| RP12-5 | S | S | S  | BG2-6 | S | S | S | 29-2  | S | S | UH | 543-2 | N | N | N | 573-4 | N | N | N  | 704-4  | R | R | S | 734-9  | S | S | S |
| RP12-6 | S | S | S  | BG3-1 | H | H | S | 29-3  | S | S | UH | 543-3 | S | S | S | 573-5 | S | S | S  | 704-5  | R | R | S | 734-10 | S | S | S |
| RO1-1  | H | S | R  | BG3-2 | H | H | S | 29-4  | S | S | UH | 543-4 | S | S | S | 573-6 | S | S | S  | 705-1  | S | S | S | 734-11 | S | S | S |
| RO1-2  | H | S | R  | BG3-3 | H | H | S | 29-5  | S | S | UH | 543-5 | S | H | N | 573-7 | S | S | S  | 705-2  | S | S | S | 734-12 | S | S | S |
| RO1-3  | H | H | R  | BG3-4 | H | H | S | 29-6  | S | S | UH | 544-1 | S | S | S | 573-8 | S | S | S  | 705-3  | S | S | S | 734-13 | S | S | S |
| RO1-4  | H | H | R  | BG3-5 | H | H | S | 29-7  | S | U | UH | 544-2 | S | S | S | 574-1 | S | N | S  | 705-4  | S | S | S | 734-14 | S | S | S |
| RO1-5  | H | H | R  | BG3-6 | H | H | S | 501-1 | S | S | S  | 545-1 | N | N | N | 574-2 | N | N | N  | 705-5  | S | S | S | 734-15 | S | S | S |
| RO1-6  | H | H | R  | BG4-1 | S | S | S | 502-1 | S | S | R  | 545-2 | S | S | R | 574-3 | N | N | N  | 706-1  | S | S | S | 734-16 | S | S | S |
| RO3-1  | S | S | R  | BG4-2 | S | S | S | 502-2 | S | S | R  | 545-3 | N | N | N | 574-4 | S | S | S  | 706-2  | S | S | S | 734-17 | S | S | S |
| RO3-2  | S | S | R  | BG4-3 | S | S | S | 502-3 | S | S | R  | 545-4 | S | S | R | 574-5 | S | N | S  | 706-3  | S | S | S | 734-18 | S | S | S |
| RO3-3  | S | S | R  | BG4-4 | S | S | S | 502-4 | S | S | R  | 545-5 | S | S | R | 574-6 | N | N | N  | 706-4  | S | S | S | 734-19 | S | S | S |
| RO3-4  | S | S | R  | BG4-5 | S | U | S | 502-5 | S | S | R  | 546-1 | N | N | N | 574-7 | S | N | S  | 706-5  | S | S | S | 735-1  | S | S | S |
| RO3-5  | S | S | R  | BG4-6 | S | S | S | 503-1 | S | S | R  | 546-2 | N | N | R | 574-8 | S | S | S  | 707-1  | S | R | S | 735-2  | S | S | S |
| RO3-6  | S | S | R  | BG5-1 | H | S | S | 503-2 | S | S | R  | 546-3 | N | N | N | 575-1 | S | S | S  | 707-2  | S | R | S | 735-3  | S | S | S |
| RC1-1  | R | S | H  | BG5-2 | H | S | S | 503-3 | S | S | R  | 546-4 | S | S | R | 575-2 | N | N | N  | 707-3  | S | R | S | 735-4  | S | S | S |
| RC1-2  | R | S | H  | BG5-3 | H | S | S | 503-4 | S | S | R  | 546-5 | S | S | R | 575-3 | N | N | N  | 707-4  | S | R | S | 735-5  | S | S | S |
| RC1-3  | R | S | H  | BG5-4 | H | S | S | 503-5 | S | S | R  | 547-1 | N | N | R | 575-4 | N | N | N  | 707-5  | S | N | U | 736-1  | R | S | S |
| RC1-4  | R | S | H  | BG5-5 | H | S | S | 504-1 | S | S | R  | 547-2 | S | S | R | 575-5 | N | N | N  | 708-1  | R | H | S | 736-2  | R | S | S |
| RC1-5  | R | S | H  | BG5-6 | H | S | S | 504-2 | S | S | R  | 547-3 | S | S | R | 575-6 | N | N | N  | 708-2  | R | S | S | 736-3  | R | S | S |
| RC1-6  | R | S | H  | BG6-1 | S | S | S | 504-3 | S | S | R  | 547-4 | N | N | R | 575-7 | S | S | S  | 708-3  | R | H | S | 736-4  | R | S | S |
| RC2-1  | S | S | H  | BG6-2 | S | S | S | 504-4 | S | S | R  | 547-5 | S | S | R | 575-8 | S | S | S  | 708-4  | R | H | S | 736-5  | R | S | S |
| RC2-2  | S | S | H  | BG6-3 | S | S | S | 504-5 | S | S | R  | 548-1 | S | S | R | 576-1 | N | N | N  | 708-5  | R | S | S | 737-1  | S | R | S |
| RC2-3  | S | S | H  | BG6-4 | S | S | S | 505-1 | S | S | S  | 548-2 | S | S | R | 576-2 | S | S | S  | 709-1  | S | H | S | 737-2  | S | R | S |
| RC2-4  | S | S | H  | BG6-5 | S | S | S | 505-2 | S | S | R  | 548-3 | N | N | R | 576-3 | S | S | S  | 709-2  | S | R | S | 737-3  | S | R | S |
| RC2-5  | S | S | H  | BG6-6 | H | S | S | 505-3 | S | S | R  | 548-4 | S | S | R | 576-4 | S | N | S  | 709-3  | S | H | S | 737-4  | S | R | S |
| RC2-6  | S | S | H  | BG7-1 | H | S | S | 505-4 | S | S | H  | 548-5 | S | S | R | 576-5 | S | S | S  | 709-4  | S | H | S | 737-5  | S | R | S |
| RC3-1  | H | S | H  | BG7-2 | H | S | S | 506-1 | R | S | UH | 549-1 | S | S | R | 576-6 | S | S | S  | 709-5  | S | R | S | 737-6  | S | R | S |
| RC3-2  | H | S | H  | BG7-3 | H | S | S | 506-2 | R | S | UH | 549-2 | N | N | N | 576-7 | S | S | S  | 710-1  | R | N | S | 737-7  | S | R | S |
| RC3-3  | H | S | H  | BG7-4 | S | S | S | 506-3 | R | S | UH | 549-3 | N | N | N | 576-8 | S | S | S  | 710-2  | R | R | S | 737-8  | S | R | S |
| RC3-4  | H | S | H  | BG7-5 | S | S | S | 506-4 | R | S | H  | 549-4 | S | S | R | 577-1 | N | N | N  | 710-3  | R | R | S | 737-9  | S | R | S |
| RC3-5  | H | S | H  | BG8-1 | N | N | N | 506-5 | R | S | UH | 549-5 | S | S | R | 577-2 | R | N | S  | 710-4  | R | R | S | 737-10 | S | R | S |
| RC3-6  | H | S | H  | BG8-2 | S | S | S | 507-1 | R | S | UH | 550-1 | S | S | R | 577-3 | R | S | S  | 710-5  | R | R | S | 737-11 | S | R | S |
| RC4-1  | S | S | UH | BG8-3 | S | N | S | 507-2 | R | S | UH | 550-2 | S | S | R | 577-4 | R | S | S  | 711-1  | R | S | S | 737-12 | S | R | S |

|       |   |   |    |        |   |   |    |       |   |   |    |       |   |   |   |        |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |
|-------|---|---|----|--------|---|---|----|-------|---|---|----|-------|---|---|---|--------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|
| RC4-2 | S | S | UH | B08-4  | N | N | S  | 507-3 | R | S | UH | 550-3 | S | S | R | 577-5  | S | S | S | 711-2 | R | S | S | 737-13 | S | R | S |
| RC4-3 | S | S | UH | B08-5  | S | S | S  | 507-4 | R | S | UH | 550-4 | S | S | R | 577-6  | S | S | S | 711-3 | R | S | S | 737-14 | S | R | S |
| RC4-4 | S | S | UH | B08-6  | S | S | S  | 507-5 | R | S | UH | 550-5 | S | S | R | 577-7  | S | S | S | 711-4 | R | S | S | 737-15 | S | R | S |
| RC4-5 | S | S | UH | B09-1  | S | S | UH | 509-1 | S | S | S  | 551-1 | S | S | R | 577-8  | S | S | S | 711-5 | R | S | S | 737-16 | S | R | S |
| RC4-6 | S | S | UH | B09-2  | S | S | UH | 509-2 | S | S | S  | 551-2 | S | S | R | 578-1  | N | N | N | 712-1 | S | S | S | 737-17 | S | R | S |
| RC5-1 | H | S | H  | B09-3  | S | S | UH | 509-3 | S | S | S  | 551-3 | S | N | R | 578-2  | N | N | S | 712-2 | S | S | S | 737-18 | S | R | S |
| RC5-2 | H | S | H  | B09-4  | S | S | UH | 509-4 | S | S | S  | 551-4 | S | S | R | 578-3  | S | N | S | 712-3 | S | S | S | 738-1  | S | S | S |
| RC5-3 | H | S | H  | B09-5  | S | S | UH | 509-5 | S | S | S  | 551-5 | S | S | R | 578-4  | S | N | S | 712-4 | S | S | S | 738-2  | S | S | S |
| RC5-4 | H | S | H  | B09-6  | S | S | UH | 510-1 | S | S | R  | 552-1 | S | S | S | 578-5  | N | N | N | 712-5 | S | S | S | 738-3  | S | S | S |
| RC5-5 | H | S | H  | BG10-1 | S | S | S  | 510-2 | S | S | R  | 552-2 | N | S | S | 578-6  | N | N | N | 713-1 | R | R | R | 738-4  | S | S | S |
| RC5-6 | H | S | H  | BG10-2 | S | S | S  | 510-3 | S | S | R  | 552-3 | N | S | S | 578-7  | N | N | N | 713-2 | R | R | R | 738-5  | S | S | S |
| RC6-1 | H | S | UH | BG10-3 | S | S | S  | 510-4 | S | S | R  | 552-4 | N | N | S | 578-8  | R | S | S | 713-3 | R | R | R | 738-6  | S | S | S |
| RC6-2 | H | S | UH | BG10-4 | S | S | S  | 510-5 | S | S | R  | 552-5 | S | S | S | 579-1  | S | N | S | 713-4 | R | R | R | 738-7  | S | S | S |
| RC6-3 | H | S | UH | BG10-5 | S | S | S  | 511-1 | S | S | S  | 553-1 | N | N | S | 579-2  | S | S | S | 713-5 | R | R | R | 738-8  | S | S | S |
| RC6-4 | H | S | UH | BG10-6 | S | S | S  | 511-2 | S | S | S  | 553-2 | S | S | S | 579-3  | S | N | S | 714-1 | S | S | S | 738-9  | S | S | S |
| RC6-5 | H | S | UH | BG11-1 | R | S | S  | 511-3 | S | S | S  | 553-3 | N | N | S | 579-4  | N | N | N | 714-2 | S | S | S | 738-10 | S | S | S |
| RC6-6 | H | S | UH | BG11-2 | R | S | S  | 511-4 | S | S | S  | 553-4 | N | N | R | 579-5  | S | N | N | 714-3 | S | S | S | 739-1  | R | R | S |
| RC7-1 | R | H | H  | BG11-3 | R | S | S  | 511-5 | S | S | S  | 553-5 | N | N | N | 579-6  | S | S | S | 714-4 | S | S | S | 739-2  | R | R | S |
| RC7-2 | R | H | H  | BG11-4 | R | S | S  | 514-1 | R | S | R  | 554-1 | S | S | R | 579-7  | S | S | S | 714-5 | S | S | S | 739-3  | R | R | S |
| RC7-3 | H | S | H  | BG11-5 | H | S | S  | 514-2 | R | S | R  | 554-2 | S | S | R | 579-8  | S | S | S | 715-1 | S | S | S | 739-4  | R | R | S |
| RC7-4 | R | H | H  | BG11-6 | R | S | S  | 514-3 | R | S | R  | 554-3 | S | S | R | 580-1  | S | S | S | 715-2 | S | S | S | 739-5  | R | R | S |
| RC7-5 | H | S | H  | BG12-1 | S | S | S  | 514-4 | R | S | R  | 554-4 | S | S | R | 580-2  | S | S | S | 715-3 | S | S | S | 740-1  | R | S | R |
| RC7-6 | R | H | H  | BG12-2 | S | S | S  | 514-5 | R | S | R  | 554-5 | S | S | R | 580-3  | S | S | S | 715-4 | S | S | S | 740-2  | R | S | R |
| RC7-7 | R | H | H  | BG12-3 | N | N | S  | 515-1 | R | S | UH | 555-1 | S | S | R | 580-4  | N | N | N | 715-5 | S | S | S | 740-3  | R | S | R |
| RG1-1 | H | S | S  | BG12-4 | S | S | S  | 515-2 | R | S | UH | 555-2 | N | N | R | 580-5  | S | S | S | 716-1 | S | S | R | 740-4  | R | S | R |
| RG1-2 | H | S | S  | BG12-5 | S | S | S  | 515-3 | H | S | UH | 555-3 | S | S | R | 580-6  | N | N | N | 716-2 | S | S | R | 740-5  | R | S | R |
| RG1-3 | H | S | S  | 1-1    | S | S | S  | 516-1 | R | R | R  | 555-4 | S | S | R | 580-7  | S | S | S | 716-3 | S | S | R | 741-1  | R | S | S |
| RG1-4 | H | S | S  | 1-2    | H | H | S  | 516-2 | R | R | R  | 555-5 | S | S | R | 580-8  | S | S | S | 716-4 | S | S | S | 741-2  | R | S | S |
| RG1-5 | H | S | S  | 1-3    | H | H | S  | 516-3 | R | R | R  | 556-1 | N | N | R | 581-1  | N | N | N | 716-5 | S | S | R | 741-3  | R | S | S |
| RG1-6 | H | S | S  | 1-4    | H | H | S  | 516-4 | R | R | R  | 556-2 | S | S | R | 581-2  | S | S | S | 717-1 | R | H | R | 741-4  | R | S | S |
| RG2-1 | H | S | UH | 1-5    | H | H | S  | 516-5 | R | R | R  | 556-3 | N | N | N | 581-3  | N | N | N | 717-2 | R | S | R | 741-5  | R | S | S |
| RG2-2 | S | S | UH | 1-6    | H | H | S  | 517-1 | S | S | UH | 556-4 | N | N | N | 581-4  | N | N | N | 717-3 | R | R | R | 742-1  | S | S | S |
| RG2-3 | S | S | UH | 1-7    | H | H | S  | 517-2 | S | S | UH | 556-5 | S | S | R | 581-5  | N | N | S | 717-4 | R | R | R | 742-2  | S | S | S |
| RG2-4 | S | S | UH | 2-1    | S | S | S  | 517-3 | S | S | S  | 557-1 | S | S | S | 581-6  | S | S | S | 717-5 | R | R | R | 742-3  | S | S | S |
| RG2-5 | S | S | UH | 2-2    | S | S | S  | 517-4 | S | S | UH | 557-2 | N | N | S | 581-7  | N | N | N | 718-1 | S | S | R | 742-4  | S | S | S |
| RG2-6 | S | S | UH | 2-3    | S | S | S  | 517-5 | S | S | UH | 557-3 | N | N | S | 581-8  | N | N | N | 718-2 | S | S | R | 742-5  | S | S | S |
| RG3-1 | S | S | S  | 2-4    | S | S | S  | 518-1 | S | S | R  | 557-4 | S | S | S | 581-9  | N | N | N | 718-3 | S | S | R | 743-1  | S | S | S |
| RG3-2 | H | H | S  | 2-5    | R | R | S  | 518-2 | S | S | R  | 557-5 | S | S | S | 581-10 | S | N | S | 718-4 | S | S | R | 743-2  | S | S | S |
| RG3-3 | S | S | S  | 2-6    | R | R | S  | 518-3 | S | S | R  | 558-1 | S | S | R | 581-11 | S | N | S | 718-5 | S | S | R | 743-3  | S | S | S |
| RG3-4 | H | H | S  | 2-7    | S | S | S  | 518-4 | S | S | R  | 558-2 | S | S | R | 581-12 | N | N | N | 719-1 | R | R | S | 743-4  | S | S | S |
| RG3-5 | U | S | N  | 3-1    | H | H | S  | 518-5 | S | S | R  | 558-3 | N | N | N | 581-13 | N | N | N | 719-2 | R | R | S | 743-5  | S | S | S |
| RG4-1 | S | S | S  | 3-2    | S | S | S  | 519-1 | R | S | S  | 558-4 | N | N | N | 581-14 | N | N | N | 719-3 | R | R | S | 743-6  | S | S | S |
| RG4-2 | S | S | S  | 3-3    | S | S | S  | 519-2 | N | N | N  | 558-5 | S | S | R | 582-1  | S | S | S | 719-4 | R | R | S | 743-7  | S | S | S |
| RG4-3 | S | S | S  | 3-4    | S | H | S  | 519-3 | N | S | S  | 559-1 | S | S | R | 582-2  | S | S | S | 719-5 | R | R | S | 743-8  | N | N | N |
| RG4-4 | S | S | S  | 3-5    | S | H | S  | 519-4 | R | S | S  | 559-2 | N | N | N | 582-3  | S | S | S | 720-1 | R | S | S | 743-9  | S | S | S |
| RG4-5 | S | S | S  | 3-6    | S | S | S  | 519-5 | R | S | S  | 559-3 | N | N | N | 582-4  | N | N | N | 720-2 | R | S | S | 743-10 | S | N | S |
| RG4-6 | S | S | S  | 3-7    | S | S | S  | 520-1 | R | S | S  | 559-4 | N | N | N | 582-5  | S | N | S | 720-3 | R | S | S | 743-11 | S | S | S |
| RG5-1 | S | S | S  | 5-1    | S | S | UH | 520-2 | N | N | S  | 559-5 | S | S | R | 582-6  | S | N | S | 720-4 | R | S | S | 743-12 | S | N | S |
| RG5-2 | S | S | S  | 5-2    | S | S | UH | 520-3 | R | S | S  | 560-1 | N | N | N | 582-7  | S | S | S | 720-5 | R | S | S | 743-13 | S | S | S |
| RG5-3 | S | S | S  | 5-3    | S | S | UH | 520-4 | R | S | S  | 560-2 | N | N | N | 582-8  | S | S | S | 721-1 | N | S | N | 743-14 | S | S | S |
| RG5-4 | S | S | S  | 5-4    | S | S | UH | 520-5 | R | S | S  | 560-3 | N | N | N | 582-9  | N | N | S | 721-2 | R | S | S | 743-15 | S | S | S |
| RG5-5 | S | S | S  | 5-5    | S | S | UH | 521-1 | S | S | R  | 560-4 | S | S | S | 582-10 | S | S | S | 721-3 | R | S | S | 743-16 | S | N | S |
| RG5-6 | S | S | S  | 6-1    | S | S | UH | 521-2 | S | S | R  | 560-5 | S | S | S | 583-1  | S | S | S | 721-4 | R | S | S | 743-17 | N | S | S |
| RG5-7 | S | S | S  | 6-2    | S | S | UH | 521-3 | S | S | R  | 560-6 | S | S | S | 583-2  | N | N | N | 721-5 | R | S | S | 743-18 | S | N | N |
| RG6-1 | S | S | S  | 6-3    | S | S | UH | 521-4 | S | S | H  | 560-7 | S | S | S | 583-3  | N | N | N | 722-1 | S | S | S | 743-19 | S | S | S |
| RG6-2 | S | S | S  | 6-4    | S | S | UH | 521-5 | N | N | N  | 560-8 | S | S | S | 583-4  | S | N | S | 722-2 | S | S | S | 743-20 | S | S | S |
| RG6-3 | S | S | S  | 6-5    | S | S | UH | 522-1 | N | S | S  | 561-1 | N | N | N | 583-5  | S | S | S | 722-3 | S | S | S | 743-21 | S | S | S |
| RG6-4 | S | S | S  | 6-6    | S | S | UH | 522-2 | N | N | N  | 561-2 | S | S | R | 583-6  | S | S | S | 722-4 | S | S | S | 743-22 | S | N | S |
| RG6-5 | S | S | S  | 7-1    | S | S | S  | 522-3 | S | S | S  | 561-3 | S | S | R | 583-7  | S | S | S | 722-5 | S | S | S | 743-23 | S | S | S |
| RG7-1 | R | H | S  | 7-2    | S | S | S  | 522-4 | N | N | N  | 561-4 | N | N | N | 583-8  | S | S | S | 722-6 | S | S | S | 743-24 | S | S | S |

|        |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |    |        |   |   |   |
|--------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|----|--------|---|---|---|
| RG7-2  | R | H | S | 7-3  | S | S | S | 522-5 | N | N | N | 561-5 | S | N | N | 583-9  | S | N | S | 722-7  | S | S | S  | 743-25 | S | S | S |
| RG7-3  | R | H | S | 7-4  | S | S | S | 523-1 | S | S | S | 561-6 | S | S | R | 583-10 | S | N | N | 722-8  | S | S | S  | 743-26 | S | S | S |
| RG7-4  | R | H | S | 7-5  | S | S | S | 523-2 | S | S | S | 561-7 | S | S | H | 583-11 | N | N | N | 722-9  | S | S | S  | 743-27 | S | S | S |
| RG7-5  | R | H | S | 7-6  | S | S | S | 523-3 | N | N | N | 561-8 | S | S | H | 583-12 | S | N | S | 722-10 | S | S | S  | 744-1  | R | S | S |
| RG8-1  | R | H | S | 7-7  | S | S | S | 523-4 | N | S | S | 562-1 | N | N | N | 584-1  | S | S | S | 722-11 | S | S | S  | 744-2  | R | R | S |
| RG8-2  | R | H | S | 8-1  | S | S | S | 523-5 | S | S | H | 562-2 | N | N | N | 584-2  | S | S | S | 722-12 | S | S | S  | 744-3  | N | N | S |
| RG8-3  | R | H | S | 8-2  | S | S | S | 524-1 | N | N | N | 562-3 | S | S | S | 584-3  | S | S | S | 722-13 | S | S | S  | 744-4  | R | S | S |
| RG8-4  | R | H | S | 8-3  | S | S | S | 524-2 | S | S | R | 562-4 | S | S | R | 584-4  | S | S | S | 722-14 | S | S | S  | 744-5  | R | R | S |
| RG8-5  | R | H | S | 8-4  | U | S | S | 524-3 | S | S | R | 562-5 | S | S | S | 584-5  | N | N | S | 722-15 | S | S | S  | 745-1  | S | S | S |
| RG8-6  | R | H | S | 8-5  | S | S | S | 524-4 | S | S | R | 562-6 | S | S | S | 584-6  | N | N | S | 722-16 | S | S | S  | 745-2  | S | S | S |
| RG9-1  | H | S | S | 8-6  | N | S | S | 525-1 | N | N | N | 562-7 | S | S | S | 584-7  | S | N | S | 722-17 | U | N | U  | 745-3  | S | N | S |
| RG9-2  | H | S | S | 9-1  | H | H | S | 525-2 | N | N | N | 562-8 | S | S | S | 584-8  | S | S | S | 722-18 | S | N | UH | 745-4  | S | S | S |
| RG9-3  | H | R | S | 9-2  | H | H | S | 525-3 | N | N | N | 563-1 | S | S | S | 584-9  | S | S | S | 723-1  | R | R | S  | 745-5  | S | S | S |
| RG9-4  | H | S | S | 9-3  | H | H | S | 525-4 | N | N | N | 563-2 | S | S | S | 584-10 | S | S | S | 723-2  | R | R | S  | 746-1  | S | S | S |
| RG9-5  | H | S | S | 9-4  | H | H | S | 525-5 | N | N | N | 563-3 | S | S | S | 584-11 | S | S | S | 723-3  | R | R | S  | 746-2  | S | N | S |
| RG9-6  | H | S | S | 9-5  | H | H | S | 526-1 | N | N | N | 563-4 | N | N | N | 585-1  | S | S | S | 723-4  | R | R | S  | 746-3  | S | S | S |
| RG10-1 | S | S | R | 9-6  | H | H | S | 526-2 | S | S | S | 563-5 | S | S | S | 585-2  | S | S | S | 723-5  | R | R | S  | 746-4  | S | S | S |
| RG10-2 | S | S | R | 10-1 | R | H | S | 526-3 | N | N | N | 563-6 | S | S | S | 585-3  | N | N | N | 723-6  | R | R | S  | 746-5  | S | S | S |
| RG10-3 | S | S | R | 10-2 | R | H | S | 526-4 | S | S | S | 563-7 | S | S | S | 585-4  | N | N | N | 724-1  | S | S | S  | 747-1  | S | S | S |
| RG10-4 | S | S | N | 11-1 | S | S | S | 526-5 | N | N | N | 563-8 | S | S | S | 585-5  | N | N | N | 724-2  | S | S | S  | 747-2  | S | S | S |
| RG10-5 | S | S | R | 11-2 | S | S | S | 527-1 | S | S | S | 564-1 | N | N | N | 585-6  | S | S | S | 724-3  | S | S | S  | 747-3  | S | N | S |
| RG10-6 | S | S | R | 11-3 | S | S | S | 527-2 | N | S | S | 564-2 | S | S | R | 585-7  | S | S | S | 724-4  | N | N | N  | 747-4  | S | S | S |
| RG10-7 | S | S | R | 11-4 | S | S | S | 527-3 | N | S | S | 564-3 | S | S | R | 585-8  | S | S | S | 724-5  | N | S | S  | 747-5  | S | S | S |
| RG10-8 | S | S | R | 11-5 | S | S | S | 527-4 | S | S | S | 564-4 | S | N | N | 585-9  | S | S | S | 724-6  | S | S | S  | 748-1  | R | H | S |
| RG12-1 | R | S | S | 12-1 | H | H | S | 527-5 | N | S | S | 564-5 | S | S | R | 586-1  | S | N | R | 724-7  | S | S | S  | 748-2  | R | S | S |
| RG12-2 | R | S | S | 12-2 | H | H | S | 528-1 | S | S | S | 564-6 | S | S | R | 586-2  | S | S | R | 724-8  | S | S | S  | 748-3  | R | S | S |
| RG12-3 | R | S | S | 12-3 | H | H | S | 528-2 | S | S | S | 564-7 | S | S | R | 586-3  | N | N | R | 724-9  | S | S | S  | 748-4  | R | S | S |
| RG12-4 | R | S | S | 13-1 | H | H | S | 528-3 | S | S | S | 564-8 | S | S | R | 586-4  | S | S | R | 724-10 | S | S | S  | 748-5  | R | H | S |
| RG12-5 | R | S | S | 13-2 | H | H | S | 529-1 | S | S | R | 565-1 | N | N | N | 586-5  | S | S | R | 724-11 | S | S | S  |        |   |   |   |

2020년에는 대비종과 시판 품종과 및 선발 F<sub>1</sub> 조합 55품종 278개체와 F<sub>1</sub> 차검 179개 조합 889개체, 방울 토마토 194계통 1,554개체 및 242계통 완숙 토마토 2,329개체 등 전체 5,050개체에 대하여 선충, 토마토황화잎말림병 1/3 및 2, 잎마름 역병, TSWV 및 풋마름병 등 6개 마커를 활용하여 분석하였다(표 1-46). 공시된 조합의 차검의 경우, Ty1/3 내병성 유전자는 20A104 조합의 5개체를 포함한 43개체가 R로 조사되었고 161개체가 Heterozygote이었고 Ty2는 49개체에서 Heterozygote이었다. 선충에 대한 내병성 유전자는 889개체 중에서 351개체에서 Homozygote 또는 Heterozygote이었고 잎마름역병은 484개체가 내병성 유전자를 함유하고 있었다. 풋마름병 내병성 유전자는 303개체가 함유하고 있는 것으로 조사되었고 이 중에서 75개체에서 Homozygote이었다. TSWV에 대한 내병성 유전자의 경우에는 53개체가 Homozygote이었고 5개체에서 Heterozygote이었다. 방울토마토 계통 1,554개체 중 404개체가 선충에 대한 내병성 유전자를 함유하고 있었으며, 잎마름역병은 873개체가 Homozygote 또는 Heterozygote이었다. 풋마름병 내병성 유전자는 252개체가 Homozygote 또는 Heterozygote이었고 67개체는 명확하게 판단되지 않았다. 토마토 황화 잎말림바이러스에 대한 내병성 유전자 1/3은 261개체가 함유하고 있었으며, Ty2는 20A587 계통 모든 개체(10개체)가 Homozygote이었다. 완숙토마토 계통 2,329개체 중 선충에 대한 내병성 유전자는 790개체가 함유하고 있었고 잎마름 역병은 646개체에서 내병성 유전자가 Homozygote 또는 Heterozygote로 존재하였으며 풋마름병 내병성 유전자는 624개체에서 존재하는 것으로 조사되었다. Ty1/3 내병성 유전자는 483개체에서 Homozygote이었고 44개체는 Heterozygote이었으며, BN785-5개체는 R 또는 H인 것으로 분석되었고 Ty2 마커의 경우에는 BN20A901-4, 6 및 7의 3개체에서 Homozygote이었다. TSWV에 대한

내병성 유전자의 경우에는 136개체가 Homozygote 또는 Heterozygote이었다.

표 1-46. 2020년에 실시한 계통 및 품종의 내병성 검정 결과

| BN        | MiTY1/3 | Ty2 | Sw5b | Ph3 | Bw12 | BN  | MiTY1/3   | Ty2 | Sw5b | Ph3 | Bw12 | BN  | MiTY1/3 | Ty2       | Sw5b | Ph3 | Bw12 | BN  | MiTY1/3 | Ty2 | Sw5b      | Ph3 | Bw12 |     |     |     |     |
|-----------|---------|-----|------|-----|------|-----|-----------|-----|------|-----|------|-----|---------|-----------|------|-----|------|-----|---------|-----|-----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| RP1-1     | S       | S   | S    | S   | H    | S   | 20A510-7  | S   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A675-6  | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A834-4  | R   | S    | S   | S   | S   | R   |
| RP1-2     | S       | S   | S    | S   | H    | S   | 20A510-8  | S   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A675-7  | S    | N   | N    | S   | S       | N   | 20A834-5  | H   | H    | S   | S   | S   | R   |
| RP1-3     | S       | S   | S    | S   | H    | H   | 20A510-9  | S   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A675-8  | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A834-6  | H   | H    | S   | S   | S   | R   |
| RP1-4     | S       | S   | S    | S   | H    | H   | 20A510-10 | S   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A675-9  | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A834-7  | S   | S    | S   | S   | S   | R   |
| RP1-5     | S       | S   | S    | S   | H    | S   | 20A511-1  | H   | H    | S   | S    | R   | S       | 20A675-10 | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A834-8  | S   | S    | S   | S   | S   | R   |
| RP2-1     | H       | H   | S    | S   | R    | S   | 20A511-2  | H   | H    | S   | S    | R   | S       | 20A676-1  | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A834-9  | H   | H    | S   | S   | S   | R   |
| RP2-2     | H       | H   | S    | S   | R    | S   | 20A511-3  | H   | H    | S   | S    | R   | S       | 20A676-2  | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A834-10 | S   | S    | S   | S   | S   | R   |
| RP2-3     | H       | H   | S    | S   | R    | S   | 20A511-4  | S   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A676-3  | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A835-1  | S   | S    | S   | S   | R   | S   |
| RP2-4     | H       | H   | S    | S   | R    | R   | 20A511-5  | S   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A676-4  | S    | S   | N    | S   | S       | S   | 20A835-2  | S   | S    | N   | S   | R   | S   |
| RP2-5     | H       | H   | S    | S   | R    | S   | 20A511-6  | H   | H    | S   | S    | R   | S       | 20A676-5  | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A835-3  | S   | S    | N   | S   | R   | H   |
| RP3-1     | H       | R   | S    | S   | H    | R   | 20A511-7  | S   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A676-6  | S    | S   | N    | S   | S       | N   | 20A835-4  | S   | S    | N   | S   | R   | N   |
| RP3-2     | H       | R   | S    | S   | H    | R   | 20A511-8  | H   | H    | S   | S    | R   | S       | 20A676-7  | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A836-1  | S   | S    | S   | S   | R   | R   |
| RP3-3     | H       | R   | S    | S   | H    | H   | 20A511-9  | H   | H    | S   | S    | R   | S       | 20A676-8  | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A836-2  | S   | S    | S   | S   | R   | R   |
| RP3-4     | H       | R   | S    | S   | H    | S   | 20A511-10 | H   | H    | S   | S    | R   | S       | 20A676-9  | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A836-3  | S   | S    | S   | S   | R   | R   |
| RP3-5     | H       | R   | S    | S   | H    | S   | 20A512-1  | S   | S    | S   | S    | R   | U       | 20A676-10 | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A836-4  | S   | S    | S   | S   | R   | R   |
| ...       | ...     | ... | ...  | ... | ...  | ... | ...       | ... | ...  | ... | ...  | ... | ...     | ...       | ...  | ... | ...  | ... | ...     | ... | ...       | ... | ...  | ... | ... | ... | ... |
| 20A181-1  | U       | N   | N    | N   | N    | R   | 20A663-8  | S   | S    | S   | S    | S   | S       | 20A823-5  | S    | S   | S    | S   | S       | R   | 20A957-2  | S   | S    | S   | S   | H   | S   |
| 20A181-2  | N       | N   | N    | N   | N    | R   | 20A663-9  | S   | S    | S   | S    | S   | S       | 20A823-6  | S    | S   | S    | S   | S       | R   | 20A957-3  | S   | S    | S   | S   | H   | S   |
| 20A181-3  | U       | N   | N    | N   | N    | H   | 20A663-10 | S   | S    | S   | S    | S   | S       | 20A823-7  | S    | S   | S    | S   | S       | R   | 20A957-4  | S   | S    | S   | S   | H   | S   |
| 20A181-4  | U       | N   | N    | N   | N    | H   | 20A664-1  | R   | S    | S   | S    | R   | H       | 20A824-1  | R    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A957-5  | S   | S    | S   | S   | H   | S   |
| 20A181-5  | U       | N   | N    | N   | N    | N   | 20A664-2  | N   | S    | N   | S    | R   | S       | 20A824-2  | R    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A957-6  | S   | R    | S   | S   | S   | S   |
| 20A182-1  | H       | N   | N    | N   | R    | N   | 20A664-3  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A824-3  | R    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A957-7  | S   | S    | S   | S   | S   | N   |
| 20A182-2  | U       | N   | N    | N   | N    | N   | 20A664-4  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A824-4  | R    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A957-8  | S   | S    | S   | S   | H   | S   |
| 20A182-3  | U       | N   | N    | N   | N    | N   | 20A664-5  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A824-5  | R    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A957-9  | S   | S    | S   | S   | R   | S   |
| 20A182-4  | U       | N   | N    | N   | N    | N   | 20A664-6  | R   | S    | S   | S    | R   | H       | 20A824-6  | R    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A957-10 | S   | S    | S   | S   | H   | S   |
| 20A182-5  | U       | N   | N    | N   | N    | N   | 20A664-7  | H   | S    | S   | S    | R   | H       | 20A824-7  | R    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A958-1  | R   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A501-1  | S       | R   | S    | S   | R    | R   | 20A664-8  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A824-8  | R    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A958-2  | R   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A501-2  | S       | R   | N    | S   | R    | R   | 20A664-9  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A824-9  | R    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A958-3  | R   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A501-3  | S       | R   | N    | S   | N    | R   | 20A664-10 | N   | S    | N   | S    | R   | S       | 20A824-10 | R    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A958-4  | R   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A501-4  | S       | R   | N    | S   | R    | H   | 20A665-1  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A825-1  | S    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A958-5  | R   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A501-5  | S       | R   | S    | S   | R    | R   | 20A665-2  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A825-2  | R    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A958-6  | R   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A501-6  | S       | R   | S    | S   | R    | R   | 20A665-3  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A825-3  | R    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A958-7  | R   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A501-7  | S       | R   | S    | S   | R    | R   | 20A665-4  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A825-4  | R    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A958-8  | R   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A501-8  | S       | R   | S    | S   | R    | R   | 20A665-5  | R   | S    | S   | S    | R   | H       | 20A825-5  | S    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A958-9  | R   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A501-9  | S       | R   | S    | S   | R    | R   | 20A665-6  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A825-6  | S    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A958-10 | R   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A501-10 | S       | R   | S    | S   | R    | R   | 20A665-7  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A825-7  | S    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A959-1  | R   | S    | S   | S   | S   | R   |
| 20A502-1  | S       | S   | S    | S   | R    | U   | 20A665-8  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A825-8  | R    | S   | S    | S   | N       | S   | 20A959-2  | R   | S    | S   | S   | S   | R   |
| 20A502-2  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A665-9  | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A825-9  | S    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A959-3  | R   | S    | S   | S   | S   | R   |
| 20A502-3  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A665-10 | R   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A825-10 | H    | S   | S    | S   | S       | S   | 20A959-4  | R   | S    | S   | S   | S   | R   |
| 20A502-4  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A666-1  | S   | R    | S   | S    | S   | S       | 20A826-1  | S    | R   | S    | H   | R       | S   | 20A959-5  | R   | S    | S   | S   | S   | R   |
| 20A502-5  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A666-2  | S   | R    | S   | S    | S   | H       | 20A826-2  | S    | R   | S    | H   | R       | S   | 20A959-6  | R   | S    | S   | S   | S   | R   |
| 20A502-6  | S       | S   | N    | S   | R    | N   | 20A666-3  | S   | R    | S   | S    | S   | S       | 20A826-3  | S    | S   | S    | H   | R       | S   | 20A959-7  | R   | S    | S   | S   | S   | R   |
| 20A502-7  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A666-4  | S   | R    | S   | S    | S   | H       | 20A826-4  | N    | R   | S    | H   | R       | S   | 20A959-8  | R   | S    | S   | S   | S   | R   |
| 20A502-8  | S       | S   | S    | S   | N    | S   | 20A666-5  | S   | R    | S   | S    | S   | S       | 20A826-5  | S    | S   | S    | H   | R       | S   | 20A959-9  | R   | S    | S   | S   | S   | R   |
| 20A502-9  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A666-6  | S   | R    | S   | S    | S   | S       | 20A826-6  | S    | S   | S    | H   | R       | S   | 20A959-10 | R   | S    | S   | S   | S   | R   |
| 20A502-10 | S       | S   | S    | S   | R    | H   | 20A666-7  | S   | R    | S   | S    | S   | S       | 20A826-7  | S    | R   | S    | H   | R       | S   | 20A960-1  | S   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A503-1  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A666-8  | S   | R    | S   | S    | S   | S       | 20A826-8  | S    | S   | S    | H   | R       | S   | 20A960-2  | S   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A503-2  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A666-9  | S   | R    | S   | S    | S   | S       | 20A826-9  | S    | R   | S    | H   | R       | S   | 20A960-3  | S   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A503-3  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A666-10 | S   | R    | S   | S    | S   | S       | 20A826-10 | N    | R   | S    | H   | N       | N   | 20A960-4  | S   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A503-4  | S       | S   | S    | S   | R    | U   | 20A667-1  | S   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A827-1  | S    | R   | N    | S   | S       | S   | 20A960-5  | S   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A503-5  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A667-2  | S   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A827-2  | S    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A960-6  | S   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A503-6  | S       | S   | S    | S   | R    | U   | 20A667-3  | S   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A827-3  | S    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A960-7  | S   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A503-7  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A667-4  | S   | S    | S   | S    | R   | S       | 20A827-4  | N    | R   | S    | S   | S       | S   | 20A960-8  | S   | S    | S   | S   | S   | S   |
| 20A503-8  | S       | S   | S    | S   | R    | S   | 20A667-5  | S   | S    | S   | S    | S   | S       | 20A827-5  | N    | R   | S    | S   | N       | N   | 20A960-9  | S   | S    | S   | S   | S   | S   |



|           |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |
|-----------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|
| 20A503-9  | S | S | S | S | R | S | 20A667-6  | S | S | S | S | R | S | 20A827-6  | N | R | S | S | S | S | 20A960-10 | S | S | S | S | S | S |
| 20A503-10 | S | S | S | S | R | S | 20A667-7  | S | S | S | S | R | S | 20A827-7  | S | R | S | S | S | N | 20A961-1  | R | S | S | S | S | S |
| 20A504-1  | S | S | S | S | S | S | 20A667-8  | S | S | S | S | R | S | 20A827-8  | R | R | S | S | S | S | 20A961-2  | R | S | S | S | S | S |
| 20A504-2  | S | S | S | S | S | N | 20A667-9  | S | S | S | S | R | S | 20A827-9  | R | R | S | S | S | S | 20A961-3  | R | S | S | S | S | S |
| 20A504-3  | S | S | S | S | S | S | 20A667-10 | S | S | S | S | R | S | 20A827-10 | R | R | S | S | S | S | 20A961-4  | R | S | S | S | S | S |
| 20A504-4  | S | S | S | S | S | U | 20A668-1  | S | S | S | S | S | S | 20A828-1  | S | S | S | S | S | S | 20A961-5  | R | S | S | S | S | S |
| 20A504-5  | S | S | S | S | S | S | 20A668-2  | S | S | S | S | S | S | 20A828-2  | S | S | S | S | S | S | 20A962-1  | S | S | S | S | S | S |
| 20A504-6  | S | S | S | S | S | S | 20A668-3  | S | S | S | S | S | S | 20A828-3  | S | S | S | S | S | S | 20A962-2  | S | S | S | S | S | S |
| 20A504-7  | S | S | S | S | S | S | 20A668-4  | S | S | S | S | S | S | 20A828-4  | S | S | S | S | S | S | 20A962-3  | S | S | S | S | S | S |
| 20A504-8  | S | S | S | S | S | S | 20A668-5  | S | S | S | S | S | S | 20A828-5  | S | S | S | S | S | N | 20A962-4  | S | S | S | S | S | S |
| 20A504-9  | S | S | S | S | S | S | 20A668-6  | S | S | S | S | S | S | 20A828-6  | S | S | S | S | S | S | 20A962-5  | S | S | S | S | S | S |
| 20A504-10 | S | S | S | S | S | S | 20A668-7  | S | S | S | S | S | S | 20A828-7  | S | S | S | S | S | S | 20A962-6  | S | S | S | S | S | S |
| 20A505-1  | H | R | S | S | R | U | 20A668-8  | S | S | S | S | S | S | 20A828-8  | S | S | S | S | S | S | 20A962-7  | S | S | S | S | S | S |
| 20A505-2  | H | H | S | S | R | S | 20A668-9  | S | S | S | S | S | S | 20A828-9  | S | S | S | S | S | S | 20A962-8  | S | S | S | S | S | S |
| 20A505-3  | H | R | S | S | R | U | 20A668-10 | S | N | N | S | S | S | 20A828-10 | S | S | S | S | S | S | 20A962-9  | S | S | S | S | S | S |
| 20A505-4  | R | R | S | S | R | U | 20A669-1  | S | S | S | S | S | S | 20A829-1  | R | R | S | S | R | S | 20A962-10 | H | S | S | S | S | S |
| 20A505-5  | H | H | S | S | R | U | 20A669-2  | S | S | S | S | S | S | 20A829-2  | R | R | S | S | R | S | 20A963-1  | S | R | S | S | S | S |
| 20A505-6  | N | N | S | S | N | N | 20A669-3  | S | S | S | S | S | S | 20A829-3  | R | R | S | S | R | S | 20A963-2  | S | R | S | S | S | S |
| 20A505-7  | S | S | S | S | R | S | 20A669-4  | S | S | S | S | S | S | 20A829-4  | R | S | S | S | R | S | 20A963-3  | S | R | S | S | S | S |
| 20A505-8  | S | S | S | S | R | U | 20A669-5  | S | S | S | S | S | S | 20A829-5  | R | S | S | S | R | S | 20A963-4  | S | R | S | S | S | S |
| 20A505-9  | S | S | N | S | R | N | 20A669-6  | S | S | S | S | S | S | 20A829-6  | R | S | S | S | R | S | 20A963-5  | S | R | S | S | S | S |
| 20A505-10 | H | R | S | S | R | S | 20A669-7  | S | S | S | S | S | S | 20A829-7  | R | S | S | S | R | S | 20A963-6  | S | R | S | S | S | S |
| 20A506-1  | H | R | S | S | R | R | 20A669-8  | S | S | S | S | S | S | 20A829-8  | R | S | S | S | R | S | 20A963-7  | S | R | S | S | S | S |
| 20A506-2  | R | R | S | S | S | N | 20A669-9  | S | S | S | S | S | S | 20A829-9  | R | S | S | S | R | S | 20A963-8  | S | R | S | S | S | S |
| 20A506-3  | R | R | S | S | S | S | 20A669-10 | S | N | N | S | N | S | 20A829-10 | R | S | S | S | R | S | 20A963-9  | S | R | S | S | S | S |
| 20A506-4  | R | R | N | S | N | N | 20A670-1  | S | S | S | S | S | S | 20A830-1  | R | S | S | S | R | S | 20A963-10 | S | R | S | S | S | S |
| 20A506-5  | R | R | S | S | R | S | 20A670-2  | S | S | N | S | S | S | 20A830-2  | R | R | S | S | S | R | 20A964-1  | S | R | S | S | S | S |
| 20A506-6  | R | R | S | S | H | N | 20A670-3  | S | S | N | S | S | S | 20A830-3  | R | R | S | S | S | S | 20A964-2  | S | R | S | S | S | S |
| 20A506-7  | R | R | S | S | H | N | 20A670-4  | S | S | S | S | S | S | 20A830-4  | R | R | S | S | S | H | 20A964-3  | S | R | S | S | S | S |
| 20A506-8  | R | R | S | S | R | S | 20A670-5  | S | S | S | S | S | S | 20A830-5  | R | R | S | S | S | N | 20A964-4  | U | R | S | S | S | S |
| 20A506-9  | R | R | S | S | H | N | 20A670-6  | S | S | S | S | S | S | 20A830-6  | R | R | S | S | S | H | 20A964-5  | S | R | S | S | S | S |
| 20A506-10 | R | H | S | S | S | S | 20A670-7  | S | S | S | S | S | S | 20A830-7  | R | R | S | S | S | H | 20A964-6  | S | R | S | S | S | S |
| 20A507-1  | S | S | S | S | R | R | 20A670-8  | S | S | S | S | S | S | 20A830-8  | R | R | S | S | S | S | 20A964-7  | S | R | S | S | S | S |
| 20A507-2  | S | N | S | S | R | S | 20A670-9  | S | S | N | S | S | S | 20A830-9  | R | R | S | S | S | R | 20A964-8  | S | R | S | S | S | S |
| 20A507-3  | S | S | N | S | R | N | 20A670-10 | S | S | S | S | S | S | 20A830-10 | R | S | S | S | S | R | 20A964-9  | S | R | S | S | S | S |
| 20A507-4  | S | S | S | S | R | N | 20A671-1  | S | S | S | S | S | N | 20A831-1  | R | H | S | S | S | R | 20A964-10 | S | R | S | S | S | S |
| 20A507-5  | S | S | S | S | R | U | 20A671-2  | S | S | N | S | S | S | 20A831-2  | R | R | N | S | S | R | 20A965-1  | S | S | S | S | S | R |
| 20A507-6  | S | S | S | S | R | U | 20A671-3  | S | S | S | S | S | H | 20A831-3  | R | R | S | S | S | R | 20A965-2  | S | S | S | S | S | R |
| 20A507-7  | S | S | S | S | R | R | 20A671-4  | S | S | N | S | S | S | 20A831-4  | R | H | S | S | S | R | 20A965-3  | S | S | S | S | S | R |
| 20A507-8  | S | S | S | S | R | U | 20A671-5  | S | S | S | S | S | S | 20A831-5  | R | S | S | S | S | R | 20A965-4  | S | S | S | S | S | R |
| 20A507-9  | S | H | S | S | R | U | 20A671-6  | S | S | S | S | S | S | 20A831-6  | R | R | S | S | S | R | 20A965-5  | S | S | S | S | S | S |
| 20A507-10 | S | N | S | S | R | N | 20A671-7  | S | S | S | S | S | S | 20A831-7  | R | R | S | S | S | R | 20A965-6  | S | S | S | S | S | S |
| 20A508-1  | S | R | S | S | R | S | 20A671-8  | S | S | N | S | S | S | 20A831-8  | R | H | S | S | S | R | 20A965-7  | S | S | S | S | S | S |
| 20A508-2  | S | R | S | S | R | S | 20A671-9  | S | S | N | S | S | S | 20A831-9  | R | S | S | S | N | R | 20A965-8  | S | S | S | S | S | S |
| 20A508-3  | S | R | S | S | R | S | 20A671-10 | S | S | N | S | S | S | 20A831-10 | R | S | S | S | S | R | 20A965-9  | S | S | S | S | S | S |
| 20A508-4  | S | R | S | S | R | S | 20A672-1  | S | R | S | S | R | H | 20A832-1  | S | S | S | S | S | R | 20A965-10 | S | S | S | S | S | S |
| 20A508-5  | S | R | S | S | R | S | 20A672-2  | S | R | S | S | R | S | 20A832-2  | S | S | S | S | S | R | 20A966-1  | S | S | S | S | S | S |
| 20A508-6  | S | R | S | S | R | S | 20A672-3  | S | R | S | S | R | S | 20A832-3  | S | S | S | S | S | R | 20A966-2  | S | S | S | S | S | S |
| 20A508-7  | S | R | S | S | R | S | 20A672-4  | S | R | S | S | R | S | 20A832-4  | S | S | N | S | S | R | 20A966-3  | S | S | S | S | S | S |
| 20A508-8  | S | R | S | S | R | S | 20A672-5  | S | R | S | S | N | S | 20A832-5  | S | S | S | S | S | R | 20A966-4  | S | S | S | S | S | S |
| 20A508-9  | S | R | S | S | R | S | 20A672-6  | S | R | S | S | R | S | 20A832-6  | S | S | S | S | S | R | 20A966-5  | S | S | S | S | S | S |
| 20A508-10 | S | R | S | S | R | S | 20A672-7  | S | R | S | S | R | S | 20A832-7  | S | S | S | S | S | R | 20A966-6  | S | S | S | S | S | S |
| 20A509-1  | S | S | N | S | R | R | 20A672-8  | S | R | S | S | R | S | 20A832-8  | S | S | S | S | S | R | 20A966-7  | S | S | S | S | S | S |
| 20A509-2  | S | S | S | S | R | R | 20A673-1  | S | R | N | S | S | N | 20A832-9  | S | S | S | S | S | R | 20A966-8  | S | S | S | S | S | S |
| 20A509-3  | S | S | N | S | R | R | 20A673-2  | S | S | S | S | S | S | 20A832-10 | S | S | S | S | S | R | 20A966-9  | S | S | S | S | S | S |
| 20A509-4  | S | S | S | S | R | R | 20A673-3  | S | S | S | S | S | S | 20A833-1  | R | S | S | S | S | S | 20A966-10 | S | S | S | S | S | S |
| 20A509-5  | S | S | S | S | R | S | 20A673-4  | S | S | S | S | S | H | 20A833-2  | R | S | S | S | S | S | 20A967-1  | R | S | S | S | S | S |
| 20A509-6  | S | S | S | S | R | S | 20A673-5  | S | R | S | S | S | S | 20A833-3  | R | S | S | S | S | S | 20A967-2  | R | S | S | S | S | S |
| 20A509-7  | S | S | S | S | R | S | 20A673-6  | S | S | S | S | S | S | 20A833-4  | H | S | S | S | S | S | 20A967-3  | R | S | S | S | S | S |
| 20A509-8  | S | S | S | S | R | U | 20A673-7  | S | N | N | S | S | S | 20A833-5  | H | S | S | S | S | S | 20A967-4  | R | S | S | S | S | S |

|           |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |
|-----------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|
| 20A509-9  | S | S | S | S | R | S | 20A673-8  | S | S | S | S | S | S | 20A833-6  | R | S | S | S | S | S | 20A967-5  | R | S | S | S | S | S |
| 20A509-10 | N | S | S | S | R | U | 20A673-9  | S | R | S | S | S | S | 20A833-7  | H | S | S | S | S | S | 20A967-6  | R | S | S | S | S | S |
| 20A510-1  | S | S | S | S | R | R | 20A673-10 | S | R | S | S | S | S | 20A833-8  | H | S | S | S | S | S | 20A967-7  | R | S | S | S | S | S |
| 20A510-2  | S | S | S | S | R | U | 20A675-1  | S | S | N | S | S | S | 20A833-9  | R | S | S | S | S | S | 20A967-8  | R | S | S | S | S | S |
| 20A510-3  | S | S | S | S | R | R | 20A675-2  | S | S | S | S | S | S | 20A833-10 | R | S | S | S | S | S | 20A967-9  | R | S | S | S | S | S |
| 20A510-4  | S | S | S | S | R | S | 20A675-3  | S | S | S | S | S | S | 20A834-1  | H | H | S | S | S | R | 20A967-10 | R | S | S | S | S | S |
| 20A510-5  | S | S | S | S | R | S | 20A675-4  | S | S | N | S | S | D | 20A834-2  | R | R | S | S | S | R |           |   |   |   |   |   |   |
| 20A510-6  | S | S | S | S | R | S | 20A675-5  | S | S | N | S | S | S | 20A834-3  | H | H | S | S | S | R |           |   |   |   |   |   |   |

2021년도에는 신규 F<sub>1</sub> 188조합 940개체, 수집 유전자원 8품종 40개체, 방울토마토 199계통 2,111개체, 완숙계통 73계통 679개체 및 선발조합 42품종 210개체 등 총 3,980개체에 대하여 Ty2, Ty3, Ph3, Bw12, Mi-rex 및 Sw5b의 6가지 마커를 활용하여 내병성을 검정하였으며 일부 결과를 표 1-47에 제시하였다. 수집 유전자원 8개 품종의 Ty3 내병성 유전자는 거의 모든 개체에 존재하였으며, BN21A189 품종은 5개체 중 3개체가 homozygote이었고 2개체가 heterozygote이었다. 잎마름 역병 내병성 유전자(Ph3)는 1개 품종(BN21A189)에서는 homozygote로 존재하였고 BN21A195와 BN21A196 품종은 heterozygote이었다. 고구마뿌리혹선충에 대한 내병성 유전자(Mi-rex)는 BN21A190 품종에서는 존재하지 않는 것으로 조사되었고 나머지 7개 품종에는 homozygote 또는 heterozygote로 존재하였다. 토마토 반점위조바이러스(TSWV) 내병성 유전자(Sw5b)의 경우에는 BN21A195 품종이 전 개체에 heterozygote로 존재하였고 BN21A189 품종은 5개체 중 4개체는 heterozygote이었으나 한 개체는 존재하지 않는 것으로 조사되었다. 특히 BN21A194 품종은 역병, 청고병, 토마토 반점위조바이러스병의 내병성 유전자가 개체 간에 변이가 있는 조사되었다.

방울토마토 계통 2,111개체 중 TYLCV 내병성 유전자인 Ty3를 homozygote로 함유한 개체는 303개체 이었고 33개체는 heterozygote이었다. 잎마름 역병 내병성 유전자(Ph3)는 1,192개체가 homozygote이었고 105개체가 heterozygote인 것으로 조사되었다. 고구마 뿌리혹 선충에 대한 내병성 유전자는 612개체(homozygote 550개체, heterozygote 62개체)에 함유된 것으로 나타났고 토마토 반점위조바이러스 내병성 유전자는 67개체에서 homozygote이었고 35개체가 heterozygote이었다.

대과종 토마토 679개체의 내병성을 검정한 결과, Ty3 유전자는 100개체에서 homozygote이었고 15개체는 heterozygote이었으며, BN21A703과 BN21A770 및 BN21A771 계통은 전개체가 homozygote로 조사되었다. 역병 내병성 유전자는 164개체에 존재하였으며, 고구마뿌리혹 선충 내병성 유전자는 150개체가 함유하고 있었다. 토마토 반점위조바이러스의 내병성 유전자인 Sw5b는 21A702-6번 개체를 포함한 21개 개체에 homozygote로 존재하였고 21A703-1번을 포함한 9개 개체에 heterozygote로 존재하였는데 21A703번은 Ty3, Ph3, Bw12 및 Mi-rex 유전자가 homozygote로 존재하는 개체가 많아 복합내병성 품종 육성에 활용도가 높을 것으로 사료된다.

표 1-47. 2021년도 내병성 마커 검정 결과

| BN    | Ty3 | Ph3 | Bw12 | Mi | Sw5b | Ty2 | 비고      | BN     | Ty3 | Ph3 | Bw12 | Mi | Sw5b | Ty2 | 비고   |
|-------|-----|-----|------|----|------|-----|---------|--------|-----|-----|------|----|------|-----|------|
| PR1-1 | S   | H   | S    | S  | S    | -   | 선발조합/품종 | 522-10 | S   | S   | R    | S  | S    | -   | 방울계통 |
| PR1-2 | S   | H   | S    | S  | S    | -   | 선발조합/품종 | 523-1  | S   | S   | R    | S  | S    | -   | 방울계통 |
| PR1-3 | S   | H   | S    | S  | S    | -   | 선발조합/품종 | 523-2  | S   | S   | R    | S  | S    | -   | 방울계통 |
| PR1-4 | S   | H   | S    | S  | S    | -   | 선발조합/품종 | 523-3  | S   | R   | R    | S  | S    | -   | 방울계통 |
| PR1-5 | S   | H   | S    | S  | S    | -   | 선발조합/품종 | 523-4  | S   | R   | H    | S  | S    | -   | 방울계통 |
|       |     |     |      |    |      |     |         | 523-5  | -   | R   | R    | S  | S    | -   | 방울계통 |
| PO1-1 | H   | R   | S    | H  | S    | -   | 선발조합/품종 | 523-6  | S   | H   | S    | S  | S    | -   | 방울계통 |
| PO1-2 | H   | R   | S    | H  | S    | -   | 선발조합/품종 | 523-7  | S   | H   | S    | S  | S    | -   | 방울계통 |

|          |   |   |   |   |   |   |         |        |   |   |    |   |   |   |      |
|----------|---|---|---|---|---|---|---------|--------|---|---|----|---|---|---|------|
| PO1-3    | H | R | S | H | S | - | 선발조합/품종 | 523-8  | S | H | S  | S | S | - | 방울계통 |
| PO1-4    | H | R | S | H | S | S | 선발조합/품종 | 523-9  | S | H | S  | S | S | - | 방울계통 |
| PO1-5    | H | R | S | H | S | S | 선발조합/품종 | 523-10 | S | R | S  | S | S | - | 방울계통 |
| -----    |   |   |   |   |   |   |         | 523-11 | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| CR1-1    | S | H | S | R | S | S | 선발조합/품종 | 523-12 | S | H | S  | S | S | - | 방울계통 |
| CR1-2    | S | H | S | R | S | S | 선발조합/품종 | 523-13 | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| CR1-3    | S | H | S | R | S | S | 선발조합/품종 | 523-14 | S | R | S  | S | S | - | 방울계통 |
| CR1-4    | S | H | S | R | S | S | 선발조합/품종 | 523-15 | S | H | S  | S | S | - | 방울계통 |
| CR1-5    | S | H | S | R | S | S | 선발조합/품종 | 523-16 | S | R | S  | S | S | - | 방울계통 |
| CR2-1    | S | R | S | S | S | S | 선발조합/품종 | 523-17 | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| -----    |   |   |   |   |   |   |         | 523-18 | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| GR1-1    | H | S | H | H | S | S | 선발조합/품종 | 524-1  | S | H | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GR1-2    | H | S | H | H | S | S | 선발조합/품종 | 524-2  | S | H | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GR1-3    | H | S | H | H | S | S | 선발조합/품종 | 524-3  | S | H | 23 | S | S | - | 방울계통 |
| GR1-4    | H | S | H | H | S | S | 선발조합/품종 | 524-4  | S | R | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GR1-5    | H | S | H | H | S | S | 선발조합/품종 | 524-5  | S | R | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GR2-1    | S | S | S | R | H | - | 선발조합/품종 | 524-6  | S | S | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GR2-2    | S | S | S | R | H | - | 선발조합/품종 | 524-7  | S | H | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GR2-3    | S | S | S | S | H | S | 선발조합/품종 | 524-8  | S | R | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GR2-4    | S | S | S | S | H | S | 선발조합/품종 | 524-9  | S | S | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GR2-5    | S | S | S | S | H | S | 선발조합/품종 | 524-10 | S | R | R  | S | S | - | 방울계통 |
| -----    |   |   |   |   |   |   |         | 524-11 | S | H | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GP1-1    | S | S | S | S | S | - | 선발조합/품종 | 524-12 | S | S | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GP1-2    | S | S | S | S | S | - | 선발조합/품종 | 524-13 | S | R | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GP1-3    | S | S | S | S | S | - | 선발조합/품종 | 524-14 | S | H | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GP1-4    | S | S | S | S | S | - | 선발조합/품종 | 524-15 | S | R | R  | S | S | - | 방울계통 |
| GP1-5    | S | S | S | S | S | - | 선발조합/품종 | 525-1  | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| GP2-1    | S | S | S | S | S | - | 선발조합/품종 | 525-2  | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| GP2-2    | S | S | S | S | S | - | 선발조합/품종 | 525-3  | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| GP2-3    | S | S | S | S | S | - | 선발조합/품종 | 525-4  | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| GP2-4    | S | S | S | S | S | - | 선발조합/품종 | 525-5  | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| GP2-5    | S | S | S | S | S | - | 선발조합/품종 | 525-6  | S | R | S  | S | S | - | 방울계통 |
| GP3-1    | H | S | S | S | S | - | 선발조합/품종 | 525-7  | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| GP3-2    | H | R | S | H | S | - | 선발조합/품종 | 525-8  | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| GP3-3    | H | S | S | H | S | - | 선발조합/품종 | 525-9  | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| GP3-4    | H | S | S | H | S | - | 선발조합/품종 | 525-10 | S | S | S  | S | S | - | 방울계통 |
| GP3-5    | H | S | S | H | S | - | 선발조합/품종 | -----  |   |   |    |   |   |   |      |
| -----    |   |   |   |   |   |   |         | 701-1  | - | S | S  | S | S | - | 완숙계통 |
| GB1-1    | H | S | R | H | R | - | 선발조합/품종 | 701-2  | - | S | S  | S | S | - | 완숙계통 |
| GB1-2    | H | S | R | H | R | - | 선발조합/품종 | 701-3  | - | S | S  | S | S | - | 완숙계통 |
| GB1-3    | H | S | R | H | R | - | 선발조합/품종 | 701-4  | - | S | R  | S | S | - | 완숙계통 |
| GB1-4    | H | S | R | H | R | - | 선발조합/품종 | 701-5  | - | S | R  | R | S | - | 완숙계통 |
| GB1-5    | H | S | R | H | R | - | 선발조합/품종 | 701-6  | - | S | R  | R | S | - | 완숙계통 |
| GB2-1    | S | S | H | S | S | - | 선발조합/품종 | 701-7  | - | S | R  | S | S | - | 완숙계통 |
| GB2-2    | S | - | - | - | - | - | 선발조합/품종 | 701-8  | - | S | R  | - | S | - | 완숙계통 |
| GB2-3    | S | S | H | S | S | - | 선발조합/품종 | 701-9  | - | S | R  | R | S | - | 완숙계통 |
| GB2-4    | S | S | H | S | S | - | 선발조합/품종 | 701-10 | - | S | R  | S | S | - | 완숙계통 |
| GB2-5    | S | S | H | S | S | - | 선발조합/품종 | 702-1  | - | S | R  | H | S | - | 완숙계통 |
| -----    |   |   |   |   |   |   |         | 702-2  | - | S | R  | R | S | - | 완숙계통 |
| 21A001-1 | S | H | H | S | S | S | 차검      | 702-3  | - | S | R  | H | S | - | 완숙계통 |
| 21A001-2 | S | H | H | S | S | S | 차검      | 702-4  | - | S | R  | S | S | - | 완숙계통 |
| 21A001-3 | S | H | H | S | S | S | 차검      | 702-5  | - | S | R  | S | S | - | 완숙계통 |
| 21A001-4 | S | H | H | S | S | S | 차검      | 702-6  | - | R | S  | R | R | - | 완숙계통 |
| 21A001-5 | S | H | H | S | S | S | 차검      | 702-7  | - | R | S  | R | R | - | 완숙계통 |
| 21A002-1 | S | H | S | S | S | S | 차검      | 702-8  | - | S | R  | R | S | - | 완숙계통 |
| 21A002-2 | S | H | S | S | S | S | 차검      | 702-9  | - | - | U  | S | - | - | 완숙계통 |
| 21A002-3 | S | H | S | S | S | S | 차검      | 702-10 | - | S | R  | H | S | - | 완숙계통 |
| 21A002-4 | S | H | S | S | S | S | 차검      | 703-1  | R | R | R  | R | H | - | 완숙계통 |
| 21A002-5 | S | H | S | S | S | S | 차검      | 703-2  | R | R | R  | R | H | - | 완숙계통 |
| 21A003-1 | S | H | S | S | S | S | 차검      | 703-3  | R | R | R  | R | H | - | 완숙계통 |

|          |   |   |   |   |   |   |    |        |   |   |        |   |   |   |      |
|----------|---|---|---|---|---|---|----|--------|---|---|--------|---|---|---|------|
| 21A003-2 | S | H | S | S | S | S | 차검 | 703-4  | R | S | R      | - | S | - | 완속계통 |
| 21A003-3 | S | H | S | S | S | S | 차검 | 703-5  | R | S | R      | R | S | - | 완속계통 |
| 21A003-4 | S | H | S | S | S | S | 차검 | 703-6  | R | R | R      | R | H | - | 완속계통 |
| 21A003-5 | S | H | S | S | S | S | 차검 | 703-7  | R | R | R      | R | H | - | 완속계통 |
| 21A004-1 | H | H | S | R | S | S | 차검 | 703-8  | R | R | R      | R | H | - | 완속계통 |
| 21A004-2 | H | H | S | R | S | S | 차검 | 703-9  | R | R | S      | S | H | - | 완속계통 |
| 21A004-3 | H | H | S | R | S | S | 차검 | 703-10 | R | R | S      | S | H | - | 완속계통 |
| 21A004-4 | H | H | S | - | - | S | 차검 | 704-1  | - | R | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A004-5 | H | H | S | R | S | S | 차검 | 704-2  | - | R | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A005-1 | H | H | S | R | S | S | 차검 | 704-3  | - | R | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A005-2 | H | S | S | R | S | - | 차검 | 704-4  | - | R | S      | S | - | - | 완속계통 |
| 21A005-3 | S | S | S | R | S | S | 차검 | 704-5  | - | R | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A005-4 | S | S | S | R | S | S | 차검 | 704-6  | - | R | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A005-5 | H | H | S | R | S | S | 차검 | 704-7  | - | R | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A006-1 | S | H | S | S | S | S | 차검 | 705-1  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A006-2 | S | H | S | S | S | S | 차검 | 705-2  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A006-3 | S | H | S | S | S | S | 차검 | 705-3  | - | R | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A006-4 | - | H | S | - | - | S | 차검 | 705-4  | - | R | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A006-5 | H | H | S | R | S | S | 차검 | 705-5  | - | R | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A007-1 | S | R | S | S | S | S | 차검 | 705-6  | - | R | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A007-2 | S | R | S | S | S | S | 차검 | 706-1  | - | H | R      | R | S | - | 완속계통 |
| 21A007-3 | S | R | S | S | S | S | 차검 | 706-2  | - | S | R      | R | S | - | 완속계통 |
| 21A007-4 | S | R | S | S | S | S | 차검 | 706-3  | - | S | R      | R | S | - | 완속계통 |
| 21A007-5 | H | R | S | - | S | S | 차검 | 706-4  | - | H | R      | R | S | - | 완속계통 |
| 21A008-1 | S | R | H | S | S | S | 차검 | 706-5  | - | H | R      | R | S | - | 완속계통 |
| 21A008-2 | S | R | H | S | S | S | 차검 | 706-6  | - | S | R      | R | S | - | 완속계통 |
| 21A008-3 | S | R | H | S | S | S | 차검 | 706-7  | - | H | R      | R | S | - | 완속계통 |
| 21A008-4 | S | R | H | S | S | S | 차검 | 707-1  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A008-5 | S | R | H | S | S | S | 차검 | 707-2  | - | S | S      | S | R | - | 완속계통 |
| 21A009-1 | H | H | H | S | S | S | 차검 | 707-3  | - | S | S      | S | R | - | 완속계통 |
| 21A009-2 | H | H | H | S | S | S | 차검 | 707-4  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A009-3 | S | H | R | S | S | S | 차검 | 708-1  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A009-4 | H | H | H | S | S | S | 차검 | 708-2  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A009-5 | H | H | H | S | S | S | 차검 | 708-3  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A010-1 | H | H | S | S | S | S | 차검 | 708-4  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A010-2 | H | H | S | S | S | S | 차검 | 708-5  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A010-3 | H | H | S | S | S | S | 차검 | 708-6  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A010-4 | H | H | S | S | S | S | 차검 | 708-7  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A010-5 | H | H | S | S | S | S | 차검 | 708-8  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A041-1 | S | H | S | S | S | H | 차검 | 708-9  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A041-2 | S | H | S | S | S | H | 차검 | 708-10 | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A041-3 | S | H | S | S | S | H | 차검 | 708-11 | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A041-4 | S | H | S | S | S | H | 차검 | 709-1  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A041-5 | S | S | S | S | S | H | 차검 | 709-2  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A042-1 | S | S | S | S | S | S | 차검 | 709-3  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A042-2 | S | R | S | S | S | S | 차검 | 709-4  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A042-3 | - | R | - | - | - | S | 차검 | 709-5  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A042-4 | S | R | S | S | S | S | 차검 | 709-6  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A042-5 | S | R | S | S | S | S | 차검 | 709-7  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A043-1 | H | H | S | S | R | S | 차검 | 709-8  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A043-2 | H | H | S | - | R | S | 차검 | 709-9  | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A043-3 | S | S | S | - | S | S | 차검 | 709-10 | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A043-4 | H | H | S | - | R | S | 차검 | 709-11 | - | S | S      | S | S | - | 완속계통 |
| 21A043-5 | H | H | S | - | R | S | 차검 | 710-1  | - | S | -      | - | - | - | 완속계통 |
| 21A044-1 | S | R | S | - | S | S | 차검 | 710-2  | - | S | -      | - | - | - | 완속계통 |
| 21A044-2 | - | R | - | - | - | - | 차검 | 710-3  | - | S | -      | - | - | - | 완속계통 |
| 21A044-3 | S | R | S | - | S | S | 차검 | 710-4  | - | S | -      | - | - | - | 완속계통 |
| 21A044-4 | S | R | S | - | S | S | 차검 | 710-5  | - | S | S or H | - | - | - | 완속계통 |
| 21A044-5 | S | R | S | S | S | S | 차검 | 710-6  | - | - | -      | - | - | - | 완속계통 |
| 21A045-1 | H | H | S | - | R | S | 차검 | 710-7  | - | S | -      | - | - | - | 완속계통 |

|          |   |   |   |   |   |   |      |        |   |   |   |   |   |   |      |
|----------|---|---|---|---|---|---|------|--------|---|---|---|---|---|---|------|
| 21A045-2 | H | H | S | S | R | S | 차검   | 710-8  | - | S | - | - | - | - | 완속계통 |
| 21A045-3 | H | H | S | S | R | S | 차검   | 710-9  | - | S | - | - | - | - | 완속계통 |
| 21A045-4 | H | H | S | H | R | S | 차검   | 710-10 | - | S | U | - | - | - | 완속계통 |
| 21A045-5 | H | H | S | - | R | S | 차검   | 711-1  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A101-1 | S | S | S | S | S | S | 차검   | 711-2  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A101-2 | S | S | - | - | S | S | 차검   | 711-3  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A101-3 | S | S | S | S | S | S | 차검   | 711-4  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A101-4 | S | S | S | S | S | S | 차검   | 711-5  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A101-5 | S | S | S | S | S | S | 차검   | 711-6  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A102-1 | H | R | S | H | S | S | 차검   | 711-7  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A102-2 | H | R | S | H | S | S | 차검   | 711-8  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A102-3 | H | R | S | H | S | S | 차검   | 711-9  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A102-4 | H | R | S | H | S | S | 차검   | 711-10 | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A102-5 | H | R | S | H | S | S | 차검   | 712-1  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A103-1 | H | R | H | H | S | S | 차검   | 712-2  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A103-2 | H | R | - | H | - | S | 차검   | 712-3  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A103-3 | H | R | H | H | S | S | 차검   | 712-4  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A103-4 | H | S | H | H | S | S | 차검   | 712-5  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A103-5 | H | R | H | H | S | S | 차검   | 712-6  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A104-1 | H | - | - | - | - | - | 차검   | 712-7  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A104-2 | H | H | S | H | S | S | 차검   | 712-8  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A104-3 | H | H | S | H | S | S | 차검   | 712-9  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A104-4 | H | H | S | H | S | S | 차검   | 712-10 | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A104-5 | H | H | S | H | S | S | 차검   | 713-1  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A105-1 | H | H | S | R | S | S | 차검   | 713-2  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A105-2 | H | H | - | R | S | S | 차검   | 713-3  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A105-3 | H | H | S | R | S | S | 차검   | 713-4  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A105-4 | H | H | S | R | S | S | 차검   | 713-5  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A105-5 | H | H | S | R | S | S | 차검   | 713-6  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A111-1 | H | H | S | H | H | S | 차검   | 713-7  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A111-2 | H | - | - | - | - | - | 차검   | 713-8  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A111-3 | H | H | S | H | H | S | 차검   | 713-9  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A111-4 | H | H | - | - | H | S | 차검   | 714-1  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A111-5 | H | H | S | H | H | S | 차검   | 714-2  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A112-1 | H | - | - | - | - | - | 차검   | 714-3  | - | H | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A112-2 | H | - | - | - | - | - | 차검   | 714-4  | - | H | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A112-3 | H | - | - | - | - | - | 차검   | 714-5  | - | H | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A112-4 | H | R | S | H | H | S | 차검   | 714-6  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A112-5 | H | R | S | S | H | S | 차검   | 714-7  | R | R | S | R | S | - | 완속계통 |
|          |   |   |   |   |   |   |      | 714-8  | R | R | S | H | S | - | 완속계통 |
| 21A189-1 | H | R | S | R | S | - | 수집자원 | 714-9  | R | S | S | R | S | - | 완속계통 |
| 21A189-2 | R | R | S | R | H | - | 수집자원 | 714-10 | S | S | S | S | - | - | 완속계통 |
| 21A189-3 | H | R | S | H | H | - | 수집자원 | 715-1  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A189-4 | R | R | S | R | H | - | 수집자원 | 715-2  | R | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A189-5 | R | R | H | R | H | - | 수집자원 | 715-3  | R | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A190-1 | H | S | S | S | S | - | 수집자원 | 715-4  | R | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A190-2 | H | S | S | S | S | - | 수집자원 | 715-5  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A190-3 | H | S | S | S | S | - | 수집자원 | 715-6  | - | S | S | - | - | - | 완속계통 |
| 21A190-4 | H | S | - | S | - | - | 수집자원 | 715-7  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A190-5 | - | S | - | - | - | - | 수집자원 | 715-8  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A191-1 | H | S | - | R | S | - | 수집자원 | 715-9  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A191-2 | H | S | H | R | S | - | 수집자원 | 716-1  | - | H | - | - | - | - | 완속계통 |
| 21A191-3 | H | S | H | R | S | - | 수집자원 | 716-2  | R | R | S | R | S | - | 완속계통 |
| 21A191-4 | H | S | H | R | S | - | 수집자원 | 716-3  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A191-5 | H | S | H | R | S | - | 수집자원 | 716-4  | H | R | S | R | S | - | 완속계통 |
| 21A192-1 | H | S | H | H | S | - | 수집자원 | 716-5  | R | R | S | R | S | - | 완속계통 |
| 21A192-2 | H | S | H | H | S | - | 수집자원 | 716-6  | H | R | S | H | S | - | 완속계통 |
| 21A192-3 | H | S | H | H | S | - | 수집자원 | 716-7  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A192-4 | H | S | H | H | S | - | 수집자원 | 716-8  | - | H | S | U | - | - | 완속계통 |
| 21A192-5 | H | S | H | - | S | - | 수집자원 | 716-9  | R | R | S | R | S | - | 완속계통 |

|          |   |   |   |   |   |   |      |        |   |   |   |   |   |   |      |
|----------|---|---|---|---|---|---|------|--------|---|---|---|---|---|---|------|
| 21A193-1 | H | S | S | R | S | - | 수집자원 | 716-10 | R | R | S | R | S | - | 완속계통 |
| 21A193-2 | H | S | S | R | S | - | 수집자원 | 718-1  | H | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 21A193-3 | H | S | S | R | S | - | 수집자원 | 718-2  | - | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 21A193-4 | H | S | S | R | S | - | 수집자원 | 718-3  | H | R | S | H | S | - | 완속계통 |
| 21A193-5 | H | S | S | R | S | - | 수집자원 | 718-4  | - | - | S | - | - | - | 완속계통 |
| 21A194-1 | H | H | H | R | S | - | 수집자원 | 718-5  | - | R | - | - | S | - | 완속계통 |
| 21A194-2 | H | H | H | R | H | - | 수집자원 | 718-6  | - | R | - | H | - | - | 완속계통 |
| 21A194-3 | H | S | - | H | S | - | 수집자원 | 718-7  | R | R | R | R | S | - | 완속계통 |
| 21A194-4 | H | S | S | H | S | - | 수집자원 | 718-8  | - | R | S | H | S | - | 완속계통 |
| 21A194-5 | H | S | S | H | S | - | 수집자원 | 718-9  | H | R | R | H | S | - | 완속계통 |
| 21A195-1 | H | H | H | R | H | - | 수집자원 | 718-10 | H | R | R | H | S | - | 완속계통 |
| 21A195-2 | H | H | H | R | H | - | 수집자원 | 719-1  | S | R | R | S | S | - | 완속계통 |
| 21A195-3 | H | H | H | R | H | - | 수집자원 | 719-2  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A195-4 | H | H | - | - | H | - | 수집자원 | 719-3  | H | R | R | H | S | - | 완속계통 |
| 21A195-5 | H | H | H | R | H | - | 수집자원 | 719-4  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A196-1 | H | H | S | H | S | - | 수집자원 | 719-5  | S | R | R | S | S | - | 완속계통 |
| 21A196-2 | H | H | S | H | S | - | 수집자원 | 721-1  | S | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 21A196-3 | H | H | S | H | S | - | 수집자원 | 721-2  | H | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 21A196-4 | H | H | S | H | S | - | 수집자원 | 721-3  | H | R | S | H | S | - | 완속계통 |
| 21A196-5 | H | H | S | H | S | - | 수집자원 | 721-4  | H | R | S | H | S | - | 완속계통 |
| 501-1    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 721-5  | R | S | S | R | S | - | 완속계통 |
| 501-2    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 722-1  | R | S | S | R | S | - | 완속계통 |
| 501-3    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 722-2  | H | S | S | H | S | - | 완속계통 |
| 501-4    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 722-3  | S | H | S | H | S | - | 완속계통 |
| 501-5    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 722-4  | S | H | S | - | S | - | 완속계통 |
| 501-6    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 722-5  | S | R | S | H | S | - | 완속계통 |
| 501-7    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 722-6  | S | H | S | S | S | - | 완속계통 |
| 501-8    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 722-7  | S | H | S | S | S | - | 완속계통 |
| 501-9    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 722-8  | S | R | S | H | S | - | 완속계통 |
| 501-10   | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 722-9  | S | H | S | - | S | - | 완속계통 |
| 502-1    | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 722-10 | S | H | S | R | S | - | 완속계통 |
| 502-2    | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 723-1  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 502-3    | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 723-2  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 502-4    | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 723-3  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 502-5    | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 723-4  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 502-6    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 723-5  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 502-7    | R | R | - | R | - | - | 방울계통 | 723-6  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 502-8    | R | R | - | R | - | - | 방울계통 | 723-7  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 502-9    | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 723-8  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 502-10   | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 723-9  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 503-1    | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 723-10 | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 503-2    | R | H | - | R | S | - | 방울계통 | 724-1  | - | R | S | - | - | - | 완속계통 |
| 503-3    | S | S | - | R | S | - | 방울계통 | 724-2  | - | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 503-4    | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 724-3  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 503-5    | R | R | - | R | - | - | 방울계통 | 724-4  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 503-6    | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 724-5  | - | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 503-7    | R | H | - | R | S | - | 방울계통 | 724-6  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 503-8    | R | H | - | R | S | - | 방울계통 | 724-7  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 503-9    | R | S | - | R | S | - | 방울계통 | 724-8  | S | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 503-10   | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 724-9  | - | R | S | - | - | - | 완속계통 |
| 504-1    | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 724-10 | - | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 504-2    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 725-1  | S | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 504-3    | S | R | - | S | - | - | 방울계통 | 725-2  | S | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 504-4    | S | R | - | S | - | - | 방울계통 | 725-3  | S | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 504-5    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 725-4  | - | - | - | - | - | - | 완속계통 |
| 504-6    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 725-5  | S | R | S | H | S | - | 완속계통 |
| 504-7    | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 725-6  | S | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 504-8    | - | H | - | H | S | - | 방울계통 | 725-7  | - | R | S | - | - | - | 완속계통 |
| 504-9    | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 725-8  | S | R | S | - | S | - | 완속계통 |
| 504-10   | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 725-9  | S | R | S | S | S | - | 완속계통 |

|        |   |   |   |   |   |   |      |        |   |   |   |   |   |   |      |
|--------|---|---|---|---|---|---|------|--------|---|---|---|---|---|---|------|
| 505-1  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 725-10 | - | R | - | - | - | - | 완속계통 |
| 505-2  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 726-1  | S | S | S | - | S | - | 완속계통 |
| 505-3  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 726-2  | - | S | S | - | S | - | 완속계통 |
| 505-4  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 726-3  | - | - | - | - | - | - | 완속계통 |
| 505-5  | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 726-4  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 505-6  | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 726-5  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 505-7  | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 726-6  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 505-8  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 726-7  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 505-9  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 726-8  | S | S | S | - | S | - | 완속계통 |
| 505-10 | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 726-9  | - | - | - | - | - | - | 완속계통 |
| 506-1  | R | S | - | R | S | - | 방울계통 | 726-10 | - | S | S | - | S | - | 완속계통 |
| 506-2  | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 727-1  | R | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 506-3  | R | R | - | R | S | - | 방울계통 | 727-2  | R | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 506-4  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 727-3  | R | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 506-5  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 727-4  | R | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 506-6  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 727-5  | R | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 506-7  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 727-6  | R | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 507-1  | R | S | - | R | - | - | 방울계통 | 727-7  | R | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 507-2  | R | S | - | R | S | - | 방울계통 | 727-8  | R | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 507-3  | R | S | - | R | S | - | 방울계통 | 727-9  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 507-4  | R | S | - | R | S | - | 방울계통 | 727-10 | - | R | S | S | S | - | 완속계통 |
| 507-5  | R | S | - | R | S | - | 방울계통 | 728-1  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 508-1  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 728-2  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 508-2  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 728-3  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 508-3  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 728-4  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 508-4  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 728-5  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 508-5  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 728-6  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 508-6  | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 728-7  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 508-7  | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 728-8  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 508-8  | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 728-9  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 508-9  | S | R | - | S | S | - | 방울계통 | 728-10 | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 508-10 | - | R | - | S | - | - | 방울계통 | 729-1  | S | S | S | S | R | - | 완속계통 |
| 509-1  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 729-2  | S | S | S | S | R | - | 완속계통 |
| 509-2  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 729-3  | S | S | S | S | R | - | 완속계통 |
| 509-3  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 729-4  | - | S | S | S | R | - | 완속계통 |
| 509-4  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 729-5  | - | - | S | S | R | - | 완속계통 |
| 509-5  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 729-6  | S | S | S | S | R | - | 완속계통 |
| 509-6  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 730-1  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 509-7  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 730-2  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 509-8  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 730-3  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 509-9  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 730-4  | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 509-10 | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 730-5  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 510-1  | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 730-6  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 510-2  | R | S | - | S | S | - | 방울계통 | 730-7  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 510-3  | R | S | - | S | S | - | 방울계통 | 730-8  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 510-4  | R | S | - | S | S | - | 방울계통 | 730-9  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 510-5  | R | S | - | S | S | - | 방울계통 | 730-10 | S | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 510-6  | R | S | - | S | S | - | 방울계통 | 731-1  | - | S | R | R | R | - | 완속계통 |
| 510-7  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 731-2  | S | S | R | R | R | - | 완속계통 |
| 510-8  | S | S | - | S | - | - | 방울계통 | 731-3  | - | S | R | R | R | - | 완속계통 |
| 510-9  | R | S | - | S | S | - | 방울계통 | 731-4  | - | S | R | R | R | - | 완속계통 |
| 510-10 | S | S | - | S | S | - | 방울계통 | 731-5  | - | S | R | R | R | - | 완속계통 |
| 511-1  | S | R | - | R | R | - | 방울계통 | 731-6  | S | S | R | R | R | - | 완속계통 |
| 511-2  | S | R | S | R | R | - | 방울계통 | 731-7  | - | S | R | R | R | - | 완속계통 |
| 511-3  | S | R | S | R | R | - | 방울계통 | 731-8  | - | S | R | R | R | - | 완속계통 |
| 511-4  | S | R | S | R | R | - | 방울계통 | 731-9  | - | S | R | R | R | - | 완속계통 |
| 511-5  | S | R | S | R | R | - | 방울계통 | 731-10 | S | S | R | R | R | - | 완속계통 |
| 511-6  | S | R | S | R | R | - | 방울계통 | 732-1  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 511-7  | S | R | S | R | R | - | 방울계통 | 732-2  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |
| 511-8  | S | R | S | R | R | - | 방울계통 | 732-3  | - | S | S | S | S | - | 완속계통 |



|        |   |   |   |   |   |   |      |        |   |   |   |   |   |   |      |
|--------|---|---|---|---|---|---|------|--------|---|---|---|---|---|---|------|
| 511-9  | S | R | S | R | R | - | 방울계통 | 732-4  | - | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 511-10 | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 732-5  | - | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 512-1  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 732-6  | - | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 512-2  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 732-7  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 512-3  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 732-8  | - | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 512-4  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 733-1  | - | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 512-5  | R | R | S | R | - | - | 방울계통 | 733-2  | - | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 512-6  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 733-3  | - | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 513-1  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 733-4  | - | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 513-2  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 733-5  | - | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 513-3  | - | - | - | - | - | - | 방울계통 | 733-6  | S | R | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 513-4  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 733-7  | S | R | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 513-5  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 733-8  | S | R | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 513-6  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 733-9  | - | R | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 513-7  | - | H | U | H | - | - | 방울계통 | 733-10 | - | R | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 513-8  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 734-1  | - | R | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 513-9  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 734-2  | - | R | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 513-10 | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 734-3  | - | R | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 513-11 | - | - | S | - | - | - | 방울계통 | 735-1  | R | R | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 513-12 | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 735-2  | R | R | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 514-1  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 735-3  | R | R | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 514-2  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 735-4  | S | R | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 514-3  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 735-5  | - | R | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 514-4  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 735-6  | - | - | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 514-5  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 735-7  | R | R | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 514-6  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 735-8  | R | R | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 514-7  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 735-9  | R | R | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 514-8  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 735-10 | R | R | R | R | S | - | 완숙계통 |
| 514-9  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 770-1  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 514-10 | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 770-2  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 515-1  | R | R | R | R | S | - | 방울계통 | 770-3  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 515-2  | R | R | R | R | S | - | 방울계통 | 770-4  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 515-3  | S | R | R | R | S | - | 방울계통 | 770-5  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 515-4  | S | R | R | R | S | - | 방울계통 | 770-6  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 515-5  | S | R | R | R | S | - | 방울계통 | 770-7  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 515-6  | S | R | R | R | - | - | 방울계통 | 770-8  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 515-7  | S | R | R | R | S | - | 방울계통 | 770-9  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 515-8  | S | R | R | R | S | - | 방울계통 | 770-10 | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 515-9  | S | R | R | R | S | - | 방울계통 | 771-1  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 515-10 | S | R | R | R | S | - | 방울계통 | 771-2  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 515-11 | S | R | R | R | S | - | 방울계통 | 771-3  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 516-1  | U | R | S | H | S | - | 방울계통 | 771-4  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 516-2  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 771-5  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 516-3  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 771-6  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 516-4  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 771-7  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 516-5  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 771-8  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 516-6  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 771-9  | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 516-7  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 771-10 | R | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 516-8  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 772-1  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 516-9  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 772-2  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 516-10 | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 772-3  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 517-1  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 772-4  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 517-2  | S | R | S | R | S | - | 방울계통 | 772-5  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 517-3  | S | H | S | R | S | - | 방울계통 | 772-6  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 517-4  | S | H | S | H | S | - | 방울계통 | 772-7  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 517-5  | S | R | S | R | S | - | 방울계통 | 772-8  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 517-6  | S | H | S | H | S | - | 방울계통 | 772-9  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 517-7  | S | H | S | H | S | - | 방울계통 | 772-10 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 517-8  | S | H | S | H | S | - | 방울계통 | 772-11 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 517-9  | S | H | S | H | S | - | 방울계통 | 772-12 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |

|        |   |   |   |   |   |   |      |        |   |   |   |   |   |   |      |
|--------|---|---|---|---|---|---|------|--------|---|---|---|---|---|---|------|
| 517-10 | S | R | S | R | S | - | 방울계통 | 772-13 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-1  | S | S | S | S | S | - | 방울계통 | 772-14 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-2  | S | R | S | R | S | - | 방울계통 | 772-15 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-3  | S | H | S | H | S | - | 방울계통 | 773-1  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-4  | S | S | S | S | S | - | 방울계통 | 773-2  | S | R | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-5  | S | S | S | S | S | - | 방울계통 | 773-3  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-6  | S | R | S | R | S | - | 방울계통 | 773-4  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-7  | S | S | S | S | S | - | 방울계통 | 773-5  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-8  | S | S | S | S | S | - | 방울계통 | 773-6  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-9  | S | H | S | H | S | - | 방울계통 | 773-7  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-10 | S | H | S | H | S | - | 방울계통 | 773-8  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-11 | S | H | S | H | S | - | 방울계통 | 773-9  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 518-12 | S | H | S | H | S | - | 방울계통 | 773-10 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 519-1  | H | R | S | R | S | - | 방울계통 | 773-11 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 519-2  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 774-1  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 519-3  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 774-2  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 519-4  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 774-3  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 519-5  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 774-4  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 519-6  | H | R | S | R | S | - | 방울계통 | 774-5  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 519-7  | H | R | S | R | S | - | 방울계통 | 774-6  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 519-8  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 774-7  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 519-9  | H | R | S | R | S | - | 방울계통 | 774-8  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 519-10 | R | R | S | R | R | - | 방울계통 | 774-9  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 520-1  | R | R | S | R | R | - | 방울계통 | 774-10 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 520-2  | R | R | S | S | R | - | 방울계통 | 774-11 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 520-3  | R | R | S | S | R | - | 방울계통 | 774-12 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 520-4  | H | S | S | H | R | - | 방울계통 | 774-13 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 520-5  | S | S | S | S | R | - | 방울계통 | 774-14 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 520-6  | R | S | S | R | R | - | 방울계통 | 774-15 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 520-7  | H | S | S | H | R | - | 방울계통 | 775-1  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 520-8  | R | S | S | R | R | - | 방울계통 | 775-2  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 520-9  | R | S | S | R | R | - | 방울계통 | 775-3  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 520-10 | R | S | S | R | R | - | 방울계통 | 775-4  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 521-1  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 775-5  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 521-2  | R | R | S | R | R | - | 방울계통 | 775-6  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 521-3  | R | S | S | R | R | - | 방울계통 | 775-7  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 521-4  | R | R | S | R | R | - | 방울계통 | 775-8  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 521-5  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 775-9  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 521-6  | R | S | S | R | R | - | 방울계통 | 775-10 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 521-7  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 775-11 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 521-8  | R | R | S | R | R | - | 방울계통 | 775-12 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 521-9  | R | S | S | R | R | - | 방울계통 | 775-13 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 521-10 | R | S | S | R | R | - | 방울계통 | 775-14 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 522-1  | S | S | R | S | S | - | 방울계통 | 775-15 | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 522-2  | S | S | R | S | S | - | 방울계통 | 776-1  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 522-3  | S | S | R | S | S | - | 방울계통 | 776-2  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 522-4  | S | S | R | S | S | - | 방울계통 | 776-3  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 522-5  | R | R | S | R | S | - | 방울계통 | 776-4  | S | R | R | R | H | - | 완숙계통 |
| 522-6  | R | R | S | R | R | - | 방울계통 | 776-5  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 522-7  | - | S | S | R | R | - | 방울계통 | 776-6  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 522-8  | R | S | S | R | R | - | 방울계통 | 776-7  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |
| 522-9  | S | S | R | S | S | - | 방울계통 | 776-8  | S | S | S | S | S | - | 완숙계통 |

#### 나. 순도 마커 검정

2017년 상반기에 선발된 4개 조합의 모, 부계 및 F1 개체를 활용하여 고정도를 확인하고자 하였다. 모계는 각각 30개체, 부계는 10개체 또는 15개체, F1은 10 또는 15개체씩하여 전체 220개체(표 1-48)에 대하여 내병성 마커를 활용(Ty1 및 2. I2, Cf9, Ve2, Tm2a, Mi-rex, Sw5,

Ph3 및 J3)하여 순도검정을 실시하였다. 분석은 공통기반과제를 수행 중인 순천대학교에 의뢰하여 분석하였다(표 1-49). BN57의 경우, 모 부계 40개체에 대하여 자체적으로 내병성 마커를 활용하여 분석 중에 있다. 또한 139번 계통이 2반복에서 Ty1에 대한 변이를 보여 재분석을 자체적으로 실시하기 위하여 현재 DNA를 추출하였다. 전체적으로 변이가 거의 발생하지 않아 고정이 이루어진 것으로 판단된다. 다만, 선발조합 BN7의 모계인 BN141계통이 Ty1과 Mi-rex 내병성 유전자에서 변이를 보였으며, 본 분석의 결과를 토대로 Ty1 및 Mi-rex 내병성 유전자를 동시에 함유한 계통을 선발하고자 두 유전자에서 Heterozygote를 보이는 개체로부터 채종을 실시하였다.

표 1-48. 2017년 순도 검정에 활용된 선발 조합의 개체 수

| 선발 조합명 | BN(2017B) | 분류             | 개체수 | 비고  |
|--------|-----------|----------------|-----|-----|
| BN6    | 10        | F <sub>1</sub> | 10  |     |
|        | 138       | 모계             | 30  |     |
|        | 139       | 부계             | 15  |     |
| BN7    | 11        | F <sub>1</sub> | 10  |     |
|        | 141       | 모계             | 30  |     |
|        | 142       | 부계             | 10  |     |
| BN8    | 12        | F <sub>1</sub> | 15  |     |
|        | 140       | 모계             | 30  |     |
|        | 139       | 부계             | 15  |     |
| BN65   | 9         | F <sub>1</sub> | 15  |     |
|        | 145       | 모계             | 30  |     |
|        | 146       | 부계             | 10  |     |
| BN57   | -         | F <sub>1</sub> | 0   | 미정식 |
|        | 143       | 모계             | 30  |     |
|        | 144       | 부계             | 10  |     |
| 합계     |           |                | 260 |     |

표 1-49. 2017년 선발 4조합에 내병성 검정 마커를 활용하여 변이를 분석한 결과

| No. | Sample name | Ty1 | Ty2 | I2 | Cf9 | Ve2 | Tm2a | Mi-rex | Sw5 | Ph3 | J3 |
|-----|-------------|-----|-----|----|-----|-----|------|--------|-----|-----|----|
| 1   | 138-1       | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 2   | 138-2       | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 3   | 138-3       | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 4   | 138-4       | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 5   | 138-5       | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 6   | 138-6       | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 7   | 138-7       | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 8   | 138-8       | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 9   | 138-9       | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 10  | 138-10      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 11  | 138-11      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 12  | 138-12      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 13  | 138-13      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 14  | 138-14      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 15  | 138-15      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 16  | 138-16      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 17  | 138-17      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 18  | 138-18      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 19  | 138-19      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 20  | 138-20      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 21  | 138-21      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 22  | 138-22      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 23  | 138-23      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 24  | 138-24      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 25  | 138-25      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 26  | 138-26      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |
| 27  | 138-27      | R   | S   | S  | S   | S   | R    | R      | S   | R   | R  |

|    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 138-28 | R | S | S | S | S | R | R | S | R | R |
| 29 | 138-29 | R | S | S | S | S | R | R | S | R | R |
| 30 | 138-30 | R | S | S | S | S | R | R | S | R | R |
| 31 | 139-1  | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 32 | 139-2  | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 33 | 139-3  | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 34 | 139-4  | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 35 | 139-5  | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 36 | 139-6  | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 37 | 139-7  | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 38 | 139-8  | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 39 | 139-9  | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 40 | 139-10 | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 41 | 139-11 | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 42 | 139-12 | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 43 | 139-13 | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 44 | 139-14 | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 45 | 139-15 | R | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 46 | 10-1   | R | S | S | S | S | R | H | S | R | H |
| 47 | 10-2   | R | S | S | S | S | R | H | S | R | H |
| 48 | 10-3   | R | S | S | S | S | R | H | S | R | H |
| 49 | 10-4   | R | S | S | S | S | R | H | S | R | H |
| 50 | 10-5   | R | S | S | S | S | R | H | S | R | H |
| 51 | 10-6   | R | S | S | S | S | R | H | S | R | H |
| 52 | 10-7   | R | S | S | S | S | R | H | S | R | H |
| 53 | 10-8   | R | S | S | S | S | R | H | S | R | H |
| 54 | 10-9   | R | S | S | S | S | R | H | S | R | H |
| 55 | 10-10  | R | S | S | S | S | R | H | S | R | H |
| 56 | 141-1  | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 57 | 141-2  | S | S | S | S | R | S | R | R | R | R |
| 58 | 141-3  | S | S | S | S | R | S | R | R | R | R |
| 59 | 141-4  | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 60 | 141-5  | S | S | S | S | R | S | R | R | R | R |
| 61 | 141-6  | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 62 | 141-7  | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 63 | 141-8  | S | S | S | S | R | S | R | R | R | R |
| 64 | 141-9  | R | S | S | S | R | S | S | R | R | R |
| 65 | 141-10 | R | S | S | S | R | S | S | R | R | R |
| 66 | 141-11 | S | S | S | S | R | S | R | R | R | R |
| 67 | 141-12 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 68 | 141-13 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 69 | 141-14 | R | S | S | S | R | S | S | R | R | R |
| 70 | 141-15 | R | S | S | S | R | S | S | R | R | R |
| 71 | 141-16 | S | S | S | S | R | S | R | R | R | R |
| 72 | 141-17 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 73 | 141-18 | R | S | S | S | R | S | S | R | R | R |
| 74 | 141-19 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 75 | 141-20 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 76 | 141-21 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 77 | 141-22 | S | S | S | S | R | S | R | R | R | R |
| 78 | 141-23 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 79 | 141-24 | S | S | S | S | R | S | R | R | R | R |
| 80 | 141-25 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 81 | 141-26 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 82 | 141-27 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 83 | 141-28 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 84 | 141-29 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 85 | 141-30 | H | S | S | S | R | S | H | R | R | R |
| 86 | 142-1  | S | S | S | S | S | R | S | S | S | S |
| 87 | 142-2  | S | S | S | S | S | R | S | S | S | S |
| 88 | 142-3  | S | S | S | S | S | R | S | S | S | S |
| 89 | 142-4  | S | S | S | S | S | R | S | S | S | S |
| 90 | 142-5  | S | S | S | S | S | R | S | S | S | S |
| 91 | 142-6  | S | S | S | S | S | R | S | S | S | S |

|     |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 92  | 142-7  | S | S | S | S | S | R | S | S | S | S |
| 93  | 142-8  | S | S | S | S | S | R | S | S | S | S |
| 94  | 142-9  | S | S | S | S | S | R | S | S | S | S |
| 95  | 142-10 | S | S | S | S | S | R | S | S | S | S |
| 96  | 11-1   | S | S | S | S | H | H | H | H | H | H |
| 97  | 11-2   | S | S | S | S | H | H | H | H | H | H |
| 98  | 11-3   | S | S | S | S | H | H | H | H | H | H |
| 99  | 11-4   | S | S | S | S | H | H | H | H | H | H |
| 100 | 11-5   | H | S | S | S | H | H | S | H | H | H |
| 101 | 11-6   | H | S | S | S | H | H | S | H | H | H |
| 102 | 11-7   | S | S | S | S | H | H | H | H | H | H |
| 103 | 11-8   | S | S | S | S | H | H | H | H | H | H |
| 104 | 11-9   | S | S | S | S | H | H | H | H | H | H |
| 105 | 11-10  | H | S | S | S | H | H | S | H | H | H |
| 106 | 140-1  | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 107 | 140-2  | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 108 | 140-3  | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 109 | 140-4  | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 110 | 140-5  | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 111 | 140-6  | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 112 | 140-7  | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 113 | 140-8  | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 114 | 140-9  | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 115 | 140-10 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 116 | 140-11 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 117 | 140-12 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 118 | 140-13 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 119 | 140-14 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 120 | 140-15 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 121 | 140-16 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 122 | 140-17 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 123 | 140-18 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 124 | 140-19 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 125 | 140-20 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 126 | 140-21 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 127 | 140-22 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 128 | 140-23 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 129 | 140-24 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 130 | 140-25 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 131 | 140-26 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 132 | 140-27 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 133 | 140-28 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 134 | 140-29 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 135 | 140-30 | S | R | S | S | S | R | R | S | S | R |
| 136 | 139-1  | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 137 | 139-2  | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 138 | 139-3  | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 139 | 139-4  | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 140 | 139-5  | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 141 | 139-6  | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 142 | 139-7  | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 143 | 139-8  | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 144 | 139-9  | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 145 | 139-10 | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 146 | 139-11 | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 147 | 139-12 | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 148 | 139-13 | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 149 | 139-14 | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 150 | 139-15 | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S |
| 151 | 12-1   | S | H | S | S | S | R | H | S | H | H |
| 152 | 12-2   | S | H | S | S | S | R | H | S | H | H |
| 153 | 12-3   | S | H | S | S | S | R | H | S | H | H |
| 154 | 12-4   | S | H | S | S | S | R | H | S | H | H |
| 155 | 12-5   | S | H | S | S | S | R | H | S | H | H |

|     |        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 156 | 12-6   | S   | H   | S   | S   | S   | R   | H   | S   | H   | H   |
| 157 | 12-7   | S   | H   | S   | S   | S   | R   | H   | S   | H   | H   |
| 158 | 12-8   | S   | H   | S   | S   | S   | R   | H   | S   | H   | H   |
| 159 | 12-9   | S   | H   | S   | S   | S   | R   | H   | S   | H   | H   |
| 160 | 12-10  | S   | H   | S   | S   | S   | R   | H   | S   | H   | H   |
| 161 | 12-11  | S   | H   | S   | S   | S   | R   | H   | S   | H   | H   |
| 162 | 12-12  | S   | H   | S   | S   | S   | R   | H   | S   | H   | H   |
| 163 | 12-13  | S   | H   | S   | S   | S   | R   | H   | S   | H   | H   |
| 164 | 12-14  | S   | H   | S   | S   | S   | R   | H   | S   | H   | H   |
| 165 | 12-15  | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| 166 | 145-1  | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 167 | 145-2  | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 168 | 145-3  | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 169 | 145-4  | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 170 | 145-5  | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 171 | 145-6  | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 172 | 145-7  | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 173 | 145-8  | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 174 | 145-9  | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 175 | 145-10 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 176 | 145-11 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 177 | 145-12 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 178 | 145-13 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 179 | 145-14 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 180 | 145-15 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 181 | 145-16 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 182 | 145-17 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 183 | 145-18 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 184 | 145-19 | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| 185 | 145-20 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 186 | 145-21 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 187 | 145-22 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 188 | 145-23 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 189 | 145-24 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 190 | 145-25 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 191 | 145-26 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 192 | 145-27 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 193 | 145-28 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 194 | 145-29 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 195 | 145-30 | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   | S   | S   | R   |
| 196 | 146-1  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   |
| 197 | 146-2  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   |
| 198 | 146-3  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   |
| 199 | 146-4  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   |
| 200 | 146-5  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   |
| 201 | 146-6  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   |
| 202 | 146-7  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   |
| 203 | 146-8  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   |
| 204 | 146-9  | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   |
| 205 | 146-10 | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | S   | R   | S   |
| 206 | 9-1    | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 207 | 9-2    | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 208 | 9-3    | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 209 | 9-4    | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 210 | 9-5    | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 211 | 9-6    | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 212 | 9-7    | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 213 | 9-8    | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 214 | 9-9    | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 215 | 9-10   | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 216 | 9-11   | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 217 | 9-12   | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 218 | 9-13   | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 219 | 9-14   | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |
| 220 | 9-15   | S   | S   | S   | S   | S   | H   | S   | S   | H   | H   |

2018년도에 1차 시험 재배를 거쳐 농가 확대 지역적응성 시험을 실시할 조합의 모·부계 18 계통 각 5개체 씩 총 90개체에 대하여 2019년 상반기에 8개 분자 표지를 이용하여 고정도를 조사하였다. 전체 18계통 중에서 T-12, T-16, T-17 및 T-18 4개 계통은 8개 마커에서 변이가 없었으며, T-2, T-3, T-8, T-10 및 T-13 계통은 8개 마커 중 1개의 마커에서 1개체의 변이가 있었고 T-1, T-4, T-5, T-9 및 T-15 계통은 1개의 마커에서 2개체 정도의 변이를 보였으나 고정도는 높은 것으로 판단하였다. 다만, T-6, T-7, T-11 및 T-14번 계통은 세대 진전을 통하여 고정도를 높일 필요성이 있을 것으로 사료된다(표 1-50).

표 1-50. 2018년 선발조합의 모·부계에 대한 순도 마커 검정

| SN    | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6  | M7 | M8 | SN    | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 |
|-------|----|----|----|----|----|-----|----|----|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| T01-1 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T10-1 | S  | R  | S  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T01-2 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T10-2 | S  | R  | R  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T01-3 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T10-3 | S  | R  | S  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T01-4 | H  | H  | S  | R  | S  | S   | S  | S  | T10-4 | S  | R  | S  | H  | S  | S  | S  | S  |
| T01-5 | H  | H  | S  | R  | S  | S   | S  | S  | T10-5 | S  | R  | S  | H  | S  | S  | S  | S  |
| T02-1 | H  | H  | S  | R  | S  | S   | S  | S  | T11-1 | H  | H  | H  | H  | S  | S  | S  | S  |
| T02-2 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T11-2 | H  | H  | H  | H  | R  | S  | S  | S  |
| T02-3 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T11-3 | H  | H  | H  | R  | S  | S  | R  | S  |
| T02-4 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T11-4 | H  | H  | H  | R  | S  | S  | R  | S  |
| T02-5 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T11-5 | H  | H  | H  | R  | S  | S  | R  | S  |
| T03-1 | H  | H  | R  | R  | S  | S   | S  | S  | T12-1 | R  | R  | S  | R  | R  | S  | S  | S  |
| T03-2 | S  | H  | R  | R  | S  | S   | S  | S  | T12-2 | R  | R  | S  | R  | R  | S  | S  | S  |
| T03-3 | H  | H  | R  | R  | S  | S   | S  | S  | T12-3 | R  | R  | S  | R  | R  | S  | S  | S  |
| T03-4 | H  | H  | R  | R  | S  | S   | S  | S  | T12-4 | R  | R  | S  | R  | R  | S  | S  | S  |
| T03-5 | H  | H  | R  | R  | S  | S   | S  | S  | T12-5 | R  | R  | S  | R  | R  | S  | S  | S  |
| T04-1 | S  | H  | R  | R  | S  | H-A | S  | S  | T13-1 | H  | H  | S  | R  | R  | S  | S  | S  |
| T04-2 | S  | H  | R  | R  | S  | H-A | S  | S  | T13-2 | S  | H  | S  | R  | R  | S  | S  | S  |
| T04-3 | S  | H  | R  | R  | R  | H-A | S  | S  | T13-3 | S  | H  | S  | R  | R  | S  | S  | S  |
| T04-4 | S  | R  | R  | R  | R  | H-A | S  | S  | T13-4 | S  | H  | S  | R  | R  | S  | S  | S  |
| T04-5 | S  | H  | R  | R  | R  | H-A | S  | S  | T13-5 | S  | H  | S  | R  | R  | S  | S  | S  |
| T05-1 | S  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T14-1 | S  | S  | S  | R  | R  | S  | R  | S  |
| T05-2 | S  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T14-2 | S  | H  | H  | H  | S  | S  | R  | S  |
| T05-3 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T14-3 | H  | H  | S  | H  | S  | S  | S  | S  |
| T05-4 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T14-4 | H  | H  | H  | H  | S  | S  | S  | S  |
| T05-5 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T14-5 | S  | S  | S  | H  | S  | S  | S  | S  |
| T06-1 | H  | H  | S  | R  | S  | S   | S  | S  | T15-1 | S  | H  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T06-2 | S  | H  | S  | R  | S  | S   | S  | S  | T15-2 | S  | H  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T06-3 | S  | H  | S  | R  | S  | S   | S  | S  | T15-3 | S  | S  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T06-4 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T15-4 | S  | S  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T06-5 | S  | H  | S  | R  | S  | S   | S  | S  | T15-5 | S  | H  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T07-1 | H  | H  | S  | R  | S  | S   | S  | S  | T16-1 | S  | H  | S  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T07-2 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T16-2 | S  | H  | S  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T07-3 | S  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T16-3 | S  | H  | S  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T07-4 | S  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T16-4 | S  | H  | S  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T07-5 | S  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T16-5 | S  | H  | S  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T08-1 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T17-1 | S  | S  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T08-2 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T17-2 | S  | S  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T08-3 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T17-3 | S  | S  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T08-4 | S  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T17-4 | S  | S  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T08-5 | H  | H  | H  | R  | S  | S   | S  | S  | T17-5 | S  | S  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T09-1 | S  | H  | R  | H  | S  | S   | S  | S  | T18-1 | S  | S  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T09-2 | S  | H  | R  | H  | S  | S   | S  | S  | T18-2 | S  | S  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T09-3 | H  | H  | R  | H  | S  | S   | S  | S  | T18-3 | S  | S  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |
| T09-4 | H  | H  | R  | H  | S  | S   | S  | S  | T18-4 | S  | S  | H  | R  | S  | S  | S  | S  |

2019년도에 1차 재배 시험을 거쳐 선발된 조합의 농가 시험 재배를 위한 F<sub>1</sub> 종자를 생산하



기 위하여 모·부계를 27계통 499개체에 대하여 분자표지를 이용하여 고정도를 조사하였다. 총 10개의 분자 표지를 이용할 계획으로 진행 중에 있으며, 현재까지 3개의 마커를 이용한 분석이 종료되었다. 그 결과, T01 계통은 M1 분자표지에서 1개체가 불일치하였고 M3표지에서는 다소 분리하는 특성을 보여 추가적인 검정과 고정이 진행되어야 할 것으로 사료된다. T03은 20개체 중 한 개체, T05 및 T16계통은 2개체에서 불일치하였고 T10, T13, T18, T21 및 T24계통 등 5 계통은 1마커에서 1개체가 분리하였다. T11계통은 1마커에서 2개체, T14계통은 2개 마커에서 2개체가 불일치하여 추가적인 검정이 필요할 것으로 판단된다. 총 26개 계통 중 15개 계통(T02, T04, T06~T09, T12, T15, T17, T19, T22, T23 및 T25~27)은 현재까지의 분석 결과에서는 고정도가 상당한 높은 결과를 보여주었다(표 1-51).

표 1-51. 2019년 선발조합의 모·부계에 대한 순도 마커 검정

| SN     | M1 | M2 | M3 | SN     | M1 | M2 | M3 | SN     | M1 | M2 | M3 | SN     | M1 | M2 | M3 | SN     | M1 | M2 | M3 |
|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|--------|----|----|----|
| T01-1  | S  | S  | S  | T06-11 | R  | S  | S  | T12-11 | S  | S  | S  | T16-30 | S  | S  | S  | T22-7  | R  | S  | S  |
| T01-2  | S  | S  | S  | T06-12 | R  | S  | S  | T12-12 | S  | S  | S  | T16-31 | S  | S  | S  | T22-8  | R  | S  | S  |
| T01-3  | S  | S  | S  | T06-13 | R  | S  | S  | T12-13 | S  | S  | S  | T16-32 | S  | S  | S  | T22-9  | R  | S  | S  |
| T01-4  | N  | N  | S  | T06-14 | R  | S  | S  | T12-14 | S  | S  | S  | T16-33 | S  | S  | S  | T22-10 | N  | S  | S  |
| T01-5  | S  | S  | R  | T06-15 | R  | S  | S  | T12-15 | S  | S  | S  | T16-34 | S  | N  | S  | T22-11 | R  | S  | S  |
| T01-6  | S  | S  | S  | T07-1  | S  | S  | R  | T13-1  | S  | S  | S  | T16-35 | S  | S  | S  | T22-12 | R  | S  | S  |
| T01-7  | S  | S  | S  | T07-2  | S  | S  | R  | T13-2  | S  | S  | S  | T16-36 | S  | S  | S  | T22-13 | R  | S  | S  |
| T01-8  | S  | S  | S  | T07-3  | S  | S  | R  | T13-3  | S  | S  | S  | T16-37 | S  | S  | S  | T22-14 | R  | S  | S  |
| T01-9  | S  | S  | H  | T07-4  | S  | S  | R  | T13-4  | S  | S  | S  | T16-38 | S  | S  | S  | T22-15 | R  | S  | S  |
| T01-10 | S  | S  | S  | T07-5  | S  | N  | R  | T13-5  | S  | S  | S  | T16-39 | S  | S  | S  | T22-16 | R  | S  | S  |
| T01-11 | N  | S  | S  | T07-6  | S  | S  | R  | T13-6  | S  | S  | S  | T17-1  | R  | N  | S  | T22-17 | U  | S  | S  |
| T01-12 | N  | S  | S  | T07-7  | S  | S  | R  | T13-7  | S  | S  | S  | T17-2  | R  | S  | S  | T22-18 | R  | S  | S  |
| T01-13 | N  | N  | S  | T07-8  | S  | S  | R  | T13-8  | S  | S  | S  | T17-3  | N  | N  | N  | T22-19 | R  | S  | S  |
| T01-14 | S  | S  | R  | T07-9  | S  | S  | R  | T13-9  | S  | S  | S  | T17-4  | N  | N  | N  | T22-20 | R  | S  | S  |
| T01-15 | S  | S  | R  | T07-10 | S  | S  | R  | T13-10 | S  | S  | S  | T18-1  | N  | N  | N  | T23-1  | S  | S  | S  |
| T01-16 | R  | S  | R  | T07-11 | S  | S  | R  | T13-11 | U  | S  | S  | T18-2  | S  | S  | R  | T23-2  | S  | S  | S  |
| T01-17 | S  | S  | S  | T07-12 | S  | S  | R  | T13-12 | H  | S  | S  | T18-3  | S  | S  | R  | T23-3  | S  | S  | S  |
| T01-18 | S  | S  | H  | T07-13 | S  | N  | R  | T13-13 | S  | S  | S  | T18-4  | S  | N  | R  | T23-4  | S  | S  | S  |
| T01-19 | S  | S  | H  | T07-14 | S  | S  | R  | T13-14 | S  | S  | S  | T18-5  | S  | S  | R  | T23-5  | S  | S  | S  |
| T01-20 | S  | S  | S  | T07-15 | S  | S  | R  | T13-15 | S  | S  | S  | T18-6  | S  | N  | R  | T23-6  | S  | S  | S  |
| T02-1  | S  | S  | R  | T07-16 | S  | S  | R  | T13-16 | S  | S  | S  | T18-7  | S  | S  | R  | T23-7  | N  | S  | S  |
| T02-2  | S  | S  | R  | T07-17 | S  | S  | R  | T13-17 | S  | S  | S  | T18-8  | S  | N  | R  | T23-8  | S  | S  | S  |
| T02-3  | S  | S  | R  | T07-18 | S  | S  | R  | T13-18 | S  | S  | S  | T18-9  | S  | S  | R  | T23-9  | S  | S  | S  |
| T02-4  | S  | S  | R  | T07-19 | S  | S  | R  | T13-19 | S  | S  | S  | T18-10 | S  | S  | R  | T23-10 | S  | S  | S  |
| T02-5  | S  | S  | R  | T08-1  | S  | S  | R  | T13-20 | S  | S  | S  | T18-11 | S  | S  | R  | T23-11 | U  | S  | S  |
| T02-6  | S  | S  | R  | T08-2  | S  | S  | R  | T13-21 | S  | S  | S  | T18-12 | N  | N  | N  | T23-12 | N  | S  | S  |
| T02-7  | S  | S  | R  | T08-3  | S  | S  | R  | T13-22 | S  | S  | S  | T18-13 | S  | S  | R  | T23-13 | S  | S  | S  |
| T02-8  | S  | S  | R  | T08-4  | S  | S  | R  | T13-23 | S  | S  | S  | T18-14 | S  | N  | R  | T23-14 | S  | S  | S  |
| T02-9  | S  | S  | R  | T08-5  | S  | S  | R  | T13-24 | S  | S  | S  | T18-15 | S  | N  | R  | T23-15 | S  | S  | S  |
| T02-10 | S  | S  | R  | T08-6  | S  | S  | R  | T13-25 | S  | S  | S  | T18-16 | N  | N  | N  | T24-1  | N  | N  | S  |
| T02-11 | S  | S  | R  | T08-7  | S  | S  | R  | T13-26 | S  | S  | S  | T18-17 | S  | S  | R  | T24-2  | S  | S  | S  |
| T02-12 | S  | S  | R  | T08-8  | S  | S  | R  | T13-27 | S  | S  | S  | T18-18 | S  | S  | R  | T24-3  | R  | S  | S  |
| T02-13 | S  | S  | R  | T08-9  | S  | S  | R  | T13-28 | U  | S  | S  | T18-19 | S  | S  | R  | T24-4  | R  | S  | S  |
| T02-14 | S  | S  | R  | T08-10 | S  | S  | R  | T14-1  | S  | S  | S  | T18-20 | S  | S  | R  | T24-5  | R  | S  | S  |
| T02-15 | S  | S  | R  | T08-11 | S  | S  | R  | T14-2  | S  | S  | S  | T18-21 | S  | S  | R  | T24-6  | U  | S  | S  |
| T03-1  | S  | S  | S  | T08-12 | S  | S  | R  | T14-3  | S  | S  | S  | T18-22 | S  | S  | H  | T24-7  | U  | S  | S  |
| T03-2  | S  | S  | S  | T08-13 | S  | S  | R  | T14-4  | S  | S  | S  | T18-23 | S  | S  | R  | T24-8  | U  | S  | S  |
| T03-3  | S  | S  | S  | T09-1  | S  | S  | S  | T14-5  | U  | H  | S  | T18-24 | S  | S  | R  | T24-9  | R  | S  | S  |
| T03-4  | S  | S  | S  | T09-2  | S  | S  | S  | T14-6  | S  | S  | S  | T18-25 | S  | N  | R  | T24-10 | R  | S  | S  |
| T03-5  | S  | S  | S  | T09-3  | S  | S  | S  | T14-7  | S  | S  | S  | T19-1  | S  | S  | S  | T24-11 | R  | S  | S  |
| T03-6  | S  | S  | S  | T09-4  | S  | N  | S  | T14-8  | S  | S  | S  | T19-2  | S  | S  | S  | T24-12 | R  | S  | S  |
| T03-7  | S  | S  | S  | T09-5  | S  | N  | S  | T14-9  | N  | S  | S  | T19-3  | S  | S  | S  | T24-13 | R  | S  | S  |
| T03-8  | S  | S  | S  | T09-6  | S  | S  | S  | T14-10 | R  | S  | S  | T19-4  | S  | N  | S  | T25-1  | S  | S  | S  |
| T03-9  | S  | S  | S  | T09-7  | S  | S  | S  | T14-11 | S  | S  | S  | T19-5  | N  | N  | N  | T25-2  | S  | S  | S  |
| T03-10 | S  | S  | S  | T09-8  | S  | S  | S  | T14-12 | S  | S  | S  | T19-6  | N  | N  | N  | T25-3  | S  | S  | S  |
| T03-11 | S  | S  | S  | T09-9  | S  | S  | S  | T14-13 | S  | S  | S  | T19-7  | S  | N  | N  | T25-4  | S  | S  | S  |
| T03-12 | S  | S  | S  | T09-10 | S  | S  | S  | T14-14 | S  | S  | S  | T19-8  | S  | S  | S  | T25-5  | S  | S  | S  |
| T03-13 | S  | S  | S  | T09-11 | S  | S  | S  | T14-15 | S  | S  | S  | T19-9  | S  | S  | S  | T25-6  | S  | S  | S  |
| T03-14 | S  | S  | S  | T09-12 | S  | S  | S  | T14-16 | S  | S  | S  | T19-10 | N  | N  | N  | T25-7  | S  | S  | S  |
| T03-15 | S  | S  | S  | T09-13 | S  | S  | S  | T14-17 | S  | S  | S  | T19-11 | S  | S  | S  | T25-8  | S  | S  | S  |
| T03-16 | S  | S  | S  | T09-14 | S  | S  | S  | T14-18 | S  | S  | S  | T19-12 | S  | N  | N  | T25-9  | S  | S  | S  |
| T03-17 | S  | S  | S  | T09-15 | S  | S  | S  | T14-19 | S  | S  | S  | T19-13 | S  | S  | S  | T25-10 | S  | S  | S  |
| T03-18 | S  | S  | S  | T09-16 | S  | S  | S  | T15-1  | R  | S  | S  | T19-14 | S  | N  | S  | T25-11 | S  | S  | S  |
| T03-19 | R  | S  | S  | T09-17 | S  | S  | S  | T15-2  | R  | S  | S  | T19-15 | S  | N  | S  | T25-12 | S  | S  | S  |
| T03-20 | S  | S  | S  | T09-18 | S  | S  | S  | T15-3  | R  | S  | S  | T19-16 | N  | N  | N  | T25-13 | S  | S  | S  |
| T04-1  | S  | S  | S  | T09-19 | S  | S  | S  | T15-4  | R  | S  | S  | T19-17 | S  | S  | S  | T25-14 | S  | S  | S  |

|        |   |   |   |        |   |    |   |        |   |   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |
|--------|---|---|---|--------|---|----|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|
| T04-2  | S | S | S | T10-1  | S | S  | S | T15-5  | R | S | S | T19-18 | S | S | S | T25-15 | S | S | S |
| T04-3  | S | S | S | T10-2  | S | S  | S | T15-6  | R | S | S | T19-19 | S | S | S | T26-1  | S | S | S |
| T04-4  | S | S | S | T10-3  | S | S  | S | T15-7  | R | S | S | T19-20 | S | S | S | T26-2  | S | S | S |
| T04-5  | S | S | S | T10-4  | S | S  | S | T15-8  | R | S | S | T19-21 | S | N | S | T26-3  | S | S | S |
| T04-6  | S | S | S | T10-5  | S | S  | S | T15-9  | R | S | S | T19-22 | S | S | S | T26-4  | S | S | S |
| T04-7  | S | N | S | T10-6  | H | H  | S | T15-10 | R | S | S | T19-23 | S | S | S | T26-5  | S | S | S |
| T04-8  | S | S | S | T10-7  | S | S  | S | T15-11 | R | S | S | T19-24 | S | S | S | T26-6  | S | S | S |
| T04-9  | S | S | S | T10-8  | S | S  | S | T15-12 | R | S | S | T19-25 | S | N | N | T26-7  | S | S | S |
| T04-10 | S | S | S | T10-9  | S | S  | S | T15-13 | R | S | S | T19-26 | S | S | S | T26-8  | S | S | S |
| T04-11 | S | S | S | T10-10 | S | S  | S | T15-14 | R | S | S | T19-27 | S | S | S | T26-9  | S | S | S |
| T04-12 | S | S | S | T10-11 | S | S  | S | T15-15 | R | S | S | T19-28 | S | N | N | T26-10 | S | S | S |
| T04-13 | S | S | S | T10-12 | S | S  | S | T15-16 | R | S | S | T19-29 | S | S | S | T26-11 | S | S | S |
| T04-14 | S | S | S | T10-13 | S | S  | S | T15-17 | R | S | S | T19-30 | S | S | S | T26-12 | S | S | S |
| T05-1  | S | S | R | T10-14 | S | S  | S | T15-18 | R | S | S | T19-31 | S | S | S | T26-13 | S | S | S |
| T05-2  | S | S | R | T10-15 | S | S  | S | T15-19 | R | S | S | T19-32 | N | N | N | T26-14 | S | S | S |
| T05-3  | S | S | R | T11-1  | S | S  | S | T16-1  | R | S | S | T19-33 | N | N | N | T26-15 | S | S | S |
| T05-4  | S | S | R | T11-2  | S | S  | S | T16-2  | R | S | S | T19-34 | N | N | N | T26-16 | S | S | S |
| T05-5  | S | S | H | T11-3  | S | S  | S | T16-3  | N | N | S | T19-35 | S | S | S | T26-17 | S | S | S |
| T05-6  | S | S | R | T11-4  | S | S  | S | T16-4  | N | S | S | T19-36 | S | S | S | T26-18 | S | S | S |
| T05-7  | S | S | R | T11-5  | S | S  | S | T16-5  | S | S | N | T19-37 | S | S | S | T26-19 | S | S | S |
| T05-8  | S | S | R | T11-6  | S | S  | S | T16-6  | S | S | S | T19-38 | N | N | N | T27-1  | S | R | S |
| T05-9  | S | S | R | T11-7  | S | N  | S | T16-7  | S | S | S | T19-39 | S | S | S | T27-2  | S | R | S |
| T05-10 | S | S | H | T11-8  | S | S  | S | T16-8  | N | N | N | T19-40 | S | S | S | T27-3  | S | R | S |
| T05-11 | S | S | R | T11-9  | S | S  | S | T16-9  | S | S | S | T21-1  | S | S | S | T27-4  | S | R | S |
| T05-12 | S | S | R | T11-10 | R | S  | S | T16-10 | S | S | S | T21-2  | S | S | S | T27-5  | S | R | S |
| T05-13 | S | S | R | T11-11 | S | S  | S | T16-11 | S | S | S | T21-3  | S | S | S | T27-6  | S | R | S |
| T05-14 | N | N | R | T11-12 | S | S  | S | T16-12 | S | S | S | T21-4  | S | S | S | T27-7  | S | R | S |
| T05-15 | S | S | R | T11-13 | S | S  | S | T16-13 | N | N | N | T21-5  | S | S | S | T27-8  | S | R | S |
| T05-16 | S | S | R | T11-14 | S | S  | S | T16-14 | S | N | S | T21-6  | R | S | S | T27-9  | S | R | S |
| T05-17 | S | S | R | T11-15 | S | S  | S | T16-15 | S | S | S | T21-7  | S | S | S | T27-10 | S | R | S |
| T05-18 | S | S | R | T11-16 | S | S  | S | T16-16 | S | N | S | T21-8  | S | S | S | T27-11 | S | R | S |
| T05-19 | S | S | R | T11-17 | H | S  | S | T16-17 | S | S | S | T21-9  | S | S | S | T27-12 | S | R | S |
| T05-20 | S | S | R | T11-18 | S | SD | S | T16-18 | S | S | S | T21-10 | S | S | S | T27-13 | S | R | S |
| T06-1  | R | S | S | T11-19 | S | S  | S | T16-19 | N | N | N | T21-11 | S | S | S | T27-14 | S | R | S |
| T06-2  | R | N | S | T12-1  | S | S  | S | T16-20 | N | N | N | T21-12 | S | S | S | T27-15 | S | R | S |
| T06-3  | R | N | S | T12-2  | S | S  | S | T16-21 | N | N | N | T21-13 | S | S | S | T27-16 | S | R | S |
| T06-4  | R | N | S | T12-3  | S | S  | S | T16-22 | S | N | N | T21-14 | S | S | S | T27-17 | S | R | S |
| T06-5  | R | N | S | T12-4  | N | S  | S | T16-23 | S | N | S | T21-15 | S | S | S | T27-18 | S | R | S |
| T06-6  | R | S | S | T12-5  | S | S  | S | T16-24 | N | N | N | T22-1  | R | S | S | T27-19 | S | R | S |
| T06-7  | R | S | S | T12-6  | N | N  | N | T16-25 | N | N | N | T22-2  | R | S | S | T27-20 | S | R | S |
| T06-8  | R | S | S | T12-7  | S | S  | S | T16-26 | N | N | N | T22-3  | R | S | S | T27-21 | S | R | S |
| T06-9  | R | S | S | T12-8  | S | S  | S | T16-27 | S | N | S | T22-4  | N | N | S | T27-22 | S | R | S |
| T06-10 | R | S | S | T12-9  | S | S  | S | T16-28 | S | S | S | T22-5  | R | S | S |        |   |   |   |

2020년도에는 전반기에 선발된 8조합 14계통의 모·부계 270개체를 대상으로 순도 검정을 실시할 예정으로 현재 생명공학팀과의 협의를 통해 작물 개체 수 전달을 완료하였고 시료 채취 plate 지도를 작성 중으로 2020년 10월 중순경 순도를 검정하였다(표 1-52).

표 1-52. 2020년 선발 조합의 순도 검정 결과

| No.   | 조합명      | 검정일자       | 파종립수 | 조사주수 | 자식주수 | 타식주수 | 자식율   | 타식율  | 순도율   |
|-------|----------|------------|------|------|------|------|-------|------|-------|
| B1849 | 19P20008 | 2020-12-09 | 200  | 87   | 7    | 0    | 8.0%  | 0.0% | 91.8% |
| B1853 | 19P20010 | 2020-12-09 | 200  | 93   | 21   | 0    | 22.6% | 0.0% | 77.3% |
| B1854 | 19P10014 | 2020-12-09 | 200  | 93   | 2    | 0    | 2.2%  | 0.0% | 97.7% |
| B1921 | 19P10015 | 2020-12-07 | 150  | 93   | 3    | 0    | 3.2%  | 0.0% | 99.9% |
| B1922 | 19P10016 | 2020-12-07 | 150  | 92   | 24   | 0    | 25.8% | 0.0% | 74.1% |
| B1923 | 19P10021 | 2020-12-07 | 150  | 93   | 3    | 0    | 3.2%  | 0.0% | 99.9% |
| B1924 | 19P20009 | 2020-12-10 | 150  | 91   | 2    | 0    | 2.2%  | 0.0% | 97.7% |
| B1925 | 19G30003 | 2020-12-03 | 150  | 93   | 2    | 0    | 2.2%  | 0.0% | 97.7% |

#### 다. 분지수 마커 검정

방울토마토의 경우에는 재배 농가에서 생산량을 극대화하기 위해 화방이 복화방(multi cluster)으로 발생하는 품종을 선호하는 경향이 있다. 이런 소비자의 요구를 충족하기 위해 품

중 육성과 계통 고정 과정에서 복화방 발생이 많은 계통 또는 품종을 달관 검사하여 선발하고 있다. 또한 우리나라에서는 과실에 과타이 붙어 있는 형태로 수확하여 소비가 되고 있는데 과타이에 분리층(Joint)이 형성되면 그 부분을 꺾거나 절단하여 수확하는 형태이다. 이런 분리층 형성 및 복화방 발생의 정도를 분자 마커로 검정할 수 있는 표지를 공통기반과제에서 개발하여 활용하고 있는 품종 또는 계통에 적용하고자 확인하였다. J2는 과타이의 분리층 형성 여부를 확인할 수 있는 마커로서 N(Normal)은 분리층 형성, M(Mutants)은 분리층 미형성이며 특성 계통에서는 수정 후 일정기간 분리층이 형성되지 아니하다가 과실 비대기에 분리층이 형성되는 특성을 보이는데 이런 경우를 semi-jointless로 분류하고 H(Heterozygote)로 표기하였다. EJ2는 화방의 분지수와 화수를 추정할 수 있는 분자 표지로 N은 대과종 토마토와 같이 화수가 적고 주로 단화방이 발생하는 것을 나타내는 것이며, M은 방울토마토에서 보편적으로 발생하는 형태로 화방의 분지수와 화수가 많은 것을 의미한다. 또한 H는 송이형 토마토와 같이 화수와 화방의 분지수가 중간 정도인 것이다. 이런 분자 표지를 활용하여 10조합의 F1 품종 50개에 대하여 분석하였는데 조합이 가진 특성과 일치하였다(표 1-53). 앞으로 이를 활용하여 계통 및 조합의 선발에 적용함으로써 생육 초기에 과실 수확량 등을 추정할 수 있는 근거로 이용할 수 있을 것이다.

표 1-53. 분리층 및 화방 분지수 마커 검정 결과

| No. | Sample name | J2 | EJ2 | 마커검정결과                  | No. | Sample name | J2 | EJ2 | 마커검정결과                 |
|-----|-------------|----|-----|-------------------------|-----|-------------|----|-----|------------------------|
| 92  | BN1-1       | N* | N   | jointed, rare branching | 117 | BN6-1       | N  | M   | jointed, low branching |
| 93  | BN1-2       | N  | N   | jointed, rare branching | 118 | BN6-2       | N  | M   | jointed, low branching |
| 94  | BN1-3       | N  | N   | jointed, rare branching | 119 | BN6-3       | N  | M   | jointed, low branching |
| 95  | BN1-4       | N  | N   | jointed, rare branching | 120 | BN6-4       | N  | M   | jointed, low branching |
| 96  | BN1-5       | N  | N   | jointed, rare branching | 121 | BN6-5       | N  | M   | jointed, low branching |
| 97  | BN2-1       | N  | M   | jointed, low branching  | 122 | BN7-1       | N  | H   | jointed, low branching |
| 98  | BN2-2       | N  | M   | jointed, low branching  | 123 | BN7-2       | N  | H   | jointed, low branching |
| 99  | BN2-3       | N  | M   | jointed, low branching  | 124 | BN7-3       | N  | H   | jointed, low branching |
| 100 | BN2-4       | N  | M   | jointed, low branching  | 125 | BN7-4       | N  | H   | jointed, low branching |
| 101 | BN2-5       | N  | M   | jointed, low branching  | 126 | BN7-5       | N  | H   | jointed, low branching |
| 102 | BN3-1       | N  | H   | jointed, low branching  | 127 | BN8-1       | N  | M   | jointed, low branching |
| 103 | BN3-2       | N  | H   | jointed, low branching  | 128 | BN8-2       | N  | M   | jointed, low branching |
| 104 | BN3-3       | N  | H   | jointed, low branching  | 129 | BN8-3       | N  | M   | jointed, low branching |
| 105 | BN3-4       | N  | H   | jointed, low branching  | 130 | BN8-4       | N  | M   | jointed, low branching |
| 106 | BN3-5       | N  | H   | jointed, low branching  | 131 | BN8-5       | N  | M   | jointed, low branching |
| 107 | BN4-1       | N  | N   | jointed, rare branching | 132 | BN10-1      | N  | H   | jointed, low branching |
| 108 | BN4-2       | N  | N   | jointed, rare branching | 133 | BN10-2      | N  | H   | jointed, low branching |
| 109 | BN4-3       | N  | N   | jointed, rare branching | 134 | BN10-3      | N  | H   | jointed, low branching |
| 110 | BN4-4       | N  | N   | jointed, rare branching | 135 | BN10-4      | N  | H   | jointed, low branching |
| 111 | BN4-5       | N  | N   | jointed, rare branching | 136 | BN10-5      | N  | H   | jointed, low branching |
| 112 | BN5-1       | N  | M   | jointed, low branching  | 137 | BN11-1      | N  | H   | jointed, low branching |
| 113 | BN5-2       | N  | M   | jointed, low branching  | 138 | BN11-2      | N  | H   | jointed, low branching |
| 114 | BN5-3       | N  | M   | jointed, low branching  | 139 | BN11-3      | N  | H   | jointed, low branching |
| 115 | BN5-4       | N  | M   | jointed, low branching  | 140 | BN11-4      | N  | H   | jointed, low branching |
| 116 | BN5-5       | N  | M   | jointed, low branching  | 141 | BN11-5      | N  | H   | jointed, low branching |

N:Normal, M:Mutants, H:Heterozygote

#### 라. 성분분석

2018년도부터 확보하고 있는 토마토 자원들에 대하여 Lycopene 및 글루탐산의 성분 함량 검정을 실시해 나갈 계획이다. 토마토 과실의 총 라이코펜 함량을 분석하기 위하여 비색법을

이용하여 분석하였다(Wayne W. Fish, 2002). 수확한 토마토 과실을 믹서를 이용하여 곱게 간 다음 1g씩 tube에 담는다. 여기에 5ml의 0.05% BHT(Butylated hydroxytoluene) in acetone, 95% ethanol 5ml, hexane 10ml을 차례대로 넣고 잘 밀봉한 다음 냉장 상태의 암실에서 orbital shaker(Lab-Line Instrument Co., Melrose Park, IL)를 이용하여 15분 동안 180rpm으로 섞는다. 15분 동안 잘 흔들어 섞은 뒤 3ml의 deionized water를 각 샘플이 담긴 tube에 추가하고 다시 5분간 orbital shaker를 이용하여 흔들어 섞었다. 섞는 것을 멈추고 다시 5분간 대기 후 층이 나누어지면 핵산층(상층액)을 취하여 분광광도계(UVmini-1240, SHIMADZU Co.)를 이용하여 503nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도를 이용하여 총 라이코펜 함량을 구하는 계산식은 아래와 같다.

$$Lycopne(mol/kg) = \frac{A_{503} \times 5.81 \times 10^{-8}}{kg\ tissue} \quad \text{또는} \quad Lycopne(mg/kg) = \frac{A_{503} \times 31.2}{g\ tissue}$$

토마토의 맛을 결정하는 요인은 당과 산의 적절한 비율로 글루탐산은 감칠맛을 느끼게 하는 역할을 한다. 토마토에서 글루탐산은 잎과 과일에서 생성된 amino acid가 L-glutamate형태 변환되어 과실에 축적되며, 붉은색 토마토 보다는 분홍색 토마토에 많이 존재하고 있고 완전히 익은 형태의 과실에 많이 존재한다. 이러한 고 기능성 성분을 다량 함유한 토마토 계통을 육성하여 품종 개발에 이용하고자 L-glutamate 함량을 분석하였다.

2018년도에는 방울토마토 자원 중에서 흑색 및 자색 자원의 일부 계통을 이용하여 분석하였다(표 1-54 및 그림 1-26). 성분 분석에 사용된 계통은 BN538은 적색 과피색의 구형방울 토마토이며, BN613은 흑색으로 표현하는 자원이었고 BN966 및 BN967은 자색의 과피색을 가진 구형 방울토마토이다. Lycopene 및 Glutamate의 함량은 흑색 자원으로 활용되고 있는 BN613 계통에서 가장 낮은 것으로 조사되었고 자색 자원인 BN967 계통에서 두 가지 성분 모두 높은 결과를 보여주었다. 특히 BN967계통은 착과가 이루어진 후 수확기에 이르기까지 전 과정 동안 자색의 과피색을 띠는 자원으로 성분 분석에서도 함량이 높은 것으로 나타났기에 앞으로 자색 토마토 개발을 위한 재료로 적극적으로 활용할 계획이다. BN966 계통의 경우에는 BN967에 비해 숙기에 접어들면서 자색이 열어지고 적색이 짙어지는 특성을 가진 계통임에도 적색의 과피색에 영향을 미치는 것으로 알려진 Lycopene의 함량이 적색 과실과 유사한 특징을 나타내었다.

표 1-54. Lycopene 및 Glutamate의 함량

| 계통 \ 성분 | Lycopene (mg/Kg) | L-Glutamate (mg/Kg) | 비고    |
|---------|------------------|---------------------|-------|
| BN538   | 48.3±6.0         | 1,359±6.8           | 적색구형과 |
| BN613   | 17.8±0.4         | 1,054±5.5           | 흑색구형과 |
| BN966   | 48.8±0.9         | 1,102±11.4          | 자색구형과 |
| BN967   | 77.9±1.5         | 2,238±9.9           | 자색구형과 |



그림 1-26. 성분분석에 사용된 자원 재배 모습

### 5. 품종 평가회

2017년 2월 15일 경남 고성군 고성읍 죽계리의 토마토 재배 농가에서 1단계 생산판매신고 품종인 유니나와 2016년 선발 조합인 BN49 품종에 대한 품종 평가회를 실시하였다(그림 1-27). 참여자는 고성읍 및 주변 마암면 지역의 토마토 재배 농민 40여명과 고성군 농업기술센터 창조 농업담당자 2명, 채소 특작 농업 담당자 2명 및 자사의 경남 지점 직원 6명 등이 참석하였다.

유니나 품종은 과실은 크고 우수하나 생산성이 대비종에 비해 다소 적다는 평이었으며, BN49 품종은 유니나에 비해 화방 당 과실 착과수가 많고 무엇보다 열과가 극히 적어 판매가 가능한 정과 수확량이 유니나나 대비종인 유니콘에 비해 높다는 의견이었다. BN49는 고성군 농업기술센터에서 2차로 지역적응성 시험을 실시하여 2017년 7월 생산판매신고를 실시하였다.



그림 1-27. 경남 고성읍 죽계리에서의 BN49 품종 평가회 개최 모습



2019년도에는 외부에서의 품종평가회를 개최하는 대신 당사 이천연구소의 전시포에서 자사의 국내외 영업담당 직원, 마케팅 팀을 대상으로 직원 작물 이해 능력 향상을 도모하기 위해 7월 7일에 자체 품종 평가회를 실시하였다(그림 1-28). 자체 품종 평가회를 통해 토마토 작물의 기본 특성을 교육하고 토마토 담당 PM과 더불어 당사 품종의 특성, 장단점 및 재배 시 유의사항에 대해 안내하고 신조합 및 신품종을 전문 토마토 재배 농가에서 재배 시험한 결과를 설명하였다.



그림 1-28. 2019년 7월 7일 전시포에서 진행된 자체 품종 평가회 모습

2021년에는 2021년 8월 11일 둔내면 전시포에서 자사의 영업지원팀과 영업 본부장 및 이천육종연구소 소장을 포함한 인원이 참석하여 각 재배 품종의 특성과 및 재배 시 유의 사항 등에 대하여 설명하고 판매 품종으로의 변경과 확대 시험재배를 위한 품종 선발을 실시하였다. 선발 품종 중 신슈가오렌지는 2019년도에 선발된 조합으로 시험재배 번호는 BN119이며, 주황색의 과피를 가진 대추형 품종으로 기존에 판매하고 있는 신슈가옐로우의 단점을 보완한 품종으로 순댓이가 적게 발생하고 과형과 착색, 과실 비대가 우수한 특징을 가지고 있다. 대추형 방울토마토 2개 조합(20A014와 20A029)과 구형 방울토마토 1개 조합(20A008)은 시교 종자 생산을 실시한 후, 각 영업 지점을 통하여 확대 시험 재배를 실시하기로 결정하였고 인도 벵갈루루에 위치한 법인 연구소에서 시험 재배용 종자 생산하고 있으며 2022년 3월 경 종료될 것으로 판단된다(그림 1-29).



품종 평가회 모습

품종보호출원  
(신슈가오렌지)

확대 시험재배  
20A014

확대 시험재배  
20A029

확대 시험재배  
20A008

그림 1-29. 2021년 강원도 횡성군 둔내면 전시포에서 진행된 품종 평가회 및 선발 품종의 착과 모습

## 6. 지역 적응성 시험

경남 고성군은 방울토마토 재배 면적이 많은 지역으로 주로 구형 방울토마토인 유니콘 품종을 주로 재배하고 있는 지역이다. 이 지역에 자사의 구형 및 대추형 방울 토마토의 보급을 위하여 해당 지역에서의 재배 가능성 확인 및 홍보를 위하여 지역 적응성 시험을 실시하였다(표 1-55 및 그림 1-30). 2017년 2월에 경남 고성군 농업기술센터의 시설에 BN49를 포함한 총 7개 품종(적색과 노랑, 흑색 및 혼색)을 양액 재배하여 특성을 조사하였다. 그 결과, 적색 구형 토마토 품종인 BN49와 유니콘 품종, 혼색계 대추형 품종인 무지개 빨강, 녹색 대추형 품종인 무지개 초록과 흑색 대추형인 슈가 블랙은 품종의 특성이 우수하게 나타났다. 다만 노란색 과피의 무지개 노랑 품종은 과중 50g 정도로 품종의 특성에 비해 다소 과가 큰 결과를 보였으며, 적색 대추형 품종인 신슈가레드는 과중이 12g 정도로 과가 다소 작은 특성을 보여주었다. 방문 농민들은 과색의 다양성 측면에서는 우수하게 생각하였으며, BN49 품종은 해당 지역에서 재배가 가능할 것으로 판단하였다. 하지만 무지개 노랑의 경우에는 과의 크기가 다소 크고 과피가 질기고 과육이 쉽게 물러지는 현상이 있어 재배에 소극적인 모습을 나타내었다.

표 1-55. 고성군 농업기술센터에서 지역적응성 시험을 실시한 품종의 과실 특성

| Var.   | 과색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (kgf) | 과피두께 (mm) | 당도 (brix) | 과중 (g) |    |       |       |      |      |      |     |      |        |    |       |       |      |      |      |     |      |      |    |       |       |      |      |      |      |      |       |    |       |       |      |      |      |      |      |
|--------|----|---------|---------|------|------------|-----------|-----------|--------|----|-------|-------|------|------|------|-----|------|--------|----|-------|-------|------|------|------|-----|------|------|----|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|----|-------|-------|------|------|------|------|------|
| BN49   | 적색 | 26.85   | 32.49   | 0.83 | 2.40       | 4.53      | 10.6      | 18.0   |    |       |       |      |      |      |     |      |        |    |       |       |      |      |      |     |      |      |    |       |       |      |      |      |      |      |       |    |       |       |      |      |      |      |      |
| 유니콘    | 적색 | 30.89   | 29.22   | 1.05 | 2.22       | 4.03      | 9.9       | 16.0   |    |       |       |      |      |      |     |      |        |    |       |       |      |      |      |     |      |      |    |       |       |      |      |      |      |      |       |    |       |       |      |      |      |      |      |
| 무지개 빨강 | 적색 | 56.35   | 1.84    | 1.25 | 3.45       | 8.1       | 31.0      | 무지개 노랑 | 노랑 | 66.75 | 52.67 | 1.27 | 2.36 | 4.15 | 8.4 | 50.0 | 무지개 초록 | 녹색 | 63.54 | 33.72 | 1.88 | 1.58 | 4.79 | 8.2 | 32.0 | 슈가블랙 | 흑색 | 38.89 | 29.36 | 1.32 | 3.26 | 5.75 | 11.4 | 18.6 | 신슈가레드 | 적색 | 34.53 | 26.84 | 1.28 | 2.02 | 3.56 | 10.4 | 12.0 |
| 무지개 노랑 | 노랑 | 66.75   | 52.67   | 1.27 | 2.36       | 4.15      | 8.4       | 50.0   |    |       |       |      |      |      |     |      |        |    |       |       |      |      |      |     |      |      |    |       |       |      |      |      |      |      |       |    |       |       |      |      |      |      |      |
| 무지개 초록 | 녹색 | 63.54   | 33.72   | 1.88 | 1.58       | 4.79      | 8.2       | 32.0   |    |       |       |      |      |      |     |      |        |    |       |       |      |      |      |     |      |      |    |       |       |      |      |      |      |      |       |    |       |       |      |      |      |      |      |
| 슈가블랙   | 흑색 | 38.89   | 29.36   | 1.32 | 3.26       | 5.75      | 11.4      | 18.6   |    |       |       |      |      |      |     |      |        |    |       |       |      |      |      |     |      |      |    |       |       |      |      |      |      |      |       |    |       |       |      |      |      |      |      |
| 신슈가레드  | 적색 | 34.53   | 26.84   | 1.28 | 2.02       | 3.56      | 10.4      | 12.0   |    |       |       |      |      |      |     |      |        |    |       |       |      |      |      |     |      |      |    |       |       |      |      |      |      |      |       |    |       |       |      |      |      |      |      |



그림 1-30. 고성군 농업기술센터에서 지역적응성 시험을 실시한 품종의 재배 및 과실 모습

평택 진위면 지역은 엽채류 채소 및 오이의 재배가 많은 지역으로 오이 재배 농가의 경우에는 오이 후작 등에 토마토를 재배하는 경향을 보이고 있으며, 주로 대추형 방울토마토가 재배되고 있다. 해당 지역에 2016년도에 선발된 적색 구형 방울토마토 1조합(16C11001), 적색 대추형 방울토마토 1조합(16P11001) 및 오렌지색 대추형 방울토마토 2조합(16P51001 및 16P51002)의 4조합을 경기도 평택시 진위면 농가에서 지역적응성 시험을 실시하였다(표 1-56 및 그림 1-31). 재배를 실시한 4조합 모두 식물체의 세력이 굉장히 강한 특성을 보였으며, 과크기가 크고 단단하며 열과 발생이 적은 우수한 특성을 나타내었으나 복화방 발생이 적어 생산량이 타 품종에 비해 다소 적은 것으로 조사되었다.

표 1-56. 평택시 진위면 농가에서 재배한 조합의 과실 특성

| 조합명      | 과형 | 과색  | 과형지수 | 당도(brix) | 과중(g) | 내병성                  |
|----------|----|-----|------|----------|-------|----------------------|
| 16C11001 | 원형 | 적색  | 0.90 | 6.2      | 29.0  | TY, TMV, Ve, Pto, J3 |
| 16P51001 | 대추 | 오렌지 | 1.15 | 7.6      | 19.0  | I2, Ve, J3           |
| 16P11001 | 대추 | 적색  | 1.37 | 10.0     | 24.0  | TMV, Pto             |
| 16P51002 | 대추 | 오렌지 | 1.51 | 8.5      | 23.0  | TY, I2, Ve, J3       |

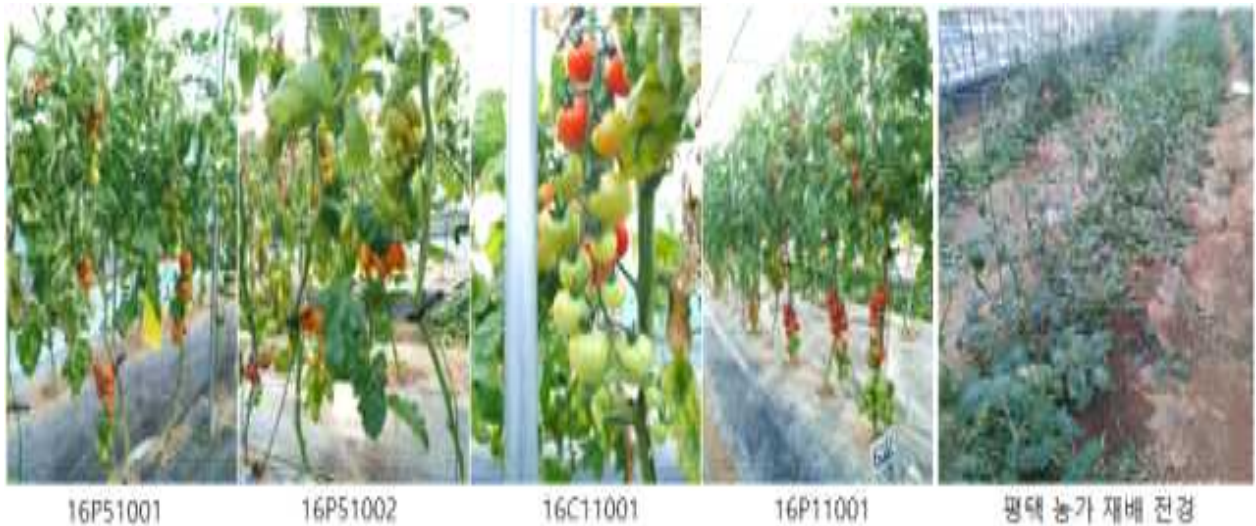


그림 1-31. 2016년 선발 조합의 과실 착과 모습 및 농가 재배 전경

충청남도 논산시의 OO육묘장을 통하여 충청남도 청양군의 정OO님 농가에 신슈가레드 400주, 신슈가옐로우 100주 와 흥복 품종을 1,000주 공급하여 2017년 7월 정식하여 지역 적응성 시험을 실시하였다(그림 1-32). 신슈가레드 품종은 화방이 정연하고 과형과 과 크기 등이 우수하고 꼭지빠짐이 적은 특성을 보이고 있어 농민이 2018년도에 구매하여 재배하기로 하였다. 신슈가옐로우 품종은 과색 및 과형이 우수하며 식미가 뛰어나다는 평가를 하였으나 재배 의향은 없었다. 흥복 품종은 착과량이 우수하나 고온기에 과형이 불균일하다는 의견이었고 미숙과일 때 아무런 문제가 없으나 수확기에 과실 탈 리가 발생하는 문제점이 발생하였다.





그림 1-32. 청양군 정OO님 농가의 토마토 재배 전경 및 농민 상담 모습

2017년 및 2018년도에 선발된 조합들은 현재 전북, 전남, 충청 및 평택 지역에서 지역적응성 시험이 실시되고 있다(표 1-57). 2018년 4월 29일에 전북 전주시에 친환경영농조합법인 소속의 농가에서 TY유니크(구형 방울, 2017년 선발조합), 유니크(구형 방울, 2017년 선발조합) 및 티와 이달코미(생산판매신고품종)의 3품종을 정식하여 시험재배를 진행하고 있으며, 유니크품종이 다른 2품종이나 타사 품종에 비해 초기 생육이 약간의 도장이 발생하는 현상을 보였으나 활착이 완료된 후에는 타 품종과 차이점이 발생하지 않았다. 초기 화방에서 복화방의 발생이 다소 불량하였으나 3화방이후 복화방 발생 비율이 높아지는 현상을 보였는데 육묘 중의 온도 관리가 중요할 것으로 판단된다(그림 1-33). 또한 김제에서 작년부터 진행되고 있는 국제종자박람회에 TY유니크를 출품하여 현재 재배 중에 있다. 2017년 선발 조합인 유니크 및 Ty유니크는 시험재배 종자가 2018년도 상반기에 충분히 확보되어 1차 재배 시험이 완료되면 확대 시교를 진행할 예정이다.

2018년도에 선발된 조합들 중에서 구형 방울토마토 2품종(BN36과 BN38), 대추형 방울토마토 4품종(BN108, BN111, BN116 및 BN118) 및 TYLCV 내병계 분홍색 완숙 토마토 조합(BN146)은 경기도 평택시의 토마토 재배 농가에 2018년 8월 28일 정식하여 12월 21일에 농업적 특성을 조사하였다(그림 1-34). 또한 동일 품종을 자사의 이천 연구소에서 재배하고 있고 저온기 재배 특성을 조사하고 있다. 초기 생육에 있어 BN36(17C10012)은 1화방이 발생하기 전 분지점이 형성되어 세력이 강한 측지가 발생하고 이로 인해 1화방이 도태되는 현상을 보여주고 있으나 2화방부터는 정상적으로 출현하고 있다. 이러한 특성은 2줄기 유인법을 활용하여 재배를 실시하는 농가에 보급할 수 있을 것으로 판단하고 있으며, 상위 화방에서의 생산성 등을 면밀히 조사할 예정이다. BN146(17G20005)조합은 같이 정식된 타 품종에 비해 생육 초기에 절간이 짧고 직립성이 강한 특성을 보이고 있으며, 개화기도 약 4~5일 정도 빠른 특성을 보이고 있어 조생종 품종으로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

표 1-57. 2018년에 진행된 지역적응성 시험 목록

| 지역      | 농가명     | 시교명             | 립수   | 정식일/예정일 | 비고       |
|---------|---------|-----------------|------|---------|----------|
| 전북 전주시  | 유**     | BN6             | 100  | 4월29일   | 2017선발조합 |
| 전남 보성군  | 조****   | BN6             | 20주  | 9월말     | 2017선발조합 |
| 전북 전주시  | 유**     | TY유니크           | 100  | 4월29일   | 2017선발조합 |
| 전남 보성군  | 조***    | TY유니크           | 20주  | 9월말     | 2017선발조합 |
| 전남 고흥군  | 대***    | TY유니크           | 2000 | 9월20일   | 2017선발조합 |
| 충남 부여군  | 충남농업기술원 | TY유니크           | 200  | 8월6일    | 2017선발조합 |
| 전남 화순군  | 황토****  | BN57            | 220주 | 8월15일   | 2017선발조합 |
| 경기도 평택시 | 장**     | 17G20005(BN146) | 15   | 8월27일   | 2018선발조합 |
| 경기도 평택시 | 장**     | 17C10012(BN36)  | 15   | 8월27일   | 2018선발조합 |
| 경기도 평택시 | 장**     | 17C20001(BN38)  | 15   | 8월27일   | 2018선발조합 |
| 경기도 평택시 | 장**     | 17P10010(BN116) | 15   | 8월27일   | 2018선발조합 |
| 경기도 평택시 | 장**     | 17P10012(BN118) | 15   | 8월27일   | 2018선발조합 |
| 경기도 평택시 | 장**     | 17P10002(BN108) | 15   | 8월27일   | 2018선발조합 |
| 경기도 평택시 | 장**     | 17P10005(BN111) | 15   | 8월27일   | 2018선발조합 |
| 전남 담양군  | 대숲***   | BN6             | 20주  | 10월1일   | 2017선발조합 |
| 전남 담양군  | 대숲***   | TY유니크           | 20주  | 10월1일   | 2017선발조합 |



TY유니크

유니크

TY달코미

그림 1-33. 전북 전주시에서 진행 중인 시험재배 품종의 재배 전경





재배 전경



TY유니크(2017년 보호출원)



BN108(2018년 선발조합)



그림 1-34. 경기도 평택시에서 진행한 시험 재배 2018년 선발 조합의 재배 전경 및 착과 모습  
 그림 위쪽 : 2018년 9월 8일 선발 조합을 시험 재배 포장에 정식 한 후 촬영한 모습, 그림 아래쪽 : 2018년 12월  
 시험 재배 중인 조합의 착과 모습을 촬영

2019년에는 티와이유니크를 비롯한 방울 토마토 3조합 및 분홍색 완숙 토마토 2조합에 대한 지역적응성 시험을 실시하였다(표 1-58). 티와이유니크 및 BN38 조합은 적색 구형 방울토마토 품종이며, BN111은 적색 대추형 방울토마토 조합이고 BN143 및 BN146은 분홍색 완숙 토마토 조합이다.

표 1-58. 2019년 지역적응성 시험 진행 현황

| 시교 품종명 | 농장주 명 | 지역 | 정식 개체수 | 정식일       | 비고       |
|--------|-------|----|--------|-----------|----------|
| 티와이유니크 | 장*    | 전북 | 500    | 3월 17일    | 종료       |
|        | 장**   | 경기 | 20     | 3월 19일    | 종료       |
|        | 유**   | 강원 | 300    | 5월 13일    | 종료       |
|        | 송**   | 전남 | 2,000  | 9월 18일    | 종료       |
|        | 조***  | 전남 | 200    | 9월 20일    | 종료       |
| BN38   | 장*    | 전북 | 100    | 3월 17일    | 종료       |
|        | 유**   | 강원 | 100    | 5월 13일    | 종료       |
|        | 장**   | 경기 | 20     | 3월 19일    | 종료       |
|        | 조***  | 전남 | 200    | 9월 20일    | 2020년 종료 |
|        | 김**   | 전남 | 100    | 9월 25일    | 2020년 종료 |
|        | 유**   | 전북 | 20     | 10월초 파종   | 2020년 종료 |
| BN111  | 장**   | 경기 | 20     | 3월 19일    | 종료       |
|        | 민**   | 충북 | 100    | 8월 중순     | 종료       |
|        | 조***  | 전남 | 200    | 9월 20일    | 2020년 종료 |
|        | 김**   | 전남 | 100    | 9월 25일    | 2020년 종료 |
|        | 유**   | 전북 | 20     | 12월 3일 파종 | 2020년 종료 |
| BN143  | 장**   | 경기 | 20     | 3월 19일    | 종료       |
|        | 김**   | 전북 | 100    | 5월 17일    | 종료       |
| BN146  | 장**   | 경기 | 20     | 3월 19일    | 종료       |
|        | 박**   | 전북 | 100    | 5월 29일    | 종료       |

티와이유니크 품종은 TYLCV 내병계 구형 적색 방울토마토로 2017년에 품종보호출원을 실시하였고 2019년에 품종보호등록이 된 품종으로 평균과중은 20~25g으로 구형 방울토마토 중에서는 다소 무거운 편이며, 초세가 강하여 병에 잘 걸리지 않는다는 농가의 평을 듣는 품종이다.

경기도 평택시의 시범포에서 3월 19일에 정식하여 재배시험을 실시한 결과에서 착과량이 많고 과크기는 우수하였으나 착색이 다소 약한 특성을 나타내었고 토마토황화잎말림바이러스에 피해를 당한 개체는 발견되지 않아 상당한 내병성을 지닌 것으로 사료되며, 전북의 장\*님 농가(정식 3월 17일)에서 진행된 재배시험에서 유사한 결과를 나타내었다.

또한 강원도 횡성군의 유\*\*님 농가에 300개체를 5월 13일에 정식하여 재배시험을 실시하고 있는데 과실의 특성이 경기도 평택시의 시범포와 유사한 결과를 나타내었다(그림 1-35).

현재 강원도 횡성군 유\*\*님 농가에서는 저온기 열과에 대한 특성을 파악하기 위해 시험이 진행 중이며, 전남의 송\*\*님 농가에서는 2018년 우수한 시험 재배 결과를 보여 확대 시험 재배를 실시하기 위해 9월 18일 정식을 실시하였고 또한 전남의 조\*\*\*에는 약 200주를 9월 20일에 정식하여 재배 하였다(표 1-59).



경기도 평택시 시범포



강원도 횡성군 유\*\*님 농가



전북 익산시 장\*님 농가

그림 1-35. 티와이유니크 품종의 지역적응성 시험

BN38은 2018년에 선발된 적색 구형으로 TYLCV(황화잎말림바이러스), Pi(잎마름역병) 및 For(근부위조병)에 내병성을 가진 조합이다. 초세는 중강이며 과실의 평균 과중은 15~20g으로 과색과 광택이 우수하고 복화방 발생이 높아 수확량이 많은 품종이다.

강원도 횡성군의 유\*\*님 농가에 2019년 5월 12일 정식하여 현재 재배를 진행 중에 있으며, 재배환경이 다소 좋지 못한 지역에 배치하여 재배를 진행하고 있음에도 식물체의 초세가 안정적이고 병해충 피해가 없이 성장하고 있고 과실의 경도, 비대력 및 당도 등이 우수한 특성을 보이고 있다. 또한 고온기에서 저온기로 접어들면서 과실 표면의 수분에 의해 열과 발생이 많아지게 되는데 이런 열과 발생율도 낮아 우수한 평가를 받고 있다.

전라북도 익산시의 장\*님 농가에서 2019년 3월 17일 정식하여 재배한 결과, 엽은 중간크기이고 화방 내의 꽃차례는 길이는 보통이었으나 숙기는 기존 자사 품종인 티와이유니크 보다 7일, 타사 품종(유니콘/팜한농)에 대비하여 약 3일 정도 빠른 특징을 보였다(그림 1-36).





경기도 평택시 시범포  
그림 1-36. BN38 조합의 지역적응성 시험



강원도 횡성군 유\*\*님 농가



전북 익산시 장\*\*님 농가

BN111 조합은 2018년 선발된 적색 대추형 방울토마토로 평균 과중 약 20~25g이며, 초세가 강하고 착색과 경도가 우수한 특성을 가진 조합으로 토마토황화잎말림병, 반신위조병 및 근부위조병에 내병성을 가진 조합이다. 경기도 평택시의 시범포에 2019년 3월 19일 정식하여 재배한 결과, 광택이 우수하고 경도가 뛰어나며 과실의 식미가 티와이노나리(대농종묘) 품종에 비해 뛰어난 결과를 보여주었다(그림 1-37). 또한 조합의 저온기 특성을 파악하고 상품성 및 시장성을 확인하고자 충북 충주시의 민\*\*님 농가, 전남 조\*\*\*와 김\*\*님 농가 및 전북 유\*\*님 농가 등 총 4곳에 9월 및 10월에 정식하여 재배 하였으며, 2020년 농업적 특성을 조사하였다(표 1-59).



경기도 평택시 시범포  
그림 1-37. BN111 조합의 지역적응성 시험



충북 충주시 민\*\*님 농가



전남 조\*\*\*\*

분홍색 완숙 토마토품종은 현재까지 해외 도입 품종이 시장에서 우세를 점하고 있으며, 최근 몇 년간 국내의 육종가들이 개발에 전념하여 품종을 출시하고 있고 자사에서 동유250이라는 시판 품종을 판매하고 있으나 착색이 다소 약하다는 평이 있어 이를 보완하여 국내 시장에 적합한 품종을 개발하기 위하여 노력하고 있다. 2018년도에 BN143과 BN146 조합을 선발하여 1차 농가 시험재배를 통하여 상품화의 가능성을 시험하고자 경기도 평택시 시범포, 전북 진안군

및 장수군 등 농가 3곳에서 두 조합의 지역적응성 시험을 실시하였다(표 1-60).

BN143 조합은 경기 평택시 진위면의 시범포 및 전북 진안군의 김\*\*님 농가에서 재배를 실시하였다. 경기도 평택시 시범포에서 BN143 조합의 과실을 수확하여 조사한 결과, 평균 과중 약 200g, 당도 5.6Brix이었고 과형지수가 0.83으로 동유250 및 BN146에 비해 구형에 가까웠고 미숙과의 경도는 6.60kgf(숙과 경도 0.83)로 3품종 중 가장 단단하였다(표 1-60). 또한 전북 진안군의 김\*\*님 농가는 팜한농의 244품종을 주로 재배하는 농가로 기존 자사의 동유250품종을 244품종과 같은 면적으로 재배하였으며, BN143 조합을 100개체 정식하여 시험재배를 실시하였다. 그 결과, BN143 조합은 동유250 품종과 유사한 요고형의 과실이었고 화방 당 화수는 5~7개 정도로 안정적이었다. 식물체의 초세는 동유250품종에 비해 다소 약하고 244품종 보다는 강하였으며, 배꼽의 크기가 안정적이고 과의 경도가 우수하였다. 특히 절간의 경우, 244품종이 약 40cm에 가까운 반면 동유250 품종 및 BN143 조합은 22~24cm 정도로 짧은 특성을 보여주었다. 과실을 수확하여 4가지 특성을 조사한 결과, 과중은 동유250 및 244품종에 비해 무거운 것으로 조사되었고 과장은 차이가 없었으며, 과육의 두께는 244품종에 비해 자사의 품종이 모두 두터웠으며, 당도는 변이가 있으나 244품종이 최고 4.7brix로 자사 품종 및 조합에 비해 다소 높은 결과를 보여주었다(표 1-60 및 그림 1-38).

표 1-59. 경기도 평택시의 시범포에서 재배한 분홍색 완숙 선발 조합의 과실 특성

| Var.  | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형지수 | 숙과경도 (kgf) | 미숙과 경도 (kgf) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-------|-----|---------|---------|------|------------|--------------|-----------|----------|--------|-----------|--------|
| 동유250 | 분홍  | 63.77   | 82.03   | 0.78 | 0.32       | 3.54         | 7.24      | 39.57    | 6.0    | 5.5       | 260    |
| BN143 | 분홍  | 61.72   | 74.33   | 0.83 | 0.54       | 6.60         | 6.90      | 37.34    | 5.5    | 5.6       | 200    |
| BN146 | 분홍  | 64.15   | 81.87   | 0.78 | 1.24       | 3.72         | 6.96      | 45.81    | 6.0    | 5.4       | 260    |



동유250(자사 시판 품종)

BN143

244(팜한농 시판 품종)

절간비교 모습\*

그림 1-38. 전북 진안군 김\*\*님 농가에서 재배 시험을 실시한 토마토 품종의 재배 전경

\* 좌측:동유250품종, 우측:244품종

표 1-60. 전북 진안군 김\*\*님 농가에서 재배한 BN143 조합의 과실 주요 특성 비교

| 품종    | 과장(cm) | 과육두께(mm) | 당도(brix) | 과중(g) |
|-------|--------|----------|----------|-------|
| 동유250 | 8~8.3  | 8.0      | 4.0      | 245   |
| BN143 | 8~8.5  | 6.0~7.0  | 4.0~4.3  | 260   |
| 244   | 8~8.5  | 5.0~6.0  | 4.0~4.7  | 240   |





2018년에 선발된 BN146 조합은 TYLCV 내병계 구형 분홍색 완숙 토마토 조합으로 경기도 평택시 진위면 시범포장 및 전북 장수군의 박\*\*님 농가에서 시험 재배를 실시하였다. 경기도 평택시 시범포에서 재배한 BN146 조합의 특성을 조사한 결과, 평균 과중 약 260g, 당도 5.4brix 이었고 과형지수는 0.78로 약간 편형이었다. 미숙과 경도는 3.72kgf로 동유250 품종보다는 단단 하였으나 BN143 조합 보다는 다소 약하였지만 다른 두 품종에 비해 숙과가 더 단단한 결과를 보여주었다. 전북 장수군 박\*\*님 농가의 경우, TYLCV가 발생하여 피해가 발생하였음에도 불구하고 BN146의 경우에는 발병 개체의 수가 적었으며, 초세가 강하고 화방 당 착과수가 안정적이고 절간이 짧은 특징을 나타내었다(표 1-60 및 그림 1-39).

이상이 결과를 활용하여 현재 BN143 또는 BN146 조합 중에서 품종보호출원을 실시하기 위한 논의를 진행 중이며, 2차 지역적응성 시험을 위해 노력하고 있다.



BN143

BN146

경기도 평택시 시범포

전북 장수군 박\*\*님 농가

그림 1-39. BN143 및 BN146 조합의 시험 재배 전경

2020년에는 2019년도 후반기에 농가에 정식되어 특성 검정을 진행하던 재배에 대한 결과와 함께 2020년도에 정식되어 재배가 종료되었거나 진행 중이지만 특성 검정을 진행 한 사항들에 대하여 조사된 내용을 명시하였다. 2020년에는 적색 대추형 방울 토마토 BN111조합과 적색 구형 방울 토마토 BN38조합, 분홍 완숙 토마토 선발조합 BN143 및 146 그리고 평택 시범포에서 재배된 이들을 포함한 20조합의 내용을 표시하였다. 2020년에 선발된 F1 조합은 현재 적색 대추형 방울 토마토 1조합(TO20A019)이 7월 20일에 전북 유\*\*님 농가에 정식되어 진행하였다(표 1-61).

표 1-61. 2020년 지역적응성 시험 진행 현황

| 시교 품종명              | 농장주 명 | 지역    | 정식 개체수    | 정식일        | 비고            |
|---------------------|-------|-------|-----------|------------|---------------|
| BN111               | 유**   | 전북    | 100       | 2020.02.05 | 종료            |
| BN38                | 유**   | 전북    | 100       | 2020.02.05 | 종료            |
|                     | 유**   | 강원    | 100       | 2020.05.15 | 종료            |
| BN143               | 박**   | 강원    | 1,000     | 2020.06.22 | 종료            |
| BN146               | 박**   | 강원    | 1,000     | 2020.06.22 | 종료            |
| BN143, BN119 등 20조합 | 장**   | 경기 평택 | 조합 당 12개체 | 2020.02.24 | 시범포 내용 참조(종료) |
| TO20A019            | 유**   | 전북    | 100       | 2020.07.21 | 20년 선발조합      |

BN111 조합은 전남의 조\*\*\* 및 김\*\*농가에서 8월 중순 경 파종되어 각각 9월 20일과 9월 25일에 정식되어 시험 재배가 실시되어 2020년에 종료되었다. 조\*\*\*님 농가에서는 2020년 1월 16일 1차 조사에서는 저온기에 배꼽부분의 돌출이 나타나지 않았고 경도가 우수하다는 평가였으나 과탁 꼭지의 길이가 너무 길다는 평가가 있었다. 2020년 2월 10일 조사를 위해 방문하였을 때에는 화방내의 화간이 짧고 경도 및 과비대가 우수하며 꼭지빠짐이 적으나 당도가 보통 정도로 느껴져 재평가를 고민 중이라는 의견을 제시하였다(그림 1-40).



2020년 1월 16일 조사

2020년 2월 13일 조사

그림 1-40. BN111 재배 전경 및 착과모습(전남 조\*\*\*님 농가 / 2019년 9월 20일 정식)

2020년 2월 5일에 BN111 조합을 정식하여 양액 재배를 실시한 전북 유\*\*님 농가의 경우에는 식물체의 세력은 중간정도이며 화방 당 꽃의 수는 20화 내외로 약간 적었고 저온기에 화방간의 길이가 약 40cm로 긴 특성을 보였으나 꼭지 빠짐 증상은 현저히 낮은 것으로 조사되었다. 2020년 5월 12일에 과실을 일부 수확하여 과장 및 과경 등을 조사한 결과, 평균 과장은 3.42cm이었고 과경은 3.08cm로 과형지수는 약 1.1로 나타났다. 과중은 평균 20.8g이었고 당도는 4.8brix 정도이었다(그림 1-41 및 표 1-62).



그림 1-41. BN111 조합의 착과모습(전북 유\*\*님 농가 / 2020년 2월 5일 정식)

표 1-62. 유\*\*님 농가에서 수확한 과실의 주요 특성

| Var.  | 과장(cm) | 과경(cm) | 과형지수 | 과육두께(mm) | 과중(g) | 당도(brix) |
|-------|--------|--------|------|----------|-------|----------|
| BN111 | 3.42   | 3.08   | 1.1  | 3.8      | 20.8  | 4.8      |
| BN38  | 2.9    | 3.6    | 0.8  | 4        | 23.5  | 5.0      |



BN38조합의 경우, 전남 조\*\*\*님 농가에 2019년 9월 20일 정식하여 재배하여 특성을 검정하여 2020년에 종료되었다. 초세는 중간으로 5화방부터 복화방이 다수 발생하기 시작하였고 화방 줄기 및 화방 내 꽃간 거리가 짧은 특징을 보였다. 숙기가 TY티\*\*와 비교하여 BN38조합이 빨랐는데 1화방의 6번과가 숙기에 접어들었을 때 TY티\*\*의 1화방 1번과가 착색이 진행되어 조생종으로서의 가능성을 보였다. 하지만 저온기에 과 비대가 불량하고 과 어깨에 결각이 형성되며, 절간장이 약 40cm 정도로 길어지는 특성을 보였고 특히 고온기에 대비하여 과의 착색 및 광택이 저조하였다(그림 1-42).



2020년 1월 16일 조사

2020년 2월 13일 조사

그림 1-42. BN38 재배 전경 및 착과모습(전남 조\*\*\*님 농가 / 2019년 9월 20일 정식)

전남 고흥군의 송\*\*님 농가에서 2019년 9월 18일 BN38조합 2,000주를 정식하여 특성을 검정한 결과, 2020년 1월 조사 시 부터 BN38 조합의 일부 개체에서 시들음 증상이 보이기 시작하였는데 정식 후 뿌리 활착의 문제가 발생하여 초기부터 초의 세력이 약했다는 의견을 들었다. 2020년 2월 13일 재 방문을 하여 작황을 확인 한 결과, 아래 그림에서와 같이 BN38조합의 개체들은 고사 직전이었으며, 주 재배를 위해 정식한 타사의 품종에도 시들음 증상이 발생하여 전 포장에 확대되고 있는 상황이었다. 이런 이유로 인하여 시교 조합의 특성을 파악하기는 어려운 면이 있어 재배를 종료하였다(그림 1-43).



2020년 1월 3일

2020년 2월 13일

그림 1-43. BN38 재배 전경 및 착과모습(전남 고흥 송\*\*님 농가 / 2019년 9월 20일 정식)

전북 유\*\*님 농가에서는 2020년 2월 5일에 정식하여 양액 재배를 실시하였는데 초세는 중간 정도이었고 숙기는 다른 방울토마토 품종에 비해 빠르다는 평가이었고 꼭지빠짐이 현저하게

낮았다. 하지만 복화방의 발생이 적고 화방 당 화수가 20개 내외이었고 저온기에 화방 간 길이가 40cm로 길었으나 고온기로 접어들면서 25cm 내외로 짧아지는 현상을 보였고 과실의 착색은 우수하나 경도가 다소 약하다는 평가이었다(그림 1-44).



그림 1-44. BN38 조합의 착과모습(전북 유\*\*님 농가 / 2020년 2월 5일 정식)

강원도 횡성군의 유\*\*님 농가에는 2020년 05월 25일 BN38조합을 500주 정식하여 특성을 조사하고 있는데 화방 간 길이는 23~25cm 정도로 짧은 편이며 과의 비대력이 우수하다는 평가를 받고 있으나 단화방의 경우에는 화방 당 화수가 약 15개 정도로 적고 경도가 다소 약하여 농민의 선호도가 낮았다(그림 1-45).



그림 1-45. BN38 조합의 착과모습(강원 유\*\*님 농가 / 2020년 5월 25일 정식)

BN143조합의 경우, 2020년에 경기도 평택시 시범포와 강원도 횡성의 박\*\*님 농가에서 시험 재배를 실시하였다. 평택 시범포에서는 과중이 약 220g, 당도는 약 4.0brix이었다. 미숙과의 경도는 58.3N으로 다소 약하였으나 고온기에도 착과력이 우수한 특성을 보여 주었다. 강원도 박\*\*님 농가는 2020년 6월 22일에 정식하여 특성을 파악하였고 그림 1-46의 우측에서부터 2번째에서와 같이 타사 품종에 비해 초장이 현저히 낮은 특성을 보여 주었는데 화방 간 절간이 약



23cm 정도로 짧았다. 또한 화방 당 화수가 6~7개로 균일하였고 평균 과중이 220g 정도로 비대력도 양호 하였다. 또한 올해와 같이 전례 없는 기상 조건 하에서 현재의 작황으로 정확한 상품성을 판단하기에는 무리가 있으나 이러한 조건 하에서 착과, 비대력 및 초세의 유지가 가능하다면 경쟁력 있는 품종 볼 수 있다는 농민의 의견이 있었다. 이러한 조건 등을 고려하여 2020년에 품종보호를 출원하였다(그림 1-46).

2020년에 선발조합 중 TO20A019 조합은 전북 유\*\*님 농가에 2020년 7월 21일 정식하여 재배하였다. 초세는 양호 하였으나 저온기에 절간이 다소 길어지는 특징을 보여 재배에 어려움이 있을 것이라 판단하고 있었으며, 착과는 양호하였고 단과 발생 또한 양호하였다. 2019년 선발조합인 BN146 조합은 전북 옥\*\*님 농가에 2020년 5월 8일 정식을 실시하고 재배를 하였으나 6월 9일 2차 방문 시 대추형 방울토마토가 생육하고 있어 전 개체를 제거하였다(그림 1-47).



평택 시범포

강원 박\*\*님 농가

그림 1-46. BN143 조합의 2020년 시험재배 착과 및 과실 모습



BN146

(전북 옥\*\*님 농가 / 2020.05.08. 정식)



TO20A019

(유\*\*님 농가/2020.07.21. 정식)

그림 1-47. 기 선발 조합(좌측) 및 2020년 선발 조합의 정식 모습(우측)

2021년에는 분홍색 대과종 1품종, 흑색 대과종 선발 조합 2조합, 오렌지 대추 1개 조합, 적색 대추 4개 조합 및 적색 구형 1개 조합을 경기도 광주, 강원도 횡성 전시포, 충북 음성, 전북 김제, 전북 장수와 무주 등에서 시험 재배 하였다(표 1-63)

표 1-63. 2021년도에 지역 적응성 시험을 조합/품종 및 재배 지역

| 품종군 | 과분류    | 조합/품종명 | 지역                      | 비고               |
|-----|--------|--------|-------------------------|------------------|
| 대과종 | 분홍 대과종 | 뉴동유250 | 경기 광주                   | 2020년 품종보호출원     |
|     | 흑색 대과종 | BN165  | 경기 광주/강원 횡성             | 2020년 선발조합       |
|     |        | BN279  |                         | 2019년 선발 조합      |
| 방울  | 오렌지 대추 | BN119  | 경기 광주/충북 음성/전북 김제/강원 횡성 | 2021년 신수가오렌지로 출원 |
|     | 적색 대추  | TY토마시아 | 경기 광주                   | 2020년 품종보호출원     |
|     |        | 20A014 | 전북 무주/강원 횡성             | 2020년 선발조합       |
|     |        | 20A019 | 충북 충주/전북 무주/강원 횡성       |                  |
|     |        | 20A029 | 전북 김제/강원 횡성             |                  |
|     | 적색 구형  | 20A008 | 강원 횡성                   |                  |

분홍색 대과종으로 2020년에 품종보호를 출원한 뉴동유250품종을 경기도 광주시에서 시험재배하여 농업적 특성을 파악하였다. 과중은 2020년 12월 3일에 실시하였고 본 포장에는 2021년 2월 26일에 정식하였으며 3월 6일부터 수정하였다. 재배 포장의 습한 환경과 불규칙한 기후로 인하여 재배 포장에 시들음병이 발생하였고 이는 주 재배 품종인 도\*\* 품종도 유사하였으며, 당도 및 초세 또한 농가 재배 품종과 비슷하였다. 이런 결과로 농민분이 2022년도에도 추가적인 재배 의향을 보여 2차 시험 재배를 실시할 것이다(그림 1-48).



그림 1-48. 경기도 광주시 퇴촌면에서 시험 재배를 실시한 뉴동유250 품종의 생육 모습

흑색 대과종으로 2019년 및 2020년에 선발한 조합인 BN165 및 BN279는 경기도 광주시 및 강원도 횡성군 전시포에서 시험재배를 실시하였다. 경기도 광주시 재배 농가에서는 두 조합의 과중이 평균보다 낮게 나왔으나 당도는 BN165 조합이 5.1~6.1brix, BN279 조합이 6.4~6.6으로 조사되어 양호하였다. 강원도 횡성군의 재배 농가에서는 과중과 당도 등이 양호 하였으나 병해에 다소 약한 특성을 보였다(그림 1-49 및 그림 1-50).





경기도 광주시

강원도 횡성군

그림 1-49. 선발 조합 BN165의 시험재배 전경



경기도 광주시

강원도 횡성군

그림 1-50. 선발 조합 BN279의 시험재배 전경

적색 구형 방울 토마토인 20A008조합은 화방 가지 당 화수가 20~25개이고 화방간의 길이가 25~28cm로 길지 않으며, 초세가 강하고 착과와 비대 및 수량성이 뛰어나고 열과가 적고 경도가 양호한 품종으로 강원도 횡성군의 전시포에서 시험 재배하였다(그림 1-51). 기존에 아시아 종묘에서 판매하고 있는 베리킹 품종의 단점인 열과를 보완한 조합으로 추후 경남 고성 및 전라남도 등 구형 방울 토마토 주요 작목반의 시험 재배를 거쳐 상업화하는 것을 목표로 하고 있다.



그림 1-51. 강원도 횡성군에서 시험 재배한 선발 조합 20A008의 과실 착과 모습

적색 대추형 방울토마토인 TY토마시아는 2020년도에 품종보호출원하였으며, 식감이 아삭하

고 새콤한 맛이 특징으로 화방간의 길이가 25cm 내외이며, 과 균일도가 양호하고 꼭지 빠짐이 적은 품종으로 저온기에 배꼽이 돌출되는 단점을 가지고 있고 내병성은 TYLCV, 선충, ToMV, 잎곰팡이병 및 잎마름역병을 가지고 있다. 경기도 광주시에서는 경도 양호하고 착과량(복화방)이 우수하다는 평이 재배 농가로부터 있었으며, 저온 영향으로 과중이 약 13g으로 다소 작았고 배꼽이 돌출되고 당도가 약 8.0brix로 낮은 결과를 보였다(그림 1-52).



그림 1-52. 경기도 광주시에서 시험 재배를 실시한 TY토마시아 품종의 재배 전경 및 과실 단면

적색 대추형 선발조합인 20A014를 전라북도 무주군 농가와 강원도 횡성군의 전시포에서 시험 재배하였다. 저온기에 배꼽 부위가 돌출하는 TY토마시아를 대체하기 위해 선발한 조합으로 TYLCV 내병계이다. 전라북도 무주군에서는 시험 재배 기간 중 약광이 지속되는 기후로 인하여 절간의 길이가 32~40cm 정도로 길어지는 특징을 보였고 착과는 화방 분지 당 20개 내외로 양호하였으나 복화방의 출현이 다소 낮아 수확량이 적은 특징을 보였다. 강원도 횡성군에서는 초세가 강하고 복화방 발생이 양호하였으며, 착과 또한 우수하였고 당도는 8.8brix로 양호하였으나 과중이 약 17.0g으로 다소 작은 특징을 보였다(그림 1-53).



전라북도 무주군

강원도 횡성군

그림 1-53. 선발조합 20A014의 농가 시험재배 전경

선발조합 20A019는 적색 대추형 방울토마토로 충청북도 충주시, 전라북도 무주군 및 강원도 횡성군에서 시험재배를 실시하였다. 전라북도 무주군은 20A029를 재배한 농가와 동일한 곳으로 두 조합의 작황이 유사한 결과를 보였다. 충주시의 재배 농가에서는 초세가 중간정도이고 절간의 길이가 약 33cm이었고 복화방의 발생 비율이 약 60%이었다. 과형이 균일하고 경도 및



과비대가 양호하였으며, 착과율이 높아 수확량이 우수한 특징을 보였다. 강원도 횡성군 전시포에서는 초세가 강하고 화방자루의 강도가 우수하였으며, 과실 착과 및 비대력이 양호하였고 과형이 균일하고 꼭지 빠짐이 적으며 경도가 우수한 특징을 보였으나 일부 과실에서 열과가 발생하였다. 대비종인 TY노\*\*는 과실의 과형 지수가 1.24이었으나 20A019 조합의 과실은 1.15로 다소 짧은 특성을 보였고 TY노\*\*의 당도는 약 8.9brix이었던 반면 6.9brix로 다소 낮은 특성을 보였으며, 과중은 20g 내외로 차이가 없었다(그림 1-54).



그림 1-54. 선발조합 20A019의 농가 시험재배 전경

적색 대추형 방울 토마토 선발 조합인 20A029는 강원도 횡성군에서 실시한 시험재배는 종료되었고 전라북도 김제시의 농가에 2021년 10월 15일 정식(과종 2021.09.05.)하였다. 강원도 횡성군에서 농업적 특성을 조사한 결과, 초세는 강하며 복화방 발생 비율이 높았으며 온도 변화에도 절간이 안정적으로 유지되었다. 과실의 비대가 양호하고 맛이 우수하였으며 분리층이 안정적이어서 낙과는 발생하지 않는 반면 과실의 수확이 용이한 특성을 보였고 재배 기간 중 열과는 발생하지 않았다. 대비종인 TY노\*\*와 과형지수가 동일하게 조사되었으나 과장 및 과경은 다소 대비종에 비해 미세하게 큰 편이었다. 숙과의 경도가 61.0N으로 대비종(58.0)에 비해 높은 것으로 나타났고 당도는 8.1brix로 대비종(8.9brix)에 비해 다소 낮았으나 과중은 평균 1.0g 정도 높은 것으로 조사되었다(그림 1-55).



그림 1-55. 선발조합 20A029의 농가 시험재배 전경

오렌지 대추형 방울토마토 선발조합인 BN119는 2021년에 경기도 광주시, 충청북도 음성군, 전라북도 김제시 및 강원도 횡성군의 전시포에서 시험재배를 실시하였다(그림 1-56). 전라북도



김제시 농가의 경우에는 응애 피해가 발생하여 작황이 저조하였으나 2020년 선발 조합의 현물을 확인한 후 추가 시험재배를 실시하기로 협의하였다(그림 1-56의 오른쪽 아래). 충청북도 음성군의 농가에는 신슈가엘로우 품종과 동시에 정식하여 비교하였으며, 신슈가엘로우의 경우에는 화방 과번무 현상이 발생하여 과크기가 다소 작았으며 상단 화방의 착과량이 다소 적은 특성을 보였다. 그에 반해 BN119 조합은 과비대, 착색, 경도와 과형이 우수하고 열과가 발생하지 않았으며 복화방이 다수 출현하는 특징을 보였다(그림 1-56의 왼쪽 아래). 경기도 광주시의 재배 농가에서는 과 크기 및 경도가 우수하다는 농민의 평가가 있었고 단화방이 주로 출현하였으며 이런 이유로 착과량이 다른 시험에 비해 낮은 결과를 보였다(그림 1-56의 왼쪽 위). 강원도 횡성군의 전시포에서 재배 시험을 한 결과, 과형지수는 1.36으로 과가 다소 긴 형태인 것으로 조사되었고 숙과의 경도가 63.95N으로 양호한 특성을 나타내었다. 과피가 8.24mm로 방울 토마토로는 다소 두터운 편이며 당도는 8.5brix양호하였고 과중은 24.0g으로 선발 시의 특성을 나타내었다(그림 1-56의 오른쪽 위). 기존 본사에서 판매하는 신슈가엘로우는 과피색이 노랑에 가까우며, 저온기 육묘 시 순뫂이가 발생하는 개체의 수가 많아 판매에 어려움이 있었고 이를 대체하기 위해 과피색이 오렌지색에 가까우며 순뫂이 발생이 적은 BN119 조합을 선발하였고 과형이 균일하고 착색 및 과비대가 양호한 시험 재배 결과를 보여 신슈가오렌지로 품종보호출원하였다.



그림 1-56. 선발 조합 BN119의 농가 시험재배 전경

## 7. 전시포 및 시범포

### 가. 전시포

아시아 종묘 이천 연구소에서는 매년 Field day를 개최하여 국내 및 해외의 농민, 바이어를 초청하여 자사 품종을 홍보하고 시험재배를 위한 종자 제공, 구매 상담을 실시하고 있으며, 토마토의 경우에도 매년 6월과 11월에 2차례에 자체 전시포를 조성하여 자사 품종 및 선발 조합을 홍보하고 있다(그림 1-57 및 그림 1-58). 특히 하반기 전시포에는 김제 민간 육성 단지에서

개최되는 제1회 국제종자박람회와 연계하여 태국, 베트남, 말레이시아, 남아프리카 및 우즈베키스탄 등에서 방문하였으며, 우즈베키스탄에서 방문한 오OO사와 AOO사 및 말레이시아에서 방문한 G사에서는 2017년에 선발된 조합에 대하여 2018년 시험재배를 실시하기로 하였고 분홍색 방울토마토 및 완숙토마토의 개발을 통한 우즈베키스탄 시장 진입 등에 대하여 논의하였다. 현재 시점까지는 국내 재배 농가의 방문은 적은 편이나 전국 각 지점을 통하여 개별적으로 방문하였고 수출에도 기여할 수 있도록 해외 무역부의 협조로 바이어들이 지속적으로 방문하였다.



그림 1-57. 상반기 자체 전시포에서의 해외 바이어 상담 모습



그림 1-58. 2017년 하반기 자체 전시포 바이어 방문 모습



아시아 종묘 이천연구소에서 매년 6~7월 및 11월~12월에 전시포 공개를 실시하고 있다. 2018년도 7월에는 파키스탄, 베트남, 인도 및 말레이시아 등에서 바이어들이 방문하여 재배 중인 토마토 품종을 직접 확인하고 시교를 요청하였다(그림 1-59). 말레이시아에서 7월 12일에 방문한 Agro\*\*\*사의 A\*\*\*씨는 카메룬 고지대에서 재배할 수 있는 품종들에 많은 관심을 보였는데 적색 완숙토마토 1개 조합(BN145)과 방울토마토 5개 조합(BN36, BN51, BN53, BN75, BN76 및 BN106)을 선택하여 일부는 시교 종자를 제공(BN36, BN51, BN53, BN76 및 BN145)을 제공하였다. 다만, BN106 및 BN75 조합은 종자가 부족하여 일부 종자를 생산하여 2019년 2월 내에 발송하기로 하였다. BN51 및 53조합은 흑색의 과피색을 가진 구형 방울토마토로 열과가 적은 조합이다. 또한 BN106은 대추형 방울토마토로 흑적색의 혼색 과피를 가진 조합으로 과가 단단하고 고온기에 착과 및 과실 비대력이 우수한 특성을 보이는 조합이다.

2018년 후반기에는 10월 23일부터 김제에서 진행되는 “제2회 국제종자박람회”에 여러 국가의 바이어를 초청한 상황이며 박람회가 시작되는 시기부터 12월 초까지 이천 연구소의 전시포를 공개하여 시교 및 판매를 목적으로 상담을 진행할 예정이다. 후반기에 전시되는 품종으로는 기존에 판매 중이던 신슈가레드, 베리킹 등을 포함하여 2017년에 선발되어 품종보호출원이 완료된 “TY유니크” 및 2018년도에 국내 영업 및 해외 바이어가 선발한 12개 조합 등 22개 품종을 재배하고 있다.

아시아 종묘 이천 연구소에서는 매년 Field day를 개최하여 국내 및 해외의 농민, 바이어를 초청하여 자사 품종을 홍보하고 시험재배를 위한 종자 제공, 구매 상담을 실시하고 있으며, 토마토의 경우에도 매년 6월과 11월에 2차례에 자체 전시포를 조성하여 자사 품종 및 선발 조합을 홍보하고 있다.



그림 1-59. 이천연구소의 자체 전시포에서 말레이시아 Agro\*\*\*\*\*사에서 방문한 바이어와 함께 시교 품종을 선발하고 있는 모습

2019년도 상반기 및 하반기에 경기도 이천시 소재 아시아종묘 생명공학 육종연구소에 자체 전시포를 설치하여 품종 홍보를 실시하였다(그림 1-60).



영업 담당 직원 교육      말레이시아 Y사      중국 S사      대만 K사  
 그림 1-60. 2019년 상반기 자체 전시포 바이어 방문 및 자사 직원 교육 모습

2021년 자체 전시포의 경우에는 대비종 9품종을 포함한 42개 품종 및 선발 조합을 재배, 전시하고 농업적 특성을 조사하였다(표 1-64 및 그림 1-61). BN PR1과 PR2는 적색 대추형 방울 토마토의 대비종으로 베\*\*\*와 자사의 신슈가레드 품종이며, 과형지수와 당도 및 과중이 거의 유사하였다. BN PR3은 2020년에 품종보호출원을 실시한 TY토마시아 품종으로 대비종에 비해 과형이 긴 plum 형태이었다. BN PR5~PR8 조합은 2020년에 선발된 조합으로 2차 검정을 실시한 것이며, PR7 조합은 과형지수 1.05로 대비종에 비해 단과이었으나 숙과의 정도, 과중 등은 대비종인 베\*\*\*보다 우수하였다. BN PR8 조합은 과형 지수 및 당도가 대비종과 유사하였고 숙과 정도와 과중은 대비종 보다 뛰어난 것으로 조사되었다. 노랑 및 오렌지색 대추형 방울 토마토(BN PO1~PO5) 선발조합인 BN PO2는 과중 및 정도가 대비종인 신슈가엘로우(BN PO1)에 비해 우수하였으나 당도가 매우 낮은 것으로 조사되었다. 구형 방울 토마토 선발 조합인 BN CR6는 대비종인 CR1(유\*\*) 품종에 비해 더 둥근형(과형 지수 0.92)으로 숙과 당도는 낮았으나 숙과 정도는 높고 과중은 유사한 특성을 보였다. TY유니크 품종은 대비종에 비해 과의 크기가 약 30g에 이르는 구형 방울토마토로 품종보호등록된 품종이다. BN GP1~GR8은 분홍색 대과종 토마토로 대비종인 BN GP1은 자사에서 판매중인 동유250 품종으로 과중 약 270g으로 조사되었고 과형지수는 0.79이었고 당도는 4.5brix이었다. BN GP2는 2020년에 품종보호출원한 뉴동유 250으로 동유250 품종의 착색을 보완하고자 개발한 품종이다. 과형지수와 당도 및 미숙과 정도 등이 대비종과 유사하였고 과중은 약 308g으로 대비종에 비해 큰 것으로 나타났다. 흑색 대과종(BN GB1~GB6)의 경우, 대비종인 BN GB1과 GB2 품종의 과중이 본래의 품종이 지닌 특성에 비해 약 40~50g 정도 작았으며, GB5를 제외한 타 조합도 동일한 결과를 보였다. 다만 BN GB5(BN165) 조합은 과중 80~120의 소형 흑색 토마토를 목표로 육성된 조합으로 품종 자체가 가진 특성이 거의 유사하게 표현 되었다고 사료된다.

표 1-64. 2021년 자체 전시포 품종의 과실 특성

| BN  | SN       | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형 지수 | 숙과 정도(N) | 미숙과 정도(N) | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) | 비고     |
|-----|----------|-----|---------|---------|-------|----------|-----------|-----------|----------|--------|-----------|--------|--------|
| PR1 | 20190055 | R   | 37.48   | 29.38   | 1.28  | 54.40    | -         | 4.35      | 9.89     | 2.0    | 7.3       | 20.0   | 대비종    |
| PR2 | 20160181 | R   | 38.28   | 30.59   | 1.25  | 65.70    | -         | 4.63      | 11.13    | 2.0    | 7.6       | 20.0   | 대비종    |
| PR3 |          | R   | 36.91   | 26.61   | 1.39  | 5.93     | -         | 3.78      | 8.43     | 2.0    | 6.9       | 16.0   | TY토마시아 |
| PR4 | 17P10005 | PI  | 37.57   | 31.22   | 1.20  | 68.10    | -         | 6.11      | 11.00    | 2.0    | 6.9       | 21.0   | 선발조합   |
| PR5 | 19P10014 | PI  | 32.08   | 30.17   | 1.06  | 68.55    | -         | 6.24      | 11.20    | 2.0    | 7.9       | 17.0   | 선발조합   |

|     |          |    |       |       |      |       |       |      |       |     |     |       |        |
|-----|----------|----|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-----|-----|-------|--------|
| PR6 | 19P10015 | R  | 37.11 | 30.87 | 1.20 | 5.77  | -     | 3.67 | 11.74 | 2.0 | 8.1 | 18.0  | 선발조합   |
| PR7 | 19P10021 | R  | 36.49 | 34.61 | 1.05 | 61.50 | -     | 4.04 | 11.70 | 2.0 | 6.9 | 23.0  | 선발조합   |
| PR8 | 19P20009 | R  | 38.95 | 32.66 | 1.19 | 67.15 | -     | 5.21 | 10.63 | 2.0 | 7.3 | 24.0  | 선발조합   |
| PO1 |          | Y  | 35.47 | 27.81 | 1.28 | 64.45 | -     | 4.38 | 10.01 | 2.0 | 9.0 | 17.0  | 대비종    |
| PO2 | 18P50011 | O  | 40.04 | 32.02 | 1.25 | 6.13  | -     | 5.47 | 12.13 | 2.0 | 6.8 | 23.0  | 신슈가오렌지 |
| PO3 | 19P50012 | PI | 34.70 | 26.26 | 1.32 | 5.30  | -     | 3.91 | 7.18  | 2.0 | 7.1 | 13.0  | 선발조합   |
| PO4 | 19P50013 | O  | 35.30 | 33.05 | 1.07 | 52.60 | -     | 3.94 | 11.93 | 2.0 | 9.9 | 20.0  | 선발조합   |
| PO5 | 19P60007 | G  | 46.35 | 34.42 | 1.35 | 4.85  | -     | 4.78 | 11.44 | 2.0 | 6.5 | 28.0  | 선발조합   |
| CR1 | 20160424 | R  | 29.70 | 34.07 | 0.87 | 61.90 | -     | 3.22 | 13.16 | 2.0 | 8.2 | 20.0  | 대비종    |
| CR2 | 20160178 | R  | 31.76 | 32.15 | 0.99 | 72.05 | -     | 3.76 | 9.02  | 2.0 | 7.2 | 17.0  | 대비종    |
| CR3 |          | PI | 34.56 | 38.20 | 0.90 | 69.20 | -     | 5.89 | 14.94 | 2.0 | 6.6 | 29.0  | TY유니크  |
| CR4 | 17C20001 | R  | 30.56 | 34.15 | 0.89 | 53.70 | -     | 3.95 | 10.63 | 2.0 | 7.9 | 21.0  | 선발조합   |
| CR5 | 18C10001 | R  | 30.39 | 35.40 | 0.86 | 44.55 | -     | 4.62 | 14.52 | 2.0 | 7.3 | 21.0  | 선발조합   |
| CR6 | 19P10008 | PI | 30.79 | 33.42 | 0.92 | 5.27  | -     | 5.65 | 14.18 | 2.0 | 7.4 | 20.0  | 선발조합   |
| GR1 | 20160168 | PI | 61.68 | 71.43 | 0.86 | 79.45 | 91.80 | 9.19 | 28.15 | 4.0 | 4.5 | 170.0 | 대비종    |
| GR2 | 18G20058 | -  | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -     | -   | -   | -     | 선발조합   |
| GR3 | 18G20062 | PI | 42.48 | 26.02 | 1.63 | 54.90 | -     | 4.07 | 7.94  | 2.0 | 6.8 | 15.0  | 선발조합   |
| GR4 | 18G20063 | PI | 67.15 | 71.55 | 0.94 | 70.95 | -     | 8.37 | 57.62 | 7.5 | 4.4 | 103.3 | 선발조합   |
| GR5 | 18G20065 | PI | 64.86 | 88.50 | 0.73 | 45.45 | -     | 9.03 | 42.40 | 4.5 | 4.5 | 286.7 | 선발조합   |
| GR6 | 19G10001 | -  | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -     | -   | -   | 103.3 | 선발조합   |
| GR7 | 19G10008 | R  | 61.07 | 81.19 | 0.75 | -     | -     | -    | -     | 5.0 | -   | 200.0 | 선발조합   |
| GR8 | 19G10030 | R  | 65.52 | 90.73 | 0.72 | 67.90 | -     | 8.23 | 42.87 | 7.5 | 4.1 | 291.7 | 선발조합   |
| GR9 | 19G20004 | -  | -     | -     | -    | -     | -     | -    | -     | -   | -   | 193.3 | 선발조합   |
| GP1 | 20150459 | PI | 66.91 | 84.64 | 0.79 | 65.85 | 78.40 | 8.37 | 41.00 | 3.5 | 4.5 | 270.0 | 대비종    |
| GP2 | 17G20002 | PI | 69.34 | 87.97 | 0.79 | 51.95 | 74.60 | 7.00 | 54.11 | 7.5 | 4.5 | 308.3 | 뉴동유250 |
| GP3 | 17G20005 | PI | 62.80 | 75.64 | 0.83 | 60.15 | -     | 8.35 | 34.62 | 3.5 | 5.0 | 201.7 | 선발조합   |
| GP4 | 19G20010 | PI | 58.28 | 66.38 | 0.88 | 49.55 | -     | -    | -     | 2.0 | 5.5 | 143.3 | 선발조합   |
| GP5 | 19G20012 | PI | 58.83 | 74.71 | 0.79 | 56.20 | -     | 7.54 | 35.51 | 5.0 | 4.5 | 170.0 | 선발조합   |
| GP6 | 19G20014 | PI | 41.73 | 47.38 | 0.88 | 40.95 | -     | 7.69 | 23.56 | 2.5 | 6.3 | 65.0  | 선발조합   |
| GP7 | 20200004 | PI | 65.91 | 84.61 | 0.78 | 61.85 | -     | 9.31 | 54.18 | 7.0 | 4.9 | 251.7 | 선발조합   |
| GP8 | 20200027 | PI | 64.98 | 88.37 | 0.74 | -     | -     | -    | -     | 2.0 | -   | 278.3 | 선발조합   |
| GB1 | 20140151 | E  | 49.36 | 62.86 | 0.79 | 57.45 | -     | 7.14 | 28.55 | 4.5 | 5.3 | 111.7 | 대비종    |
| GB2 | 20160170 | E  | 57.82 | 69.34 | 0.83 | 60.45 | -     | 9.40 | 34.32 | 2.5 | 6.7 | 153.3 | 대비종    |
| GB3 | 18G30012 | E  | 47.45 | 53.54 | 0.89 | 60.00 | -     | 7.44 | 27.55 | 2.0 | 5.9 | 78.3  | 선발조합   |
| GB4 | 18G30024 | E  | 49.36 | 57.33 | 0.86 | 49.80 | -     | 8.06 | 25.58 | 2.5 | 6.1 | 80.0  | 선발조합   |
| GB5 | 19G30003 | E  | 50.40 | 58.75 | 0.86 | 50.85 | -     | 7.14 | 29.45 | 2.5 | 6.0 | 100.0 | 선발조합   |
| GB6 | 19G30011 | E  | 51.95 | 54.89 | 0.95 | 64.65 | -     | 7.92 | 22.37 | 2.5 | 6.2 | 88.3  | 선발조합   |



그림 1-61. 2021년 이천연구소 자체 전시포의 품종 재배 전경 및 품종 설명

횡성 전시포에서 재배된 품종은 2021년 4월 8일에 농가에서 파종하였으며, 4월 20일에 1차 가식을 실시한 후, 5월 12일 본 포장에 정식하였다. 재식 거리는 개체 간에 40cm로 하였고 9월 중순이후 까지재배하면서 열과에 대한 특성을 조사하였다(그림 1-62). 전시포를 활용하여 본사



영업 지원팀 및 국내 영업부에게 품종 설명 및 재배 시 유의사항 등에 대하여 설명하는 자체 품종 설명회를 개최하였으며, 재배 품종 중 표 1-65에 표시된 바와 같이 적색 구형 및 대추형 방울토마토, 오렌지색 대추 토마토와 흑색 완숙 토마토의 추후 일정에 대하여 논의 하였다. 이 중 주황색 대추형 방울 토마토인 BN119 조합은 품종보호출원을 결정하였고 적색 구형 방울 토마토 2조합은 자사에서 판매하고 있는 베리킹 품종을 대체하기 위하여 2차 재배 검정을 실시하기로 하였다. 적색 대추형 방울토마토 3개 조합은 각 지점의 협조를 얻어 확대 시험 재배를 실시하여 최종적으로 판매 품종을 선정하기로 하였고 흑색 완숙 토마토 또한 2차 시험 재배를 실시하기로 하였다.



2021. 05.20

2021. 06. 06

2021.08.04

그림 1-62. 2021년 강원도 횡성군 둔내면 전시포 재배 전경 및 작황 조사 모습

표 1-65. 2021년 강원도 횡성 전시포에서 선발한 품종

| 구분   | 품종명   | 선발여부   | 정식<br>주수 | 비고  |
|------|-------|--------|----------|---|
| 적색구형 | BN30  | 2nd    | 30       | 경도 약, 과 비대는 우수, 복화방 다수, 꽃대 긴편, 절간 양호            |
| 적색구형 | 20A08 | 2nd    | 30       | 화수 20 초반, 경도 양호, 절간 25~28cm, 과 비대 우수            |
| 적색대추 | 20A14 | 확대     | 34       | 초기 화간 긴편, 경도 약, 착색 연합, 착과력 우수, 단화방, 과비대 양호      |
| 적색대추 | 20A19 | 확대     | 30       | 봄 부터 정식~, 과 비대 우수, 화간 김, 광 약에 절간 길어짐, 화수 20내외,  |
| 적색대추 | 20A29 | 확대     | 25       | 맛, 과비대 및 과형 우수, 절간 안정적, 고온기 수량 낮음, 과수확 용이, 꼭지 강 |
| 주황대추 | BN119 | 품종보호출원 | 40       | 착과, 비대 양호                                       |
| 흑수완숙 | BN165 | 2nd    | 15       | 경도 약, 착과양호, 착과력 낮음                              |
| 흑수완숙 | BN279 | 2nd    | 15       |   |

#### 나. 시범포

2019년 및 2020년에 경기도 평택시 진위면의 장\*\*님 농가의 하우스를 시험재배포장(시범포)으로 지정하고 위탁 재배 계약을 맺어 이용하였다. 해당 년도 별로 2작기의 시험재배를 실시하였고 선발조합의 1차 농가 시험 및 수집 유전자원의 특성을 파악하고 홍보 등에 활용하였다(그림 1-63).





그림 1-63. 2019년 상반기 경기도 평택시 시범포에서의 재배 특성 조사 및 과실 착과 모습

2020년 상반기에는 2018년 및 2019년에 선발된 20개 조합을 공시하여 2020년 2월 24일 정식을 실시하여 1차 및 2차 특성 파악을 실시하였다(표 1-66). 재배 시험을 실시한 조합 중 PT-20A017 조합은 오렌지색 대추방울토마토로 저온기에 착과된 과실의 과형이 단과현상이나 식물체에서 떨어지는 탈립성이 낮아 과형과 착과력이 우수한 특성을 보였고 숙과의 과중은 약 24g 정도로 경도와 과실 당도 등이 뛰어난 특성을 보여 확대 시교를 진행하며 품종보호 출원을 실시할 예정이다. 흑색 완숙 토마토 조합인 PT-20A054는 당도(4.6brix)는 다른 조합에 비해 다소 낮으나 미숙과 및 숙과의 경도가 우수하고 평균 과중 80g 정도이며 절간이 짧고 화방당 착과수 및 과실 비대력이 우수한 조합으로 현재 국내 시장을 점유하고 있는 흑색 토마토 시장에 적합할 것으로 사료된다(그림 1-64). 2020년 하반기는 7월 29일 상반기에 선발된 2조합과 수집 자원을 정식으로 특성 검정 중에 있다(그림 1-65).

표 1-66. 2020년 평택 시범포 시험재배 조합의 과실 특성

| BN        | 조합명   | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형 지수 | 숙과경도 (N) | 미숙과 경도 (N) | 과피 두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 수 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|-----------|-------|-----|---------|---------|-------|----------|------------|------------|----------|----------|-----------|--------|
| PT-20A001 | BN38  | 적색  | 30.6    | 30.6    | 1.0   | 36.4     | -          | 3.6        | 9.9      | 2.0      | 7.5       | 16.0   |
| PT-20A002 | BN30  | 적색  | 30.0    | 32.7    | 0.9   | 55.0     | -          | 3.7        | 14.1     | 2.0      | 6.9       | 17.0   |
| PT-20A005 | BN111 | 적색  | 48.3    | 30.2    | 1.6   | 59.4     | -          | 3.7        | 11.2     | 2.0      | 6.5       | 22.0   |
| PT-20A006 | BN5   | 적색  | 47.5    | 27.6    | 1.7   | 65.4     | -          | 3.7        | 9.0      | 2.0      | 8.6       | 18.0   |
| PT-20A007 | BN182 | -   | -       | -       | -     | -        | -          | -          | -        | -        | -         | -      |
| PT-20A017 | BN119 | 오렌지 | 46.4    | 31.0    | 1.5   | 60.5     | -          | 4.7        | 10.5     | 2.0      | 7.5       | 24.0   |
| PT-20A027 | BN143 | 적색  | 67.4    | 76.1    | 0.9   | 38.5     | 58.3       | 6.4        | 57.7     | 7.0      | 4.0       | 218.3  |
| PT-20A028 | BN146 | 적색  | 63.2    | 70.2    | 0.9   | 65.8     | 88.4       | 7.3        | 35.0     | 5.0      | 4.5       | 186.7  |
| PT-20A029 | BN245 | 적색  | 63.0    | 79.6    | 0.8   | 41.7     | 46.1       | 7.0        | 50.3     | 6.5      | 4.8       | 206.7  |
| PT-20A030 | BN264 | 적색  | 54.8    | 66.4    | 0.8   | 51.4     | 99.3       | 7.4        | 34.2     | 4.0      | 4.3       | 133.3  |
| PT-20A031 | BN265 | 적색  | 64.1    | 72.4    | 0.9   | 50.9     | 72.5       | 7.7        | 34.6     | 3.0      | 4.3       | 173.3  |
| PT-20A048 | BN158 | 흑색  | 48.1    | 53.9    | 0.9   | 57.7     | 83.3       | 7.1        | 23.8     | 2.0      | 5.6       | 73.3   |
| PT-20A049 | BN159 | 흑색  | 52.2    | 52.4    | 1.0   | 47.6     | 81.0       | 6.7        | 24.3     | 2.5      | 4.6       | 73.3   |
| PT-20A050 | BN163 | 흑색  | 46.0    | 53.9    | 0.9   | 47.9     | 74.2       | 7.3        | 26.1     | 3.0      | 5.4       | 80.0   |
| PT-20A051 | BN273 | 흑색  | 56.6    | 58.6    | 1.0   | 61.0     | 82.4       | 6.3        | 31.5     | 3.5      | 5.8       | 105.0  |
| PT-20A052 | BN274 | 적색  | 46.1    | 58.4    | 0.8   | 44.8     | 77.6       | 7.2        | 26.9     | 3.0      | 5.0       | 83.3   |
| PT-20A053 | BN278 | 흑색  | 47.2    | 59.3    | 0.8   | 60.3     | 73.7       | 7.7        | 26.5     | 3.0      | 5.0       | 93.3   |
| PT-20A054 | BN279 | 흑색  | 48.8    | 56.4    | 0.9   | 67.0     | 87.3       | 7.0        | 24.9     | 3.0      | 4.6       | 81.7   |
| PT-20A055 | BN280 | 흑색  | 50.5    | 49.8    | 1.0   | 62.8     | 74.0       | 6.8        | 19.5     | 1.5      | 5.3       | 80.0   |
| PT-20A056 | BN291 | 흑색  | 42.6    | 42.0    | 1.0   | 56.3     | 77.6       | 6.1        | 19.7     | 2.0      | 5.4       | 43.3   |



그림 1-64. 2020년 상반기 경기도 평택시 시범포에서의 재배 특성 조사 및 과실 착과 모습



그림 1-65. 2020년 하반기 경기도 평택시 시범포에서의 재배 특성 조사 모습

2021년에는 경기도 평택시 진위면의 농가에 선발조합, 수집자원 및 대비 품종 재배를 위한 시범포를 진행하였다. 재배 품종은 2월 3일과 5일에 파종을 실시하였고 가식은 진행하지 않았으며, 4월 10일에 정식하여 선발조합, 수집자원 및 대비품종의 농업적 특성을 조사하였다(표 1-67 및 그림 1-66).

표 1-67. 2021년 경기도 평택시 시범포에서 선발한 품종의 과실 특성

| BN   | 과육색 | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형 지수 | 숙과 경도 | 미숙과 경도 | 과피두께 (mm) | 심부장 (mm) | 심실 (개) | 당도 (brix) | 과중 (g) |
|------|-----|---------|---------|-------|-------|--------|-----------|----------|--------|-----------|--------|
| PT06 | PI  | 31.72   | 33.00   | 0.96  | 55.55 | 0.00   | 3.97      | 12.49    | 2.0    | 6.3       | 20.0   |
| PT29 | R   | 67.87   | 84.57   | 0.80  | 61.65 | 74.30  | 11.23     | 37.06    | 4.5    | 4.3       | 266.7  |
| PT35 | R   | 60.48   | 80.52   | 0.75  | 50.45 | 45.40  | 8.44      | 37.92    | 4.0    | 4.1       | 210.0  |
| PT38 | PI  | 60.33   | 75.93   | 0.79  | 67.00 | 94.00  | 10.14     | 34.39    | 2.5    | 3.3       | 200.0  |
| PT53 | R   | 43.96   | 31.83   | 1.38  | 39.60 | 0.00   | 4.68      | 9.24     | 2.0    | 6.4       | 24.0   |
| PT55 | Y   | 37.07   | 26.50   | 1.40  | 44.30 | 0.00   | 4.17      | 11.39    | 2.0    | 7.3       | 14.0   |





재배 전경 PT06 PT53 PT55 PT29 PT35 PT38  
 그림 1-66. 2021년 상반기 경기도 평택시 시범포의 재배 전경 및 선발 품종 과실 착과 모습

### 8. 전시회 및 농업박람회 참가

2017년 10월 26일부터 29일까지 김제 민간육성단지에서 진행된 제1회 국제종자박람회에 대과종 2품종(달코미 신희수, 동유250)과 대추형 방울토마토(신슈가레드, 신슈가엘로우)등 4품종을 출품하였으며, 신슈가레드와 동유250을 실물 전시하였다(그림 1-67). 국제 농업박람회이였기 때문에 국내 농민뿐만 아니라 자사 해외무역부의 도움을 받아 태국, 베트남, 라오스, 우즈베키스탄, 필리핀, 말레이시아 및 남아프리카 등에서 15팀의 바이어들이 전시부스에서 자사 품종을 견학하고 상담하였으며, 이천 연구소에서 운영 중인 전시포에 방문하여 육종가와 함께 정보를 공유하고 있다.



< 전시 홍보 부스 및 토마토 실물 전시 >



< 국내외 귀빈의 홍보 부스 방문 및 거래처와의 미팅 >

그림 1-67. 김제 국제 종자박람회 전시 부스, 실물전시, 내외빈 방문 및 바이어 상담 모습.







보헤미안      티와이유니크      해피니스      동유250      홍보 부스  
 그림 1-71. 2019년 김제 국제종자박람회 전시 품종 및 아시아종묘 홍보 부스

2020년도에는 농림축산부, 전라북도 및 김제시에서 주최하고 농업기술실용화재단에서 주관하여 개최하는 김제 종자박람회(“2020년 국제종자박람회”) 2020년 10월 15일부터 11월 11일까지 온라인박람회로 개최될 예정으로 현재 홈페이지 개편작업을 진행 중이다. 본 박람회에는 구형 방울토마토인 티와이유니크, 대추형 방울토마토 보헤미안 및 적색 완숙토마토 해피니스 품종 등을 전시를 위한 목적으로 재배하였다(그림 1-72).



박람회 홈페이지 (koreaseedexpo.com)      재배 전시 자사 토마토 품종의 재배모습 (좌: 티와이 유니크, 중: 보헤미안, 우: 해피니스)  
 그림 1-72. 2020년 김제 국제종자박람회 현재 홈페이지 및 전시 품종 재배 전경

2021년에는 농업기술실용화 재단이 주관하고 농림축산식품부, 전라북도와 김제시가 주최한 김제 국제종자박람회가 2021년 10월 6일부터 11월 2일까지 진행되었으며, TY유니크와 TY토마시아 두 개 품종을 전시하였다. 이번 박람회는 Covid-19의 영향에 의해 온라인으로 진행되었으며, 전시 품종을 가상 현실(VR)을 활용하여 홍보하였다(그림 1-73).

2021년 10월 6일 종자박람회 전시포를 직접 방문하여 구형 적색 방울토마토인 TY유니크와 대추형 적색 방울토마토인 TY토마시아의 생육 및 과실 착과 모습 등을 미리 확인하였다(그림 1-74).



국제종자박람회 홈페이지  
[http://www.koreaseedexpo.com/sub2/sn2\\_1\\_3.htm#none](http://www.koreaseedexpo.com/sub2/sn2_1_3.htm#none)  
 그림 1-73. 2021년 김제 국제 박람회 홈페이지 및 VR 전시포 화면



파노라마 VR 전시포



TY유니크

TY토마시아

그림 1-74. 2021년도 김제 국제 종자박람회 전시 품종의 재배 전경



## 제 2 절 글루탐산 함량이 강화된 토마토 품종육성

### 1. 유전자원 수집 및 평가

유전자원 수집은 국내외로부터 수집하였으며, 연 2회 상반기와 하반기로 나누어서 재배시험 하였다.

2017년 특성 평가는 2월 14일 파종 하여 4월 17일에 정식 하였다. 일본과 중국 등 국내외에 도입한 F<sub>1</sub> 품종 등 수집한 유전자원의 7점의 특성을 평가하기 위하여 재식거리 40cm×40cm 2 반복으로 배치하였으며 관행 재배법으로 재배하여 특성을 평가하였다. 수집한 유전자원은 재배 포장에서 생육 특성을 육안으로 확인하거나 판매자 혹은 재배자로부터 받은 품종특성에 관한 기술서와 재배 내력을 듣고 생육상태와 과형을 육안으로 판별하는 등 그 특성을 판단하였다.

수집된 유전자원 중 단위결과 유전자원들의 유전형은 모두 pat 또는 pat-2 유전자가 관여하는 것으로 확인되었으며 이 유전자의 특성은 생육 초에서 중기에 자연 착과된 과실의 태좌에는 종자가 형성되지 않으나 생육 후기에 착과되는 과실의 태좌에는 서너 개의 종자가 형성되는 특성이 있다. 이들 단위결과에 영향을 주는 유전자는 pat, pat-2, pat-3 그리고 pat-4가 있다. pat2는 생육 초기부터 후기까지 자연 착과된 과실에 어떠한 종자도 형성되지 않으며, pat-3가 단위결과를 형성하기 위하여서는 pat-4의 역할이 필요하며, pat-4역시 단위결과를 형성하기 위하여서는 pat-3의 역할이 필요한 것으로 알려져 있다.

수집한 유전자원 중 단위결과에 관여된 유전자원들의 특성은 모두 pat 또는 pat-2 유전자에 영향을 받는 것으로 확인되었다. 중국에서 수집한 17HSPC-007, 17FMP-062 그리고 17FMP-062, 일본에서 구매한 F<sub>1</sub> 품종인 17TPC-39는 pat-2 gene이 관여하며 무한생육형의 분홍색을 띠는 고 구형 대과종 토마토이며 이 계통은 과실의 경도가 단단하며 식미가 우수하며 단위결과의 특성을 가지는 육종 소재들이다. 그러나 이들 육종 소재들은 과실의 경도가 단단하지 못하고 무르며 초세가 약하고, 또한 보유 내병성의 정도가 빈약하여 재육성을 통한 보완이 필요하다. 하반기 수집하여 재배시험 중인 5점의 유전자원들은 모두 인도에서 수집된 유전자원들으로써 내서성이 강하며 경도가 우수한 특성이 있다(표 2-1).

2018년도 상반기 특성 평가는 2월 9일에 파종하여 4월 1일에 정식 하였다. 상반기에 특성검정을 한 유전자원들은 총 10점이며 모두 중국에서 시판 중이거나 시험 재배를 위한 F<sub>1</sub> 품종들이다. 재배시험 결과 이들 소재는 경도와 저장성이 우수하며 초세가 강한 대과종 품종들로 분리세대를 활용하여 우수한 육종 소재들을 개발할 예정이다. 하반기 특성 평가는 7월 24일 파종 하였으며 9월 6일 정식하였다. 일본에서 도입한 유전자원들은 절간이 짧고, 경도가 우수하며, 착과 및 비대력이 우수한 형질을 가지는 등 재배 안정성이 뛰어난 품종들로 2점을 도입하였으며, 터키에서 도입한 품종들은 레드계 2점과 원형계 미니토마토 1점이다.



17HSPC-007



17HSPC-039



17HSPC-062



17HSPC-063



18TLT004



18TLT005



18TLT006



18TLT007

그림 2-1. 주요 토마토 수집유전자원

2019년 10점의 유전자원을 수집하여 재배시험 하였으며 이들 자원은 국내 시판품종, 인도 내 수 품종 및 농가 증식 계통, 일본 상업품종 그리고 네덜란드로부터 도입한 품종들이다. 유전자원들은 모두 무한생육형으로 과실은 붉은색의 편구형이다. 그중 103-4번은 과실의 크기가 170g 내외로 경도가 강하며, 고온기 착과가 매우 안정적이었으며 선발한 소재들은 하반기 계통육성에 이용하였다.

2020년 수집한 유전자원은 10점이다. 이 중 국립원예특작과학원으로부터 도입한 유전자원 중 AVTO1314는 TYLCV race-5에 저항성이 있으며, AVTO1315는 TYLCV race-1,2,3에 저항성이 있는 자원들이다. 이 자원들은 TYLCV 내병성 소재를 개발하는 데 활용할 계획에 있다.

2021년 수집하여 평가한 유전자원은 모두 10점으로 무한생육형 5점과 유한 생육형 5점이다. 이들 각각의 유전자원들은 일본, 대만, 인도 등에서 수집하였으며, 공통으로 풋마름병에 저항성이 있는 것이 특징이다.

표 2-1. 주요 수집유전자원 특성

| 연도   | 유전자원명      | 초형 | 과형 | 평균 과중(g) | 과색    | 특성 <sup>+</sup>                |
|------|------------|----|----|----------|-------|--------------------------------|
| 2017 | 17HSPC-007 | ID | 고구 | 250      | Pink  | pat, HF, FF                    |
|      | 17TPC-039  | D  | 편구 | 200      | Pink  | pat, HF,                       |
|      | 17FMB-071  | ID | 장동 | 30       | Brown | HF, FF                         |
|      | 17FMB-072  | ID | 장동 | 30       | Brown | HF, FF                         |
|      | 17FMP-062  | ID | 고구 | 20       | Pink  | pat, HF, FF                    |
|      | 17FMP-063  | ID | 고구 | 20       | Pink  | pat, HF, FF                    |
|      | 魁冠綠丹       | ID | 장동 | 25       | Green | HF                             |
|      | 17T2-067   | D  | 고구 | 15       | Red   | Heat tolerant, sour&flats type |

| 연도        | 유전자원명     | 초형 | 과형  | 평균 과중(g) | 과색   | 특성 <sup>†</sup>                |
|-----------|-----------|----|-----|----------|------|--------------------------------|
|           | 17T2-078  | D  | 고구  | 20       | Red  | Heat tolerant, sour&flats type |
|           | 17T2-083  | D  | 원형  | 60       | Red  | Heat tolerant, Saladette type  |
|           | 17T2-084  | D  | 원형  | 60       | Red  | Heat tolerant, Saladette type  |
|           | 17T2-085  | D  | 장동  | 70       | Red  | Heat tolerant, Saladette type  |
| 2018      | 18TLT004  | ID | 편구  | 220      | Pink | I2, N, Ve, J3, Tm, Cf9, FF     |
|           | 18TLT005  | ID | 편구  | 240      | Pink | I2, N, Ve, J3, Tm, Cf9, FF     |
|           | 18TLT006  | ID | 편구  | 240      | Pink | I2, N, Ve, Tm, Ty, Cf9, FF     |
|           | 18TLT007  | ID | 편구  | 240      | Pink | I2, N, Ve, Tm, Ty, Cf9, FF     |
|           | 18TLT008  | ID | 편구  | 240      | Pink | I2, Ve, Tm, Ty, Cf9, FF        |
|           | 18T2PT05  | ID | 고구  | 240      | Pink | I2, N, Ve, Tm, Ty, Cf9, FF     |
|           | 18T2PT06  | ID | 고구  | 240      | Pink | I2, N, Ve, Tm, Ty, Cf9, FF     |
|           | 18T2RT011 | D  | 편구  | 240      | Red  | FF                             |
| 18T2RT013 | D         | 편구 | 240 | Red      | FF   |                                |
| 2019      | 103-4     | ID | 편구  | 170      | Red  | FF                             |
|           | 105-1     | ID | 편구  | 233      | Red  | FF                             |
|           | 108-2     | ID | 편구  | 274      | Red  | FF                             |
|           | 109-6     | ID | 편구  | 278      | Red  | FF                             |
|           | 113-1     | ID | 편구  | 325      | Red  | FF                             |
| 2020      | AVTO1314  | D  | 고구  | 187      | Red  | FF                             |
|           | AVTO1315  | D  | 고구  | 150      | Red  | FF                             |
|           | TSRM      | ID | 편구  | 182      | Red  | FF                             |
|           | TMS328    | ID | 편구  | 201      | Pink | FF                             |
|           | TMS330    | ID | 편구  | 211      | Pink | FF                             |
| 2021      | GGRD      | ID | 고구  | 42       | Red  | Bw6,, Bw12, I2, N, Ve, Tm,J3   |
|           | GRSF      | ID | 고구  | 45       | Red  | Bw6,, Bw12, I2, N, Ve, Tm,J3   |
|           | 21001     | ID | 고구  | 32       | Red  | Bw6,, Bw12, N, Ve, Tm,J3       |
|           | 21002     | ID | 고구  | 30       | Red  | Bw6,, Bw12, N, Ve, Tm,J3       |
|           | P101      | D  | 장동  | 28       | Red  | Bw6,, Bw12, N, Tm,J3           |
|           | P102      | D  | 장동  | 35       | Red  | Bw6, Bw12                      |
|           | P103      | D  | 장동  | 32       | Red  | Bw6, Bw12                      |

<sup>†</sup>특 성 : **ID** indeterminate growth type, **D** determinate growth type **pat** parthenocarpic fruit, **HF** high flavor, **F** firmness, **FF** very firmness, **Ty** tomato yellow leaf curl virus, **Tm** tomato mosaic virus, **I2** fusarium race2, **J3** fusarium radicles, **Ve** verticillium, **N** nematode, **Cf9** cladosporium fulvum race-9, **Ph3** phytophthora infestans, **Sw5** tomato spotted wilt virus, **pat2** parthenocarpy 2 gene, **Bw6** bacterial wilt 6, **Bw12** bacterial wilt 12

## 2. 기 보유계통 및 유전자원 특성 평가

기 보유계통 및 유전자원의 특성 평가는 육성 중인 보유 토마토 계통, 선발계통들과 유전자

원들을 공시하여 특성을 평가하였다. 특성을 평가하기 위하여 재식거리 40cm×40cm로 하여 각 20주씩 2반복으로 정식하여 원예적 특성을 조사하였다. 관행 농법을 따라 재배를 하였으며 특성 조사는 과중부터 수확 시까지 생육 특성을 조사하였다. 내병성 검정은 유전자 분자표지를 이용하여 검정하였다.

2017년 상반기 재배시험에서 공시계통 중 대과종에 속하는 17T1-030은 평균 과중이 250g의 붉은색 대과종이며 과실의 경도가 단단한 것이 특징이다. 또한 재배지에서 발병할 수 있는 주요 병들에 대하여 대부분 저항성을 지는 것으로 확인되었다. 17T1-031과 17T1-032계통은 평균 과중이 각각 240g과 260g의 대과종 계통들이다. 17T1-031은 유럽계 레드 대과종으로 대비종인 데프니스에 비하여 식감이 우수하며 선충에 내충성이 있으며 시들음병, 반신위조병, 근부위조병, 토마토반점위조 바이러스, 토마토모자이크 바이러스 병에 대한 저항성이 있다. 17T1-032계통은 선발 기 보유계통 중 가장 과중이 무거 우며 선충에 대한 내충성이 있으며 시들음병과 반신위조병, 토마토모자이크 바이러스병 그리고 토마토황화잎말림 바이러스에 대한 내병성이 있다. 하반기 공시한 15점의 기 보유계통 및 유전자원들 중 17T2-032는 유럽계 레드 대과종 토마토 계통으로 평균 과중은 약 240g으로 대과종이며 경도가 강하고 선충에 내충성이 있으며, 시들음병, 반신위조병, 토마토 모자이크 바이러스병 그리고 토마토황화잎말림 바이러스에 대한 내병성이 있다. 또한 17T-34와 17T2-39는 평균 과중이 240g 내외의 대과종으로 17T2-34는 유럽계 레드 대과종 토마토이고 17T2-39는 분홍색의 대과종 토마토 이다(표 2-2).

2018년 상반기에 분리계통 및 기 보유유전자원들 중 대부분의 소재들은 분홍색 대과종에 속하며 그 중 18T1071은 평균과중이 220g 내외로 식미가 우수하고, 시들음병, 반신위조병, 토마토 반점위조병, 토마토 모자이크 바이러스병, 토마토 황화 잎말림 바이러스 그리고 잎곰팡이 저항성이 있다. 18T1074는 편구형으로 과실의 경도는 중간정도이나 식미가 우수하며, 평균과중은 240g정도로 대과종이며, 시들음병, 반신위조병, 토마토반점 위조 바이러스, 토마토 모자이크 바이러스 그리고 잎 곰팡이에 대한 저항성이 있다. 하반기 공시계통 중 18T2017과 18T208은 단위결과 계통들이다. 현재 국내 기술로 육성되어 판매되고 있는 단위결과 토마토는 없는 실정이다. 가까운 일본에서 육성된 일부 품종들 역시 내병성, 과실의 경도 및 저장성 등 앞으로 보완해야 할 사항들이 많은 실정이다. 18T2017은 평균과중이 200g 정도의 중대과종으로 식미가 우수하며 과실의 경도는 중간정도이다. 반신위조와 근부위조 토마토 모자이크 바이러스병 그리고 잎곰팡이에 저항성이 있는 것이 특징이다. 18T2018은 과실의 어깨색이 매우 진하며 식미가 우수하다. 평균과중은 200g 내외의 중대과종으로 선충에 내충성이 있으며 반신위조, 근부위조, 토마토 모자이크바이러스병 그리고 잎 곰팡이에 대한 저항성이 있는 계통이다.

2019년 선발한 육성계통들 중 13-2, 13-10, 14-1, 14-2 그리고 17-2는 단위결과성을 가진 계통들로서 어깨색이 진하며 200g-310g 전후로 중대과에서 부터 대과종으로 범주에 속한다. 국내에서는 아직 단위결과를 이용한 품종을 육성한 이력이 없는바 선발계통들을 이용하여 추후 단위결과 품종 육성에 적극적으로 활용할 계획이다. 하반기에 선발한 육성 소재들은 세대 진전을 위하여 2020년 시험평가에 사용하였다.

2020년은 2019년도에 선발한 3-2, 13-10, 14-1, 14-2 그리고 17-2은 응성불임과 TYLCV 등 병 저항성을 유기하여 위하여 상반기 여교배를 위한 조합을 작성하여 하반기에 BC1세대 작성을 위한 여교배 조합을 작성하였다.

2021년은 2020년 유전자원과 선발계통으로부터 세대 진전한 351점의 계통들을 평가하였다. 주로 동양계 분홍 대과 종 토마토와 유럽계 레드 토마토들이다. 동양계 분홍 대과종의 경우 단위

결과 계통들을 선발하여 세대 진전하였으며, 이중 43 계통은 단위결과에 응성불임을 도입한 매우 특이한 계통이다.

표 2-2. 주요 기 보유계통 및 유전자원들의 특성

| 연도   | 계통명      | 초형 | 과형 | 평균과중(g) | 과색    | 어깨색* | 경도** | 내병성***                            |
|------|----------|----|----|---------|-------|------|------|-----------------------------------|
| 2017 | 17T1-030 | ID | 고구 | 250     | Red   | U    | FF   | N, I2, Ve, J3, Sw5, Tm, Cf9       |
| 2017 | 17T1-031 | ID | 고구 | 240     | Red   | U    | FF   | N, I2, Ve, J3, Sw5, Tm            |
| 2017 | 17T1-032 | ID | 고구 | 260     | Red   | U    | FF   | N, I2, Ve, Tm, Ty                 |
| 2017 | 17T1-033 | ID | 고구 | 250     | Red   | U    | FF   | N, I2, Ve, Tm, Ty                 |
| 2017 | 17T1-034 | D  | 고구 | 220     | Red   | G    | FF   | N, I2, Ve, Tm, Ty                 |
| 2017 | 17T1-035 | D  | 고구 | 250     | Red   | G    | FF   | I2, Ve, Tm, Ty, Cf9               |
| 2017 | 17T1-070 | ID | 장동 | 20      | Brown | G    | FF   | Ve, Ph3, Tm                       |
| 2017 | 17T1-071 | ID | 장동 | 25      | Brown | G    | FF   | Ve, Ph3, Tm                       |
| 2017 | 17T1-72  | ID | 장동 | 25      | Brown | G    | FF   | -                                 |
| 2017 | 17T1-73  | ID | 장동 | 25      | Brown | G    | FF   | -                                 |
| 2017 | 17T2-032 | ID | 고구 | 220     | Red   | U    | FF   | N, I2, Ve, Tm, Ty                 |
| 2017 | 17T2-034 | ID | 고구 | 240     | Red   | U    | FF   | I2, Ve, Tm, Ty, Cf9               |
| 2017 | 17T2-039 | ID | 고구 | 240     | Pink  | G    | F    | N, I2, Ve, Tm, Ty, Cf9            |
| 2018 | 18T1071  | ID | 고구 | 220     | Pink  | G    | F    | I2, Ve, Sw5, Tm, Ty, Cf9          |
| 2018 | 18T1072  | ID | 고구 | 220     | Pink  | G    | F    | I2, Ve, Sw5, Tm, Cf9              |
| 2018 | 18T1073  | ID | 편구 | 240     | Pink  | G    | F    | I2, Ve, Sw5, Tm, Cf9              |
| 2018 | 18T1074  | ID | 편구 | 240     | Pink  | G    | MF   | I2, Ve, Sw5, Tm, Cf9              |
| 2018 | 18T1075  | ID | 고구 | 240     | Pink  | G    | F    | I2, Ve, Sw5, Tm, Cf9              |
| 2018 | 18T1076  | ID | 편구 | 240     | Pink  | G    | F    | I2, Ve, Sw5, Tm, Ty, Cf9          |
| 2018 | 18T2016  | ID | 편구 | 220     | Red   | U    | FF   | I2, N, Ve, J3, Tm, Cf9            |
| 2018 | 18T2017  | ID | 편구 | 200     | Pink  | G    | MF   | Ve, J3, Tm, Cf9                   |
| 2018 | 18T2018  | ID | 고구 | 200     | Pink  | G    | MF   | N, Ve, J3, Tm, Cf9                |
| 2019 | 11       | ID | 편구 | 201     | Pink  | G    | MF   | N, I2, J3, Ve, Cf9,               |
| 2019 | 12-8     | ID | 고구 | 315     | Pink  | G    | MF   | I2, N, J3, Ve, Tm, Cf9, pat2      |
| 2019 | 13-2     | ID | 편구 | 211     | Pink  | G    | MF   | N, J3, Ve, Tm, Cf9, pat2          |
| 2019 | 13-10    | ID | 고구 | 206     | Pink  | G    | MF   | N, J3, Ve, Tm, Cf9, pat2          |
| 2019 | 14-1     | ID | 고구 | 249     | Pink  | G    | MF   | N, J3, Ve, Tm, Cf9, pat2          |
| 2020 | 2009-8   | ID | 편구 | 211     | Pink  | G    | MF   | I2, Ve, TSWV, Tm, Ty, Cf9         |
| 2020 | 2009-9   | ID | 고구 | 202     | Pink  | G    | MF   | I2, Ve, TSWV, Tm, Ty, Cf9         |
| 2020 | T2001    | D  | 고구 | 207     | Red   | U    | FF   | N, Ve, Ty                         |
| 2021 | 9        | ID | 고구 | 180-200 | Pink  | G    | F    | N, I2, Ve, J3, Tm2a, Sm, Cf9, GMS |
| 2021 | 11       | ID | 편구 | 220-240 | Pink  | G    | MF   | I2, Ve, J3, Tm2a, Pat             |
| 2021 | 12       | ID | 편구 | 220-240 | Pink  | G    | MF   | N, Ve, Pat                        |
| 2021 | 21       | ID | 편구 | 200-220 | Pink  | G    | MF   | N, I2, Ty, Pat                    |



| 연도   | 계통명 | 초형 | 과형 | 평균과중(g) | 과색   | 어깨색* | 경도** | 내병성***                                 |
|------|-----|----|----|---------|------|------|------|--|
| 2021 | 22  | ID | 편구 | 200-220 | Pink | G    | MF   | N, I2, Ty, Pat                         |
| 2021 | 75  | ID | 고구 | 180-200 | Pink | G    | F    | N, I2, Ve, J3, Tm2a, Sm, Cf9, GMS, Pat |
| 2021 | 76  | ID | 고구 | 180-200 | Pink | G    | F    | N, I2, Ve, J3, Tm2a, Sm, Cf9, GMS, Pat |
| 2021 | 102 | ID | 고구 | 200-220 | Red  | U    | FF   | N, I2, Ve, J3, Tm2a, Ts, Sm, Cf9       |
| 2021 | 107 | ID | 편구 | 200-220 | Red  | U    | FF   | N, I2, Ve, Tm2a, Ts, Sm, Cf9           |

\*어깨색 : U uniform, G green

\*\*경도 : MF midium firm, F firmness FF very firmness

\*\*\*내병성 : Ty tomato yellow leaf curl virus, Tm tomato mosaic virus, I2 fusarium race2, J3 fusarium radicles, Ve verticilium, N nematode, Cf9 cladosporium fulvum race-9, Ph3 phytophthora infestans, Sw5 tomato spotted wilt virus, pat2 parthenocarp 2 gene



17T1-030



17T1-031



17T1-032



18T1073



18T1074



18T1075

그림 2-2. 주요 기 보유 토마토 계통

### 3. 우수계통 육성

#### 가. 우수계통육성

2017년 다양한 과색을 가지는 기능성 품종 육성을 위해 기 육성 중인 계통들로부터 상반기 20계통중 3계통을 선발하였다. 17T1-014는 무한생육형으로 고구형의 과색이 갈색인 계통으로 평균과중은 100g 내외이다. 시들음병과 반신위조병, 토마토 모자이크 바이러스병 그리고 토마토황화위축 바이러스에 저항성이 있다. 17T1-068은 장동형으로 평균과중은 30g내외이다. 식감



이 우수하며 착과초기부터 과비대 후기까지 노란색을 유지하며 시들음병, 근부위조병, 잎마름역병, 그리고 토마토모자이크바이러스병에 대한 저항성을 가진 계통이다(표 2-3). 17T1-074계통은 장동형으로 오렌지색 과색을 띄는 계통이다. 평균과중은 20g으로 시들음병, 토마토반점위조바이러스, 토마토모자이크 바이러스, 토마토황화잎말림 바이러스 그리고 잎곰팡이에 저항성이 있다. 재배시험 중인 하반기 공시계통 중 선발이 유력한 2계통인 17T2-061은 장동형의 소형 미니토마토로서 선충에 대한 내충성이 있으며 시들음병, 잎마름역병, 토마토반점위조 바이러스, 토마토 황화 잎말림 바이러스에 대한 저항성이 있으며 17T2-066계통은 장동형의 과형으로 과색은 오렌지색이며 시들음병, 토마토반점 위조 바이러스, 토마토모자이크 바이러스, 토마토황화 잎말림 바이러스, 잎곰팡이에 대한 저항성이 있다(표 2-4).

2018년 특성 평가 결과를 바탕으로 6계통의 원예적 형질이 우수한 계통을 선발할 수 있었다. 18T1031은 고구형의 분홍색 토마토로서 200g내외의 중대과종이며 식미가 우수하다. 선충에 내충성이 있으며, 시들음병, 반신위조병, 근부위조병, 토마토 모자이크 바이러스병 그리고 잎 곰팡이 내병성이 있다. T007A2는 단위결과의 특성을 가지는 분홍색 대과종 계통으로 어깨색이 진하며 선충병 저항성, 근부위조병, 토마토 모자이크 바이러스 그리고 잎곰팡이에 저항성이 있다. T025B2는 평균과중이 220g내외로 어깨색이 진하고 식미가 우수한 대과종 계통들이다. 근부위조병 반신위조병 토마토 모자이크 바이러스 그리고 잎곰팡이에 저항성을 가지는 계통이다. 18T1045와 18T1046은 갈색의 기능성 계통들로서 평균과중은 120g 내외이며 과색이 짙은 갈색을 띄는 계통들이다. 이 두 계통은 공통적으로 시들음병, 반신위조병, 토마토 모자이크 바이러스병 그리고 잎곰팡이 저항성을 가진다.

2019년 육성중인 계통들로부터 상반기 5계통을 선발하였다. 31-9는 무한생육형의 고구형의 분홍 토마토 계통으로 평균과중은 207g 내외이다. 선충에 내충성이 있으며, 시들음병, 반신위조병, 근부위조병, 토마토 모자이크 바이러스병 그리고 잎곰팡이에 저항성을 가진다. 35(G)#35F은 고구형의 옹성불임 계통으로 평균과중은 182g내외로 중대과종 계통이다. 고온기 착과 및 비대가 우수하며 선충에 내충성이 있으며, 시들음병, 근부위조병, 반신위조병, 토마토모자이크바이러스병, 잎곰팡이병에 대한 저항성을 가진 계통이다. 46-5계통은 편구형으로 초세가 매우 강한 분홍색이다. 평균과중은 411g으로 대과종이며 선충에 내충성이 있으며, 시들음병, 반신위조병, 토마토모자이크 바이러스, 토마토황화잎말림 바이러스 그리고 잎곰팡이에 저항성이 있다.

2020년 육성중인 계통들로부터 상반기 4계통을 선발하였으며 하반기 공시 계통들은 재배시험 중에 있다. 상반기 선발한 계통들은 부산대와 함께 공동 연구한 계통들로서 단위결과와 옹성불임을 유기한 복교배조합들을 여교배 후대세대로부터 선발한 계통들이다.

2021년 계통선발은 단위결과, 옹성불임을 도입한 계통의 선발이 주를 이루었다. 43번 계통은 유전적옹성불임 계통으로 선충병 내충성, 시들음병, 반신위조병, 근부위조병, 토마토 모자이크 바이러스병, 세균성 반점병 그리고 잎곰팡이에 저항성이있는 중대과종 토마토이다. 1006과 1007번은 단위결과 계통들로서 선충에 내충성이 있으며, 시들음병, 토마토황화잎말림바이러스에 저항성을 가지는 단위결과 계통들이다.

표 2-3. 선발된 주요 우수 계통

| 연도   | 계통명      | 초형 | 과형 | 평균과중(g) | 과색    | 어깨색* | 내병성**          |
|------|----------|----|----|---------|-------|------|----------------|
| 2017 | 17T1-014 | ID | 고구 | 100     | Brown | G    | I2, Ve, Tm, Ty |

| 연도   | 계통명           | 초형 | 과형 | 평균과중(g) | 과색     | 어깨색* | 내병성**                    |
|------|---------------|----|----|---------|--------|------|--------------------------|
| 2017 | 17T1-068      | ID | 장동 | 30      | Yellow | G    | I2, J3, Ph3, Tm          |
| 2017 | 17T1-074      | D  | 장동 | 20      | Orange | G    | I2, Sw5, Tm, Ty, Cf9     |
| 2017 | 17T2-061      | D  | 장동 | 20      | Pink   | G    | N, I2, Ph3, Sw5, Ty      |
| 2017 | 17T2-066      | D  | 장동 | 20      | Orange | G    | I2, Sw5, Tm, Ty, Cf9     |
| 2017 | 18T1031       | ID | 고구 | 200     | Pink   | G    | I2, N, Ve, J3, Tm, Cf9   |
| 2017 | T007A2        | ID | 편구 | 220     | Pink   | G    | N, J3, Tm, Cf9           |
| 2017 | T025B2        | ID | 편구 | 220     | Pink   | G    | J3, Ve, Tm, Cf9          |
| 2017 | 17T0207D1     | ID | 편구 | 240     | Pink   | G    | N, J3, Ve, Tm, Cf9       |
| 2018 | 18T1045       | ID | 고구 | 120     | Brown  | G    | I2, Ve, Tm, Ty           |
| 2018 | 18T1046       | ID | 고구 | 120     | Brown  | G    | I2, Ve, Tm, Ty           |
| 2018 | 18T2059       | ID | 고구 | 240     | Pink   | G    | N, Ve, Tm, Ty, Cf9       |
| 2018 | 18T2062       | ID | 편구 | 220     | Pink   | G    | I2, Ve, Tm, Ty, Cf9      |
| 2019 | 31-9          | ID | 고구 | 207     | Pink   | G    | N, I2, Ve, J3, Tm, Cf9   |
| 2019 | 33-7          | ID | 고구 | 182     | Pink   | G    | N, I2, Ve, J3, Tm, Cf9   |
| 2019 | 35(G)#35F     | ID | 고구 | 252     | Pink   | G    | N, I2, Ve, J3, Tm, Cf9   |
| 2020 | MTA1-B6(A13)  | ID | 고구 | 185     | Pink   | G    | N, J3, Ve, Tm, Cf9, pat2 |
| 2020 | MTA1-A33(B13) | ID | 고구 | 183     | Pink   | G    | N, J3, Ve, Tm, Cf9, pat2 |
| 2020 | MTPAT-T6(S34) | ID | 편구 | 210     | Pink   | G    | N, J3, Ve, Tm, Cf9, pat2 |
| 2021 | 39            | ID | 편구 | 180     | Pink   | G    | MF                       |
| 2021 | 40            | ID | 고구 | 195     | Pink   | G    | F                        |
| 2021 | 41            | ID | 고구 | 200     | Pink   | G    | F                        |
| 2021 | 42            | ID | 고구 | 203     | Pink   | G    | F                        |
| 2021 | 43            | ID | 고구 | 210     | Pink   | G    | F                        |
| 2021 | 1006          | ID | 편구 | 211     | Pink   | G    | F                        |
| 2021 | 1007          | ID | 편구 | 222     | Pink   | G    | F                        |
| 2021 | 1036          | ID | 고구 | 212     | Pink   | G    | FF                       |
| 2021 | 1037          | ID | 고구 | 205     | Pink   | G    | FF                       |

\* 어깨색 : G green, U uniform

\*\*Maker : I2 fusarium oxysporum race2, J3 Fusarium wilt, Ph3 phytophthora infestans, N Meloidogyne incognita, Sw5 tomato spotted wilt virus, Ty tomato yellow leaf curl virus, Ve verticillium dahliae, Tm tomato mosaic vius, Cf9 cladosporium fulvum race-9



17T1-14



17T1-68



17T1-74





18T1031



T007A2



18T1045



31-9



33-7



MTA1-B6(A13)



22



76



102

그림 2-3. 주요 육성 계통

#### 나. 응성불임 계통 육성

육성 중인 토마토계통에 응성불임성 도입을 위해 하고자 기 보유계통중 배축이 녹색이면서 응성불임성을 가지는 09T40A-7을 모본으로 하여 작성한 여교배 분리세대로부터 선발한 개체를 반복적인 여교배 작업을 통하여 유기하여 만들어진 BC<sub>2</sub>F<sub>5</sub> 세대로 부터 2017년 하반기에 1계통을 선발하였다. 선발 응성불임 계통의 특성은 무한생육형의 초형으로 평균과중은 180g 내외이다. 선충에 내충성이 있으며 시들음병, 근부위조병, 반신위조병, 토마토모자이크 바이러스 그리고 잎곰팡이 내병성이 있다.

2018년 여교배 세대에서 분리 선발한 응성불임 계통은 주요 형질을 도입하기 위하여 여교배

를 하였다(그림 2-4).

표 2-4. 선발한 응성불임 계통의 특성

| 계통명      | 초형 | 과형 | 평균과중(g) | 과색   | 어깨색* | 경도** | 내병성***                 |
|----------|----|----|---------|------|------|------|------------------------|
| 17T2-014 | ID | 원형 | 180     | Pink | G    | F    | I2, J3, N, Ve, Tm, Cf9 |

\* 어깨색 : G green, U uniform

\*\*Maker : I2 fusarium oxysporum race2, I3 fusarium oxysporum race3, J3 Fusarium wilt, N Meloidogyne incognita, Ve verticillium dahliae, Tm tomato mosaic virus, Cf9 cladosporium fulvum race-9



17T2-14의 꽃



17T2-14의 과실

그림 2-5. 선발 응성불임 토마토 계통

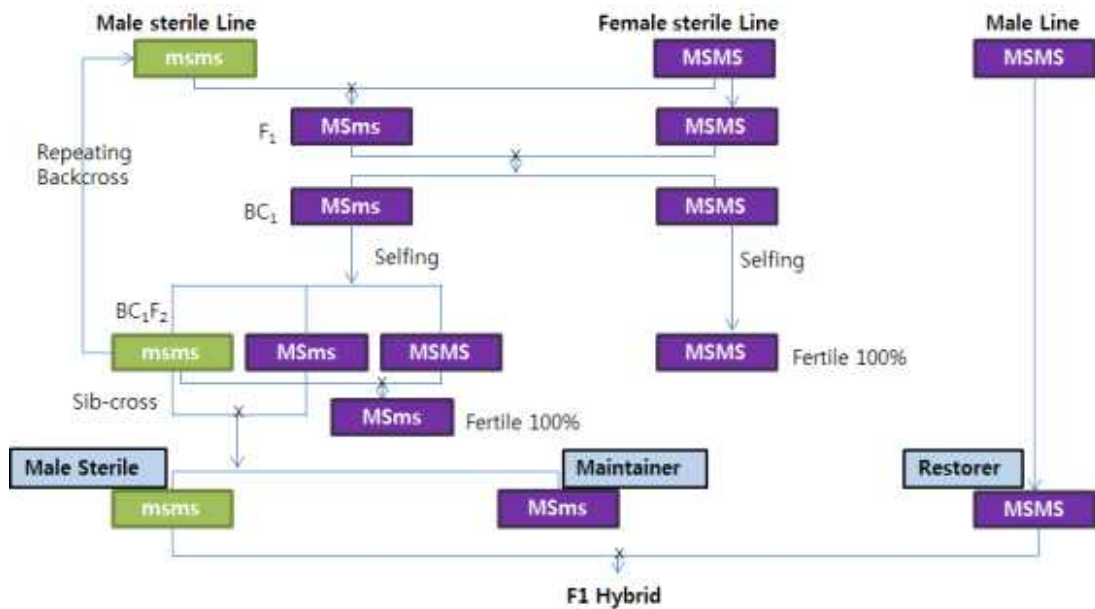


그림 2-6. 응성불임성을 도입하기 위한 과정과 이를 이용한 F1 품종 육성 과정



2017년 하반기부터 2020년 상반기 까지 단위결과형질을 가지는 융성불임 계통을 육성하기 위한 복교배집단을 작성하여 부산대에 의뢰하여 분석하였다. 2020년 상반기에 회복율이 95%이상의 개체를 선발하기 위하여 약 740개의 샘플을 분석하였으며 분석을 통해 선발한 개체들은 재배시험으로 양친과 비교검정을 하였다. 상반기 검정한 개체들은 회복친들과 형매교배를 통하여 세대를 유지시켰으며 고정도와 유사도를 재 확인하기 위하여 하반기 2차 검정을 통해 재확인하였다. 분석 결과 고정율 97%이상의 계통들을 2점 선발하였다.

**최종 선발 개체 정보(2020.04.16)**

| B6(40ea) |      |          |       |       | B13(30ea) |       |           |       |       | T6(13ea) |      |         |       | T68(95ea) |     |       |           |       |    |
|----------|------|----------|-------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-------|----------|------|---------|-------|-----------|-----|-------|-----------|-------|----|
| No       | 19선발 | B.N.     | pat-2 | ms-10 | No        | 19선발  | B.N.      | pat-2 | ms-10 | No       | 19선발 | B.N.    | pat-2 | ms-10     | No  | 19선발  | B.N.      | pat-2 | ms |
| 1        | B6-G | 52G-A-1  | M     | M     | 252       | B13-G | 53G-A1-7  | M     | M     | 284      | T6-G | 54G-A-9 | M     | M         | 363 | T68-G | 55G-A1-1  | M     | M  |
| 2        | B6-G | 52G-A-2  | M     | M     | 253       | B13-G | 53G-A1-8  | M     | M     |          |      |         |       |           | 367 | T68-G | 55G-A1-5  | M     | M  |
| 14       | B6-G | 52G-A-14 | M     | -     | 262       | B13-G | 53G-A1-17 | M     | M     |          |      |         |       |           | 374 | T68-G | 55G-A1-12 | M     | M  |
| 16       | B6-G | 52G-A-16 | M     | M     | 265       | B13-G | 53G-A1-20 | M     | M     |          |      |         |       |           | 375 | T68-G | 55G-A1-13 | M     | M  |
| 17       | B6-G | 52G-A-17 | M     | M     | 266       | B13-G | 53G-A1-21 | M     | M     |          |      |         |       |           | 376 | T68-G | 55G-A1-14 | M     | M  |
| 18       | B6-G | 52G-A-18 | M     | M     | 267       | B13-G | 53G-A1-22 | M     | M     |          |      |         |       |           | 378 | T68-G | 55G-A1-16 | M     | M  |
| 19       | B6-G | 52G-A-19 | -     | M     | 272       | B13-G | 53G-A1-27 | M     | M     |          |      |         |       |           | 382 | T68-G | 55G-A1-20 | M     | M  |
| 20       | B6-G | 52G-A-20 | M     | M     |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 385 | T68-G | 55G-A1-23 | M     | M  |
| 26       | B6-G | 52G-A-26 | M     | M     |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 386 | T68-G | 55G-A1-24 | M     | M  |
| 30       | B6-G | 52G-A-30 | M     | M     |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 398 | T68-G | 55G-A1-36 | -     | M  |
| 31       | B6-G | 52G-A-31 | M     | M     |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 401 | T68-G | 55G-A1-39 | M     | M  |
| 33       | B6-G | 52G-A-33 | -     | M     |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 402 | T68-G | 55G-A1-40 | -     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 403 | T68-G | 55G-B1-1  | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 404 | T68-G | 55G-B1-2  | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 410 | T68-G | 55G-B1-8  | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 411 | T68-G | 55G-B1-9  | -     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 417 | T68-G | 55G-B1-15 | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 431 | T68-G | 55G-B1-29 | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 433 | T68-G | 55G-B1-31 | -     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 438 | T68-G | 55G-B1-36 | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 440 | T68-G | 55G-B1-38 | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 683 | T68-G | 55G-C1-1  | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 686 | T68-G | 55G-C1-4  | W     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 688 | T68-G | 55G-C1-6  | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 689 | T68-G | 55G-C1-7  | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 690 | T68-G | 55G-C1-8  | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 693 | T68-G | 55G-C1-11 | M     | M  |
|          |      |          |       |       |           |       |           |       |       |          |      |         |       |           | 696 | T68-G | 55G-C1-14 | M     | M  |

그림 2-7. 복교잡 선발개체 정보



그림 2-8. 단위결과가 적용된 융성불임 계통의 과실 및 화기구조

다. 내병성 검정

수집 유전자원, 우수 선발 계통 그리고 조합들에 대하여 내병성 검정을 실시하였다. 내병성 검정 항목으로는 I2, ToMV, Pto, Mi, Ty1, Ty2, Ty3, Cf-9, SW5, Ve, Ph3, J3 등의 항목에 대하여 수행하였다. 2017년 선발한 169점과 2018년 상반기에 988점, 하반기 1,803점의 계통 또는 분리 선발 개체를 분석하였다. 2019년 선발한 샘플 108점에 대하여 612개의 마커를 분석하였으며 2020년 하반기에 선발한 약 150점을 분석하였다. 2021년도에는 597점의 내병성을 검정하였다.

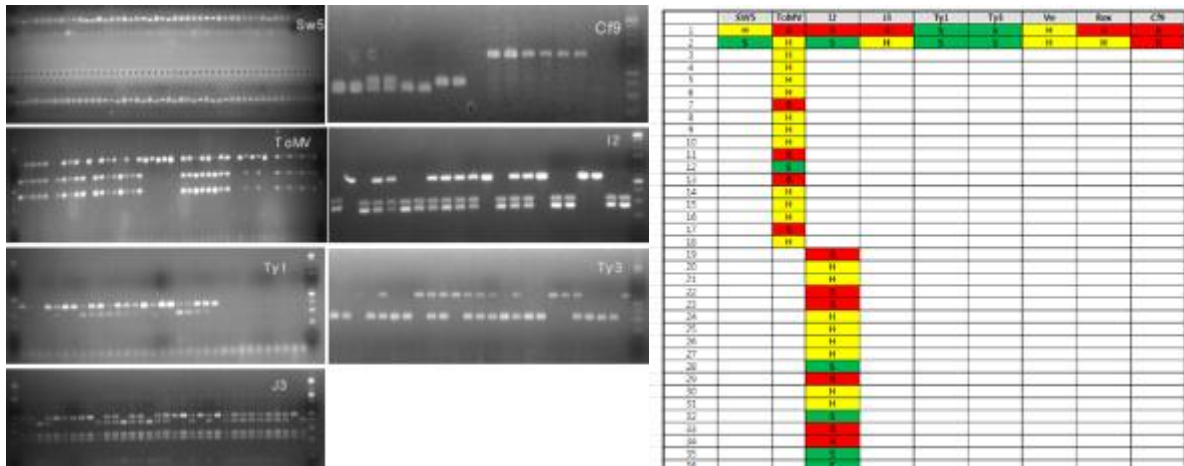


그림 2-9. 마커 검정 결과

\*Maker : Asc alternaria alternata, I2 fusarium oxysporum race2, I3 fusarium oxysporum race3, J3 Fusarium wilt, Ph3 phytophthora infestans, Mi Meloidogyne incognita, Sw5 tomato spotted wilt virus, Ty1 tomato yellow leaf curl virus race 1, Ty2 tomato yellow leaf curl virus race 2, Ty3 tomato yellow leaf curl virus race 3, Ve verticillium dahliae, ToMV tomato mosaic virus, Pto pseudomonas syringae pv. tomato, Cf-9 cladosporium fulvum race-9

#### 4. 기능성 성분분석

##### 가. 라이코펜 함량 분석

토마토에는 베타카로틴, 루테인 그리고 라이코펜 등과 같은 카로티노이드 전구물질이 풍부하게 함유되어 있다. 특히 라이코펜은 분홍색 토마토 보다 붉은 색을 띠는 토마토에 많이 함유되어 있으며 인간이 이를 섭취하였을 경우 체내에서 항산화 작용을 도와 신체에 유익한 작용을 한다. 따라서 이러한 고 기능성 성분을 다량 함유한 토마토 계통을 육성하여 품종 개발에 이용하고자 라이코펜 분석을 시행하였다.

토마토 과실의 총 라이코펜 함량을 분석하기 위하여 비색법을 이용하여 분석하였다(Wayne W. Fish, 2002). 수확한 토마토 과실을 믹서를 이용하여 곱게 간 다음 1g씩 tube에 담는다. 여기에 5ml의 0.05% BHT(Butylated hydroxytoluene) in acetone, 95% ethanol 5ml, hexane 10ml을 차례대로 넣고 잘 밀봉한 다음 냉장 상태의 암실에서 orbital shaker(Lab-Line Instrument Co., Melrose Park, IL)를 이용하여 15분 동안 180rpm으로 섞는다. 15분 동안 잘 흔들어 섞은 뒤 3 ml의 deionized water를 각 샘플이 담긴 tube에 추가하고 다시 5분간 orbital shaker를 이용하여 흔들어 섞었다. 섞는 것을 멈추고 다시 5분간 대기 후 층이 나누어지면 hexan층(상층액)을 취하



여 분광광도계(UVmini-1240, SHIMADZU Co.)를 이용하여 503nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도를 이용하여 총 라이코펜 함량을 구하는 계산식은 아래와 같다.

$$Lycopne(mol/kg) = \frac{A_{503} \times 5.81 \times 10^{-8}}{kg\ tissue} \quad \text{또는} \quad Lycopne(mg/kg) = \frac{A_{503} \times 31.2}{g\ tissue}$$

#### 나. 글루탐산(L-glutamate) 함량분석

토마토의 맛을 결정하는 가장 큰 요인은 당과 산의 적절한 비율이다. 그중 글루탐산은 조미료의 주원료로서 감칠맛을 느끼게 하는 데 큰 역할을 한다. 토마토에서 글루탐산은 잎과 과일에서 생성된 amino acid가 L-glutamate형태 변환되어 과실에 축적되어 존재한다. 특히 토마토에서 L-glutamate 함량은 유럽계통의 붉은색 토마토보다는 흔히 일본계 또는 동양계라고 하는 분홍색 토마토에 많이 존재하고 있다. 또한 미숙과보다는 완전히 익은 형태의 과실에 많이 존재한다. 따라서 이러한 고기능성 성분을 다량 함유한 토마토 계통을 육성하여 품종개발에 이용하고자 L-glutamate 함량을 분석하였다.

육성계통 중 원예적 형질이 우수하며 연구목표에 부합하는 계통 및 조합들을 대상으로 L-glutamate 분석을 하였다. 각 계통의 개체별로 수확한 토마토 과실을 이용하여 비색법으로 진행하였으며 강원대학교 의생명과학과에 의뢰하여 선발 개체의 L-glutamate 함량을 확인하였다. 공시계통 중 상반기에 야생종을 포함한 수집 유전자원, 육성계통 그리고 조합을 포함한 50 점을 선발하여 분석하였다.

L-glutamate 함량분석을 위해서 L-glutamate kit(Yamasa Co.)를 사용하였으며 protocol은 표 2-5과 같다.

표 2-5. Tomato L-glutamate assay protocol

|                              | Tubes for Samples | Tubes for standard                      | Tubes for purified water | Tubes for Sample dye |
|------------------------------|-------------------|---|--------------------------|----------------------|
| Samples                      | 20                | ×                                       | ×                        | 20                   |
| Standard solution            | ×                 | 20 <sup>***</sup><br>(standard + water) | ×                        | ×                    |
| Purified water               | ×                 | ×                                       | 20                       | 200                  |
| R1* enzyme reagent solution  | 100               | 100                                     | 100                      | ×                    |
| R2** enzyme reagent solution | 100               | 100                                     | 100                      | ×                    |

\* R1 효소액 : ascorbate oxidase

\*\*R2 효소액 : L-glutamate oxidase

\*\*\*Tomato sample을 증류수에 20배 희석, Standard는 0(0+20 μL), 1(4+16 μL), 2(8+12 μL), 5(20+0 μL) μg 농도로 사용 (L-glutamate standard 원액 : 0.25 μg/μL 0.5mL / 1vial solution)

20~30°C(상온) 20min 반응, 555nm abs 측정 후, Standard curve 수식에 대입 후 ×1000.

#### 다. 재배환경이 과실의 글루탐산과 라이코펜 함량에 미치는 영향

국내 시판 중인 고식미계 토마토의 주산지는 부산대저 지역으로 이 시장의 90% 이상이 일 본회사의 ‘토사마’이며 단일 품종이 우점종이다. 따라서 본 과제의 육성 목표는 식미가 우수 하며 우점종인 ‘토사마’ 보다 라이코펜과 글루탐산 함량이 뛰어난 품종을 육성하는 데 목적이 있다.

2017년부터 2021년에 걸쳐 선발한 계통 및 유전자원 들을 이용하여 라이코펜과 글루탐산 함 량을 분석하여 이들의 유전자형과 환경 간의 상호작용을 분석하여 보았다. 매년 각 50점 씩 선 발계통들의 2차 대사산물을 분석하였다.

2019년 재배시험 결과 토사마(2019년도 분석번호 49)의 라이코펜 함량은 42.9mg/kg이나 선발 조합인 18T1-177은 분석번호 42번의 라이코펜 함량이 55.8mg/kg으로 약 20% 이상 향상된 것 으로 나타났으며 2019년 선발계통인 분석번호 5번은 우점종인 토사마에 비해 30% 이상 향상된 것으로 분석되었다(그림 2-10). 18T1-177조합은 2018년 가을부터 2020년 현재까지 경기도 광주, 대구 그리고 부산 일대에서 시교사업을 사였고, 2020년 8월 태국에 10Kg 위탁채종을 하였으며, 2021년 “이쁘모” 로 생산수입판매 신고 및 품종보호출원을 하였다.

글루탐산 결과는 2019년 재배시험 결과 토사마의 글루탐산 함량은 2,471mg/kg이나 선발 조합 인 505(분석번호 44번)의 글루탐산 함량이 3,547mg/kg으로 약 1,000mg/kg 이상 향상된 것으로 나타났으며 2019년 선발 조합인 506번은 2020년 “TY복실” 로 생산수입판매신고와 품종보호출 원을 실시하였으며(분석번호 45) 이 품종은 우점종인 토사마에 비해 1,200mg/kg 이상 향상된 것으로 분석되었다.

2020년 대비품종인 토사마(분석번호 6번)의 글루탐산 함량은 619.74mg/kg이나 선발계통인 분 석번호 1번의 글루탐산 함량은 3535.6mg/kg으로 대비품종보다 약 5배가 높다. 분석번호 1번은 경도가 강한 분홍색 대과종이고 축성과 반축성재배에 적합한 계통으로 향후 해당 작형에 적합 한 품종 육성에 적극적으로 활용할 예정이다. 2019년 선발된 BN506(TY복실)은 현재 소량 판매 되어 농가에 재배되고 있으며, 대비품종 대비 과형, 내병성 그리고 맛에서 농가의 호응을 얻고 있다. 이 품종은 2020년 현재 태국에 10kg 위탁채종 의뢰하였으며 2021년 국내 시판하고 있다.

그림 2-10. 주요 수집 유전자원 및 선발 계통들의 라이코펜 함량 분석 결과

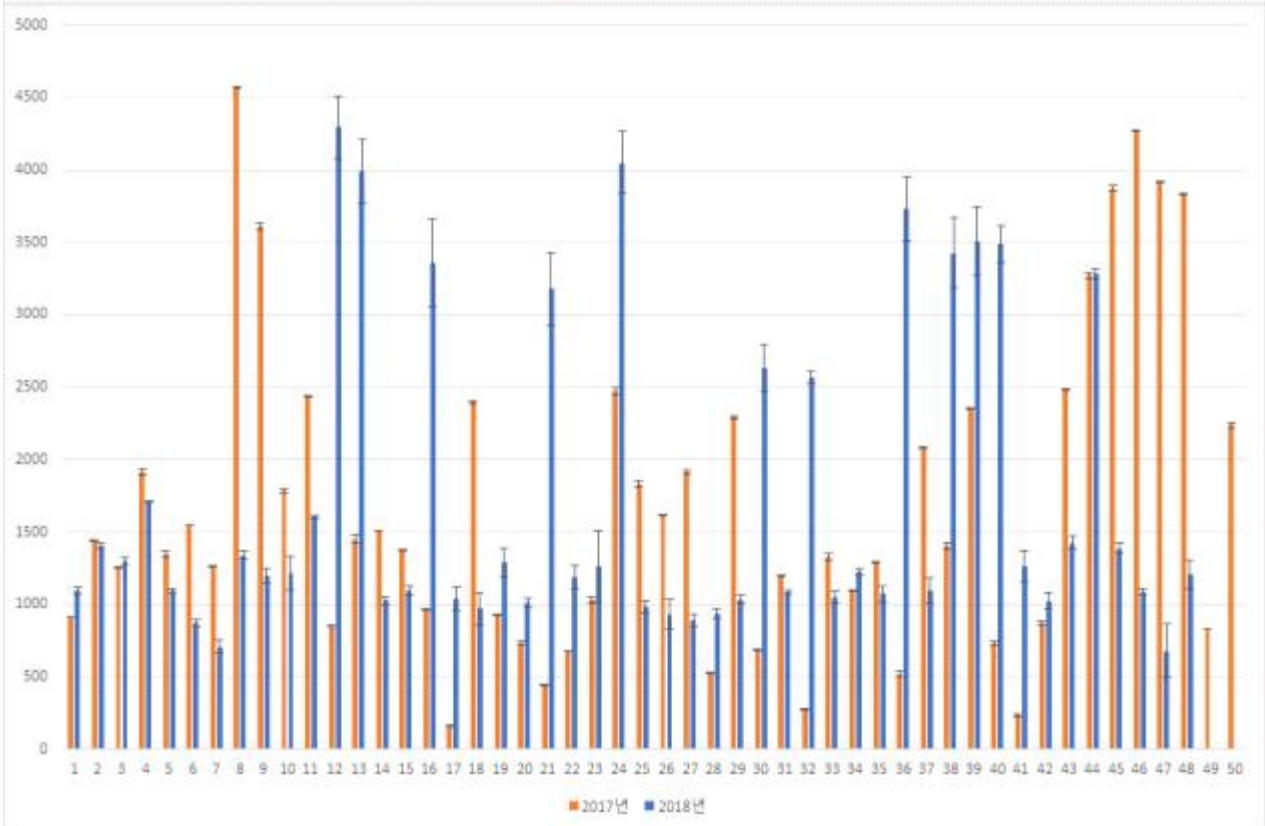
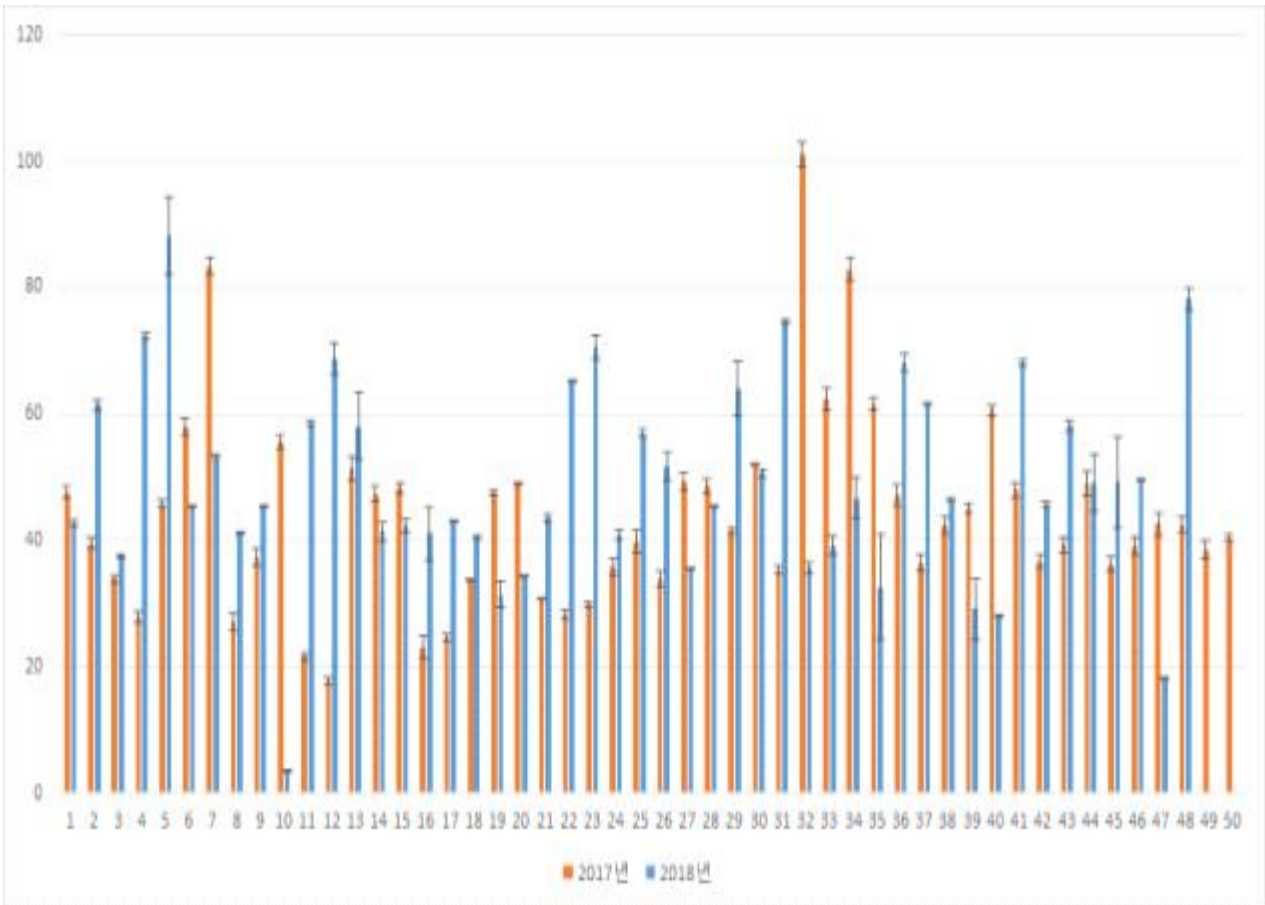


그림 2-11. 주요 수집 유전자원 및 선발 계통들의 L-glutamate 함량 분석 결과(2017-2018)

기능성 라이코펜의 고저에 관련된 유전자 마커는 lyc7.1과 lyc12.1이 있다. 이 두 개의 유전자 중 단독으로 존재할 경우 lyc7.1보다 lyc12.1이 있는 토마토가 라이코펜 함량이 높게 나타나며, 둘 다 존재할 때 훨씬 더 높은 수준의 라이코펜 함량이 분석되는 것으로 확인되었다. 글루탐산의 경우 Got-1(Glutamate oxaloacetate transaminase-1), Got-2, Got-3, Got-4, Got-5, Got-6의 유전자가 알려져 있으며 isozyme 마커이다. 그러나 이 마커들과 글루탐산 함량과의 상관관계는 앞으로 더 연구해 봐야 할 문제이며, 종자회사와 같은 산업체보다는 대학이나 국가연구기관과 같은 기반과제에서 연구하고 서비스를 해 주었으면 하는 바람이다.

각 계통이 재배환경에 따라 2차 대사산물인 라이코펜과 글루탐산 함량에 변화가 있다. 그러나 대비종, 선발계통 그리고 선발 조합들을 다년에 걸쳐 조사하여 본 결과 라이코펜의 경우 유전자형, 재배환경, 반복 간에 상호작용이 있는 것으로 보이며 특히 유전자형×환경 간의 상호작용 등에 상호작용이 있는 것으로 확인되었다. 그 중 환경이 육종 소재의 라이코펜 함량에 주는 영향이 47.8%로 가장 큰 것으로 보이며, 유전형이 47.8%, 유전자형×재배환경 간의 상호작용이 0.44% 유전자형×반복 간의 상호작용은 0.11%로 나타났다. 이로 미루어 보아 토마토의 라이코펜 함량은 계통의 특성이 라이코펜 함량이 높다 할지라도 재배환경이 큰 영향을 미치는 것으로 보여 육성과정과 선발에 세심한 주의가 필요할 것으로 보인다.

글루탐산 함량은 유전자형, 재배환경, 유전자형×반복 그리고 유전자형×재배환경 간에 상호작용이 있는 것으로 확인되었다. 그중 유전자형이 글루탐산 함량에 영향을 주는 비중이 71.4%로 가장 컸으며, 재배환경이 27.8%로 그 뒤를 따랐다. 유전자형×재배환경이 0.8% 그리고 유전자형×반복 0.03%의 비율을 보이는 것으로 미루어 보아 그 효과는 매우 미미한 것으로 보인다. 따라서 글루탐산 함량이 높은 토마토를 육종하기 위하여서는 높은 글루탐산 함량을 가지는 토마토 계통을 이용하여야 할 것이며 계통의 선발 시 환경의 영향을 받는 유전형질의 후성적 효과는 큰 문제가 되지 않을 것으로 판단된다.

F값의 결과로 보면 각각의 2차 대사산물 함량은 유전자형에서 가장 높은 것으로 보였고, 다음이 환경의 영향인 것으로 해석되었다. 따라서 이러한 2차 대사산물은 환경에 의한 영향도 많이 받으나 결정적으로는 각 계통의 특성이 가장 큰 영향을 발휘하는 것으로 해석하여 볼 수 있으며, 각각의 대사산물은 환경과 유전형의 상호작용으로 그 함량이 달라질 수 있다는 것을 알 수가 있다(표 2-6).

표 2-6. 유전형과 재배환경의 상호작용에 따른 과실 내 라이코펜과 글루탐산 함량의 상관관계

|                        | Lycopene |            | L-glutamate |             |
|------------------------|----------|------------|-------------|-------------|
|                        | df       | F value    | df          | F value     |
| Genotype               | 95       | 1136.64*** | 95          | 16741.27*** |
| Environment            | 1        | 1188.18*** | 1           | 6509.1***   |
| Rep                    | 5        | 39.78***   | 5           | 0.72        |
| Genotype × Rep         | 475      | 2.73*      | 475         | 6.07**      |
| Genotype × Environment | 1        | 10.69**    | 1           | 183.34***   |
| Residuals              | 10       |            | 10          |             |

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0

표 2-7. 라이코펜 함량 분석결과

| No. | Lycopene contents(mg/kg) |            | No. | Lycopene contents(mg/kg) |       |
|-----|--------------------------|------------|-----|--------------------------|-------|
|     | 2019년                    | 2020년      |     | 2019년                    | 2020년 |
| 1   | 41.8                     | 10.09      | 26  | 44.8                     | 7.59  |
| 2   | 45.1                     | 33.74      | 27  | 45.9                     | 7.52  |
| 3   | 32.7                     | 33.53      | 28  | 45.7                     | 0.00  |
| 4   | 45.8                     | 28.55      | 29  | 45.8                     | 5.23  |
| 5   | 64.8(BN64)               | 41.31      | 30  | 48.6                     | 0.00  |
| 6   | 45.7                     | 23.30(토사마) | 31  | 49.2                     | 6.48  |
| 7   | 43.8                     | 23.74      | 32  | 32.8                     | 8.27  |
| 8   | 42.8                     | 9.00       | 33  | 33.8                     | 14.50 |
| 9   | 47.2                     | 19.50      | 34  | 34.8                     | 31.37 |
| 10  | 43.5                     | 16.80      | 35  | 55.1                     | 28.88 |
| 11  | 49.8                     | 19.55      | 36  | 42.5                     | 7.29  |
| 12  | 44.8                     | 46.17      | 37  | 41.8                     | 26.43 |
| 13  | 48.1                     | 51.19      | 38  | 46.8                     | 16.02 |
| 14  | 41.1                     | 36.73      | 39  | 32.7                     | 19.84 |
| 15  | 46.8                     | 42.35      | 40  | 41.8                     | 21.67 |
| 16  | 42.7                     | 11.80      | 41  | 32.8                     | 21.67 |
| 17  | 46.1                     | 23.80      | 42  | 55.8(18T1-177)           | 4.16  |
| 18  | 41.5                     | 26.68      | 43  | 42.8                     | 15.06 |
| 19  | 44.4                     | 13.42      | 44  | 42.9                     | 20.12 |
| 20  | 48.1                     | 18.84      | 45  | 48.4                     | 14.84 |
| 21  | 45.9                     | 17.96      | 46  | 42.5(토사마)                | 24.10 |
| 22  | 43.8                     | 16.13      | 47  | 42.7                     | 0.38  |
| 23  | 44.8                     | 20.71      | 48  | 41.8                     | 0.00  |
| 24  | 53.7                     | 22.33      | 49  | 42.9                     | 0.00  |
| 25  | 42.8                     | 6.48       | 50  | 41.8                     | 1.35  |

표 2-8. 글루탐산 함량 분석 결과

| No. | L-Glutamate (mg/kg) |             | No. | L-Glutamate (mg/kg) |              |
|-----|---------------------|-------------|-----|---------------------|--------------|
|     | 2019년               | 2020년       |     | 2019년               | 2020년        |
| 1   | 1541                | 3535.6      | 26  | 2478                | 627.11       |
| 2   | 1241                | 1721.2      | 27  | 1584                | 557.86       |
| 3   | 1048                | 647.16      | 28  | 2547                | 803.66       |
| 4   | 1159                | 413.11      | 29  | 2648                | 557.99       |
| 5   | 1342                | 636.31      | 30  | 2247                | 767.75       |
| 6   | 1151                | 619.74(토사마) | 31  | 2549                | 935.91       |
| 7   | 1028                | 1086.2      | 32  | 2234                | 498.49       |
| 8   | 1327                | 720.33      | 33  | 2257                | 532.54       |
| 9   | 1254                | 514.43      | 34  | 2347                | 501.86       |
| 10  | 1159                | 399.77      | 35  | 2648                | 517.25       |
| 11  | 1537                | 428.8       | 36  | 3157                | 496.24       |
| 12  | 2184                | 231.66      | 37  | 3314                | 1142.6       |
| 13  | 1247                | 853.93      | 38  | 2657                | 1037.9       |
| 14  | 3217                | 1478        | 39  | 2649                | 555.99       |
| 15  | 2374                | 685.95      | 40  | 2547                | 206.61       |
| 16  | 2584                | 386.16      | 41  | 2519                | 231.32       |
| 17  | 3241                | 537         | 42  | 3254                | 668.97(TY복실) |
| 18  | 2469                | 886.98      | 43  | 2845                | 1066.6       |



| No. | L-Glutamate (mg/kg) |        | No. | L-Glutamate (mg/kg) |        |
|-----|---------------------|--------|-----|---------------------|--------|
|     | 2019년               | 2020년  |     | 2019년               | 2020년  |
| 19  | 3324                | 421.19 | 44  | 3547(BN505)         | 1138.1 |
| 20  | 2478                | 458.06 | 45  | 3781(TY복실)          | 622.69 |
| 21  | 2586                | 625.12 | 46  | 2471(토사마)           | 700.97 |
| 22  | 2237                | 673.77 | 47  | 2648                | 573.91 |
| 23  | 2547                | 570.64 | 48  | 2897                | 211.39 |
| 24  | 3594                | 497.81 | 49  | 2574                | 409.75 |
| 25  | 1348                | 466.48 | 50  | 2694                | 2211.4 |

## 5. 교배조합 작성 및 평가

2017년도에 15점의 토마토 조합의 성능 검정 시험에서 원예적 형질 우수하며 재배 목적에 부합되는 2조 합을 선발할 수 있었다. 선발한 유럽형 레드 대과종 토마토 조합인 17T1-003은 평균과중이 220g이며 경도가 강하고 선충에 대한 내충성이있으며, 시들음병, 반신위조병, 근부위조병, 토마토반점위조 바이러스, 토마토 모자이크바이러스 그리고 잎곰팡이에 저항성이 있으며 현재 중국 대련에 재배시험 중에 있다. 이중 17TC1138은 용성불임을 이용한 조합으로 과중은 180g내외이며 경도는 중간 정도이나 식감이 우수하다. 주요 내병성은 선충에 대한 내충성이 있으며, 시들음병, 반신위조병, 근부위조병, 토마토 모자이크 바이러스병 그리고 잎곰팡이에 대한 저항성이 있다. 선발된 17TC1138은 경남 김해 대저 지역에서 재배시험을 하였으며 2018년 9월 18일 품종명 ‘토토감 1’ 로 생산판매신고 및 품종보호출원 하였다.

2018년 조합중 18T1-177은 어깨색이 진한 고구형의 분홍색 대과종으로 식미가 우수하며 선충에 내충성이 있으며 시들음병, 근부위조병, 반신위조병, 토마토 모자이크 바이러스병 그리고 잎곰팡이에 저항성을 가진다. 18T1-177조합은 현재 경남 지역에서 재배시험을 하였다.

2019년 조합 검정하여 19T505와 19T524를 선발하였다. 19T505는 무한생육형의 분홍 대과종이다. 과형은 고구형으로 어깨색이 진한 고구형으로 평균과중은 220g 내외이며 식미가 우수한 조합이다. 시들음병, 반신위조병, 근부위조병, 토마토모자이크 바이러스병, 토마토 황화 잎말림 바이러스 그리고 잎곰팡이병에 저항성이 있으며 선충에 내충성이 있는 조합으로 2019년 하반기 경남 김해 지역에 시교공시를 하였다. 19T524는 레드 대과종 조합으로 과형은 편구형이며 평균과중은 240g 전후이다. 초세가 매우강한 무한생육형 조합으로 시들음병, 반신위조병, 토마토모자이크 바이러스병, 토마토 황화 잎말림 바이러스, 토마토 반점위조 바이러스, 잎 곰팡이병에 저항성이 있으며 선충에 내충성이 있는 조합이다. 선발한 조합은 강원 춘천 농가에서 재배 시험을 하였다.

2019년도에 선발한 19T505는 경기도 광주시 퇴촌 농가와 부산 대저지역에서 2019-2020년에 걸쳐 재배시험 한 결과 우수한 원예적 형질과 재배농가의 긍정적인 평가로 인해 2020년 7월에 생산판매 신고를 하였으며 당해연도 9월에 품종보호출원서를 제출 하여 현재 서류심사를 기다리고 있는 중이다.

2020년 상반기 25조합을 검정하여 20T503과 20T504를 선발하였다. 두 조합의 과형은 고구형으로 경도가 매우 우수한 분홍계 대과종 토마토이다. 시들음병, 반신위조 그리고 근부위조에 저항성이 있으며, 선충에 내충성이 있다. 토마토모자이크 바이러스와 토마토황화 바이러스에 대한 저항성이 있으며 잎곰팡이에 저항성이 있다.

2021년 42점의 조합을 검정하여 2 조합을 선발하였다. 516번은 분홍색 대과종으로 경도와 저

장성이 우수한 조합이다. 평균과중은 220g 내외로 무한 생육형이며 어깨의 색이 없는 것이 특징이다. 내병성은 선충 내충성, 시들음병, 근부위조병, 반신위조병, 토마토모자이크바이러스병, 토마토반점위조바이러스병, 토마토황화 잎말림바이러스병, 세균점반점병 그리고 잎곰팡이병에 내병성이 있다. 517번은 유럽형 레드 대과 조합이다. 편구형의 과형을 가지며, 선충에 내충성이 있고 시들음병, 근부위조병, 반신위조병, 토마토모자이크바이러스병, 토마토반점위조바이러스병, 토마토황화 잎말림바이러스병, 세균점반점병 그리고 잎곰팡이병에 내병성이 있는 것이 특징이다.

표 2-9. 주요 선발 조합들의 특성

| 연도   | 조합명      | 초형 | 과형 | 평균과중(g) | 과색     | 어깨색* | 경도** | 내병성***                            |
|------|----------|----|----|---------|--------|------|------|-----------------------------------|
| 2017 | 17T1-003 | ID | 고구 | 220     | Red    | U    | FF   | I2, Ve, N, J3, Sw5, Tm, Cf9       |
| 2017 | 17TC1138 | ID | 고구 | 180     | Pink   | G    | F    | N, I2, Ve, J3, Tm, Cf9            |
| 2017 | 17T2-002 | ID | 고구 | 220     | Red    | U    | FF   | N, I2, Ve, J3, Sw5, Tm, Cf9       |
| 2017 | 17T2-006 | ID | 고구 | 240     | Pink   | G    | MF   | N, I2, Ve, J3, Tm, Cf9            |
| 2017 | 17T2-013 | ID | 장동 | 25      | Yellow | G    | FF   | I2, Ph3, Sw5, Tm, Ty, Cf9         |
| 2018 | 18T1-011 | ID | 편구 | 220     | Pink   | G    | FF   | I2, N, Ve, Tm, Ty, Cf9            |
| 2018 | 18T1-018 | ID | 편구 | 240     | Red    | U    | FF   | I2, N, Ve, Ph3, Tm, Ty, Cf9       |
| 2018 | 18T2-007 | ID | 고구 | 240     | Pink   | G    | FF   | I2, N, Ve, Tm, Ty, Cf9            |
| 2018 | 18T2-008 | ID | 고구 | 240     | Red    | U    | FF   | I2, N, Ve, J3, Sw5, Tm, Ty, Cf9   |
| 2019 | 19T505   | ID | 고구 | 189     | Pink   | G    | MF   | I2, Ve, J3, N, Tm, Ty, Cf9        |
| 2019 | 19T524   | ID | 편구 | 210     | Red    | U    | FF   | I2, Ve, J3, N, Tm, Ts, Ty, Cf9    |
| 2020 | 20T503   | ID | 고구 | 212     | Pink   | G    | FF   | I2, Ve, J3, N, Tm, Ty, Cf9        |
| 2020 | 20T504   | ID | 고구 | 220     | Pink   | G    | FF   | I2, Ve, J3, N, Tm, Ty, Cf9        |
| 2021 | 516      | ID | 편구 | 225     | Pink   | U    | FF   | N, I2, J3, Ve, Tm, Ts, Ty Sm, Cf9 |
| 2021 | 517      | ID | 편구 | 228     | Red    | U    | FF   | N, I2, J3, Ve, Tm, Ts, Ty Sm, Cf9 |

\*과색 : R red, P pink

\*\* 어깨색 : G green, U uniform

\*\*\*Maker : Asc alternaria alternata, I2 fusarium oxysporum race2, I3 fusarium oxysporum race3, J3 Fusarium wilt, Ph3 phytophthora infestans, N Meloidogyne incognita,

Sw5 tomato spotted wilt virus, Ty tomato yellow leaf curl virus, Ve verticillium dahliae,

Tm tomato mosaic virus, Pto pseudomonas syringae pv. tomato, Cf-9 cladosporium fulvum race-9



17TC1138



18T1-011



18T1-018



18T1-177



19T505



19T524



516



517

그림 2-12. 주요 선발 조합

### 6. 농가재배시험

2017년 상반기에 선발한 우수한 2 조합 중 레드계 조합인 17T1-003은 중국 대련시 소재의 육묘장을 통하여 거래 농가에 지역 적응성 시험을 위탁하였으며 분홍대과 조합인 17TC1138은 경상남도 김해시 소재의 농가에 재배시험을 위탁하였다. 17T003은 유럽형 레드 대과종으로 저온기 과실의 착과 및 비대력이 우수하며 경도가 강하여 저장성과 수송성에 탁월한 품종이다. 초형은 무한생육형이고 평균 과중은 220g 내외이며 경도가 강하고 어깨 색은 없는 것이 특징이다. 병 저항성으로는 선충(*Meloidogyne incognita*, Mi)에 대한 내충성이 있으며, 시들음병(*Fusarium oxysporum* race2, I2), 근부위조병(*Fusarium radices*, J3), 반신위조병(*verticillium dahliae*, Ve), 토마토반점위조바이러스(Tomato spotted wilt virus, Sw5), 토마토모자이크바이러스(Tomato mosaic virus, Tm2a) 그리고 잎곰팡이(*cladosporium fulvum* race-9, Cf-9)에 저항성이 있다. 17TC1138은 응성불임 조합으로 김해시 대저 지역의 토마토 농가 세 곳에서 10월 2일경 정식하여 현재 재배시험 중에 있다. 작물체의 초형은 무한생육형으로 평균 과중은 180g 내외이며 병 저항성은 선충(*Meloidogyne incognita*, Mi)에 대한 내충성이 있으며, 시들음병(*Fusarium oxysporum* race2, I2), 근부위조병(*Fusarium radices*, J3), 반신위조병(*verticillium dahliae*, Ve), 토마토모자이크바이러스(Tomato mosaic virus, Tm2a) 그리고 잎곰팡이(*cladosporium fulvum* race-9, Cf-9)에 저항성이 있다.





17T1-003



17TC1138



18T1-177

그림 2-13. 2017년 재배시험에 이용된 선발 조합

17TC1138 조합은 조합검정능력 시험에서 우수하였을 뿐만 아니라 농가재배시험에서도 재배 안정성 및 육종 목표로 하였던 특성이 잘 발현되었다. 또한 농가의 재배 희망이 높아 2018년 9월 품종명 ‘토토감 1’으로 생산수입판매신고 및 품종보호 출원을 신청하였다.

2018년 상반기에 선발한 우수조합 18T1-177은 2018년 8월 경남 김해 소재의 농가에 재배시험 중에 있다. 18T1-177은 평균 과중이 220g 내지 240g으로 식미가 우수하며, 근권 발달이 우수하여 염류 지역에서 안정적인 재배와 생산을 할 수 있는 조합이다. 선충에 내충성이 있으며, 시들음병, 근부위조, 반신위조, 토마토모자이크 바이러스 그리고 잎곰팡이에 저항성이 있다.



그림 2-145. 농가재배시험 사진

2018년 선발한 18T1-177의 재배시험을 2018년 8월에서 2019년 4월에 걸쳐 경북 칠곡과 경남 김해에서 진행하였다. 경북 칠곡의 재배농가는 다끼이 종묘의 도태랑 다이아와 같이 재배하였으며 18T1-177은 대비품종인 생육후반기에 초세가 약화하며 화방의 꽃 출현율이 낮은 도태랑 다이아에 비하여 하반기까지 초세가 강하며 꽃 출현율이 많은 것이 특징이다. 또한 대비품종보다 상위 절까지 착과 및 비대가 우수하였으며 과실의 균일도가 높은 것이 특징이다. 경남 김해에서 진행한 18T1-177의 재배시험의 대비품종은 사카타 코리아의 토사마로 대비품종보다 초세

가 강하며 절간이 짧고, 화방 건너뛸 현상이 적으며 후기까지 수확량이 많은 것이 특징이다.

2019년도 선발한 19T505는 재배시험을 위해 경남 김해의 재배 농가에 재배위탁을 하였으며 8월 말 파종하여 현재 일부 정식을 완료하였다. 경남 김해 대저 지역은 ‘짹짹이’ 토마토의 주산지로서 90% 이상이 일본 종자회사 품종인 ‘토사마’를 정식하고 있다. 그러나 ‘토사마’는 토마토황화잎말림 바이러스에 저항성이 없어, 육묘 중 또는 정식 후 많은 개체가 감염되고 있다. 19T505는 토마토황화잎말림 바이러스에 저항성이 있을 뿐만 아니라 대비종인 ‘토사마’에 비하여 절간이 짧고 화방 건너뛸 현상이 적은 것이 특징이다. 2019년 선발한 524번 레드 대과종 토마토는 2020년 3월에 강원도 둔내지역의 농가에서 재배시험을 하였다. 재배시험 결과 대비품종인 대프콘에 비하여 수정 및 착과가 쉬웠으며 과실의 비대가 빠른 것으로 나타났다. 그러나 일부 개체의 과일에서 화흔부 상처에 의한 불량과 출현이 대비품종에 비하여 다소 높게 출현하여 계통의 순도 또는 재배환경에 따른 차이인지 검정이 필요하여 보인다.

2019년 겨울과 2020년 봄에 걸쳐 18T1-177 조합을 경기도 광주시 퇴촌과 부산 대저 일부 농가에 재배시험을 하였다. 재배시험을 한 퇴촌과 대저 재배농가의 재배성적이 우수하였으며, 재배를 희망하는 농가가 많아 2020년 8월 태국에 5kg(1,000립기준 약 1,700봉) 생산을 위한 계약을 맺었으며 원종을 출고하였다.

2020년도 상반기에 선발한 503과 504은 현재 하반기 재배시험을 위해 부산 대저 지역에서 재배시험 하였고, 10월경 경북 칠곡 및 경기도 광주시 퇴촌지역에서 재배 시험하였다.

2021년도 상반기에 18T1-177을 경기도 광주 서하리에서 재배시험 하였으며, “이쁘모”로 생산수입판매신고와 품종보호 출원을 하였다.

표 2-10. 주요 선발 조합

| 조합명      | 초형 | 과형 | 평균<br>과중(g) | 과색   | 어깨색* | 경도** | 내병성***                         |
|----------|----|----|-------------|------|------|------|--------------------------------|
| 18T1-177 | ID | 고구 | 220-240     | Pink | G    | MF   | I2, J3, Ve, N, Tm, Cf9         |
| 19T505   | ID | 고구 | 220-240     | Pink | G    | MF   | I2, J3, Ve, N, Tm, Ty, Cf9     |
| 503      | ID | 고구 | 220-240     | Pink | G    | MF   | I2, J3, Ve, N, Tm, Ty, Cf9     |
| 504      | ID | 고구 | 220-240     | Pink | G    | MF   | I2, J3, Ve, N, Tm, Ty, Cf9     |
| 524      | ID | 고구 | 220-240     | Pink | G    | MF   | I2, J3, Ve, N, Tm, Ty, TS, Cf9 |





18T1-177



505



토사마(대비종)



그림 2-15. 농가 재배시험 사진(좌 대프콘, 우 524)





그림 2-16. 18T1-177(이쁘모) 농가 재배시험 좌(도태랑 다이아), 우(18T1-177, 이쁘모)



그림 2-17. 부산 경남김해 농가재배시험 좌(TMS 033, 대비종), 중(토사마, 대비종), 우 (18T1-11, 이쁘모)

## 7. 종자생산 및 발아력 검정

### 가. 종자생산

2019년 국내 판매용 토마토 8kg을 태국 종자생산업체에 위탁 채종하였다. 두 품종 모두 국내 판매용 토마토이며 TO8401은 3.3kg, TO8402는 4.7kg을 생산하였다. 2020년도는 TO-0401을 37kg 생산하였다. 생산한 종자는 적극적인 영업과 활발한 마케팅을 통해 현재 시판하고 있다.

표 2-11. 토마토 품종별 생산량

| 연도   | 생산기호    | 생산량(kg) |
|------|---------|---------|
| 2019 | TO8401  | 3.3     |
|      | TO8402  | 4.7     |
| 2020 | TO-0401 | 37.2    |
| 2021 | TO-0201 | 33.3    |
| 2021 | TO-0202 | 4.9     |
| 2021 | TO-0203 | 3       |

**HSIN SEEDS CO., LTD.**  
บริษัท ฮซินเมล็ดพันธุ์ จำกัด

**INVOICE P.1**

1. Ship Export: Hsin Seeds Co. Ltd. 25445-49 M 8 PACHASAMORN RD. 1. THAILANG AMPHUR BUANG KHON KAEN 40000 THAILAND TEL: +66 43 244001 FAX: +66 43 244007

2. Consignee: HYNKON SEEDS CO., LTD. YOUNGJAMRO 286, GANAM EUP., OYEONGSI DO, REPUBLIC OF KOREA. ZIP CODE: 15669 TEL: +82 31 882 1731 FAX: +82 31 882 1556

3. Notify Party: SAME AS CONSIGNEE

4. Port of Loading: BANGKOK, THAILAND

5. Final Destination: INCHEON, S. KOREA

6. Carrier: AIR FREIGHT

7. Selling on or About: 08/02/2019

8. No. & Date of Invoice: HS/2019/06 10/02/2019

9. No. & Date of L/C:

10. L/C Issuing Bank:

11. Remarks:

12. Buyer:

13. Description of Goods: (CTN NO.) 1 HYBRID TOMATO TO8401 SEED 3.30 900.00 2,970.00 HYBRID TOMATO TO8402 SEED 4.70 700.00 3,290.00 SHIPPING & TRANSPORTATION EMS COST 275.00 DISEASES TEST COST (2 SAMPLE) 700.00

14. Quantity (KG): 3.30 4.70

15. Unit Price (USD/KG): 900.00 700.00

16. Amount (USD): 2,970.00 3,290.00

T CARTONS TOTAL: 0.00 7,235.00

SAY: TOTAL PACKAGE 1 CARTON ONLY. FOB BANGKOK U.S. DOLLARS SEVEN THOUSAND TWO HUNDRED THIRTY FIVE ONLY. NET WEIGHT : 8.00 KGS. GROSS WEIGHT : 9.00 KGS. COUNTRY OF ORIGIN : THAILAND.

HSIN SEEDS CO., LTD. *S. Phanghavan*

2019년 생산

**HSIN SEEDS CO., LTD.**  
บริษัท ฮซินเมล็ดพันธุ์ จำกัด

**INVOICE**

1. Consignee: HYNKON SEEDS CO., LTD. YOUNGJAMRO 286, GANAM EUP., OYEONGSI DO, REPUBLIC OF KOREA. ZIP CODE: 15669 TEL: +82 31 882 1731 FAX: +82 31 882 1556

2. Notify Party: SAME AS CONSIGNEE

3. Buyer:

4. Port of Loading: BANGKOK, THAILAND

5. Final Destination: INCHEON, S. KOREA

6. Carrier: AIR FREIGHT

7. Selling on or About: 08/02/2019

8. No. & Date of Invoice: HS/2019/06 10/02/2019

9. No. & Date of L/C:

10. L/C Issuing Bank:

11. Remarks:

12. Description of Goods: 1 TOMATO SEED TO-0401 37.20 400.00 14,880.00

13. Quantity (KG): 37.20

14. Unit Price (USD/KG): 400.00

15. Amount (USD): 14,880.00

16. Shipping & Transportation EMS Cost: 280.00

17. Diseases Test Cost (2 Sample): 450.00

TOTAL: 2 CARTONS 37.200 15,610.00

SAY: TOTAL PACKAGE 2 CARTONS ONLY. EX WORK KHONKAEN US DOLLARS THIRTY FOUR THOUSAND TWO HUNDRED TEN ONLY. NET WEIGHT : 37.20 KGS. GROSS WEIGHT: 40.20 KGS. COUNTRY OF ORIGIN : THAILAND.

HSIN SEEDS CO., LTD. *S. Phanghavan*

Signed by: *S. Phanghavan* Hsin Seeds Co., Ltd.

BANK INFORMATION: BANK NAME : BANGKOK BANK PUBLIC COMPANY LIMITED BRANCH NAME : KHON KAEN BRANK ADDRESS : 204 SIRCHAM RD. AMPHUR BUANG, KHON KAEN 40000 THAILAND ACCOUNT NAME : Hsin SEEDS CO.,LTD. ACCOUNT NO. : 280-8-8888-4 SWIFT CODE : BKKBTH3K

2020년 생산

그림 2-18. 토마토 생산증빙자료

나. 발아력 검정

2019년도와 2020년도 태국에서 생산된 종자의 발아시험을 하였다. 발아시험을 위하여 해당 품종의 로트별로 100립씩 상토에 파종하여 28℃에서 10일간 발아 조사하였다. 발아력 검정을 위한 통계는 R을 이용하였다.

표 2-12. 생산 토마토 품종의 로트별 발아력 검정

| 연도   | 로트        | GRS | GRP | MGT  | MGR  | GSP   | UNC  | SYN  | VGT  | SDG  | CVG   |
|------|-----------|-----|-----|------|------|-------|------|------|------|------|-------|
| 2019 | TO8401-1  | 93  | 93  | 4.55 | 0.22 | 21.99 | 0.99 | 0.5  | 0.25 | 0.5  | 11    |
|      | TO8401-2  | 99  | 99  | 3.46 | 0.29 | 28.86 | 1.98 | 0.25 | 1.37 | 1.17 | 33.83 |
|      | TO8401-3  | 93  | 93  | 4.24 | 0.24 | 23.6  | 0.96 | 0.58 | 0.23 | 0.48 | 11.22 |
|      | TO8402-1  | 99  | 99  | 4.45 | 0.22 | 22.45 | 1.26 | 0.49 | 0.66 | 0.81 | 18.22 |
|      | TO8402-3  | 100 | 100 | 3.51 | 0.29 | 28.49 | 0.99 | 0.5  | 0.25 | 0.5  | 14.31 |
| 2020 | S0401-301 | 98  | 98  | 5.27 | 0.19 | 18.99 | 0.62 | 0.78 | 0.53 | 0.73 | 13.79 |
|      | S0401-302 | 97  | 97  | 5.14 | 0.19 | 19.44 | 0.48 | 0.84 | 0.25 | 0.50 | 9.72  |
|      | S0401-303 | 97  | 97  | 5.37 | 0.19 | 18.62 | 0.81 | 0.69 | 0.63 | 0.79 | 14.80 |
| 2021 | TO-0201   | 97  | 97  | 4.21 | 0.23 | 23.48 | 0.90 | 0.64 | 0.27 | 0.52 | 12.35 |
|      | TO-0202   | 99  | 99  | 4.44 | 0.22 | 22.5  | 1.18 | 0.52 | 0.53 | 0.73 | 16.45 |
|      | TO-0203   | 90  | 90  | 5.72 | 0.14 | 17.41 | 0.85 | 0.60 | 0.22 | 0.46 | 8.15  |

2019년 생산된 토마토 발아검사결과 중 GRS(Germinated Seed Number, 발아종자 수)는 TO8402-3이 100으로 파종한 종자가 모두 발아되었으며 GRP(Germination Seed Percentage, 종자발아율) 역시 TO8402-3이 100으로 GRS와 GRP가 모두 우수한 것으로 나타났다. MGT(Mean

Germination Time, 평균발아시간)은 TO8401-2이 3.46으로 가장 빨랐고, MGR(Mean Germination Rate, 평균발비율)은 TO8401-2과 TO8402-3이 0.29로 가장 높았다. GSP(Germination Speed, 발아속도)는 TO8401-1이 28.86으로 가장 빠른 것으로 보인다. UNC(Germination Uncertainty, 불확실 발아)는 TO8401-2가 1.98로 가장 높았으며 SYN(Germination Synchronization, 동시발아)은 TO8401-3이 0.58로 가장 높게 나타났다. VGT(Variance of the Mean Germination Time, 평균발아시간의 변동)는 TO8401-2가 1.37로 가장 높게 보였으며, SDG(Standard deviation of the Mean Germination Time, 평균발아시간의 표준편차) 역시 TO8401-2가 1.17로 가장 높았고, CVG(Coefficient of Variance of the Mean Germination Time, 평균발아시간의 변동계수) 역시 TO8401-2가 33.83으로 가장 높았다.

2020년 태국에서 생산한 토마토 발아검사 결과 GRS와 GRP가 S0401-301에서 각각 98로 가장 높았으며 MGT는 S0401-303이 5.37, GSP는 S0401-302가 19.44로 가장 높은 값을 보였다. SYN은 S0401-302가 0.84로 가장 높고 CVG가 14.8로 가장 높은 값을 보였다.

2021년 생산된 종자의 품종별로 3건의 발아검사를 하였다. TO-0202의 발아율이 가장 좋았고, TO-0201과 TO-0203이 그 뒤를 따랐다. 평균 발아시간은 TO-0201이 가장 빨랐고, 동시발아는 TO-0202가 가장 빠른 것으로 확인되었다.

### 8. 연구개발성과

○ 논문게제 성과 : 2017년, 박민우<sup>1</sup>, 정용석<sup>2</sup>, 이상협<sup>3</sup>, 재배환경과 유전형의 상호작용에 따른 토마토 과실 품질 변화, 원예과학기술지(SCIE), 35(3):361-372, 국내

○ 생산수입판매신고

| 신고일자       | 출원인     | 품종명   | 신고번호               |
|------------|---------|-------|--------------------|
| 2021-08-03 | 현대종묘(주) | 이쓰모   | 02-0005-2021-34    |
| 2020-07-07 | 현대종묘(주) | 티와이복실 | 2-0005-2020-37     |
| 2018-10-01 | 현대종묘(주) | 토토감1  | 부과일02-0005-2018-96 |

○ 품종보호출원

| 출원일자       | 출원인     | 출원국  | 품종명   | 출원번호        | 비고     |
|------------|---------|------|-------|-------------|--------|
| 2020-10-14 | 현대종묘(주) | 대한민국 | 티와이복실 | 출원-2020-452 | 품종보호출원 |
| 2021-07-28 | 현대종묘(주) | 대한민국 | 이쓰모   | 출원-2021-344 | 품종보호출원 |

○ 품종보호등록

| 등록일자       | 출원인     | 출원국  | 품종명   | 등록번호   | 비고   |
|------------|---------|------|-------|--------|------|
| 2021-03-08 | 현대종묘(주) | 대한민국 | 토토감 1 | 제8457호 | 보호등록 |
| 2018-05-02 | 현대종묘(주) | 대한민국 | 타이니레드 | 제7153호 | 보호등록 |



### 제 3 절 장기저장성 토마토 품종육성

#### 1. 유전자원 수집 및 특성조사

##### 가. 재료 및 방법

연구를 수행하는 기간 동안 인도, 베트남, 터키, 멕시코 등 다양한 국가의 종묘회사, 거래처, 농가 등에서 유전자원을 수집(그림 3-1)하였으며, 1차년도 61점, 2차년도 39점, 3차년도 32점, 4차년도 32점, 5차년도 15점, 총 166점을 수집하였으며, 도입 시기에 따라 매년 봄과 가을 작기에 나누어 재배 특성과 원예적 형질 평가를 실시하였다.

모든 작기의 유전자원에 대해 국립종자원과 농업유전자원센터의 원예 작물 특성조사 및 관리요령(RDA, 2007)과 UPOV조사기준(NSMO, 2002)을 참고하여 재배 전반에 걸쳐 특성 검정을 실시하였다.



그림 3-1. 해외 각국의 리딩 F1 품종 및 현지 시장 과실 수집(F2 or OP)

##### 나. 유전자원 검정 및 선발

##### (1) 1차년도 수행결과

인도, 동남아에서 주로 재배되는 유한생장형을 중심으로 수집이 이루어졌으며, Round 37점, Oval 24점으로 기존에 보유하고 있는 계통의 대부분이 Oval이었던 단점을 보완하고자 선발을 실시하게 되었다.

수집 유전자원 중 BN2104, 2116, 2123 및 2143은 경도가 다른 유전자원들에 비해 경도와 과형이 우수하여 선발을 실시하게 되었다. BN2123은 미숙과 경도가 5.68kgf이며, 숙과 경도는 3.61kgf로 경도가 아주 우수하고 160g 내외의 Flat 적색 과실로 과형과 착과량도 우수하였다. 2104도 비슷하게 경도가 우수하였으나 저단에서의 착과력이 비교적 떨어져 전체 수확량으로 비교 하였을 때, 보완이 필요한 결과를 보였다. 이들 자원들은 계통 분리와 선발과정을 통해 추후 Round형의 장기 저장성 육성 재료로 유용하게 쓰일 것으로 생각된다(그림 3-2).



그림 3-2. 경도가 우수한 선발 유전자원 BN2123, 2104 (왼쪽부터)



과형을 Round와 Oval형으로 나누어 과형과 착과력이 우수하고 다양한 과종의 자원을 선발하였다. 2113은 과중이 300g 이상의 Flat형 과실로 경도도 비교적 우수한 편이며, 과육이 두껍고 심실이 4~5개로 과즙이 많지 않아 Processing과 fresh 품종을 육성하는데 모두 활용할 수 있을 것으로 생각된다. 2143은 과실의 크기가 80~90g으로 작지만 과형태가 우수하며 동남아나 인도 등지에서 수요가 많은 형태를 가지고 있어 인도와 동남아를 타겟으로 하는 품종 육성에 활용하기 좋은 자원으로 선발을 하게 되었다(그림 3-3).

Oval형은 대개 90~100g 정도의 크기를 가지는 것이 주로 수집이 되었으며, FD 90, 91 및 2142와 같이 130~140g으로 과실이 크고 착과력이 우수한 유전자원도 있었다. FD 90은 과실의 크기가 크면서 착과량과 내서성이 우수하여 우수 자원으로 선발을 실시하였으며, FD 85는 초세가 강하지 않으며 80~85g 정도의 크기에 착과력이 아주 우수하고, 내서성이 강한 특징을 보였으며, 2142는 Jointless에 140~145g의 크기를 나타내며, 경도도 우수하여, 계통을 육성하여 추후 Jointless 품종을 개발하는데 사용하고자 선발을 실시하였다(그림 3-4).



그림 3-3. 과형과 크기가 우수한 Round타입의 선발 자원



그림 3-4. 과형과 크기가 우수한 Oval타입의 선발 자원

## (2) 2차년도 수행결과

2018년 검정된 수집 유전자원의 대부분은 TYLCV와 더불어 청고병이 내병성이 중요한 동남아 품종을 개발하는데 이용하기 위해 인도에서 청고병에 내병성을 가지는 고정계통을 수집하였다. 이들 자원을 노지 및 하우스에서 재배 특성 검정과 함께 청고병 생물검정을 실시하여 내병성 유무를 확인하고 자원으로 활용하고자 하였다.

대부분의 자원이 반유한성장형의 어깨색이 없는 계통과 품종이었으며, 과형은 Flat 16점, Round 12점, Obovate 10점, Ovate 1점으로 다양한 과형의 자원이 수집되었다.

인도에서 도입된 고정계통은 모두 Flat-Round형으로 기존의 보유하고 있는 자원들에 비해 과실의 크기가 크고 심실이 많은 특징을 보이고 있었다. BN1130은 300g이상의 과크기를 나타내며, 포엽성이 우수하고 화방이 단단하면서 맛도 좋아 재식된 개체들 중에 경도가 우수한 개체를 선발하였다. 1134도 과실의 크기가 200g 이상으로 자사 품종인 ‘동유250’과 비슷한 특성을 보이고 있어 육성 자원으로 눈여겨 보고 있다(그림 3-5).

그 외에 BN1145는 Jointless 자원으로 고온에 약한 특성을 보이지만 그 외에 초세와 과형이 과탁의 형태가 우수하여 선발 육성을 통해 자원으로 이용하고자 하였다. 이 외에도 도입된 자원들 중에서 중대형과 크기의 자원들의 대부분이 초세와 포엽성이 우수한 특성을 보이지만 고온기 착과력과 비정상과의 결실비율이 높은 등의 단점이 있어 이를 보완하는 선발, 육성 과정이 있어야 품종 개발에 이용이 가능할 것으로 사료되었다(그림 3-6).

그 외에 100g 이하의 Round형 자원들은 순도가 우수한 편이며, 과육의 두께가 비교적 두꺼워 단단한 특성을 보였다. 대부분 숙기가 빠르고 생장이 빠르지만 꽃의 크기가 작고 개화수가 적어 부계로 이용할 수 있도록 선발 육성하고자 하였다.



그림 3-5. 과크기가 200g 이상의 대형과 도입 자원



그림 3-6. 중소형 Round 타입 도입 자원

## (3) 3차년도 수행결과

2019년 신규 수집한 F1 품종 및 유전자원 32점의 재배 검정 및 선발은 봄 작기 노지 재배에서 실시하였으며 수집 유전자원 중 유한성장형 10점, 반유한성장형 19점, 무한성장형 3점으로 모두 미숙과색이 녹색이며, 숙과색이 적색으로 약간의 밝기 차이가 있지만 대체로 유사한

형태의 과색을 띄고 있었다.

2018년과 비슷하게 수집자원의 대부분이 Obovate, Cylinder형으로 19점이 이에 해당하며, Round형의 경우 11점으로 여기에는 무한성장형 3점이 포함되어, 장기저장성 토마토 육성으로 이용하고자 하는 유한성장형에 해당되지 않아 자원으로의 유용성은 떨어져 배제하였다.

2019년 노지 재배에서는 예년과는 다르게 기온의 상승 및 장기간에 걸친 강우로 인한 영향이 없어 전체적으로 식물체 및 과실 착과 등이 정상적으로 이루어져 유용 유전자원 선발이 비교적 잘 이루어졌다(표 3-1).

표 3-1. 2019년 토마토 수집유전자원의 과실 특성 검정 결과

| BN    | Origin     | LINE     | 과장<br>(mm) | 과경<br>(mm) | 과형<br>지수 | 과피두께<br>(mm) | 심부<br>비율 | 심실수 | 당도<br>(Brix) | 숙과<br>경도(N) | 과중<br>(g) |
|-------|------------|----------|------------|------------|----------|--------------|----------|-----|--------------|-------------|-----------|
| FD25  | India      | 20180131 | 62.37      | 61.46      | 1.01     | 9.43         | 47.7%    | 2.3 | 2.7          | 78.10       | 121.7     |
| FD185 | China      | 20160237 | 70.86      | 55.93      | 1.27     | 9.25         | 43.3%    | 2.3 | 5.2          | 81.10       | 110.6     |
| FD186 | China      | 20160238 | 76.34      | 43.12      | 1.77     | 8.03         | 35.7%    | 2.0 | 4.6          | 70.95       | 74.6      |
| FD187 | Italy      | 20160363 | -          | -          | -        | -            | -        | -   | 4.5          | 70.05       | 91.1      |
| FD188 | Italy      | 20160364 | 70.75      | 52.32      | 1.35     | 8.86         | 40.5%    | 2.0 | 3.9          | 61.55       | 97.1      |
| FD189 | Italy      | 20160365 | 57.20      | 46.81      | 1.22     | 8.32         | 40.4%    | 2.3 | 3.6          | 69.95       | 69.6      |
| FD190 | Italy      | 20160367 | 84.66      | 47.01      | 1.79     | 8.17         | 35.6%    | 2.0 | 4.8          | 67.05       | 84.2      |
| FD191 | Italy      | 20160369 | 87.71      | 39.08      | 2.26     | 7.13         | 38.3%    | 2.3 | 3.7          | 75.30       | 66.3      |
| FD192 | Italy      | 20160370 | 70.18      | 53.20      | 1.31     | 6.48         | 55.9%    | 2.7 | 3.8          | 63.60       | 119.3     |
| FD193 | India      | 20180003 | 74.30      | 57.40      | 1.29     | 9.59         | 37.1%    | 2.0 | 4.0          | 68.05       | 115.9     |
| FD194 | India      | 20180005 | 54.32      | 62.43      | 0.87     | 6.79         | 55.9%    | 3.0 | 3.0          | 80.80       | 105.7     |
| FD195 | China      | 20160356 | 68.46      | 55.76      | 1.22     | 8.92         | 43.8%    | 2.0 | 4.0          | 79.10       | 110.2     |
| FD196 | Mexico     | 20170071 | 67.28      | 53.14      | 1.26     | 8.40         | 41.6%    | 2.0 | 3.7          | 60.65       | 86.1      |
| FD197 | Mexico     | 20170072 | 63.52      | 61.35      | 1.04     | 7.40         | 55.9%    | 5.0 | 4.4          | 72.25       | 145.6     |
| FD198 | Mexico     | 20170073 | -          | -          | -        | -            | -        | -   | -            | -           | -         |
| FD199 | Kazakhstan | 20170100 | 53.93      | 62.56      | 0.85     | 6.84         | 55.9%    | 3.3 | 5.0          | 61.95       | 106.2     |
| FD200 | Vietnam    | 20170053 | 58.19      | 57.00      | 1.02     | 6.49         | 55.9%    | 3.0 | 4.4          | 68.45       | 100.6     |
| FD201 | Vietnam    | 20170054 | 57.00      | 55.90      | 1.02     | 6.47         | 55.9%    | 3.0 | 4.9          | 66.15       | 102.0     |
| FD202 | Vietnam    | 20170055 | 58.75      | 49.70      | 1.18     | 7.69         | 45.8%    | 2.0 | 4.0          | 63.90       | 96.7      |
| FD203 | Siria      | 20180013 | 56.27      | 47.80      | 1.17     | 7.76         | 41.6%    | 2.0 | 4.6          | 61.15       | 67.1      |
| FD204 | Turkey     | 20180018 | 66.74      | 79.81      | 0.83     | 8.42         | 60.6%    | 6.3 | 3.5          | 65.50       | 258.3     |
| FD205 | Turkey     | 20180019 | 79.41      | 56.95      | 1.39     | 9.75         | 41.2%    | 2.3 | 3.7          | 84.25       | 128.0     |
| FD206 | Turkey     | 20180024 | 64.59      | 82.52      | 0.78     | 2.51         | 89.5%    | 2.3 | 3.1          | 66.90       | 383.0     |
| FD207 | Turkey     | 20180031 | -          | -          | -        | -            | -        | -   | -            | -           | -         |
| FD208 | Turkey     | 20180032 | -          | -          | -        | -            | -        | -   | -            | -           | -         |
| FD209 | Egypt      | 20180043 | 59.29      | 66.52      | 0.89     | 7.25         | 55.9%    | 4.7 | 3.2          | 56.45       | 150.9     |
| FD210 | Turkey     | 20180044 | 70.86      | 53.76      | 1.31     | 5.79         | 55.9%    | 2.0 | 3.7          | 67.95       | 104.3     |
| FD211 | Turkey     | 20180045 | 63.78      | 75.82      | 0.84     | 7.63         | 58.4%    | 4.7 | 3.3          | 80.40       | 45.7      |
| FD212 | Israel     | 20170062 | 80.80      | 62.42      | 1.30     | 6.85         | 55.9%    | 4.7 | 4.1          | 72.70       | 147.4     |
| FD213 | Israel     | 20170063 | 83.56      | 58.08      | 1.44     | 7.29         | 55.9%    | 4.3 | 4.6          | 72.70       | 68.9      |
| FD214 | Uzbekistan | 20180127 | 87.68      | 47.52      | 1.85     | 5.53         | 55.8%    | 3.7 | 3.4          | 65.75       | 94.8      |
| FD215 | Uzbekistan | 20180128 | 51.22      | 51.53      | 0.66     | 7.76         | 61.5%    | 5.0 | 5.2          | 71.30       | 264.7     |

이들 자원 중 Obovate, Ovate, Cylinder 형의 경우 과중이 66.3~150.9g까지 다양하며, 평균 101.1g을 나타내었다. FD25, FD185, FD193, FD195는 이들 자원 중 경도가 70이상이며, 과중이 110g이상, 심부의 비율도 37~47%로 과육이 두꺼운 자원으로 선발되었으며, 이들 자원 중 FD25, FD185는 Rin 유전자자 없음에도 불구하고 경도 측정값이 78.1, 81.1로 아주 단단한 것으로 보였으며, FD193, FD195는 과형이 Obovate이고, Ovate인 차이와 개화수의 차이가 나타나는 약간의 식물체 특성의 차이를 제외하고 내병성, Rin gene이 있다는 점, 심부비율이 적고 Jointless 특성이 있는 것이 동일하였다. 그리고 이 두 자원의 차이점으로 크게 나타나는 것은 FD193은 F1이며, FD195는 OP종으로 빠른 세대 진전과 선발을 통해 육종 현장에의 적용이 다른 자원에 비해 빠른 시기에 가능할 것으로 사료된다(그림 3-7).

그 외에도 선발된 FD185는 숙과 경도가 81.1로 아주 강하게 나타났으며, 과중이 110g 착과력





그림 3-7. 2019년 과품질과 경도가 우수한 Oval형 유전자원

과 비대력이 우수하여 수확량이 많은 편이었으며, 초세가 강하고, 우기와 더위에 강한 특징을 보였으며, FD212는 과중이 147.4g이며 경도가 72.7로 과타이 긴 특징이 있고, 포엽성이 우수하고, 초세가 강해 우기에도 견디는 것으로 보이며, FD213은 68.9g의 과실로 212와 과중과 과형의 크기를 제외하고 비슷하며, 내병성도 TYLCV1,2에 모두 내병성을 가지며, Rin gene도 rr로 유용한 자원으로 생각되어 선발을 실시하였다(그림 3-8).



그림 3-8. 2019년 우수 Oval형 유전자원

Round형의 자원들은 67.1~383.0g으로 평균 182.3g을 나타내었으며, 모두 어깨색이 없고 BN206을 제외한 모든 자원이 반유한성장형이었다. 대부분의 Round자원에는 TYLCV 내병성이 있었다.

FD206은 터키에서 도입된 자원으로 평균과중이 383.0g으로 과실의 크기가 큼에도 불구하고 경도가 66.9로 나쁘지 않은 편이며, 과피 두께는 얇지만 gel부분이 아주 적고 심부가 단단해 가공용 품종으로 이용하기 유리할 것으로 보이며, 유묘 단계에서는 경경이 얇고, 포엽성이 강한 특징이 있었다.

FD204도 터키에서 도입된 자원으로 평균 과중이 258.3g으로 심부비율이 60.6%에 과피 두께가 8.42mm로 착과력과 비대력이 우수하고, 포장 경도가 아주 우수한 특징이 있고, 잎이 크고 개화가 대과종임에도 불구하고 많은 편으로 생육이 전반적으로 우수하게 유지가 되어 선발을 실시하였다.

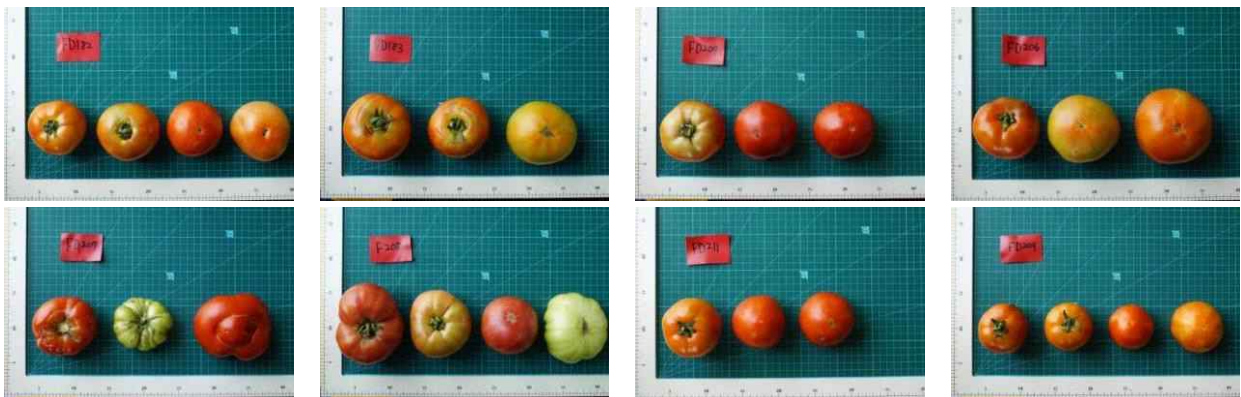


그림 3-9. 2019년 우수 Round형 유전자원

그리고 FD194와 FD205는 각각 경도가 80.8N, 84.2N로 아주 단단하고 평균 과중은 105.7g,

128.0g이며, 두 자원 모두 잎이 크고 착과력과 비대력이 우수하지만 절간이 길고, 개화수가 약간 적은 점이 단점이지만 여교배 육성이나 집단 선발을 통해 유용 자원으로 활용 가능 할 것으로 사료된다(그림 3-9).

#### (4) 4차년도 수행결과

2020년 신규 수집된 토마토 유전자원 32점의 재배 검정도 2019년과 동일하게 실시하였으며 유전자원 중 유한성장형 19점, 반유한성장형 11점, 무한성장형 1점으로 FD176을 제외한 대부분의 유전자원이 숙과색이 적색이며, 어깨색이 없는 편이었다.

2020년 노지 재배에서는 이상 기후로 인한 장마 기간이 2달 동안 지속되어 기본적으로 수행되는 내병성 분석과 우기에 대한 스크리닝이 같이 진행이 될 수 있었다. 수집된 대부분의 자원은 Saladette 타입의 Obovate, Ovate, Cylinder 형으로 23점이며, 주로 태국이나 대만 등지에서 수집된 자원의 경우 9점으로 과크기가 작고 반유한성장형인 자원이 많았으며, 대부분 Bw12 gene을 가지고 있었지만 다른 병해충에 대한 내병성이 없었다. FD174와 FD175는 대추방울 토마토 자원으로 과형은 우수하나 초세가 중후반까지 유지가 되지 않으며, 신규조합들에 비해 좋지 않은 성적을 보였으며, 우기에 접어들면서 잎이 녹아내리는 현상이 발생하였으며, 이러한 증상은 반유한성장형 자원에서 공통적으로 발생을 하게 되었고, 측지 발생이 활발하게 일어나지 않고 초세가 강하지 않아 최종적으로는 전체 수확량이 감소하는 것으로 보였다. 대부분의 유한성장형 유전자원은 16점으로 터키와 인도, 알제리에서 도입한 리딩 품종 이었으며, 과실의 어깨색이 없으며 FD190과 FD202의 과형지수가 1.68, 1.90으로 과장이 긴 자원의 비율이 높은 편이었으며, 최근의 품종 개발 경향이 과중이 크고 과장이 상당히 긴 특성이 고스란히 나타난다. 이들 자원의 경우 과중이 최대 180g 까지 나타났으며, 평균적으로 110~115g정도로 나타났다. 숙과 경도는 최대 83.93N이었으며, 평균적으로 74.89N이며, 이러한 수치는 기존의 자사 품종과 유사하거나 더 높게 나타났다. 과피 두께의 경우도 최대 8.34mm, 평균 6.93mm로 이들 수치를 보았을 때 수송성 및 가공성이 높은 특징이 나타났으며, 이들 자원들에서 과중이 크고, 복합내병성이 우수하며, 착과와 초세가 생육전반에 걸쳐 잘 유지되는 특성을 고려하여 선발을 실시하였다.

FD192와 FD193은 터키에서 수집되었지만 이들 품종은 멕시코와 같이 남미 시장에서도 재배가 많이 되는 품종으로 과중이 큰 특징이 있다. Cylinder type처럼 과장이 비교적 길고, 각각 150g, 160g의 과중을 나타내며 과피두께와 심부가 두꺼워 내부의 gel층이 얇아 경도가 높고 저장성이 우수한 특징이 있다. 특히 이러한 특성을 나타내는 과실을 가공하였을 때, 과중 대비 수율이 높아 가공용 품종 육성에 적극 활용해 볼 수 있다. FD190은 앞의 두 유전자원보다는 과중이 낮고 약간의 과형분리가 일어났지만 많은 착과량과 경도가 강하며, 절간이 짧은 특징이 있어 선발을 실시하였다. FD186은 인도에서 도입된 자원으로 100g 내외의 Obovate형으로 과형이 아주 우수하고 경도가 도입된 자원 중 가장 높은 특징이 있으며, 개화된 모든 화방에 착과가 일어날 정도로 착과력이 우수하다. TYLCV의 race1~3 모두에 내병성이 있고 풋마름병에도 내병성이 있는 것으로 나타났다. FD202도 동일하게 인도에서 도입되었으며, 100g의 Cylinder형 과실로 동일하게 착과력이 우수하고 복화방 발생도 있어 전체 착과량이 많고 엽크기가 큰 특징이 있으며, TYLCV, TSWV, 선충, 잎마름역병 등에 내병성이 있다. 다만 과형이 고르지 못해 이는 지속적인 선발과 도태를 통해 균일한 과형으로 계통 육성을 한다면 유용 유전자원으로 활용 가능성이 높을 것이라 생각되어 선발을 실시하였다(그림 3-10).





그림 3-10. 2020년 우수 Oval형 유전자원

Round형 도입 자원은 8점으로 대부분의 유전자원이 선충과 TYLCV에 대한 내병성이 있으며 TSWV나 풋마름병은 자원에 따라 차이가 있었다. 도입된 자원의 과중은 평균 150g 내외로 최대 281.7g, 최소 85.7g을 나타내었으며, 숙과 경도도 평균 70.10N, 최대 81.70N, 최소 56.87N으로 나타났다. 과중이 150g 이상 되는 자원의 선발에 중점을 두고 있었지만, FD176과 FD183은 내병성이 없었으며, 경도도 착색이 되면서 약해지는 등 선발 기준에 충족되지 못한 도입 자원은 선발하지 않았다.

FD191은 터키에서 도입한 Flat형의 110~120g으로 초세가 강하고 엽형이 우수하여 포엽에 유리하며, 착과와 비대가 아주 우수한 편이다 내병성도 TYLCV, TSWV 등 복합내병성을 갖추고 있으며 심부비율이 높은 특징이 있지만, 과피 두께가 비교적 얇아 경도가 낮은 특성이 있었으나 선발을 실시하였다. FD198는 90~130g의 Round형으로 초세가 중강이면서 엽이 두껍고 진한 특징이 있으며, 뿌리의 발달이 강하게 일어나며 우기에도 강한 장점이 있었다. 개체마다 과크기의 차이가 있는 단점이 있지만 지속적인 개체 선발을 통해 보완할 수 있을 것으로 생각되며, TYLCV, TSWV, 선충, 잎마름역병 등 복합내병성이 나타나 선발을 실시하였다. FD199는 90g의 Round형 과실로 경도도 우수하고 내병성도 갖추고 있으며, 복화방의 발현과 높은 착과율로 인



그림 3-11. 2020년 우수 Round형 유전자원

해 다수확이 가능한 유전자원으로 선발을 실시하였다(그림 3-11).

매년 과형에 따라 과실이 크고, 경도가 우수한 자원을 선발하고자 하였으며, 내병성 분자 마커 검정 결과와 Rin gene 검정 결과를 반영하여 토마토 유용자원을 선발하였다. 장기 저장성에 유용한 토마토의 유전자에는 Ripening-inhibitor (RIN), Colorless non-ripening (Cnr), Never-ripe (Nr), 돌연변이로는 Green-ripe (Gr), Non-ripening (Nor)가 있으며, 이들 중 많이 이용되고 있는 Rin을 이용하기 시작하였으며, 위에 해당하는 다른 분자마커의 개발 및 이용을 통한 장기저장성 유전자원의 선발에 이용 할 예정이다.

토마토 과실의 숙과에 관련한 rr 유전자의 유무와 과실 경도를 측정 실시하였던 결과 값을 비교하였을 때, 유전자의 유무에 따른 경도의 조절이 어느 정도 되겠지만 rr유전자가 없음에도 우수한 경도를 보여주는 유전자원이 다수 보이는 결과를 보았을 때 숙기에 관련한 단일 분자 마커를 이용한 경도가 우수한 개체 및 계통의 선발은 힘들 것으로 보이며, 이는 유전자원 선발 과정에 부수적으로 참고하여야 할 것으로 보인다.

### (5) 5차년도 수행결과

2021년 신규 도입된 유전자원 15점에 대한 재배 검정을 전년도와 동일한 방식으로 실시하였으며, 반유한성장형 10점, 유한성장형 2점, 무한성장형 2점으로 이들 유전자원으로부터 복합내병성 육성 3점, 장기저장성 육성 2점, 가공 및 내서성 육성 2점으로 육성 목표에 따라 선발을 실시하였다.

복합내병계 자원으로 FD247, 268, 274가 선발되었으며, 모두 인도에서 도입되었으며, TYLCV와 풋마름병 내병성을 가지고 있었다. FD247은 다소 과크기가 작지만 초세가 강하고 절간이 짧은 편이어서 포엽성이 우수한 특성이 있었으며, 착과력과 고온에 강한 특징이 있어 선발이 되었으며, FD268도 동일하게 고온에 강한 특징이 있고 비교적 엽크기가 커 포엽성이 우수하고 경도가 아주 높은 다수확성 자원으로 선발되었다. BN274는 인도 시장에 아주 적합한 과크기와 초형을 가지고 있으며, 포장 내병성이 우수하고 80~90g이면서 당도가 5.1Brix까지 도입 자원들 중에서는 높은 수치를 나타내어 계통으로 활용하고자 선발하였다(그림 3-12).



그림 3-12. 2021년 우수 복합내병계 선발 자원

장기저장성 자원은 과육이 두껍고 심부의 비율이 낮아 경도와 과품질이 우수한 형질을 가지는 자원을 선발하였으며, 이에 FD272, 273이 선발되었다. 이들 자원도 모두 인도에서 도입되었으며, FD272는 반유한성장형의 Oval타입으로 과크기에 비해 과육두께가 두꺼워 심부의 비율이 41%정도 나타났으며, 그에 따른 경도가 70~72N까지 나타나는 것을 볼 수 있었다. 요즘 인도에서 문제가 되고 있는 기후 변화에 따른 오랜 시간의 우기에도 견디는 특성을 나타내어 선발을 하게 되었으며, FD273은 유한성장형의 Square-Oval타입으로 심부비율이 49% 정도이며, 착과와 과품질이 우수하였으며, 일소에도 강한 특징을 나타내었다(그림 3-13).



그림 3-13. 2021년 우수 장기저장성 선발 자원

가공 및 내서성이 우수한 자원의 경우 현지 시장에서 주로 가공용 목적으로 재배되는 자원 중에서 내서성과 과품질이 우수한 형질을 나타내는 FD242와 243을 선발하였다. 이 두 자원은 모두 아프리카에서 수집되었으며, FD242는 엽크기가 크고 내서성에는 우수하지만 생리불량과의 발생 빈도가 높아 강한 선발을 통해 개량하여 육종 소재로 쓰고자 하였으며, FD243은 북미 시장에서 널리 재배되는 자원으로 초기부터 착과량이 많고 복화방 발생이 강하고 착과와 비대가 균일하게 되는 특징이 있었으며, 계통으로 육성하고자 선발을 하였다(그림 3-14).



그림 3-14. 2021년 우수 가공 및 내서성 선발 자원

## 2. 계통 선발 및 육성

### 가. 1차년도 수행결과

#### (1) 재료 및 방법

기 보유 계통에 대해서는 매년 봄과 가을 작기에 걸쳐 진행 중이며, 2017년 197계통의 세대 진전을 실시하였으며, 2018년에는 357계통의 세대 진전을 실시하였다.

2017년 봄 작기의 경우 고정계통과 F3 세대 이상의 158계통은 하우스에서 세대 진전을 실시하였으며, 분리집단인 61계통은 이천 연구소 재배포장(44계통)과 Asia Seed India 법인 연구소 재배 포장(17계통)에서 선발을 실시하였다. 하우스에 재식한 계통(고정계통 86계통, F3 6계통, F4 5계통, F5 13계통, F6 11계통, F7 9계통)들은 2017년 3월 6일 파종을 하여 4월 14일 정식을 하였으며, 노지에 재식한 44계통(분리집단)은 2017년 3월 10일 파종 5월 11일 정식을 실시하였다.

가을 작기는 7월 31일 파종을 실시하여 8월 31일 하우스에 정식을 하였다. 현재 수확기 전으로 특성 조사와 선발이 진행 중이며, 총 197계통에 대해 세대 진전을 실시하였다.

#### (2) 분리 계통 선발

2017년 봄 작기의 분리 집단의 경우 Oval형과 Round형은 경도와 과실의 크기가 100~110g 혹은 200g 이상의 개체를 선발 실시하였으며, 최근 수요가 발생하고 있는 cherry형의 경우 유한성장형이며, 과형이 우수하고 착과력이 우수한 개체를 선발하여 총 16개체를 선발하였다.

분리 집단 중 Asia Seed India 연구소 재배포장에서 선발을 실시한 17계통은 과형과 착과력이 우수한 56개체를 선발하였다. 장기 저장성 토마토가 많이 재배되는 지역 가운데 한 곳인 인도 현지에서 우수한 형질을 나타내는 계통을 육성하는 것이 중요하기 때문에 인도 연구소에서도 계통 분리를 실시하였다(표 3-2, 그림 3-15).

표 3-2. 2017년 Asia Seed India 연구 포장에서 선발을 실시한 분리 세대 계통

| 순번 | LINE       | 세대 | 구분         | 순번 | LINE       | 세대 | 구분          |
|----|------------|----|------------|----|------------|----|-------------|
| 36 | 20150181-3 | F2 | 완숙, 190g   | 45 | 20150106-4 | F2 | 중과 고구형, 92g |
| 37 | 20150182-1 | F2 | 완숙, 154g   | 46 | 20150185-1 | F2 | 중과 고구형, 88g |
| 38 | 20150181-1 | F2 | 완숙, 120g   | 47 | 20150091-0 | F2 | 중과 고구형, 83g |
| 39 | 20150099-0 | F2 | 중과 편형, 84g | 48 | 20150184-2 | F2 | 중과 고구형, 67g |
| 40 | 20150104-0 | F2 | 중과 편형, 76g | 49 | 20150183-0 | F2 | 중과 고구형, 63g |
| 41 | 20150100-0 | F2 | 중과 편형, 73g | 50 | 20150186-0 | F2 | 중과 고구형, 49g |
| 42 | 20150102-0 | F2 | 중과 편형, 53g | 51 | 20150054-2 | F2 | 중과 고구형, 35g |
| 43 | 20150103-0 | F2 | 중과 편형, 48g | 52 | 20150170-0 | F2 | 방울 대추형, 20g |
| 44 | 20150101-0 | F2 | 중과 구형, 87g |    |            |    |             |



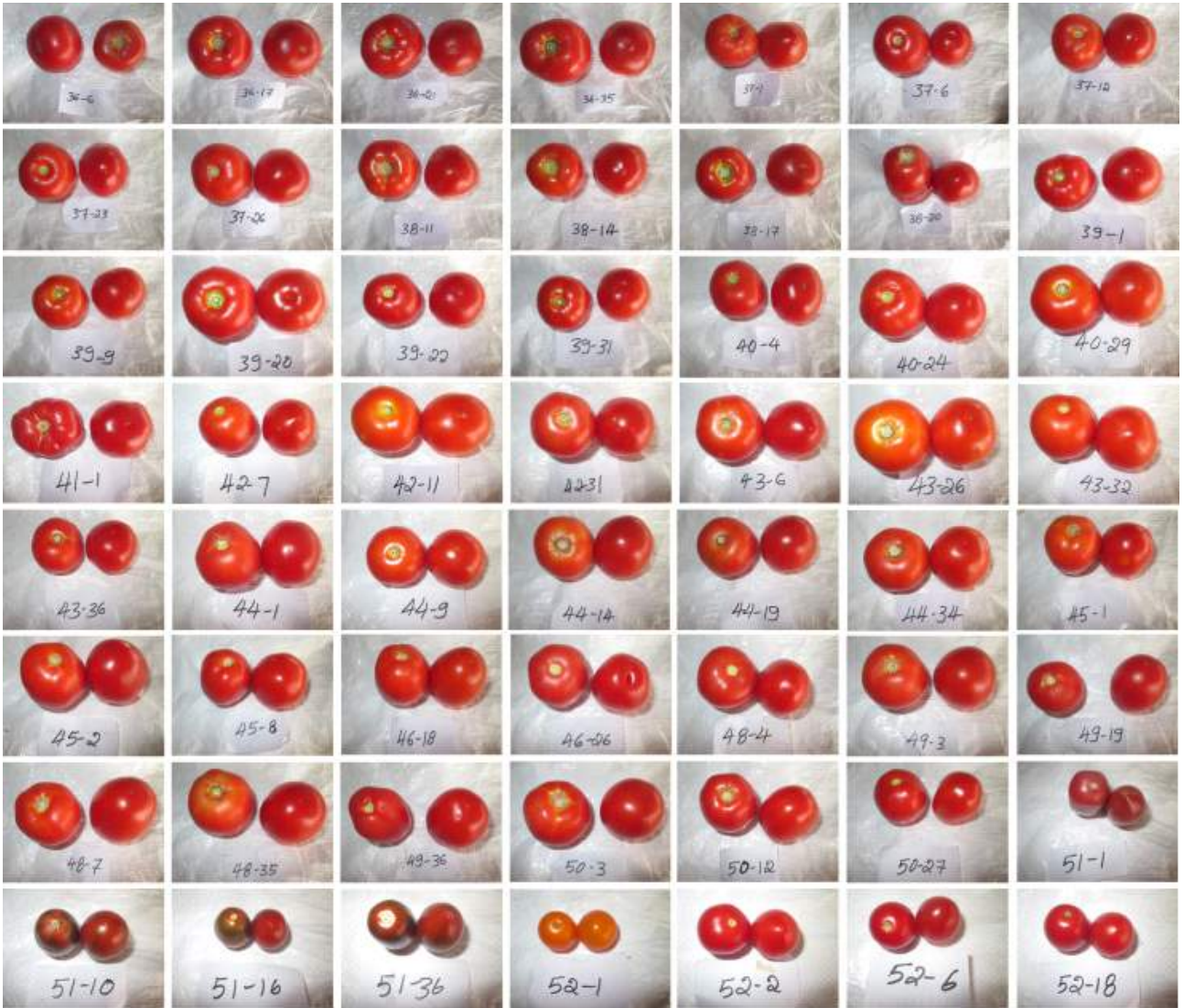


그림 3-15. 2017년 Asia Seed India 재배 분리 집단의 선발 개체의 과실 사진

### (3) 우수 계통 육성 및 세대 진전

계통은 봄 작기 재배 시험을 통해 Oval형 70계통이 선발되었다. Oval형의 경우 숙과색이 모두 적색이며, 어깨색이 없는 계통이 68계통으로 대체적으로 식물체의 특성이 비슷한 경향을 띄고 있었다. 직립성은 토마토 시장에 따라 요구되는 품종의 형질로 조합작성을 하는데 도움이 되고자 조사를 실시하게 되었다. 직립성이 강한 22계통, 반개장형 34계통, 개장형 12계통으로 선발이 이루어 졌으며, 주로 반개장형과 개장형을 모계로 사용하였으며, 직립성이 강한 계통을 화분친으로 사용하고자 하였다. 어깨색이 없는 계통이 68점, 어깨색이 있는 계통이 2점으로 Oval형 품종을 요구하는 바이어나 시장에서는 어깨색이 없는 것을 선호한 영향이 반영되었다고 볼 수 있다. 계통들의 과중은 41~163g으로 평균적으로 79g으로 나타났으며, 과피두께는 5.9~10.2mm, 평균 8.5mm로 대부분 과피의 두께가 두꺼운 방향으로 선발이 진행되고 있는 것을 볼 수 있다. 당도는 2.5~8.7Brix, 평균 6.0Brix, 미숙과의 경도는 2.4~10.6kgf, 평균 6.29kgf, 숙과의 경우 0.51~7.3kgf, 평균 2.2kgf로 많은 계통에서 과실이 성숙되면서 경도가 약해지는 것을 볼 수 있었다. 과피두께와 과실의 크기 등의 다른 형질과의 상관관계가 낮아 유전적 요인에 의해 과실의 경도가 결정되는 것으로 생각된다(표 3-3). 1051은 절간이 비교적 짧으며 복화방

과 북북화방의 발생이 많아 착과와 비대가 아주 우수하였다. 과실에 약하게 nipple형으로 나타는 특징이 있고, 조생종으로 모계로 선발을 하고자 한다. 1062는 중만생 계통으로 과형이 우수하고 jointless이며, 단화방만 발생하지만 착과력이 우수하여 수확량이 많은 특징을 나타내었다. 1096이나 1188등의 계통들에서도 착과와 비대가 우수하고 Oval형 품종을 육성하는데 필요한 형질을 충분히 갖추고 있어 선발과 세대 진전을 진행하였다(그림 3-16).

표 3-3. 2017년 Oval형 우수 계통 선발 결과

| BN   | 세대 및 구분 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색 | 과형          | 어깨색     | 과육색   | 과피두께 (mm) | 당도 (brix) | 숙과경도 (kgf) | 미숙과경도 (kgf) | 과중 (g) |
|------|---------|----|------------------|-----|-------------|---------|-------|-----------|-----------|------------|-------------|--------|
| 1051 | S2      | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | Absent  | 연한빨간색 | 10.14     | 5.7       | 3.60       | 0.00        | 90.0   |
| 1084 | S2      | D  | Erect            | Red | Oval        | Absent  | 빨간색   | 9.72      | 7.1       | 2.57       | 7.92        | 115.0  |
| 1096 | S3      | D  | Spread           | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 8.70      | 5.6       | 4.10       | 9.08        | 110.0  |
| 1107 | S3      | D  | Erect            | Red | Cylindrical | Absent  | 연한빨간색 | 7.32      | 6.2       | 4.42       | 10.44       | 143.3  |
| 1142 | S5      | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | Absent  | 연한빨간색 | 8.68      | 6.2       | 1.79       | 3.11        | 96.7   |
| 1145 | S5      | D  | S.erect          | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 8.13      | 5.3       | 1.87       | 2.93        | 90.0   |
| 1150 | S5      | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 10.22     | 6.0       | 1.65       | 3.62        | 105.0  |
| 1171 | F3      | D  | Erect            | Red | Cylindrical | Absent  | 연한빨간색 | 6.89      | 5.1       | 1.75       | 3.93        | 88.3   |
| 1172 | F3      | D  | Erect            | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 8.95      | 6.0       | 2.09       | 3.95        | 96.7   |
| 1188 | F5      | D  | Erect            | Red | Obovate     | Present | 빨간색   | 8.09      | 5.1       | 1.84       | 7.07        | 100.0  |
| 1190 | F6      | D  | S.erect          | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색   | 8.96      | 5.6       | 2.62       | 6.57        | 123.3  |
| 1196 | F6      | D  | Erect            | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 9.33      | 6.2       | 3.70       | 8.33        | 103.3  |

<sup>a</sup>Erect:직립형; S.erect:반개장형; Spread:개장형

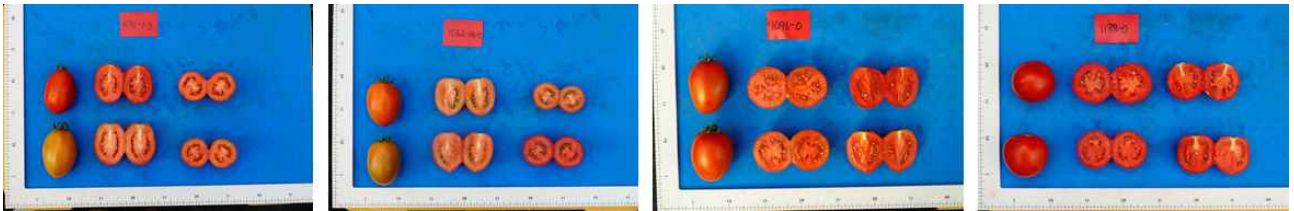


그림 3-16. 2017년 Oval형 우수 계통의 과실 사진

Round형은 66계통 선발이 이루어 졌으며, 유한생장형이 46계통, 무한생장형 11계통, 반유한생장형 8계통, 왜성형 1계통으로 Oval형에 비해 다양한 생장형의 계통을 선발 할 수 있었다(표 3-4). 1072를 제외한 모든 계통이 반개장성 혹은 직립성을 나타내었다. 과형은 납작한형 32계통, 원형 33계통, 심장형 1계통으로 나타났다. 어깨색이 없는 계통이 52계통, 어깨색이 있는 계통은 14계통이다. 과피두께는 4.9~10.2mm, 평균 7.7mm이며, 당도는 3.4~8.7Brix, 평균5.7Brix로 높게 나타났다. 경도는 숙과에서 0.5~6.4kgf, 평균 2.9kgf로 나타났으며, 과중은 45~367g, 평균 111g으로 품종 육성 목적에 부합하는 형질을 가지는 계통이 많이 선발이 되어 다양한 교배 조합의 작성이 가능할 것으로 보인다(그림 3-17).

표 3-4. 2017년 Round형 우수 계통 선발 결과

| BN   | 세대 및 구분 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색 | 과형    | 어깨색    | 과육색   | 과피두께 (mm) | 당도 (brix) | 숙과경도 (kg) | 미숙과경도 (kg) | 과중 (g) |
|------|---------|----|------------------|-----|-------|--------|-------|-----------|-----------|-----------|------------|--------|
| 1063 | S2      | D  | Erect            | Red | Flat  | Absent | 빨간색   | 8.33      | 3.8       | 2.04      | 10.91      | 81.7   |
| 1065 | S2      | SD | Erect            | Red | Flat  | Absent | 빨간색   | 8.08      | 4.7       | 5.88      | 9.30       | 83.3   |
| 1078 | S2      | D  | Erect            | Red | Round | Absent | 빨간색   | 5.80      | 7.2       | 4.04      | 4.92       | 81.7   |
| 1091 | S2      | D  | S.erect          | Red | Round | Absent | 연한빨간색 | 5.63      | 6.7       | 3.12      | 3.64       | 90.0   |
| 1135 | S5      | D  | S.erect          | Red | Round | Absent | 빨간색   | 8.79      | 6.4       | 2.80      | 7.12       | 86.7   |



|      |    |    |         |     |       |        |       |       |     |      |      |       |
|------|----|----|---------|-----|-------|--------|-------|-------|-----|------|------|-------|
| 1136 | S5 | D  | S.erect | Red | Flat  | Absent | 빨간색   | 8.19  | 5.7 | 2.17 | 8.13 | 108.3 |
| 1147 | S5 | D  | S.erect | Red | Round | Absent | 연한빨간색 | 7.89  | 6.8 | 2.89 | 8.41 | 81.7  |
| 1076 | S2 | ID | Erect   | Red | Round | Absent | 연한빨간색 | 8.81  | 4.9 | 2.45 | 5.81 | 203.3 |
| 1076 | S2 | ID | Erect   | Red | Round | Absent | 연한빨간색 | 8.20  | 3.8 | 3.12 | 9.54 | 271.7 |
| 1154 | S6 | D  | S.erect | Red | Flat  | Absent | 빨간색   | 10.08 | 6.8 | 2.75 | 9.15 | 318.3 |
| 1183 | F5 | D  | S.erect | Red | Flat  | Absent | 연한빨간색 | 7.01  | 3.8 | 2.73 | 2.65 | 367.5 |
| 1195 | F6 | SD | Erect   | Red | Flat  | Absent | 빨간색   | 8.52  | 5.0 | 0.58 | 3.29 | 276.7 |

<sup>a</sup>Erect:직립형; S.erect:반개장형; Spread:개장형



그림 3-17. 2017년 Round형 계통 선발 개체의 과실 특성 사진

Cherry형 계통은 총 31계통으로 대부분이 유한생장형으로 24계통이었으며, 반유한생장형 3계통, 왜성형 4계통이었다. 왜성형은 화분에서 재배하는 방울토마토와 비슷한 형태로 기존의 왜성형 보다는 절간이 약간 길어 반유한생장형에 가깝게 선발이 이루어졌다. 이들 자원에 대해서는 세대를 진전하면서 절간의 변화를 관찰하여, 그 형태가 유지되도록 고정이 필요하다. 숙과색의 경우 적색 22계통, 진한 적색 6계통, 오렌지 2계통, 노란색 각각 1계통이었다. 진한 적색의 계통은 대부분 F7세대 이상이며, 대추형 과실이 많다. 어깨색은 20계통에서 착색이 있는 것으로 나타났으며, 11계통은 어깨색의 착색이 없었다. 이들 11계통은 모두 숙과색이 적색 계열이었다. 과육색 또한 숙과색과 비슷하게 다양하게 나타났다. 빨간색 16계통, 백색 5계통, 연한 빨강 4계통, 진한 빨강 2계통, 분홍색 2계통, 녹색 1계통이었다(표 3-5). 이들 자원 중 순도가 우수하고 개화수와 착과력이 높은 1165, 1167을 비롯한 계통을 이용하여 신규조합을 작성하였다(그림 3-18).

표 3-5. 2017년 Cherry형 우수 계통 선발 결과

| BN   | 세대및 구분 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색    | 과형          | 어깨색     | 과육색   | 과피 두께 (mm) | 당도 (brix) | 숙과경도 (kg) | 미숙과경도 (kg) | 과중 (g) |
|------|--------|----|------------------|--------|-------------|---------|-------|------------|-----------|-----------|------------|--------|
| 1072 | S2     | D  | Spread           | Red    | Round       | Present | 빨간색   | 4.31       | 10.1      | 5.23      | 0.00       | 25.0   |
| 1100 | S3     | D  | S.erect          | Red    | Ovate       | Present | 분홍색   | 4.09       | 10.6      | 2.27      | 0.00       | 8.3    |
| 1105 | S3     | D  | S.erect          | Red    | Round       | Absent  | 빨간색   | 6.07       | 6.4       | 3.88      | 0.00       | 26.7   |
| 1125 | S3     | DW | Spread           | Red    | Round       | Present | 백색    | 4.19       | 6.7       | 2.11      | 4.43       | 11.7   |
| 1131 | S3     | D  | Spread           | D.red  | Oval        | Present | 진한빨간색 | 4.51       | 6.5       | 1.91      | 0.00       | 25.0   |
| 1132 | S3     | D  | Spread           | Red    | Pear        | Present | 진한빨간색 | 5.41       | 6.1       | 3.46      | 0.00       | 23.3   |
| 1161 | F4     | D  | S.erect          | D.red  | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 3.74       | 6.3       | 2.02      | 4.31       | 23.3   |
| 1163 | S8     | D  | S.erect          | Orange | Ovate       | Present | 백색    | 4.72       | 7.9       | 1.74      | 0.00       | 15.0   |
| 1165 | F6     | D  | S.erect          | Red    | Ovate       | Present | 빨간색   | 5.00       | 7.8       | 1.92      | 3.54       | 16.7   |
| 1166 | F7     | D  | Erect            | D.red  | Ovate       | Present | 빨간색   | 5.08       | 6.8       | 2.67      | 6.39       | 20.0   |
| 1167 | F7     | D  | S.erect          | D.red  | Ovate       | Present | 빨간색   | 6.14       | 6.6       | 2.38      | 0.00       | 18.3   |

<sup>a</sup>Erect:직립형; S.erect:반개장형; Spread:개장형

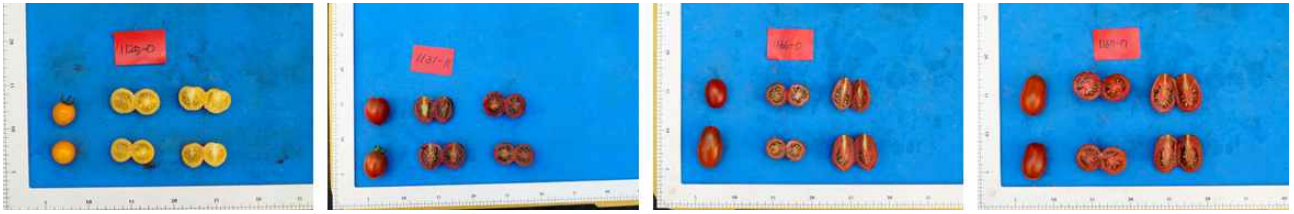


그림 3-18. 2017년 Cherry 조합에 사용된 선발 계통의 과실사진

#### (4) 장기 저장성 검정

토마토 과실의 저장성을 결정하는 요소 중에서 과실에서 직접 조사를 할 수 있는 형질은 경도, 가용성 고형물 함량, 과육두께 및 심부장의 크기가 있다. 현재는 계통과 조합의 과실에 과실경도계(Digital fruit firmness tester 53205)를 이용하여 과실의 어깨부분, 배꼽부분과 그 사이의 세 가지 위치에 대해 측정을 하고 이렇게 측정된 평균값을 산출하여 이용한다. 그 외에도 분리계통의 경우 직접 손으로 단단함을 측정하여 선발을 하는데 간편하고 빠르게 하고 있지만 이러한 방법은 재배 방식과 환경에 따른 영향을 많이 받아 객관적인 평가 방법이라 보기 힘들다. 과육두께 및 심부장은 그나마 환경보다는 계통이나 품종의 유전적인 영향이 지배적이지만 절대적인 기준이 되는 형질이라 보기 어렵다.

이를 보완하기 위해 토마토에서 저장성과 아주 연관성이 깊은 *rin*과 *nor* gene을 비롯한 분자 마커를 이용하여 선발을 하는 방법을 준비했으며, 추후 진행되는 계통 선발과 조합 성능 검정에서 활용하고자 하였다.

### 나. 2차년도 수행결과

#### (1) 재료 및 방법

2018년 봄 작기는 하우스에 재식하는 307계통을 2018년 2월 2일 파종을 하여 3월 27일 정식을 하였으며, 노지에 정식을 하는 분리세대 48계통은 2018년 3월 5일 파종 5월 11일 정식을 실시하였다. 가을 작기는 이상 기후로 인해 파종 시기가 늦어지고 추위가 이른 시기에 닥쳐올 것이라 하여 방울 계통으로만 재배 규모를 축소하여 총 47계통을 8월 22일 파종하여 9월 17일 정식하여 현재 계통 특성 검정을 위한 재배가 이루어졌다.

#### (2) 분리 계통 선발

2018년 봄작기에는 2017년 풋마름병 발병 하우스에서 포장 저항성을 보인 개체들을 Bulk 채종 한 8계통을 분리 실시하고자 하였으며, 대부분 터키에서 도입하여 경도가 우수하고 과실 크기가 100~150g인 개체들과 동남아 시장에서 우점하고 있는 품종들에서 채종한 F2를 집단 재배하여 분리 선발을 실시하였다.

선발은 과형보다는 과실의 크기가 120g 이상이면서 착과 비대가 비교적 우수한 개체들을 목표로 하였으며, 27계통에서 46개체를 선발하였다. 풋마름병 포장 검정 개체들의 경우 대부분 과크기가 작거나 착과 비대가 불량하여 차년도에 일부 계통을 다시 선발하는 것이 좋을 것으로 보였으며, 그 외의 계통들에서는 과크기가 크고 경도와 수확량이 비교적 우수한 개체들을 선발하였다(표 3-6).

표 3-6. 2018년 봄 작기 분리 집단 재배 내역 및 선발(회색)

| 2018A<br>BN | Line       | 세대 | 정식량 | 구분    | 특성   |
|-------------|------------|----|-----|-------|--|
| 1001        | B039       | F2 | 50  | Oval  | 꽃마름병 포장 검정 개체 BULK 채종  |
| 1002        | B043       | F2 | 50  | Oval  | 꽃마름병 포장 검정 개체 BULK 채종  |
| 1003        | B047       | F2 | 50  | Oval  | 꽃마름병 포장 검정 개체 BULK 채종  |
| 1004        | B611       | F2 | 50  | Oval  | 꽃마름병 포장 검정 개체 BULK 채종  |
| 1005        | B612       | F2 | 50  | Oval  | 꽃마름병 포장 검정 개체 BULK 채종  |
| 1006        | B614       | F2 | 50  | Oval  | 꽃마름병 포장 검정 개체 BULK 채종  |
| 1007        | B615       | F2 | 50  | Round | 꽃마름병 포장 검정 개체 BULK 채종  |
| 1008        | B617       | F2 | 50  | Round | 꽃마름병 포장 검정 개체 BULK 채종  |
| 1009        | 20160096-1 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1010        | 20160098-1 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1011        | 20160100-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1012        | 20160101-1 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1013        | 20160102-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1014        | 20160103-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1015        | 20160104-3 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1016        | 20160105-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1017        | 20160107-5 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1018        | 20160108-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1019        | 20160109-2 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1020        | 20160109-4 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1021        | 20160110-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1022        | 20160111-3 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1023        | 20160112-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1024        | 20160113-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1025        | 20160118-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1026        | 20160119-2 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1027        | 20160120-1 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1028        | 20160122-1 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1029        | 20160123-1 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1030        | 20160125-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1031        | 20160128-1 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1032        | 20160129-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1033        | 20160131-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1034        | 20160132-1 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1035        | 20160134-0 | F2 | 50  | Round | 터키 도입  |
| 1036        | 20160138-0 | F2 | 50  | Oval  | 터키 도입  |
| 1037        | 20160147-0 | F2 | 50  | Oval  | 터키 도입  |
| 1038        | 20160148-0 | F2 | 50  | Oval  | 터키 도입  |
| 1039        | 20160149-1 | F2 | 50  | Round | D type, 조생중(70 days), 140~160g, 내서성 강                                    |
| 1040        | 20160149-2 | F2 | 50  | Round | D type, 조생중(70 days), 140~160g, 내서성 강                                    |
| 1041        | 20160207-0 | F2 | 50  | Oval  | 인도 우점 품종, 원통형  |
| 1042        | 20160208-0 | F2 | 50  | Oval  | 인도 현지 구입, Oval type  |
| 1043        | 20160209-0 | F2 | 50  | Oval  | 인도 현지 구입, Flat round type  |
| 1044        | 20160210-0 | F2 | 50  | Oval  | 9월 정식, 40~45 days, 화방당 35~55개 수확 가능, 25~30g, 절간장이 짧으며, LSL, FOR          |
| 1045        | 20160225-0 | F2 | 50  | Oval  | -  |
| 1046        | 20160231-0 | F2 | 50  | Oval  | 조생, 유한화서, 계란형, 적색, 과중 70~80g   |
| 1047        | 20160233-0 | F2 | 50  | Oval  | Determinate - Open Field   |
| 1048        | 20160235-0 | F2 | 50  | Oval  | Red Round(Deep Red), 중조생(80 Days) Good for transportation. High yielding |

(3) 우수 계통 육성 및 세대 진전

직립성이 강한 95계통, 반개장형 165계통, 개장형 41계통으로 선발이 이루어졌으며, 최근 도

입하였던 자원들의 50% 정도 반개장형으로 선발되었다. 주로 반개장형과 개장형은 모계로 이용을 하였으며, 직립성이 강한 계통을 화분친으로 활용하였다.

과형으로는 Flat 86계통, Round 63계통, Obovate 57계통, Ovate 45계통, Cylindrical 47계통, Haert 3계통 선발을 실시하였으며. 이는 최근에 이루어진 선발 방향이 자원이 미비했던 편형과 원형을 중점적으로 실시하였다는 점을 보여주며 이들 자원들 대부분이 중대형과로 세대 진전을 통해 순계화와 내병성 검정을 통해 조합에 적절히 활용될 수 있을 것으로 보인다.

이러한 자원들 중 Oval type 109계통이 선발되었으며, 과중은 50.7~223.2g으로 평균 90.3g으로 나타났다. 이는 2017년에 비해 평균 15% 상승된 수치로 기존 계통들의 선발을 통해 약간과 크기가 커진 것으로 나타났다. 과피두께는 3.24~10.32mm, 평균 7.22mm로 나타났다. 당도는 3.1~8.3Brix, 평균 3.2Brix, 경도는 0.31~2.62kgf, 평균 1.50kgf로 과실의 크기가 커지면서 과피두께와 당도, 경도 또한 예년에 비해 낮아지는 수치를 보였다(표 3-7).

표 3-7. 2018년 Oval형 우수 선발 계통 특성 결과

| BN   | 세대 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색 | 과형          | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 심부 비율 | 심실수 | 당도 (Brix) | 숙과 경도 (kg) | 과중 (g) |
|------|----|----|------------------|-----|-------------|-------|------------|-------|-----|-----------|------------|--------|
| 1054 | F3 | SD | Erect            | Red | Cylindrical | 1.34  | 8.94       | 39.0% | 2.3 | 6.0       | 1.92       | 116.8  |
| 1096 | F3 | D  | S.erect          | Red | Ovate       | 1.16  | 8.99       | 43.2% | 2.3 | 4.5       | 1.82       | 108.3  |
| 1148 | F3 | SD | Erect            | Red | Obovate     | 1.26  | 8.72       | 43.4% | 2.3 | 6.5       | 1.20       | 101.5  |
| 1149 | F3 | D  | Erect            | Red | Obovate     | 1.29  | 8.65       | 36.7% | 3.0 | 6.0       | 1.67       | 70.6   |
| 1157 | F4 | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.22  | 8.95       | 41.9% | 2.3 | 5.2       | 1.64       | 105.4  |
| 1187 | S4 | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.31  | 8.58       | 42.7% | 2.3 | 6.4       | 1.28       | 93.4   |
| 1191 | S4 | D  | Erect            | Red | Cylindrical | 1.22  | 8.17       | 35.4% | 2.3 | 4.8       | 1.93       | 70.8   |
| 1198 | S4 | SD | S.erect          | Red | Ovate       | 1.23  | 8.50       | 43.5% | 2.7 | 5.7       | 1.06       | 102.0  |
| 1224 | S4 | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.25  | 10.32      | 30.1% | 2.3 | 6.7       | 2.44       | 83.9   |
| 1226 | S4 | D  | S.erect          | Red | Ovate       | 1.32  | 8.49       | 42.2% | 3.0 | 7.1       | 1.50       | 100.1  |
| 1232 | S4 | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.28  | 7.92       | 37.7% | 2.7 | 6.7       | 1.28       | 72.3   |
| 1237 | F4 | D  | Erect            | Red | Cylindrical | 1.14  | 8.41       | 44.7% | 3.7 | 5.7       | 1.24       | 127.8  |
| 1240 | F4 | D  | Erect            | Red | Ovate       | 1.34  | 8.92       | 41.1% | 3.0 | 3.5       | 1.56       | 122.0  |
| 1246 | S5 | D  | S.erect          | Red | Ovate       | 1.27  | 9.51       | 38.8% | 3.0 | 3.5       | 1.56       | 107.9  |
| 1247 | S5 | SD | Erect            | Red | Ovate       | 1.27  | 8.66       | 42.9% | 2.7 | 5.2       | 1.05       | 81.9   |
| 1252 | S5 | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 2.05  | 7.34       | 41.5% | 2.3 | 4.9       | 1.54       | 76.2   |
| 1253 | S5 | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.32  | 9.61       | 34.3% | 2.7 | 5.1       | 1.46       | 96.5   |
| 1257 | F6 | D  | Erect            | Red | Cylindrical | 1.29  | 9.02       | 39.9% | 2.0 | 4.8       | 1.39       | 104.1  |
| 1271 | F8 | D  | Erect            | Red | Obovate     | 1.28  | 10.10      | 36.7% | 3.3 | 5.7       | 1.45       | 105.2  |
| 1272 | F8 | D  | S.erect          | Red | Ovate       | 1.27  | 7.77       | 39.5% | 2.7 | 5.7       | 1.21       | 70.8   |

<sup>a</sup>Erect:직립형; S.erect:반개장형; Spread:개장형

BN 1096은 경도가 비교적 우수한 편이었으며, 약 100g에 심부가 작고 과피두께가 두꺼운 특징이 있으며, 과실의 형태도 균일하고 품질이 우수하였다. BN 1187은 개화수가 많지는 않으나 착과와 비대가 우수하고 Jointless 특성을 보였다. 과타의 형태도 우수하면서 약 90g의 과중으로 초세나 과형이 비교적 우수하여 다수의 교배조합에 활용하였다. BN 1240은 122g의 Roma형 중대과로 착과와 비대가 우수하며 초세는 약한 특징이 있으며, 과피가 두껍고 심부의 gel이 적어 장기 저장성 품종 육성에 적합하게 선발되었다. 이외의 특성검정을 통해 모계 21계통, 부계 17계통을 선발하여 조합을 작성하고 교배를 실시하였다(표 3-7 및 그림 3-19).

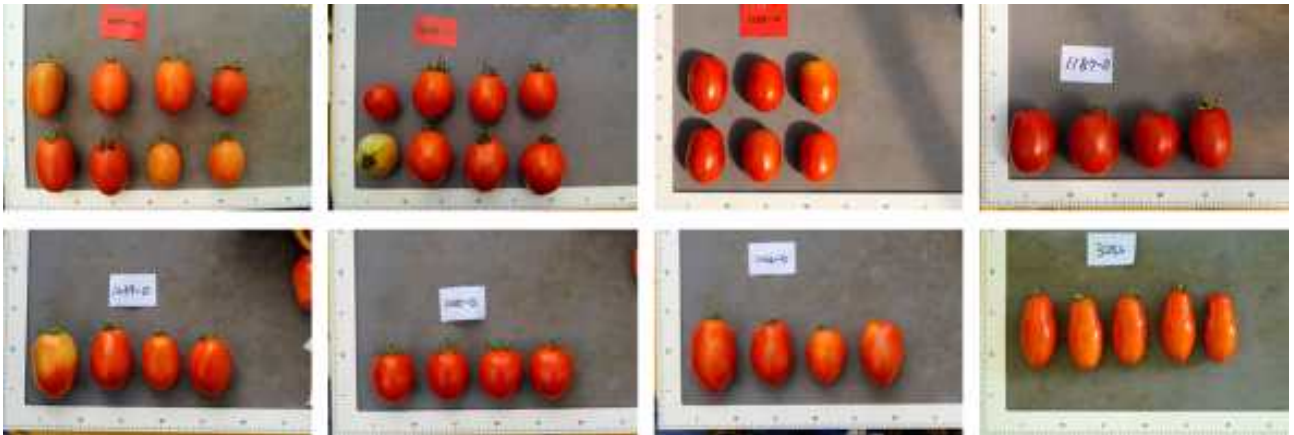


그림 3-19. 2018년 선발된 Oval 계통의 과실 사진

Round형은 115계통으로 선발이 이루어졌으며, 유한성장형 69계통, 반유한성장형 46계통으로 구성되었다. 반유한성장형으로 선발된 계통들의 대부분은 반개장성이었으며, 직립성이 강하게 나타났다. BN1123, BN1140은 숙과색이 rin gene이 있는 노란색으로 경도가 대부분의 계통보다 우수하게 나타났으며 그 외의 계통들은 모두 적색과 이다. 유한성장형은 다양한 과형과 숙과색을 가지며, 대형과의 비율이 반유한성장형에 비해 높았다(표 3-8).

표 3-8. 2018년 Round형 우수 선발 계통 특성 결과

| BN   | 세대및 구분 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색     | 과형    | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 심부 비율 | 심실수 | 당도 (Brix) | 숙과 경도 (kg) | 과중 (g) |
|------|--------|----|------------------|---------|-------|-------|------------|-------|-----|-----------|------------|--------|
| 1059 | F3     | SD | S.erect          | Red     | Round | 1.16  | 7.65       | 47.0% | 2.3 | 6.4       | 1.03       | 117.2  |
| 1068 | F3     | SD | Spread           | Red     | Flat  | 0.92  | 7.18       | 55.9% | 5.7 | 6.9       | 1.62       | 114.1  |
| 1084 | F3     | D  | S.erect          | Red     | Round | 0.79  | 7.03       | 55.9% | 7.3 | 6.7       | 1.21       | 122.0  |
| 1123 | S1     | SD | Erect            | Yellow  | Flat  | 0.82  | 8.39       | 58.0% | 8.7 | 5.8       | 2.20       | 157.3  |
| 1127 | S1     | SD | S.erect          | Red     | Round | 0.95  | 6.50       | 57.8% | 5.7 | 6.2       | 1.03       | 102.1  |
| 1144 | S1     | D  | S.erect          | Red     | Flat  | 0.94  | 6.49       | 58.6% | 5.7 | 5.5       | 1.05       | 126.3  |
| 1297 | F3     | D  | Erect            | Red     | Flat  | 0.89  | 7.22       | 56.7% | 6.7 | 3.8       | 1.07       | 107.7  |
| 1298 | F3     | D  | Erect            | Red     | Flat  | 0.82  | 6.22       | 55.9% | 6.3 | 6.8       | 2.28       | 122.0  |
| 1311 | S3     | D  | Erect            | Red     | Round | 0.86  | 7.30       | 55.9% | 4.3 | 6.1       | 1.59       | 127.7  |
| 1320 | F4     | D  | S.erect          | Red     | Flat  | 0.80  | 7.61       | 55.9% | 5.7 | 5.1       | 1.40       | 137.7  |
| 1330 | S4     | D  | S.erect          | Red     | Flat  | 0.74  | 6.92       | 55.9% | 5.0 | 6.1       | 1.91       | 102.3  |
| 1331 | S4     | D  | Erect            | Yellow  | Flat  | 0.77  | 6.76       | 55.9% | 3.3 | 4.8       | 1.96       | 115.2  |
| 1335 | S6     | D  | S.erect          | Red     | Flat  | 0.81  | 7.83       | 56.0% | 5.0 | 3.9       | 1.29       | 137.5  |
| 1338 | S6     | D  | S.erect          | Red     | Flat  | 0.82  | 7.09       | 59.2% | 6.3 | 6.0       | 1.93       | 111.7  |
| 1339 | S6     | D  | S.erect          | L.green | Flat  | 0.87  | 7.61       | 57.8% | 5.3 | 4.4       | 1.16       | 139.4  |
| 1346 | F6     | SD | Erect            | Red     | Flat  | 0.61  | 6.24       | 59.3% | 4.7 | 6.2       | 1.45       | 101.9  |
| 1347 | F6     | D  | Erect            | Red     | Round | 0.56  | 7.21       | 55.9% | 4.0 | 5.1       | 1.61       | 135.1  |
| 1353 | F7     | SD | S.erect          | Red     | Flat  | 0.81  | 7.02       | 59.7% | 6.3 | 5.9       | 1.42       | 166.6  |

<sup>a</sup>Erect:직립형; S.erect:반개장형; Spread:개장형

과형은 납작한형 79계통, 원형 33계통, 심장형 3계통으로 나타났다. 어깨색이 없는 계통이 97계통, 어깨색이 있는 계통은 18으로 나타났다. 과피두께는 3.4~10.4mm, 평균 6.0mm이며, 당도는 3.5~9.1Brix, 평균 5.7Brix로 높게 나타났다. 경도는 0.3~2.9kgf, 평균 1.4kgf로 나타났으며, 과중은 51~365g, 평균 119g으로 품종 육성 목적에 부합하는 형질을 가지는 계통이 많이 선발이 되어 다양한 교배 조합의 작성이 가능할 것으로 보인다(그림 3-20).





그림 3-20. Round형 계통 선발 개체의 과실 특성 사진

Cherry형 계통은 74계통 선발이 이루어졌으며, 2017년부터 집중적으로 자원 수집을 실시하여 계통 수가 급격히 늘어났다. 유한생장형 55계통, 반유한생장형 19계통을 선발하였으며, 기존의 왜성형 자원들은 유한생장형에 가까우면서 절간이 짧게 선발이 이루어져 순계화가 되면 바로 조합에 이용이 가능할 것으로 생각되었다. Round 29계통, Ovate 17계통, Cylindrical 13계통, Obovate 9계통, Flat 6계통으로 선발되었다. 숙과색은 적색 54계통, 노란색 10계통, 진한 적색 4계통 흑색 3계통, 오렌지 2계통, 분홍 1계통이었으며, 42계통에서 어깨색이 있었다. 개장형 계통이 22계통이 있었으며 이들 자원은 초장이 작지만 착과량이 그 외 계통에 비해 비교적 많아 모계로 활용하기 적합하였으며, 일부 BN1174와 같은 계통들은 고온기에 접어들면서 생장이 멈추는 단점이 있어 이를 보완하기 위해 여교배를 실시하며, 동시에 내병성을 넣게 된다면 우수한 육성 자원으로 활용이 가능 할 것으로 사료되었다. 그 외에 반개장형 33계통, 직립형 19계통 이었다. 이러한 자원 등 순도가 우수하고 개화수와 착과력이 높은 BN1174, 1163을 비롯한 계통들 이용하여 조합 작성을 하였으며, 이들 조합의 일부는 매 가을작기의 하우스 재배를 통해 성능검정을 실시하였다(표 3-9 및 그림 3-21).

표 3-9. Cherry형 우수 선발 계통 특성 결과

| BN   | 세대및 구분 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색    | 과형          | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 심부 비율 | 심실수 | 당도 (Brix) | 숙과 경도 (kg) | 과중 (g) |
|------|--------|----|------------------|--------|-------------|-------|------------|-------|-----|-----------|------------|--------|
| 1154 | F4     | D  | Spread           | Red    | Obovate     | 1.28  | 3.36       | 50.7% | 2.0 | 10.7      | 1.33       | 11.4   |
| 1155 | F4     | D  | Spread           | Yellow | Obovate     | 1.35  | 3.09       | 46.3% | 2.3 | 9.8       | 1.65       | 8.5    |
| 1156 | F4     | D  | Spread           | Yellow | Obovate     | 1.26  | 4.03       | 46.9% | 2.0 | 10.6      | 1.36       | 16.1   |
| 1160 | S5     | SD | Erect            | Red    | Round       | 0.94  | 3.52       | 54.0% | 3.7 | 7.1       | 1.02       | 16.3   |
| 1171 | S4     | D  | S.erect          | Red    | Cylindrical | 1.34  | 2.77       | 55.5% | 2.0 | 9.4       | 1.65       | 11.5   |
| 1177 | F6     | SD | Erect            | Black  | Ovate       | 1.14  | 3.25       | 55.5% | 2.3 | 7.7       | 1.76       | 15.7   |
| 1178 | F7     | D  | S.erect          | Red    | Round       | 1.25  | 3.27       | 55.6% | 3.3 | 7.6       | 1.22       | 16.4   |
| 1178 | F7     | D  | S.erect          | Red    | Round       | 1.25  | 3.27       | 55.6% | 3.3 | 7.6       | 1.22       | 16.4   |
| 1178 | F7     | D  | S.erect          | Red    | Round       | 1.25  | 3.27       | 55.6% | 3.3 | 7.6       | 1.22       | 16.4   |
| 1178 | F7     | D  | S.erect          | Red    | Round       | 1.25  | 3.27       | 55.6% | 3.3 | 7.6       | 1.22       | 16.4   |
| 1179 | F8     | D  | S.erect          | Red    | Cylindrical | 1.52  | 3.62       | 51.6% | 2.7 | 9.3       | 1.20       | 15.0   |
| 1180 | S9     | D  | S.erect          | Orange | Cylindrical | 1.39  | 3.42       | 49.1% | 2.7 | 9.6       | 1.61       | 10.2   |
| 1228 | S4     | D  | S.erect          | Red    | Obovate     | 1.28  | 7.13       | 35.9% | 2.3 | 7.2       | 1.21       | 46.8   |
| 1262 | F7     | D  | S.erect          | Red    | Cylindrical | 1.53  | 4.13       | 46.5% | 2.0 | 8.0       | 1.22       | 16.4   |

<sup>a</sup>Erect:직립형; S.erect:반개장형; Spread:개장형



그림 3-21. Cherry 선발 계통의 과실 사진

### 다. 3차년도 수행결과

#### (1) 재료 및 방법

2019년에는 봄작기 405계통에 대해 선발과 증식을 실시하였으며, Asia Seed India 법인 인도연구소에 분리집단 27계통에 대한 재배가 진행 되었다.

분리집단 재배는 이천연구소와 인도연구소에서 분리하여 진행을 하였으며, 이천연구소의 경우 53계통 2,400주를 노지 정식을 하여 선발을 실시하였으며, 인도연구소에서도 27계통 약 1,000주를 노지 재배를 하여 선발을 실시하고자 하였다.

가을 작기에서는 종자 증식을 위한 계통의 재배, 봄작기에 선발된 교배 조합의 시교용 종자 생산을 위한 계통 재배 및 분리집단 육성을 위한 교배 등을 실시하였다.

#### (2) 분리 계통 선발

2019년 분리계통의 선발은 크게 포엽성과 초세, 과실의 경도와 형태를 중심으로 선발을 하였으며, 주로 150g 이상의 Oval 및 Round를 중점적으로 선발하였으며, 방울형의 경우 해외 시장에서의 유한성장형 방울토마토 재배 시장 규모와 면적을 고려하였을 때, 확보한 계통의 수가 충분하여 많은 양의 계통을 확보하고자 선발을 많이 실시하지 않았으며, 착과량과 경도를 위주로 선발을 실시하였다.

인도연구소에서 실시한 분리계통 선발은 6월 21일 과종을 실시하고 7월 23일 정식을 하였으며, 보통 우기가 8월에 종료되어 10월경 계통선발을 실시하게 되는데, 금년의 경우 기상이변으로 인해 10월 말까지 지속적인 강우로 인해 병의 발생이 심하고 낙과가 심하여서 계통 선발이 되지 않았다. 하지만 장기저장성 토마토 품종 중 큰 시장인 인도시장에 적합한 품종을 개발하기 위해서는 현지에서 계통선발이 이루어져야 하는 것이 적합하기 때문에 인도연구소에서의 분리집단 계통을 지속적으로 실시할 예정이다.

BN1001~1003, BN1006, 1007은 방울계통 선발을 위한 Magic집단으로 국내에서 재배되는 무한성장형으로 집단을 만들게 되었으며, 장기 저장성 토마토 육성을 위한 개체를 선발하기에는 적합하지 않았으며, BN1010도 무한성장형의 노란색 편형과실을 가지는 계통으로 초세와 착과력

이 우수하고 장마기에도 열과나 낙과가 일어나지 않아 선발을 실시하였으며, BN1023, 1024, 1025는 멕시코에서 많이 판매되고 있는 품종으로 분리하는 계통이며, 이들 집단의 경우 장마에도 초세가 잘 유지되면서 포엽성이 우수하며, 포장 내병성 또한 강하며, Oval형태의 과형이 우수하여 선발을 실시하였으며, BN1037,1038은 이집트 리딩품종을 이용한 계통으로 재배안정성이 뛰어나며, 포엽성이 좋으며, 과실은 100~150g으로 착과 비대도 우수하여 선발을 실시하였다.

BN1046의 경우 OP종으로 수집된 편형 토마토로 절간이 짧고, 엽수가 많아 포엽성이 우수하고, 200g이상의 과실의 착과와 비대가 지속적으로 잘 유지 되는 개체를 선발하였다.

그 외의 분리집단에서도 초세가 강하고 착과와 비대가 잘 유지되는 150g 이상의 개체를 선발하였으며, 총 27 개체를 선발 하게 되었으며, 지속적인 선발과 도태를 통한 유용 계통으로 육성을 하고자 한다(표 3-10).

표 3-10. 2019년 이천연구소 분리집단 선발 목록 및 특성

| BN   | LINE       | 세대 | 구분    | 특성  |
|------|------------|----|-------|---|
| 1004 | 20150456-0 | F2 | F     | 대과용   |
| 1005 | 20150484-0 | F2 | Cy    | 대과용   |
| 1008 | 20150482-0 | F2 | Plum  |   |
| 1010 | 20180069   | F2 | F     | F2 수집   |
| 1016 | 20150411-0 | F2 | Oval  | 이집트 N사 리딩품종   |
| 1017 | 20150454-0 | F2 | Oval  | D type, Oval, 고온 강, 수확량이 우수, 110~130g, LSL                          |
| 1023 | 20160018-0 | F2 | Oval  |   |
| 1024 | 20160019-0 | F2 | Oval  | Hazera종자, Roma type, D type   |
| 1025 | 20150097-0 | F2 | Oval  |   |
| 1026 | 20150102-0 | F2 | Oval  |   |
| 1029 | 20150194-0 | F2 | Oval  | Saladette, Hazera, F2, TYLCV  |
| 1030 | 20150195-0 | F2 | Oval  | D type, Saladette, U사   |
| 1031 | 20150196-0 | F2 | Oval  | D type, Saladette, H사   |
| 1032 | 20150197-0 | F2 | Oval  | D type, Saladette, H사, Roma type, 120~140g, F1, F2, F3, TYLCV, TSWV |
| 1033 | 20150208-0 | F2 | Oval  | SD, 65 Day, Bloky, 100~120g, 적색, TLC, Alternaria, Fusarium, 우기에 강   |
| 1035 | 20160146-0 | F3 | Oval  |   |
| 1037 | 20150407-0 | F2 | Round | 이집트 M사 리딩품종   |
| 1038 | 20150409-0 | F2 | Round | 이집트 G사 리딩품종   |
| 1040 | 20160020-0 | F2 | Round | Round, D type, 이란 시장 리딩품종, N사                                       |
| 1046 | 20150198-0 | F2 | Round | OP Tomato, large fruit  |

### (3) 우수 계통 육성 및 세대 진전

2019년 326계통의 세대 진전 및 특성검정을 실시하였으며, 최근 시장에서 요구하는 130~150g의 토마토 품종 개발을 위해 Oval 및 Round형의 대과종 신규계통 선발하는데 중점을 두었다.

표 3-11. 2019년 F3~4세대 계통의 식물체 특성 조사 및 선발 결과

| BN   | LINE       | 선발<br>번호 | 초형 | 미숙과색  | 숙과색    | 과형          | 어깨색     |
|------|------------|----------|----|-------|--------|-------------|---------|
| 1162 | SHT3-24-0  | 5        | SD | Green | Red    | Flat        | Present |
| 1163 | SST109-4-3 | 1        | D  | Green | Red    | Obovate     | Absent  |
| 1164 | SST110-0   | 2        | SD | Green | Red    | Obovate     | Present |
| 1165 | SST111-0   | 4        | SD | Green | Red    | Cylindrical | Absent  |
| 1167 | SST113-1   | 3        | SD | Green | Red    | Obovate     | Absent  |
| 1171 | SST116-3-1 | 1        | D  | Green | Red    | Flat        | Absent  |
| 1172 | SST118-0-0 | BULK     | D  | Green | Red    | Obovate     | Absent  |
| 1173 | SST119-0-0 | 2        | D  | Green | Yellow | Round       | Present |
| 1174 | SST120-0-1 | 2        | D  | Green | Red    | Ovate       | Absent  |

|      |                                   |      |    |          |        |             |         |
|------|-----------------------------------|------|----|----------|--------|-------------|---------|
| 1175 | SST121-1                          | 1    | SD | Green    | Red    | Cylindrical | Absent  |
| 1176 | SST122-0                          | 2    | D  | Green    | Red    | Obovate     | Absent  |
| 1176 | SST122-0                          | 8    | D  | Green    | Red    | Ovate       | Absent  |
| 1177 | SST123-0                          | BULK | D  | Green    | Red    | Cylindrical | Absent  |
| 1177 | SST123-0                          | 4    | D  | Green    | Red    | Cylindrical | Absent  |
| 1178 | SST124-1                          | 10   | SD | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1179 | SST162-10                         | 14   | D  | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1180 | SST163-0                          | 10   | DW | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1181 | SST164-1                          | 15   | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1182 | SST164-4                          | 1    | SD | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1183 | SST165-1                          | 2    | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1184 | SST166-1                          | 1    | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1185 | SST166-9                          | 2    | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1186 | SST167-2                          | 1    | SD | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1187 | SST167-10                         | 2    | SD | HL.green | Red    | Flat        | Absent  |
| 1188 | SST168-3                          | 1    | SD | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1189 | SST169-0                          | 12   | SD | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1190 | SST170-0                          | BULK | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1191 | SST171-1                          | 8    | D  | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1192 | SST171-5                          | 12   | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1194 | SST173-6                          | 1    | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1195 | SST174-3                          | 1    | SD | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1196 | SST175-0                          | 15   | SD | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1197 | SST176-0                          | 6    | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1197 | SST176-0                          | 13   | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1198 | SST177-0                          | 12   | SD | Green    | Yellow | Round       | Absent  |
| 1199 | SST178-1                          | 11   | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1201 | SST179-1                          | 15   | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1202 | SST180-0                          | BULK | D  | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1203 | SST181-7                          | 8    | D  | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1204 | SST182-4                          | 15   | SD | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1205 | SST182-6                          | 3    | SD | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1206 | SST183-6                          | BULK | SD | Green    | Red    | Flat        | Absent  |
| 1208 | (1057 X 1058)-3 X SST136-0-0-0    | 1    | SD | Green    | Red    | Flat        | Present |
| 1208 | (1057 X 1058)-3 X SST136-0-0-0    | 9    | SD | Green    | Red    | Round       | Present |
| 1209 | (1125 X 1045)-6 X SST91-0-0-0     | 3    | SD | Green    | Red    | Round       | Present |
| 1209 | (1125 X 1045)-6 X SST91-0-0-0     | 8    | SD | Green    | Yellow | Round       | Present |
| 1210 | (1125 X 1045)-8 X SST91-0-0-0     | 2    | D  | Green    | Yellow | Round       | Present |
| 1211 | (1138 X 1129)-9 X SST26-0-1-1-1-0 | 7    | D  | Green    | Red    | Round       | Absent  |
| 1212 | (1100 X 1131)-4 X SST23-0-0-0     | 8    | SD | Green    | Red    | Cylindrical | Present |
| 1213 | 20150170-0-6-3                    | 6    | D  | L.green  | Yellow | Ovate       | Present |
| 1214 | SST146-0-0-2                      | 6    | D  | L.green  | Red    | Round       | Absent  |
| 1215 | SST151-0-4-1                      | 1    | D  | L.green  | Purple | Round       | Absent  |
| 1215 | SST151-0-4-1                      | 7    | D  | L.green  | Purple | Flat        | Absent  |
| 1216 | SST151-0-4-2                      | 5    | SD | Green    | Red    | Obovate     | Absent  |

BN1162~1216은 F3~4세대인 계통으로 이들 중 식물체 특성조사와 포장에서 과실 특성조사를 실시하였다(표 3-11). Oval형 계통 중 BN1164는 Ovate형의 과실로 착과력이 우수하고 과실 비대도 좋은 편으로 절간이 짧은 특징이 있으며, 모계로 활용하기 좋은 특성이 있었으며, BN1177은 현재 시판되고 있는 Romasia의 모계와 비슷한 특성이 있었으며, 과실이 크고 Cylinder형으로 Romasia 모계에 비해 초세가 더 강하고 과형이 더 직사각형에 가까우며, 착과량 또한 많은 편이다. Romasia 모계의 단점인 과탁의 이층이 약하여 과실이 낙과하기 쉽다는 점이 보완되는 계통이어서 향후 모계로서의 활용이 가능할 것으로 보인다(그림 3-22).





그림 3-22. 2019년 F3,4 세대 계통의 Oval형 선발 개체

Round형의 계통 중에서는 BN1162가 착과와 비대가 우수하고 Jointless형으로 120g의 과크기를 나타내며 초기부터 개화수가 많은 특징을 나타내고 있으며, 생육이 빠른편이었다. BN1178은 과크기가 약간 균일하지 않은 단점이 있지만, Rin 개체로 경도가 우수하고 착과력은 우수한 편이었으며, 초세가 강한 특징이 있었다. 부계로써 활용이 가능할 것으로 보이며, BN1179는 Flat-round형으로 100g정도의 크기이며, 개화수가 많고 과크기 화방내에서도 균일한 편이다. 포엽성 또한 우수하여 선발하였다. BN1180은 Beef형으로 과중이 150~200g으로 대과종에 속하며, 복화방 발생이 있는 편이고 잎이 커서 포엽성에서도 이점이 있었으며, 열과에 강하고 경도도 우수하여 육성재료로 우수한 특성을 보였다. BN1190은 초기부터 개화수가 많으며 착과와 비대가 아주 우수한 특징이 있지만, 과크기가 크지 않은 단점을 보였다. 온도가 상승함에 따라 위수정도가 늘어나고 과실의 끝부분이 전체적으로 불량이 많아 지속적인 도태와 선발을 강하게 함으로써 육종계통으로 이용을 하고자 한다. BN1192, 1194는 Jointless이며 착과와 비대가 우수하여 선발하였으며, 그 외의 계통들도 경도와 과실의 크기 등 본과제의 육성목표에 적합한 계통 및 개체를 선발하였다(그림 3-23).

그 외의 선발과 도태 과정을 통해 육성된 고정 계통들도 동일한 방법으로 특성검정과 재배 하였으며, 조합 작성과 교배 작업 및 채종 작업을 완료하였다. 가을 작기에는 저온기 재배 검정과 계통의 종자 증식하였다.



그림 3-23. 2019년 F3,4 세대 계통의 Round형 선발 개체



#### (4) 장기저장성 우수 계통 조사

토마토 과실의 저장성을 결정하는 요소 중에서 직접적인 조사가 가능한 형질은 경도, 가용성 고형물 함량, 과육두께 및 심부장의 크기 등이 있다. 현재 계통 및 교배 조합에 있어서는 과실경도계(Bareiss HPE-Fff, Digital Fruit Densimeter)를 이용하여 과실의 어깨부분, 배꼽부분, 그 사이 부분의 총 세군데의 위치를 측정하고 측정된 평균값을 산출하여 이용한다. 금년 연구에 사용한 경도계의 경우 예년의 측정 단위와 다른 단위로 측정되는 값으로 상대적인 비교를 위주로 분석하였다.

2019년에는 육성 계통인 BN1217~1405에 대해 경도, 과육두께, 심부비율, 당도의 측정을 실시하고, 재배 검정하고 있던 신규조합 및 대비품종 FD1~184에 대해서는 분자마커 검정으로 rin gene을 추가로 분석을 하여 장기저장성을 검정하였다.

표 3-12. 2019년 고정계통 중 장기저장성 우수 계통 조사 결과

| BN   | 과분류          | 과형          | 과피두께<br>(mm) | 심부<br>비율 | 심실수 | 당도<br>(brix) | 숙과 경도<br>(N) | 과중<br>(g) |
|------|--------------|-------------|--------------|----------|-----|--------------|--------------|-----------|
| 1233 | Cherry Round | Cylindrical | 4.00         | 42.6%    | 2.3 | 4.6          | 72.05        | 12.1      |
| 1238 | Cherry Round | Ovate       | 2.95         | 33.6%    | 2.3 | 8.0          | 82.60        | 5.1       |
| 1240 | Cherry Plum  | Obovate     | 4.90         | 39.7%    | 2.0 | 7.4          | 75.65        | 12.0      |
| 1244 | Cherry Round | Cylindrical | 2.44         | 51.9%    | 2.3 | 9.1          | 74.00        | 8.7       |
| 1248 | Oval         | Obovate     | 5.63         | 55.9%    | 4.0 | 6.1          | 77.40        | 69.1      |
| 1249 | Oval         | Ovate       | 7.22         | 33.9%    | 2.0 | 5.4          | 76.50        | 44.4      |
| 1260 | Oval         | Cylindrical | 8.75         | 32.3%    | 2.3 | 3.6          | 72.05        | 61.8      |
| 1268 | Oval         | Ovate       | 7.55         | 35.7%    | 3.0 | 6.0          | 71.10        | 60.2      |
| 1269 | Big Oval     | Ovate       | 6.29         | 55.9%    | 3.0 | 3.4          | 72.00        | 119.0     |
| 1272 | Oval         | Cylindrical | 6.14         | 50.2%    | 2.3 | 5.4          | 76.70        | 80.9      |
| 1282 | Oval         | Cylindrical | 7.44         | 38.7%    | 3.0 | 6.5          | 75.80        | 56.8      |
| 1293 | Cherry Plum  | Ovate       | 3.61         | 55.7%    | 2.0 | 5.6          | 70.90        | 24.7      |
| 1299 | Oval         | Cylindrical | 2.35         | 75.6%    | 0.7 | 5.6          | 75.80        | 52.2      |
| 1300 | Oval         | Cylindrical | 5.19         | 46.8%    | 3.0 | 6.5          | 82.60        | 48.1      |
| 1306 | Oval         | Cylindrical | 7.64         | 22.0%    | 2.3 | 6.6          | 71.95        | 32.2      |
| 1318 | Round        | Ovate       | 7.02         | 45.7%    | 7.3 | 6.4          | 72.15        | 88.0      |
| 1329 | Oval         | Obovate     | 6.83         | 36.3%    | 2.0 | 6.0          | 73.45        | 49.2      |
| 1338 | Flat Round   | Flat        | 5.02         | 55.8%    | 5.7 | 2.3          | 75.80        | 89.1      |
| 1354 | Big Round    | Flat        | 7.36         | 55.9%    | 6.3 | 2.9          | 74.65        | 117.3     |
| 1360 | Big Round    | Round       | 8.32         | 56.0%    | 4.0 | 3.4          | 76.30        | 140.5     |

고정 계통 중에서도 숙과 경도가 70N 이상의 계통들은 대부분 과실이 작은 편이었으며, 방울형 계통의 경우 심부 비율도 40% 이하이며, 과 크기에 비해 과피 두께가 두꺼운 특징이 있었으며, 40~80g의 중과형의 경우 대부분 Oval형으로 대부분 심부비율이 낮고 과피 두께가 두꺼웠으며, 당도도 평균적으로 5.5~6.0브릭스로 유지되는 특징이 있었다. 100g 이상인 계통은 BN1269, 1354, 1360으로 3계통만 있었으며, 이들 계통들의 특징은 내서성이 강하며, 착과력이 우수하여 착과량이 많은 편이며, 주로 교배조합에서 모계로 활용되고 있다(표 3-12 및 그림 3-24).

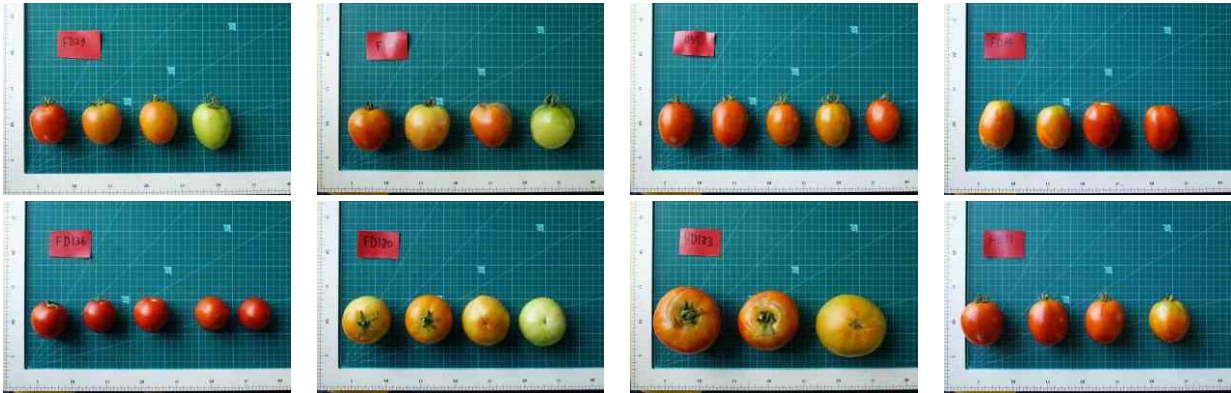


그림 3-24. 2019년 재배 검정 조합 중 장기 저장성 형질 우수 조합

## 라. 4차년도 수행결과

### (1) 재료 및 방법

2020년에는 봄작기 387 계통에 대해 선발과 증식을 하였으며, 분리집단 30계통 1,200주를 하우스 재배를 통해 특성검정과 선발을 하였다.

가을 작기에서는 종자 증식을 위한 계통의 재배, 봄작기에 선발된 교배조합의 시교용 종자 생산을 위한 계통 재배 및 분리집단 육성을 위한 교배 등을 실시하였다.

### (2) 분리 계통 선발

2020년에는 앞서 선발된 27개체에 국내 품종 육성용으로 선발된 3점의 분리집단을 추가하여 봄작기에 특성검정을 하였으며, 49개체를 선발하였다.

Oval형 육성을 위해 선발된 개체는 30개체로 선발 기준은 정식 초기의 환경변화로 인한 생리불량과 및 이상 생장 개체는 제거하고 초세가 비교적 강하게 유지되며, 착과력이 높고 착과량도 많은 개체를 선발하고자 하였다(표 3-13).

BN1006-1은 240g의 대과종으로 초세와 경도가 우수하고 Jointless인 특징이 있었으며, 엽은 소엽의 발생이 적고 끝이 매끄러운 형태 였으며, BN1007-10는 130g으로 곤봉형의 과실이었으며, 엽수가 많지는 않으나 엽 크기가 아주 큰 편으로 착과된 과실이 보이지 않은 특징이 보였으며, 측지 발생도 많아져 생육중후기에 들어서도 초세가 유지가 잘되는 것으로 보였다. BN1013-3는 240g의 Cylinder형으로 과크기가 큼에도 숙기가 빠르고 초형과 과형이 Hybrid와 같이 우수한 특징이 있었으며, BN1014은 100g 내외의 계통으로 여기서 선발된 개체들의 공통점은 결순의 발생과 초세가 강하고 착과량, 숙기, 과형에 따라 3개체를 선발하였다. BN1016-4, 1024-16과 같이 Jointless가 나타나는 중대과 개체를 많이 선발하였다(그림 3-25).

기존에 육성되어진 Ovate자원들의 경우 과실의 크기가 대략 50~100g인 계통들이 대부분이었으며, 부계 계통은 다수 확보되어 있으나, 우수한 특성을 가진 모계의 육성 비율이 낮은 편이었으며, 모계로 선발된 계통들의 특성도 변화하는 토마토 시장에 대해 대응하기 어려울 정도로 과크기가 작고 반유한생장형만 있었지만 위와 같이 2020년 선발된 Oval형 자원은 대부분 모계 육성에 적합한 대과종이 선발되었다.

표 3-13. 2020년 분리집단 중 Oval형 선발 개체 특성조사 결과

| BN   | LINE          | 세대 | 선발<br>번호 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 미숙과색 <sup>b</sup> | 숙과색  | 과형          | 어깨색     | 과중<br>(g) |
|------|---------------|----|----------|----|------------------|-------------------|------|-------------|---------|-----------|
| 1001 | 20200056-0    | F2 | 1        | D  | Spread           | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 72.0      |
| 1001 | 20200056-0    | F2 | 11       | D  | Spread           | L.green           | Red  | Obovate     | Absent  | 127.3     |
| 1005 | 20150484-0-26 | F3 | 6        | SD | Erect            | Green             | Red  | Cylindrical | Absent  | 105.0     |
| 1005 | 20150484-0-26 | F3 | 17       | SD | Erect            | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 98.5      |
| 1006 | 20150482-0-2  | F3 | 1        | D  | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 240.5     |
| 1006 | 20150482-0-2  | F3 | 7        | D  | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 151.8     |
| 1006 | 20150482-0-2  | F3 | 15       | D  | S.erect          | L.green           | Red  | Ovate       | Absent  | 184.5     |
| 1007 | 20150482-0-32 | F3 | 10       | SD | S.erect          | HL.green          | Red  | Ovate       | Absent  | 127.9     |
| 1007 | 20150482-0-32 | F3 | 12       | SD | S.erect          | HL.green          | Red  | Ovate       | Absent  | 119.4     |
| 1009 | 20150411-0-0  | F3 | 13       | SD | S.erect          | L.green           | Red  | Ovate       | Absent  | 209.3     |
| 1010 | 20150454-0-2  | F3 | 17       | D  | S.erect          | Green             | Red  | Ovate       | Absent  | 96.6      |
| 1011 | 20160018-0-11 | F3 | 4        | D  | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 173.3     |
| 1011 | 20160018-0-11 | F3 | 14       | D  | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 123.5     |
| 1012 | 20160018-0-14 | F3 | 3        | D  | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 238.0     |
| 1012 | 20160018-0-14 | F3 | 8        | D  | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 139.0     |
| 1014 | 20160019-0-24 | F3 | 2        | SD | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 93.6      |
| 1014 | 20160019-0-24 | F3 | 12       | SD | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 95.0      |
| 1014 | 20160019-0-24 | F3 | 19       | SD | S.erect          | Green             | Pink | Cylindrical | Absent  | 98.6      |
| 1015 | 20150097-0-6  | F3 | 5        | SD | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 258.1     |
| 1015 | 20150097-0-6  | F3 | 18       | SD | S.erect          | HL.green          | Red  | Cylindrical | Absent  | 124.3     |
| 1016 | 20150102-0-28 | F3 | 4        | SD | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 145.3     |
| 1016 | 20150102-0-28 | F3 | 18       | SD | Erect            | L.green           | Red  | Ovate       | Absent  | 133.4     |
| 1017 | 20150194-0-39 | F3 | 3        | D  | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 132.9     |
| 1017 | 20150194-0-39 | F3 | 19       | D  | Erect            | L.green           | Red  | Obovate     | Absent  | 88.2      |
| 1020 | 20150196-0-35 | F3 | 5        | SD | S.erect          | L.green           | Red  | Cylindrical | Absent  | 128.5     |
| 1021 | 20150197-0-37 | F3 | 5        | SD | Erect            | L.green           | Red  | Obovate     | Present | 86.0      |
| 1022 | 20150208-0-40 | F3 | 2        | SD | Erect            | HL.green          | Red  | Obovate     | Present | 75.3      |
| 1023 | 20160146-0-2  | F3 | 8        | SD | S.erect          | L.green           | Red  | Obovate     | Absent  | 72.5      |
| 1024 | 20160146-0-17 | F3 | 16       | SD | S.erect          | Green             | Red  | Cylindrical | Absent  | 91.0      |
| 1025 | 20150407-0-19 | F3 | 6        | SD | Erect            | L.green           | Red  | Obovate     | Absent  | 68.1      |

<sup>a</sup>Spread = 개장형; S.erect = 반개장형; Erect = 직립형  
<sup>b</sup>HL.green = 아주 옅은 녹색; L.green = 옅은 녹색; Green = 녹색

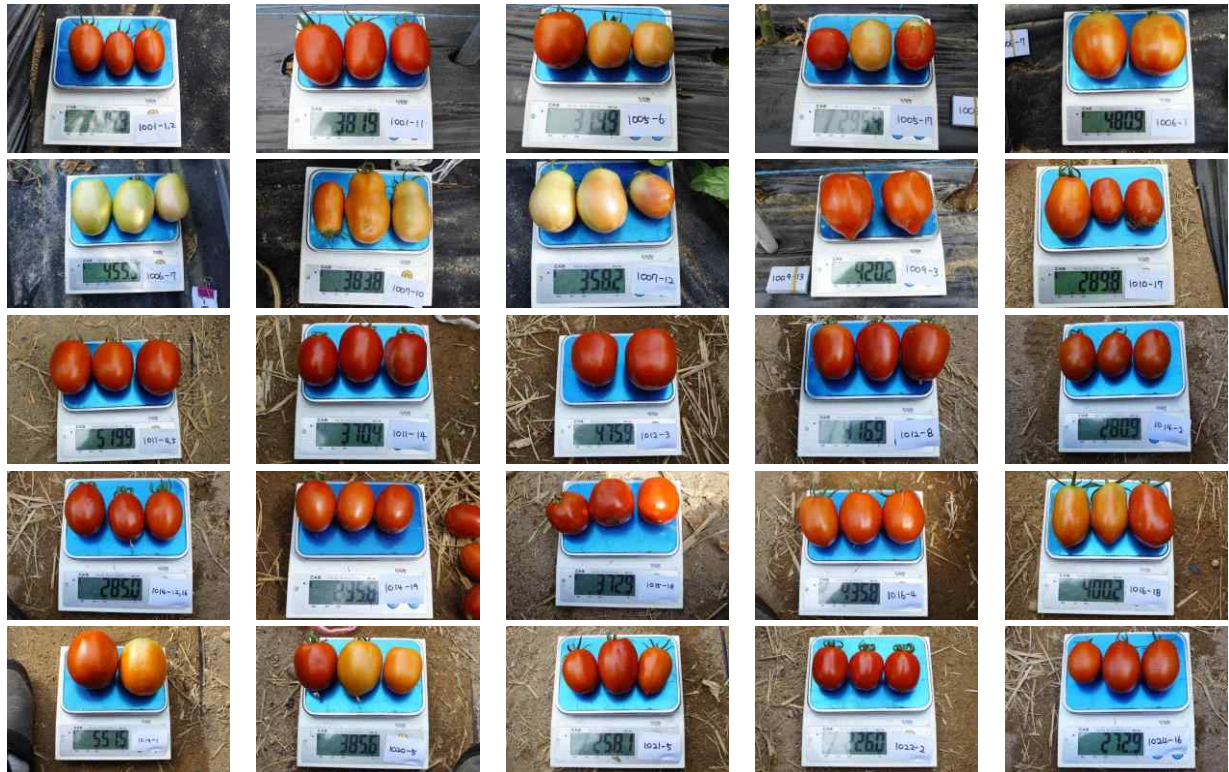


그림 3-25. 2020년 분리집단에서 선발된 Oval형 과실 사진

Round형 육성을 위해 선발된 19개체는 기존 보유 계통들이 과크기가 작으면서 초세가 약한 단점이 있고, 대부분이 반유한성장형으로 무지주 노지 재배를 하는 지역에서 요구하는 유한성장형 품종을 육성하는데 어려움이 있었다. 이를 보완하고자 과실의 크기가 크고 경도가 높으며, 초세가 강한 개체를 선발하고자 하였다(표 3-14).

선발된 모든 개체의 과실 어깨색이 없었으며, 대과종 육성에 필요한 Flat 과실을 다수 선발하였다. 성장형은 유한성장형과 반유한성장형으로 고루 선발하였으며, 경도가 강한 개체들을 선발하다보니 미숙과색이 대부분 옅은 녹색으로 선발이 되었다. 과크기는 평균 203.0g 정도이며, 최대 417.0g, 최소 85.7g으로 기존 계통들에 비해 월등히 큰 과실을 나타내었다.

BN1002-13은 300g의 Beef type 과실로 절간이 짧고 비대력이 높았으며, 자사의 Medina type의 부계와 유사한 특성을 가지고 있었으며, BN1003-1은 250g의 Beef type의 과실로 착과력과 비대가 비교적 우수하며, 다량의 과실이 착과되어도 초세가 강하여 초폭이 넓은 특징이 있다. 이와 유사한 BN1004-19도 선발이 되었으며, 과크기가 420g에 달할 정도의 대과종의 개체이다.

BN1008은 90g인 Round형으로 무한성장형이며 초세가 아주 강해 초기 착과는 느린편이나 지속적으로 개화와 착과가 늘어나는 특징이 있었다. 국내용 기능성 품종을 육성하는데 이용하기 적합한 형태였다. BN1019-15는 230g의 직사각형 과실로 Round 및 Oval 조합에 고루 이용이 가능한 개체로 부계로 육성하고자 선발하였다. BN1027-20은 200g 내외의 Round형으로 약간의 화방에 따른 과실의 차이가 있으나 전체적으로 과품질이 우수하고 초세가 강하며 잎이나 줄기의 상향적인 생장이 강한 특징이 있었으며, 절간이 아주 짧은 특징이 있었다. 과탁의 분리층이 존재하지만 이층이 발달되지 않은 Jointless형으로 착과가 이루어지고 경도가 강해 유용 계통으로 활용이 가능할 것으로 보인다. BN1028-7은 190g의 Round형으로 유포기에 저온에 약한 단점이 있지만 초세가 강해지고 엽이 분리집단 중 가장 크고 포엽성이 높았으며, 그에 따라 착과량이나 경도가 우수한 특징이 있었다(그림 3-26).

표 3-14. 2020년 분리집단 중 Round형 선발 개체 특성조사 결과

| BN   | LINE          | 세대 | 선발<br>번호 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 미숙과색 <sup>b</sup> | 숙과색    | 과형    | 어깨색    | 과중<br>(g) |
|------|---------------|----|----------|----|------------------|-------------------|--------|-------|--------|-----------|
| 1002 | 20160102-0-5  | F3 | 1        | D  | S.erect          | Green             | Red    | Flat  | Absent | 159.1     |
| 1002 | 20160102-0-5  | F3 | 13       | D  | S.erect          | L.green           | Red    | Flat  | Absent | 292.8     |
| 1003 | 20150456-0-11 | F3 | 1        | D  | Erect            | L.green           | Red    | Flat  | Absent | 234.6     |
| 1003 | 20150456-0-11 | F3 | 10       | D  | Erect            | L.green           | Red    | Flat  | Absent | 125.6     |
| 1003 | 20150456-0-11 | F3 | 17       | D  | Erect            | L.green           | Red    | Flat  | Absent | 173.0     |
| 1004 | 20150456-0-38 | F3 | 1        | SD | Erect            | L.green           | Red    | Flat  | Absent | 153.6     |
| 1004 | 20150456-0-38 | F3 | 19       | SD | Erect            | L.green           | Red    | Flat  | Absent | 417.2     |
| 1008 | 20180069-13   | F2 | 18       | ID | Erect            | Green             | Yellow | Round | Absent | 85.7      |
| 1015 | 20150097-0-6  | F3 | 17       | SD | S.erect          | L.green           | Red    | Round | Absent | 97.1      |
| 1019 | 20150196-0-29 | F3 | 1        | D  | S.erect          | L.green           | Red    | Round | Absent | 275.8     |
| 1019 | 20150196-0-29 | F3 | 15       | SD | S.erect          | HL.green          | Red    | Round | Absent | 229.1     |
| 1025 | 20150407-0-19 | F3 | 1        | SD | Erect            | Green             | Red    | Round | Absent | 117.9     |
| 1027 | 20150407-0-39 | F3 | 20       | SD | S.erect          | Green             | Red    | Round | Absent | 194.9     |
| 1028 | 20150409-0-1  | F3 | 7        | SD | S.erect          | L.green           | Red    | Round | Absent | 183.5     |
| 1028 | 20150409-0-1  | F3 | 15       | SD | S.erect          | L.green           | Red    | Round | Absent | 248.9     |
| 1029 | 20160020-0-3  | F3 | 3        | SD | Erect            | L.green           | Red    | Flat  | Absent | 317.7     |
| 1029 | 20160020-0-3  | F3 | 8        | SD | Erect            | Green             | Red    | Flat  | Absent | 119.0     |
| 1029 | 20160020-0-3  | F3 | 16       | SD | Erect            | L.green           | Red    | Flat  | Absent | 261.2     |
| 1030 | 20150198-0-20 | F3 | 5        | SD | Erect            | L.green           | Red    | Flat  | Absent | 170.8     |

<sup>a</sup>Spread = 개장형; S.erect = 반개장형; Erect = 직립형  
<sup>b</sup>HL.green = 아주 옅은 녹색; L.green = 옅은 녹색; Green = 녹색





그림 3-26. 2020년 분리집단에서 선발된 Round형 과실 사진

### (3) 우수 계통 육성 및 세대 진전

기존 357계통에 대해 세대 진전 및 특성검정을 실시하였으며, 특성검정과 계통의 고정화를 위해 지속적으로 선발과 고정을 실시하였다. 분리집단을 제외한 Oval형 119계통, Round 200계통, Cherry 41계통, 총 360계통이 최종 선발되었으며, 선행 선발 목표와 동일하게 130~150g의 토마토 품종 개발을 위한 대과종 계통의 선발에 중점을 두었다.

Oval형 119 계통 중 최근 육성되고 있는 계통들의 경우 100~150g의 과실을 가지며, 심부의 비율도 40% 내외까지 낮아 경도가 우수한 특성을 보였으며, 일부 과실의 크기가 큰 계통에서 육묘 기간 중 온도 변화에 따른 생리불량과 발생이 강하게 나타나는 점이 있는 것을 제외하고 초세나 과품질이 우수한 결과를 나타내었다(표 3-15).

BN1091-6의 경우 초세가 강하고 과형이 우수하면서 150g 이상의 크기를 나타내었으며, 경도가 높은 편(72.13N)으로 내병성 검정 및 보완을 통해 부계로 활용하고자 선발하였으며, BN1094는 과형지수가 최대 4.54로 전체적으로 아주 길쭉한 원통형 과실이며, 과크기가 110~150g에 심부비율이 아주 작은 특징이 있으며, 심부의 gel이 극단적으로 적은 형태의 계통으로 동일한 과형 특성을 가지는 기존 보유 계통은 과실의 크기가 작고 초세가 강하지 않은 단점이 있었지만 이를 보완하는 형질을 가지고 있어 선발하게 되었으며, 이 외의 Oval형 계통들도 이와 유사하게 초세가 강하고 포엽성이 우수하면서 착과력이 우수하거나 과품질이 우수한 계통을 중점적으로 선발을 하였으며, 기존 계통에 비해 초형이 다양하게 선발이 되었다(그림 3-27).



표 3-15. 2020년 Oval형 주요 계통 특성검정 결과

| BN   | 세대 및 구분 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색 | 과형          | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 심부 비율 | 심실수 | 당도 (brix) | 숙과 경도 (N) | 과중 (g) |
|------|---------|----|------------------|-----|-------------|-------|------------|-------|-----|-----------|-----------|--------|
| 1057 | F4      | SD | S.erect          | Red | Ovate       | 1.19  | 9.73       | 37.4% | 2.7 | 5.3       | 65.57     | 104.9  |
| 1058 | F4      | D  | S.erect          | Red | Obovate     | 1.23  | 7.99       | 45.1% | 2.0 | 4.4       | 64.90     | 103.8  |
| 1069 | F4      | SD | S.erect          | Red | Obovate     | 1.10  | 8.47       | 40.1% | 2.7 | 4.2       | 61.47     | 72.3   |
| 1090 | F4      | D  | S.erect          | Red | Ovate       | 1.44  | 7.90       | 48.4% | 2.7 | 4.0       | 70.07     | 131.3  |
| 1091 | F4      | D  | Erect            | Red | Obovate     | 1.01  | 7.87       | 56.0% | 6.0 | 3.7       | 77.17     | 161.1  |
| 1091 | F4      | D  | Erect            | Red | Obovate     | 1.10  | 8.08       | 50.2% | 4.0 | 4.6       | 72.13     | 155.4  |
| 1093 | F4      | D  | S.erect          | Red | Ovate       | 0.93  | 5.99       | 64.9% | 8.0 | 3.6       | 64.17     | 164.5  |
| 1094 | F4      | SD | S.erect          | Red | Cylindrical | 2.12  | 7.59       | 37.3% | 2.3 | 5.1       | 73.73     | 150.8  |
| 1094 | F4      | SD | S.erect          | Red | Cylindrical | 4.54  | 7.30       | 33.0% | 2.0 | 4.9       | 68.20     | 117.1  |
| 1096 | F4      | SD | Spread           | Red | Obovate     | 1.18  | 5.99       | 55.9% | 3.0 | 3.6       | 38.17     | 93.5   |
| 1099 | F4      | SD | S.erect          | Red | Obovate     | 1.22  | 8.91       | 44.6% | 2.3 | 4.3       | 67.40     | 120.9  |
| 1107 | F5      | D  | Spread           | Red | Cylindrical | 1.24  | 9.19       | 42.6% | 2.7 | 4.2       | 73.43     | 131.4  |
| 1107 | F5      | D  | Spread           | Red | Obovate     | 1.13  | 8.58       | 48.0% | 2.3 | 4.6       | 78.17     | 131.3  |
| 1124 | F5      | SD | S.erect          | Red | Obovate     | 1.12  | 7.14       | 55.9% | 5.0 | 3.1       | 35.47     | 163.6  |
| 1124 | F5      | SD | S.erect          | Red | Obovate     | 1.12  | 6.07       | 57.9% | 5.3 | 3.1       | 43.93     | 108.7  |
| 1137 | S3      | SD | Erect            | Red | Cylindrical | 1.21  | 9.38       | 38.3% | 2.3 | 4.9       | 78.40     | 109.2  |
| 1140 | S4      | D  | S.erect          | Red | Obovate     | 1.09  | 8.90       | 39.1% | 2.0 | 5.7       | 63.20     | 97.9   |
| 1145 | S3      | D  | Spread           | Red | Ovate       | 1.26  | 8.01       | 39.1% | 3.0 | 6.0       | 72.03     | 78.5   |
| 1146 | S3      | D  | Spread           | Red | Cylindrical | 2.16  | 7.97       | 36.8% | 2.7 | 4.8       | 69.63     | 112.9  |
| 1147 | S3      | D  | Spread           | Red | Cylindrical | 2.14  | 8.77       | 33.7% | 2.3 | 4.7       | 59.90     | 108.7  |
| 1176 | F2      | SD | Erect            | Red | Ovate       | 1.17  | 6.45       | 55.9% | 2.7 | 3.9       | 75.50     | 94.8   |

<sup>a</sup>Spread = 개장형; S.erect = 반개장형; Erect = 직립형



그림 3-27. 2020년 Oval형 주요 계통 과실 사진

Round 계통 또한 과중이 크고 경도가 강한 형질을 주요 목표 형질로 초기 세대 선발을 하였으며, 장기 저장성에 중요한 rin gene을 가지는 계통을 확보하고자 선발을 실시하였다(표 3-16).

그 중 BN1038과 1059는 과중이 크고 rin gene을 가지는 우수 계통으로 BN1038은 180g 내외의 과탁형태가 우수하고 과형이 Beef 타입으로 경도가 아주 높아 단단한 특성을 가지며 엽의 크기가 작지만 소엽의 크기가 크고 절간이 짧아 포엽성이 우수하였으며, 다소 미숙과에서 과끝이 약간 뾰족하였다가 과비대가 일어나면서 끝이 편평해지는 특징이 있었으며, 개화수에 비해 적은 착과수가 나타나는 단점이 있었으며, BN1059는 엽크기가 크고 초세가 강하며 착과와 비대가 균일하게 나타나지만, 심실비대의 불균형으로 인해 과형이 고르지 않은 단점이 있어 이들 계통들은 지속적인 선발과 여교배를 통한 계통 육성이 필요할 것으로 보인다.

그 외의 계통들은 계통 육성목표에 부합하는 형질을 선발과 고정을 하고자 하였으며, BN1070과 같이 과실의 크기가 큰 계통들에서는 간혹 과탁의 코르크화 및 catface현상이 나타나 이러한 생리불량과의 발생이 적은 개체를 선발하는 등 우수 형질의 계통을 고정하는 작업을 진행하였다(그림 3-28).

표 3-16. 2020년 Round형 주요 계통 특성검정 결과

| BN   | 세대 및 구분 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색    | 과형    | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 심부 비율 | 심실수  | 당도 (brix) | 숙과 경도 (N) | 과중 (g) |
|------|---------|----|------------------|--------|-------|-------|------------|-------|------|-----------|-----------|--------|
| 1036 | S3      | D  | S.erect          | Red    | Flat  | 0.77  | 6.37       | 67.3% | 8.7  | 6.3       | 70.73     | 196.8  |
| 1036 | S3      | D  | S.erect          | Red    | Flat  | 0.83  | 5.87       | 67.5% | 9.0  | 5.7       | 66.50     | 187.7  |
| 1038 | S3      | D  | S.erect          | Green  | Round | 0.88  | 6.09       | 65.4% | 6.0  | 5.8       | 89.53     | 181.5  |
| 1045 | F6      | D  | Erect            | Red    | Flat  | 0.84  | 7.00       | 63.8% | 10.0 | 5.2       | 61.60     | 202.7  |
| 1059 | F5      | D  | S.erect          | Orange | Flat  | 0.81  | 6.89       | 63.2% | 5.7  | 4.8       | 84.97     | 187.7  |
| 1064 | F4      | SD | Erect            | Red    | Flat  | 0.71  | 5.10       | 75.3% | 8.3  | 4.8       | 69.40     | 289.4  |
| 1064 | F4      | SD | Erect            | Red    | Flat  | 0.49  | 4.68       | 77.4% | 6.0  | 4.9       | 65.57     | 166.0  |
| 1066 | F7      | SD | S.erect          | Red    | Round | 0.84  | 9.85       | 56.0% | 5.0  | 4.1       | 68.00     | 301.0  |
| 1070 | F5      | SD | Erect            | Red    | Flat  | 0.71  | 4.43       | 79.5% | 6.7  | 5.2       | 61.27     | 386.9  |
| 1072 | F5      | SD | S.erect          | Red    | Flat  | 0.69  | 6.29       | 69.7% | 6.7  | 3.2       | 65.03     | 328.5  |
| 1073 | F5      | SD | S.erect          | Red    | Round | 0.85  | 8.31       | 56.0% | 7.3  | 3.6       | 78.70     | 236.8  |
| 1074 | F5      | SD | S.erect          | Red    | Round | 0.90  | 8.69       | 56.0% | 7.3  | 5.1       | 76.17     | 187.5  |
| 1080 | F5      | SD | S.erect          | Red    | Round | 0.50  | 3.52       | 85.3% | 4.3  | 4.4       | 66.67     | 377.0  |
| 1082 | F5      | D  | S.erect          | Red    | Round | 0.78  | 7.37       | 65.4% | 9.3  | 4.9       | 63.37     | 195.9  |
| 1086 | F5      | D  | S.erect          | Red    | Flat  | 0.86  | 7.47       | 63.7% | 5.3  | 4.2       | 69.77     | 330.9  |
| 1088 | F5      | D  | S.erect          | Red    | Round | 0.81  | 8.21       | 59.1% | 5.7  | 4.5       | 73.87     | 189.4  |
| 1088 | F5      | D  | S.erect          | Red    | Flat  | 0.73  | 8.13       | 60.1% | 5.7  | 4.8       | 64.93     | 248.1  |
| 1092 | F5      | D  | S.erect          | Red    | Round | 0.95  | 8.56       | 58.6% | 6.3  | 4.5       | 62.53     | 204.9  |
| 1095 | F5      | D  | S.erect          | Red    | Round | 0.96  | 8.30       | 49.7% | 3.3  | 4.5       | 64.93     | 184.0  |
| 1098 | F5      | SD | S.erect          | Red    | Flat  | 0.79  | 7.38       | 58.0% | 4.7  | 3.6       | 74.77     | 193.5  |

<sup>a</sup>Spread = 개장형; S.erect = 반개장형; Erect = 직립형



그림 3-28. 2020년 Round형 주요 계통 과실 사진

Cherry형의 경우 BN1051 등 신규 계통으로 선발되는 계통의 수가 다른 세그먼트에 비해 적은 편으로 해외 노지용 방울토마토의 수요와 신품종 개발이 극소수로 나타나 유전자원의 수집 또한 쉽지 않다. BN1051과 1052는 모두 대추형 방울토마토로 당도와 경도가 기존 계통에 비해 높은 특징이 있으며, 과피두께가 비교적 두껍고 과형이 우수하였다(표 3-17, 그림 3-29).

기존 계통 중 BN1198, 1207, 1214, 1217, 1238, 1287은 최근 마커 검정결과 bw4, bw12에 모두 homo한 내병성을 나타내는 것으로 나타났다. 2019년 풋마름병 발병지에서의 계통 재배 결과와 유사한 결과를 나타내었으며, 이외에도 TYLCV 등 내병성이 우수한 것으로 나타났다.

표 3-17. 2020년 Cherry형 주요 계통 특성검정 결과

| BN   | 세대 및 구분 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색    | 과형          | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 심부 비율 | 심실수 | 당도 (brix) | 숙과 경도 (N) | 과중 (g) |
|------|---------|----|------------------|--------|-------------|-------|------------|-------|-----|-----------|-----------|--------|
| 1051 | F5      | D  | Spread           | Red    | Obovate     | 1.09  | 3.46       | 55.6% | 2.0 | 7.6       | 63.70     | 19.1   |
| 1051 | F5      | D  | Spread           | Red    | Obovate     | 1.09  | 3.18       | 55.6% | 2.3 | 6.0       | 68.80     | 15.0   |
| 1052 | F5      | SD | S.erect          | Pink   | Cylindrical | 1.19  | 3.24       | 55.6% | 2.0 | 9.3       | 62.33     | 19.3   |
| 1198 | F8      | D  | Spread           | Orange | Obovate     | 1.32  | 3.28       | 46.0% | 2.0 | 9.6       | 61.93     | 13.3   |
| 1207 | F12     | D  | S.erect          | Red    | Ovate       | 1.25  | 3.51       | 53.2% | 2.3 | 8.9       | 60.77     | 13.6   |
| 1214 | F6      | SD | S.erect          | Red    | Obovate     | 1.19  | 3.47       | 55.6% | 2.3 | 7.2       | 73.53     | 18.1   |
| 1217 | F6      | SD | S.erect          | Red    | Ovate       | 1.67  | 3.41       | 55.6% | 2.0 | 7.7       | 58.90     | 26.7   |
| 1238 | F6      | SD | Spread           | Red    | Ovate       | 1.64  | 3.77       | 48.3% | 2.0 | 7.4       | 52.07     | 23.6   |
| 1287 | F10     | D  | S.erect          | Red    | Obovate     | 1.22  | 3.26       | 55.6% | 2.0 | 5.0       | 69.63     | 15.4   |

<sup>a</sup>Spread = 개장형; S.erect = 반개장형; Erect = 직립형

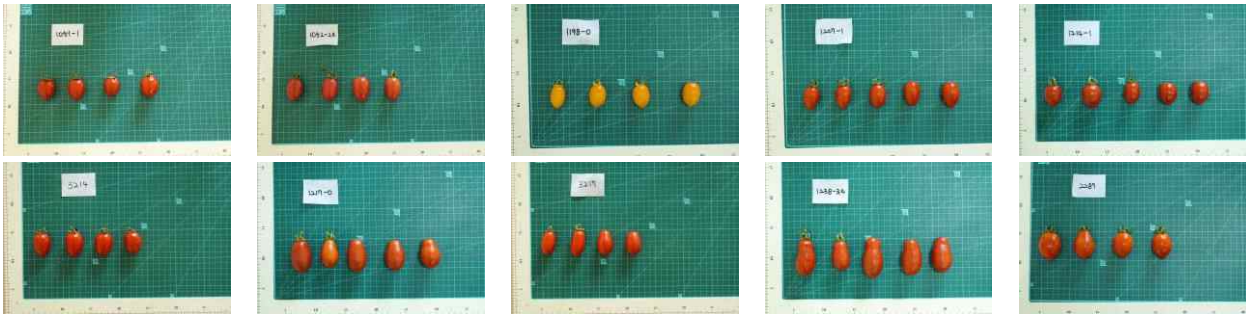


그림 3-29. 2020년 Cherry형 주요 계통 과실 사진

#### (4) 장기 저장성

2019년과 동일한 방법으로 장기 저장성을 검정하였으며, 조사 결과 2019년과 유사하게 경도가 높을수록 과피두께와 심부비율이 동시에 높게 나타났으며, 과크기가 클수록 경도는 낮을 것으로 예상되었던 것과는 다르게 경도가 높은 계통들의 집단에서는 과중이 상승함에 따라 경도도 높게 나타났다. 특히 경도가 높아질수록 과형지수가 1에 가까워지는 것을 볼 수 있었는데, 이는 Oval형에 비해 구형이 될수록 과실표면이 받는 압력을 받쳐주는 심부의 크기가 커서 일어나는 현상이라고 유추해 볼 수 있지만 이는 유전적인 면을 고려하지 않은 결과임으로 지속적인 분석이 필요한 사항이다(표 3-18).

숙과 경도가 75N 이상으로 경도가 높은 Oval형은 14계통으로 과중이 17.1~161.1g으로 다양한 과중을 나타내는 계통이 고르게 분포되어있었다. 유한생장형의 비율이 비교적 높았으며, 과피 두께는 과크기에 비해 상당히 두꺼운 것으로 보였다. 특히 Oval형 중에 가장 경도가 높은 BN1049는 자사의 기존 판매 품종인 Asia Rio의 모계로 유한생장형에 60g의 과실이며 경도가 81.63N에 달한다. 강한 초세와 착과력을 보이고 있으며, 조합능력도 우수하여 많은 조합에 활용이 되지만 배꼽썩음병이 심하게 나타나고 TYLCV와 같은 내병성이 없는 단점이 있는 계통이다. 또한 BN1107은 노지 재배를 하는 국가에 널리 알려져 있는 Rio-grande의 선발 계통으로 130g의 Obovate형 계통이다. 경도가 78.17N이며, 착과량이 많고 과형이 우수한 편이며, 초세 유지가 잘되는 편이었다(그림 3-30).

표 3-18. 2020년 육성 계통의 장기저장성 관련 형질 우수 계통

| BN   | 초형 | 숙과색    | 과형          | 어깨색     | 과형지수 | 과피두께(mm) | 심부비율  | 당도(brix) | 숙과경도(N) | 과중(g) |
|------|----|--------|-------------|---------|------|----------|-------|----------|---------|-------|
| 1038 | D  | Green  | Round       | Absent  | 0.88 | 6.09     | 65.4% | 5.8      | 89.53   | 181.5 |
| 1038 | D  | Green  | Flat        | Absent  | 0.88 | 6.48     | 65.1% | 6.0      | 89.90   | 107.4 |
| 1041 | SD | Red    | Flat        | Absent  | 0.74 | 6.01     | 63.7% | 4.2      | 79.17   | 109.4 |
| 1042 | SD | Red    | Flat        | Absent  | 0.77 | 6.96     | 61.8% | 6.1      | 78.73   | 103.3 |
| 1044 | D  | Yellow | Round       | Absent  | 0.92 | 7.59     | 55.9% | 5.5      | 88.40   | 124.9 |
| 1048 | D  | Green  | Flat        | Absent  | 0.55 | 4.86     | 70.6% | 6.4      | 86.90   | 93.4  |
| 1049 | D  | Red    | Ovate       | Absent  | 0.75 | 6.07     | 55.9% | 6.9      | 81.63   | 57.4  |
| 1055 | SD | Red    | Flat        | Absent  | 0.76 | 6.62     | 60.4% | 4.4      | 76.60   | 121.1 |
| 1056 | D  | Red    | Flat        | Absent  | 0.73 | 6.90     | 62.6% | 5.0      | 75.70   | 140.9 |
| 1059 | D  | Orange | Flat        | Absent  | 0.81 | 6.89     | 63.2% | 4.8      | 84.97   | 187.7 |
| 1061 | SD | Yellow | Round       | Absent  | 0.82 | 8.01     | 56.0% | 4.5      | 93.33   | 125.6 |
| 1065 | SD | Yellow | Flat        | Present | 0.81 | 8.13     | 60.6% | 4.8      | 92.87   | 131.5 |
| 1073 | SD | Red    | Round       | Absent  | 0.85 | 8.31     | 56.0% | 3.6      | 78.70   | 236.8 |
| 1074 | SD | Red    | Round       | Absent  | 0.90 | 8.69     | 56.0% | 5.1      | 76.17   | 187.5 |
| 1091 | D  | Red    | Obovate     | Absent  | 1.01 | 7.87     | 56.0% | 3.7      | 77.17   | 161.1 |
| 1107 | D  | Red    | Obovate     | Absent  | 1.13 | 8.58     | 48.0% | 4.6      | 78.17   | 131.3 |
| 1137 | SD | Red    | Cylindrical | Absent  | 1.21 | 9.38     | 38.3% | 4.9      | 78.40   | 109.2 |
| 1148 | SD | Yellow | Flat        | Absent  | 0.78 | 8.97     | 56.0% | 5.8      | 90.67   | 183.6 |
| 1176 | SD | Red    | Ovate       | Absent  | 1.17 | 6.45     | 55.9% | 3.9      | 75.50   | 94.8  |
| 1203 | D  | D.red  | Ovate       | Present | 1.49 | 3.17     | 55.6% | 6.4      | 75.27   | 20.5  |
| 1206 | D  | D.red  | Ovate       | Present | 1.35 | 3.01     | 53.5% | 7.7      | 76.80   | 17.1  |
| 1209 | SD | Black  | Ovate       | Absent  | 1.82 | 4.18     | 41.2% | 9.1      | 75.60   | 21.8  |
| 1210 | SD | Black  | Ovate       | Absent  | 2.02 | 3.95     | 40.0% | 8.1      | 77.37   | 23.4  |
| 1222 | D  | Red    | Cylindrical | Absent  | 1.52 | 6.62     | 43.6% | 5.7      | 77.73   | 68.2  |
| 1244 | D  | Red    | Cylindrical | Absent  | 1.23 | 8.14     | 46.4% | 4.6      | 75.23   | 120.3 |
| 1249 | D  | Red    | Cylindrical | Absent  | 1.15 | 7.87     | 46.4% | 3.5      | 75.67   | 108.8 |
| 1254 | SD | Red    | Round       | Absent  | 1.11 | 8.51     | 46.0% | 4.9      | 81.37   | 118.8 |
| 1273 | D  | Red    | Cylindrical | Absent  | 1.31 | 7.33     | 42.3% | 4.7      | 77.50   | 59.6  |
| 1319 | SD | Red    | Flat        | Absent  | 0.86 | 5.82     | 49.6% | 5.6      | 77.70   | 41.8  |
| 1338 | SD | Salmon | Flat        | Absent  | 0.71 | 5.97     | 62.5% | 4.9      | 80.07   | 97.8  |
| 1339 | SD | Salmon | Flat        | Absent  | 0.73 | 6.87     | 56.9% | 6.1      | 76.77   | 102.0 |
| 1341 | D  | Salmon | Flat        | Absent  | 0.69 | 5.70     | 62.6% | 5.9      | 75.10   | 85.3  |
| 1366 | D  | Red    | Ovate       | Absent  | 1.28 | 7.44     | 46.3% | 3.9      | 75.03   | 93.0  |



OP종에서 육성된 계통이어서 선발 고정이 적절히 이루어 진다면 많은 조합에 이용 할 수 있을 것으로 생각된다.

BN1209와 같이 경도가 높은 대추 방울형 계통들의 특징은 숙과색이 초콜릿색이나 진적색인 특징이 있다. 이들 계통의 과실은 과중에 비해 유독 두꺼운 과육두께를 나타내며, 심부의 gel층이 작은 특징을 가지고 있다. 미숙과에서 과표면의 굴곡이 약간 있으며, 다른 계통들에 비해 약간 진한 녹색을 나타내었다.

이들 계통은 서남아의 가공용 토마토 종자 시장을 타겟으로 하는 품종 개발에 적극 이용되고 있으며, 방울토마토의 경우 장아찌와 같은 가공에 적합하도록 선발하여 교배 조합에 적극 이용하고 있다(그림 3-30).

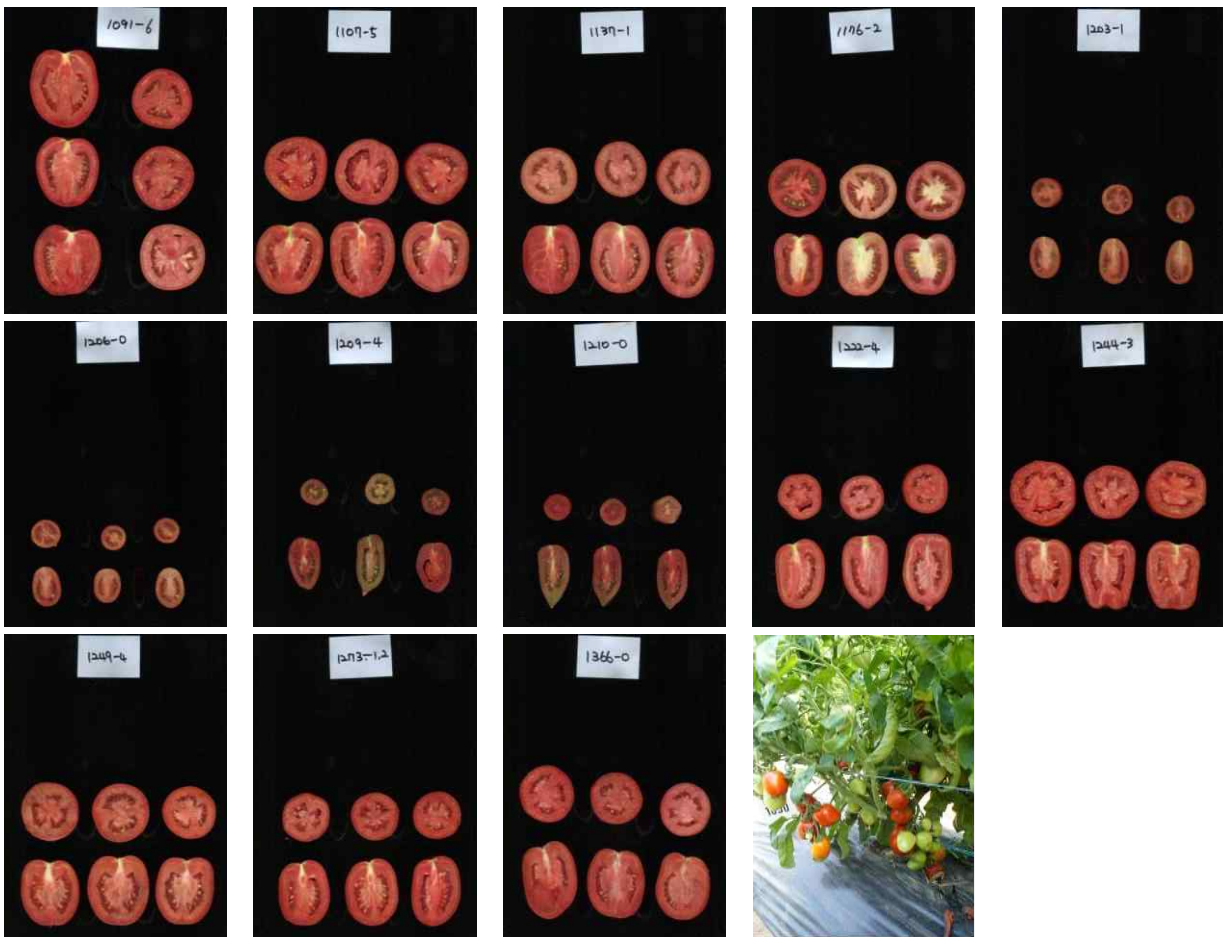


그림 3-30. 2020년 특성검정에서 장기저장성 관련 우수 형질의 Oval형 계통(마지막 전경 사진은 BN1049임)

숙과 경도가 75N 이상으로 경도가 높은 Round형은 19계통으로 과중이 41.8~236.8g으로 대부분 100~180g의 계통으로 구성되어 있으며, BN1038, 1044, 1048, 1059, 1061, 1065, 1148은 Rin gene이 Homozygote하게 있는 계통으로 미숙과색이 아주 밝은 녹색이며, 과중이 120~180g 이었다. 과피 두께의 경우 경도가 90N 이상인 계통에서는 8mm이상으로 나타났으며, 그 외의 계통은 6~7mm내외 였다. 이들 계통들은 부계로 선발하여 신규 조합에 활발히 이용되고 있으며, 그 외의 대부분 계통이 부계로 선발되어 교배 조합에 이용되고 있다(그림 3-31).

BN1338과 BN1339는 과중이 100g 내외의 Flat형 계통으로 경도가 80.07N, 76.77N으로 높은 경도를 보였으며, 숙과색이 옅은 주황색으로 독특하게 나타났으며, 과피의 외벽부분의 착색은 연



하지만 과육이 붉은색으로 나타나 이러한 현상을 보이는 것으로 생각된다. 심부의 경우 Rin gene을 가지고 있는 계통과 유사한 형태를 하고 있었으며, 식물체의 경우 내서성이 강한 특징이 있었다.

BN1073은 경도가 강한 계통 중 가장 큰 240g의 적색 Round 계통으로 미숙과색이 백색에 가까우며, 초세가 아주 강한 것이 특징이다. 과중이 커진 만큼 과육두께도 8mm이상으로 두꺼우며, 과표면의 광택이 우수하여 고품질의 대과종 품종 육성에 적합할 것으로 생각되었다.

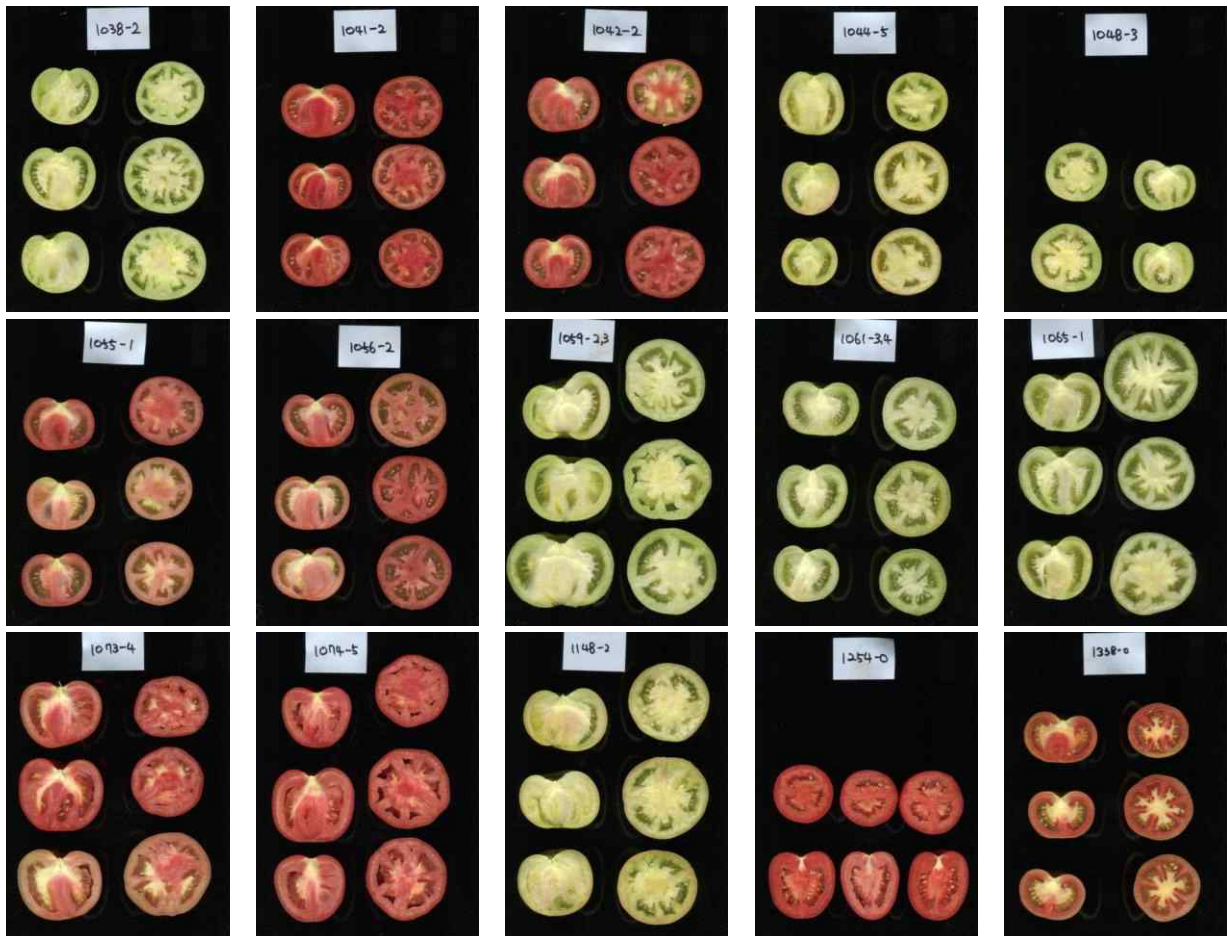


그림 3-31. 2020년 특성검정에서 장기저장성 관련 우수 형질의 Round형 계통

#### 마. 5차년도 수행결과

##### (1) 재료 및 방법

2020년에는 봄작기 441계통에 대해 선발과 증식을 하였으며, 분리집단 32계통 800주를 하우스 재배를 통해 특성검정과 선발을 하였다.

가을 작기에서는 종자 증식을 위한 계통의 재배, 봄작기에 선발된 교배조합의 시교용 종자 생산을 위한 계통 재배 및 분리집단 육성을 위한 교배 등을 실시하였다.

##### (2) 분리 계통 선발

2020년 재배 검정에서는 내서성 집단 육성용으로 14개 MAGIC집단을 포함한 32집단에 대해 재배와 특성검정을 통해 개체 선발하였으며, 70개체를 선발하게 되었다.

BN1001부터 1016까지 중남미에서 수집한 유전자원으로부터 분리집단을 육성하여 재배 검정

을 하고자 하였으며, 주로 Oval형 선발이 많이 되었으며, 기계 수확을 많이 하는 중남미의 특성상 Jointless 타입이 많이 나타났다. 대부분 미숙과색이 옅은 녹색이거나 흰색이었으며, 초세가 강하고 착과와 비대가 우수한 개체들만 선발을 하였다. BN1012는 rin 개체로 기존에 보유하고 있는 계통은 모두 원형인 것에 비해 길쭉한 Ovate형으로 로마타입 육성에 유용하게 쓰일수 있을 것으로 보인다(그림 3-32).

BN1017와 1018은 대추형 방울토마토이며, 기존에 국내에서 보이던 대추형에 비해 길이가 길고 과실의 아래쪽이 불룩한 형태로 과끝이 약간 뾰족한 형태를 띄고 있고 초세가 강하면서 기존의 계통들에 비해 절간이 짧은 특징이 있어 선발을 하게 되었다.



그림 3-32. 2021년 분리 집단 주요 선발 과실

MAGIC집단에서는 25개체를 선발하게 되었으며, 다양한 과형태와 성장형이 나타났지만 이들 집단을 생성할 때 이용한 F1들에 비해 향상된 형질을 보이는 개체는 극히 드물었다. 특히 초형이나 초세보다 과실에서 그러한 경향이 강하였으며, 150g 이상되는 Oval형 계통의 확보를 하고자 하였지만, BN1022-15와 BN1031-25에서만 얻고자 하는 형질을 나타내었다(그림 3-33).



그림 3-33. MAGIC집단 중 선발된 BN1022-15와 BN1031-25

### (3) 우수 계통 육성 및 세대 진전

기존 441계통에 대해 세대 진전 및 특성검정을 실시하였으며, 특성검정과 계통의 고정화를 위해 지속적으로 선발과 고정을 실시하였다. 분리집단을 제외한 Oval형 172계통, Round 228계통, Cherry 45계통, 총 445계통이 최종 선발되었으며, 작년에 비해 Oval형의 계통수가 44% 이상 증가되었으며, 기존 Oval형 계통들에 비해 과크기가 크고 절간 길이와 초형이 개선되어 이미 판매되고 있는 Hero시리즈 외에 다양한 우수 품종을 개발하고자 한다.

전체적인 계통 선발은 선행 선발 목표와 동일하게 130~150g의 토마토 품종 개발을 위한 대

과종 계통의 선발에 중점을 두었으며, 고정 계통들의 순도를 점검하고 세대 진전과 채종을 실시하였다.

2021년 Oval형 계통에서는 이전에 볼 수 없었던 150g 이상의 신규 계통이 많이 선발되었다. 특히 BN1039, BN1062 등의 계통들은 과중이 200g 이상 되면서도 경도가 아주 우수한 것을 볼 수 있었다. 이러한 계통들은 대부분 미숙과색이 거의 흰색에 가까우면서 Blocky한 어깨가 특징이었다. 과형은 우수하지 않은 편이지만 초세와 포엽성이 강하고 착과와 비대가 기존 계통들에 비해서 좋은 편으로 지속적인 선발과 개량을 통해 우수 계통으로 육성하고자 선발이 되었다(표 3-19).

표 3-19. 2021년 Oval형 주요 계통 특성검정 결과

| BN   | 세대 및 구분 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색 | 과형          | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 심부 비율 | 심실수 | 당도 (brix) | 숙과 경도(N) | 과중 (g) |
|------|---------|----|------------------|-----|-------------|-------|------------|-------|-----|-----------|----------|--------|
| 1033 | F1      | D  | S.erect          | Red | Heart       | 0.99  | 4.76       | 70.6% | 3.3 | 4.9       | 54.23    | 112.3  |
| 1035 | F1      | D  | S.erect          | Red | Obovate     | 1.13  | 8.76       | 40.2% | 3.0 | 5.5       | 65.60    | 94.3   |
| 1036 | F1      | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.70  | 7.95       | 31.2% | 2.3 | 5.2       | 46.40    | 71.6   |
| 1037 | F1      | SD | Spread           | Red | Cylindrical | 1.53  | 7.85       | 44.0% | 2.0 | 4.5       | 55.80    | 115.8  |
| 1037 | F1      | SD | Spread           | Red | Obovate     | 1.19  | 7.56       | 48.7% | 2.7 | 4.2       | 53.00    | 92.0   |
| 1038 | F1      | SD | S.erect          | Red | Obovate     | 1.30  | 7.89       | 43.2% | 2.0 | 5.0       | 65.03    | 100.4  |
| 1039 | F1      | SD | Erect            | Red | Cylindrical | 1.09  | 7.78       | 55.9% | 6.7 | 4.0       | 74.90    | 237.9  |
| 1048 | S3      | SD | S.erect          | Red | Obovate     | 1.10  | 8.49       | 46.8% | 2.7 | 5.4       | 72.30    | 155.2  |
| 1051 | F3      | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.40  | 8.85       | 40.7% | 2.0 | 5.3       | 59.60    | 124.8  |
| 1052 | F3      | D  | Spread           | Red | Obovate     | 1.21  | 7.67       | 47.4% | 2.3 | 4.7       | 67.37    | 138.1  |
| 1062 | F4      | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.06  | 7.57       | 56.0% | 4.0 | 4.7       | 85.67    | 268.0  |
| 1068 | F4      | SD | S.erect          | Red | Obovate     | 1.04  | 6.89       | 55.9% | 5.3 | 5.7       | 64.87    | 170.7  |
| 1069 | F4      | SD | S.erect          | Red | Ovate       | 1.03  | 6.80       | 55.9% | 5.3 | 5.0       | 64.40    | 188.2  |
| 1071 | F4      | D  | S.erect          | Red | Obovate     | 1.12  | 7.10       | 55.9% | 3.0 | 4.5       | 67.00    | 142.6  |
| 1071 | F4      | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.17  | 8.61       | 56.0% | 5.7 | 5.5       | 72.93    | 253.8  |
| 1072 | F4      | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.03  | 8.56       | 47.8% | 3.0 | 5.7       | 73.03    | 254.5  |
| 1072 | F4      | D  | S.erect          | Red | Obovate     | 1.20  | 9.88       | 30.3% | 2.3 | 5.7       | 74.97    | 99.9   |
| 1072 | F4      | D  | S.erect          | Red | Ovate       | 1.07  | 8.13       | 52.0% | 6.0 | 5.5       | 60.83    | 175.6  |
| 1073 | F4      | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.14  | 2.64       | 85.3% | 5.7 | 5.6       | 78.80    | 255.6  |
| 1074 | F4      | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.03  | 7.44       | 55.9% | 5.0 | 5.6       | 72.43    | 204.2  |
| 1078 | F4      | SD | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.38  | 6.89       | 55.9% | 4.7 | 4.2       | 73.47    | 280.5  |
| 1079 | F4      | SD | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.22  | 8.51       | 56.0% | 7.3 | 5.5       | 61.23    | 247.9  |
| 1080 | F4      | SD | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.10  | 7.26       | 57.7% | 6.7 | 4.8       | 66.03    | 201.6  |
| 1082 | F4      | SD | Erect            | Red | Ovate       | 1.33  | 8.31       | 44.5% | 2.3 | 4.3       | 53.27    | 157.0  |
| 1083 | F4      | D  | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.27  | 4.81       | 69.2% | 3.3 | 4.4       | 61.33    | 237.6  |
| 1085 | F4      | SD | S.erect          | Red | Obovate     | 1.15  | 7.19       | 55.9% | 5.7 | 4.5       | 71.00    | 218.5  |
| 1087 | F4      | SD | S.erect          | Red | Cylindrical | 1.00  | 7.97       | 56.0% | 8.0 | 4.6       | 59.00    | 143.6  |
| 1088 | F4      | SD | S.erect          | Red | Cylindrical | 0.96  | 6.86       | 56.5% | 6.3 | 5.1       | 69.27    | 144.0  |

<sup>a</sup>Spread = 개장형; S.erect = 반개장형; Erect = 직립형



그림 3-34. 2021년 Oval형 주요 계통 선발 과실 사진



그리고 BN1033~1046은 농업유전자원센터에서 도입된 신규 계통으로 이들 중 다수가 Oval형으로 특성검정을 통해 선발을 실시하였다. 도입된 계통의 순도가 아주 높은편이었으며, 대부분이 고정된 상태로 보였다. BN1036의 경우 과중은 작고 길쭉한 형태로 심부 비율이 31%로 과피 두께가 과크기에 비해 두껍지만, 경도는 생각보다 낮은 특성을 보였으며 그 외의 대부분은 100g 내외의 경도는 55~65N 정도로 나타났다. 향후 저온기 재배 검정과 내병성 검정을 통해 적합한 육성 프로그램에 맞추어 계통 선발과 도태를 하고자 한다(그림 3-34).

Round형 선발 계통에서도 농업유전자원센터에서 도입된 신규 계통이 있는데, BN1033의 경우 과중이 크고, 초기부터 복화방이 발달하면서 착과와 비대가 우수해 빠른 수확이 가능한 계통으로 심부 내부의 과육이 두껍고 gel이 얇은 특징이 있어 경도는 유사한 계통들 중에서는 높은 편이며, 모계로 활용성이 높아 선발이 되었으며, BN1041은 초세가 아주 강하고 착과가 약간 느린편이지만 특이한 과형을 가진 계통으로 과의 굴곡이 강하고 과실의 아랫부분이 불룩하고 미숙과의 질은 녹색 어깨가 숙과가 되어서도 유지되는 특징이 있으며, 심실내에 부분적으로 공동과가 되는 특징이 있었다. 초형은 아주 bushy한 타입으로 무지주 재배에 적합한 계통으로 향후 중앙아시아 시장에 적합한 품종을 육성하는데 이용하기 좋을 것으로 사료되어 선발되었다(표 3-20).

표 3-20. 2021년 Round형 주요 계통 특성검정 결과

| BN   | 세대 및 구분 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색 | 과형    | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 심부 비율 | 심실수  | 당도 (brix) | 숙과 경도 (N) | 과중 (g) |
|------|---------|----|------------------|-----|-------|-------|------------|-------|------|-----------|-----------|--------|
| 1033 | F1      | D  | S.erect          | Red | Round | 0.92  | 7.98       | 56.0% | 4.7  | 5.0       | 61.07     | 237.1  |
| 1034 | F1      | SD | Erect            | Red | Round | 0.92  | 7.47       | 49.3% | 3.0  | 5.8       | 55.23     | 117.6  |
| 1039 | F1      | SD | Erect            | Red | Round | 1.04  | 7.49       | 50.9% | 4.3  | 4.6       | 69.57     | 178.9  |
| 1041 | F1      | SD | Erect            | Red | Flat  | 0.87  | 5.22       | 64.6% | 10.7 | 4.2       | 51.93     | 151.1  |
| 1047 | S3      | SD | Spread           | Red | Round | 0.94  | 6.34       | 55.9% | 2.0  | 3.4       | 64.53     | 107.0  |
| 1053 | F4      | D  | S.erect          | Red | Flat  | 0.81  | 6.81       | 62.6% | 7.0  | 4.4       | 74.13     | 141.1  |
| 1054 | F4      | D  | S.erect          | Red | Flat  | 0.78  | 6.90       | 60.1% | 7.7  | 5.0       | 69.37     | 202.5  |
| 1055 | F4      | D  | Erect            | Red | Flat  | 0.81  | 7.61       | 57.6% | 7.7  | 5.6       | 58.20     | 156.6  |
| 1056 | F4      | D  | Erect            | Red | Flat  | 0.76  | 7.41       | 62.7% | 6.7  | 5.8       | 56.10     | 232.6  |
| 1056 | F4      | D  | Erect            | Red | Flat  | 0.72  | 6.79       | 64.8% | 5.3  | 4.4       | 52.23     | 263.0  |
| 1057 | F4      | D  | Erect            | Red | Flat  | 0.74  | 7.53       | 58.4% | 8.0  | 5.4       | 52.00     | 233.4  |
| 1057 | F4      | D  | Erect            | Red | Flat  | 0.76  | 7.60       | 59.0% | 6.3  | 5.2       | 69.57     | 161.3  |
| 1058 | F4      | SD | Erect            | Red | Flat  | 0.48  | 5.26       | 77.9% | 5.7  | 3.3       | 56.83     | 336.8  |
| 1086 | F4      | SD | Erect            | Red | Round | 0.85  | 7.89       | 56.0% | 6.3  | 4.9       | 65.80     | 318.0  |
| 1097 | F4      | SD | S.erect          | Red | Round | 0.93  | 7.00       | 60.2% | 6.7  | 4.2       | 67.47     | 231.5  |
| 1097 | F4      | SD | S.erect          | Red | Flat  | 0.56  | 5.01       | 77.5% | 9.3  | 4.6       | 68.90     | 415.4  |
| 1098 | F4      | SD | Erect            | Red | Flat  | 0.47  | 4.72       | 78.7% | 3.7  | 5.1       | 69.53     | 351.7  |
| 1098 | F4      | SD | Erect            | Red | Flat  | 0.45  | 4.21       | 77.4% | 5.7  | 4.5       | 61.53     | 317.3  |
| 1099 | F4      | SD | Erect            | Red | Flat  | 0.77  | 6.10       | 63.5% | 6.0  | 5.1       | 77.83     | 183.0  |
| 1101 | F4      | SD | Erect            | Red | Round | 0.81  | 7.32       | 57.8% | 7.0  | 4.9       | 61.63     | 161.8  |
| 1101 | F4      | SD | Erect            | Red | Flat  | 0.83  | 5.00       | 77.5% | 5.3  | 4.6       | 63.47     | 322.1  |

<sup>a</sup>Spread = 개장형; S.erect = 반개장형; Erect = 직립형



그림 3-35. 2021년 Round형 주요 계통 선발 과실 사진

이 외에도 2020년과 동일한 계통 육성 목표를 가지고 선발을 하였으며, BN1097과 같이 400g 이상의 계통도 선발을 할 수 있었다. 대체적으로 초세가 아주 강하고 직립성이 우수한 개체들이 선발되었으며, 기존의 Medina 품종의 대체 조합을 육성하기에 적합한 계통들로 납작한 과형이 많이 선발되었다. 기존의 원형 혹은 고구형의 계통들이 조합성능에서 우수한 결과를 보였으며, 2021년 선발된 신규 계통들에 적용하여 새로운 Beef 타입의 과실이 크고 초세가 강하면서 내병성이 우수한 조합을 만들어 보고자 한다(그림 3-35).

Cherry형의 경우 기존의 계통의 선발을 통해 가다듬는 작업을 중점적으로 하였으며, 새롭게 추가된 BN1044를 비롯하여, 착과력을 우수하지만, 식감이 좋지 않고 당도가 낮으며, 외피가 약해 열과 발생이 심한 점을 개선하고자 하였다. 이를 통해 대부분 6.0 brix 내외 혹은 이상의 당도를 나타내게 되었으며, 경도도 향상되었다. 이들 계통을 통해 국내의 도시농업에 활용할 수 있는 품종을 개발에 활용하고자 하며, 추후 중앙아시아나 유럽국가의 가공용 방울토마토 시장에 진출하고자 한다(표 3-21, 그림 3-36).

표 3-21. 2021년 Cherry형 주요 계통 특성검정 결과

| BN   | 세대 및 구분 | 초형 | 직립성 <sup>a</sup> | 숙과색    | 과형          | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 심부 비율 | 심실수 | 당도 (brix) | 숙과 경도 (N) | 과중 (g) |
|------|---------|----|------------------|--------|-------------|-------|------------|-------|-----|-----------|-----------|--------|
| 1044 | F1      | ID | Erect            | Red    | Round       | -     | -          | -     | -   | 7.0       | -         | 15.8   |
| 1102 | F5      | SD | S.erect          | Orange | Obovate     | 1.03  | 5.24       | 46.0% | 2.0 | 6.7       | 57.17     | 24.6   |
| 1103 | S7      | SD | Spread           | D.red  | Cylindrical | 1.13  | 4.54       | 46.4% | 2.0 | 8.8       | 66.97     | 17.7   |
| 1104 | F6      | SD | S.erect          | Orange | Ovate       | 1.18  | 2.85       | 55.5% | 2.3 | 9.1       | 54.10     | 13.5   |
| 1105 | S6      | D  | Spread           | Red    | Obovate     | 1.01  | 6.98       | 39.0% | 2.3 | 6.0       | 68.53     | 42.6   |
| 1106 | S9      | D  | S.erect          | D.red  | Round       | 1.08  | 3.51       | 55.7% | 2.7 | 6.1       | 44.10     | 24.8   |
| 1107 | F8      | D  | Spread           | Red    | Obovate     | 1.20  | 4.09       | 45.6% | 2.0 | 8.3       | 64.97     | 16.6   |
| 1109 | F5      | D  | Spread           | Red    | Obovate     | 1.09  | 3.62       | 55.7% | 2.0 | 6.0       | 63.60     | 24.9   |
| 1110 | F5      | D  | Spread           | Red    | Obovate     | 1.09  | 3.40       | 55.6% | 2.0 | 6.6       | 56.97     | 22.8   |
| 1111 | F5      | SD | S.erect          | Pink   | Cylindrical | 1.35  | 3.86       | 55.7% | 2.0 | 9.8       | 58.20     | 28.4   |
| 1112 | F6      | SD | S.erect          | Pink   | Obovate     | 1.11  | 2.92       | 55.6% | 2.0 | 9.2       | 63.30     | 20.2   |
| 1113 | S5      | D  | Spread           | Yellow | Round       | 0.95  | 3.30       | 55.6% | 2.7 | 6.8       | 51.70     | 15.5   |
| 1114 | S7      | D  | S.erect          | Orange | Round       | 0.90  | 3.25       | 58.7% | 2.7 | 6.8       | 57.43     | 19.3   |
| 1115 | S7      | D  | S.erect          | Orange | Round       | 0.93  | 3.79       | 55.7% | 3.0 | 5.8       | 58.13     | 24.0   |
| 1116 | S6      | SD | Erect            | Red    | Obovate     | 0.97  | 4.83       | 55.8% | 2.0 | 5.9       | 80.67     | 43.4   |
| 1117 | S6      | SD | S.erect          | Red    | Round       | 0.88  | 4.06       | 55.7% | 3.3 | 6.7       | 56.60     | 25.7   |
| 1119 | S6      | SD | S.erect          | Red    | Ovate       | 0.91  | 6.49       | 39.9% | 2.0 | 6.5       | 68.27     | 39.5   |
| 1121 | F11     | D  | Spread           | Red    | Obovate     | 1.26  | 2.84       | 55.6% | 2.3 | 6.7       | 68.30     | 14.9   |
| 1122 | S7      | D  | Spread           | D.red  | Round       | 0.98  | 3.95       | 55.7% | 3.0 | 5.6       | 41.37     | 32.2   |

<sup>a</sup>Spread = 개장형; S.erect = 반개장형; Erect = 직립형

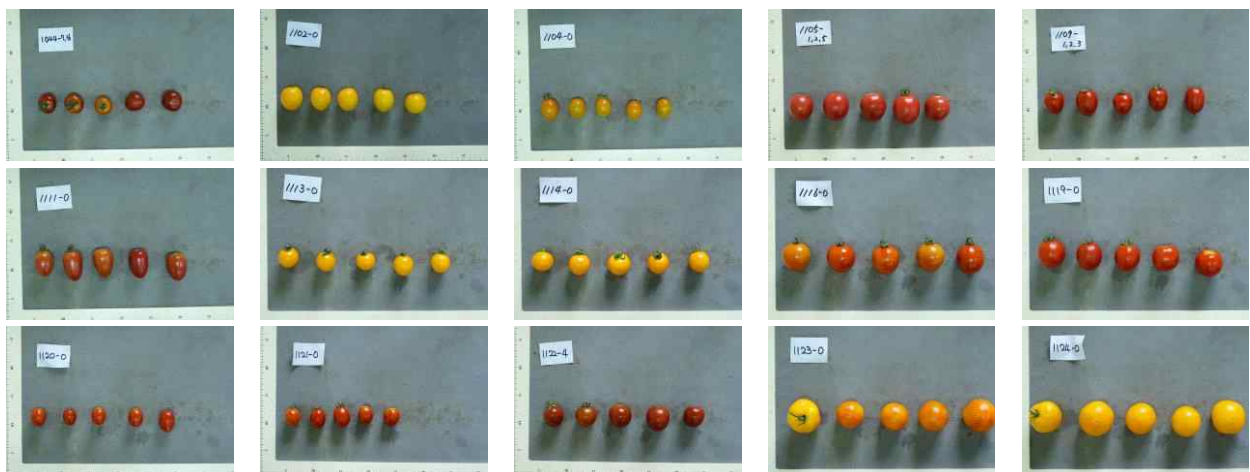


그림 3-36. 2021년 Cherry형 주요 계통 선발 과실 사진



### 3. 조합 작성 및 검정

#### 가. 1차년도 수행결과

##### (1) 조합작성

2017년 신규 조합 작성은 순도가 높고 식물체 및 과실의 형질이 우수한 계통을 선발하여 신규 69개 조합 및 이미 조합 성능 검정에서 우수한 결과를 나타낸 8조합(17E001-008) 작성하여 금년 하반기와 차년도 차검을 예정 중에 있다(표 3-22). Cherry를 제외한 교배 조합에서는 일반조합능력이 뛰어난 모부계 계통을 중심으로 교배 조합을 작성하였으며, 청고병 내병성 결과를 참고하여 과형에 따른 6, 7개의 내병성 조합을 작성 하였다. Cherry 조합의 경우 고정계통과 육성된 계통의 수가 현재까지는 많지 않아 순도와 착과력을 중심으로 교배조합을 작성하였다.

표 3-22. 2017년 장기 저장성 토마토 신규 조합 목록

| 분류  | Cherry |      | Oval   |    | Round  |    | 합계 |
|-----|--------|------|--------|----|--------|----|----|
|     | Round  | Plum | Non BW | BW | Non BW | BW |    |
| 조합수 | 5      | 7    | 21     | 6  | 23     | 7  | 69 |

##### (2) 조합 성능 검정

기존 조합의 성능 검정은 이천 연구소와 인도법인의 연구소 노지 재배포장에서 실시하였으며, 이천 연구소 재배포장에서는 3월 10일 과종 5월 11일 정식을 실시하였으며, 7월 말까지 재배 및 과실 수확 조사를 실시하였으며, 기존 품종과 비교를 위해 전시포에 같이 재배를 하여 시험을 진행하였다. 인도 법인의 연구 포장에서는 7월 7일 과종, 8월 1일 정식, 10월 16일 조합 성능 검정 조사를 실시하였다.

봄 작기에는 48 조합에 대해 재배 시험을 실시하였으며, 그중 FD 62, 69, 80는 발아율이 극히 낮아 정식을 하지 못하였다. 대비 품종으로는 자사의 Hero 105, Hera 130과 인도, 동남아에서 많이 재배되고 있는 Perfect Gold III, Savior를 재식하여 비교 하였다. 자사 및 동남아 리딩 품종도 앞서 노지 재배를 실시한 계통과 비슷하게 환경의 영향으로 인해 과실이 작아지고 검정 종류에 다다랐을 때 과실의 크기가 원래 본연의 모습으로 비대 하였다. FD 71과 75는 미숙 과색과 어깨 부분의 착색이 분리하였지만 과형은 비슷하게 나타났다. 부모계통의 순도를 점검하고 계통 고정을 더 진행하고 있다(표 3-23).

조합들 가운데 우수한 성능을 보인 조합이 10조합 정도 있었다(그림 3-25). FD46은 Oval형의 엽크기가 작으나 Foliage cover능력이 우수하며, 직립성이 강한 특징을 보이며, 초기 착과와 비대가 아주 우수하지만 수확기 후반으로 접어들면서 개화수가 감소함에 따라 수확량이 줄어드는 경향이 있어 단기 재배에 적합한 품종이다. FD47은 기존의 Hero시리즈와 비슷하게 미숙과와 경우 결각이 있으며, 성숙되면 표면의 굴곡이 사라지는 특징을 보이며 약간 nipple형이 보인다. 초기 초세가 약하여 저단 화방에서의 착과와 비대는 일반적이지만 생육 중반기를 넘어가면서 착과와 비대력이 아주 우수하다. 초세는 동일하게 유지되지만 후반기 재배까지 많은 양의 과실을 수확 할 수 있는 장점이 있다. 하지만 Foliage cover능력이 약하여 이를 개선할 필요성은 있다. FD56은 과실의 착과, 비대, 생육특성이 우수하며, 생육환경에 비교적 낮은 감수성을 보이며, TYLCV 등의 내병성을 가지고 있어 차기 조합에서도 참고하도록 하였다. FD61은 초기 아주 건조한 재배 상황에서 초세와 전반적인 생육이 다른 조합들에 비해 우수한 결과를 나타내었다. 하지만 우기에는 세균병이 만연하는 단점을 보였다. 초기부터 착과와 비대가 우수하게

유지되고 바이러스 병에 강한 장점이 있어 세균병 내병성 인자를 모부계에 도입을 한다면 아주 좋은 품종으로 개발될 것으로 예상된다.

표 3-23. 2017년 주요 조합 성능 검정 결과

| BN   | VAR.             | 초형 | 미숙과색     | 숙과색   | 과형      | 어깨색     | 과육색    | 과피 두께 (mm) | 당도 (brix) | 숙과경도 (kg) | 과중 (g) |
|------|------------------|----|----------|-------|---------|---------|--------|------------|-----------|-----------|--------|
| FD5  | Hero 105         | SD | L.green  | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 10.80      | -         | 0.85      | 90.0   |
| FD15 | Hera 130         | SD | Green    | Red   | Round   | Present | 연한 빨간색 | 7.89       | 4.4       | 1.12      | 96.0   |
| FD19 | Extra 390        | SD | L.green  | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 7.45       | 7.1       | 1.28      | 64.0   |
| FD20 | Perfect Gold III | SD | L.green  | Red   | Round   | Present | 빨간색    | 9.16       | -         | 1.04      | 67.0   |
| FD21 | Savior           | SD | Green    | Red   | Obovate | Present | 연한 빨간색 | 8.41       | 4.7       | 1.69      | 81.0   |
| FD31 | 16E10002         | SD | Green    | Red   | Round   | Present | 연한 빨간색 | 7.07       | 6.4       | 0.98      | 50.8   |
| FD32 | 16E10003         | D  | HL.green | Red   | Round   | Absent  | 분홍색    | 7.49       | 5.1       | 1.06      | 76.0   |
| FD33 | 16E10004         | SD | L.green  | Red   | Flat    | Absent  | 빨간색    | 6.77       | 4.9       | 1.62      | 67.0   |
| FD34 | 16E10005         | SD | Green    | Red   | Flat    | Present | 빨간색    | 6.08       | 4.9       | 1.34      | 81.0   |
| FD35 | 16E10007         | ID | L.green  | Red   | Round   | Absent  | 연한 빨간색 | 7.89       | 5.3       | 1.44      | 49.0   |
| FD36 | 16E10008         | SD | Green    | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 7.74       | 5.0       | 0.80      | 58.0   |
| FD37 | 16E10009         | D  | HL.green | Red   | Round   | Absent  | 분홍색    | 6.85       | 4.1       | 1.51      | 41.0   |
| FD38 | 16E10011         | SD | L.green  | Red   | Round   | Absent  | 연한 빨간색 | 7.12       | 5.3       | 1.52      | 66.0   |
| FD39 | 16E10012         | ID | L.green  | Red   | Round   | Absent  | 빨간색    | 7.12       | 5.4       | 1.14      | 63.0   |
| FD40 | 16E10013         | ID | L.green  | Red   | Round   | Absent  | 빨간색    | 7.56       | 4.2       | 0.96      | 70.0   |
| FD41 | 16E10014         | SD | Green    | Red   | Flat    | Present | 빨간색    | 6.23       | 4.6       | 1.80      | 66.0   |
| FD42 | 16E10015         | D  | Green    | Red   | Flat    | Present | 빨간색    | 7.34       | 4.7       | 1.76      | 81.0   |
| FD43 | 16E10017         | D  | Green    | Red   | Obovate | Present | 빨간색    | 8.14       | 5.0       | 1.12      | 96.0   |
| FD44 | 16E10022         | SD | L.green  | Red   | Flat    | Absent  | 연한 빨간색 | 6.05       | 4.0       | 1.77      | 90.0   |
| FD46 | 16E10024         | SD | L.green  | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 10.44      | 4.8       | 1.24      | 67.0   |
| FD47 | 16E10025         | D  | Green    | Red   | Obovate | Present | 빨간색    | 8.47       | 4.0       | 2.01      | 65.0   |
| FD48 | 16E10026         | D  | L.green  | Red   | Ovate   | Absent  | 빨간색    | 7.59       | 4.5       | 0.90      | 67.0   |
| FD49 | 16E10029         | SD | Green    | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 8.62       | 5.8       | 0.62      | 62.0   |
| FD50 | 16E10030         | D  | Green    | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 8.70       | 4.5       | 0.65      | 61.0   |
| FD51 | 16E10031         | ID | L.green  | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 6.66       | 4.5       | 1.72      | 59.0   |
| FD52 | 16E10032         | SD | L.green  | Red   | Flat    | Present | 빨간색    | 6.90       | 5.0       | 1.72      | 75.0   |
| FD53 | 16E10034         | SD | Green    | Red   | Flat    | Present | 빨간색    | 7.92       | 3.6       | 1.03      | 82.0   |
| FD54 | 16E10037         | SD | L.green  | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 6.11       | 4.7       | 1.25      | 61.0   |
| FD55 | 16E10040         | SD | L.green  | Red   | Flat    | Absent  | 빨간색    | 6.91       | 4.4       | 1.11      | 78.0   |
| FD56 | 16E10041         | D  | HL.green | Red   | Obovate | Present | 빨간색    | 7.97       | 3.7       | 2.04      | 47.0   |
| FD57 | 16E10042         | SD | Green    | Black | Round   | Present | 연한 빨간색 | 6.81       | 3.8       | 2.09      | 57.0   |
| FD58 | 16E10043         | ID | L.green  | Red   | Flat    | Absent  | 분홍색    | 8.18       | 4.9       | 1.12      | 91.0   |
| FD59 | 16E10046         | SD | Green    | Red   | Round   | Present | 빨간색    | 5.72       | 5.0       | 1.62      | 86.0   |
| FD60 | 16E10047         | D  | L.green  | Red   | Flat    | Present | 빨간색    | 7.39       | 5.7       | 0.86      | 100.0  |
| FD61 | 16E10049         | SD | L.green  | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 9.12       | 5.4       | 0.94      | 67.0   |
| FD63 | 15E10009         | D  | Green    | Red   | Flat    | Present | 연한 빨간색 | 7.65       | 4.6       | 0.81      | 65.0   |
| FD64 | 15E10011         | SD | Green    | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 9.96       | 4.9       | 1.37      | 76.0   |
| FD66 | 15E10013         | ID | Green    | Red   | Round   | Absent  | 연한 빨간색 | 8.61       | 4.8       | 1.10      | 113.0  |
| FD67 | 15E10017         | D  | L.green  | Red   | Ovate   | Absent  | 빨간색    | 8.09       | 4.5       | 1.42      | 82.0   |
| FD68 | 15E10022         | ID | Green    | Red   | Flat    | Absent  | 연한 빨간색 | 8.48       | 5.0       | 1.15      | 121.0  |
| FD70 | 15E10027         | D  | Green    | Red   | Flat    | Present | 빨간색    | 7.11       | 3.5       | 2.07      | 91.0   |
| FD72 | 15E10029         | D  | Green    | Red   | Flat    | Present | 연한 빨간색 | 8.03       | 5.4       | 0.57      | 89.0   |
| FD73 | 15E10030         | D  | L.green  | Red   | Round   | Present | 연한 빨간색 | 7.97       | 3.9       | 1.54      | 100.0  |
| FD76 | 15E10036         | D  | Green    | Red   | Obovate | Present | 연한 빨간색 | 8.27       | 4.1       | 0.72      | 105.0  |
| FD77 | 15E10037         | D  | Green    | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 8.54       | 4.7       | 1.38      | 77.0   |
| FD78 | 15E10039         | D  | Green    | Red   | Obovate | Absent  | 빨간색    | 8.95       | 4.1       | 1.13      | 102.0  |
| FD79 | 15E10052         | D  | Green    | Red   | Obovate | Absent  | 연한 빨간색 | 9.45       | 5.1       | 1.34      | 67.0   |
| FD81 | 15E10053         | D  | Green    | Red   | Ovate   | Absent  | 빨간색    | 7.84       | 4.5       | 1.57      | 65.0   |

FD63은 Round형으로 과실이 작지만 그 외의 재배적 특성과 복합내병성 등의 형질이 우수하여 차기 조합을 작성하는데 활용하고자 한다. FD67은 Romasia 형태의 긴 Oval형으로 절간장이 짧고 초세가 일정하게 유지되며 착과와 비대력이 과실 크기에 비해 우수한 편, 초기 과실의 경우 약간 윗부분이 잘록해지지만 그 외의 과실은 과형이 우수하다. FD73은 100g의 Round형으로 초세, 착과, 비대, 개화수 등 모든 부분에서 우수하였지만 내병성이 약하여 모부계에 대해 여교

배를 통한 내병성 인자의 도입 혹은 복합내병성이 우수한 계통과의 조합으로 활용하고자 한다 (그림 3-37).



그림 3-37. 이천 연구소 봄 작기 차검 우수 교배 조합의 재배 전경 및 과실 특성사진

FD77은 안정적인 초세 유지, 초기 착과와 비대가 우수, 개화수가 생육 후기까지 지속적으로 많이 유지된다. 과실의 크기는 80g 내외로 I2, Rex, TSWV, TMV, Ve, Ph3, J3 및 청고병에 내병성이 있어 상품성이 우수하다. FD78은 Oval형의 100g으로 초기 초세, 착과, 비대가 우수하였으며, TYLCV2, I2, TMV, J3에 내병성이며, 환경에 대해 감수성이 낮은 장점이 있지만, 과형이 고르게 나오지 않는 점이 있어 이러한 점을 고려하여 추후 작성하는 조합에 활용하고자 하였다.

인도 현지 법인의 재배 포장에서 이루어진 차검은 이천 연구소에서 진행된 차검과 동일한 조합 중 발아율과 유묘 발생이 건전한 31조합에 대해 검정을 하였다. 대비 품종으로는 현지에서 많이 재배되고 있는 ‘Shivam’, ‘818’, ‘To-3140’을 선정하였다(표 3-24).

국내 재배 결과에 비해 인도 현지 재배에서는 과실의 크기가 비슷하거나 더 큰 경향이 있으며 Oval보다 Round형의 과실에서 높은 비율로 나타났다. 그 외의 과피두께와 당도는 비슷한 수치를 보였으며, 16E10003(ASTOM)의 재배결과와 비슷한 결과가 나타났다. 국내에서는 Round형으로 분류를 하였지만, 현지에서는 Short Oval로 분류하는 것이 차이가 있었다. 이천 연구소 재배결과 우수한 결과를 보였던 Oval타입 조합 15E10036, 15E10037도 과실의 광택과 과형이 균일하였다. 국내 재배와는 다르게 16E10011이 과형과 착과력, 과실의 크기가 대비 품종에 비해 우수한 결과를 나타내었다. 이러한 결과를 바탕으로 추후 교배조합을 작성하는데 활용을 할 것이다(그림 3-38).



표 3-24. 인도 현지 재배포장에서의 토마토 조합 성능 검정 결과

| BN.No | Var.     | Shape      | Weight (g) | Color | Height (cm) | Width (cm) | Side Thickness (cm) | Rooms | Sugar Contents (Brix) |
|-------|----------|------------|------------|-------|-------------|------------|---------------------|-------|-----------------------|
| 1     | 16E10001 | Oval       | 38.9       | Red   | 7.0         | 5.0        | 0.9                 | 2     | 4.0                   |
| 2     | 16E10002 | Round      | 70.0       | Red   | 4.5         | 6.0        | 0.6                 | 5     | 4.2                   |
| 3     | 16E10003 | Short Oval | 75.0       | Red   | 5.5         | 5.5        | 0.8                 | 4     | 4.4                   |
| 4     | 16E10004 | Round      | 84.0       | Red   | 5.5         | 6.5        | 0.8                 | 4     | 4.8                   |
| 5     | 16E10005 | Round      | 115.0      | Red   | 6.0         | 7.0        | 0.7                 | 5     | 4.0                   |
| 6     | 16E10007 | Round      | 88.0       | Red   | 5.0         | 5.5        | 1.0                 | 3     | 4.2                   |
| 7     | 16E10008 | Oval       | 98.0       | Red   | 6.5         | 5.0        | 0.8                 | 2     | 4.0                   |
| 8     | 16E10009 | Round      | 84.0       | Red   | 4.5         | 5.5        | 0.9                 | 3     | 4.0                   |
| 9     | 16E10011 | Round      | 128.0      | Red   | 5.5         | 7.0        | 1.0                 | 3     | 4.8                   |
| 10    | 16E10012 | Round      | 87.0       | Red   | 5.5         | 6.0        | 0.9                 | 3     | 3.6                   |
| 11    | 16E10013 | Round      | 97.0       | Red   | 5.5         | 7.0        | 0.8                 | 4     | 3.8                   |
| 12    | 16E10014 | Round      | 110.0      | Red   | 5.0         | 7.0        | 0.7                 | 6     | 4.4                   |
| 13    | 16E10015 | Round      | 89.0       | Red   | 5.0         | 5.5        | 0.7                 | 4     | 5.0                   |
| 14    | 16E10023 | Short Oval | 88.0       | Red   | 7.0         | 6.0        | 1.0                 | 3     | 4.0                   |
| 15    | 16E10027 | Oval       | 90.0       | Red   | 6.5         | 5.5        | 0.8                 | 3     | 5.0                   |
| 17    | 16E10032 | Short Oval | 79.0       | Red   | 5.5         | 5.0        | 0.9                 | 3     | 4.0                   |
| 18    | 16E10034 | Round      | 102.0      | Red   | 5.5         | 6.5        | 0.7                 | 4     | 4.4                   |
| 19    | 16E10037 | Short Oval | 70.0       | Red   | 5.5         | 5.0        | 0.7                 | 6     | 4.4                   |
| 20    | 16E10040 | Round      | 97.0       | Red   | 5.5         | 6.0        | 0.7                 | 7     | 5.0                   |
| 21    | 16E10041 | Oval       | 87.0       | Red   | 7.0         | 5.0        | 0.9                 | 3     | 4.0                   |
| 22    | 16E10042 | Round      | 54.0       | Red   | 5.0         | 5.0        | 0.7                 | 3     | 4.0                   |
| 23    | 16E10043 | Round      | 118.0      | Red   | 5.5         | 5.0        | 0.8                 | 4     | 4.8                   |
| 24    | 16E10046 | Round      | 114.0      | Red   | 5.0         | 6.0        | 0.8                 | 4     | 4.6                   |
| 25    | 16E10047 | Round      | 92.5       | Red   | 4.0         | 5.0        | 0.5                 | 5     | 5.0                   |
| 26    | 16E10049 | Oval       | 81.0       | Red   | 6.0         | 4.5        | 0.7                 | 2     | 5.0                   |
| 27    | 15E10012 | Oval       | 69.0       | Red   | 5.5         | 4.0        | 0.7                 | 3     | 4.0                   |
| 30    | 15E10027 | Short Oval | 75.0       | Red   | 6.0         | 5.5        | 0.8                 | 2     | 4.0                   |
| 31    | 15E10028 | Round      | 167.5      | Red   | 6.0         | 6.5        | 0.8                 | 3     | 5.0                   |
| 32    | 15E10029 | Round      | 107.0      | Red   | 5.5         | 7.0        | 0.6                 | 6     | 4.2                   |
| 34    | 15E10036 | Oval       | 105.0      | Red   | 6.5         | 6.0        | 1.0                 | 3     | 5.0                   |
| 35    | 15E10037 | Oval       | 108.0      | Red   | 6.5         | 6.0        | 1.0                 | 3     | 5.0                   |
| IN-6  | Shivam   | Round      | 106.0      | Red   | 5.0         | 6.5        | 1.0                 | 6     | 5.0                   |
| IN-8  | 818      | Round      | 70.0       | Red   | 5.5         | 6.0        | 0.7                 | 3     | 4.6                   |
| IN-13 | To-3140  | Round      | 93.0       | Red   | 6.0         | 7.0        | 1.0                 | 5     | 4.0                   |

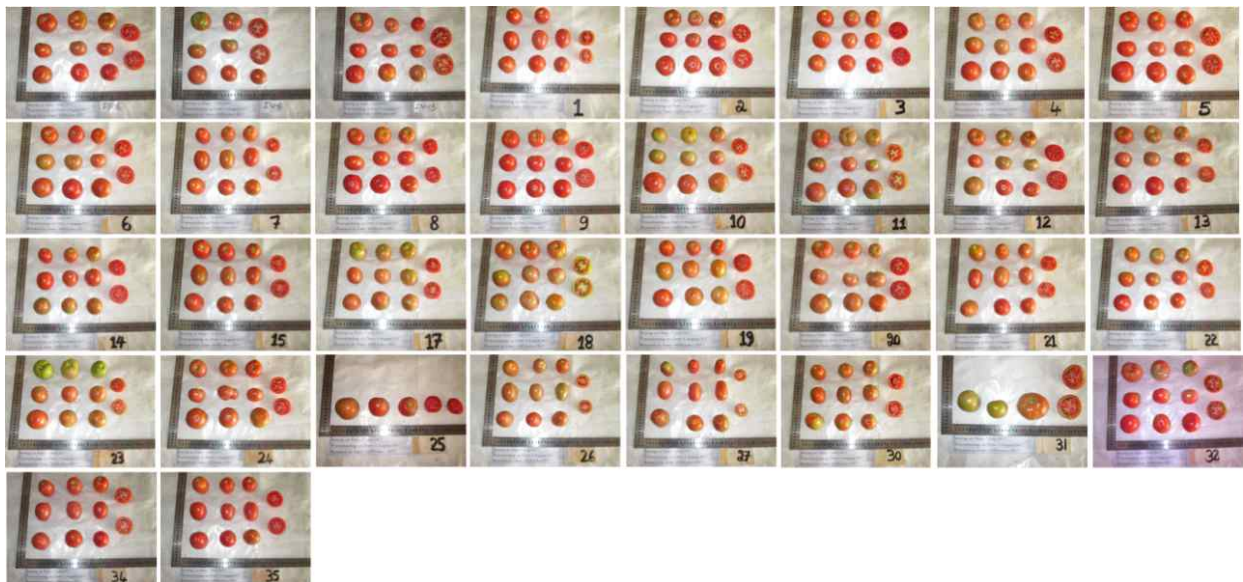


그림 3-38. 인도 현지 조합 성능 검정 품종의 과실 특성

### (3) 생산량 검정

품종보호출원을 실시한 17E003(ASTOM)의 생산량 검정을 실시하였다. 17E003의 모계는 Oval형으로 과당 종자량이 대부분 110~125립 정도이며, 간혹 70립 정도의 종자가 형성되는 과실이 있었는데 이는 비슷한 수확기의 과실에서 나타나는 것으로 보아 5월말 경 하우스 온도가 급격히 상승하였을 때 고온에 의해 수정이 제대로 이루어지지 않았던 것으로 생각된다. 온도 변화가 극심할 때 개화를 하였던 화방의 과실들의 착과율이 낮은 것도 이와 같은 영향을 받았을 것으로 예상된다. 이를 토대로 추후 이루어질 종자 생산에 참고하도록 할 것이다.

### (4) 사업화 실적

17E001~17E008은 고정 계통을 통한 교배 조합으로 이미 조합 성능 검정에서 우수한 결과를 나타내어 추가 교배를 실시하였으며, 그중 17E003은 ‘ASTOM’ (출원 2017-642)이라 명명하여 2017년 하반기 품종보호출원을 실시하였다. 올해 차검에서 좋은 성적을 보였고 해외 시범포에서도 호평을 받은 17E007은 지역적응성 시험을 한차례 더 실시하고 그 결과를 토대로 품종보호출원을 예정 중이다(그림 3-39).



그림 3-39. ASTOM 재배 및 과실 착과 전경 및 품종보호출원 통지서

## 나. 2차년도 수행결과

### (1) 조합작성

2018년 조합 작성은 이전 차검에서의 조사 데이터와 내병성 검정 결과를 토대로 Oval 113, Round 71, Cherry 41 조합을 작성하였으며, 내병성 계통 육성을 위한 여교배 5조합이 있어 총 230 조합을 작성하여 교배를 실시하였다. 17E074와 17E076, 17E077는 중앙아시아 시교 및 가을 차검에서 우수한 결과를 나타내어 추가 교배를 실시하였으며, 16E100049는 베트남 GSP 전 시포의 결과가 우수하게 나타나 추가 시교를 위한 교배를 실시하였다. 18E353, 18E355 등 기존에 보유하고 있지 않았던 Oval형 대과 자원을 육성하여 200g 내외의 대과 조합을 작성하여 차후 실시하는 차검 결과에 따라 해외 시교를 통한 시장성 조사를 하고자 한다. 봄 작기에는 189 조합의 F1 종자 채종이 이루어 졌으며, 가을 작기에서는 채종량이 적은 9 조합에 대해 추가 교배를 실시하며, 그 외 방울 조합 10조합을 추가 실시 하였다.

### (2) 조합 성능 검정

17E001~17E008과 Cherry 조합인 17E066~17E077 12조합은 2017년 하반기에 재식하여 2018년 1월까지 차검을 실시하였다. 17E007은 함께 비교하기 위해 재식한 Hero 110, 120 및 Extra



390등의 동남아 리딩 품종에 비해 저온기 착과와 비대는 우수한 것으로 보였다. 하지만 시들음병이 약간 발병하는 것으로 보아 다른 품종에 비해 이른시기 과종이 가능하여 조생종이지만 극조생종과 같이 빠른 수확시기를 노리기에 가능한 품종일 것으로 보였으며, 이 조합의 경우 중앙아시아 전시포 재식시 이러한 환경에서도 착과와 비대가 비교적 우수한 것으로 나타났다. 그리고 재식한 체리형 조합의 경우 원형 조합들은 부계의 영향에 의해 절간이 길고 초기 개화기는 빠르나 지속적인 개화가 다소 느리게 일어나 전체적인 수확량이 육종 목표에 부합되지 않았다. 그 중 17E068(BN2019)는 TYLCV나 N, ToMV 등의 복합내병성이 우수하고 경도가 우수하지만 Cocktail형의 과실로 재배하는 지역과 수요가 적다는 단점이 있지만 이러한 결과를 시장에 적합한 품종 육성을 하는데 이용할 수 있을 것이다. 17E076(BN2027)와 17E077 (BN2028)은 극조생계 대추형 방울토마토이면서 절간이 짧은 반유한생장형으로 다수확이 가능한 레드형 및 초콜릿형 방울토마토 조합이다. TYLCV가 없다는 단점이 있지만 하반기 필드데이에서 중앙아시아 바이어들에게 좋은 평가를 받아 시교를 보냈을 때에도 좋은 결과를 받을 수 있었다(그림 3-40).

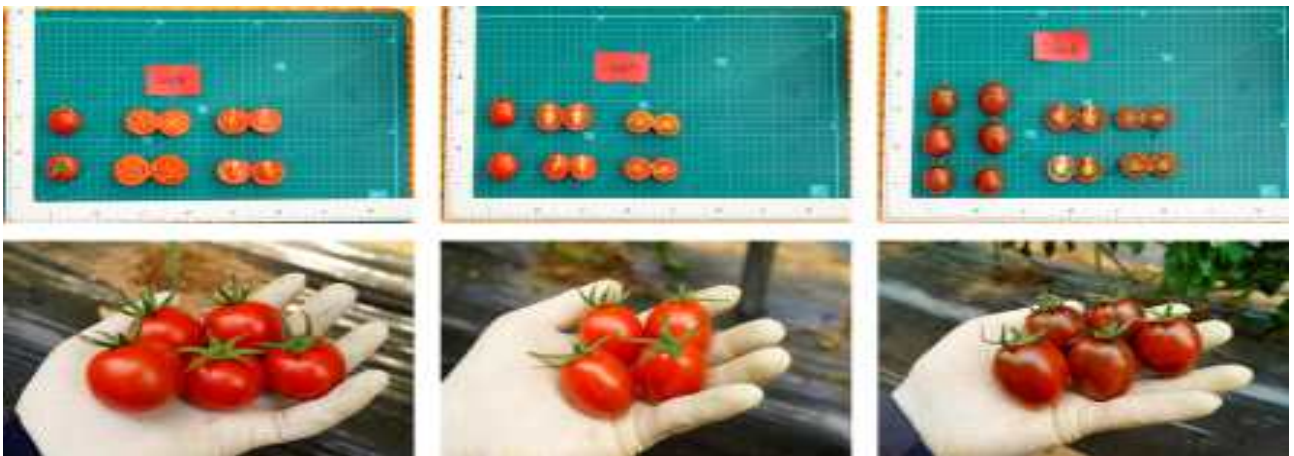


그림 3-40. 2018년 1월 실시 하우스 차검 우수 방울 조합

2018년 상반기 차검은 이천연구소 조합 71조합과 인도연구소 5조합에 대해 실시를 하였다. 정식 후 필드데이 기간까지 지속된 엄청난 고온의 기온이 오히려 인도나 파키스탄, 이집트와 비슷한 기후가 되므로 인해 항상 필드데이를 개최하기 전 장마기간에 의한 착과 상태와 과실의 크기 등의 차이가 있었는데 그러한 점이 약해지면서 정확한 성능검정이 어느 정도 이루어졌다고 볼 수 있었다.

기존의 자사 품종을 Hero, Hera, Medina 등을 재식하였으며 최근 동남아 주변에서 많이 재배되고 있는 Rita 등과 함께 재식하여 조합 성능을 검정하게 되었다. 결과적으로는 Oval이나 Round 조합이 기존의 품종과 특성이 유사하거나 현지 리딩품종의 성능을 따라가지 못하여 상반기 차검 선발이 되지 않았으나 Cherry는 현지에서도 특별한 리딩품종이 없으며 여러 다수확 조합들이 필드데이에서 호평을 받아 시교 생산 후 본격적인 시교 활동에 들어갈 예정이다.

Oval형 자사 품종인 Hero115와 Hero120가 특히 좋은 성적을 나타내었다. Hero80과 90을 수출하던 파키스탄이나 필리핀 바이어의 경우 적극 도입을 원한다는 의견을 보였으며, 특히 TYLCV나 꽃마름병 등에 저항성이 있는 Hero120은 착과량과 과실의 크기가 적합한 시장이 많아 시장에 확대 공급이 가능 할 것으로 논의 되었으며, 금년에 품종보호출원을 실시한 Tomas의 경우 120g의 굴곡(현지에서는 Crack이라 함)이 없고 매끈하여 과형이 우수하다는 평을 들었

으며, 과육두께가 두꺼우며 경도도 높은 편이어서 바이어들에게 좋은 평가를 들었다. 이에 파키스탄을 비롯한 터키, 알제리 등 여러 국가에 시교 샘플을 전달하여 현지 평가 후 판매를 할 계획에 있다. 교배 조합 중에서는 17E011이 반유한생장으로 기존의 품종에 비해 개화수가 많았으며, 우기 건기에 상관없이 높은 착과력을 보였다. 잎의 크기가 medina 시리즈와 같이 크고 병에 강하고 바이어들이 원하는 큰 과타를 가지고 있으며, 약간 원통형의 적색 토마토로 현지 적응성 검정을 통해 상품성 테스트가 필요하다고 판단되었다.

Round형은 우수한 평가를 받았던 Medinal90이 세균성병에 약하지만 착과량, 비대, 경도가 우수하고 무엇보다도 엽크기가 커 포엽성이 아주 우수하여 중동이나 중앙아시아와 같이 재배 기간 광이 강한 지역에서도 상품과를 수확하는데 무리가 없을 것으로 보였다. 조합 중에서는 17E020이 반유한생장이며, 개화수는 기존 Hera시리즈와 비슷하지만 경도가 우수하고 시장에서 많이 원하는 110g의 크기를 가지고 있는 원형 토마토로 경도를 더 개선한다면 기존 품종을 대체하는 우수 조합이 될 것으로 생각된다.

Cherry형 조합 중에서는 17E073이 반유한생장형의 레드 체리토마토로 개화 착과수가 가장 많으며, 엽색이 진하고 크고, 병에 강한 특징이 있다. 또한 과타와 경도도 비교적 우수하여 시교 생산 후 해당 국가에 시교 활동을 하도록 할 예정이다. 17E076은 17E076과 대부분 비슷하고 건조와 열과에 더 강한 특성이 있었다. 17E077은 앞서 다른 조합에 비해 절간이 긴 단점이 있지만 다수의 개화와 착과가 연속적으로 일어나며 건조에 강하고 Green shoulder가 강하게 나타나는 특징이 있으며, 초콜릿 체리로 중앙아시아 시장에 적합하여 시교 생산을 하여 우즈베키스탄과 카자흐스탄을 중심으로 시교 활동을 할 예정이다.

인도에서 작성된 5조합들의 경우 모두 무한생장형으로 Cherry형으로 조합이 이루어졌지만 국내 재배 검정 결과 모두 중소형과로 크기가 50~90g이 되었다. 그중 CT-4가 비교적 좋은 결과를 보였지만 이천연구소 조합 결과에 비해 우수하지는 않았다. 착색, 착과와 비대가 우수하나 과실의 형태가 불균일하였으며 단화방 위주로 수확량이 많지는 않았다.

### (3) 생산량 검정

품종보호출원을 실시한 17E007(Tomas) 생산량 검정을 실시하였다. 17E007도 동일하게 Oval형으로 과당 종자량이 대부분 180~220립 정도로 종자량은 비교적 많지만, 모계의 암술이 약하여 교배를 하는데 익숙해져야 수정률이 높아지며, 고온에도 종자생산은 원활히 되지만 발아율이 감소하는 결과가 나타나 주간온도가 40° C가 넘지 않도록 채종포의 관리가 필요할 것으로 보인다(그림 3-41).



그림 3-41. 2018년 생산량 검정을 위한 타핑 하우스 전경

### (4) 사업화 실적

인도 및 베트남 현지 재배에서 우수한 성적을 나타낸 17E007을 “Tomas” 라 명명하여 품종보호출원을 실시(출원 2018-479)하였다. 특히 베트남 남부 메인 시장에서 요구하는 초세가



강하고 복합내병성의 120g Oval형에 적합한 품종으로 현지 적응성 검정에서 아주 좋은 반응을 얻었으며, 인도에서도 내서성이 우수한 품종으로 대비종에 비해 뒤떨어지는 점이 없어 호평을 받은 바가 있다(그림 3-42).



그림 3-42. Tomas 재배 및 과실 착과 전경 및 품종보호출원 통지서

### 다. 3차년도 수행결과

#### (1) 조합작성

우수 고정 계통을 이용하여 새로운 조합을 작성하였으며, 최근에 육성한 대과종 계통을 이용한 예비 조합을 작성하기 시작하였다. Cherry형 23 조합, Oval형 97 조합, Round형 84 조합으로 총 204조합을 작성하였으며, 그중 과형에 구분 없이 59계통은 대과종 조합으로 예비 조합을 포함하고 있다. 현재는 교배 조합의 채종이 완료되었으며, 금년 기상이변으로 인해 착과가 불량하여 채종량이 기대에 미치지 못하는 못하였으며, 부족한 조합 및 베트남과 터키 전시포에서 결과가 좋았던 18E335, 18E337의 경우 시교 종자 생산을 위한 재배를 실시하였다.

#### (2) 조합 성능 검정

조합의 재배 검정은 기존의 방식과 동일하게 이천 연구소와 인도 법인의 연구소 노지 재배포장에서 실시하였으며, 이천 연구소에서는 7월 특성 검정을 실시하였으며, 인도 연구소의 경우 10월 중후반 특성 검정을 예상하고 재배를 실시하였지만, 8월에 끝나야하는 우기가 10월 말까지 이어지면서 포장 전체적으로 잎마름병과 낙과 현상이 발생하여 조사를 할 수 없었다. 향후 이러한 이상 기후가 지속된다면 조합성능 검정을 위한 재배 시기의 변경 혹은 장소를 변경할 필요가 있다고 생각된다(그림 3-43).



그림 3-43. 이천 연구소 및 인도 연구소 조합 재배 특성 검정 포장 전경

신규 조합의 재배 검정은 Hero80, Hero90 등의 기존 자사 품종과 대비품종 25품종과 신규조합 159조합에 대해 실시하였다. 예년과는 다르게 장마기간이 짧고 고온이 지속되는 기간이 길어 성능 검정을 위한 결과가 충분히 도출되었으며, 목표 과형에 따라 선발이 이루어졌다.

Cherry형 조합에서는 FD37(18E012)조합이 초세와 과형 등이 우수하였지만, 무한생장형을 장기 저장성 품종으로의 활용이 되지 않은 품종으로 선발하지 않고 과실 특성검정도 실시하지 않았다. 그리고 이들 조합의 주요 타겟 시장은 카자흐스탄, 우즈베키스탄 및 네팔 등 중앙아시아이며, 이들 시장에서는 재배 편의를 위해 반유한생장형을 선호하여, 그에 따른 선발을 실시하였다.

대추형 조합 중 우수한 결과를 나타내었던 조합은 FD34, 35, 36, 46, 49, 51이었으며 원형으로는 FD44 가 그 중 우수한 결과를 나타내었으며, 원형의 경우 대부분 D형으로 해당 시장에서 선호하지 않은 초형이 대부분이어서 선발된 조합수가 적었다(표 3-25).

표 3-25. Cherry형 신규 조합의 특성 조사 검정 결과

| BN   | VAR.   | 초형 | 숙과색    | 과형      | 어깨색     | 과육색    | 과장 (mm) | 과경 (mm) | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 당도 (Brix) | 숙과 경도 (N) | 과중 (g) |
|------|--------|----|--------|---------|---------|--------|---------|---------|-------|------------|-----------|-----------|--------|
| FD28 | 18E002 | D  | Red    | Round   | Present | 빨간색    | 30.36   | 34.14   | 0.88  | 3.46       | 3.6       | 55.45     | 15.6   |
| FD29 | 18E004 | D  | Red    | Ovate   | Present | 빨간색    | 34.60   | 35.72   | 0.96  | 3.69       | 4.0       | 60.10     | 18.1   |
| FD30 | 18E005 | D  | Red    | Round   | Present | 빨간색    | 31.07   | 32.93   | 0.94  | 3.54       | 3.5       | 58.45     | 18.0   |
| FD31 | 18E006 | D  | Red    | Round   | Present | 연한 빨간색 | 33.07   | 34.48   | 0.96  | 3.73       | 3.2       | 57.95     | 20.5   |
| FD32 | 18E007 | D  | Red    | Round   | Present | 빨간색    | 31.29   | 34.00   | 0.92  | 3.30       | 3.3       | 59.80     | 18.5   |
| FD33 | 18E008 | D  | Red    | Round   | Present | 기타     | 28.95   | 33.72   | 0.85  | 2.91       | 2.9       | 50.90     | 13.5   |
| FD34 | 18E009 | SD | Red    | Obovate | Present | 빨간색    | 36.85   | 33.69   | 1.09  | 3.65       | 5.1       | 64.20     | 19.6   |
| FD35 | 18E010 | SD | Red    | Obovate | Present | 빨간색    | 38.46   | 32.76   | 1.17  | 3.45       | 6.1       | 64.75     | 22.9   |
| FD36 | 18E011 | SD | Red    | Ovate   | Present | 연한 빨간색 | 39.76   | 28.19   | 1.41  | 2.85       | 6.7       | 67.25     | 15.1   |
| FD38 | 17E072 | SD | Red    | Round   | Present | 빨간색    | 36.49   | 31.69   | 1.15  | 3.58       | 5.2       | 65.85     | 19.5   |
| FD39 | 17E073 | SD | Red    | Obovate | Present | 빨간색    | 38.38   | 32.09   | 1.19  | 3.53       | 6.1       | 68.25     | 20.6   |
| FD40 | 17E076 | SD | Red    | Obovate | Present | 빨간색    | 39.06   | 31.27   | 1.25  | 3.45       | 5.2       | 73.60     | 17.5   |
| FD41 | 17E077 | SD | D.red  | Ovate   | Present | 연한 빨간색 | 36.32   | 29.88   | 1.21  | 3.26       | 3.9       | 71.30     | 10.6   |
| FD44 | 18E018 | SD | Red    | Round   | Present | 빨간색    | 32.17   | 30.90   | 1.04  | 3.03       | 5.3       | 61.70     | 12.3   |
| FD45 | 18E033 | SD | Red    | Round   | Present | 빨간색    | 29.49   | 31.83   | 0.92  | 3.16       | 5.3       | 54.85     | 14.9   |
| FD46 | 18E035 | SD | Red    | Obovate | Present | 빨간색    | 29.43   | 29.66   | 0.99  | 3.20       | 6.2       | 61.95     | 12.7   |
| FD47 | 18E036 | SD | Red    | Ovate   | Present | 빨간색    | 45.80   | 36.01   | 1.27  | 3.63       | 4.5       | 61.65     | 24.3   |
| FD49 | 18E040 | D  | Yellow | Ovate   | Present | 백색     | 36.85   | 31.80   | 1.17  | 3.04       | 2.8       | 63.50     | 19.0   |
| FD50 | 18E042 | SD | Red    | Round   | Present | 빨간색    | 35.25   | 33.55   | 1.05  | 3.70       | 5.0       | 62.75     | 21.3   |
| FD51 | 18E043 | SD | Red    | Ovate   | Present | 빨간색    | 33.16   | 31.66   | 1.04  | 3.30       | 4.1       | 58.95     | 17.0   |

FD34(18E009), 35(18E010), 36(18E011)은 모두 동일한 모계를 이용한 조합으로 전체적으로 초기부터 착과력과 비대력이 아주 우수하며, 생육이 진행됨에 따라 복화방 발생으로 인한 개화수가 많아지며 화방의 형태 또한 우수하였다. 약간의 과형 차이와 식물체의 직립성이나 포엽성 차이가 있었으며, FD34가 초세가 강하고 우기에도 강하며, 잎이 커지는 특성이 있었다.

FD35는 초기부터 복화방 발생이 활발하고 착색이 아주 우수한 특징이 있었다. 이 두 조합은 과형이 Obovate형의 20g내외의 과실로 FD36은 이와 다르게 Ovate형이며 평균 과실 크기가 15g 내외이다(그림 3-44).

FD46(18E035)는 다른 조합들에 비해 초기 착과가 느린편이지만, 비대력은 우수하며, 품질이 좋고, 다수확이 가능한 품종이다. 또한 환경변화에 대해 둔감한 편이며 초세가 강해 장기 재배가 가능한 품종으로 과형은 Obovate형의 평균과중이 12g 내외로 작은편이다.

FD48(18E039)는 Ovate형의 평균 과중이 19g으로 숙과색이 짙은 적색으로 착과량은 Round형의 D타입과 비슷하게 착과 수가 엄청나게 많아, 착과력과 비대력이 아주 우수하다. 엽이 비교적 큰편이며, 우기에도 강하고 개화수와 신초도 지속적으로 발생하고 있어 선발하였다.

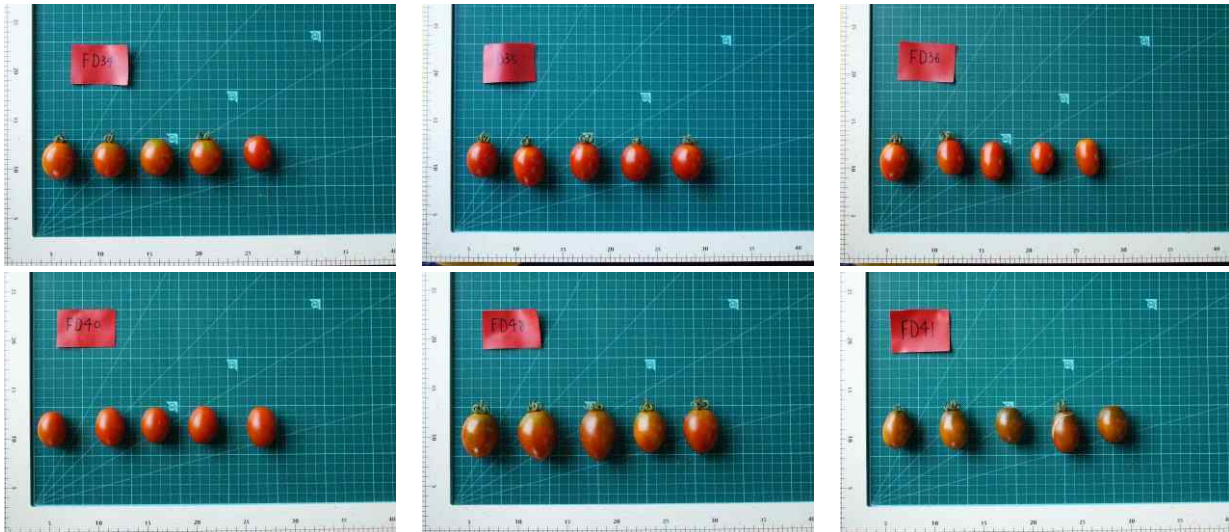


그림 3-44. 조합 재배 검정 중 Cherry형의 우수 조합(대추형)

그리고 FD44(18E018)은 Round형으로 2018년 가을 작기의 재배 검정 결과 우수한 결과를 나타내는 조합으로 저온기와 고온기 재배 모두 고루 우수한 결과를 보여줬다. 중앙아시아 방울토마토 시장의 특징은 특별히 요구하는 Calyx형태가 있으며, 이 조합의 경우 Calyx의 형태가 우수하였으며, 착과력과 비대가 우수, 신초 발생이 강한편으로 포엽성은 증강이며, 경도가 우수한 특징이 있다(그림 3-45).



그림 3-45. 2019년 우수 원형 Cherry형으로 선발된 FD44(18018) 재배 전경 및 과실 사진

Oval형 조합들 중에서는 FD64(18E309), 65(18E310), 66(18E311), 69(18E319), 80(18E336)이 1차 선발이 되었다가 최종적으로 FD66과 FD80이 선발되었다. 그리고 국내 재배 결과에서는 아주 우수한 성적을 나타내지는 못하였지만 FD79(18E335)와 FD81(18E337)은 터키 전시포에서 예비 시험을 실시하였는데, 좋은 결과를 보였으며, 이 중 18E335는 베트남 GSP 전시포에서도 우수한 결과를 나타내어 추가 시교 재배 시험을 실시하였다(표 3-26).

FD66은 평균 과중이 123g 내외의 Obovate형의 토마토로 Jointless이며, 잎이 아주 커서 포엽성이 재배 조합 중 아주 강한 것으로 나타났으며, 선충과 TYLCV에 내병성을 보이며, 초세가 강하고 우기에도 강해 향후 동남아를 중심으로 하는 지역 적응성 검정을 통해 해외에서도 동일하게 우수한 성적을 나타낸다면 상품화 예정이다.

FD81은 평균 과중이 100g 내외의 Obovate형의 토마토로 초기부터 착과와 비대가 우수하며, 착과량도 조합 중 가장 많은 편이어서 다수확 품종으로 이용이 가능하며, Rin gene이 있지만 포장에서의 경도는 조금 보완이 필요할 것으로 보이며, 경도만 보완한다면 과실 특성은 아주 우수할 것으로 예상된다. 절간이 짧고 우기에는 생육이 조금 약해지지만 우기에도 불구하고 착과와 비대는 충실히 진행이 되며, 선충과 시들음병에 내병성이 있다(그림 3-46).



표 3-26. 2019년 Oval형 신규 조합 및 대비 품종의 특성 검정결과

| BN    | VAR.       | 초형 | 숙과색 | 과형          | 어깨색     | 과육색    | 과형<br>지수 | 과피<br>두께<br>(mm) | 당도<br>(Brix) | 숙과<br>경도<br>(N) | 과중<br>(g) |
|-------|------------|----|-----|-------------|---------|--------|----------|------------------|--------------|-----------------|-----------|
| FD1   | Hero 80    | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.12     | 8.19             | 4.6          | 63.15           | 62.5      |
| FD2   | Hero 90    | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.19     | 8.30             | 3.4          | 62.90           | 79.0      |
| FD3   | Hero 100   | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.26     | 9.32             | 3.7          | 66.40           | 77.2      |
| FD4   | Hero 110   | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.18     | 6.47             | 4.7          | 64.80           | 75.4      |
| FD5   | Hero 115   | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.31     | 8.47             | 4.0          | 60.65           | 75.7      |
| FD6   | Hero 120   | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.24     | 7.40             | 4.3          | 56.55           | 103.8     |
| FD7   | Asia rio   | D  | Red | Ovate       | Absent  | 연한 빨간색 | 1.19     | 9.13             | 3.9          | 68.80           | 74.2      |
| FD8   | Rio-grande | D  | Red | Ovate       | Absent  | 연한 빨간색 | 1.25     | 7.71             | 4.2          | 66.55           | 91.6      |
| FD9   | Orion      | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.18     | 8.93             | 3.4          | 56.85           | 88.7      |
| FD10  | Astom      | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색    | 1.16     | 6.42             | 3.3          | 71.80           | 103.6     |
| FD11  | Tomas      | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.06     | 6.49             | 3.8          | 66.40           | 108.9     |
| FD13  | Hera 115   | D  | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 0.74     | 3.72             | 3.6          | 66.10           | 71.3      |
| FD15  | Hera 130   | D  | Red | Obovate     | Present | 빨간색    | 1.06     | 6.81             | 3.1          | 65.05           | 114.3     |
| FD21  | VBHV       | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.18     | 8.90             | 4.6          | 71.10           | 71.5      |
| FD22  | Savior     | SD | Red | Obovate     | Present | 빨간색    | 1.12     | 6.13             | 5.7          | 67.45           | 64.7      |
| FD24  | Rita       | ID | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.12     | 5.89             | 4.8          | 75.20           | 75.7      |
| FD25  | Savera     | SD | Red | Obovate     | Present | 빨간색    | 1.01     | 9.43             | 2.7          | 78.10           | 121.7     |
| FD52  | 17E026     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.21     | 8.84             | 2.6          | 62.25           | 82.7      |
| FD53  | 17E028     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.05     | 5.84             | 3.3          | 70.70           | 75.3      |
| FD54  | 17E029     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.27     | 7.58             | 4.3          | 66.15           | 89.3      |
| FD55  | 17E030     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.40     | 7.64             | 3.7          | 77.15           | 94.6      |
| FD56  | 17E032     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.34     | 8.59             | 3.3          | 68.65           | 78.4      |
| FD57  | 17E033     | SD | Red | Ovate       | Absent  | 연한 빨간색 | 1.26     | 6.43             | 3.8          | 73.20           | 78.5      |
| FD58  | 17E034     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.26     | 5.36             | 3.9          | 71.40           | 73.3      |
| FD60  | 18E305     | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색    | 0.99     | 6.60             | 3.8          | 49.55           | 117.1     |
| FD62  | 18E307     | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색    | 1.27     | 9.16             | 4.0          | 61.20           | 108.4     |
| FD63  | 18E308     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.17     | 5.76             | 3.6          | 60.60           | 70.6      |
| FD64  | 18E309     | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색    | 1.19     | 8.86             | 4.1          | 62.45           | 83.2      |
| FD65  | 18E310     | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색    | 1.23     | 8.22             | 2.9          | 71.00           | 87.7      |
| FD66  | 18E311     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.19     | 6.60             | 3.2          | 72.85           | 123.5     |
| FD67  | 18E312     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.12     | 6.33             | 3.4          | 78.75           | 110.9     |
| FD68  | 18E318     | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색    | 1.29     | 8.04             | 3.2          | 69.30           | 117.8     |
| FD69  | 18E319     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.29     | 9.08             | 3.6          | 66.30           | 79.8      |
| FD74  | 18E325     | D  | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색    | 1.08     | 6.62             | 3.9          | 68.60           | 109.2     |
| FD77  | 18E333     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.09     | 5.65             | 4.0          | 67.90           | 68.8      |
| FD78  | 18E334     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.08     | 6.10             | 3.9          | 59.95           | 80.4      |
| FD80  | 18E336     | SD | Red | Ovate       | Present | 빨간색    | 0.97     | 6.94             | 4.0          | 73.55           | 106.6     |
| FD81  | 18E337     | SD | Red | Obovate     | Present | 빨간색    | 1.10     | 6.58             | 3.4          | 67.30           | 100.3     |
| FD82  | 18E338     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.11     | 7.23             | 3.0          | 65.35           | 144.4     |
| FD83  | 18E339     | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색    | 1.03     | 5.90             | 3.9          | 65.10           | 47.6      |
| FD85  | 18E341     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.00     | 7.17             | 3.5          | 58.00           | 130.3     |
| FD86  | 18E342     | SD | Red | Ovate       | Present | 연한 빨간색 | 0.93     | 7.07             | 4.5          | 68.80           | 117.5     |
| FD87  | 18E343     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 0.98     | 6.80             | 3.7          | 65.10           | 112.9     |
| FD88  | 18E345     | D  | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.16     | 8.42             | 3.6          | 70.60           | 92.4      |
| FD99  | 18E359     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.28     | 7.78             | 3.8          | 65.15           | 88.5      |
| FD100 | 18E360     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.21     | 8.25             | 3.7          | 70.50           | 74.2      |
| FD101 | 18E361     | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색    | 1.43     | 9.02             | 3.4          | 67.00           | 74.1      |
| FD102 | 18E362     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.16     | 8.05             | 4.5          | 60.35           | 63.2      |
| FD103 | 18E363     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.16     | 6.71             | 4.0          | 51.40           | 84.6      |
| FD104 | 18E364     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.28     | 9.29             | 4.2          | 54.30           | 66.6      |
| FD109 | 18E369     | D  | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.14     | 6.84             | 4.6          | 64.50           | 90.9      |
| FD110 | 18E370     | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색    | 1.35     | 8.67             | 4.7          | 51.00           | 60.2      |
| FD111 | 18E371     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 0.91     | 6.57             | 4.3          | 59.70           | 90.8      |
| FD114 | 18E374     | SD | Red | Obovate     | Present | 빨간색    | 1.26     | 4.92             | 4.5          | 63.10           | 35.8      |
| FD115 | 18E375     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.12     | 6.67             | 3.8          | 66.85           | 127.7     |
| FD116 | 18E376     | D  | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 0.95     | 5.64             | 3.6          | 59.90           | 59.0      |
| FD117 | 18E377     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.00     | 5.58             | 3.6          | 64.00           | 64.9      |
| FD118 | 18E378     | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색    | 1.05     | 6.43             | 3.3          | 61.05           | 98.9      |

| BN    | VAR.   | 초형 | 숙과색 | 과형          | 어깨색     | 과육색    | 과형<br>지수 | 과피<br>두께<br>(mm) | 당도<br>(Brix) | 숙과<br>경도<br>(N) | 과중<br>(g) |
|-------|--------|----|-----|-------------|---------|--------|----------|------------------|--------------|-----------------|-----------|
| FD119 | 18E380 | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 0.96     | 6.85             | 3.2          | 69.45           | 109.2     |
| FD122 | 18E385 | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색    | 1.16     | 5.16             | 7.5          | 66.50           | 64.5      |
| FD123 | 18E387 | D  | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.33     | 5.96             | 3.6          | 62.95           | 98.9      |
| FD124 | 18E388 | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.13     | 8.18             | 4.1          | 70.00           | 79.8      |
| FD127 | 18E391 | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색    | 1.27     | 6.26             | 4.1          | 60.85           | 75.1      |
| FD128 | 18E392 | D  | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.29     | 8.09             | 3.8          | 61.15           | 80.5      |
| FD132 | 17E039 | D  | Red | Obovate     | Absent  | 연한 빨간색 | 1.05     | 6.71             | 4.7          | 59.40           | 102.0     |
| FD140 | 17E050 | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색    | 0.93     | 6.23             | 4.3          | 59.05           | 68.4      |
| FD146 | 17E057 | SD | Red | Ovate       | Present | 빨간색    | 1.01     | 5.92             | 4.2          | 64.80           | 91.8      |



그림 3-46. 2019년 Oval형 우수 선발 조합 FD66의 재배 전경과 과실 및 FD80의 과실 사진

Round형 조합에서는 FD164(18E722), 168(18E728), 178(18E751), 180(18E753)이 선발되었으며, 그중에서도 가장 우수한 성능을 보였던 조합은 FD168(18E728)이었다(표 3-27).

FD164(18E722)는 FD168(18E728)과 동일한 모계를 활용하여 그 특성이 우수하였는데, 평균 과중이 114g으로 경도도 대비중에 비슷한 70.40으로 완전한 구형으로 과형이 우수하며, 착과력과 비대력이 아주 우수하고, 여타 다른 우수 조합들과 비슷하게 잎이 큰 편이다.

FD168(18E728)은 평균 과중이 123g으로 경도도 74.25로 우수한편이며, 초세가 조금 약하지만 엽색이 짙고 커서 포엽성은 아주 우수한 편이었으며, 우기에도 강한 특징이 있었다. 포장 내병성은 우수한 편이지만 분자마커 검정 결과 내병성이 약한 결과를 나타내었다. 그리고 FD168은 유한성장형의 품종으로 터키와 그 주변 국가의 경우 반유한성장형 보다 유한성장형을 선호한다 그 이유는 재배의 편의성으로 주로 노지 재배에서 유인을 하지 않고 재배를 하기 때문에 반유한성장형의 경우 초기 생육에는 강하게 성장을 하다가 착과가 되면서 그 무게를 이기지 못하고 줄기가 갈라지기 때문에 중후반 착과와 생육에 심한 장애를 일으킨다. 이 때문에 유한성장형만 재배를 하고 있고 신품종의 경우에도 반드시 유한성장형이어야 한다. 그러한 면에서 이들 시장에 적합한 조합이라 생각되며, 향후 현지 적응성 시험을 통해 성능 검정이 필요할 것으로 보인다. 위 두 조합에 쓰인 모계를 활용한 조합들의 대부분 재배성적이 우수하였으며, 부계로 내병성이 강화된 계통을 사용하는 것이 좋을 것으로 보인다.

FD178도 유한성장형으로 평균 과중이 117g인 약간의 편구형으로 화방이 튼튼하고 엽색이 짙고 엽형이 우수하며, 우기에 강한 특징이 있었다. FD180은 평균 과중이 143g의 편구형으로 착과력과 비대력이 우수하며, 다수확이 가능한 조합으로 기존의 자사 품종인 Medina와 비슷하거나 더 우수한 결과를 나타내었다. 우기에는 다소 수정율이 떨어지는 현상을 보였지만 내서성이 우수하여, 건기 고온재배를 하는 시장에 적합할 것으로 보였다. 내병성이 약한 면이 단점이지만 하나 포장 내병성은 우수한 편으로 현지 적응성 검정을 통해 성능 검정이 꼭 필요할 것으로 보인다(그림 3-47).

인도 연구소에서 검정한 조합 검정의 경우 앞서 기재한 대로 정상적인 선발을 실시하지는 못하였지만 우기에 강한 품종은 선발이 가능하였으며, 식물체에 남아 있는 정상적인 숙과를 기

준으로 조사를 실시하였다. 다음 작기에 재 검정을 실시할 예정이며, 이번 조사내용은 선발 보다는 향후 선발에 참고 할 정보를 수집한다는 목적으로 실시하였다.

표 3-27. Round형 신규 조합 및 대비 품종의 특성 검정결과

| BN    | VAR.             | 초형 | 숙과색    | 과형    | 어깨색     | 과육색    | 과형<br>지수 | 과피<br>두께<br>(mm) | 당도<br>(Brix) | 숙과<br>경도<br>(N) | 과중<br>(g) |
|-------|------------------|----|--------|-------|---------|--------|----------|------------------|--------------|-----------------|-----------|
| FD12  | Hera 110         | SD | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.83     | 7.39             | 3.4          | 56.25           | 132.3     |
| FD14  | Hera 120         | SD | Red    | Round | Absent  | 연한 빨간색 | 0.87     | 6.92             | 2.9          | 60.15           | 120.9     |
| FD16  | Medina 160       | SD | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.89     | 6.54             | 5.9          | 60.25           | 95.6      |
| FD17  | Medina 180       | D  | Red    | Round | Absent  | 연한 빨간색 | 0.84     | 7.18             | 3.9          | 60.85           | 140.4     |
| FD18  | Medina 190       | SD | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.84     | 6.94             | 3.0          | 57.45           | 141.3     |
| FD19  | Tomato-Mahalaxmi | SD | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.92     | 7.37             | 3.3          | 58.10           | 132.4     |
| FD20  | Hulk             | SD | Red    | Flat  | Present | 연한 빨간색 | 0.75     | 5.21             | 4.5          | 70.70           | 79.0      |
| FD23  | TO-3150          | SD | Red    | Round | Absent  | 연한 빨간색 | 0.79     | 6.61             | 3.9          | 60.30           | 96.6      |
| FD61  | 18E306           | SD | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.92     | 6.55             | 3.6          | 67.10           | 109.8     |
| FD70  | 18E320           | D  | Red    | Round | Absent  | 연한 빨간색 | 0.96     | 8.17             | 3.5          | 60.80           | 91.4      |
| FD71  | 18E321           | SD | Red    | Round | Present | 연한 빨간색 | 0.90     | 6.88             | 3.4          | 69.15           | 103.6     |
| FD72  | 18E322           | D  | Red    | Round | Present | 빨간색    | 1.00     | 7.50             | 3.6          | 64.00           | 108.6     |
| FD73  | 18E324           | D  | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.99     | 7.01             | 3.3          | 63.50           | 108.6     |
| FD75  | 18E326           | D  | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 1.05     | 6.54             | 4.0          | 61.45           | 90.6      |
| FD76  | 18E332           | SD | Red    | Round | Absent  | 분홍색    | 0.98     | 6.57             | 4.8          | 66.65           | 95.7      |
| FD79  | 18E379           | SD | Red    | Round | Absent  | 연한 빨간색 | 1.01     | 6.72             | 3.8          | 57.20           | 104.5     |
| FD91  | 18E348           | SD | Yellow | Round | Absent  | 연한 빨간색 | 0.99     | 6.67             | 4.5          | 59.90           | 106.6     |
| FD94  | 18E352           | SD | Yellow | Round | Present | 빨간색    | 1.01     | 6.49             | 3.5          | 51.15           | 113.1     |
| FD95  | 18E354           | SD | Yellow | Round | Present | 연한 빨간색 | 0.88     | 7.02             | 3.7          | 68.35           | 118.4     |
| FD96  | 18E355           | SD | Yellow | Round | Present | 빨간색    | 0.91     | 7.14             | 4.4          | 65.15           | 143.9     |
| FD97  | 18E356           | SD | Red    | Round | Absent  | 연한 빨간색 | 0.93     | 7.41             | 3.4          | 65.55           | 163.6     |
| FD130 | 17E037           | SD | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.88     | 6.17             | 4.4          | 51.05           | 68.4      |
| FD134 | 17E042           | SD | Red    | Round | Absent  | 연한 빨간색 | 0.97     | 8.62             | 3.6          | 64.65           | 168.9     |
| FD137 | 17E047           | SD | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.92     | 6.12             | 4.2          | 58.50           | 83.3      |
| FD138 | 17E048           | D  | Red    | Round | Present | 연한 빨간색 | 0.99     | 6.82             | 3.4          | 61.75           | 102.9     |
| FD144 | 17E055           | D  | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.86     | 4.34             | 5.6          | 76.65           | 43.0      |
| FD148 | 17E059           | SD | Red    | Round | Present | 연한 빨간색 | 0.92     | 7.13             | 3.0          | 71.40           | 113.3     |
| FD149 | 17E060           | SD | Red    | Round | Present | 연한 빨간색 | 0.88     | 6.90             | 3.2          | 63.25           | 108.9     |
| FD150 | 17E061           | SD | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.98     | 7.00             | 3.2          | 62.85           | 122.3     |
| FD153 | 17E064           | SD | Red    | Round | Present | 연한 빨간색 | 0.97     | 5.63             | 3.5          | 66.50           | 76.1      |
| FD154 | 17E065           | SD | Red    | Round | Absent  | 연한 빨간색 | 0.85     | 6.82             | 3.7          | 65.00           | 113.7     |
| FD155 | 18E707           | D  | Red    | Round | Present | 빨간색    | 0.83     | 5.88             | 4.0          | 55.15           | 50.4      |
| FD156 | 18E708           | D  | Red    | Round | Present | 빨간색    | 0.81     | 5.56             | 5.8          | 46.50           | 72.6      |
| FD157 | 18E709           | D  | Red    | Round | Present | 빨간색    | 0.81     | 4.41             | 7.3          | 51.15           | 30.4      |
| FD158 | 18E710           | D  | Red    | Round | Present | 빨간색    | 0.81     | 5.24             | 6.8          | 51.30           | 55.3      |
| FD159 | 18E712           | SD | Red    | Round | Present | 빨간색    | 0.80     | 5.34             | 5.6          | 60.50           | 48.2      |
| FD160 | 18E713           | D  | Red    | Round | Present | 빨간색    | 0.80     | 5.47             | 6.7          | 56.85           | 55.0      |
| FD161 | 18E719           | D  | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.91     | 5.61             | 4.7          | 62.40           | 65.3      |
| FD164 | 18E722           | SD | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 1.00     | 6.99             | 3.6          | 70.40           | 114.7     |
| FD165 | 18E723           | D  | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 1.05     | 6.28             | 3.2          | 65.00           | 78.1      |
| FD168 | 18E728           | D  | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.96     | 7.37             | 3.7          | 74.25           | 123.4     |
| FD169 | 18E733           | D  | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 1.02     | 6.94             | 3.9          | 70.40           | 106.0     |
| FD172 | 18E736           | D  | Red    | Round | Present | 빨간색    | 0.94     | 6.59             | 5.1          | 63.80           | 104.8     |
| FD175 | 18E742           | SD | Red    | Round | Present | 빨간색    | 0.96     | 6.15             | 4.6          | 60.50           | 84.2      |
| FD176 | 18E743           | SD | Red    | Round | Present | 빨간색    | 0.99     | 7.01             | 4.1          | 57.50           | 105.2     |
| FD177 | 18E745           | D  | Red    | Round | Present | 연한 빨간색 | 0.89     | 7.49             | 3.6          | 59.45           | 138.4     |
| FD178 | 18E751           | D  | Red    | Round | Present | 연한 빨간색 | 0.88     | 6.97             | 3.9          | 72.25           | 117.9     |
| FD179 | 18E752           | D  | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.82     | 6.98             | 2.9          | 59.05           | 106.7     |
| FD180 | 18E753           | SD | Red    | Round | Present | 연한 빨간색 | 0.84     | 7.13             | 2.6          | 77.70           | 143.8     |
| FD181 | 18E754           | SD | Red    | Round | Absent  | 연한 빨간색 | 0.94     | 6.73             | 3.1          | 68.60           | 111.5     |
| FD182 | 18E755           | SD | Red    | Round | Absent  | 연한 빨간색 | 0.87     | 8.24             | 3.0          | 51.35           | 205.4     |
| FD183 | 18E756           | D  | Red    | Round | Absent  | 빨간색    | 0.79     | 8.10             | 2.7          | 82.55           | 303.4     |
| FD184 | 18E757           | SD | Red    | Round | Present | 연한 빨간색 | 0.96     | 5.02             | 5.6          | 55.30           | 48.3      |



그림 3-47. 2019년 Round형 우수 선발 조합의 과실 사진

신규 조합 48조합과 대비 및 기존 품종 19품종을 재식하였으며, 이들 F1 중에서 가장 우수한 성적을 나타낸 것은 TC40(18E761)으로 100g 내외의 Flat-round형의 과실로 착과량이 많고, 우기에도 불구하고 개화가 지속되며, 전체적으로 우기에 강한 특성을 보였으며, 초세가 강하며, 낙과가 잘 일어나지 않았다. 어깨 착색이 약하게 있으며, 우기로 인해 당도와 산도는 낮았으나, 추후 재 검정을 통해 정확한 측정이 이루어져야 할 것이다.

TC41(18E762)도 TC40과 유사하게 우기에 강하였으며, 착과량도 비슷하였으나, 과크기가 조금 더 크고, 신맛이 있고 과피가 조금 두꺼워서 식감이 질긴 특징이 있었다. 인도 시장에 적합한 특성을 가지고 있는 조합이었다. 이들 두 조합의 모계가 동일하며 초세가 강하고 착과량이 많은 특징이 있었다. 이 모계에 복합내병성을 지닌 Oval형의 부계를 이용한다면 인도 시장에 적합한 품종 개발이 비교적 빠른 시일내에 가능 할 것으로 예상된다(그림 3-48).



그림 3-48. 2019년 인도 연구소 재배 검정 우수 조합 TC41, TC40의 재배 전경

TC31(18E406)은 Square Oval형으로 위의 두 조합과 비슷하게 우기에 강하였으며, 강한 초세로 신초 발생이 아주 활발하게 일어나는 특징이 있었다. 그리고 우기에도 불구하고 화방 발현과 착과와 비대가 정상적으로 일어나며, 착과력은 조합들 중에 아주 우수하였고, 비대력과 경도도 강하였다. 전체적으로 착과량이 많았으며, 잎이 크고 포엽성이 강한 등 장점이 많은 조합이었다(그림 3-49).



그림 3-49. 2019년 인도연구소 TC31 재배 전경 및 착과 사진

TC07(18E336)은 이천 연구소에서도 재배 검정을 동시에 시작하였는데, Square Oval형으로 우



수한 성적을 나타내어 1차 선발이 되었으며, 인도 현지 재배에서도 우기에는 약하였지만, 국내의 장마 기간 정도의 우기는 잘 견디는 것으로 나타났다. 과실의 크기가 크고 착과량이 많은 특징을 보였으며, 국내 시험에 비해 약간 Round형에 가까운 특성을 보였다. 낙과나 열과는 거의 발생하지 않았으며, 초세가 강한 특징이 있었다.

이들 우수 자원의 경우 재검정과 델리 전시포에서의 내서성 검정 등 인도 현지 재배에 적합한 품종인지 지역 적응성 검정을 실시 후 상품화가 될 수 있도록 차년도 계획에 반영 할 예정이다.

### (3) 생산량 검정

품종보호출원 예정 중인 17E001에 대한 생산량 검정을 실시하였으며, 재배 환경에 따라 생산량이 다를 수 있으나 평균적으로 60~70립 정도 생산이 되며, 비교적 큰 과실에서는 107립도 생산이 되었다. 모계의 경우 과육이 두껍고 심부가 작은 특징이 있고 교배 수율도 높은 편이어서 생산력은 우수한 것으로 나타났다.

### (4) 사업화 실적

선행연구에서 출원을 하였던 Hero80과 Astom의 재배 심사를 거쳐 각각 제7549호, 제 7554호로 품종보호등록이 완료되었다(그림 3-50).



그림 3-50. Hero80과 Astom의 품종보호등록증

## 라. 4차년도 수행결과

### (1) 조합작성

2020년 Cherry형 17조합, Oval형 96조합, Round 67조합, 대과종 27조합 총 207조합을 작성하였으며, 각각의 작기에 따른 교배 조합의 채종이 완료되었으며, 2019년 기상이변으로 인해 착과가 불량하여 채종량이 기대에 미치지 못하는 못하였으며, 2020년에는 연구원의 보충으로 인해 계획하였던 조합의 대부분에서 계획했던 수량 이상의 종자를 확보하였다. 일부 채종이 불량하였거나 해외 전시포 사업에서 결과가 좋았던 18E335, 18E337의 경우 시교 종자 생산을 위한 재배를 가을 작기에 시행하였다.



## (2) 조합 성능 검정

2020년 조합의 차검 재배에서는 2019년 선발된 10조합과 신규 조합 Cherry형 16조합, Oval형 71조합, Round형 45조합에 대해 실시하였으며, 대비 및 기존의 자사 품종의 비교를 위해 22 품종을 동시 재배 실시하였다.

Cherry형 조합의 경우 아직까지 유한 및 반유한성장형으로 해외의 리딩품종으로 수집된 자원이 없어 대비 품종을 선정하지 못하였으며, 작년 우수 조합으로 선발되었던 18E009(FD23), 18E011(FD24), 18E035(FD25)를 대비로 하여 비교 선발을 실시하였으며, 2019년 선발된 조합들에 비해 개선된 사항은 TYLCV와 꽃마름병 등에 대한 복합내병성을 가진 조합들이 다수 있었으며, 절간이 극히 짧은 유한성장형의 조합이 거의 없었으며, 일반적인 유한성장형과 반유한성장형의 비율이 다수를 차지하는 점으로 시장성이 있는 조합이 많아졌다고 볼 수 있었다(표 3-28).

표 3-28. 2020년 Cherry형 신규 조합의 특성 조사 검정 결과

| BN   | VAR.   | 초형 | 숙과색    | 과형          | 어깨색     | 과육색   | 과형지수 | 과피두께(mm) | 당도(brix) | 숙과경도(N) | 과중(g) |
|------|--------|----|--------|-------------|---------|-------|------|----------|----------|---------|-------|
| FD23 | 18E009 | D  | Red    | Cylindrical | Present | 빨간색   | 1.21 | 5.08     | 6.0      | 59.00   | 30.5  |
| FD24 | 18E011 | SD | Red    | Cylindrical | Present | 연한빨간색 | 1.39 | 2.31     | 7.6      | 67.80   | 15.9  |
| FD25 | 18E035 | D  | Red    | Round       | Present | 연한빨간색 | 1.01 | 2.59     | 5.7      | 71.30   | 15.1  |
| FD34 | 19D002 | D  | Black  | Ovate       | Present | 진한빨간색 | 1.30 | 3.49     | 5.6      | 70.53   | 23.8  |
| FD35 | 19D004 | SD | Red    | Cylindrical | Present | 빨간색   | 1.25 | 3.58     | 6.2      | 67.40   | 19.1  |
| FD36 | 19D006 | SD | Orange | Cylindrical | Present | 노랑색   | 1.41 | 3.45     | 7.2      | 73.83   | 18.4  |
| FD37 | 19D007 | SD | Red    | Mix         | Present | 분홍색   | 1.07 | 3.69     | 5.4      | 68.33   | 20.4  |
| FD38 | 19D008 | SD | Red    | Cylindrical | Present | 분홍색   | 1.16 | 5.31     | 6.1      | 71.73   | 33.4  |
| FD39 | 19D009 | D  | D.red  | Ovate       | Present | 연한빨간색 | 1.17 | 5.02     | 5.1      | 75.00   | 31.4  |
| FD40 | 19D011 | SD | Red    | Cylindrical | Present | 빨간색   | 1.18 | 4.06     | 7.3      | 71.73   | 20.7  |
| FD41 | 19D012 | SD | Red    | Mix         | Present | 빨간색   | 1.51 | 2.53     | 6.4      | 68.60   | 22.8  |
| FD42 | 19D014 | SD | Red    | Cylindrical | Present | 빨간색   | 1.23 | 2.71     | 7.9      | 67.03   | 19.6  |
| FD43 | 19D015 | D  | Red    | Cylindrical | Present | 빨간색   | 1.35 | 3.60     | 6.9      | 71.37   | 18.8  |
| FD44 | 19D016 | D  | Yellow | Round       | Present | 백색    | 0.90 | 2.25     | 4.1      | 66.00   | 14.8  |
| FD45 | 19D017 | D  | Red    | Round       | Present | 진한빨간색 | 1.02 | 2.76     | 7.2      | 63.87   | 13.7  |
| FD46 | 19D019 | SD | Red    | Round       | Absent  | 진한빨간색 | 0.86 | 4.25     | 6.5      | 67.20   | 31.4  |
| FD47 | 19D020 | D  | Red    | Round       | Absent  | 빨간색   | 0.88 | 4.94     | 5.4      | 68.73   | 43.9  |
| FD48 | 19D021 | D  | Red    | Round       | Present | 연한빨간색 | 0.91 | 4.38     | 4.8      | 55.40   | 33.9  |
| FD49 | 19D022 | D  | Red    | Round       | Present | 빨간색   | 0.91 | 3.77     | 4.3      | 57.53   | 22.2  |

FD38(19D008)은 30~35g의 Roma 형과 유사한 대추방울토마토로 과피두께가 두껍고 경도가 71N으로 Rin gene이 없지만 방울형 조합 중에 비교적 높은 수치를 보여주고 있었다. 결순의 발생이 중간정도이지만 다수의 복화방 발생으로 인해 개화수가 많고, 착과율이 높은 장점이 있다. 우기에도 정상적인 개화가 이루어진 화기에는 정상과실이 결실되고 결과적으로는 다수확이 가능한 품종이다. 과육이 단단하고 식감이 우수한 특성이 있어 가공용 방울토마토에 적합하여 선발을 실시하였다(그림 3-51).

FD42(19D014)는 18~20g인 대추형 방울토마토이며, 국내 시중에서 유통되는 일반적인 대추방울토마토에 비해 과장이 약간 길고 당도가 7.9° (Brix)로 노지에서 재배되는 다수확 방울토마토 품종 중 가장 높은 당도를 나타내었다. 식감과 맛이 뛰어나고 결순의 발생이 크지는 않지만 점점 개화수가 늘어나며 착과와 비대가 장점이다. TYLCV와 잎마름역병에 내병성을 가지고 있으며, 가공용으로도 적합하지만 국내 도시농업에 적합한 특성을 가지고 있어 다양한 판로 개척에 이용될 수 있는 품종으로 선발을 하였다(그림 3-52).



그림 3-51. 2020년 Cherry형 선발 조합 FD38(19D008)



그림 3-52. 2020년 Cherry형 선발 조합 FD42(19D014)

Oval형 조합에서는 FD68(19D324), FD75(19D334), FD78(19D337), FD86(19D348), FD93(19D359), FD94(19D360), FD103(19D373), FD107(19D377), FD114(19D389), FD116(19D391), FD117(19D392), FD119(19D395), FD120(19D397)이 1차 선발이 되었으며, 내병성 및 생육 후기까지 조사하였을 때 최종적으로 FD68, FD119, FD120이 선발되었다. 최종 선발되지 않았지만 1차 선발이 되었던 대부분의 조합들은 기존의 Hero시리즈나 대비종과 유사하거나 복합내병성이 우수한 특징이 있어 해외 시장의 요구에 따라 적합한 조합의 시교 활동을 수행 할 예정이다(표 3-29).

표 3-29. 2020년 Oval형 신규 조합의 특성 조사 검정 결과

| BN   | VAR.       | Rin | 초형 | 숙과색 | 과형          | 어깨색     | 과육색   | 과형<br>지수 | 과피<br>두께<br>(mm) | 당도<br>(Brix) | 숙과<br>경도<br>(N) | 과중<br>(g) |
|------|------------|-----|----|-----|-------------|---------|-------|----------|------------------|--------------|-----------------|-----------|
| FD1  | Hero 80    | RR  | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한빨간색 | 1.25     | 7.23             | 4.3          | 70.97           | 81.7      |
| FD2  | Hero 90    | RR  | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색   | 1.31     | 7.13             | 4.7          | 72.87           | 65.3      |
| FD3  | Hero 100   | RR  | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.20     | 7.63             | 4.2          | 79.73           | 97.5      |
| FD4  | Hero 110   | RR  | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한빨간색 | 1.19     | 6.45             | 4.0          | 75.97           | 80.1      |
| FD5  | Hero 115   | RR  | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.29     | 6.88             | 4.1          | 82.17           | 94.6      |
| FD6  | Hero 120   | RR  | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.13     | 6.12             | 4.5          | 75.30           | 85.7      |
| FD7  | Asia rio   | RR  | D  | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색   | 1.26     | 7.25             | 5.0          | 63.73           | 101.5     |
| FD8  | Rio-grande | RR  | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.22     | 7.28             | 4.5          | 82.37           | 96.9      |
| FD9  | Romasia    | N   | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.15     | 7.13             | 4.2          | 73.83           | 109.9     |
| FD11 | Tomas      | RR  | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한빨간색 | 1.17     | 7.23             | 4.3          | 75.20           | 106.2     |
| FD20 | Savior     | RR  | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 0.98     | 7.84             | 4.1          | 79.50           | 100.7     |
| FD21 | Rita       | RR  | D  | Red | Obovate     | Absent  | 연한빨간색 | 1.13     | 6.98             | 4.1          | 82.40           | 109.7     |
| FD26 | 18E319     | RR  | D  | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색   | 1.23     | 6.31             | 4.1          | 77.70           | 66.8      |
| FD27 | 18E360     | RR  | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 연한빨간색 | 1.29     | 6.56             | 3.5          | 78.33           | 83.5      |
| FD28 | 18E311     | RR  | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색   | 1.12     | 7.30             | 4.7          | 74.53           | 129.7     |
| FD29 | 18E336     | RR  | SD | Red | Obovate     | Present | 빨간색   | 0.93     | 6.92             | 4.0          | 76.27           | 100.0     |
| FD31 | 17E042     | RR  | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한빨간색 | 0.97     | 8.35             | 4.5          | 67.10           | 122.9     |
| FD50 | 19D301     | RR  | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.18     | 5.59             | 4.9          | 61.77           | 82.2      |
| FD51 | 19D302     | RR  | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.18     | 6.02             | 4.3          | 70.47           | 82.1      |
| FD52 | 19D305     | RR  | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.23     | 6.83             | 4.4          | 69.83           | 90.5      |
| FD53 | 19D306     | RR  | D  | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색   | 1.29     | 7.03             | 4.4          | 74.77           | 93.6      |
| FD54 | 19D308     | RR  | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.26     | 5.41             | 4.6          | 75.77           | 82.8      |
| FD55 | 19D309     | RR  | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.17     | 6.86             | 4.3          | 75.20           | 85.3      |
| FD56 | 19D310     | RR  | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 연한빨간색 | 1.24     | 7.35             | 4.4          | 70.60           | 87.2      |
| FD57 | 19D311     | RR  | D  | Red | Ovate       | Absent  | 연한빨간색 | 1.42     | 7.60             | 4.5          | 68.50           | 90.5      |
| FD61 | 19D315     | RR  | D  | Red | Obovate     | Absent  | 연한빨간색 | 1.12     | 6.52             | 4.9          | 74.30           | 64.9      |
| FD67 | 19D323     | RR  | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.27     | 7.12             | 4.9          | 68.17           | 80.0      |
| FD68 | 19D324     | RR  | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.19     | 6.18             | 5.6          | 71.40           | 72.8      |
| FD69 | 19D326     | RR  | SD | Red | Ovate       | Absent  | 연한빨간색 | 1.24     | 6.69             | 5.7          | 67.70           | 88.1      |
| FD70 | 19D328     | RR  | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.22     | 6.78             | 5.0          | 69.03           | 68.7      |
| FD71 | 19D329     | RR  | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 연한빨간색 | 1.25     | 6.06             | 4.8          | 78.10           | 90.4      |
| FD72 | 19D331     | RR  | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.20     | 7.84             | 5.0          | 77.07           | 68.7      |
| FD75 | 19D334     | RR  | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.09     | 5.87             | 3.8          | 75.53           | 86.0      |

|       |        |       |    |     |             |         |       |      |      |      |       |       |
|-------|--------|-------|----|-----|-------------|---------|-------|------|------|------|-------|-------|
| FD78  | 19D337 | RR    | D  | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.26 | 7.35 | 3.1  | 48.50 | 72.0  |
| FD79  | 19D338 | RR    | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.35 | 7.11 | 4.9  | 77.50 | 93.5  |
| FD80  | 19D340 | RR    | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 연한빨간색 | 1.42 | 7.29 | 4.5  | 76.40 | 70.4  |
| FD81  | 19D343 | RR    | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.42 | 6.79 | 4.8  | 66.87 | 100.9 |
| FD82  | 19D344 | RR    | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.46 | 7.02 | 4.8  | 75.87 | 105.2 |
| FD83  | 19D345 | RR    | D  | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색   | 1.80 | 7.08 | 5.1  | 79.07 | 85.2  |
| FD84  | 19D346 | RR    | SD | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색   | 1.31 | 7.71 | 5.2  | 68.70 | 104.1 |
| FD85  | 19D347 | RR    | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 연한빨간색 | 1.08 | 7.28 | 4.3  | 66.63 | 94.9  |
| FD86  | 19D348 | RR    | D  | Red | Obovate     | Absent  | 연한빨간색 | 0.96 | 6.94 | 4.5  | 78.93 | 92.3  |
| FD87  | 19D350 | RR    | D  | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.13 | 7.82 | 5.2  | 62.43 | 91.1  |
| FD89  | 19D353 | RR    | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.07 | 7.25 | 4.0  | 82.47 | 111.6 |
| FD90  | 19D354 | RR    | D  | Red | Obovate     | Absent  | 연한빨간색 | 1.23 | 6.90 | 4.4  | 83.90 | 71.7  |
| FD91  | 19D355 | RR    | D  | Red | Ovate       | Absent  | 연분홍색  | 1.16 | 7.18 | 4.2  | 77.27 | 91.4  |
| FD92  | 19D358 | RR    | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.15 | 7.21 | 4.5  | 67.63 | 77.9  |
| FD93  | 19D359 | RR    | SD | Red | Obovate     | Absent  | 연한빨간색 | 1.17 | 6.12 | 4.4  | 71.87 | 69.6  |
| FD94  | 19D360 | RR    | D  | Red | Obovate     | Present | 빨간색   | 0.87 | 7.18 | 5.4  | 69.50 | 67.9  |
| FD95  | 19D361 | RR    | D  | Red | Obovate     | Present | 빨간색   | 1.02 | 7.01 | 3.9  | 68.30 | 76.3  |
| FD96  | 19D362 | RR    | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.18 | 7.72 | 4.5  | 64.60 | 80.4  |
| FD97  | 19D364 | RR    | SD | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.04 | 7.24 | 5.2  | 71.43 | 44.1  |
| FD98  | 19D365 | RR    | D  | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.00 | 5.81 | 5.7  | 57.77 | 81.9  |
| FD99  | 19D368 | RR    | D  | Red | Obovate     | Present | 빨간색   | 1.03 | 7.40 | 4.8  | 76.00 | 60.6  |
| FD100 | 19D370 | rr/RR | D  | Red | Obovate     | Present | 빨간색   | 1.03 | 6.66 | 4.8  | 60.87 | 88.1  |
| FD101 | 19D371 | rr    | D  | Red | Obovate     | Present | 연한빨간색 | 0.76 | 4.61 | 1.2  | 24.63 | 61.9  |
| FD102 | 19D372 | RR    | SD | Red | Ovate       | Present | 연한빨간색 | 1.06 | 6.56 | 4.6  | 70.57 | 72.5  |
| FD103 | 19D373 | RR    | D  | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색   | 1.29 | 6.89 | 4.4  | 72.43 | 88.3  |
| FD106 | 19D376 | RR/rr | D  | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.34 | 7.08 | 4.3  | 70.83 | 82.8  |
| FD107 | 19D377 | RR    | D  | Red | Ovate       | Absent  | 빨간색   | 1.38 | 6.55 | 4.6  | 79.40 | 88.2  |
| FD108 | 19D378 | RR    | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 0.97 | 7.43 | 4.1  | 71.50 | 123.0 |
| FD112 | 19D383 | RR    | SD | Red | Obovate     | Present | 연한빨간색 | 1.20 | 7.13 | 4.2  | 73.93 | 79.2  |
| FD114 | 19D389 | RR/rr | D  | Red | Obovate     | Absent  | 연한빨간색 | 1.26 | 7.14 | 4.9  | 77.67 | 75.9  |
| FD115 | 19D390 | RR/rr | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.28 | 6.75 | 4.7  | 62.97 | 103.0 |
| FD116 | 19D391 | RR    | SD | Red | Obovate     | Present | 빨간색   | 1.09 | 7.56 | 4.5  | 73.03 | 101.8 |
| FD117 | 19D392 | rr    | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.27 | 6.63 | 4.8  | 80.23 | 121.9 |
| FD119 | 19D395 | RR    | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 0.66 | 4.96 | 4.9  | 60.83 | 171.3 |
| FD120 | 19D397 | rr/RR | D  | Red | Cylindrical | Absent  | 빨간색   | 1.42 | 4.90 | 4.7  | 64.03 | 66.5  |
| FD146 | 19D741 | RR    | D  | Red | Ovate       | Absent  | 연분홍색  | 1.01 | 7.10 | 4.5  | 69.73 | 117.7 |
| FD164 | 19D781 | RR    | D  | Red | Obovate     | Absent  | 빨간색   | 1.00 | 7.04 | 20.9 | 77.27 | 74.4  |

특히 2019년 선발되어 비교 재배를 위해 재식한 18E336조합은 대비종보다 우수하고 자사의 신규 품종인 Tomas에 비해 약간 작은 100g 내외 이지만 초세와 수확량 등 우수한 성적을 나타내었다. 운영 예정중인 해외 전시포의 시교 활동을 통해 지역적응성 검정을 적극 실시할 예정이다며, 가을 작기에는 시교를 위한 생산 교배를 실시하고 있다.

FD68은 70~75g의 Cylinder형 토마토이며, 경도가 기존의 Hero 시리즈와 유사하며, 반유한생장형이지만 절간이 짧아 초장이 낮고 유인을 하지 않아도 재배가 가능한 품종이다. 유인을 하지 않았을 때도 포엽성이 강하며, 결순이 강하게 발생하여 증가하는 개화수에 비례하여 전체 수확량이 많은 편이다. 과실의 크기가 작지만 착과수가 많아 수량은 기존 품종과 비슷한 수준이지만 과실내 gel부분이 극히 적어 가공을 하였을 때의 수율이 높은 편이다. 초기 화방에서는 과크기가 약간 작지만 3단 이상의 화방은 정상적인 과크기로 착과된다(그림 3-53).



그림 3-53. 2020년 Oval형 선발 조합 FD68(19D324)

FD119는 170g의 Square Oval형으로 선발은 되었지만 과비대의 불균형이 개체간 나타나고 있어 부모계통의 재선발을 통한 교배를 실시하면 균일한 과형이 나올 수 있을 것으로 판단되어 선발을 하였으며, 초세가 강하고 결순발달이 활발하여 재배 중 엽에 의해 착과된 과실이 보이지 않을 정도로 포엽성이 강하였다. 착과율은 기존 품종과 유사한 정도이지만 비대가 빨랐으며, 착과 및 결실로 인한 초세가 무너지는 현상이 없이 장기 재배가 가능한 특성을 보였다. 중조생종으로 빠르게 수확을 할 수는 없지만 장기재배를 선호하는 지역에서는 오히려 수확량이 많을 수 있으며, 우기와 같은 환경변화에도 둔감한 품종이어서 재배 작형이 겹치는 시기나 지



역에서 강점이 있을 품종으로 생각된다(그림 3-54).



그림 3-54. 2020년 Oval형 선발 조합 FD68(19D324)

그 외의 조합들 중에서는 복합내병성이 우수한 FD87(19D350), FD114(19D389)는 공통적으로 TYLCV의 ty1, ty2, ty3 gene을 모두 가지고 있으며, 선충에 내병성이 있으며 각각 풋마름병 (Bw12)와 잎마름역병에 내병성을 가지고 있었다. 두 조합 모두 과실의 품질은 우수하지만 생장이 느리고 결순 발생이 많이 일어나지 않아 착과량이 적으며, FD114의 경우 비에 약간의 습한 날씨에는 잎이 녹아내리는 등 환경의 영향을 많이 받았다. FD101(19D371)은 Rin gene이 rr이었지만, 경도는 24N으로 교배 조합들 중 가장 낮은 수치를 나타내어 앞서 언급을 하였듯이 Rin gene 이외에도 장기저장성에 영향을 주는 여러 유전자에 대한 분자 마커 적용을 검토해 보아야 할 것으로 생각된다(그림 3-55).

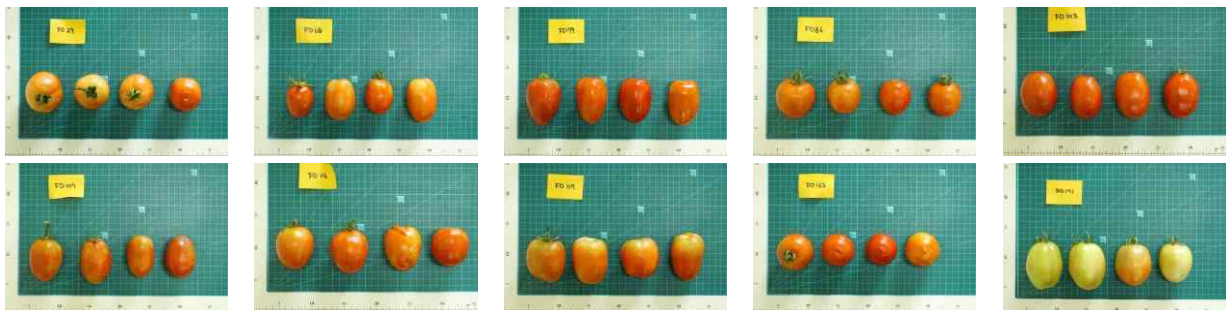


그림 3-55. 2020년 Oval형 신규 조합의 과실특성 검정

Round조합에서는 기존의 Hera시리즈와 Beef 타입인 Medina 및 리딩품종인 Savera를 대비 품종으로 하여 비교 재배 실험을 실시하였다. FD64(19D319), FD74(19D333), FD77(19D336), FD104(19D374), FD105(19D375), FD118(19D394)가 선발되었으며, 2019년 선발되었던 18E729과 17E058, 대과종인 18E756의 성적이 좋지 않았으며, TTO-7을 제외한 모든 대조 품종의 결과가 좋지 않았다. 이는 이상 기후로 인해 장마기간이 8주 정도 지속되어 재배 검정에 영향을 준 것으로 생각된다(표 3-30).

표 3-30. 2020년 Round형 신규 조합의 특성 조사 검정 결과

| BN   | VAR.       | 초형 | 숙과색 | 과형    | 어깨색     | 과육색   | 과형 지수 | 과피 두께 (mm) | 당도 (Brix) | 숙과 경도 (N) | 과중 (g) |
|------|------------|----|-----|-------|---------|-------|-------|------------|-----------|-----------|--------|
| FD10 | Astom      | SD | Red | Round | Absent  | 빨간색   | 0.88  | 5.77       | 3.4       | 86.20     | 88.4   |
| FD12 | Hera 110   | SD | Red | Round | Absent  | 연한빨간색 | 0.84  | 6.78       | 4.3       | 81.93     | 146.8  |
| FD13 | Hera 115   | SD | Red | Round | Absent  | 연한빨간색 | 0.94  | 5.57       | 3.4       | 84.83     | 78.4   |
| FD14 | TTO-7      | SD | Red | Flat  | Absent  | 연한빨간색 | 0.50  | 4.62       | 4.2       | 80.47     | 333.4  |
| FD16 | Medina 160 | SD | Red | Flat  | Absent  | 연한빨간색 | 0.53  | 4.52       | 3.6       | 81.50     | 212.2  |
| FD17 | Medina 180 | SD | Red | Flat  | Absent  | 연한빨간색 | 0.77  | 7.11       | 3.9       | 77.07     | 133.9  |
| FD18 | Mahalaxmi  | SD | Red | Round | Absent  | 분홍색   | 0.87  | 8.11       | 4.4       | 78.70     | 132.9  |
| FD19 | Hulk       | SD | Red | Flat  | Present | 연한빨간색 | 0.75  | 6.59       | 2.7       | 23.20     | 123.1  |
| FD22 | Savera     | SD | Red | Round | Present | 연한빨간색 | 1.01  | 7.32       | 3.4       | 77.63     | 97.8   |
| FD30 | 18E728     | D  | Red | Round | Absent  | 빨간색   | 0.91  | 7.23       | 3.7       | 75.03     | 100.1  |
| FD32 | 17E058     | SD | Red | Round | Absent  | 연한빨간색 | 0.84  | 7.38       | 3.8       | 70.80     | 158.3  |
| FD33 | 18E756     | SD | Red | Flat  | Present | 빨간색   | 0.49  | 4.36       | 3.5       | 67.97     | 256.0  |
| FD60 | 19D314     | D  | Red | Round | Absent  | 빨간색   | 0.96  | 6.53       | 4.8       | 73.80     | 96.3   |
| FD62 | 19D316     | D  | Red | Round | Present | 연한빨간색 | 0.90  | 6.13       | 4.9       | 70.33     | 95.7   |
| FD63 | 19D317     | D  | Red | Round | Absent  | 빨간색   | 0.94  | 6.63       | 3.9       | 72.70     | 104.0  |
| FD64 | 19D319     | SD | Red | Round | Absent  | 연한빨간색 | 0.90  | 7.93       | 4.8       | 67.97     | 97.0   |

| BN    | VAR.   | 초형 | 숙과색 | 과형    | 어깨색     | 과육색   | 과형지수 | 과피두께(mm) | 당도(Brix) | 숙과경도(N) | 과중(g) |
|-------|--------|----|-----|-------|---------|-------|------|----------|----------|---------|-------|
| FD74  | 19D333 | D  | Red | Round | Present | 연한빨간색 | 0.91 | 6.96     | 4.4      | 64.53   | 98.5  |
| FD76  | 19D335 | SD | Red | Round | Absent  | 연한빨간색 | 0.95 | 6.34     | 3.3      | 81.37   | 100.1 |
| FD77  | 19D336 | SD | Red | Round | Absent  | 연한빨간색 | 0.88 | 5.99     | 3.6      | 72.37   | 77.3  |
| FD104 | 19D374 | D  | Red | Round | Absent  | 연한빨간색 | 0.92 | 7.15     | 3.9      | 74.63   | 78.3  |
| FD105 | 19D375 | D  | Red | Round | Absent  | 연한빨간색 | 0.88 | 7.29     | 4.3      | 77.87   | 124.9 |
| FD109 | 19D379 | D  | Red | Round | Absent  | 빨간색   | 0.91 | 5.40     | 4.5      | 76.77   | 80.4  |
| FD110 | 19D380 | D  | Red | Round | Absent  | 빨간색   | 0.91 | 7.01     | 4.5      | 74.03   | 93.4  |
| FD113 | 19D388 | D  | Red | Round | Absent  | 연한빨간색 | 0.89 | 7.23     | 4.3      | 72.57   | 111.0 |
| FD118 | 19D394 | D  | Red | Round | Absent  | 분홍색   | 0.87 | 7.67     | 4.9      | 65.90   | 158.2 |

FD77(19D336)은 70~80g 내외의 원형 토마토이며, Hera 시리즈의 형태와 동일하게 과실의 어깨부분에 약간의 굴곡이 있는 형태이다. 반유한성장형으로 초세가 강하고 경도가 74N 정도로 비교적 높으며, 다소 우기에는 착과율이 떨어지지만 일반적인 환경에서는 아주 높은 착과율을 보이고 있으며, 모두 고르게 비대하는 등 과실 품질이 우수하다(그림 3-56).



그림 3-56. 2020년 Round형 선발 조합 FD77(19D336)

FD104(19D374)는 80g의 원형 토마토이며, 과실 크기에 비해 과육이 두꺼운 편이며, 초세가 중강정도이며, 절간이 짧고 잎이 비교적 큰편이어서 포엽성이 우수한 품종이다. 다소 우기에는 약해지지만 우기 이후에 빠른 시간내에 초세를 회복하는 특징이 있으며, FD105(19D375)는 FD104와 동일한 모계를 이용하여 초세와 초형은 유사하지만, 과크기는 130g의 편구형 토마토로 과형이 우수하고 과탁의 이층 분리가 쉽게 일어나는 편이다. 특히 과피두께가 두껍고 심부 비율이 커 경도가 높았으며, 당도도 4.3° Brix로 대비품종들에 비해 높게 나타났다(그림 3-57).

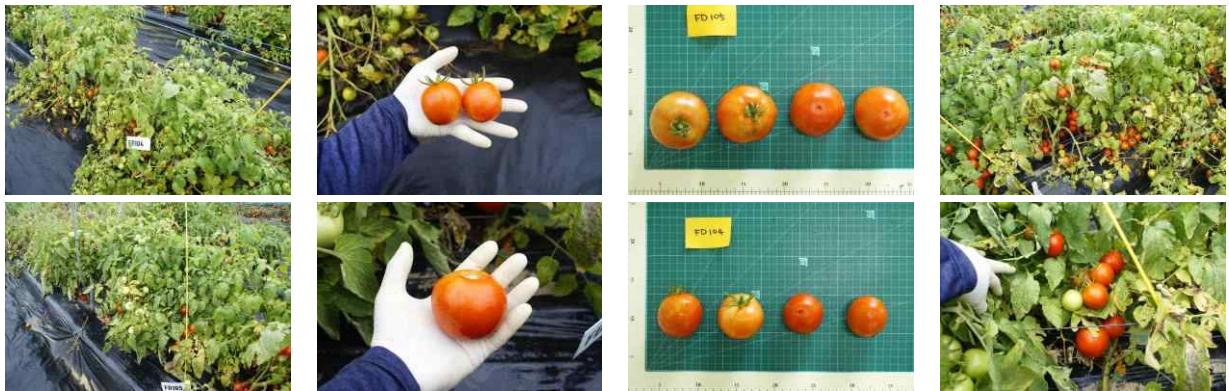


그림 3-57. 2020년 Round형 선발 조합 FD104(19D374), FD105(19D375)

FD118(19D394)은 150~160g의 Hera type의 유한성장형 토마토이며, 초기부터 결순의 발생이 강하고 초세가 강한 품종으로 숙기는 중생종으로 환경변화에 둔감한 특징이 있으며, 심실의 수가 많고 과실 크기에 비해 심부의 비율이 약간 낮아 과피가 두꺼움에도 경도가 65N 정도로 높지 않게 나타났다. Rin gene이 있는 품종으로 풋마름병(Bw12)에도 내병성이 있다(그림 3-58).

Round형 신규 조합들은 대비 품종에 비해 전체적으로 초세가 강해지고 복합내병성과 과실의 당도가 높아지고 과피두께가 두터워졌으나 경도는 떨어지는 결과가 나타났다. Rin gene 검정 결과도 2019년에 비해 유전자를 가지고 있는 신규 조합이 없었으며, 과실의 크기도 크게 증가



한 조합이 나타나지 않았다. 향후 조합에는 이러한 사항을 참고하여 지속적으로 자원의 수집과 계통을 선별해야 한다.



그림 3-58. 2020년 Round형 선별 조합 FD118(19D394)

### (3) 생산량 검정

품종보호출원을 실시한 17E004, 17E006에 대한 생산량 검정을 각 작기마다 진행하였으며, 재배 환경에 따라 생산량이 다를 수 있으나 각 조합에 따라 과실당 17E004 35~65립, 17E006 100~145립 정도 생산이 되었다. 17E004의 모계의 경우 과당 생산된 종자의 양은 적지만 착과량이 다른 모계들에 비해 월등히 많아 생산 종료 후 수확된 종자량을 비교하면 가장 많은 생산이 이루어진 것을 확인하였다. 17E006의 모계의 경우 기비의 횟수에 따라 착과량이 달라졌으며 이를 참고하여 시고 생산을 실시하였다.

### (4) 사업화 실적

재배 검정에서 우수한 결과를 나타낸 17E004, 17E006은 각각 Heraclass와 Tomahawk로 명명하여 품종보호출원을 실시하였다. 17E004는 80g의 Round형 복합내병성 다수확이 가능한 품종으로 인도 토마토 종자 시장에서 가장 규모가 크고 많은 지역에서 재배하기에 적합하여 출원을 실시하였고, 17E006은 110g의 Round형으로 TYLCV 내병성에 내서성이 아주 높고 일시수확이 가능한 특징이 있어 출원을 하고자 하였다. 그리고 Hero120의 생산판매신고(02-0005-2020-13)를 실시하였다.

그리고 기존에 판매하고 있는 아시아리오의 파키스탄 현지 적응성 시험에서 130g의 조생종으로 재배 결과가 우수하여 Magica-120으로 파키스탄 현지 품종 등록을 진행하였다(그림 3-59).

|   |  |
|---|--|
| 민원인을 가족같이, 민원을 내 일같이<br>농지권 내용에 '의문'이 없도록 담당자에게 문의하시기 바랍니다.<br>담당자: 권효철 전화 : (054) 912-0113 FAX : (054) 912-0210<br>인터넷 홈페이지 : www.seodag.go.kr |  |
| [국립농산물품질관리원] 경상북도 김천시 혁신4로 119  |  |

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| <b>품종보호출원번호 통지서</b>        |                           |
| 출원일자 : 2020.10.5.          | 품종보호 출원번호 : 출원 2020 - 486 |
| 품종명칭 출원번호 : 명칭 2020 - 1031 |                           |

자 출 명 : 토마토  
 품종 명칭 : 토마토5  
 출 원 일 : 농림회사법인 아시아농리(주)  
 주 소 : 서울시 송파구 송파대로 167, 11층 515호(문정동, 테리타워)

2020년10월05일

국립농산물품질관리원

|   |  |
|---|--|
| 민원인을 가족같이, 민원을 내 일같이<br>농지권 내용에 '의문'이 없도록 담당자에게 문의하시기 바랍니다.<br>담당자: 권효철 전화 : (054) 912-0113 FAX : (054) 912-0210<br>인터넷 홈페이지 : www.seodag.go.kr |  |
| [국립농산물품질관리원] 경상북도 김천시 혁신4로 119  |  |

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| <b>품종보호출원번호 통지서</b>        |                           |
| 출원일자 : 2020.10.5.          | 품종보호 출원번호 : 출원 2020 - 486 |
| 품종명칭 출원번호 : 명칭 2020 - 1031 |                           |

자 출 명 : 토마토  
 품종 명칭 : 헤라클래스  
 출 원 일 : 농림회사법인 아시아농리(주)  
 주 소 : 서울시 송파구 송파대로 167, 11층 515호(문정동, 테리타워)

2020년10월05일

국립농산물품질관리원

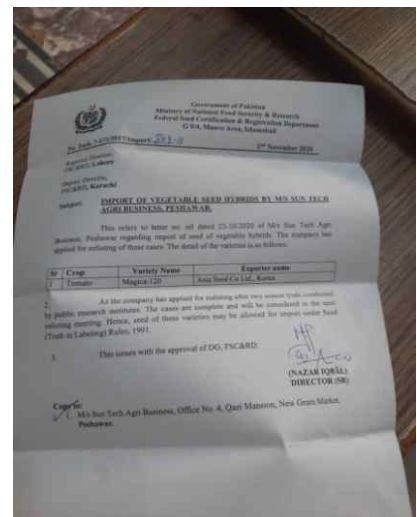


그림 3-59. 2020년 국내 및 해외 품종보호출원 통지서

## 마. 5차년도 수행결과

### (1) 조합작성

2021년 Cherry형 26조합, Oval형 84조합, Round 122조합 총 232조합을 작성하였으며, 봄작기에 교배와 종자 채종을 완료 하였으며, 안정적인 모부계의 종자 확보를 위해 계통의 재식수를 늘렸으며, 2020년 인도 방갈로르 시범포에서 선발된 13조합의 추가 시교 종자 생산을 위한 교배를 동시에 실시하였다.

가을 작기에는 최근 인도에서 도입된 원종의 순도 검정과 동시에 F1 생산을 위한 교배를 실시하였으며, 저온으로 인한 내병성이 약한 계통을 제외하고는 정상적인 교배와 착과 후 채종을 실시하여 2022년 재배 검정을 실시할 예정이다.

### (2) 조합 성능 검정

2021년 조합의 차검 재배에서는 이전에 선발된 19조합과 신규 조합 Cherry형 15조합, Oval형 90조합, Round형 66조합, 대과 25조합, 총 215조합에 대해 실시하였으며, 대비 및 기존의 자사 품종의 비교 검정을 위해 24품종을 포함하여 실시하였다.

Cherry형은 대부분 미숙과 어깨색이 있는 편이며, 이전 조합들에 비해 숙과 경도가 강해졌으며, 이는 상대적으로 과육두께가 두꺼워지면서 열과에도 강해지면서 노지 재배임에도 불구하고 적절한 당도의 확보도 가능해졌다. 국내 도시농업 시장에 적합한 품종들이 많이 보였다.

FD41(18E009)의 경우 Obovate형인 원형 방울 토마토이며 착과와 비대가 아주 우수하고, 과피의 두께가 적절하여 식감이 우수하고, 과턱이 크고 분리가 쉽게 일어나지 않는 장점이 있으며, 내서성도 강한편이어서 재배하기 쉬우면서도 다수확이 가능한 품종이다(표 3-31).

표 3-31. 2021년 주요 Cherry 선발 조합 검정 결과

| BN   | VAR.   | 초형 | 숙과색    | 과형          | 어깨색     | 과형<br>지수 | 과피<br>두께<br>(mm) | 심부<br>비율 | 심실수 | 당도<br>(brix) | 숙과<br>경도<br>(N) | 과중<br>(g) |
|------|--------|----|--------|-------------|---------|----------|------------------|----------|-----|--------------|-----------------|-----------|
| FD41 | 18E009 | SD | Red    | Round       | Absent  | 1.00     | 3.51             | 55.6%    | 2.0 | 7.3          | 67.90           | 19.3      |
| FD42 | 19D004 | SD | Red    | Obovate     | Present | 1.13     | 2.88             | 55.6%    | 2.0 | 8.4          | 68.73           | 16.3      |
| FD43 | 19D011 | SD | Red    | Obovate     | Present | 1.11     | 2.91             | 55.5%    | 2.7 | 7.9          | 70.83           | 17.0      |
| FD44 | 20D001 | D  | Red    | Round       | Absent  | 0.96     | 3.64             | 55.7%    | 2.7 | 4.9          | 64.97           | 21.6      |
| FD45 | 20D002 | D  | Red    | Round       | Present | 0.88     | 2.99             | 62.3%    | 2.7 | 5.9          | 58.57           | 18.7      |
| FD46 | 20D004 | D  | Red    | Round       | Present | 0.90     | 3.01             | 55.6%    | 2.0 | 4.7          | 65.53           | 13.4      |
| FD47 | 20D006 | SD | Red    | Ovate       | Present | 1.26     | 3.20             | 55.6%    | 2.0 | 7.6          | 65.43           | 19.9      |
| FD48 | 20D007 | D  | Yellow | Round       | Present | 0.87     | 3.20             | 56.6%    | 3.0 | 2.2          | 65.93           | 17.5      |
| FD49 | 20D009 | SD | Black  | Obovate     | Present | 1.09     | 3.67             | 55.7%    | 2.0 | 5.9          | 55.77           | 23.1      |
| FD50 | 20D010 | D  | Red    | Round       | Present | 0.91     | 4.28             | 53.8%    | 3.0 | 4.9          | 68.87           | 30.8      |
| FD51 | 20D011 | SD | Black  | Cylindrical | Present | 1.33     | 4.76             | 45.7%    | 2.0 | 6.0          | 58.43           | 37.7      |
| FD52 | 20D012 | SD | Red    | Cylindrical | Present | 1.44     | 3.09             | 54.5%    | 2.0 | 6.0          | 61.57           | 21.3      |
| FD53 | 20D013 | SD | Red    | Round       | Present | 0.97     | 3.25             | 55.6%    | 2.3 | 7.9          | 71.47           | 17.1      |
| FD54 | 20D014 | SD | Red    | Obovate     | Present | 1.24     | 4.25             | 49.3%    | 2.7 | 7.4          | 64.43           | 24.3      |
| FD55 | 20D015 | SD | Red    | Round       | Present | 0.95     | 3.26             | 53.7%    | 2.3 | 4.2          | 68.63           | 17.7      |
| FD56 | 20D016 | SD | Red    | Obovate     | Present | 1.01     | 5.55             | 51.8%    | 2.0 | 3.8          | 72.07           | 69.5      |
| FD57 | 20D017 | D  | Red    | Round       | Present | 1.02     | 5.72             | 51.4%    | 2.0 | 4.0          | 63.90           | 49.2      |
| FD58 | 20D018 | D  | Red    | Round       | Present | 0.93     | 3.73             | 55.6%    | 2.3 | 7.9          | 70.57           | 25.4      |

FD53(20D013)은 17g의 원형 방울토마토로 부계의 영향으로 인해 절간이 짧고 측지의 발생이 많고 화방의 발생이 아주 많은 편으로 다수확이 가능한 품종이며, 장기간 재배에도 지속적으로 착과와 비대가 되는 편이며, 맛과 식감이 우수하고 열과에 강해 장마 기간의 노지 재배에도 열과가 나타나는 비율이 극히 적었으며, 엽수가 많아 포엽성이나 내서성이 강한 특징이 있다. 동일한 모계를 이용한 FD54(20D014)는 흔히 국내 시장에서 볼 수 있는 대추형 24g의 방울토마토

로 경도가 강하고 과형이 우수하지만 약간의 열과가 있는 편이지만, 매력적인 과형과 당도가 비교적 높은 편이어서, 상품성이 우수하여 선발되었다(그림 3-60).



그림 3-60. 2021년 Cherry형 주요 선발 조합

위 : FD41(18E009), 가운데 : FD53(20D013), 아래 : FD54(20D014)

Oval형의 경우 Cherry와는 다르게 대부분 어깨색이 없으며, 기존의 조합들에 비해 과크기와 과형이 개선되었으며, 과피두께가 전체적으로 두꺼워지면서 심부비율이 50%이하인 품종들이 많았다(표 3-32).

FD60(20D302)는 직사각형으로 110~120g으로 과피두께와 심실격벽이 두꺼워 경도가 높은 편으로 기존 품종에 비해 우수한 특성을 보였으며, 비교적 고른 착과와 비대가 일어나고 열과에 강해 과품질이 지속적으로 유지되며 LSL 특성이 있었다. 초세가 중강이며, 내서성이 강하지만 세균성점무늬병에는 약하였다. 인도 북부 및 파키스탄 시장에 적용하고자 선발을 실시하였다.

FD98(20D344)도 유사한 특징이 있었으며, 과중은 다소 작은 100g 내외에 과실의 광택이 있으며, gel부분이 극단적으로 적어 가공성이 아주 우수하다. 초기부터 짧은 절간에 착과와 비대가 빠르고 초세가 생육 중후기까지도 유지가 되는 편이어서 총 수확량이 많은 품종으로 선발을 실시하였다.

FD232(20D919)는 대과용 조합으로 과크기가 140~150g으로 원통형 과실을 나타내며, 과탁형태가 크고 우수하며 Jointed이지만 기계수확이 가능한 품종이며, 열과에 강하고 연속 착과와 비대가 우수하고 고온기 착과와 비대가 잘되는 편이지만 생리불량과가 약간 발생하는 경향이 있으며, 엽이 크고 두꺼운 특징이 있으며, 소엽의 발달이 강하여 적은 엽수에도 포엽성이 강한 특징이 있으며, 최근 요구되고 있는 대과형 Oval 시장에 적용이 가능할 것으로 보여 선발을 실시하였다(그림 3-61).

이들 선발 조합 외에도 FD72(20D317), FD94(20D340), FD109(20D357) 등 100~120g의 Oval형 조합을 예비 선발을 실시하였으며, 이들 조합들은 인도 현지 및 베트남 남부 등의 Oval형 재배가 많이 되는 지역을 중심으로 현지 적응성 시험을 통해 품종화 가능 여부를 판단 후 최종 선발을 할 예정이며, 국내에서도 가공용 토마토 재배가 되는 곳을 중심으로 시교 및 차검 전시포 공개 행사를 통해 적합한 조합을 선발하고자 한다.



표 3-32. 2021년 주요 Oval 선발 조합 검정 결과

| BN    | VAR.      | 초형 | 숙과색 | 과형          | 어깨색     | 과형지수 | 과피두께(mm) | 심부비율  | 심실수 | 당도(brix) | 숙과경도(N) | 과중(g) |
|-------|-----------|----|-----|-------------|---------|------|----------|-------|-----|----------|---------|-------|
| FD7   | Tomas     | SD | Red | Obovate     | Absent  | 1.09 | 7.87     | 47.3% | 2.0 | 4.5      | 65.77   | 114.5 |
| FD8   | Red Light | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 1.25 | 8.18     | 45.9% | 2.3 | 4.7      | 70.93   | 122.5 |
| FD11  | 19D359    | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 1.29 | 7.32     | 45.9% | 2.0 | 3.8      | 75.03   | 89.2  |
| FD26  | Savera    | D  | Red | Obovate     | Absent  | 1.08 | 7.28     | 49.2% | 2.7 | 3.8      | 69.83   | 101.1 |
| FD60  | 20D302    | SD | Red | Obovate     | Absent  | 1.26 | 7.77     | 45.0% | 2.7 | 4.2      | 72.63   | 113.2 |
| FD65  | 20D308    | SD | Red | Obovate     | Present | 1.16 | 7.85     | 44.2% | 2.7 | 5.0      | 71.10   | 87.0  |
| FD96  | 20D342    | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 1.21 | 8.22     | 42.8% | 2.7 | 4.4      | 72.77   | 107.3 |
| FD98  | 20D344    | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 1.19 | 8.00     | 44.2% | 2.3 | 4.1      | 70.17   | 105.6 |
| FD99  | 20D345    | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 1.26 | 7.62     | 45.0% | 2.3 | 4.5      | 72.30   | 103.7 |
| FD106 | 20D352    | SD | Red | Obovate     | Absent  | 0.95 | 6.98     | 55.9% | 3.3 | 4.0      | 77.80   | 137.3 |
| FD110 | 20D358    | SD | Red | Obovate     | Absent  | 1.10 | 7.70     | 49.1% | 2.7 | 4.8      | 74.80   | 110.8 |
| FD121 | 20D372    | SD | Red | Cylindrical | Absent  | 1.10 | 8.00     | 47.7% | 3.0 | 5.1      | 58.17   | 93.7  |
| FD144 | 20D396    | SD | Red | Obovate     | Absent  | 1.23 | 6.57     | 55.9% | 3.7 | 5.1      | 74.10   | 153.9 |
| FD146 | 20D398    | SD | Red | Obovate     | Absent  | 1.17 | 7.47     | 46.0% | 2.0 | 4.3      | 70.93   | 87.9  |
| FD232 | 20D919    | SD | Red | Obovate     | Absent  | 1.11 | 6.85     | 55.9% | 4.0 | 5.3      | 72.97   | 144.4 |

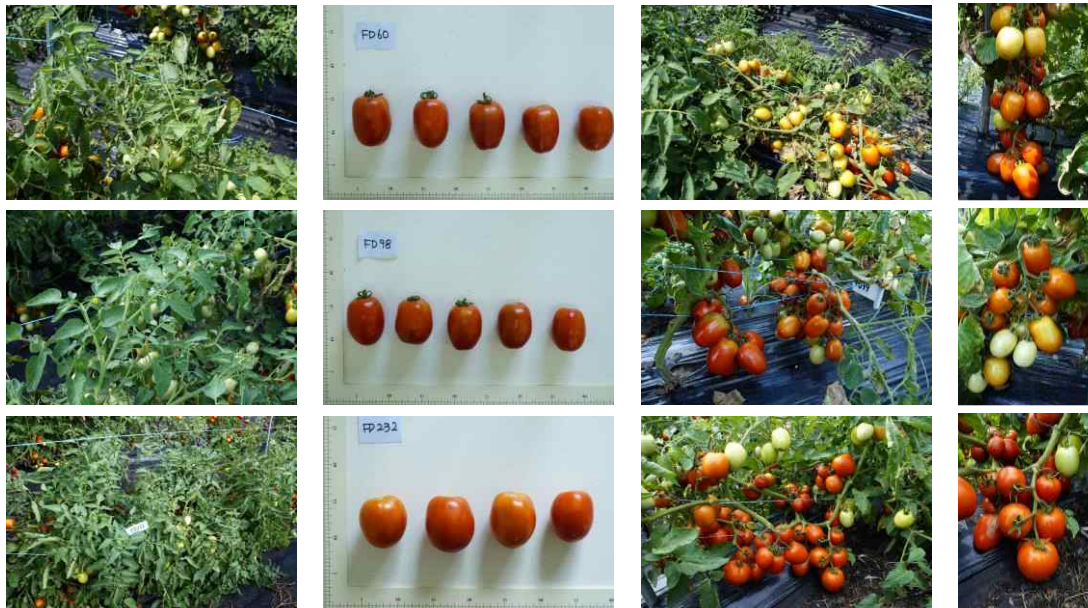


그림 3-61. 2021년 Oval형 주요 선발 조합

위 : FD60(20D302), 가운데 : FD98(20D344), 아래 : FD232(20D919))

Round형은 최근 초세가 강하고 과크기가 큰 모부계를 이용하게 되면서 기존의 Hera 시리즈와 같은 100g의 초세가 중약인 품종들에서 초세가 강하고 130~280g 정도의 대과 조합이 많이 생성되었다. 이는 기존의 Medina 시리즈도 대체 할 수 있는 조합들로 다양한 과크기의 품종 개발을 통해 다양한 시장에 대응이 가능 할 것으로 보인다. 특히 Medina 타입의 기존 품종의 단점을 많이 보완한 조합들이 많이 보여 이집트 및 유럽 시장에도 적용이 가능 할 것으로 보인다(표 3-33).

FD10(18E336)은 Square-Oval형이면서 원형에 가까운데 저온기 재배에서는 Oval형이 강하게 나오는 특징이 있는 조합으로 140g에 과품질이 우수하고, 초세가 강하고 고온기 착과가 잘 일어나면서, 엽크기가 큰 특징이 있다. 중만생종으로 2019년에도 선발이 되었던 조합으로 매년 우수한 결과를 나타내었다(그림 3-62).

표 3-33. 2021년 주요 Round 선발 조합 검정 결과

| BN    | VAR.      | 초형 | 숙과색 | 과형    | 어깨색     | 과형지수 | 과과두께(mm) | 심부비율  | 심실수 | 당도(brix) | 숙과경도(N) | 과중(g) |
|-------|-----------|----|-----|-------|---------|------|----------|-------|-----|----------|---------|-------|
| FD10  | 18E336    | SD | Red | Round | Absent  | 0.97 | 7.66     | 57.5% | 4.3 | 4.1      | 74.93   | 141.1 |
| FD24  | Heraclass | SD | Red | Flat  | Absent  | 0.84 | 6.81     | 55.9% | 3.3 | 4.4      | 76.47   | 86.3  |
| FD149 | 17E005    | SD | Red | Flat  | Present | 0.74 | 7.57     | 56.0% | 3.3 | 5.0      | 52.47   | 135.1 |
| FD183 | 20D637    | SD | Red | Flat  | Absent  | 0.77 | 7.78     | 52.2% | 5.7 | 4.9      | 65.20   | 133.9 |
| FD185 | 20D639    | SD | Red | Flat  | Absent  | 0.78 | 6.20     | 57.4% | 4.3 | 5.3      | 68.13   | 82.7  |
| FD191 | 20D646    | SD | Red | Round | Absent  | 0.81 | 7.04     | 55.9% | 5.0 | 4.4      | 57.40   | 216.6 |
| FD192 | 20D647    | SD | Red | Round | Absent  | 0.78 | 7.76     | 61.1% | 6.3 | 4.8      | 61.67   | 263.2 |
| FD201 | 20D656    | SD | Red | Round | Absent  | 0.86 | 5.76     | 59.5% | 4.7 | 5.3      | 58.57   | 116.0 |
| FD203 | 20D658    | SD | Red | Flat  | Absent  | 0.76 | 6.45     | 63.8% | 6.7 | 5.5      | 60.43   | 181.6 |
| FD205 | 20D660    | SD | Red | Flat  | Present | 0.74 | 7.29     | 61.6% | 6.0 | 4.4      | 66.00   | 187.0 |
| FD222 | 20D907    | SD | Red | Flat  | Absent  | 0.74 | 7.03     | 60.0% | 4.0 | 4.8      | 67.70   | 207.8 |
| FD224 | 20D911    | SD | Red | Round | Present | 0.77 | 6.28     | 68.0% | 7.3 | 4.5      | 55.67   | 280.1 |
| FD228 | 20D915    | SD | Red | Round | Present | 0.85 | 8.21     | 53.5% | 5.3 | 5.3      | 58.83   | 207.3 |

FD24(Heraclass)는 2020년 품종보호출원된 품종으로 90g의 구형 과실로 다소 초기 착과의 과형이 편구형에 가깝게 나타나지만, 상위 화방으로 갈수록 원형 혹은 Beef 형으로 비대가 일어난다. 초세가 중강으로 결순발달이 강하게 나타나면서 엽수와 착과수가 많아져 일소에도 어느 정도 대응이 되는 초형을 갖추고 있다, 포장 내병성도 우수하고 내서성도 강하여 기존 Hera 시리즈를 대체 할 수 있을 것으로 보인다.

FD149(17E005)는 인도에서 가장 많이 재배되고 있는 Acidic Round 타입으로 어깨색이 있으며, 과중이 130g으로 기존 시장에서 소비되는 과크기에 비해 50%이상 커진 상태이며, 초세가 강하면서 착과수가 많은 편으로 다수확이 가능한 품종이다. 열과에 강하고 일시 수확도 가능한 특징이 있으며, 무엇보다도 과품질이 우수하다. 이에 국내 품종보호출원을 신청하였으며, 기존의 Hulk 시리즈를 대체 할 수 있는 조합으로 품종화 가능성이 클 것으로 보이며, 인도 현지 재배를 통해 현지 적응성 검정을 실시해 볼 필요가 있다(그림 3-62).



그림 3-62. 2021년 Round(Hera)형 주요 선발 조합

위 : FD10(18E336), 가운데 : FD24(Heraclass), 아래 : FD149(17E005))

FD191(20D646), FD192(20D647)은 동일 모계를 활용한 조합으로 210g, 260g의 대과 조합이며, 전체적으로 절간이 짧고 엽이 크며, 초세가 강한 특징이 있으며, FD191은 원형, FD192는 Beef



타입으로 기존의 Medina 품종을 대체 할 수 있을 것으로 보인다. 이들 조합은 대과종 조합은 아니지만 잡종 강제로 인한 증수 효과가 높아 이들 모부계를 활용하여 추후 Oval형 대과종 조합을 육성하는데 활용 할 것이다.

FD222(20D907), FD224(20D911), FD228(20915)은 Medina 타입을 대체하기 위한 대과종 조합으로 각각 210g, 280g, 210g인 조합으로 비교적 큰 사이즈의 과실임에도 당도가 적절히 있으며, 과피두께가 두꺼워 수확 후 수송에 유리한 조합들이다. FD222는 편구형으로 착과와 비대가 우수하고 수확량이 많으며, 경도가 우수하여 상품성이 강하다. 하지만 고온기 착과는 약한편이며, FD224는 다른 조합에 비해 엽크기는 작으나 착과와 비대는 우수하고 착과량이 많으며, 과형이 매력적이다. 내서성이 우수한 특징이 있으며, FD228은 초세가 강하고, 엽크기가 크고 절간이 짧으며, 내서성이 강해 고온기 착과도 좋은 편으로 대과 중에서 아주 우수한 특성을 나타내었다(그림 3-63).



그림 3-63. 2021년 Round(Medina)형 주요 선발 조합  
위에서부터 FD191(20D646), FD192(20D647), FD222(20D907), FD224(20D911), FD228(20915))

### (3) 생산량 검정

품종보호출원을 실시한 New Hera 130에 대한 생산량 검정을 봄작기에 진행하였으며, 재배 환경에 따라 생산량이 다를 수 있으나 과실당 180~210립 정도 생산이 되었다. New Hera 130의 모계의 경우 교배 이후 주변 과실의 적과가 이루어지지 않는다면 생산량이 급격히 감소하

는 경향이 있어 교배 후 적절한 적과가 필요하며, 다른 모계에 비해 비료의 공급이 많이 필요하므로 추비를 지속 실시해주어야 한다.

#### (4) 사업화 실적

2021년에는 New Hera 130품종의 품종보호출원 1건(출원 2021-434), Romasia 생산수입판매 신고 1건(02-0005-2021-65)을 실시하였으며, 이 외에도 파키스탄과 탄자니아 등 해외에 품종출원을 진행하고 있다(그림 3-64).



그림 3-64. 2021년 품종보호출원 및 생산수입판매신고 서류와 각 품종의 사진

### 4. 내병성 검정

#### 가. 1차년도 수행결과

##### (1) 분자마커 검정 및 선발

토마토 도입 유전자원 및 신규 조합에 대해 분자마커를 이용한 내병성 검정을 봄작기에 실시하였다. 토마토에 발생하는 주요 병 8가지에 해당하는 9가지 마커를 활용하여 112점 560개체에 대해 검정을 실시하였다. 가을작기에는 고정계통 18점 교배 조합 20점 440개체 대해 동일하게 마커 검정을 진행 중이다. 이러한 내병성 검정은 순천대학교에 의뢰하여 진행하고 있으며, 내병성 마커를 이용한 순도 검정도 동일 자원에 대해 진행을 하고 있다. 내병성 검정에 사용된 마커와 해당 병해는 위조병(*Fusarium oxysporum*, I2), 토마토황화잎말림바이러스(Tomato yellow leaf curl virus, Ty1/3 및 2), 선충(*Meloidogyne* spp, Mi), 토마토모자이크바이러스(Tobacco mosaic virus, Tm2a), 토마토얼룩시들음병(Tomato spotted wilt virus, Sw5), 반신위조병(*Verticillium dahliae*, Ve), 근위조병(*Fusarium Wilt*, J3), 과 잎마름역병(*Phytophthora infestans*, Ph3) 이다.

봄작기에 내병성 검정 결과 5가지 이상의 복합내병성을 가지는 조합 혹은 도입 유전자원이 25점이었다(표 3-34). 교배 조합 중 FD7(16E10042)는 Rex 마커에 대해서는 Hetero와 Susceptable로 나누어 반응이 나타났지만, Ty-2 마커를 제외한 모든 내병성 마커에 저항성 반응이 나타나 이들 부모 계통에 대해 내병성 검정을 실시하여 우수한 복합내병성 계통을 선발하고자 계획하고 있다. 7가지 마커에 대해 내병성 반응이 나타나는 자원이 3점으로 그중 FD77은 Tm2a, Ve, J3를 제외한 I2, Rex, Sw5, Ph3가 모두 균일하게 나오지 않아 부모계통의 순도가 높지 않다는 것을 알 수 있다. 세대 진전과 동시에 내병성 마커 검정에 의해 MAS가 이루어지도록 한다. 5가지 이상의 복합내병성을 가지는 조합의 경우 비교적 최근에 작성한 교배 조합이



많은 것으로 보아 지속적인 마커 검정을 통한 내병성 계통 육성이 복합내병성 토마토 품종 육성을 하는데 있어 필수적인 요소로 보인다.

표 3-34. 2017년 봄 작기 내병성 검정 결과 우수 복합내병성 조합 및 수집 유전자원 목록

| BN    | SN               | 세대및<br>구분 | 내병성 검정 |       |        |      |     |      |     |     |     |   |
|-------|------------------|-----------|--------|-------|--------|------|-----|------|-----|-----|-----|---|
|       |                  |           | I2     | Rex   | Ty-1/3 | Ty-2 | Sw5 | Tm2a | Ve  | Ph3 | J3  |   |
| FD19  | Extra 390        | F1        | R      | H     | R      | S    | S   | S    | S   | R   | H   | S |
| FD20  | Perfect Gold III | F1        | R      | S     | H      | S    | S   | S    | H   | H   | S   | H |
| FD21  | Savior           | F1        | R      | S     | H      | S    | S   | S    | H   | H   | S   | H |
| FD22  | 20150423         | F1        | R      | S     | H      | S    | S   | S    | H   | R   | S   | H |
| FD26  | 20150427         | F1        | R      | S     | R      | H    | S   | S    | H   | H   | S   | S |
| FD28  | 20150429         | F1        | R      | S     | R      | S    | S   | S    | R   | H   | H   | H |
| FD29  | 20150430         | F1        | R      | S     | H      | S    | S   | S    | H   | H   | S   | H |
| FD34  | 16E10005         | F1        | R      | S     | R      | H    | S   | S    | H   | H   | S   | S |
| FD35  | 16E10007         | F1        | R      | S     | R      | S    | S   | S    | R   | H   | H   | H |
| FD36  | 16E10008         | F1        | R      | S     | H      | S    | S   | S    | H   | H   | S   | H |
| FD45  | 16E10023         | F1        | R      | H     | S      | S    | S   | S    | H   | R   | S   | H |
| FD49  | 16E10029         | F1        | R      | S     | H      | S    | S   | S    | R   | H   | S   | R |
| FD51  | 16E10031         | F1        | R      | S     | H      | S    | S   | S    | R   | R   | S   | R |
| FD52  | 16E10032         | F1        | R      | S     | S      | H    | S   | S    | H/S | H/S | H/S | S |
| FD57  | 16E10042         | F1        | R      | H/S   | H      | S    | H   | H    | H   | H   | H   | R |
| FD61  | 16E10049         | F1        | R      | S     | H      | S    | S   | S    | H   | R   | S   | H |
| FD63  | 15E10009         | F1        | R      | S     | H      | S    | S   | S    | H   | H   | H   | H |
| FD77  | 15E10037         | F1        | R/S    | R/H/S | S      | S    | H/S | H    | H   | H   | H/S | H |
| FD86  | 20150280         | F1        | R      | S     | S      | S    | S   | S    | R   | H   | H   | H |
| FD89  | 20150284         | F1        | R      | H     | S      | S    | H   | H    | H   | R   | H   | H |
| FD91  | 20150286         | F1        | R      | H     | S      | S    | H   | H    | H   | R   | R/H | S |
| FD92  | 20150287         | F1        | R      | H     | S      | S    | S   | H    | H   | R   | H   | H |
| FD96  | 20150420         | F1        | R      | S     | H      | S    | S   | S    | R   | H   | S   | R |
| FD102 | 20160020         | F1        | R      | H     | R      | S    | S   | S    | H   | R   | S   | S |

## (2) 풋마름병 생물 검정

유한생장형 토마토 품종은 주로 노지 재배가 이루어지고 있어 청고병 내병성이 강하게 요구되고 있다. 청고병 저항성 도입 자원 및 수출용 교배 조합 195점 3,750개체에 대해 봄과 가을에 걸쳐 검정을 실시하였다. 봄 검정은 5월 8일에 접종을 실시하였으며 토마토 유묘 6엽기에 청고병 병원균인 *Ralstonia solanacearum* Race 1을 5x10<sup>8</sup>cfu/ml로 배양한 후 근부를 십자모양으로 잘라 상처를 낸 뒤 배양액에 침지하는 방법을 사용하였다. 접종 후 50구 트레이에 정식을 하고 이병주율을 조사하여 청고병 내병성을 검정하게 된다(그림 3-65).



그림 3-65. 토마토 청고병 접종 및 트레이 정식

발병도에 따라 저항성(R)은 0~20%, 중도저항성(M)은 21~50% 및 감수성(S)은 51%이상으로 총 3단계로 표시하였다. 접종 후 6일 및 8일이 경과한 후 이병주율을 조사하여 내병성을 표시하였다. 가을 검정은 10월 10일 토마토 유묘 2엽기에 접종을 하였으며, 그 외에는 봄 검정과 동일한 방법으로 진행을 하였다.

봄 작기에 실시한 청고병 검정 결과 1049, 1056 등 38계통 및 품종이 청고병 저항성으로 나타났으며, 중도 저항성으로 39점, 감수성이 63점 이었다. 야무진과 다부진의 경우 최근에 판매를 시작한 대목 품종으로 청고병에도 내병성이 있다는 점이 밝혀져 추후 판매를 하는데 강점이 될 것으로 보인다(표 3-35). 저항성으로 보이는 계통 가운데 1056, 1095, 1098등의 자원들은

순도, 초세, 과형 및 착과력 등이 우수하여 청고병 내병성 품종 육성을 하고자 하는 교배 조합의 화분친으로 적극 이용되었다(그림 3-66).

표 3-35. 2017년 봄 작기 풋마름병 내병성 계통 및 품종

| BN<br>(BWtest) | 2017A<br>BN | LINE                        | 세대 | 접종주수 | 이병정도 |   |   | 이병율 |
|----------------|-------------|-----------------------------|----|------|------|---|---|-----|
|                |             |                             |    |      | 0    | 1 | 2 |     |
| B4             | 1049        | SST128-0                    | S2 | 20   | 16   | 4 | 0 | 20% |
| B11            | 1056        | SST135-0                    | S2 | 20   | 16   | 4 | 0 | 20% |
| B23            | 1068        | SST147-0                    | S2 | 14   | 13   | 1 | 0 | 7%  |
| B35            | 1080        | SST43-0                     | S2 | 14   | 14   | 0 | 0 | 0%  |
| B44            | 1089        | SST73-0                     | S2 | 15   | 12   | 3 | 0 | 20% |
| B46            | 1092        | SST87-0                     | S2 | 15   | 12   | 2 | 0 | 13% |
| B51            | 1097        | SST20-0-0                   | S3 | 2    | 2    | 0 | 0 | 0%  |
| B52            | 1098        | SST21-0-0                   | S3 | 20   | 19   | 1 | 0 | 5%  |
| B53            | 1099        | SST22-0-0                   | S3 | 20   | 18   | 2 | 0 | 10% |
| B57            | 1103        | SST32-0-0                   | S3 | 20   | 16   | 4 | 0 | 20% |
| B58            | 1104        | SST37-0-0                   | S3 | 20   | 16   | 4 | 0 | 20% |
| B59            | 1105        | SST38-0-0                   | S3 | 20   | 18   | 2 | 0 | 10% |
| B61            | 1107        | SST60-0-0                   | S3 | 15   | 15   | 0 | 0 | 0%  |
| B62            | 1108        | SST76-0-0                   | S3 | 6    | 6    | 0 | 0 | 0%  |
| B69            | 1119        | SST51-0-0                   | S3 | 20   | 17   | 3 | 0 | 15% |
| B70            | 1120        | SST53-0-0                   | S3 | 20   | 19   | 1 | 0 | 5%  |
| B78            | 1128        | SST94-1-0                   | S3 | 14   | 14   | 0 | 0 | 0%  |
| B82            | 1140        | SST33-0-1-2-2               | S5 | 20   | 18   | 2 | 0 | 10% |
| B89            | 1163        | SST8-0-3-0-0-3-5-3          | S8 | 20   | 16   | 1 | 3 | 20% |
| B93            | 1167        | (SST9-3XSST8-8)-1-1-0-2-6-5 | F7 | 20   | 20   | 0 | 0 | 0%  |
| B94            | 1168        | 20140029-0-17               | F3 | 3    | 3    | 0 | 0 | 0%  |
| B95            | 1170        | 20140032-0-13               | F3 | 20   | 20   | 0 | 0 | 0%  |
| B96            | 1171        | 20140032-0-50               | F3 | 20   | 17   | 3 | 0 | 15% |
| B100           | 1176        | 20130103-0-4-24             | F4 | 20   | 16   | 3 | 1 | 20% |
| B101           | 1177        | 20140027-0-2-6-3            | F5 | 20   | 17   | 3 | 0 | 15% |
| B102           | 1178        | 20130122-0-40-6             | F4 | 20   | 17   | 3 | 0 | 15% |
| B103           | 1183        | 20140044-0-6-19-2           | F5 | 20   | 18   | 2 | 0 | 10% |
| B106           | 1186        | 20130025-0-2-2-10           | F5 | 20   | 18   | 2 |   | 10% |
| B123           | FD36        | 864 X 863                   | F1 | 20   | 16   | 4 | 0 | 20% |
| B128           | FD4         | 20150072                    | F1 | 20   | 18   | 2 | 0 | 10% |
| B134           | FD10        | 20150078                    | F1 | 20   | 17   | 3 | 0 | 15% |
| B137           | FD13        | 20150067                    | F1 | 20   | 17   | 3 | 0 | 15% |
| B138           | FD14        | 20150068                    | F1 | 20   | 20   | 0 | 0 | 0%  |
| B139           | FD15        | 20150069                    | F1 | 20   | 18   | 2 | 0 | 10% |
| B143           | FD19        | 20160155                    | F1 | 20   | 20   | 0 | 0 | 0%  |
| B145           |             | 야무진(대목)                     | F1 | 20   | 20   | 0 | 0 | 0%  |
| B146           |             | 다부진(대목)                     | F1 | 20   | 20   | 0 | 0 | 0%  |



그림 3-66. 봄 작기 교배 조합에 이용된 청고병 내병계 계통의 과실 사진

나. 2차년도 수행결과

(1) 분자마커 검정 및 선발

2018년에는 고정계통 18점 교배 조합 15점 495개체 대해 동일하게 마커 검정을 진행 중이다. 이러한 내병성 검정은 순천대학교에 의뢰하여 진행하고 있으며, 내병성 마커를 이용한 순도 검정도 동일 자원에 대해 진행을 하고 있다. 내병성 검정에 사용된 마커와 해당 병해는 위조병(*Fusarium oxysporum*, I2), 토마토황화잎말림바이러스(Tomato yellow leaf curl virus, Ty1/3 및 2), 선충(*Meloidogyne* spp, Mi), 토마토모자이크바이러스(Tobacco mosaic virus, Tm2a), 토마토얼룩시들음병(Tomato spotted wilt virus, Sw5), 반신위조병(*Verticillium dahliae*, Ve), 근위조병(*Fusarium Wilt*, J3)과 잎마름역병(*Phytophthora infestans*, Ph3) 이다(표 3-36).

내병성 검정 결과 BN2038은 검출이 되지 않아 분석이 되지 않았으며, 대부분의 조합에 ToMV와 잎마름역병, 버티실리움 시들음병이 포함되어 있는 것을 볼 수 있다. 17E066~17E077은 체리 조합들로 몇몇 조합들을 제외하고는 TYLCV 내병계가 없어 저항성 자원의 육성이 더욱 필요하다는 것을 알 수 있었다. 17E066과 같이 F1의 내병성이 균일하지 않은 것을 보았을 때 Cherry 계통의 모부계에 대한 순도를 높여야 할 것으로 보인다. 그 외 고정 계통의 경우에서도 현재 3세대까지 진행이 되었지만 순도를 높이는 작업이 필요하다.

표 3-36. 2018년 토마토 계통 및 조합 내병성 검정 결과

| BN   | SN     | 세대및<br>구분 | 내병성 검정 |     |     |        |      |     |      |     |       |     |     |
|------|--------|-----------|--------|-----|-----|--------|------|-----|------|-----|-------|-----|-----|
|      |        |           | I2     | Cf9 | Rex | Ty-1/3 | Ty-2 | Sw5 | Tm2a | Ve  | Ph3   | J3  |     |
| 2009 | 17E001 | F1        | R      | S   | S   | H      | S    | S   | S    | H   | R     | S   | H   |
| 2010 | 17E002 | F1        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | H   | S     | H   | H   |
| 2011 | 17E003 | F1        | S      | S   | H   | S      | S    | S   | S    | S   | R     | S   | S   |
| 2012 | 17E004 | F1        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | H   | H     | S   | S   |
| 2013 | 17E005 | F1        | R      | S   | S   | S      | H    | S   | S    | H   | H     | S   | S   |
| 2014 | 17E006 | F1        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | R   | R     | S   | S   |
| 2014 | 17E006 | F1        | R      | R   | H   | H      | S    | R   | R    | R   | R     | R   | S   |
| 2015 | 17E007 | F1        | R      | S   | S   | H      | S    | S   | S    | H   | H     | S   | H   |
| 2016 | 17E008 | F1        | S      | S   | S   | S      | H    | S   | S    | S   | H     | H   | S   |
| 2017 | 17E066 | F1        | R/S    | S   | H/S | R/H/S  | S    | S   | S    | R/H | R/H/S | H/S | S   |
| 2017 | 17E066 | F1        | R      | S   | S   | R      | S    | S   | S    | H   | R     | S   | S   |
| 2017 | 17E066 | F1        | R      | S   | S   | H      | S    | S   | S    | R   | H     | S   | S   |
| 2018 | 17E067 | F1        | S      | S   | H   | S      | S    | S   | S    | H   | S     | H   | S   |
| 2019 | 17E068 | F1        | R      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | H     | H   | S   |
| 2019 | 17E068 | F1        | R      | S   | H   | H      | S    | S   | S    | R   | R     | S   | S   |
| 2020 | 17E069 | F1        | R      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | H   | H/S   | S   | H   |
| 2021 | 17E070 | F1        | S      | S   | H   | S      | S    | S   | S    | R   | S     | H   | S   |
| 2022 | 17E071 | F1        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | S     | R   | S   |
| 2022 | 17E071 | F1        | R      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | H     | H   | H   |
| 2023 | 17E072 | F1        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | H   | H/S   | H   | S   |
| 2024 | 17E073 | F1        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | S     | R   | S   |
| 2025 | 17E074 | F1        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | H   | S     | R   | S   |
| 2026 | 17E075 | F1        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | H   | S     | R   | S   |
| 2027 | 17E076 | F1        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | R   | S     | R   | S   |
| 2028 | 17E077 | F1        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | H   | H     | H   | S   |
| 2029 | SST126 | S3        | R      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | R     | S   | S   |
| 2030 | SST127 | S3        | R      | S   | S   | R      | S    | S   | S    | R   | R     | S   | R   |
| 2031 | SST130 | S3        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | R     | S   | S   |
| 2032 | SST131 | S3        | S      | S   | R   | S      | S    | S   | S    | S   | R     | S   | S   |
| 2033 | SST140 | S3        | R      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | S     | S   | S   |
| 2033 | SST140 | S3        | R      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | R   | R     | R   | S   |
| 2034 | SST141 | S3        | R      | S   | S   | R/H/S  | S    | S   | S    | H/S | R/H   | S   | H/S |
| 2034 | SST141 | S3        | R      | S   | S   | R      | S    | S   | S    | R   | H     | S   | R   |
| 2035 | SST128 | S3        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | S     | R   | S   |
| 2035 | SST128 | S3        | S      | S   | S   | R      | S    | S   | S    | R   | S     | R   | H   |
| 2036 | SST129 | S3        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | R   | S     | S   | R   |
| 2037 | SST132 | S3        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | S     | S   | S   |
| 2038 | SST132 | S3        | -      | -   | -   | -      | -    | -   | -    | -   | -     | -   | -   |
| 2039 | SST133 | S3        | R      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | R     | S   | S   |
| 2040 | SST134 | S3        | S      | S   | S   | S      | R    | S   | S    | S   | S     | S   | S   |
| 2041 | SST135 | S3        | R/S    | S   | S   | S      | R/H  | S   | S    | H/S | R/H/S | S   | S   |
| 2042 | SST136 | S3        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | R     | S   | S   |
| 2043 | SST137 | S3        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | R   | R     | S   | S   |
| 2044 | SST142 | S3        | S      | S   | S   | S      | S    | S   | S    | S   | R     | S   | S   |
| 2045 | SST143 | S3        | S      | S   | S   | S      | R    | S   | S    | S   | S     | R   | S   |



## (2) 풋마름병 생물 검정

2018년 풋마름병 검정은 봄 작기와 가을 작기에 2차례 실시하였다. 봄 작기에는 교배 조합과 도입 자원등 131점에 대해 검정을 실시하였으나, 발병이 이루어지지 않아 내병성 검정에 실패 하였다. 그 이후 병리 담당자의 교체로 인해 가을 작기에는 예비 실험 후 도입자원 및 원종 37점에 대해 내병성 검정을 실시하였다. 그중 SST186을 비롯한 9계통은 발아가 되지 않아 검정을 할 수 없었으며, 나머지 계통에 대해 검정을 실시하였을 때 9계통 및 F1이 풋마름병에 우수한 내병성을 가지는 것으로 보였다. ‘풋안’은 풋마름병 내병성 토마토 대목으로 개발된 자사 품종으로 대비품종으로 사용하였다. SST169와 174는 완전한 내병성을 보였으며, SST161, 166등의 원종 6점과 아시아리오의 부계도 내병성이 있는 것을 알 수 있었다. 이들 도입자원은 풋마름병 내병계 자원으로 도입을 하였지만 일부는 내병성을 보이고 일부는 강한 이병성을 보이는 등의 차이를 보였다. 이러한 결과는 도입 현지의 풋마름병원균의 Race 및 Biovar와 본 실험균이 동일하지 않아 QTL 차이로 인하여 나타나는 것으로 생각 할 수 있었다(표 3-37).

내병성이 우수한 결과를 나타낸 자원 중 SST178은 절간이 긴 단점이 있지만 순도가 우수하고 과탁과 과형이 우수하고 100g내외의 크기를 나타내고 있어 비교적 짧은 세대 진전을 거쳐 바로 내병성 품종육성을 위한 자원으로 활용이 가능 할 것으로 생각되었다. SST183은 과실의 크기가 100g정도인 편형이며, 초세가 중강이며, 꽃이 큰 특징을 보이지만, 개체마다의 생육 차이가 있고 고온기 불량 비대과가 발생하는 단점이 있어 계통 선발과 도태를 통해 순도 고정이 이루어진다면 중간 모본으로 이용이 가능할 것으로 보인다. 그 외 SST186-SST220은 최근 도입한 고정 계통으로 발아율이 낮고 아직 원예적인 특성이 밝혀지지 않아 재배 시험과 함께 재시험이 필요하다는 판단이 되었다(그림 3-67).

그리고 풋마름병 생물검정의 경우 검정을 담당하는 인력의 변화, 병원균 보관 및 동정에 따른 병원성 변화 등 여러 변수가 있어 재현성이 떨어지는 것이 문제이다. 이를 보완하기 위한 매뉴얼을 작성하여 그에 따라 집중 실험을 하고 있지만 한계가 있는 것이 사실이었다.

표 3-37. 2018년 풋마름병 생물 검정 결과

| 2018A<br>BN | LINE   | 접종<br>주수 | 이병정도  |   |       | 이병율<br>(%) | 2018A<br>BN | LINE    | 접종<br>주수 | 이병정도  |   |       | 이병율<br>(%) |
|-------------|--------|----------|-------|---|-------|------------|-------------|---------|----------|-------|---|-------|------------|
|             |        |          | 0(건전) | 1 | 2(이병) |            |             |         |          | 0(건전) | 1 | 2(이병) |            |
| 1124        | SST161 | 10       | 8     | 2 | 0     | 20.0       | -           | SST186  | -        | -     | - | -     |            |
| 1125        | SST162 | 6        | 0     | 5 | 1     | 100.0      | -           | SST189  | 9        | 4     | 5 | 0     | 55.6       |
| 1127        | SST164 | 10       | 2     | 8 | 0     | 80.0       | -           | SST190  | -        | -     | - | -     |            |
| 1128        | SST165 | 9        | 6     | 3 | 0     | 33.3       | -           | SST191  | -        | -     | - | -     |            |
| 1129        | SST166 | 5        | 4     | 1 | 0     | 20.0       | -           | SST192  | 2        | 1     | 1 | 0     | 50.0       |
| 1130        | SST167 | 10       | 6     | 4 | 0     | 40.0       | -           | SST194  | -        | -     | - | -     |            |
| 1131        | SST168 | 10       | 4     | 6 | 0     | 60.0       | -           | SST195  | -        | -     | - | -     |            |
| 1132        | SST169 | 10       | 10    | 0 | 0     | 0.0        | -           | SST196  | 9        | 1     | 6 | 2     | 88.9       |
| 1133        | SST170 | 10       | 9     | 1 | 0     | 10.0       | -           | SST197  | 8        | 1     | 6 | 1     | 87.5       |
| 1134        | SST171 | 8        | 6     | 2 | 0     | 25.0       | -           | SST199  | -        | -     | - | -     |            |
| 1135        | SST172 | 6        | 3     | 3 | 0     | 50.0       | -           | SST200  | -        | -     | - | -     |            |
| 1136        | SST173 | 10       | 7     | 3 | 0     | 30.0       | -           | SST202  | -        | -     | - | -     |            |
| 1137        | SST174 | 10       | 10    | 0 | 0     | 0.0        | -           | SST203  | -        | -     | - | -     |            |
| 1139        | SST176 | 10       | 1     | 8 | 1     | 90.0       | -           | SST219  | 10       | 3     | 7 | 0     | 70.0       |
| 1141        | SST178 | 10       | 9     | 1 | 0     | 10.0       | -           | SST220  | 10       | 4     | 6 | 0     | 60.0       |
| 1142        | SST179 | 10       | 9     | 1 | 0     | 10.0       | -           | 아시아리오 F | 10       | 5     | 5 | 0     | 50.0       |
| 1143        | SST180 | 9        | 4     | 5 | 0     | 55.6       | -           | 아시아리오 M | 10       | 9     | 1 | 0     | 10.0       |
| 1146        | SST183 | 10       | 9     | 1 | 0     | 10.0       | -           | 풋안      | 10       | 10    | 0 | 0     | 0.0        |
| 1147        | SST184 | 10       | 3     | 7 | 0     | 70.0       |             |         |          |       |   |       |            |



그림 3-67. 풋마름병 내병성 자원들 (왼쪽상단부터 오른쪽으로 SST161, SST166, SST169, SST171, SST174, SST178, SST179, SST183)

#### 다. 3차년도 수행결과

##### (1) 분자마커 검정 및 선발

토마토 고정계통 및 신규 조합에 대해 분자마커를 이용한 내병성 검정을 실시하였으며, 전반기에는 총 223점, 1,137개체에 대해 8가지 분자마커 검정을 실시하였다.

내병성 검정을 위해 사용된 마커와 해당 병해는 위조병(*Fusarium oxysporum*, I2), 토마토황화 잎말림바이러스( Tomato yellow leaf curl virus, Ty1, 2, 및 3), 선충(*Meloidogyne* spp, Rex), 토마토모자이크바이러스(Tobacco mosaic virus, Tm2a), 토마토얼룩시들음병(Tomato spotted wilt virus, Sw5), 잎곰팡이(Leaf mold, Cf9)이다(표 3-38).

표 3-38. 2019년 도입 및 신규 조합에 대한 내병성 검정 결과

|      | 품종 수 | I2 | Rex | Ty-1 | Ty-2 | Ty-3 | Sw5 | Tm2a | Cf9 |
|------|------|----|-----|------|------|------|-----|------|-----|
| 신규조합 | 157  | 75 | 92  | 13   | 18   | 8    | 3   | 1    | 2   |
| 도입   | 30   | 15 | 23  | 8    | 21   | 0    | 8   | 0    | 1   |

2019년 내병성 검정은 이천 연구소 내에 있는 생명공학팀과 함께 검정을 실시하였는데, 검정이 제대로 이루어지지 않았다. 2018년까지 순천대학교의 분자 마커 서비스와 자체 검정을 병행하여 실시하였다가 2019년에 자체 검정 시스템을 구축하여 검정을 실시하였지만 만족스러운 결과를 얻지 못하였다. 특히 Tm2a 마커의 경우 대부분 계통 및 품종에서 마커 검정이 이루어지지 않았으며, 다른 마커들도 유사한 결과를 나타내었다. 그리고 마커 대부분이 신규 조합에서 검정이 되지 않는 경우가 많았으며, 마커 검정 결과의 정확성도 사실 신뢰 할 수준은 아닌 것 같았으며, 향후 시스템의 개선 및 기술도입 등을 통해 개선을 해야 할 것으로 보인다.

그중에서도 아주 우수한 복합내병성을 보여준 것은 도입 유전자원인 FD201, FD209, FD211로 위조병, 선충, TYLCV1&2에 내병성을 보이며 FD204의 경우 TSWV에도 내병성을 나타내어 향후 복합내병성 계통의 육성에 활용하고자 한다

그 외에 비교적 우수한 내병성 결과를 나타낸 도입 품종들은 FD195, FD196, FD197, FD202, FD210, FD212, FD213이었으며 대부분 시들음병, 선충, TYLCV1에 내병성을 가졌으며, 이들 도입 자원들의 경우에도 자원에 따라 다르지만 검정이 되지 않은 마커들이 2~3개 썩 존재하기 때문에 이들 병해에 대한 내병성 검정이 완료된다면 더 높은 수준의 복합내병성이 있을 것으로 보인다(그림 3-68).

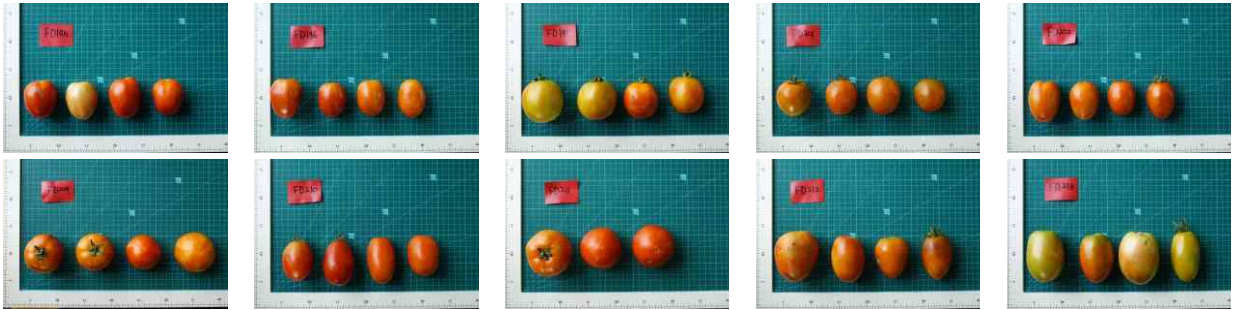


그림 3-68. 2019년 우수 복합내병성 도입 자원의 과실 사진

조합에서는 FD37(18E012), FD73(18E324), FD100(18E360), FD102(18E362), FD114(18E374), FD124(18E388), FD167(18E727), FD170(18E734)가 비교적 높은 복합내병성을 띄었으며, 대부분 시들음병, 선충, TYLCV1에 내병성이 있으며 FD73과 FD102는 TYLCV3에 내병성이 있었으며, FD170은 TSWV에 내병성이 있는 것으로 보였다. 이들 조합들의 경우 모두 Tm2a마커 검정이 이루어지지 않았으며, 이에 대한 보완적인 내병성 검정을 다른 조합들에도 더 실시하여 향후 시교 활동이나 전시포에 신규 조합을 이용 할 때 정확한 정보를 통해 각국 혹은 해외 지역별 재배 시장에 대해 정확히 대응 할 수 있도록 하여야 할 것이다(그림 3-69).

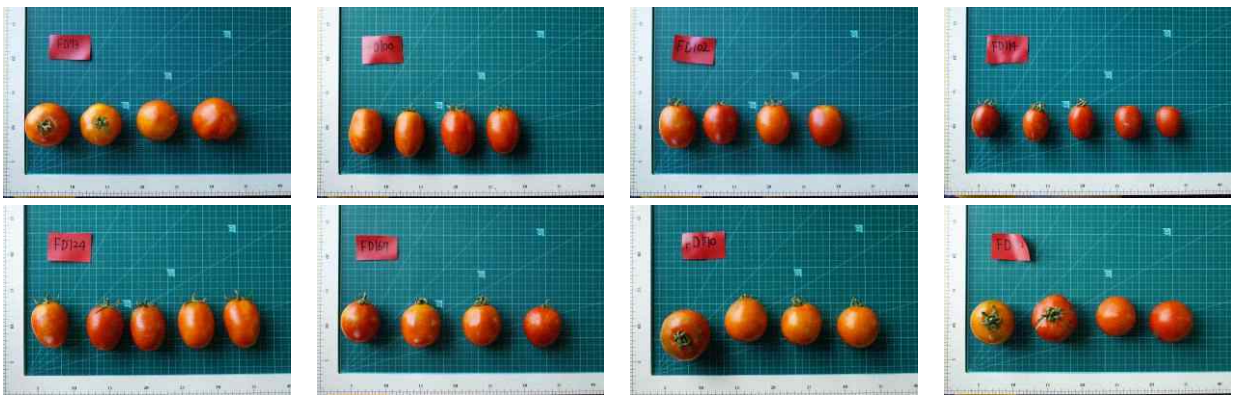


그림 3-69. 우수 복합내병성 신규 조합의 과실 사진

## (2) 풋마름병 생물 검정

장기저장성 토마토는 주로 가공용 토마토이며, 주로 재배가 비교적 쉬운 유한성장형 토마토 위주로 재배를 하고 있으며, 주로 저지대의 노지 재배가 이루어지고 있어 기본적으로 풋마름병 내병성을 강하게 요구하고 있었다. 최근에는 일부 재배 지역에서 우기가 연장되거나, 고온 다습한 기후가 오랫동안 유지되는 등의 기상이변으로 인해 많은 재배지에서 풋마름병이 문제가 되고 있고, 많은 농민들에 의해 풋마름병 내병성 품종의 요구도가 높아지고 있다.

2019년 봄 검정에는 교배 조합을 작성하는 고정계통 160계통, 2,740주에 대해 풋마름병 내병성 생물검정을 실시하였고, 파종은 접종 처리 공간이 협소하여 3차에 걸쳐 나누어 파종과 접종을 실시하였다. 1차 파종은 2019년 4월 3일 50계통을 실시하였으며, 일주일 간격으로 2차와 3차에 걸쳐 각각 50, 60 계통의 파종을 실시하였다. 풋마름병의 접종은 2019년 5월 7일 1차 파종 분을 시작으로 파종 간격과 동일한 일주일 간격으로 실시하였으며, 접종 균주는 *Ralstonia solanacearum* - TO27로 2018년 강원도 횡성에서 분리한 균주를 사용하였다. 해당 균주는 예비 시험에서 풋마름병 검정에 적절한 병원력을 가지고 있었으며, 병원력이 지속 유지되는 것이 확

인되었다. 접종 농도는  $1 \times 10^8$ cfu/ml이었으며, 단근침지법으로 접종이 이루어졌다.

접종 후 발병속도, 병징, 지체부 감염 정도 및 시들음 정도 등에 대해 Disease Score를 조사하여 내병성을 측정하였다.

풋마름병 농가 재배 검정의 경우 토마토 연작으로 인해 풋마름병의 발병이 매년 심하게 일어나는 당진의 농가를 선정하여 계통에 대한 재배 검정을 실시하였으며, 풋마름병에 의한 고사 비율을 생장기 및 수확기에 실시하였으며, 더불어 흰가루이에 의한 TYLCV가 만연하게 되어 살아남은 계통 혹은 개체의 TYLCV 포장 내병성에 대한 검정도 함께 실시하였다(표 3-39, 그림 3-70).



그림 3-70. 풋마름병 재배 농가 수확기 조사 전경 및 TYLCV 발병 개체 사진

표 3-39. 2020년 풋마름병 기내 및 재배 주요 계통 검정 결과

| BN   | LINE                       | 세대  | 이병율    |        |
|------|----------------------------|-----|--------|--------|
|      |                            |     | 기내     | 재배     |
| 1236 | 20130004-0-0-1-1-2-2-8-0-5 | F10 | 27.80% | 0.00%  |
| 1241 | 20150170-0-2-2             | F4  | 0.00%  | 16.70% |
| 1250 | SST71-0-6-1                | S4  | 0.00%  | 50.00% |
| 1251 | SST72-0-0-0                | S4  | 11.10% | 33.30% |
| 1252 | SST48-0-0-1                | S4  | 33.30% | 0.00%  |
| 1254 | SST73-0-0-6                | S4  | 27.80% | 0.00%  |
| 1255 | SST52-0-0-0                | S4  | 38.90% | 0.00%  |
| 1256 | 20150083-1-0-1-3           | F5  | 22.20% | 16.70% |
| 1259 | SST127-0-6-0-0             | S5  | 5.60%  | 0.00%  |
| 1269 | SST75-0-0-15-0-1           | S6  | 22.20% | 16.70% |
| 1271 | SST51-0-0-9-0-2            | S6  | 0.00%  | 0.00%  |
| 1275 | SST31-0-0-0-5              | S5  | 16.70% | 33.30% |
| 1295 | SST46-0-1-3-1-4-0          | S7  | 33.30% | 16.70% |
| 1309 | 20130133-0-9-4-5-0-0       | F7  | 0.00%  | 0.00%  |
| 1315 | SST144-0-9-0-0             | S4  | 33.30% | 0.00%  |
| 1316 | SST102-0-0-11-2            | S5  | 37.50% | 0.00%  |
| 1325 | SST2-0-0-0-0-0-5-0         | S8  | 0.00%  | 33.30% |
| 1330 | SST132-0-1-0-1             | S5  | 16.70% | 33.30% |
| 1331 | SST132-0-4-0-5             | S5  | 11.10% | 33.30% |
| 1333 | SST134-0-4-0-2             | S5  | 11.10% | 0.00%  |
| 1339 | SST143-0-1-0-0             | S5  | 22.20% | 16.70% |
| 1343 | SST144-0-1-2               | S4  | 16.70% | 0.00%  |
| 1352 | SST86-0-9-1                | S4  | 13.30% | 33.30% |

풋마름병 검정 결과 기내 검정과 재배지 검정에서 모두 내병성으로 나온 계통은 BN1241, 1259, 1271, 1309, 1333의 5계통이었으며 과형으로는 Cherry 1계통, Oval 3계통, Round 1계통으로 풋마름병 내병성 품종을 개발하는데 모두 적용이 가능할 것으로 생각된다. 특히 BN1259는



Oval형 교배 조합에서 부계로 활용하고 있으며, 내서성이 우수한 특징이 있어 장기저장성 품종 특히 동남아 지역에 적합한 품종의 개발에 적합한 소재라고 여겨지며, 이를 활용한 교배 조합을 통해 지역에 맞는 품종 육성이 가능 할 것으로 보인다(그림 3-71).



그림 3-71. 풋마름병 기내 및 포장 재배 내병성 계통 과실 사진

BN1271도 Oval형 교배 조합에 이용하며 모계로 육성된 계통으로 착과와 비대가 아주 우수하고 화방당 7~12화가 나올 정도로 개화수가 많이 유지되지만 초세와 포엽성이 비교적 약한면이 있어 이를 보완하는 부계를 선정하여 교배 조합에 활용을 하고 있다. BN1309도 모계로 활용하고 있으며, 과형이 심장형으로 tip이 있는 과실이다. 과 크기는 작으나 착과력이 아주 우수하고, 과형이 심장형인 만큼 Oval 및 Round 조합 모두에 활용이 가능하고 식물체의 직립성이 강한 특징이 있다. 절간이 생육 기간 전반적으로 짧게 유지가 되고 키가 낮은 편이어서 터키 시장을 위한 품종 육성에 활용이 가능할 것으로 보인다.

BN1333은 Round형의 100g인 모계 육성 계통으로 유묘기의 저온에 약하고 고온에 약한 면이 있지만, 착과력이 아주 우수하고 개화수가 지속적으로 유지되며, 잎이 두껍고 큰 특징이 있어 포엽성에 도움이 되는 형질을 가지고 있다. 온도 변화 덜 민감하거나 복합내병성을 가지는 부계를 활용한다면 좋은 우수한 Round 품종을 개발 할 수 있을 것으로 보인다.

이와 같이 두 실험에 모두 내병성을 보이는 계통은 풋마름병에 대한 QTL이 많이 내재되어 있는 것으로 보이며, 이들 자원의 경우 풋마름병 내병성 육성을 하는데 적극적으로 활용을 할 것으로 여겨진다. 그리고 기내 검정의 경우 계통마다 다양한 스펙트럼으로 결과가 나타나지만 풋마름병 병원균 및 기타 토양 미생물과 자연환경에 직접적인 영향을 받는 재배지 결과는 내병성과 이병성 계통의 구분이 확실히 이루어지는 결과를 나타내었다. 특히 농가 재배의 결과에서는 인도에서 도입하여 육성된 계통 중에 BN1254, 1255, 1295, 1315, 1316, 1339, 1343, 1366 등의 계통이 내병성으로 조사되었으며, 이들 계통은 TYLCV에도 강한 결과를 나타내었다. 그중에서도 BN1316과 앞서 언급을 한 BN1333이 TYLCV에 가장 강한 내병성을 나타내었다.

## 라. 4차년도 수행결과

### (1) 분자마커 검정 및 선발

토마토 고정계통 및 신규 조합에 대해 분자마커를 이용한 내병성 검정을 실시하였으며, 전반기에는 총 223점, 1,137개체에 대해 7가지 분자마커 검정을 실시하였으며, 마커는 Rin, Bw12 마커를 추가하여 실시하였다.

2020년 분자 마커 검정 결과 도입 유전자원 대부분에서 우수한 복합내병성을 보여줬으며, 그중 FD198, FD201, FD202가 4가지 이상에 대한 복합내병성으로 유용 자원으로 활용하고자 선발이 되었으며, 대부분 선충, TYLCV, TSWV, 잎마름역병에 대해 내병성을 가지고 있었다. 그 외에 3가지 이상의 복합내병성을 가지는 도입 유전자원 중 선발된 것은 FD186, FD191, FD193으로 TYLCV에 대한 내병성을 공통적으로 가지며 선충과 TSWV에 대한 내병성의 차이가 있었으며 FD186의 경우 풋마름병에 대한 내병성도 확인되었다(표 3-40).

조합에서는 FD52(19D305), FD87(19D350), FD114(19D389), FD121(19D701), FD124(19D707),



FD128(19D712), FD136(19D725)가 4개 이상의 복합내병성을 가지며, 공통적으로 TYLCV(ty1~ty3), 선충, 풋마름병(Bw12)에 대한 내병성 gene을 가지고 있었다. 특히 FD121은 TYLCV(1/3,2), TSWV, 선충, Rin gene을 Homozygote하게 가지고 있으며, Round형으로 과형 및 과탁의 형태가 우수하였으며, 착과량이 비교적 많았지만 과크기가 70g 내외로 작으며, 생육 중 강우에 노출되거나 저온을 받게 되면 쉽게 착과력이 저하되며 신초 발생이 약해져 선발이 되지 않았다. 내서성에는 강하기 때문에 해당하는 시장이 있다면 적극적인 시교활동을 하고자 한다. 그 외에 3가지 이상에 대한 내병성이 있는 조합은 FD35(19D004), FD58(19D312), FD61(19D315), FD70(19D328), FD79(19D338), FD89(19D353), FD90(19D354), FD91(19D255), FD100(19D370), FD102(19D372), FD110(19D380), FD126(19D710), FD148(19D744), FD162(19D773)으로 총 14조합이 해당된다. 이들 조합에도 대부분 TYLCV와 잎마름역병 및 풋마름병에 대해 내병성을 가지며 재배 및 과실 특성을 전반적으로 고려하여 선발을 실시하였다(그림 3-72).



그림 3-72. 2020년 우수 복합내병성 신규 조합의 과실 사진

표 3-40. 2020년 토마토 신규조합, 도입, 및 기존자사 품종의 내병성 검정 결과

| BN   | VAR.             | Marker |        |      |     |     |     |      |
|------|------------------|--------|--------|------|-----|-----|-----|------|
|      |                  | Rex    | Ty-1/3 | Ty-2 | Sw5 | Ph3 | Rin | Bw12 |
| FD1  | Hero 80          | S      | S      | S    | S   | S   | RR  | H    |
| FD2  | Hero 90          | S      | S      | S    | S   | S   | RR  | H    |
| FD3  | Hero 100         | S      | H      | S    | S   | S   | RR  | H    |
| FD4  | Hero 110         | S      | S      | S    | S   | S   | RR  | H    |
| FD5  | Hero 115         | S      | S      | S    | S   | S   | RR  | H    |
| FD6  | Hero 120         | H      | H      | S    | S   | S   | RR  | H    |
| FD7  | Asia rio         | S      | S      | S    | S   | S   | RR  | S    |
| FD8  | Rio-grande       | S      | S      | S    | S   | S   | RR  | S    |
| FD9  | Romasia          | S      | S      | S    | S   | S   | N   | H/S  |
| FD10 | Astom            | S/H    | H/S    | S    | S   | S   | RR  | S/H  |
| FD11 | Tomas            | H      | H      | S    | S   | S   | RR  | S    |
| FD12 | Hera 110         | S      | S      | S    | S   | S   | RR  | R    |
| FD13 | Hera 115         | S      | S      | S    | S   | S   | RR  | H    |
| FD14 | DOGUS(TTO-7)     | R      | H      | S    | S   | R   | RR  | H    |
| FD15 | Hera 130         | S      | R      | S    | S   | S   | N   | S    |
| FD16 | Medina 160       | S      | R      | S    | S   | S   | RR  | S    |
| FD17 | Medina 180       | S      | H      | S    | S   | S   | N   | S    |
| FD18 | Tomato-Mahalaxmi | S      | H      | S    | S   | S   | RR  | H    |
| FD19 | Hulk             | S      | S      | H    | S   | S   | RR  | H    |
| FD20 | Savior           | H      | R      | S    | S   | S   | RR  | S    |
| FD21 | Rita             | H      | S      | S    | S   | R   | RR  | H    |
| FD22 | Savera           | H      | R      | S    | R   | R   | RR  | H    |
| FD23 | 18E009           | S      | S      | S    | S   | R   | RR  | S    |
| FD24 | 18E011           | S      | S      | S    | S   | R   | RR  | S    |
| FD25 | 18E035           | H/S    | R/S    | S    | S   | R   | RR  | S    |

| BN    | VAR.   | Marker |        |      |     |     |       |      |
|-------|--------|--------|--------|------|-----|-----|-------|------|
|       |        | Rex    | Ty-1/3 | Ty-2 | Sw5 | Ph3 | Rin   | Bw12 |
| FD26  | 18E319 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD27  | 18E360 | H      | R      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD28  | 18E311 | H      | S/R    | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD29  | 18E336 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD30  | 18E728 | S      | S/H    | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD31  | 17E042 | H/S    | R/S    | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD32  | 17E058 | H      | R      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD33  | 18E756 | S      | R      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD34  | 19D002 | S      | R      | S    | S   | H   | RR    | S    |
| FD35  | 19D004 | S      | H      | S    | S   | H   | RR    | H    |
| FD36  | 19D006 | S/H    | R/S    | S    | S   | R   | RR    | S    |
| FD37  | 19D007 | S      | S      | S    | S   | H   | RR    | S    |
| FD38  | 19D008 | S      | S      | S    | S   | H/S | RR    | S    |
| FD39  | 19D009 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD40  | 19D011 | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | H    |
| FD41  | 19D012 | S      | H/S    | S    | S   | H   | RR    | H    |
| FD42  | 19D014 | S      | H      | S    | S   | R   | RR    | S    |
| FD43  | 19D015 | S      | H      | S    | S   | H   | RR    | S    |
| FD44  | 19D016 | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | S    |
| FD45  | 19D017 | S      | S      | S    | S   | H   | RR    | S    |
| FD46  | 19D019 | S/H    | S/R    | S    | S   | R   | RR    | S    |
| FD47  | 19D020 | S      | S      | H/S  | S   | R   | RR    | S    |
| FD48  | 19D021 | S      | S      | H    | S   | R   | RR    | H/S  |
| FD49  | 19D022 | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | S    |
| FD50  | 19D301 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H/S  |
| FD51  | 19D302 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | R    |
| FD52  | 19D305 | H      | R      | H    | S   | S   | RR    | H    |
| FD53  | 19D306 | S      | S      | H/S  | S   | S   | RR    | H/S  |
| FD54  | 19D308 | S      | H/S    | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD55  | 19D309 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | R    |
| FD56  | 19D310 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD57  | 19D311 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD58  | 19D312 | H      | S      | S    | R   | H   | RR    | S    |
| FD59  | 19D313 | H/S    | R/S    | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD60  | 19D314 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD61  | 19D315 | H      | R      | H    | S   | S   | RR    | S    |
| FD62  | 19D316 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD63  | 19D317 | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | S    |
| FD64  | 19D319 | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD65  | 19D320 | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | S    |
| FD66  | 19D321 | S      | S      | S    | R   | S   | RR    | S    |
| FD67  | 19D323 | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD68  | 19D324 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD69  | 19D326 | S      | S      | H    | S   | S   | RR    | R    |
| FD70  | 19D328 | S      | S      | H    | S   | H   | RR    | H    |
| FD71  | 19D329 | S      | H      | S/H  | S   | S   | RR    | R    |
| FD72  | 19D331 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD73  | 19D332 | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD74  | 19D333 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD75  | 19D334 | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | S    |
| FD76  | 19D335 | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD77  | 19D336 | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | S    |
| FD78  | 19D337 | R      | R      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD79  | 19D338 | H      | H      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD80  | 19D340 | H      | R      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD81  | 19D343 | S      | S      | S    | S   | H   | RR    | S    |
| FD82  | 19D344 | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD83  | 19D345 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD84  | 19D346 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD85  | 19D347 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD86  | 19D348 | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD87  | 19D350 | H      | R      | H    | S   | S   | RR    | H    |
| FD88  | 19D351 | H/S    | R/S    | R/S  | S   | S   | RR    | H    |
| FD89  | 19D353 | H      | R      | S    | S   | R   | RR    | S    |
| FD90  | 19D354 | R      | R      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD91  | 19D355 | S      | S      | S    | R   | H   | RR    | H    |
| FD92  | 19D358 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD93  | 19D359 | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD94  | 19D360 | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD95  | 19D361 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | -    |
| FD96  | 19D362 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |
| FD97  | 19D364 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD98  | 19D365 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | -    |
| FD99  | 19D368 | S      | H      | S    | S   | H   | RR    | S    |
| FD100 | 19D370 | S      | H      | S    | S   | R   | rr/RR | H    |
| FD101 | 19D371 | S      | R      | S    | S   | R   | rr    | S    |
| FD102 | 19D372 | S      | H      | S    | S   | R   | RR    | H    |
| FD103 | 19D373 | H/S    | R/S    | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD104 | 19D374 | S      | S/H    | S    | S   | S   | rr/RR | H    |
| FD105 | 19D375 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD106 | 19D376 | S      | S      | S    | S   | S   | RR/rr | H    |
| FD107 | 19D377 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | R    |
| FD108 | 19D378 | S      | S      | S    | S   | R/S | RR    | H    |
| FD109 | 19D379 | S      | S      | H    | S   | S/R | RR    | R    |
| FD110 | 19D380 | S      | S      | H    | S   | R   | RR    | H    |
| FD111 | 19D382 | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | H/S  |
| FD112 | 19D383 | S      | R      | S    | S   | S   | RR    | S/H  |
| FD113 | 19D388 | S/H    | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |
| FD114 | 19D389 | H      | R      | H    | S   | R   | RR/rr | S    |

| BN    | VAR.       | Marker |        |      |     |     |       |      |  |
|-------|------------|--------|--------|------|-----|-----|-------|------|--|
|       |            | Rex    | Ty-1/3 | Ty-2 | Sw5 | Ph3 | Rin   | Bw12 |  |
| FD115 | 19D390     | S      | S      | S    | S   | S   | RR/rr | S    |  |
| FD116 | 19D391     | S      | S      | S    | H   | H   | RR    | S    |  |
| FD117 | 19D392     | S      | S      | S    | S   | S   | rr    | S    |  |
| FD118 | 19D394     | S      | S      | S    | S   | S   | RR/rr | H    |  |
| FD119 | 19D395     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD120 | 19D397     | S      | S      | S    | S   | S   | rr/RR | S    |  |
| FD121 | 19D701     | H      | R      | H    | S   | R   | rr    | H    |  |
| FD122 | 19D703     | S      | H      | S    | S   | R   | rr    | S    |  |
| FD123 | 19D706     | S      | S      | S    | S   | S   | rr    | R    |  |
| FD124 | 19D707     | H      | R      | H    | S   | R   | RR/rr | H    |  |
| FD125 | 19D709     | H      | S      | S    | S   | R   | rr    | S    |  |
| FD126 | 19D710     | S      | R      | S    | S   | R   | RR    | H    |  |
| FD127 | 19D711     | S      | R      | S    | S   | R   | RR/rr | S    |  |
| FD128 | 19D712     | H      | R      | H    | S   | R   | RR    | H    |  |
| FD129 | 19D718     | S      | H      | S    | S   | R   | RR    | S    |  |
| FD130 | 19D719     | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | S    |  |
| FD131 | 19D720     | S      | H      | S    | S   | R   | RR    | S    |  |
| FD132 | 19D721     | S      | H      | S    | S   | R   | RR    | S/R  |  |
| FD133 | 19D722     | S      | R      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD134 | 19D723     | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD135 | 19D724     | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD136 | 19D725     | H      | R      | H    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD137 | 19D726     | S      | H/S    | S    | S   | R   | RR    | H    |  |
| FD138 | 19D728     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD139 | 19D729     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD140 | 19D730     | S      | R      | S    | S   | S   | RR/rr | S    |  |
| FD141 | 19D731     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD142 | 19D732     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD143 | 19D736     | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD144 | 19D738     | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | S    |  |
| FD145 | 19D740     | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | H    |  |
| FD146 | 19D741     | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | S    |  |
| FD147 | 19D743     | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | S    |  |
| FD148 | 19D744     | H      | R      | S    | S   | R   | RR    | S    |  |
| FD149 | 19D745     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD150 | 19D746     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD151 | 19D747     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD152 | 19D748     | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD153 | 19D749     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD154 | 19D750     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD155 | 19D753     | S      | H/S    | S    | S   | S   | RR    | S/H  |  |
| FD156 | 19D756     | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD157 | 19D760     | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | H    |  |
| FD158 | 19D761     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD159 | 19D764     | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD160 | 19D765     | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD161 | 19D766     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD162 | 19D773     | S      | H      | S    | H   | H   | RR    | S    |  |
| FD163 | 19D775     | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD164 | 19D781     | S      | S      | S    | R   | H   | RR    | S    |  |
| FD165 | 19D783     | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD166 | 19D801     | S      | S      | S    | S   | S   | H     | S    |  |
| FD167 | 19D802     | H      | S      | S    | S   | S/H | RR    | S    |  |
| FD168 | 19D803     | S      | R      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD169 | 19D804     | S      | H      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD170 | KANYA 001  | S      | S      | H    | S   | S   | RR    | R    |  |
| FD171 | NS 501     | S      | H      | H    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD172 | NS 538     | S      | H      | H    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD173 | T-76       | H      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD174 | R-109      | S      | S      | H/S  | S   | R   | RR    | R    |  |
| FD175 | R-131      | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | R    |  |
| FD176 | Bendida F1 | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | R    |  |
| FD177 | Salimah F1 | H      | R      | S    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD178 | Kama       | H      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD179 | VS-18      | H      | R      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD180 | VS-36      | S      | S      | -    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD181 | VS-63      | H      | R      | S    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD182 | VS-45      | S      | S      | H/S  | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD183 | Troy F1    | S      | S      | S    | S   | S   | RR    | -    |  |
| FD184 | Kamenta F1 | H      | S      | S    | R   | H   | RR    | S    |  |
| FD185 | TO-1057    | H      | R      | S    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD186 | NS 2535    | S      | R      | R    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD187 | AST-21     | S      | R      | H    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD188 | J-848      | -      | -      | -    | -   | -   | -     | -    |  |
| FD189 | CRIOLLO    | H      | S      | S    | R   | S   | RR    | S    |  |
| FD190 | EL COYA    | R      | R      | S    | S   | H/S | H/RR  | S    |  |
| FD191 | AMELY      | H      | R      | S    | R   | S   | RR/H  | S    |  |
| FD192 | NATIVO     | H      | S      | S    | R   | S   | RR    | S    |  |
| FD193 | REGINA     | S      | R      | S    | R   | H   | RR    | S    |  |
| FD194 | 553        | S      | S      | S    | S   | R   | RR    | S    |  |
| FD195 | Su Zana    | H      | R      | S    | S   | S   | RR    | H    |  |
| FD196 | 532        | H      | S      | S    | S   | H   | RR    | S    |  |
| FD197 | Ercole     | H      | S      | S    | S   | S   | RR    | S    |  |
| FD198 | LOJAIN     | H      | R      | S    | H   | S   | RR    | S    |  |
| FD199 | Roma VF    | H      | R      | S    | R   | S   | H     | S    |  |
| FD200 | OR UFO 31  | H      | R      | S    | S   | S   | RR    | R    |  |
| FD201 | GS-T-21    | R      | R      | S    | R   | H   | RR    | S    |  |
| FD202 | GS-T-26    | R      | R      | S    | R   | H   | RR    | S    |  |

## (2) 풋마름병 생물 검정

2020년 풋마름병 생물 검정은 2019년 검정을 하였던 297계통 5,346주에 대해 재검정을 통해 실험의 재현성을 알아보기와 실시하였으며, 봄작기에 2020년 4월 17일부터 1주일 간격으로 5회에 걸쳐 파종을 실시하였으며, 5월 11일부터 1주일 간격으로 5회 접종을 실시하였다. 균주와 접종농도, 접종 방법은 2019년과 동일하게 진행 하였으며, 조사는 2020년 5월 20일부터 1주일 간격으로 조사를 하였으며, 조사기준은 2019년과 동일한 발병일수, 발병속도, 병징, 지제부의 감염정도로 이병율을 측정하였다.

BN1227이나 1231과 같이 상이한 결과가 나온 계통들이 다수 발견되었다. 이러한 결과가 나타나는 계통은 대부분 2020년 결과에서 감수성이 증가한 것으로 나타났지만, 포장 내병성 검정에서 100%의 이병율이 나타나지 않은 계통들에서는 이와 같은 현상이 거의 나타나지 않았다. 기내 검정의 경우 병원균의 감염능력이 동일한 균주를 이용하여 접종 실험을 하여도 접종 방법과 접종 후 관리에 따라 결과가 다르게 나타날 수 있어 정형화된 접종 방법의 확립이 중요하다. 접종 환경에 최적화 되어 있는 발병 농지의 경우 병원균에 관하여 컨트롤 하기는 힘들지만 재현성이 높은 결과를 보여준다. 품종을 육성하는 기준은 작물이 재배되는 토지 혹은 농가에 맞추어야 품종이 개발되고 실제 농가에 보급되었을 때, 그 효과를 볼 수 있다(표 3-41).

표 3-41. 2020년 풋마름병 기내 및 포장 검정 결과(2019BN 기준 정리)

| 2019BN | Line                         | 기내검정    |      |        |      | 포장검정    |
|--------|------------------------------|---------|------|--------|------|---------|
|        |                              | 2019    |      | 2020   |      | 2019    |
|        |                              | 이병율     | 이병정도 | 이병율    | 이병정도 | 이병율     |
| 1224   | 20150054-2-16-3-5-2          | 66.70%  | 3    | 5.60%  | 1    | 50.00%  |
| 1225   | SST91-0-0-0-0-0              | 27.80%  | 3    | 0.00%  | 0    | 33.30%  |
| 1227   | 20150171-1-2-17-2-2-0        | 70.60%  | 3    | 0.00%  | 0    | 100.00% |
| 1230   | SST92-0-0-0-0-0-0            | 33.30%  | 2    | 0.00%  | 0    | 100.00% |
| 1231   | SST95-0-0-0-0-1-0-0          | 72.20%  | 4    | 11.80% | 1    | 100.00% |
| 1236   | 20130004-0-0-1-1-2-2-8-0-5-0 | 27.80%  | 3    | 11.10% | 2    | 0.00%   |
| 1240   | 20150170-0-2-1-0             | 0.00%   | 0    | 27.80% | 2    | 83.30%  |
| 1244   | 20140006-0-10-0-0            | 16.70%  | 2    | 22.20% | 3    | 66.70%  |
| 1247   | SST148-6-3                   | 22.20%  | 3    | 0.00%  | 0    | 100.00% |
| 1250   | SST71-0-6-1-0                | 0.00%   | 0    | 16.70% | 3    | 50.00%  |
| 1251   | SST72-0-0-0-0                | 11.10%  | 2    | 5.60%  | 2    | 33.30%  |
| 1252   | SST48-0-0-1-0                | 33.30%  | 2    | 11.10% | 1    | 0.00%   |
| 1254   | SST73-0-0-6-1                | 27.80%  | 2    | 22.20% | 2    | 0.00%   |
| 1255   | SST52-0-0-0-0                | 38.90%  | 2    | 5.60%  | 1    | 0.00%   |
| 1257   | 20150083-1-0-7-5-0           | 66.70%  | 3    | 16.70% | 3    | 0.00%   |
| 1258   | SST126-0-1-0-0-0             | 0.00%   | 0    | 22.20% | 2    | 100.00% |
| 1259   | SST127-0-6-0-0-0             | 5.60%   | 1    | 5.60%  | 3    | 0.00%   |
| 1267   | SST50-0-14-4-0-0             | 77.80%  | 4    | 11.10% | 2    | 33.30%  |
| 1268   | SST67-0-2-15-4-1-0           | 0.00%   | 0    | 0.00%  | 0    | 100.00% |
| 1271   | SST51-0-0-9-0-2-0            | 0.00%   | 0    | 11.10% | 2    | 0.00%   |
| 1275   | SST31-0-0-0-5-2              | 16.70%  | 2    | 11.10% | 3    | 33.30%  |
| 1275   | SST31-0-0-0-5-2              | 16.70%  | 2    | 11.10% | 3    | 33.30%  |
| 1292   | SST33-0-1-2-2-0-0-0          | 37.50%  | 2    | 0.00%  | 0    | 33.30%  |
| 1294   | SST45-0-1-4-1-6-0-0          | 27.80%  | 2    | 11.10% | 1    | 83.30%  |
| 1295   | SST46-0-1-3-1-4-0-0          | 33.30%  | 2    | 11.10% | 1    | 16.70%  |
| 1296   | SST68-0-1-3-5-2-0-0          | 27.80%  | 2    | 27.80% | 2    | 100.00% |
| 1298   | SST88-0-1-1-4-8-1-0          | 55.60%  | 2    | 27.80% | 3    | 100.00% |
| 1299   | SST89-0-1-3-5-0-0-0          | 44.40%  | 3    | 16.70% | 2    | 100.00% |
| 1302   | SST42-0-0-1-2-1-8-0-1        | 100.00% | 3    | 0.00%  | 0    | 66.70%  |
| 1316   | SST102-0-0-11-2-0            | 37.50%  | 2    | 22.20% | 3    | 0.00%   |
| 1317   | 20150179-0-1-6-1-2           | 47.10%  | 3    | 38.90% | 1    | 50.00%  |
| 1319   | SST56-0-1-1-0                | 27.80%  | 3    | 16.70% | 3    | 100.00% |
| 1323   | SST36-0-1-4-2-0-0-0          | 33.30%  | 1    | 16.70% | 1    | 100.00% |
| 1324   | 20130121-0-2-13-2-0-0-0      | 16.70%  | 1    | 20.00% | 2    | 100.00% |
| 1325   | SST2-0-0-0-0-5-0-0           | 0.00%   | 0    | 0.00%  | 0    | 33.30%  |
| 1334   | SST135-0-6-0-7-2             | 11.10%  | 2    | 11.10% | 1    | 83.30%  |
| 1339   | SST143-0-1-0-0-21            | 22.20%  | 3    | 22.20% | 3    | 16.70%  |
| 1341   | 20140026-0-2-1-2             | 5.60%   | 1    | 28.60% | 3    | 100.00% |
| 1342   | 20140030-0-1-4-0             | 5.60%   | 1    | 22.20% | 1    | 100.00% |
| 1343   | SST144-0-1-2-2               | 16.70%  | 2    | 16.70% | 2    | 0.00%   |
| 1352   | SST86-0-9-1-1                | 13.30%  | 3    | 27.80% | 3    | 33.30%  |
| 1353   | SST87-0-11-1-0               | 16.70%  | 2    | 88.90% | 1    | 66.70%  |
| 1354   | 20130113-0-4-8-1-1           | 0.00%   | 0    | 77.80% | 1    | 100.00% |
| 1360   | SST76-0-0-0-1-0              | 44.40%  | 2    | 22.20% | 1    | 100.00% |
| 1360   | SST76-0-0-0-1-21             | 44.40%  | 2    | 27.80% | 1    | 100.00% |
| 1366   | SST26-0-1-1-1-0-0-0          | 55.60%  | 4    | 22.20% | 1    | 0.00%   |
| 1371   | 20130133-0-11-16-3-9-0-0     | 0.00%   | 0    | 16.70% | 1    | 100.00% |
| 1371   | 20130133-0-11-16-3-9-0-21    | 0.00%   | 0    | 5.60%  | 2    | 100.00% |
| 1373   | 20130080-0-0-13-18-3-0-0     | 20.00%  | 4    | 20.00% | 1    | 100.00% |



**마. 5차년도 수행결과**

**(1) 분자마커 검정 및 선발**

2021년 봄작기 분자 마커 검정의 실패로 인해 가을 작기 분자 마커 검정을 진행하였다. 토마토 도입 유전자원 17점, 및 신규 조합 322조합에 대해 분자마커를 이용한 내병성 검정을 실시하였으며, 총 339점, 1,596개체에 대해 8가지 분자마커 검정을 실시하였다.

내병성 검정을 위해 사용된 마커와 해당 병해는 토마토황화잎말림바이러스(Tomato yellow leaf curl virus, Ty1, 2, 및 3), 선충(Meloidogyne spp, Mi), 토마토모자이크바이러스(Tobacco mosaic virus, Tm2a), 토마토얼룩시들음병(Tomato spotted wilt virus, Sw5b), 잎마름역병(Late Blight, Ph3), 풋마름병(Bacterial Wilt, Bw12), Rin이다. 내병성 검정은 12월 현재 진행 중에 있다.

**(2) 풋마름병 생물 검정**

2021년 풋마름병 검정은 초기 세대 97계통 1,746주에 대해 검정하였으며, 파종은 2021년 4월 21일, 4월 30일 2회에 걸쳐 실시하였으며, 접종은 5월 21일과 5월 30일 실시하고, 접종균주는 *Ralstonia solanacearum* - PE29(농업유전자원센터 분양균주10700 Race1, Biovar3)를 이용하였으며,  $1 \times 10^8$ cfu/ml의 농도로 단근침지하여 접종을 실시하였다.

접종 후 9일에 발병 조사하였으며, 이병율과 이병 정도는 매년 조사하였던 기준을 동일하게 적용하여 결과를 조사하였다.

BN1148, 1158, 1209을 비롯한 13개 계통은 풋마름병에 강한 내병성을 가지고 있는 것을 볼 수 있었다. 이들 계통은 인도와 터키에서 수집된 유전자원으로부터 육성된 계통으로 도입 당시 풋마름병에 내병성을 가지는 것으로 도입이 되었으며, 기존에는 주로 Oval타입의 풋마름병 내병성 계통을 선발하였으나, 원형 계통들을 많이 선발하게 되었다. 특히 BN1209~1213은 대략 120~130g의 원형 토마토로 풋마름병과 TYLCV, ToMV에 내병성을 가지고 있고 기계수확이 가능한 Jointless 형질을 가지고 있어 향후 기계 수확용 가공 토마토 품종 육성에 이용될 수 있을 것으로 보인다. BN1281, 1282, 1283은 과크기가 150~180g의 편구형 토마토로 과가크면서 풋마름병 내병성이 필요한 시장에 적용 가능한 품종 육성에 이용이 가능할 것으로 보인다.

BN1150, 1152, 1153을 비롯한 14계통은 풋마름병에 다소 강한 내병성을 가지고 있으며, 대부분의 계통이 초기 절간이 짧고 초세가 강하게 유지되는 특징이 있었다. 계통간의 차이가 있지만 대부분 개화수가 많지만 착과와 비대는 그 수에 비해 적은 편이어서 이를 보완하는 선발을 실시해야 할 것으로 보인다(표 3-42).

이들 계통은 초기 계통이므로 지속적인 풋마름병 스크리닝을 통해 계통 선발을 실시해 고도로 내병성을 가지는 우수 계통 육성을 실시하여 다양한 조합에 이용하고자 한다.

표 3-42. 2021년 풋마름병 내병성 우수 선발 계통 결과

| BN   | 이병율   | 이병 정도 | 초형 | 과형       | BN   | 이병율   | 이병 정도 | 초형 | 과형       |
|------|-------|-------|----|----------|------|-------|-------|----|----------|
| 1148 | 5.6%  | 1     | SD | Cylinder | 1150 | 16.7% | 2     | D  | Oblate   |
| 1158 | 5.6%  | 1     | SD | Ovate    | 1152 | 25.0% | 2     | SD | Cylinder |
| 1209 | 5.6%  | 1     | SD | Round    | 1153 | 22.2% | 2     | D  | Ovate    |
| 1210 | 6.7%  | 1     | SD | Flat     | 1214 | 20.0% | 2     | SD | Round    |
| 1211 | 13.3% | 1     | SD | Round    | 1215 | 13.3% | 2     | SD | Round    |
| 1212 | 15.4% | 1     | SD | Flat     | 1216 | 23.5% | 2     | SD | Round    |

|      |       |   |    |       |      |       |   |    |       |
|------|-------|---|----|-------|------|-------|---|----|-------|
| 1213 | 6.7%  | 1 | SD | Flat  | 1219 | 11.1% | 2 | D  | Round |
| 1268 | 7.1%  | 1 | D  | Round | 1232 | 25.0% | 2 | D  | Flat  |
| 1269 | 11.1% | 1 | D  | Round | 1270 | 12.5% | 2 | SD | Flat  |
| 1280 | 5.6%  | 1 | SD | Flat  | 1287 | 17.6% | 2 | SD | Round |
| 1281 | 12.5% | 1 | SD | Round | 1288 | 16.7% | 2 | SD | Round |
| 1282 | 12.5% | 1 | SD | Flat  | 1289 | 14.3% | 3 | SD | Round |
| 1283 | 6.3%  | 1 | SD | Flat  | 1291 | 11.1% | 3 | SD | Flat  |
|      |       |   |    |       | 1292 | 25.0% | 2 | SD | Flat  |

## 5. 국내의 토마토 전시포 및 시범포 운영

### 가. 국내 토마토 전시포 운영

#### (1) 아시아종묘 이천연구소 전시포 운영

2017년부터 2021년까지 본 프로젝트를 수행하는 동안 이천연구소 연구 포장에 토마토 전시포를 설치하여 매년 1~2회 바이어를 초청하여 전시포 개방 행사를 진행하였다. 전시 재배품종은 연차별로 각 해외영업부의 요청이나 신규 품종이 개발되면 홍보를 위해 추가하여 재배 전시 하였으며, 시장변화와 종자 재고 상황 등을 고려하여 Hero105, Orion과 같은 품종은 제외하여 전시포 운영을 유연하게 실시하였다. 2021년에는 각 세그먼트별로 시고를 고려한 선발 19 조합을 포함하여 재배하였으며 해외영업부의 각 지역 담당자와 함께 특성을 보고 시장적합성을 알아보는 작업을 하였다(표 3-43).

표 3-43. 이천연구소 전시포 연차별 재배 전시 품종

| 품종명        | 타겟 시장               | 연도별 전시 재배 |      |      |      |      |
|------------|---------------------|-----------|------|------|------|------|
|            |                     | 2017      | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Hero 80    | 인도                  |           |      |      |      |      |
| Hero 90    | 인도, 파키스탄, 아프리카      |           |      |      |      |      |
| Hero 100   | 인도, 파키스탄, 아프리카      |           |      |      |      |      |
| Hero 105   | 인도, 파키스탄, 아프리카      |           |      |      |      |      |
| Hero 110   | 인도, 파키스탄, 아프리카, 터키  |           |      |      |      |      |
| Hero 115   | 인도, 파키스탄, 아프리카      |           |      |      |      |      |
| Hero 120   | 인도, 터키, 동남아         |           |      |      |      |      |
| Asia rio   | 터키, 동남아, 파키스탄, 아프리카 |           |      |      |      |      |
| Orion      | 동남아                 |           |      |      |      |      |
| Astom      | 동남아, 파키스탄, 아프리카     |           |      |      |      |      |
| Tomas      | 동남아, 파키스탄, 아프리카     |           |      |      |      |      |
| Romasia    | 동남아, 파키스탄, 아프리카     |           |      |      |      |      |
| Red Light  | 인도, 동남아, 파키스탄, 아프리카 |           |      |      |      |      |
| Hera 90    | 인도, 파키스탄, 아프리카      |           |      |      |      |      |
| Hera 110   | 인도, 파키스탄, 아프리카      |           |      |      |      |      |
| Hera 115   | 동남아                 |           |      |      |      |      |
| Hera 120   | 인도, 동남아, 파키스탄, 아프리카 |           |      |      |      |      |
| Hera 130   | 인도, 동남아, 파키스탄, 아프리카 |           |      |      |      |      |
| Inotom     | 인도                  |           |      |      |      |      |
| Heraclass  | 인도, 파키스탄, 아프리카      |           |      |      |      |      |
| Tomahawk   | 인도                  |           |      |      |      |      |
| TTO-7      | 터키                  |           |      |      |      |      |
| Medina 160 | 터키                  |           |      |      |      |      |
| Medina 180 | 동남아                 |           |      |      |      |      |
| Medina 190 | 터키, 이집트             |           |      |      |      |      |

2017년부터 인도 법인과 터키사무소를 중심으로 해외 거래처를 초청하여 자사 품종의 홍보와 거래처의 시고 결과에 대한 논의, 품종별 시고 요청 등의 Feedback을 받는 시간을 가졌으며, 해외 육종 회사의 마케팅 부서와 육종가를 초청하여 토마토 육종에 대한 동향과 시장의 변화에 대한 정보를 수집하였다. 대부분 현지 전시포를 운영하지 못하였던 중앙아시아, 동남아 및 남미 등의 바이어가 방문을 하였고, 각 시장에 적합한 품종에 대한 정보를 교류하였다(그림

3-73).



그림 3-73. 2017년 상반기 전시포 초청장 및 전시포 전경

2017년에는 대부분 동남아 토마토 시장에 관련한 바이어의 방문으로 이루어졌으며, 90~100g의 유한성장형 품종에 대한 요구도가 높았다. 터키의 주요 거래처에서는 유한성장형으로는 140~160g의 Plum 타입(Saladatte)의 개발 요청이 있었으며, 무한성장형으로는 자사 품종 중 대왕과 유사한 250g Round 타입의 개발 요청이 있었다. 2018년에는 주로 Hero, Hera 품종을 구매하였던 기존 거래처를 초청하여 Astom과 Tomas 등의 새로운 품종과 신규 조합들을 소개하였다. 기존 거래처에서는 각 과형에 따라 100~110g의 품종을 원하였으며, 내병성은 주로 TYLCV, 청고병, TSWV를 원하였고 포엽성이 우수한 품종을 요구하였다(그림 3-74).



그림 3-74. 2017년 해외 바이어의 전시포 참석 및 해외 육종회사의 마케팅팀과의 회의

2019년에는 인도와 베트남 시장에서 기온 변화로 인한 우기가 늘어남에 따라 잎마름역병이나 꽃마름병과 같이 우기에 연관되는 내병성을 가지는 품종의 요구가 있으며, 이는 2020년과 2021년에도 동일한 현상이 나타나면서 더욱더 이러한 내병성의 요구도가 크고, 파키스탄의 경우 2020년에 들어서면서 기존의 Oval형 120g의 시장에서 점차 130~140g으로 메인 시장이 변화함에 따라 이에 해당하는 시교나 신품종을 요청하는 빈도가 늘어났다. 향후 지속적으로 전시포 행사를 통해 동남아 및 파키스탄 더 나아가 중남미 시장까지 수출 지역의 다변화를 이루기 위해 노력해 나갈 것이다.

## (2) 국제종자박람회 전시포 행사 참여

2017년부터 농업기술실용화재단이 주관하는 국제종자박람회에 국내형 토마토 품종과 더불어 Lovely256, Herall15, Heroll10, Medina190 등의 수출형 장기저장성 토마토 품종도 출품하여 재배 전시를 하였고 이후 지속적으로 국제종자박람회에 재배전시가 되었다(그림 3-75). 2021년에는 신규 품종인 아스툼, 토마스과 기존 품종인 로마시아, 히어로120를 재배 전시를 실시하였으며, 향후 지속적으로 참가하여 홍보활동을 실시 할 예정이다(그림 3-76).

또한 박람회의 일정에 맞추어 하반기 필드데이를 운영하고 있으며, 상반기 필드데이와 유사하게 태국, 베트남, 우즈베크, 말레이시아 등지의 종자 회사가 연구소를 방문 하였다.



그림 3-75. 2017년 제1회 국제종자박람회 전시 및 홍보부스 활동



그림 3-76. 2021년 국제종자박람회 노지 재배 전시 품종 및 온라인 홍보 페이지

## 나. 해외 토마토 전시포 운영

### (1) 인도 법인 연구소 토마토 전시포 운영

Asia Seed India에서는 국내에서 진행하는 필드데이에 참석하지 못하는 현지 바이어와 토마토 재배 농민들을 상대로 인도 델리의 농장에서 토마토 전시포를 운영하였다. 전시포에 2017년 2월 13일부터 26일에 걸쳐 자사 품종 14품종과 인도 현지에서 많이 재배되고 있는 대비 9 품종을 정식하여 수확기인 5월에 전시포 공개 행사를 실시하였다(표 3-44).

주로 80~100g사이의 Oval이나 Round형을 선호하며 내서성이 강하며, 수확량이 우수한 품종을 요구하였다. Hero90, Hero100, Hera110이 주로 많은 관심을 받았다(그림 3-77).

표 3-44. 2017년 인도 델리 전시포에 참석한 바이어 및 품종들의 재배 특성

| No | Variety    | Company  | Transplant | Maturity   | Plant habit | Fruit Shape | Fruit Weight | Firmness | Company selected                         |
|----|------------|----------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|----------|--|
| 1  | Hero 80    | Asiaseed | 2017-02-13 | Early 70D  | SD          | Oval        | 60g          | Medium   | Kn**                                     |
| 2  | Hero 90    | Asiaseed | 2017-02-13 | Early 70D  | D           | Oval        | 80-90g       | Medium   | Wj**, So**, Da**, Ka**, Kn**             |
| 3  | Hero 100   | Asiaseed | 2017-02-13 | Early 70D  | SD          | Oval        | 100-110g     | Medium   | Hy**, Wj**, So**, Da**, Sa**, Na**, Be** |
| 4  | Hero 110   | Asiaseed | 2017-02-13 | Early 70D  | D           | Oval        | 90g          | Medium   | Wj**, Kn**, Be**                         |
| 5  | Orion      | Asiaseed | 2017-02-13 | Early 70D  | SD          | Oval        | 80-90g       | Medium   | So**, Ka**, Kn**                         |
| 6  | Fantasy    | Asiaseed | 2017-02-13 | Early 70D  | SD          | Oval        | 100g         | Firm     | So**, Da**, Ka**, Kn**                   |
| 7  | Victor     | Asiaseed | 2017-02-13 | Medium 80D | SD(tall)    | Oval        | 90g          |          |  |
| 8  | Hera 100   | Asiaseed | 2017-03-15 | Medium 80D | SD          | Round       | 90-100g      | Medium   |  |
| 9  | Hera 110   | Asiaseed | 2017-02-13 | Early 70D  | D           | Round       | 90-100g      | Medium   | Ad**, Hy**, Wj**, Da**, Ka**, Kn**, Na** |
| 10 | Hera 115   | Asiaseed | 2017-02-26 | Medium 80D | SD          | Oval        | 100g         |          | Ka**                                     |
| 11 | Hera 120   | Asiaseed | 2017-02-26 | Medium 80D | SD          | Round       | 90-100g      |          | Ad**, Hy**, Ka**, Na**                   |
| 12 | Hulk       | Asiaseed | 2017-02-26 | Early 70D  | D           | Flat Round  | 90-100g      | Medium   |  |
| 13 | Medina 180 | Asiaseed | 2017-03-05 |            |             |             |              |          |  |
| 14 | Sonic      | Asiaseed | 2017-03-05 | Medium 80D | ID(erect)   |             |              |          | Ad**, Wj**, Da**                         |
| 15 | Abhinav    | Syngenta | 2017-02-13 | Early 70D  | SD          | Oval        | 90-100g      | Medium   |  |
| 16 | TO-1057    | Syngenta | 2017-02-13 | Early 70D  | SD          | Oval        | 80-90g       |          |  |
| 17 | NS-501     | Namdhari | 2017-02-13 | Early 70D  | SD          | Sq. Round   | 90g          |          |  |
| 18 | Alankar    | Clause   | 2017-02-13 | Early 70D  | SD          | Oval        | 110g         | Firm     |  |
| 19 | Rakshak    | Nunhems  | 2017-02-13 |            | SD          | Round       |              |          |  |
| 20 | Abhilash   | Seminis  | 2017-02-13 | Early 70D  | D           | Round       | 90-100g      | Medium   |  |
| 21 | Abhishek   | Seminis  | 2017-02-26 | Medium 80D | SD(tall)    | Round       |              |          |  |

2018년 상반기 전시포는 2018년 5월 5일 실시하였으며, Hero80 등 자사 품종 및 대비품종 26점을 재식하여 전시포 공개 행사를 진행하였다(표 3-45). 참석한 바이어중 Somani seeds는 Hero100, Hero110, Astom을 선정하였으며, Noble seeds는 Hero100, Shipra seeds는 Hero100, Sonic, Pahuaja seeds와 Garnier seeds는 Sonic, Super seeds는 Hero100, Sonic, Hulk, Ramgiri seeds는 Hero100을 선정하였다. 이외의 바이어들도 방문 초대 하였으며, 세미니스의 Saksham



이러는 타입의 토마토 품종 육성 요청을 받았다(그림 3-78).



그림 3-77. 2017년 인도 델리 전시포 전경 및 현지 거래처 방문

표 3-45. 2018년 인도 델리 전시포 품종들의 재배 특성

| S.NO | Variety    | Pigmen-<br>tation | Days to maturity(DAT) | Fruit/plant | Growth habit | Fruit weight | Fruit shape | Plant height | Firmness |
|------|------------|-------------------|-----------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| 1    | Hero-80    | P                 | 62 Days               | 108         | S.D          | 76 gm        | Oval        | 100 cm       | Good     |
| 2    | Hero-100   | P                 | 61 Days               | 95          | S.D          | 84 gm        | Oval        | 102 cm       | V.good   |
| 3    | Hero-110   | P                 | 60 Days               | 85          | S.D          | 82 gm        | Oval        | 118 cm       | Good     |
| 4    | Hero-115   | A                 | 60 Days               | 90          | S.D          | 64 gm        | Oval        | 108 cm       | Good     |
| 5    | Orion      | P                 | 60 Days               | 75          | S.D          | 94 gm        | Oval        | 103 cm       | V.Good   |
| 6    | Abhinav    | P                 | 61 Days               | 65          | S.D          | 60 gm        | Oval        | 114 cm       | Good     |
| 7    | NS-501     | P                 | 62 Days               | 60          | S.D          | 74 gm        | Oval        | 95 cm        | Good     |
| 8    | Astom      | P                 | 61 Days               | 59          | D            | 94 gm        | Round       | 72 cm        | V.good   |
| 9    | Prasun     | P                 | 63 Days               | 75          | D            | 70 gm        | Oval        | 88 cm        | Mid      |
| 10   | Lakshmi    | P                 | 63 Days               | 72          | D            | 58 gm        | Round       | 83 cm        | Mid      |
| 11   | US-440     | P                 | 64 Days               | 68          | D            | 74 gm        | Round       | 74 cm        | Mid      |
| 12   | Hera-100   | P                 | 58 Days               | 50          | S.D          | 92 gm        | Round       | 83 cm        | V.good   |
| 13   | Hera-110   | A                 | 58 Days               | 60          | S.D          | 64 gm        | Round       | 85 cm        | Good     |
| 14   | Hera-120   | P                 | 57 Days               | 70          | S.D          | 84 gm        | Round       | 81 cm        | Mid      |
| 15   | Abhilash   | P                 | 59 Days               | 75          | D            | 74 gm        | Round       | 74 cm        | Mid      |
| 16   | Rakshak    | P                 | 61 Days               | 85          | S.D          | 66 gm        | Round       | 96 cm        | V.good   |
| 17   | Shivam     | P                 | 60 Days               | 70          | D            | 78 gm        | Round       | 85 cm        | Good     |
| 18   | Sonic      | P                 | 59 Days               | 55          | I.D          | 96 gm        | Round       | 150 cm       | Good     |
| 19   | Heem sohna | P                 | 58 Days               | 60          | I.D          | 68 gm        | Round       | 145 cm       | Good     |
| 20   | Hulk       | P                 | 61 Days               | 92          | D            | 80 gm        | F.Round     | 100 cm       | Mid      |
| 21   | SS*4       | P                 | 61 Days               | 101         | S.D          | 82 gm        | Oval        | 98 cm        | V.good   |
| 22   | SS*11      | P                 | 63 Days               | 69          | S.D          | 66 gm        | Oval        | 95 cm        | Good     |
| 23   | SS*13      | P                 | 63 Days               | 85          | S.D          | 74 gm        | Oval        | 81 cm        | Good     |
| 24   | SS*14      | P                 | 61 Days               | 70          | S.D          | 56 gm        | Oval        | 88 cm        | V.good   |
| 25   | SS*17      | P                 | 62 Days               | 90          | S.D          | 82 gm        | Oval        | 65 cm        | Good     |
| 26   | SS*18      | P                 | 62 Days               | 65          | S.D          | 100 gm       | Oval        | 78 cm        | Good     |



그림 3-78. 2018년 델리 전시포 재배 전경 및 바이어 초청

2019년에는 인도 벵갈루루에 위치한 연구소에서 전시포를 실시하였으며, 9월 초~중순까지 Open Field 행사를 진행하였다. 신규 조합 22점과 기존 품종 13점을 재배 전시하였으며, 현지에서 리딩하는 Abhilash, Shivam등을 대비종으로 하여 전시포 행사를 실시하였다. 예년과는 다르게 신규 조합의 선정이 많이 이루어져 고무적인 결과를 보였으며, 다양한 종자 회사에서 방문을 하여 기존 품종이나 조합들을 선정하였다(표 3-46).

표 3-46. 2019년 인도 GSP 전시포 재배 목록

| Sl No | Hybrid     | Status     | Company   | Sl No | Hybrid  | Status          | Company   |
|-------|------------|------------|-----------|-------|---------|-----------------|-----------|
| 1     | Hero-80    | Commercial | Asia seed | 21    | AST 04  | New combination | Asia seed |
| 2     | Hero-90    | Commercial | Asia seed | 22    | AST 05  | New combination | Asia seed |
| 3     | Hero-100   | Commercial | Asia seed | 23    | AST 10  | New combination | Asia seed |
| 4     | Hero-110   | Commercial | Asia seed | 24    | AST 11  | New combination | Asia seed |
| 5     | Hero-115   | Commercial | Asia seed | 25    | AST 13  | New combination | Asia seed |
| 6     | Hero-120   | Commercial | Asia seed | 26    | AST 14  | New combination | Asia seed |
| 7     | Tomas      | Commercial | Asia seed | 27    | AST 17  | New combination | Asia seed |
| 8     | Abhinav    | Check      | Syngenta  | 28    | AST 18  | New combination | Asia seed |
| 9     | NS-501     | Check      | Namdhari  | 29    | AST 19  | New combination | Asia seed |
| 10    | Hera-100   | Commercial | Asia seed | 30    | AST-20  | New combination | Asia seed |
| 11    | Hera-110   | Commercial | Asia seed | 31    | AST-21  | New combination | Asia seed |
| 12    | Hera-120   | Commercial | Asia seed | 32    | AST-22  | New combination | Asia seed |
| 13    | Astom      | Commercial | Asia seed | 33    | AST-23  | New combination | Asia seed |
| 14    | Lakshmi    | Check      | Nunhems   | 34    | AST-24  | New combination | Asia seed |
| 15    | US-440     | Check      | Nunhems   | 35    | AST-25  | New combination | Asia seed |
| 16    | Abhilash   | Check      | Seminis   | 36    | Tars    | New combination | Asia seed |
| 17    | Shivam     | Check      | Rasi seed | 37    | 17-E001 | New combination | Asia seed |
| 18    | Sonic      | Commercial | Asia seed | 38    | 17-E004 | New combination | Asia seed |
| 19    | Hema Sohna | Check      | Syngenta  | 39    | 17-E005 | New combination | Asia seed |
| 20    | Hulk       | Commercial | Asia seed | 40    | 17-E006 | New combination | Asia seed |
|       |            |            |           | 41    | 17-E008 | New combination | Asia seed |
|       |            |            |           | 42    | 16-E017 | New combination | Asia seed |

신규 조합에서의 선발된 조합은 AST-18, AST-21, AST-22, AST-24, 17E004, 17E006이 있었으며, 시고 재배를 요청한 업체에 샘플종자를 제공한 상태이며, 내서성 검정이 아직 이루어지지 않은 17E004와 17E006은 델리 전시포에 재식하여 내서성 검정을 실시 할 예정이다. AST조합들은 Oval형으로 110~140g의 조합들로 정식 후 70일경 수확이 가능하며, 초세가 모두 강하고 포엽성이 우수한 조합들로 선발되었다. 17E004와 17E006은 모두 Round형으로 무게가 80~90g으로 나왔으며, 이천 연구소에서 측정한 결과와 비슷한 결과가 나타났다. 17E006의 경우 어깨가 있는 Flat한 Round로 과실 자체의 신미가 있어 인도 시장에 적합한 조합으로 현지 바이어에 선발이 되었다(표 3-47, 그림 3-79).

표 3-47. 2019년 인도 GSP 전시포신규 조합의 인도 현지 재배 특성 결과

| No. | Hybrid | Status          | Maturity | Growing habit | Fruit shape     | Fruit weight(g) | Firmness | Remarks         |
|-----|--------|-----------------|----------|---------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|
| 21  | AST-04 | Semi-commercial | 70       | SD            | Oval            | 90              |          | GS, ridges      |
| 22  | AST-05 | Semi-commercial | 70       | SD            | Oval            |                 |          |                 |
| 23  | AST-10 | Semi-commercial | 70       | SD            | Oval            |                 |          |                 |
| 24  | AST-11 | Semi-commercial | 70       | SD            | Oval(Sq. Round) | 100-110         | Good     |                 |
| 25  | AST-13 | Semi-commercial | 70       | SD            | Oval            | 100-110         |          |                 |
| 26  | AST-14 | Semi-commercial | 70       | D             | Oval            | 90-100          |          |                 |
| 27  | AST-17 | Semi-commercial | 70       | SD            | Oval            |                 |          |                 |
| 28  | AST-18 | Semi-commercial | 70       | SD            | Oval            | 140             |          |                 |
| 29  | AST-19 | Semi-commercial | 70       | ID            | Oval            | 120             |          |                 |
| 30  | AST-20 | Semi-commercial | 70       | SD            | Oval(Sq. Round) | 110             |          | Tall plant      |
| 31  | AST-21 | Semi-commercial | 70       | SD            | Oval            | 110             |          | Tall plant      |
| 32  | AST-22 | Semi-commercial | 65       | SD            | Oval            | 130             |          | Shape variation |
| 33  | AST-23 | Semi-commercial | 65       | SD            | Round           | 140             | Good     |                 |
| 34  | AST-24 | Semi-commercial | 70       | SD            | Oval            |                 |          |                 |
| 35  | AST-25 | Semi-commercial | 70       | SD            | Oval            |                 |          | Shape variation |
| 37  | 17E001 | New Combination | 65       | SD            | Oval            | 130             | Good     |                 |
| 38  | 17E004 | New Combination | 70       | SD            | Round           | 80              |          |                 |
| 39  | 17E005 | New Combination | 70       | SD            | Flat Round      | 90              |          | GS              |
| 40  | 17E006 | New Combination | 70       | SD            | Flat Round      | 90              |          | GS              |
| 41  | 17E008 | New Combination | 65       | SD            | Round           | 20              |          | GS, small fruit |
| 42  | 17E107 | New Combination | 65       | ID            | Flat Round      | 130             |          |                 |





그림 3-79. 2019년 인도 GSP 전시포 Open field 행사 전경

2020년 인도 전시포의 경우 5월 델리 지역에서 실시하였으며, COVID-19로 인해 자체 품종 평가를 실시하였다. 2019년 방갈루루 전시포에 포함된 Semi-commercial 품종과 신규조합을 동일하게 검정 진행 하였을 때, 17E004, AST-04, AST-13, AST-20, AST-21, AST-24, Tomas의 재배 결과 좋은 성적을 나타내었다. 특히 델리의 경우 내서성과 과실의 경도를 아주 중요한 형질로 기준을 삼아 선발을 실시하고, 인도 북부 인근의 파키스탄이나 이란 등지에서도 동일한 토마토 재배 조건을 가지고 있어 향후 주변 국가에의 홍보가 가능할 것으로 보인다(표 3-48).

표 3-48. 2020년 인도 GSP 전시포(델리) 특성 검정 결과

| S.NO | Variety  | Transplanting | 50% FLOWERING |           | F.Weight | F.Shape | Firmness | Growth habit | Plant height |        |
|------|----------|---------------|---------------|-----------|----------|---------|----------|--------------|--------------|--------|
| 1    | Hero-100 | 10-Feb-20     | 13-Mar-20     | 01-May-20 | 85 gm    | Oval    | Good     | S.D          | 98           | 101 cm |
| 2    | Hero-110 | 10-Feb-20     | 13-Mar-20     | 29-Apr-20 | 83 gm    | Oval    | Good     | S.D          | 101          | 87 cm  |
| 3    | Hera-110 | 10-Feb-20     | 12-Mar-20     | 02-May-20 | 86 gm    | Round   | Good     | S.D          | 93           | 107 cm |
| 4    | Hera-120 | 10-Feb-20     | 12-Mar-20     | 30-May-20 | 90 gm    | Round   | Good     | S.D          | 121          | 99 cm  |
| 5    | Sonic    | 10-Feb-20     | 16-Mar-20     | 02-May-20 | 87 gm    | Round   | V.Good   | I.D          | 79           | 143 cm |
| 6    | Tomas    | 10-Feb-20     | 13-Mar-20     | 02-May-20 | 100 gm   | Oval    | V.Good   | S.D          | 80           | 101 cm |
| 7    | AST-20   | 10-Feb-20     | 15-Mar-20     | 02-May-20 | 105 gm   | Oval    | V.Good   | D            | 87           | 91 cm  |
| 8    | AST-21   | 10-Feb-20     | 12-Mar-20     | 03-May-20 | 87 gm    | Oval    | V.Good   | S.D          | 96           | 109 cm |
| 9    | AST-24   | 10-Feb-20     | 14-Mar-20     | 04-May-20 | 100 gm   | Oval    | Good     | S.D          | 125          | 105 cm |
| 10   | Abhinav  | 10-Feb-20     | 13-Mar-20     | 05-May-20 | 93 gm    | Oval    | Good     | S.D          | 90           | 106 cm |
| 11   | TO-1057  | 10-Feb-20     | 12-Mar-20     | 06-May-20 | 97 gm    | Oval    | Good     | S.D          | 96           | 107 cm |
| 12   | Abhilash | 10-Feb-20     | 12-Mar-20     | 05-May-20 | 87 gm    | Round   | Good     | D            | 111          | 125 cm |
| 13   | US-440   | 10-Feb-20     | 14-Mar-20     | 04-May-20 | 100 gm   | Round   | Good     | D            | 105          | 113 cm |
| 14   | Shivam   | 10-Feb-20     | 15-Mar-20     | 30-Apr-20 | 85 gm    | F.Round | Good     | D            | 118          | 109 cm |
| 15   | Lakshmi  | 10-Feb-20     | 14-Mar-20     | 04-May-20 | 92 gm    | Round   | Good     | D            | 68           | 88 cm  |
| 16   | Himshona | 10-Feb-20     | 17-Mar-20     | 03-May-20 | 82 gm    | Round   | V.Good   | I.D          | 82           | 148 cm |
| 17   | 17E004   | 10-Feb-20     | 11-Mar-20     | 04-May-20 | 90 gm    | Round   | Good     | D            | 106          | 88 cm  |
| 18   | 17E006   | 10-Feb-20     | 14-Mar-20     | 03-May-20 | 104 gm   | F.Round | Mid      | D            | 105          | 109 cm |
| 19   | AST-04   | 10-Feb-20     | 15-Mar-20     | 01-May-20 | 95 gm    | Oval    | V.Good   | S.D          | 104          | 114 cm |
| 20   | AST-11   | 10-Feb-20     | 15-Mar-20     | 01-May-20 | 100 gm   | Oval    | V.Good   | S.D          | 73           | 95 cm  |
| 21   | AST-13   | 10-Feb-20     | 17-Mar-20     | 03-May-20 | 100 gm   | Oval    | V.Good   | D            | 89           | 92 cm  |
| 22   | AST-17   | 10-Feb-20     | 15-Mar-20     | 03-May-20 | 95 gm    | Oval    | Good     | S.D          | 129          | 99 cm  |
| 23   | AST-18   | 10-Feb-20     | 13-Mar-20     | 05-May-20 | 101 gm   | Oval    | Mid      | D            | 103          | 80 cm  |

방갈루루와 델리는 인도 남부와 북부의 주요 토마토 재배 산지이며, 방갈루루는 토마토 재배에 있어 최적의 기후 조건을 갖춘 반면, 델리는 주간기온이 40도 이상 오르는 고온성 기후에 토마토 재배에 있어 척박한 환경이다. AST-21, AST-24, 17E004는 두 지역에서 동시에 우수한 성적을 보인 품종으로 향후 광범위 적용이 가능한 품종으로 홍보와 시장 개척이 가능할 것으로 사료된다.

2021년에는 2020년의 전시하였던 기존 품종에 최근 개발 품종 Red Light, Heraclass, Tomahawk, Inotom과 인도 선발 조합 16E107, 17E008, 17E058, 18E360, 19D305, 19D333,

19D350, 19D370, 19D732, 19D764, 19D801, 19D806을 추가하여 벵갈루루 연구소에서 전시포 진행을 실시하였으며, 델리 지역의 전시포 진행이 원활하지 않아 향후에 다시 진행하고자 하였다.

2020년과 거의 동일하게 재배하였으며, 전시포 개방행사를 12월 초로 계획을 하고 정식과 재배 관리를 하였는데, 국지성 호우가 11월 중반까지 멈추지 않고 진행되는 기상 변이가 나타나 전시포의 관리가 되지 못하여 델리에서의 전시포 행사를 통해 신품종 홍보를 진행하고자 한다.

## (2) 베트남 현지 토마토 전시포 운영


















주요 토마토 시장인 동남아 시장에 진출하고자 베트남을 중심으로 전시포를 운영하였다. 2017년부터 하노이와 호치민 지역에 전시포를 설치하여 운영하였으며, 산학연 연계를 통해 현지 적응과 전시를 통한 홍보를 동시에 진행 하였다.

2017년에는 북베트남의 Bac Giang 농장에서는 기존 품종과 ATOM을 비롯한 선발 조합에 대한 시범포를 운영하였다. 유한생장형 9품종의 경우 노지재배를 실시하였으며, 무한생장형 7품종은 하우스 재배 실험을 실시하였다(표 3-49, 그림 3-80).

16E10003은 대비종이나 다른 품종들에 비해 가장 높은 수확량을 나타내었으며, 토마토를 노지 재배하는 곳에서 가장 문제가 되는 청고병에 대해 포장 저항성이 있는 것으로 우수한 결과를 나타내었다. Medina 160과 아시아리오에 대비에 비해 숙기, 착과량, 과형 등 대부분에서 우수한 특징을 보였으나 신규조합에 비해 내병성이 약간 떨어지는 특징이 있었으며, 아시아리오의 경우 발아율이 63%로 이미 낮은 발아율 때문에 문제점이 있었으며, 개선이 필요할 것으로 보인다. 그 외의 조합들은 대비종에 비해 비슷하거나 아주 우수한 결과가 나오는 등 베트남 지역 재배환경에 적합하며, 그 특성이 잘 나타는 것으로 보여 지역적응성 시험을 거쳐 상품화 하였다.

그리고 2017년 하반기에 새롭게 육성한 Cherry 조합(17E046, 17E074, 17E075, 17E076)을 추가하여 베트남의 호치민, 하노이 지역 포장 및 베트남 사무소 에서 지역적응성 시험을 실시하였다.

표 3-49. 베트남 전시포 재배 품종의 시범재배 결과 및 사진

| Variety name | Plant type | Growing condition | Yield                     |        | Fruit Evaluation |                                  |            | Plant disease   | Images  |   |   |
|--------------|------------|-------------------|---------------------------|--------|------------------|----------------------------------|------------|---|---|---|---|
|              |            |                   | (6 plant/m <sup>2</sup> ) |        | Fruit colour     | Taste                            | fruit skin |   |   |   |   |
|              |            |                   | Rep. 1                    | Rep. 2 |                  |                                  |            |   |   |   |   |
| 16E10001     | SD         | Open field        | 0.57                      | 0.51   | Red              | Sweet and little tomato smell    | Thick      | Late blight, leaf spotted, Phyllocnistis citrella                 |  |  |  |
| 16E10002     | SD         |                   | 0.47                      | 0.51   | Red              | Little sour, strong tomato smell | Thin       | Late blight, light Phyllocnistis citrella                         |  |  |  |
| 16E10003     | D          |                   | 0.38                      | 0.58   | Red              | Light sweet, thick flesh         | Thin       | Late blight, leaf spotted, Phyllocnistis citrella, bacterial wilt |  |  |  |
| 16E10004     | SD         |                   | 0.50                      | 0.57   | Red              | Little sour, tomato smell        | Thin       | Late blight, leaf spotted   |  |  |  |
| 16E10005     | SD         |                   | 0.49                      | 0.57   | Red              | Little sour, tomato smell        | Thick      | Late blight, Phyllocnistis citrella, fruit borer                  |  |  |  |
| 16E10008     | SD         |                   | 0.46                      | 0.48   | Red              | Sweet and little tomato smell    | Thick      | Late blight, Phyllocnistis citrella, fruit borer                  |  |  |   |





| Variety name           | Plant type | Growing condition | Yield<br>(6 plant/m <sup>2</sup> ) |        | Fruit Evaluation |                                     |            | Plant disease  | Images  |   |   |
|------------------------|------------|-------------------|------------------------------------|--------|------------------|-------------------------------------|------------|--|---|---|---|
|                        |            |                   | Average weight per plant (kg)      |        | Fruit colour     | Taste                               | fruit skin |  |   |   |   |
|                        |            |                   | Rep. 1                             | Rep. 2 |                  |                                     |            |  |   |   |   |
| 16E10009               | SD         |                   | 0.54                               | 0.56   | Red              | Little sour and light tomato smell  | Thin       | Late blight, leaf spotted, leaf curl, Phyllocnistis citrella |    |    |    |
| Medina160              | SD         |                   | 0.66                               | 0.60   | Red              | Sweet and light tomato smell        | Thick      | Phyllocnistis citrella                                       |    |    |    |
| 아시아리오                  | D          |                   | 0.46                               | 0.53   | Red              | Sweet and light tomato smell        | Thick      | Late blight, strong leaf curl, Phyllocnistis citrella        |    |    |    |
| Control (Local tomato) | ID         |                   | 0.44                               | 0.52   | Red              | Sweet and no tomato smell           | thick      | leaf curl, Phyllocnistis citrella, fruit borer               |    |    |    |
| 대왕                     | ID         |                   | 0.47                               | 0.30   | Pink-red         | Sweet and light tomato smell        | Thick      | Strong leaf curl   |    |    |    |
| 적왕                     | ID         |                   | 0.22                               | 0.18   | Red              | Light sweet and strong tomato smell | Thick      | Bacterial wilt   |   |   |   |
| 동유250                  | ID         | Green house       | 0.52                               | 0.55   | Dark red         | Light sweet and light tomato smell  | Thick      | Strong leaf curl   |  |  |  |
| 신러브리 256               | ID         |                   | 0.19                               | 0.26   | Violet-dark red  | Sweet and light tomato smell        | Thick      | Strong leaf curl, late blight                                |  |  |  |
| Control (Local tomato) | ID         |                   | 0.50                               | 0.49   | Red              | Light sweet and light tomato smell  | Thin       | Leaf curl  |  |  |  |



그림 3-80. 베트남 시범포 운영 담당자와 육종가 및 노지 및 하우스 재배 전경



2018년 상반기 전시포는 하노이의 팡닌 농장과 달랏의 Trinong 농장에서 진행 하였으며, 2018년 하노이 지역의 이상 저온으로 Round 타입의 조합들의 과실의 결각이 크게 발생하는 결과가 나타났으며, 남부 베트남에서는 TYLCV가 만연하였는데 본래 TYLCV는 몇몇 지역에서 국소적으로 발생을 하였지만 금년에는 남부 베트남 전역에 심하게 만연하여 토마토 농가에 큰 타격이 있었으며, GSP 노지 재배 검정 또한 제대로 이루어지지 않았다. 하노이 전시포의 경우 Cherry가 비교적 좋은 결과를 보였다. Astom과 함께 Tomas가 가장 우수한 결과를 보였으며, 17E074가 맛이 좋은 평가를 받았다(그림 3-81).

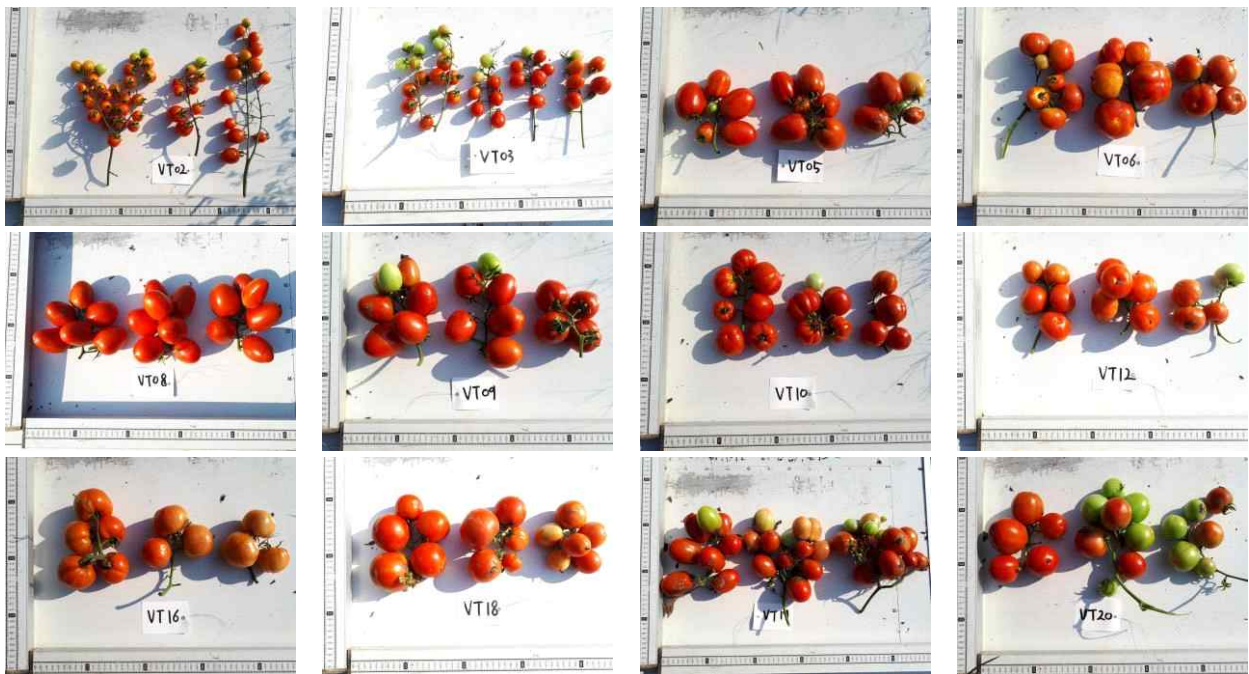


그림 3-81 2018년 하노이 전시포 품종 과실 사진(조생종 기준 수확)

달랏 농장은 주로 Oval type을 집중적으로 시장성 평가를 실시하였다. 남부 베트남의 경우 농가 대부분이 Oval type만 재식하고 시장에서 유통된다고 한다. Round의 경우 북부 베트남에서 소비를 하고 있으며, 전체적으로는 Oval 시장이 대부분의 토마토 시장을 점유하고 있다고 한다. 17E074(VT02)는 체리토마토로 일반적인 판매 품종들 보다 과실의 크기가 크고 엽말림이 심한 특성이 있어 시장에 적합하지 않으며, 17E075(VT03)은 경도가 강해서 좋다고 하였다. 16E10049(VT08)은 branch와 초세가 아주강하고 마켓에 적합한 과형과 크기를 가지고 있고 잎이 두껍고 병에 강하여 좋은 평가를 받았으며, 반유한생장인 점이 더욱더 시장에 적합하다고 하였다. 16E10002(VT10)은 반유한생장형의 강한 초세와 생장이 좋으며, Square oval 형태에 엽수가 많아 원형에 가깝지만 베트남 시장에 가능성이 있다고 하였다. 이 외에도 여러 조합이 있었지만 Round형태이거나 유한생장형이어서 베트남 시장에 적합하지 않다고 하였다(그림 3-82).

2019년 베트남 전시포의 경우 하노이와 호치민의 달랏에서 실시하였으며, 주요 타겟 지역인 남베트남의 시장 상황을 중심으로 전시 품종을 배치하여 실시하였다. 남베트남의 경우 Oval형 품종만 시장이 형성되어 있기 때문에 Oval형 기존 품종 및 신규 조합 등을 중점적으로 전시포에 배치하여 운영을 하였다. Astom, Tomas, Hero 115, Hero 120의 기존 품종과 18E018, 18E024를 비롯한 신규 조합 11조합, 최근 남베트남을 중심으로 리딩을 하고 있는 품종 Rita(VT0-21)를 대비종으로 하여 재배를 실시하였다.



그림 3-82. 2018년 호치민 달랏 전시포 재배 전시 토마토 사진

하노이의 재배 결과의 경우 수확기에 접어들어 염분을 함유한 강우에 의해 모든 잎이 녹아 내리는 현상이 발생하여 조사를 실시하지 못하였으며, 달랏의 경우 Tomas (VTO-2), Hero 120 (VTO-4), 18E018 (VTO-5), 18E364 (VTO-13), 18E388 (VTO-14)을 선발하여 추가 시교를 위한 재배가 실시되고 있는 단계이다(그림 3-83).



그림 3-83. 베트남 달랏 GSP 재배 결과 과실 사진

2020년 GSP 하노이 전시포 사업은 COVID-19로 인해 무산이 되었으며, 호치민 판랑에 개소한 Asia Seed 베트남 연구소에 시범포를 진행하였다. 기존의 자사 품종인 Hero100, Hero110, Hero115, Hero120과 대비품종인 F1-212(Thanh Nong Seed)를 재식하여 비교 재배를 실시하였다. 정식은 2020년 1월 7일 정식을 실시하여 3월 6일부터 수확하여 조사하였다.

Hero100, 110, 115의 경우 조생종으로 3월 6일 수확을 시작하였으며, Hero120과 F1-212는 3월 9일부터 수확이 가능하였다. 초기 수확은 환경영향으로 인해 불량과의 비율이 다른 시기의



수확에 비해 높은 편이었으며, 대비종에 비해 수량과 무게가 Hero100, 110, 115에서 높게 나타났으며, Hero120은 배꼽썩은병과 이상과실이 많이 발생하여 베트남 다른 지역에서 실시한 결과와는 사뭇 다르게 나타났다. 판랑 지역에서는 가장 좋은 품종이 Hero115이었지만, 약간의 신맛이 있고 대비 품종에 비해 당도가 떨어지는 단점이 있었다. 가공을 위한 재배에는 적합하나 신선 토마토 유통을 위한 특성에는 맞지 않아 향후 진행되는 동일 지역의 시범포 및 전시포에는 이러한 사항을 반영한 시교 조합 및 신규 품종 선정이 중요할 것으로 보인다(표 3-50, 그림 3-84).

표 3-50. 2020년 베트남 판랑 GSP 시범포 토마토 과실 특성 조사 결과(생육 초기 수확)

| Variety  | Total plant | Dead plant | Harvest date                | 2020-03-09          |                       |           |            |      | 2020-03-16          |                       |           |            |      |
|----------|-------------|------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|------------|------|---------------------|-----------------------|-----------|------------|------|
|          |             |            | Describe                    | Weight of fruit (g) | Total number of fruit | Bad fruit | No. Locule | BRIX | Weight of fruit (g) | Total number of fruit | Bad fruit | No. Locule | BRIX |
| Hero 100 | 12          | 3          | sweet taste, thin rind      | 32.0                | 8                     | 8         | 2.5        | 6.1  | 79.3                | 34                    | 30        | 2.3        | 5.8  |
| Hero110  | 17          | 9          | sweet taste, thin rind      | 79.7                | 9                     | 4         | 3.0        | 5.8  | 84.0                | 36                    | 22        | 3.3        | 5.8  |
| Hero115  | 29          | 1          | thick rind, sour little bit | 92.0                | 57                    | 11        | 5.5        | 5.6  | 81.2                | 197                   | 44        | 4.0        | 5.8  |
| Hero120  | 15          | 0          | thick rind, sweet taste     | 51.0                | 15                    | 10        | 2.5        | 8.1  | 48.0                | 31                    | 16        | 3.3        | 7.6  |
| F1-212   | 10          | 3          | sweet taste, thin rind      | 38.0                | 8                     | 8         | 4.0        | 7.5  | 56.3                | 11                    | 10        | 3.8        | 7.7  |

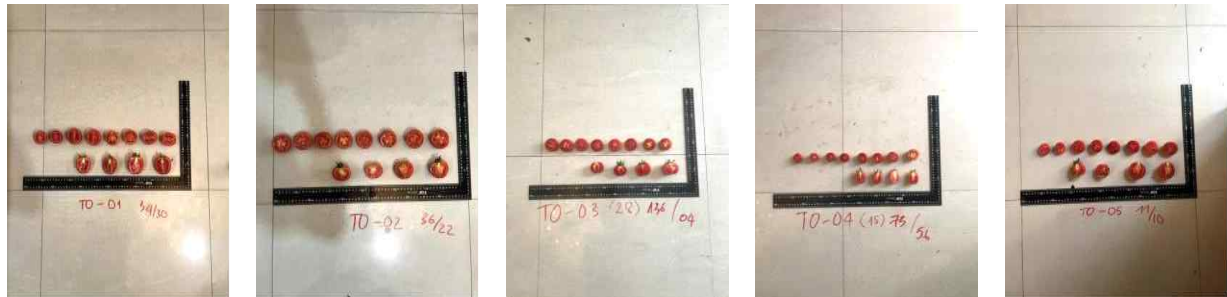


그림 3-84. 2020년 베트남 판랑 GSP 시범포 재배 결과 과실 사진

2021년도 판랑의 베트남 연구소에서 시범포를 진행하였으며, 신품종인 Red Light를 비롯한 선발 조합 총 19품종을 시범포 재배를 하였으며, 2021년 6월 12일 파종을 하여 7월 9일 정식을 하였으며, 10월9일과 19일에 걸쳐 수확량 및 과실 특성 조사를 실시하였다(표 3-51).

기존의 호치민 지역 현지 농가에서 재배한 결과와 비교하여 좋은 결과를 나타내지 못하였다. 모든 품종의 과크기가 30~40% 감소하였으며, VTO13(18E756)의 경우에는 250g의 라운드 타입으로 선발되어 재배되었지만 결과는 80~90g에 수확량도 다른 조합들에 비해 극히 적었다. VTO3(19D305), VTO5(19D350), VTO9(19D370), VTO12(19D725), VTO15(19D374)와 같이 70~90g의 조합들도 과크기는 작아졌지만, 수확량이 많은 결과를 나타내었으며, 그 외의 조합들은 비슷한 수준으로 크게 좋은 결과를 나타내지는 못하였다. 현지 대비종과의 비교가 필요하지만 대비종이 재배되지 못하였다. 전체적으로 재배관리가 되지 못하였으며, 특히 제초 및 수분 관리의 미흡으로 인해 열과 발생과 생리 불량과의 발생이 많아 향후 전시포로서의 활용성이 떨어지는 것으로 판단되었다(그림 3-85).

표 3-51. 2021년 베트남 판랑 GSP 시범포 토마토 과실 특성 조사 결과

| BN   | Var       | Growth Type | Total Plant | Total Fruit | Total Weight (Kg) | Fruit Weight (g) | Fruit Length (mm) | Fruit Diameter (mm) | Brix       | Research Date |
|------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------------|------------------|-------------------|---------------------|------------|---------------|
| VT01 | Red Light | SD          | 12          | 107         | 5.1               | 70.8             | 62.3              | 48.3                | 4.6        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 80          | 3.8               | 70.2             | 49.1              | 4.3                 | 2021-10-19 |               |
| VT02 | 18E360    | SD          | 29          | 163         | 3.7               | 26.2             | 45.0              | 34.2                | 4.8        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 170         | 5.7               | 48.3             | 62.9              | 41.9                | 4.2        | 2021-10-19    |
| VT03 | 19D305    | SD          | 28          | 200         | 3.5               | 34.5             | 48.9              | 40.1                | 6.0        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 195         | 8.3               | 58.1             | 62.9              | 46.1                | 4.9        | 2021-10-19    |
| VT04 | 19D337    | D           | 22          | 86          | 1.0               | 19.0             | 34.3              | 32.1                | 5.3        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 28          | 1.2               | 43.0             | 68.3              | 36.8                | 5.0        | 2021-10-19    |
| VT05 | 19D350    | D           | 22          | 130         | 5.4               | 57.1             | 57.8              | 43.8                | 5.6        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 264         | 11.7              | 54.9             | 64.3              | 46.0                | 5.0        | 2021-10-19    |
| VT06 | 19D391    | SD          | 21          | 66          | 1.4               | 54.6             | 59.0              | 45.4                | 4.6        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 53          | 2.7               | 87.4             | 64.8              | 52.6                | 4.0        | 2021-10-19    |
| VT07 | 19D392    | SD          | 21          | 114         | 2.2               | 81.6             | 74.6              | 49.0                | 4.8        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 84          | 3.4               | 84.0             | 78.6              | 48.3                | 4.5        | 2021-10-19    |
| VT08 | 19D373    | D           | 23          | 154         | 2.9               | 43.5             | 51.4              | 40.3                | 4.7        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 112         | 4.9               | 64.6             | 64.6              | 46.9                | 4.5        | 2021-10-19    |
| VT09 | 19D370    | D           | 22          | 400         | 11.1              | 48.2             | 48.5              | 44.2                | 5.4        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 142         | 3.8               | 36.8             | 43.2              | 39.7                | 5.0        | 2021-10-19    |
| VT11 | 19D703    | SD          | 20          | 15          | 0.4               | 30.0             | 32.3              | 39.8                | 4.4        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 19          | 1.4               | 91.7             | 60.3              | 54.6                | 4.4        | 2021-10-19    |
| VT12 | 19D725    | SD          | 24          | 246         | 9.5               | 42.3             | 39.7              | 46.1                | 4.6        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 222         | 8.3               | 56.9             | 45.2              | 50.6                | 4.5        | 2021-10-19    |
| VT13 | 18E756    | SD          | 23          | 17          | 1.5               | 80.0             | 55.8              | 53.3                | 4.6        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 14          | 0.8               | 97.0             | 55.2              | 57.4                | 9.8        | 2021-10-19    |
| VT14 | 19D319    | SD          | 22          | 268         | 2.5               | 71.2             | 52.8              | 52.5                | 4.3        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 67          | 3.5               | 74.0             | 55.5              | 50.8                | 4.3        | 2021-10-19    |
| VT15 | 19D374    | D           | 24          | 182         | 10.5              | 63.5             | 58.2              | 49.0                | 4.4        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 147         | 7.2               | 79.4             | 61.7              | 54.7                | 4.3        | 2021-10-19    |
| VT16 | 19D333    | D           | 17          | 152         | 4.7               | 54.6             | 59                | 45.4                | 4.56       | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 72          | 2.0               | 87.4             | 64.8              | 52.6                | 4.04       | 2021-10-19    |
| VT17 | 19D761    | D           | 21          | 104         | 4.1               | 49.6             | 43.5              | 47.2                | 4.4        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 95          | 3.5               | 51.0             | 45.0              | 48.6                | 3.5        | 2021-10-19    |
| VT18 | 19D773    | D           | 18          | -           | 1.2               | 73.8             | 51.8              | 50.8                | 5.3        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 20          | 0.4               | -                | -                 | -                   | -          | 2021-10-19    |
| VT19 | 19D732    | D           | 10          | 111         | 4.4               | 66.4             | 52.8              | 50.8                | 4.4        | 2021-10-09    |
|      |           |             |             | 46          | 2.8               | 82.7             | 56.9              | 53.4                | 4.2        | 2021-10-19    |



그림 3-85. 2021년 베트남 판랑 GSP 시범포 재배 결과 과실 사진

### (3) 터키 현지 토마토 전시포 운영

터키 GSP 전시포 2019년부터 2020년까지 운영하였던 전시포이며, 2019년 부르사 지역의 Dogankoy와 Iznik 두 농가에서 실시하였다. 2019년 8월 12~13일 직접 출장을 통한 결과 확인을



하였으며, 기존에 터키에서는 Hero 120의 판매가 이루어지는 시장이었다(표 3-52).

표 3-52. 터키 GSP 전시포 재배 품종

| Var        | Growth type | Fruit  | Etc |
|------------|-------------|--------|-----|
| 18E024     | SD          | Cherry | New |
| 18E335     | SD          | Oval   | New |
| 18E337     | SD          | Oval   | New |
| 17E001     | SD          | Oval   |     |
| Asia Rio   | D           | Oval   |     |
| Hero 110   | SD          | Oval   |     |
| Hero 120   | SD          | Oval   |     |
| Tomas      | SD          | Oval   |     |
| Astom      | SD          | S-Oval |     |
| Hera 130   | SD          | S-Oval |     |
| 17E006     | SD          | Round  | New |
| 17E008     | D           | Round  | New |
| Inotom     | SD          | Round  | New |
| Medina 160 | SD          | Round  |     |
| Medina 190 | SD          | Round  |     |
| TTO-7      | SD          | Oval   |     |

해외영업요청(200g과)

터키의 경우 유한성장형을 선호하는데 그 이유는 다른 국가와 다르게 노지 재배에 있어 캘리포니아와 같이 무지주 재배를 하고 있어 키가 큰 반유한성장형의 경우 성장기를 지나 착과, 수확기가 되면서 늘어난 과실의 무게를 견디지 못하고 줄기가 갈라지고 꺾이는 등의 문제가 발생하기 때문에 주로 키가 낮거나 절간이 짧은 유한성장형을 선호 하였다. 시교 목록에 포함되어 있는 Asia Rio의 경우 유한성장형이지만 재배 결과가 좋지 않았으며, 환경에 적응하지 못하는 결과를 보였다(그림 3-86).



그림 3-86. 터키 Dogankoy 전시포의 Asia Rio와 Hero 120의 각각 재배 전경과 과실 사진

Iznik농가의 경우에는 유인 재배를 하는 지역이었으며, 여기에서는 반유한성장형의 결과가 월등히 좋았으며, 특히 신규 조합인 18E335와 18E337의 결과가 아주 우수하였다. 이 두 조합의 경우 Tomas의 모부계를 활용한 조합으로 우수한 특성을 보였으며 과형과 착색이 우수하였지만, 주요 시장인 유한성장형이 아니기 때문에 추가 시교 요청은 없었으며, 이 결과를 토대로 이 두 조합의 경우 서남아시아 및 동남아 시장에 적용 가능 할 것으로 사료된다(그림 3-87).



그림 3-87. 터키 Iznik 전시포의 18E335, 18E337의 각각 재배 전경과 과실 사진

2020년 진행된 터키 전시포에서는 Bursa와 Yalova 두 지역에서 실시하였으며 2020년 4월 14일 정식, 6~7월 수확을 하여 특성 조사를 실시하였다. 기존 품종 4품종과 선발된 시교 11조합에 대해 전시 재배를 하였으며, 두 지역에서 동시에 재배하였다(표 3-53).

2020년 전시포의 경우 가공 및 신선 토마토 시장에서의 적합성을 알아보고자 실시하였으며,



표 3-53. 2020년 터키 GSP 전시포 리스트 및 검정 결과

| No. | Var       | Growth type | Fruit Size | Field code | Result |
|-----|-----------|-------------|------------|------------|--------|
| 1   | Hera 115  | D           | Saladette  | TOM-115    | NOK    |
| 2   | Hera 130  | D           | Saladette  | TOM-130    | NOK    |
| 3   | Medina180 | D           | Round      | TOM-180    | NOK    |
| 4   | 18E720    | D           | Saladette  | TOM-720    | NOK    |
| 5   | 18E728    | D           | Round      | TOM-728    | NOK    |
| 6   | 18E735    | D           | Round      | TOM-735    | NOK    |
| 7   | 18E756    | D           | Round      | TOM-756    | NOK    |
| 8   | 17E058    | SD          | Round      | TOM-058    | NOK    |
| 9   | Hero 120  | SD          | Saladette  | TOM-120    | NOK    |
| 10  | 18E341    | SD          | Saladette  | TOM-341    | NOK    |
| 11  | 18E364    | SD          | Saladette  | TOM-364    | NOK    |
| 12  | 18E388    | SD          | Saladette  | TOM-388    | NOK    |
| 13  | 18E722    | SD          | Round      | TOM-722    | NOK    |
| 14  | 18E753    | SD          | Round      | TOM-753    | NOK    |
| 15  | 18E755    | SD          | Round      | TOM-755    | NOK    |

Marmaraz 지역은 두 가지 시장이 모두 공존하는 가장 큰 지역 중에 한곳으로 재배 검정을 꼼꼼히 진행하였다. 재배 검정 결과 대부분 품종의 초세가 약하고 포엽성이 충분하지 않아 일소과의 발생이 많은 편이었으며, 이는 가공 및 신선 토마토를 공급하는데 있어 큰 약점이다. 또한 바이러스 병해에 약하고 신선 시장에 공급하기에는 작고 불균일한 과실이 문제이며, 가공용 마켓에 납품하기에는 충분한 수확량이 뒷받침되지 않아 모든 조합 및 품종이 Drop 되었다(그림 3-88).



그림 3-88. 2020년 터키 GSP 전시포 15품종의 재배 및 과실 특성 검정 결과

#### (4) 우즈베키스탄 & 카자흐스탄 현지 전시포 운영

토마토 재배가 많이 이루어지고 있는 중앙아시아에 진출하고자 2018년부터 우즈베키스탄과 카자흐스탄에 토마토 전시포를 1세부 과제와 함께 운영하였다. 다년간 전시포 사업을 진행

하였던 해외영업부 담당자와 진행을 하였지만 현지 업체나 농가에서는 전시포 사업에 미숙하여 전시포 겸 시범포로 운영을 시작하였으며, 향후에는 전시포 운영 보다는 현지 적응성 시험 이후 전시포 운영이 더 효율적이라고 판단되어 더 이상 진행되지는 않았다.

우즈베키스탄은 GSP 전시포를 하우스와 노지를 타슈겐트와 수르한다리아에서 실시하였으며, 하우스에서 무한생장형인 KUTO-1 ~ 12는 6월 중반부터 수확이 가능하게 맞추어 재식되어 있었으며, 그 외의 조합은 노지에서 재배 적기인 5월 중반 정식을 하여 전시포 점검을 위한 출장을 통해 결과를 확인하였다(표 3-54).

1세부 과제의 육성 품종인 KUTO-3(TY유니크)는 시교 결과가 기존 리딩품종인 힐마와 비슷하거나 우수하다는 평이었다. 과의 굴곡이 약하고 과탁의 형태가 크고 길쭉한 특징이 있으며 절간장이 비교적 짧은 편이어서 현지 시장에 아주 적합하다는 평가였다. 기존 리딩품종인 힐마의 경우 종자 생산이 더 이상 이루어지지 않아 대체 품종이 생기면 시장 진입이 빠르게 일어 날 수 있어 전시포 이후 확대 시교를 위한 종자 요청을 하였다. KUTO-10(적왕)은 시교 결과가 비교적 우수하지만 봄 재배에서 더 좋을 것이라고 한다. 착과수가 많아도 비대가 우수하고 과탁의 형태도 좋아 가을 작기 시험 재배를 요청하였다. KUTO-9(해피니스)는 하우스 재배 결과가 좋지는 않았지만 자릴라 대비로 시교 요청을 하였다(그림 3-89).

표 3-54. 2018년 우즈베키스탄, 카자흐스탄 GSP 전시포 재배 리스트

| SN      | P. Growth | Variety           | Fruit type    | Fruit color   | Fruit weight |
|---------|-----------|-------------------|---------------|---------------|--------------|
| KUTO-1  | ID        | Berry king        | Round Cherry  | Red           | 15-20g       |
| KUTO-2  | ID        | Unique(BN6)       | Round Cherry  | Red           | 20g          |
| KUTO-3  | ID        | TYUnique(BN8)     | Round Cherry  | Red           | 20g          |
| KUTO-4  | ID        | BN57              | Plum Cherry   | Red           | 18-20g       |
| KUTO-5  | ID        | Sugar Red         | Plum Cherry   | Red           | 18-20g       |
| KUTO-6  | ID        | Sugar Yellow      | Plum Cherry   | Orange/Yellow | 18-20g       |
| KUTO-7  | ID        | Happiness(17-010) | Round General | Red           | about 200g   |
| KUTO-8  | ID        | Mein250           | Round General | Red           | about 200g   |
| KUTO-9  | ID        | 대왕                | Round General | Red           | about 250g   |
| KUTO-10 | ID        | 적왕                | Round General | Red           | 150-180g     |
| KUTO-11 | ID        | Lovely 256        | Round General | Pink          | about 200g   |
| KUTO-12 | ID        | DongYu250         | Round General | Pink          | 200-250g     |
| KUTO-13 | D         | 17E075            | Plum Cherry   | Red           | 15-20g       |
| KUTO-14 | D         | 17E077            | Plum Cherry   | Red           | 15-20g       |
| KUTO-15 | D         | Hera120           | Round         | Red           | 80-100g      |
| KUTO-16 | D         | 17E005            | Round         | Red           | 100g         |
| KUTO-17 | D         | Medina 160        | Round         | Red           | about 150g   |
| KUTO-18 | D         | Medina 190        | Round         | Red           | about 150g   |
| KUTO-19 | D         | Astom             | Square Oval   | Red           | about 80g    |
| KUTO-20 | D         | Tomas             | Oval          | Red           | about 80g    |
| KUTO-21 | D         | Asia Rio          | Oval          | Red           | about 100g   |
| KUTO-22 | D         | Hero120           | Oval          | Red           | 80-100g      |
| KUTO-23 | D         | C35               | Oval          | Red           | 170-180g     |



그림 3-89. 2018년 우즈베키스탄 GSP 전시포 KUTO-3(TY유니크) 재배 전경

GSP 노지 전시포에서 KUTO-14(17E077)가 초콜릿형 체리 토마토로 초가 다른것에 비해 작은 편이지만 극조생종으로 초기 수확량도 좋은 편이지만 개화수가 지속적으로 많아지는 특성이



있어 다수확이 가능할 것으로 보여 결과가 기대되는 조합이다. KUTO-15(Heral20)은 강한 광에 노출되어 과실의 일소현상이 발생하였으며, 포엽성이 좋지 않은 개체들에서 대부분 일소과가 발생하였다. KUTO-19(Astom)의 경우 초기에 바이러스가 발생하여 개체 간의 생육차이가 발생하였으며, KUTO-21(아시아리오)의 경우 Compact형으로 다른 조합들에 비해 초장은 작지만 초세가 왕성하여 후기 결과가 기대되는 품종이었다(그림 3-90).

카자흐스탄의 GSP 전시포는 쉘켄트에 하우스와 노지, 알마티에 노지와 하우스에 실시하였다. 쉘켄트의 경우 현지 종묘상을 운영하시는 분의 전시포에서 실시하였다. 아시아종묘 외에도 카자흐스탄에 들어오는 사카타, 베조 등의 신품종 현지 적응시험을 여러차례 했던 경험이 있어 전시포 재배가 잘 이루어지고 있었다. 접목 시험도 실시 중이었다. 이는 카자흐스탄의 많은 토마토 하우스에서는 연작으로 인한 피티움계 병의 만연과 염류집적으로 인해 생산성이 감소하여 이를 대비한 방법으로 접목을 이용하고 있었다. 이외에도 수확량 상승을 위해 2줄기 재배, 3줄기 재배 등 여러 시험 재배를 동시에 하고 있었으며, 이러한 실험을 통해 종자를 실제 판매하는데 적용하고 있었다.



그림 3-90. 2018년 우즈베키스탄 GSP KUTO-14, KUTO-21 재배 전경(수르한다리아 재배지)

우즈베키스탄과는 다르게 대부분 레드 대과 품종이 시장을 리딩하고 있으며 러시아 수출보다는 내수용으로 재배가 많이 이루어진다고 하였다.

KUTO-2(유니크)의 경우 Plum형태로 나타났지만 시교 결과가 우수하게 나타났다. 결각이 없는 매끈한 대추형 방울토마토 형태로 카자흐스탄 시장에 적용 가능하다고 의견을 주었다. KUTO-3(TY유니크)의 경우 우즈베키스탄과 다르게 2번에 비해 좋은 결과를 나타내지 못하였다. 화간 거리가 길고 착과 및 비대 속도가 떨어지는 단점이 나타났고, KUTO-10(적왕)은 과탁의 형태가 우수하고 연속 착과와 비대가 우수하였으나, 경도가 약간 떨어지고 착색이 느린 단점이 있었다. 러브리256의 경우 우즈베키스탄의 결과와 비슷하게 과실의 크기가 작고 초세가 약한 결과가 나타났다. 이는 시교 종자를 전달하면서 해외영업부에서 장기 보관하고 있던 종자를 전달하여 이러한 재배 결과가 나온 것으로 추정하고 있었다(그림 3-91).





그림 3-91. 2018년 카자흐스탄 살라카쉬 GSP 하우스 재배 착과 현황 사진

필드 전시포의 경우 재배 상태는 우수한 것으로 보인다. KUTO-20(Tomas)의 경우 초세가 좋으며, 착과 상태도 강한 광에 적합하도록 엽의 형태나 초형이 유지 되고 있어 향후 결과가 기대되며, KUTO-14(17E077)도 초세나 착과 상태를 보았을 때 결과가 잘 나올 것으로 보인다. 착과와 착색이 빠르게 일어나고 있었으며, 국내 재배에 비해 절간이 많이 짧은 형태로 초는 작지만 KUTO-23(C35)의 경우 우즈베키스탄 노지 재배 상황과 비슷하게 과실의 크기가 상당히 작아졌으며, 과형이 카자흐스탄의 시장에 적합하지 않은 것으로 보였다(그림 3-92).



그림 3-92. 2018년 카자흐스탄 살라카쉬 GSP 노지재배 전경 및 착과 현황 사진

알마티 GSP 전시포의 경우 하우스 재배 품종은 카자흐스탄 국립농업대학교의 유리온실에서 실시 하였으나 온도관리를 위한 차광막 설치로 인해 지나친 차광이 되어있었고, 그림에도 불구하고 고온이 유지되는 상황이어서 재배 상태가 특성을 보기에 힘든 상황이었다(그림 3-93). 노지 재배 품종의 경우 유한성장형 재배 관리방법을 숙지하지 않은 상태에서 무한성장형을 관리하듯 결순을 모두 제거를 하였기에 정확한 재배 결과를 얻기 힘들 것이라 여겨진다.

노지 전시포의 경우 재배 관리 방법의 문제가 있었지만 지역 적응성에 대한 조사는 가능하였다. 이 지역의 기온 변화는 한낮에는 40℃ 가량 상승하며, 저녁에는 10℃까지 하강하는 큰 특징이 있다. 특히 KUTO-16(17E005)는 다른 조합 및 품종들에 비해 초세가 강하고 저온 착과와 비대가 다른 지



역에서 재배하였을 때와 비슷하여 상대적으로 우수한 재배 상황을 보였다. KUTO-19(Astom)은 초기 착과 비대가 약한 편이었는데 기온의 영향이거나 결순제거로 인한 초세가 약하여서 나타나는지에 대해서는 추후 지속적인 전시포와 시교 재배를 통해 규명해야 할 것으로 보인다. KUTO-20(Tomas)의 경우 초세가 아주 우수한 편이며 그에 비해서는 착과와 비대가 약한편이었다.

대추 방울토마토 조합들과 KUTO-16을 제외한 조합과 품종들은 저온에 견디는 능력이 낮아 보이지만, 이전의 언급과 같이 초기부터 강한 결순제거로 인한 초세가 약해져서 이러한 결과를 보이는지에 대해 지속적인 재배 실험이 필요할 것으로 보인다(그림 3-94).



그림 3-93. 카자흐스탄 알마티 국립농업대학 GSP 전시 재배 현황



그림 3-94. 카자흐스탄 알마티 GSP 노지 재배 전경 및 재배 현황(KUTO-16, 23)

## 6. 해외 현지 시장 조사 및 시교 활동

### 가. 해외 현지 시장 조사

#### (1) 카자흐스탄 Agro World 2017 참가 및 시장 조사

GSP 사업단의 후원으로 2017년 11월 1일부터 3일까지 카자흐스탄 알마티에서 열리는 Agro World 2017에 참가하여 부스 설치를 하였으며, 약 35개의 업체와 상담을 하였고, 카자흐스탄이나 우즈베키스탄, 러시아의 시장 조사를 실시하였다. 러시아는 러브리256 등의 토마토 품종 시교 활동도 하였지만 실질적인 판매가 이루어지는 것은 극소량으로 본 박람회를 통해 러시아를 비롯한 중앙아시아의 시장에 본격적으로 진출하기 위해 적극적인 홍보 활동을 하였으며, 우선적으로 재배면적이 넓고 종자 시장이 활성화되어있는 카자흐스탄과 우즈베키스탄에 GSP 전시포 개설을 논의 하였으며, 전시포를 활성화하여 키르기스스탄 등의 주변국으로 품종을 홍보하는 교두보로 삼고자 하였다. 주요 재배지인 카자흐스탄의 알마티, 살라카쉬, 쉘켄트와 우즈베키스탄의 타슈켄트, 수르다리아 등 전시포 농장을 섭외하는 등의 활동을 실시하였다(그림 3-95).

카자흐스탄과 우즈베키스탄의 토마토 리딩품종의 대부분은 러시아 수출을 목적으로 하는 핑크토마토였으며, 무한성장형으로는 사카타의 핑크 파라다이스와 자릴라, 엔자의 부란, 등이 있었으며, 유한성장형으로는 베조의 술탄, 클라우스의 바게라와 프리스코 등이 있었다.

2018년 1월 16일~25일 시교 현황 조사를 위해 우즈베키스탄 타슈켄트, 수칸드라바야와 카자흐스탄 살라카쉬 출장을 실시하였다(그림 3-96).



그림 3-95. Agro World 2017 홍보 부스 및 방문 바이어 상담



그림 3-96. 카자흐스탄 현지 농가, 채소시장(Zyilyoni Bazar), 종자 판매상 방문

우즈베키스탄은 기본적으로 조생종 토마토 시장이며, Hazera 품종이 우점하고 있다. TYLCV 외에 토양성 병에 대한 내병성이 중요하고 유한생장형의 경우 Oval 100~150g의 로마시아 타입과 Oval 150~170g을 선호하는 특징이 있다. 무한생장형은 대부분 핑크 토마토 재배가 이루어지고 있으며, 러시아 수출용으로 핑크 파라다이스가 우점하고 있었다 특성은 당도가 9~10Brix로 고온에 강한 180~200g과의 품종이다. 적색 토마토 품종으로는 자릴라가 있으며 40~45℃의 고온에도 강한 200g 품종이다. 그 외 여름 시즌에는 하제라의 라미아 품종이 리딩을 하고 있다.

우즈베키스탄 타슈켄트의 Besta사에는 2016년 시고를 넣었던 메인250, 대왕, 동유250 등에 대해 좋은 결과를 얻었으며, 추가로 Hero110, 아시아리오, 메디나180, 메디나190, 러브리256을 전달하였으며, 우즈베키스탄 리딩품종에 대비하여 적극 홍보 활동을 하기로 하였다. 대왕은 엔



자의 부란, 러브리256은 사카타의 자릴라, 동유250은 핑크 파라다이스, 아로마220은 클라우스의 핑크 펜다로 설정을 하여 시교 및 홍보 활동을 하기로 하였다. 위 리딩품종은 자원 수집을 통해 이천연구소에 입고 되었다.

수칸드라바야의 Osiyo사는 자릴라 품종을 하우스에서 재배를 하였으며, 방문 당시 적왕, 러브리256 등을 시교로 테스트 중이었다. 해당 지역은 토마토를 1년 내내 그린하우스에서 재배를 하므로 종자 수요량이 많고, 가격보다는 품질과 수확량을 중요시하고 있어 고품질의 국내 품종으로도 시장진입이 가능할 것으로 생각되었으며 최근 체리토마토의 수요량이 급격히 늘어감에 따라 무한 및 유한생장형의 체리 토마토를 원하고 있었으며, 이러한 사항을 연구소에 전달하여 2017년부터 유한생장형 체리토마토 조합을 작성하기 시작하였다. 당시 리딩품종이었던 클라우스의 힐마라는 품종은 고가의 종자임에도 불구하고 없어서 구할 수 없어 강력히 요구하였으며, 2018년 GSP 전시포에 재식되었던 신품종 TY유니크를 힐마 대비로 우수한 결과가 나왔다.

카자흐스탄의 Zakslav사는 살라카쉬 지역의 종자를 공급하고 있으며, 여러 회사의 신품종을 비교 테스트를 직접하여 농가에 보급하고 있었다. 주로 필드에 재배 가능한 유한생장형 및 반유한생장형 품종을 요구하였으며, 기존 품종들을 선별하여 시교 전달을 실시하였다.

## (2) 이집트 AFSTA 참석 및 시장조사

2018년 2월 26일부터 3월 1일까지 이집트 카이로에서 아프리카 종자협회가 주관하는 2018 아프리카 종자 교류회(AFSTA Congress)가 개최되어 참석과 더불어 이집트의 시장조사를 대표이사과 담당자가 실시하였다. 본 종자교류회는 매년 개최하고 있으며, 금년에는 51개국에서 참석하는 큰 규모의 행사였다. AFSTA는 시장현황 및 중동 시장 개척에 중요한 행사이기에 매년 참석을 실시하였다 (그림 3-97).

교류회에서는 아프리카의 종자 산업 현황과 시장의 문제점 등을 아프리카 종자 산업이 발전할 수 있도록 논의 하는 자리였으며, 이를 통해 시장 진입에 대한 방법을 모색할 수 있었으며, 이와 더불어 주변 마켓과 시장을 바이어와 함께 조사를 실시하였다. 이집트는 아직까지 하우스 재배가 널리 보급되지 않은 상태이고 대부분의 작물이 노지 재배를 하고 있었다. 토마토 또한 유한생장형과 반유한생장형의 재배가 대부분이었으며, 여타 국가들과 동일하게 장기 운송에 적합한 경도가 우수한 품종을 요구하였다. 120g의 과실을 가지고 TYLCV등의 복합내병계가 선호되지만 과형과 크기가 시장에 적합한 품종이라면 내병성을 크게 관여하지 않는다는 지역도 있어, 아직까지 동남아시아나 인도와 같이 TYLCV나 꽃마름병 등의 발병이 크게 일어나지 않는 것으로 사료된다.

수송은 주로 코코넛 소재의 사각 박스에 담아 트럭운송을 하고 있으며 Oval형의 경우 수확시기가 완숙에 가까워지기 전에 수확하며 Round형은 더 이른 시기에 수확을 하였다. Round의 경우 신맛이 나는 P.K.M type의 과실이 시장에 많이 보였으며, 인도 시장에서 요구되는 특성과 비슷하였다.



그림 3-97. 이집트 현지 재래시장의 토마토 유통 현황 조사

## (3) 말레이시아 시장조사

2017년 11월 말레이시아 시장조사를 위한 출장을 실시 하였다. 카메론 하이랜드의 경우 수도에서 자동차로 약 3시간 거리에 있으며 1,000~1,600m의 고지대로 1,000미터 지역은 토마토, 청경채, 고추 등을 재배하고 1,600미터 고지대는 양배추와 배추, 브로콜리 등을 대단위로 재배하고 있다.

재배면적의 전체 70% 이상이 그린하우스로 구성되어 있고, 이중 대부분이 국내와 같이 양액재배 혹은 NFT시스템으로 재배되고 있다. 이곳에서 재배되는 작물의 대부분은 유럽종자를 사용하고 있으며 그 종자 가격이 높게 형성되어 있다. 고가의 종자는 하제라, 엔자, 사카타 등에서 들어오는 것이 있으며 저가 종자는 로컬회사 혹은 중국산 종자들이 많이 들어오고 있다.

말레이시아 업체 중 Sun사에 시교를 주었던 당사의 체리 토마토 시교 결과가 잘나왔으며, 방문 당시 2차 시험재배를 실시하고 있었으며, 대왕은 상대적으로 TYLCV 내병성이 약하여 실패를 했다. 이 외에 베리킹을 추가 시교 종자로 전달을 하였다. GWG라는 로컬 회사를 방문하여 현재 시장에 대한 정보를 습득하고 자사 토마토 품종의 시장 진입 가능성에 대해 논의를 실시한 후 현지 재배농가를 방문하여 재배 기술과 동향에 대해 알아보았다(그림 3-98).



그림 3-98. 말레이시아 로컬회사 및 현지 재배지 방문

#### (4) 남아공 및 케냐 시장 조사

2017년 12월 터키 Growtech 참석과 함께 남아프리카와 케냐 출장으로 종자 시장 조사 및 시교 활동을 실시하였다. 남아프리카는 현재 시장 개척을 위해 시교 활동을 하고 있으며, 기존의 Hero 90등과 같이 주변 시장에서 이미 판매하거나 시장형성이 이루어져 있는 타입을 집중 시교 활동을 하였다. 다른 국가들에 비해 토마토 시장이 크지 않다고 조사되었으며, 요하네스버그를 중심으로 시교 실시. 케냐의 경우 Oval type이 주요 관심 품목이고, 리오그란데(OP)가 아직까지 시장 규모가 가장 큰 편이다. TYLCV, 풋마름병 내병성이 요구되며, 리오그란데가 풋마름병에 약해 이를 보완하는 품종이 있다면 시장 진입이 가능할 것으로 보인다. 그래서 풋마름병 내병성이 있고 과형과 크기가 비슷한 Hero120의 시교 활동을 실시하였다(그림 3-99, 100).





그림 3-99. 케냐 종자 업체 방문 및 현지 종자 판매상 방문



그림 3-100. 남아공 거래처 방문 및 현지 농가 방문

## (5) 해외 시교 결과

### (가) 필리핀 현지 적응성 시험

2021년 필리핀 현지 적응성 시험을 현지 업체와 함께 진행하였으며, 지역에서 리딩하는 Prima, Jacobina, Diamante Max 품종과 함께 Hero120을 비교 검정하고자 하였으며, 필리핀 리잘 주의 Antipolo 지역에서 시험을 실시하였으며, 수확량 및 과형, 과크기등 다양한 특성을 조사하여 Hero120이 시장성이 있다는 현지 바이어의 판단하에 확대 시교 실시 중이다(표 3-55, 그림 3-101).

표 3-55. 필리핀 현지 적응성 시험 결과

|  | Herol20                | Prima                 | Jacobina              | Diamante Max          |
|--|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Vigor at Vegetative                        | Vigorous               | Moderately vigorous   | Vigorous              | Highly vigorous       |
| Vigor at Flowering                         | Vigorous               | Moderately vigorous   | Vigorous              | Highly vigorous       |
| Vigor at Fruiting                          | Vigorous               | Moderately vigorous   | Vigorous              | Vigorous              |
| Vigor at Harvesting                        | Vigorous               | Moderately vigorous   | Moderately vigorous   | Vigorous              |
| Plant Height (cm)                          | 82.00                  | 74.10                 | 73.70                 | 73.60                 |
| Maturity                                   | 67 DAT                 | 70 DAT                | 68 DAT                | 66 DAT                |
| Fruit Setting                              | Good                   | Fair                  | Good                  | Good                  |
| Fruit Firmness                             | Firm                   | Moderately firm       | Firm                  | Firm                  |
| Leaf Cupping                               | Moderately tolerant    | Moderately tolerant   | Moderately tolerant   | Tolerant              |
| Bacterial spot                             | Tolerant               | Moderately tolerant   | Tolerant              | Tolerant              |
| Bacterial wilt                             | Moderately tolerant    | Susceptible           | Moderately tolerant   | Tolerant              |
| TYLCV                                      | Moderately tolerant    | Moderately tolerant   | Moderately tolerant   | Tolerant              |
| Plot Area (m 2 )                           | 130                    | 15                    | 15                    | 15                    |
| Total Number of Marketable Fruits          | 7,028<br>(7 pickings)  | 206<br>(6 pickings)   | 887<br>(7 pickings)   | 1,774<br>(7 pickings) |
| Total Marketable Fruit Weight (kg)         | 447.91<br>(7 pickings) | 13.70<br>(6 pickings) | 47.78<br>(7 pickings) | 82.94<br>(7 pickings) |
| Total Number of Class A Marketable Fruits  | 2,695                  | 111                   | 206                   | 474                   |
| Total Class A Marketable Fruit Weight (kg) | 214.92                 | 8.40                  | 16.44                 | 30.30                 |
| Mean Fruit Weight (g)                      | 63.72                  | 63.45                 | 53.86                 | 46.75                 |



그림 3-101. 필리핀 시교 재배 과실 비교 사진  
왼쪽부터 Herol20, Prima, Jacobina, Diamante Max

(나) 스페인 현지 적응성 시험

자사의 기존 4품종을 Almeria 지역에서 시교 재배를 실시하였으며, 최종적으로 Asia Rio 와 Herol20의 확대 시교를 실시하고자 하였다(표 3-56).

표 3-56. 스페인 현지적응성 시험 결과

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>DAE WANG</b> | Semi Beef / Beef - 240 - 260 gr. Color and firmness ok, and not so for production. REPEAT .<br>M. Late , V. Strong Plant , good cover, V. good & continuous setting , productiv variety , fruit is oval shape , good uniform , deep red, very firm with 65 % calyx .Promissing .. Large Scale , In different segments.<br>KEEP TESTING . |
| <b>ASIA RIO</b> |  |
| <b>HERO 120</b> | Early , V. strong plant , M . Cover, very good continuous & recovery plant , some leaf roll, fruit is  |



oval shape , very uniform , red - deep red color, firm , 80 % calyx.. Spring season.KEEP TESTING.  
 Good plant structure and setting, but missing more Brix. Only 8%, and very sensitive to cracking.  
 DROPPED .

BN 57

**(다) 이란 현지 적응성 시험**

2020년 하반기부터 2021년 상반기까지 자사의 기존 품종을 Karaj와 Gorgan 지역에서 시교 재배를 하였으며, 1차 시교 결과에서 우수한 결과를 나타낸 Asia Rio는 바로 2차 재배 시험을 실시하였으며, 2021년 7월 2차 결과에서도 우수한 결과를 보였으며 2022년 3차 시교 재배 후 판매 예정되어 있다(그림 3-102).

| Crop (type)   | Original Name | Cultivation Type | Result      | Description   |
|---------------|---------------|------------------|-------------|---|
| Round Tomato  | TTO-7         | Open Field       | Rejected    | Low yield, soft fruits, Good leaf cover   |
| Oblate Tomato | TTO-10        | Open Field       | Rejected    | low yield, unmarketable shape, soft fruits  |
| Oblate Tomato | Hero 120 F1   | Open Field       | Rejected    | soft fruits, small fruits, Good taste   |
| Oblate Tomato | Tomas         | Open Field       | Rejected    | low yield, unmarketable shape, no uniform   |
| Oblate Tomato | Asia Rio F1   | Open Field       | More trials | Good cover, Good yield, soft fruits, we sent for test in spring 2021 at gorgan the results will be ready in summer 2021 |



그림 3-102. 이란 현지 시교 1차 및 2차 결과

**(라) 파키스탄 현지 적응성 시험**

2020~2021년 파키스탄의 KPK 지역 농장 2곳에서 현지 적응성 시험을 진행 하였으며, 첫 번째 지역에서는 Tomas, Asia Rio, 두 번째 지역에서는 Hero120 재배 검정을 실시하였으며, 5월 재배 결과 Tomas와 Hero120이 최종 선발이 되었으며, 현지 업체를 통해 품종등록을 진행 후 판매를 시작하고자 한다(그림 3-103).



그림 3-103. 파키스탄 현지 Hero120 품종 설명회 개최

**(마) 일본 시교 사업**

2020년 일본 거래처에서의 시교 요청으로 인해 방울토마토에 대한 시교 사업을 진행하였다. 베리킹, 슈가레드 및 슈가옐로우에 대한 시교를 실시하였으며, 2020년 1월 31일 파종을 하여, 4월 17일 정식을 하였으며, 6월 4일부터 8월 16일까지 수확을 실시 하였다(표 3-57, 그림 3-104).

슈가레드와 옐로우의 경우 TYLCV에 내병성이 있고 당도도 다른 품종들에 비해 유사하거나 약간 높은 정도였으나, 과중이 작고 최종 수확량에 있어 다른 대비 품종들에 비해 낮아 선발이 되지 않았다.

시교 결과 선발되지 못하였으며, 향후 Astom을 포함한 신규 조합들에 대한 시교를 진행 예정이다.

표 3-57. 2020년 일본 시교 재배 특성 검정 결과

| NO  | company   | HYBRID          | FRUIT COLOR | TYLCV | Harvest Stage | Fruit Weight | Number of fruits |          | Yield  |         |      | BRIX |     | FRUIT CRACKING |
|-----|-----------|-----------------|-------------|-------|---------------|--------------|------------------|----------|--------|---------|------|------|-----|----------------|
|     |           |                 |             |       |               |              | /PLANT           | /CLUSTER | /PLANT | Cluster | /10a | AVG  | MAX |                |
|     |           |                 |             |       |               |              | g                | FRUITS   | g      | g       | TON  | %    | %   |                |
| 1   | Asia seed | Berry King      | RED         |       | 5             | 11           | 71.0             | 14       | 750    | 156     | 1.5  | 5.8  | 7.8 | 3%             |
| 2   | Asia seed | Sugar Red       | RED         | ○     | 5             | 13           | 43.0             | 9        | 562    | 112     | 1.1  | 6.1  | 7.5 | 3%             |
| 3   | Asia seed | Sugar Yellow    | YELLOW      | ○     | 5             | 9            | 43.5             | 9        | 380    | 78      | 0.8  | 7.4  | 9.9 | 4%             |
| 112 | ENKEN     | BENISUZUME      | RED         |       | 5             | 10           | 75.5             | 15       | 749    | 151     | 1.5  | 6.2  | 8.6 | 6%             |
| 115 | NANTO     | TY-KATYOUFUGETU | RED         | ○     | 5             | 13           | 56.5             | 11       | 722    | 147     | 1.4  | 5.4  | 7.1 | 4%             |
| 110 | PES       | ROSSO NAPOLITAN | RED         |       | 7             | 10           | 88.0             | 13       | 790    | 126     | 1.6  | 7.0  | 9.7 | 4%             |
| 125 | PES       | SICILIAN ROUGE  | RED         |       | 7             | 15           | 62.0             | 9        | 921    | 133     | 1.8  | 4.7  | 5.9 | 3%             |
| 117 | NANTO     | PINKY           | PINK        |       | 5             | 11           | 61.5             | 12       | 707    | 135     | 1.4  | 5.8  | 8.7 | 4%             |
| 122 | TAKII     | ORANGE CHIKA    | ORANGE      |       | 7             | 12           | 57.0             | 8        | 709    | 98      | 1.4  | 6.5  | 8.9 | 4%             |
| 120 | SAKATA    | YELLOW MIMI     | YELLOW      |       | 5             | 10           | 85.5             | 17       | 851    | 171     | 1.7  | 6.2  | 8.7 | 5%             |
| 124 | TAKII     | FURUTIKA        | RED         |       | 6             | 31           | 33.0             | 6        | 1,011  | 171     | 2.0  | 4.8  | 6.0 | 2%             |



그림 3-104. 일본 시교 방울토마토 재배 전경 및 과실 조사 사진



## 제 4 절 고기능성 칼라토마토 품종육성

### 1. 세대진전 및 계통 육성 결과

#### 가. 1차년도 연구 개발 내용 및 결과

2017년 춘계 재배는 환경 조건이 좋아 생육이 안정되어 토마토의 특성이 제대로 발현되므로 수량성, 품질도, 내병성, 내충성, 바이러스 등을 종합적으로 조사하며, 추계재배는 육묘기에 고온으로 인한 생육이 불안정하여 토마토의 선택, 모양, 생육 형태 등 단순한 특성 조사를 중점으로 실시하였다(표 4-1 및 표 4-2).

표 4-1. 유전자원 특성조사 재배방법

| 재배시기 | 세대 | 계통수 | 계통당정식주수 | 파종기        | 정식기        | 선발 및 채종                    | 재배방식              | 공급 및 적심요령                                    |
|------|----|-----|---------|------------|------------|----------------------------|-------------------|--|
| 춘계   | F2 | 11  | 30      | 2017.02.10 | 2017.03.20 | 2017.06.08. ~ 2017.06. 24. | 수경재배(코코피트) 및 토경재배 | EC 정식 후 1.2 제1화방 착과기 ~ 수확기 2.5 (배양액: 야마자키식액) |
|      | F3 | 9   | 30      |            |            |                            |                   |  |
|      | F4 | 15  | 30      |            |            |                            |                   |  |
|      | F5 | 21  | 30      |            |            |                            |                   |  |
|      | F6 | 11  | 30      |            |            |                            |                   |  |
| 추계   | F3 | 7   | 20      | 2017.07.15 | 2017.08.15 | 2017.11월 중                 |                   | pH 6.5 6~8화방 적심                              |
|      | F4 | 11  | 20      |            |            |                            |                   |  |
|      | F5 | 13  | 20      |            |            |                            |                   |  |
|      | F6 | 10  | 20      |            |            |                            |                   |  |

표 4-2. 방울토마토 계통의 생육특성(2017년 춘계재배)

| 세대 | 계통            | 1화방까지의 절간길이 (cm) | 1화방까지의 잎의 수 (개) | 화방간 수 (개) | 화서의 형태 (단/복화방) | 화방당 착과수 (개) |
|----|---------------|------------------|-----------------|-----------|----------------|-------------|
| F2 | AIK-R-1       | 25               | 8               | 3         | 단화방            | 21          |
| F2 | AIK-R-2       | 24               | 8               | 3         | 단화방            | 19          |
| F3 | NW-R-D-4-1    | 20               | 8               | 3         | 단화방            | 23          |
| F3 | NW-R-D-4-2    | 22               | 8               | 2         | 복화방            | 19          |
| F3 | APR-D-56-1    | 23               | 6               | 3         | 복화방            | 23          |
| F3 | APR-D-56-2    | 24               | 6               | 3         | 복화방            | 20          |
| F4 | APR-BUSH-1    | 23               | 6               | 2         | 단.복화방          | 18          |
| F4 | APR-BUSH-2    | 25               | 6               | 2         | 복화방            | 20          |
| F4 | NW-R-YU-1     | 23               | 8               | 3         | 복화방            | 16          |
| F4 | NW-R-YU-2     | 24               | 8               | 3         | 복화방            | 17          |
| F4 | NH-R-YU-123-1 | 24               | 9               | 3         | 단화방            | 20          |
| F4 | NH-R-YU-123-2 | 20               | 8               | 3         | 단화방            | 21          |
| F4 | AM-YU-4-1     | 21               | 8               | 3         | 단.복화방          | 19          |
| F4 | AM-YU-4-2     | 23               | 8               | 3         | 단.복화방          | 20          |
| F5 | KAO-MU-1-1    | 20               | 8               | 3         | 복화방            | 20          |
| F5 | KAO-MU-1-2    | 23               | 8               | 3         | 복화방            | 23          |
| F5 | KAO-MU-H-1    | 22               | 8               | 3         | 복화방            | 23          |
| F5 | KAO-MU-H-2    | 23               | 8               | 3         | 복화방            | 24          |
| F5 | KAO-MU-2-1    | 24               | 8               | 3         | 복화방            | 23          |
| F5 | KAO-MU-2-2    | 23               | 8               | 3         | 복화방            | 24          |
| F5 | KAO-YU-2-1    | 23               | 8               | 3         | 복화방            | 23          |
| F5 | KAO-YU-2-2    | 24               | 8               | 2         | 단.복화방          | 21          |
| F5 | JC-Y-YU-1     | 20               | 8               | 3         | 단.복화방          | 19          |
| F5 | JC-Y-YU-2     | 21               | 8               | 3         | 단.복화방          | 23          |
| F5 | JC-Y-MU-1-1   | 23               | 8               | 2         | 단.복화방          | 19          |
| F5 | JC-Y-MU-1-2   | 20               | 8               | 2         | 단.복화방          | 23          |
| F5 | JC-Y-MU-2-1   | 27               | 8               | 3         | 단.복화방          | 20          |
| F5 | JC-Y-MU-2-2   | 27               | 8               | 3         | 단.복화방          | 18          |
| F2 | AIK-Y-1       | 30               | 8               | 3         | 단.복화방          | 20          |
| F2 | AIK-Y-2       | 25               | 8               | 3         | 단.복화방          | 16          |
| F4 | NW-NO-1       | 30               | 9               | 3         | 단.복화방          | 17          |

|    |                 |    |   |   |       |    |
|----|-----------------|----|---|---|-------|----|
| F4 | NW-NO-2         | 25 | 8 | 3 | 단.복화방 | 20 |
| F3 | KT-Y-MU-1       | 29 | 8 | 3 | 단.복화방 | 21 |
| F3 | KT-Y-MU-2       | 22 | 8 | 3 | 단.복화방 | 19 |
| F6 | JC-O-MU-1       | 25 | 8 | 3 | 단.복화방 | 20 |
| F6 | JC-O-MU-2       | 27 | 8 | 3 | 단.복화방 | 20 |
| F2 | BEC-1           | 22 | 8 | 3 | 단.복화방 | 23 |
| F2 | BEC-2           | 21 | 8 | 3 | 단.복화방 | 23 |
| F4 | TW-OB-MU-1-1    | 21 | 8 | 3 | 단.복화방 | 24 |
| F4 | TW-OB-MU-1-2    | 13 | 8 | 2 | 단.복화방 | 23 |
| F3 | GR-SC-1         | 19 | 8 | 3 | 단.복화방 | 24 |
| F3 | GR-SC-2         | 24 | 8 | 3 | 단.복화방 | 17 |
| F4 | TW-RW-MU-1      | 23 | 8 | 2 | 단.복화방 | 20 |
| F4 | TW-RW-MU-2      | 24 | 9 | 2 | 단.복화방 | 25 |
| F4 | GR-J-1          | 20 | 8 | 3 | 단.복화방 | 21 |
| F4 | GR-J-2          | 22 | 8 | 3 | 단.복화방 | 22 |
| F5 | IN-NO-OB-MU-1-1 | 22 | 6 | 3 | 단.복화방 | 17 |
| F5 | IN-NO-OB-MU-1-2 | 23 | 6 | 3 | 단.복화방 | 19 |
| F5 | IN-NO-OB-MU-2-1 | 25 | 8 | 3 | 단.복화방 | 20 |
| F5 | IN-NO-OB-MU-2-2 | 25 | 8 | 3 | 단.복화방 | 18 |
| F5 | IN-NO-OB-YU-1   | 28 | 8 | 3 | 단.복화방 | 20 |
| F5 | IN-NO-OB-YU-2   | 35 | 8 | 3 | 단.복화방 | 15 |
| F5 | IN-W-OB-MU-1-1  | 33 | 8 | 3 | 단.복화방 | 13 |
| F5 | IN-W-OB-MU-1-2  | 35 | 8 | 3 | 단.복화방 | 12 |
| F6 | IN-W-OB-MU-2-1  | 32 | 8 | 3 | 단.복화방 | 14 |
| F6 | IN-W-OB-MU-2-2  | 35 | 8 | 3 | 단.복화방 | 12 |
| F6 | IN-W-OB-YU-1    | 35 | 8 | 3 | 단.복화방 | 15 |

방울토마토 계통중 향후 유용자원으로 적극 사용할 APR 계통의 선발과 INDIGO칼라인 IN-NO의 계통 선발에 중점을 두었다.

특히, APR계통은 PINK색상이 선명하고 식미, 수량성등이 우수하며, IN-NO계통은 INDIGO칼라의 색상이 아주 진하고 당도 7~9Brix 정도로 아주 우수한 유전자원으로 사료된다. 일반적으로 INDIGO칼라는 고온기 또는 일조량이 부족한 환경에는 색택의 발현이 약하거나 휘발되는 현상이 발생하지만 본 유전자원은 봄재배 조사결과 색택의 유지가 아주 안정되어 좋은 유전자원으로 사료된다. INDIGO색상은 ANTHOCYANIN 항산화성분이 높아 미래 토마토종자 마케팅에 모두 관심이 높은 색상이기도 하다. 일본의 T사 사장도 본 계통을 견학하고 아주 높은 평가를 하였다. 그 밖에 WHITE, GREEN, ORANGE, ZEBRA, BROWN 등 10색 칼라토마토 다양한 모양과 색깔의 계통육성에 중점을 두었다. 유한 성장형 NH-R-YU-1.2.3, JC-Y-MU 계통은 TYLCV저항성 식미, 당도, 색택이 우수하여 부계 계통으로 이용하기 위해 선발하였다(표 4-3).

춘계 재배 중 방울계통 육성은 APR 계통군 중 BUSH TYPE 계통은 APPLE품종의 절간을 짧게 하여 재배안정성을 높이기 위하여 계통고정화를 하고 있으며, IN-NO-DB-MU-1, IN-NO-DB-MU-2의 계통은 모양과 색택의 발현이 불안정하여 이중 OBLONG와 ROUND 형의 모양으로 나누어 무한성장형 선발하였다. 또한 INDIGO색상발현이 좋은 ID TYPE 2계통을 선발하여 고정화하여 향후 부계계통으로 육성할 계획이다.

방울 OBLONG TYPE의 BROWN칼라 중 DARK BASE GREEN의 발현이 좋은 A/S-M-BG타입의 계통을 고정도를 높이는 선발을 진행하고, GREEN COLOR는 다양한 유전자원을 확보하여 분리 선발 진행 중이나 모양, 색택, 경도 등이 우수한 자원의 선발되지 않아 향후 좋은 유전자원의 확보에 노력이 필요하다고 사료된다. 방울토마토중 GREEN COLOR는 칼라의 MIXED COLOR 포장 판매시 색의 ARRANGE에 반드시 필요한 COLOR로 종자의 수요도는 낮지만 토마토 과일유통에 중요한 색상이다.

완숙계는 PINK YG-3-5계통군은 과색, 모양, 식미, 복합내병충성 등이 우수하여 국내 뿐만 아니라 해외 수출용 품종으로 육성하는데 아주 좋은 계통으로 판단 된다 봄 재배를 통해 8계통을 고정 후 계통화 하였다.. 그리고 최근 EU국가를 중심으로 재배가 확대되는 중간형 토마토의 유전자를 해외 출장시 확보하여 분리 중으로 일단 계통명을 SIN으로 명명하였다. 그중 YELLOW COLOR은 SIN-Y으로, ORANGE COLOR는 SIN-O, BLACK COLOR은SIN-B로 명명하고 특성조사 및 계통의 고정화를 진행, 흑색 중 산미계 선발을 위하여 BSW-F1, 2계통 선발하였다.

표 4-3. 방울토마토 계통의 과일 특성(2017년 춘계재배)

| 세대 | 계통          | 미숙<br>과실의색 | 성숙<br>과실의색 | 과육의 색  | 과실의 모양  | 과중<br>(g) | 과장<br>(Cm) | 과폭<br>(Cm) | 당도<br>(Brix) | 비<br>고 |
|----|-------------|------------|------------|--------|---------|-----------|------------|------------|--------------|--------|
| F2 | AIK-R-1     | GREEN      | PINK       | PINK   | ROUND   | 21        | 3.9        | 3          | 9            |        |
| F2 | AIK-R-2     | GREEN      | PINK       | PINK   | ROUND   | 23        | 3.1        | 3.1        | 9.2          |        |
| F3 | NW-R-D-4-1  | GREEN      | PINK       | PINK   | ROUND   | 20        | 3.4        | 3.4        | 8.8          |        |
| F3 | NW-R-D-4-2  | GREEN      | PINK       | PINK   | ROUND   | 22        | 3.6        | 3.5        | 8.3          |        |
| F3 | APR-D-56-1  | WHITE      | PINK       | PINK   | PAPRIKA | 22        | 3.5        | 3.6        | 8            |        |
| F3 | APR-D-56-2  | WHITE      | PINK       | PINK   | PAPRIKA | 23        | 4.3        | 3.3        | 9            |        |
| F4 | APR-BUSH-1  | WHITE      | PINK       | ORANGE | PAPRIKA | 23        | 4.3        | 3.3        | 9.4          |        |
| F4 | APR-BUSH-2  | WHITE      | PINK       | ORANGE | PAPRIKA | 22        | 4.4        | 3.4        | 7.5          |        |
| F4 | NW-R-YU-1   | GREEN      | PINK       | ORANGE | OBLONG  | 25        | 4.2        | 3.3        | 7.8          |        |
| F4 | NW-R-YU-2   | GREEN      | PINK       | ORANGE | OBLONG  | 26        | 4.5        | 3.6        | 8.6          |        |
| F4 | NHRY-123-1  | GREEN      | PINK       | WHITE  | OBLONG  | 24        | 3.9        | 3.4        | 8            |        |
| F4 | NHRY-123-2  | GREEN      | PINK       | WHITE  | OBLONG  | 24        | 4.1        | 3.4        | 8.3          |        |
| F4 | AM-YU-4-1   | GREEN      | PINK       | WHITE  | OBLONG  | 23        | 4          | 3.3        | 8            |        |
| F4 | AM-YU-4-2   | GREEN      | YELLOW     | WHITE  | OBLONG  | 25        | 4.1        | 3.4        | 9            |        |
| F5 | KAO-MU-1-1  | GREEN      | YELLOW     | WHITE  | OBLONG  | 24        | 4.1        | 3.5        | 9.4          |        |
| F5 | KAO-MU-1-2  | GREEN      | YELLOW     | ORANGE | OBLONG  | 24        | 4.2        | 3.2        | 9            |        |
| F5 | KAO-MU-H-1  | GREEN      | YELLOW     | ORANGE | OBLONG  | 24        | 4.2        | 3.2        | 9.4          |        |
| F5 | KAO-MU-H-2  | GREEN      | YELLOW     | ORANGE | OBLONG  | 24        | 3.9        | 3.3        | 7.5          |        |
| F5 | KAO-MU-2-1  | GREEN      | YELLOW     | ORANGE | OBLONG  | 24        | 3.1        | 3.1        | 7.8          |        |
| F5 | KAO-MU-2-2  | GREEN      | YELLOW     | ORANGE | OBLONG  | 24        | 3.4        | 3.4        | 9.4          |        |
| F5 | KAO-YU-2-1  | L.GREEN    | YELLOW     | YELLOW | OBLONG  | 24        | 4.3        | 3.3        | 9            |        |
| F5 | KAO-YU-2-2  | L.GREEN    | YELLOW     | YELLOW | OBLONG  | 24        | 4.3        | 3.3        | 9.4          |        |
| F5 | JC-Y-YU-1   | GREEN      | YELLOW     | YELLOW | OBLONG  | 23        | 4.4        | 3.4        | 7.5          |        |
| F5 | JC-Y-YU-2   | GREEN      | YELLOW     | YELLOW | OBLONG  | 25        | 4.4        | 3.4        | 7.8          |        |
| F5 | JC-Y-MU-1-1 | GREEN      | YELLOW     | YELLOW | OBLONG  | 24        | 4.4        | 3.4        | 8.6          |        |
| F5 | JC-Y-MU-1-2 | GREEN      | PINK       | PINK   | OBLONG  | 24        | 4.2        | 3.4        | 10.8         |        |
| F5 | JC-Y-MU-2-1 | GREEN      | PINK       | PINK   | OBLONG  | 24        | 4          | 3.2        | 8.3          |        |
| F5 | JC-Y-MU-2-2 | GREEN      | PINK       | PINK   | OBLONG  | 24        | 3.8        | 3          | 8            |        |
| F2 | AIK-Y-1     | GREEN      | PINK       | PINK   | ROUND   | 24        | 3.8        | 3.2        | 9            |        |
| F2 | AIK-Y-2     | GREEN      | PINK       | PINK   | ROUND   | 24        | 3.8        | 3.2        | 9.4          |        |
| F4 | NW-NO-1     | GREEN      | YELLOW     | WHITE  | OBLONG  | 26        | 4          | 3.7        | 8.4          |        |
| F4 | NW-NO-2     | GREEN      | YELLOW     | WHITE  | OBLONG  | 28        | 4.2        | 3.4        | 9            |        |
| F3 | KT-Y-MU-1   | GREEN      | YELLOW     | WHITE  | OBLONG  | 26        | 4.4        | 3.4        | 9.2          |        |
| F3 | KT-Y-MU-2   | GREEN      | YELLOW     | WHITE  | OBLONG  | 27        | 4.2        | 3.2        | 8.8          |        |
| F6 | JC-O-MU-1   | GREEN      | ORANGE     | WHITE  | OBLONG  | 27        | 4.2        | 3.2        | 8.3          |        |
| F6 | JC-O-MU-2   | GREEN      | ORANGE     | ORANGE | OBLONG  | 20        | 3.9        | 3.3        | 8            |        |
| F2 | BEC-1       | GREEN      | ORANGE     | ORANGE | OBLONG  | 21        | 3.1        | 3.1        | 9            |        |
| F2 | BEC-2       | GREEN      | ORANGE     | ORANGE | OBLONG  | 20        | 3.4        | 3.4        | 9.4          |        |
| F4 | TW-L-M-1-1  | GREEN      | GREEN      | ORANGE | OBLONG  | 19        | 4.3        | 3.3        | 7.5          |        |
| F4 | TW-L-M-1-2  | GREEN      | GREEN      | ORANGE | OBLONG  | 18        | 4.3        | 3.3        | 7.8          |        |
| F3 | GR-SC-1     | GREEN      | GREEN      | GREEN  | OBLONG  | 20        | 4.4        | 3.4        | 8            |        |
| F3 | GR-SC-2     | GREEN      | GREEN      | GREEN  | OBLONG  | 21        | 4.4        | 3.6        | 8            |        |
| F4 | TW-R-MU-1   | GREEN      | GREEN      | GREEN  | OBLONG  | 20        | 4.5        | 3.6        | 8.3          |        |
| F4 | TW-R-MU-2   | GREEN      | GREEN      | GREEN  | OBLONG  | 19        | 4.2        | 3.8        | 8            |        |
| F4 | GR-J-1      | GREEN      | GREEN      | GREEN  | OBLONG  | 18        | 4.3        | 3.9        | 9            |        |
| F4 | GR-J-2      | GREEN      | GREEN      | PINK   | OBLONG  | 22        | 4.9        | 3.4        | 9.4          |        |

방울계

|    |               |         |        |        |        |     |     |     |     |
|----|---------------|---------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|
| F5 | IN-NO-L-M-1-1 | INDIGO  | INDIGO | YELLOW | OBLONG | 25  | 4.7 | 3.2 | 9   |
| F5 | IN-NO-L-M-1-2 | INDIGO  | INDIGO | YELLOW | OBLONG | 28  | 4.3 | 2.8 | 8.2 |
| F5 | IN-NO-L-M-2-1 | INDIGO  | INDIGO | YELLOW | OBLONG | 20  | 4.8 | 3.8 | 8   |
| F5 | IN-NO-L-M-2-2 | INDIGO  | INDIGO | YELLOW | OBLONG | 20  | 5   | 3   | 8.6 |
| F5 | IN-NO-L-Y-1   | INDIGO  | INDIGO | YELLOW | OBLONG | 22  | 4.2 | 3.9 | 9.1 |
| F5 | IN-NO-L-Y-2   | INDIGO  | INDIGO | YELLOW | OBLONG | 26  | 4.5 | 4.6 | 9   |
| F5 | IN-W-L-M-1-1  | INDIGO  | INDIGO | WHITE  | OBLONG | 21  | 4   | 3   | 9.2 |
| F5 | IN-W-L-M-1-2  | INDIGO  | INDIGO | WHITE  | OBLONG | 28  | 4.1 | 3.1 | 9   |
| F6 | IN-W-L-M-2-1  | INDIGO  | INDIGO | WHITE  | OBLONG | 25  | 4.3 | 3   | 8   |
| F6 | IN-W-L-M-2-2  | INDIGO  | INDIGO | WHITE  | OBLONG | 22  | 4.4 | 3.4 | 8.2 |
| F6 | IN-W-L-Y-1    | INDIGO  | INDIGO | WHITE  | OBLONG | 23  | 4.5 | 3.4 | 8.8 |
| F6 | IN-W-L-Y-2    | INDIGO  | INDIGO | WHITE  | OBLONG | 21  | 4.5 | 3.4 | 8.6 |
| F5 | AS-M-BZ-BG-1  | GREEN   | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 23  | 4.9 | 3.3 | 9   |
| F5 | AS-M-BZ-BG-2  | GREEN   | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 23  | 4.7 | 3.1 | 8   |
| F5 | TH-RZ-1-1     | GREEN   | ZIBRA  | GREEN  | OBLONG | 21  | 4.3 | 3.4 | 8.2 |
| F5 | TH-RZ-1-2     | GREEN   | ZIBRA  | GREEN  | OBLONG | 23  | 4.8 | 3.3 | 9.2 |
| F5 | TH-YZ-1-1     | GREEN   | ZIBRA  | GREEN  | OBLONG | 20  | 5   | 3.3 | 8   |
| F5 | TH-YZ-1-2     | GREEN   | ZIBRA  | GREEN  | OBLONG | 22  | 4.2 | 3.4 | 8.3 |
| F5 | TH-GZ-1-1     | GREEN   | ZIBRA  | GREEN  | OBLONG | 22  | 4.5 | 3.6 | 8   |
| F5 | TH-GZ-1-2     | GREEN   | ZIBRA  | GREEN  | OBLONG | 26  | 4   | 3.6 | 9   |
| F5 | TH-BGZ-1-1    | GREEN   | ZIBRA  | GREEN  | OBLONG | 28  | 4.1 | 3.8 | 9.4 |
| F5 | TH-BGZ-1-2    | D.GREEN | ZIBRA  | GREEN  | OBLONG | 27  | 4.3 | 3.9 | 9   |
| F5 | AS-M-B-1      | D.GREEN | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 25  | 4.4 | 3.4 | 8.2 |
| F5 | AS-M-B-2      | D.GREEN | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 22  | 4.5 | 3.2 | 8   |
| F6 | AS-M-BG-1-1   | D.GREEN | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 28  | 4.5 | 2.8 | 8.6 |
| F6 | AS-M-BG-1-2   | D.GREEN | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 28  | 4   | 3.8 | 9.1 |
| F6 | AS-M-BG-2-1   | D.GREEN | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 26  | 4.1 | 3   | 9   |
| F6 | AS-M-BG-2-2   | D.GREEN | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 26  | 4.3 | 3.9 | 9.2 |
| F6 | AS-M-BZ-1-1   | D.GREEN | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 24  | 4.4 | 4.6 | 9   |
| F6 | AS-M-BZ-1-2   | D.GREEN | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 21  | 4.5 | 3   | 7   |
| F6 | AS-M-B-3-1    | D.GREEN | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 57  | 4.5 | 3.1 | 6.4 |
| F6 | AS-M-B-3-2    | D.GREEN | BROWN  | BROWN  | OBLONG | 61  | 4.3 | 4.7 | 6.6 |
| F5 | YG-2-13-1     | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 210 | 4.9 | 5.2 | 6.8 |
| F5 | YG-2-13-2     | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 200 | 5   | 4.6 | 6.6 |
| F5 | YG-3-5-1      | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 232 | 5.2 | 4.8 | 6.4 |
| F5 | YG-3-5-2      | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 220 | 4.6 | 4.9 | 7   |
| F5 | YG-3-19-1     | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 215 | 4.8 | 4.5 | 7.2 |
| F5 | YG-3-19-2     | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 216 | 4.9 | 4.9 | 7.4 |
| F5 | YG-3-22-1     | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 222 | 4.5 | 5   | 7   |
| F5 | YG-3-22-2     | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 224 | 4.9 | 5.2 | 6.8 |
| F4 | YK-8-1        | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 242 | 5   | 4.6 | 6.6 |
| F4 | YK-8-2        | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 232 | 5.2 | 4.5 | 6.4 |
| F4 | YK-26-1       | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 233 | 4.6 | 4.4 | 6.6 |
| F4 | YK-26-2       | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 230 | 4.6 | 4   | 6.9 |
| F4 | DP-2-9-1      | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 215 | 4.7 | 4.8 | 7.5 |
| F4 | DP-2-9-2      | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 220 | 4.9 | 3.2 | 7.2 |
| F6 | A/S-B-38-1    | GREEN   | BROWN  | BROWN  | ROUND  | 180 | 5   | 5.2 | 6.4 |
| F6 | A/S-B-38-2    | GREEN   | BROWN  | BROWN  | ROUND  | 185 | 5   | 4.6 | 7   |
| F6 | SIN-R-1-1     | GREEN   | RED    | RED    | ROUND  | 179 | 5.1 | 4.8 | 7.2 |
| F6 | SIN-R-1-2     | GREEN   | RED    | RED    | ROUND  | 175 | 4.9 | 4.9 | 7.4 |
| F6 | SIN-R-2-1     | GREEN   | RED    | RED    | ROUND  | 185 | 4.8 | 4.5 | 7   |
| F6 | SIN-R-2-2     | GREEN   | RED    | RED    | ROUND  | 192 | 4.8 | 4.9 | 6.8 |
| F6 | PG-01-1       | GREEN   | RED    | PINK   | ROUND  | 224 | 4.9 | 5   | 6.6 |
| F6 | PG-01-2       | GREEN   | RED    | PINK   | ROUND  | 242 | 4.6 | 4.9 | 6.4 |
| F3 | SIN-O-1       | GREEN   | ORANGE | ORANGE | ROUND  | 232 | 4.9 | 5   | 6.6 |
| F3 | SIN-O-2       | GREEN   | ORANGE | ORANGE | ROUND  | 233 | 5   | 5.2 | 6.9 |
| F3 | SIN-Y-1       | L.GREEN | YELLOW | YELLOW | ROUND  | 230 | 5.2 | 4.6 | 7.5 |
| F3 | SIN-Y-2       | L.GREEN | YELLOW | YELLOW | ROUND  | 215 | 4.6 | 4.5 | 6.6 |
| F3 | SIN-B-1       | GREEN   | BROWN  | BROWN  | ROUND  | 220 | 4.6 | 4.4 | 6.9 |
| F3 | SIN-B-2       | GREEN   | BROWN  | BROWN  | ROUND  | 180 | 4.6 | 4   | 7.5 |
| F4 | 3-3-MO-1      | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 185 | 4.7 | 4.8 | 7.2 |
| F4 | 3-3-MO-2      | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 179 | 4.9 | 3.2 | 6.4 |
| F4 | E-90-6-1      | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 175 | 5   | 5.2 | 7   |
| F4 | E-90-6-2      | GREEN   | PINK   | PINK   | ROUND  | 185 | 5   | 4.6 | 7.2 |

완  
속  
계



|    |            |       |        |        |       |     |     |     |     |     |
|----|------------|-------|--------|--------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| F3 | I-100-1    | GREEN | PINK   | PINK   | ROUND | 192 | 5.1 | 4.8 | 7.4 | BC2 |
| F3 | I-100-2    | GREEN | PINK   | PINK   | ROUND | 208 | 4.9 | 5.2 | 7   |     |
| F3 | SK-F-1     | GREEN | PINK   | PINK   | ROUND | 220 | 4.8 | 4.6 | 6.8 |     |
| F3 | SK-F-2     | GREEN | PINK   | PINK   | ROUND | 180 | 4.8 | 3.2 | 7.2 |     |
| F2 | AIK-R-1    | GREEN | RED    | RED    | ROUND | 185 | 4.9 | 5.2 | 7.4 |     |
| F2 | AIK-R-2    | GREEN | RED    | RED    | ROUND | 179 | 4.6 | 4.6 | 7   |     |
| F2 | DA-Y-F-1   | GREEN | YELLOW | YELLOW | ROUND | 175 | 5.2 | 4.8 | 6.8 |     |
| F2 | DA-Y-F-2   | GREEN | YELLOW | YELLOW | ROUND | 185 | 4.6 | 5.2 | 6.6 |     |
| F2 | NR-SG-15-1 | GREEN | YELLOW | YELLOW | ROUND | 21  | 4.6 | 4.6 | 6.6 |     |
| F2 | NR-SG-15-2 | GREEN | YELLOW | YELLOW | ROUND | 28  | 4.7 | 4.6 | 7.5 |     |
| F2 | BC-C-1     | GREEN | ORANGE | ORANGE | ROUND | 185 | 4.9 | 4.8 | 7.2 |     |
| F2 | BC-C-2     | GREEN | ORANGE | ORANGE | ROUND | 179 | 5   | 4.9 | 7.4 |     |
| F2 | DA-O-F-1   | GREEN | ORANGE | ORANGE | ROUND | 62  | 5   | 4.5 | 7   |     |
| F2 | DA-O-F-2   | GREEN | ORANGE | ORANGE | ROUND | 58  | 5.1 | 4.9 | 6.8 |     |
| F2 | BCK-200-1  | GREEN | BROWN  | BROWN  | ROUND | 234 | 4.9 | 5   | 6.6 |     |
| F2 | BCK-200-2  | GREEN | BROWN  | BROWN  | ROUND | 225 | 4.8 | 3.2 | 6.6 |     |
| F2 | BSW-F-1    | GREEN | BROWN  | BROWN  | ROUND | 60  | 4.8 | 5.2 | 7.2 |     |
| F2 | BSW-F-2    | GREEN | BROWN  | BROWN  | ROUND | 65  | 4.9 | 4.6 | 7.4 |     |

APR선발 계통은 생식 성장형으로 화방신장이 대단히 우수하였다. TH-RZ, TH-YZ, TH-BGZ 계통은 2017년 해외 수집 유전자원으로 재배 결과 일반 고정종으로 확인 되었으나 토마토 과실의 품질도 맛 색택이 좋지 않았다. AS-M-B계통은 흑색 방울토마토로 과육이 단단하고 과색이 진하며 당도가 8Brix 정도로 좋으나 산미가 없는 점이 특징이다. Indigo color는 모든 계통에서 화방신장이 불균일하였다. 그러나 절간이 짧고 잎이 작아 재배관리가 용이한 초자형이다. 세심한 선발을 통해 F1화 할 경우 향후 일본, 유럽, 중국 등 종자수출에 유망한 Color품종으로 사료된다(표 4-4)

표 4-4. 방울계 계통의 개화시기와 착과시기(춘계 재배)

| 세대 | 계통            | 제1화방(월/일) |      | 제2화방(월/일) |      | 제3화방(월/일) |      | 제4화방(월/일) |      | 제5화방(월/일) |      |
|----|---------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|    |               | 개화기       | 착과기  | 개화기       | 착과기  | 개화기       | 착과기  | 개화기       | 착과기  | 개화기       | 착과기  |
| F2 | AIK-R-1       | 3.06      | 3.20 | 3.24      | 3.29 | 3.31      | 4.06 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F2 | AIK-R-2       | 3.06      | 3.20 | 3.24      | 3.30 | 3.31      | 4.05 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F3 | NW-R-D-4-1    | 3.10      | 3.17 | 3.22      | 3.29 | 3.29      | 4.05 | 4.05      | 4.11 | 4.12      | 4.17 |
| F3 | NW-R-D-4-2    | 3.10      | 3.16 | 3.22      | 3.29 | 3.28      | 4.05 | 4.05      | 4.12 | 4.12      | 4.18 |
| F3 | APR-D-56-1    | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.31 | 3.31      | 4.06 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.17 |
| F3 | APR-D-56-2    | 3.12      | 3.19 | 3.24      | 3.30 | 3.30      | 4.06 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F4 | APR-BUSH-1    | 3.10      | 3.20 | 3.24      | 3.29 | 3.29      | 4.50 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.17 |
| F4 | APR-BUSH-2    | 3.10      | 3.20 | 3.24      | 3.29 | 3.29      | 4.50 | 4.10      | 4.17 | 4.13      | 4.19 |
| F4 | NW-R-YU-1     | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.29 | 4.03      | 4.08 | 4.10      | 4.13 | 4.17      | 4.21 |
| F4 | NW-R-YU-2     | 3.13      | 3.21 | 3.24      | 3.30 | 4.02      | 4.08 | 4.08      | 4.12 | 4.15      | 4.10 |
| F4 | NH-R-YU-123-1 | 3.13      | 3.18 | 3.24      | 3.29 | 3.31      | 4.05 | 4.08      | 4.12 | 4.17      | 4.20 |
| F4 | NH-R-YU-123-2 | 3.13      | 3.17 | 3.24      | 3.30 | 4.01      | 4.08 | 4.10      | 4.15 | 4.17      | 4.20 |
| F4 | AM-YU-4-1     | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.29 | 3.31      | 4.05 | 4.10      | 4.18 | 4.17      | 4.22 |
| F4 | AM-YU-4-2     | 3.13      | 3.19 | 3.24      | 3.30 | 3.31      | 4.05 | 4.05      | 4.11 | 4.17      | 4.21 |
| F5 | KAO-MU-1-1    | 3.10      | 3.21 | 3.24      | 3.29 | 3.31      | 4.05 | 4.10      | 4.12 | 4.17      | 4.22 |
| F5 | KAO-MU-1-2    | 3.10      | 3.19 | 3.24      | 3.29 | 3.30      | 4.05 | 4.10      | 4.12 | 4.17      | 4.20 |
| F5 | KAO-MU-H-1    | 3.17      | 3.27 | 3.27      | 3.29 | 4.30      | 4.10 | 4.10      | 4.17 | 4.17      | 4.25 |
| F5 | KAO-MU-H-2    | 3.18      | 3.27 | 3.26      | 3.28 | 4.30      | 4.11 | 4.11      | 4.16 | 4.16      | 4.25 |
| F5 | KAO-MU-2-1    | 3.20      | 3.24 | 3.24      | 3.29 | 3.31      | 4.05 | 4.10      | 4.16 | 4.16      | 4.22 |
| F5 | KAO-MU-2-2    | 3.21      | 3.23 | 3.25      | 3.29 | 3.30      | 4.06 | 4.10      | 4.17 | 4.17      | 4.27 |
| F5 | KAO-YU-2-1    | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.29 | 3.29      | 4.05 | 4.05      | 4.10 | 4.10      | 4.20 |
| F5 | KAO-YU-2-2    | 3.14      | 3.18 | 3.22      | 3.27 | 3.30      | 4.03 | 4.08      | 4.11 | 4.11      | 4.25 |
| F5 | JC-Y-YU-1     | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.29 | 4.01      | 4.05 | 4.10      | 4.12 | 4.12      | 4.25 |
| F5 | JC-Y-YU-2     | 3.12      | 3.20 | 3.25      | 3.29 | 4.03      | 4.07 | 4.12      | 4.15 | 4.15      | 4.24 |
| F5 | JC-Y-MU-1-1   | 3.10      | 3.16 | 3.24      | 3.29 | 3.31      | 4.05 | 3.29      | 4.10 | 4.12      | 4.17 |
| F5 | JC-Y-MU-1-2   | 3.10      | 3.16 | 3.24      | 3.31 | 3.31      | 4.06 | 3.30      | 4.10 | 4.12      | 4.18 |
| F5 | JC-Y-MU-2-1   | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.31 | 3.31      | 4.05 | 3.30      | 4.10 | 4.10      | 4.17 |

|    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F5 | JC-Y-MU-2-2   | 3.13 | 3.20 | 3.24 | 3.30 | 3.31 | 4.05 | 3.29 | 4.11 | 4.12 | 4.17 |
| F2 | AIK-Y-1       | 3.13 | 3.20 | 3.27 | 4.03 | 4.03 | 4.10 | 3.31 | 4.10 | 4.10 | 4.17 |
| F2 | AIK-Y-2       | 3.13 | 3.20 | 3.27 | 4.03 | 4.03 | 4.10 | 3.30 | 4.10 | 4.10 | 4.17 |
| F4 | NW-NO-1       | 3.20 | 3.27 | 3.29 | 4.05 | 4.05 | 4.12 | 3.31 | 4.12 | 4.17 | 4.25 |
| F4 | NW-NO-2       | 3.20 | 3.27 | 3.29 | 4.05 | 4.05 | 4.12 | 3.31 | 4.10 | 4.17 | 4.25 |
| F3 | KT-Y-MU-1     | 3.17 | 3.27 | 4.03 | 4.05 | 4.05 | 4.10 | 4.12 | 4.17 | 4.18 | 4.22 |
| F3 | KT-Y-MU-2     | 3.16 | 3.25 | 4.01 | 4.04 | 4.05 | 4.09 | 4.10 | 4.16 | 4.17 | 4.20 |
| F6 | JC-O-MU-1     | 3.17 | 3.27 | 4.27 | 4.03 | 4.03 | 4.05 | 4.10 | 4.12 | 4.17 | 4.21 |
| F6 | JC-O-MU-2     | 3.18 | 3.20 | 4.28 | 4.03 | 4.05 | 4.06 | 4.09 | 4.15 | 4.17 | 4.22 |
| F2 | BEC-1         | 3.17 | 3.27 | 4.28 | 4.02 | 4.03 | 4.05 | 4.10 | 4.12 | 4.12 | 4.17 |
| F2 | BEC-2         | 3.18 | 3.28 | 4.28 | 4.01 | 4.04 | 4.06 | 4.10 | 4.15 | 4.15 | 4.19 |
| F4 | TW-OB-MU-1-1  | 3.15 | 3.27 | 3.27 | 3.31 | 3.31 | 4.05 | 4.10 | 4.12 | 4.15 | 4.17 |
| F4 | TW-OB-MU-1-2  | 3.16 | 3.26 | 3.27 | 4.02 | 4.02 | 4.07 | 4.10 | 4.15 | 4.18 | 4.22 |
| F3 | GR-SC-1       | 3.17 | 3.24 | 3.24 | 3.29 | 4.01 | 4.05 | 4.05 | 4.12 | 4.12 | 4.17 |
| F3 | GR-SC-2       | 3.16 | 3.22 | 3.25 | 3.29 | 4.02 | 4.05 | 4.05 | 4.10 | 4.12 | 4.16 |
| F4 | TW-RW-MU-1    | 3.06 | 3.20 | 3.24 | 3.29 | 3.31 | 4.06 | 4.10 | 4.17 | 4.12 | 4.18 |
| F4 | TW-RW-MU-2    | 3.06 | 3.20 | 3.24 | 3.30 | 3.31 | 4.05 | 4.10 | 4.17 | 4.12 | 4.18 |
| F4 | GR-J-1        | 3.07 | 3.20 | 3.24 | 3.30 | 3.31 | 4.06 | 4.09 | 4.17 | 4.12 | 4.18 |
| F4 | GR-J-2        | 3.07 | 3.20 | 3.23 | 3.29 | 3.30 | 4.06 | 4.09 | 4.17 | 4.12 | 4.19 |
| F5 | INY-L-MU-1-1  | 3.06 | 3.19 | 3.23 | 3.29 | 3.30 | 4.05 | 4.10 | 4.16 | 4.12 | 4.19 |
| F5 | INY-L-MU-1-2  | 3.10 | 3.17 | 3.22 | 3.29 | 3.29 | 4.05 | 4.05 | 4.11 | 4.12 | 4.17 |
| F5 | INY-L-MU-2-1  | 3.10 | 3.16 | 3.22 | 3.29 | 3.28 | 4.05 | 4.05 | 4.12 | 4.12 | 4.18 |
| F6 | INY-L-MU-2-2  | 3.10 | 3.16 | 3.22 | 3.29 | 3.29 | 4.05 | 4.05 | 4.12 | 4.12 | 4.18 |
| F5 | IN-NO-OB-YU-1 | 3.10 | 3.16 | 3.21 | 3.29 | 3.29 | 4.06 | 4.05 | 4.11 | 4.13 | 4.19 |
| F5 | IN-NO-OB-YU-2 | 3.11 | 3.15 | 3.20 | 3.29 | 3.29 | 4.06 | 4.06 | 4.11 | 4.13 | 4.19 |
| F5 | IN-W-L-MU-1-1 | 3.13 | 3.20 | 3.24 | 3.31 | 3.31 | 4.06 | 4.10 | 4.17 | 4.12 | 4.17 |
| F5 | IN-W-L-MU-1-2 | 3.12 | 3.19 | 3.24 | 3.30 | 3.30 | 4.06 | 4.10 | 4.17 | 4.12 | 4.18 |
| F6 | IN-W-L-MU-2-1 | 3.13 | 3.20 | 3.24 | 3.31 | 3.31 | 4.06 | 4.10 | 4.17 | 4.12 | 4.18 |
| F6 | IN-W-L-MU-2-2 | 3.13 | 3.20 | 3.24 | 3.31 | 3.31 | 4.06 | 4.10 | 4.17 | 4.12 | 4.18 |
| F6 | IN-W-OB-YU-1  | 3.12 | 3.19 | 3.25 | 3.30 | 3.30 | 4.05 | 4.10 | 4.16 | 4.13 | 4.19 |
| F6 | IN-W-OB-YU-2  | 3.10 | 3.20 | 3.24 | 3.29 | 3.29 | 4.50 | 4.10 | 4.17 | 4.12 | 4.17 |
| F5 | AS-M-BZ-BG-1  | 3.10 | 3.20 | 3.24 | 3.29 | 3.29 | 4.50 | 4.10 | 4.17 | 4.13 | 4.19 |
| F5 | AS-M-BZ-BG-2  | 3.10 | 3.20 | 3.24 | 3.29 | 3.29 | 4.50 | 4.10 | 4.17 | 4.13 | 4.19 |
| F5 | TH-RZ-1-1     | 3.11 | 3.19 | 3.23 | 3.28 | 3.29 | 4.50 | 4.10 | 4.16 | 4.12 | 4.18 |
| F5 | TH-RZ-1-2     | 3.11 | 3.19 | 3.23 | 3.28 | 3.29 | 4.50 | 4.10 | 4.16 | 4.12 | 4.18 |
| F5 | TH-YZ-1-1     | 3.10 | 3.16 | 3.24 | 3.29 | 3.31 | 4.05 | 3.29 | 4.10 | 4.12 | 4.17 |
| F5 | TH-YZ-1-2     | 3.10 | 3.16 | 3.24 | 3.31 | 3.31 | 4.06 | 3.30 | 4.10 | 4.12 | 4.18 |
| F5 | TH-GZ-1-1     | 3.13 | 3.20 | 3.24 | 3.31 | 3.31 | 4.05 | 3.30 | 4.10 | 4.10 | 4.17 |
| F5 | TH-GZ-1-2     | 3.13 | 3.20 | 3.24 | 3.30 | 3.31 | 4.05 | 3.29 | 4.11 | 4.12 | 4.17 |
| F5 | TH-BGZ-1-1    | 3.13 | 3.20 | 3.27 | 4.03 | 4.03 | 4.10 | 3.31 | 4.10 | 4.10 | 4.17 |
| F5 | TH-BGZ-1-2    | 3.13 | 3.20 | 3.27 | 4.03 | 4.03 | 4.10 | 3.30 | 4.10 | 4.10 | 4.17 |
| F5 | AS-M-B-1      | 3.20 | 3.27 | 3.29 | 4.05 | 4.05 | 4.12 | 3.31 | 4.12 | 4.17 | 4.25 |
| F5 | AS-M-B-2      | 3.20 | 3.27 | 3.29 | 4.05 | 4.05 | 4.12 | 3.31 | 4.10 | 4.17 | 4.25 |
| F6 | AS-M-BG-1-1   | 3.17 | 3.27 | 4.03 | 4.05 | 4.05 | 4.10 | 4.12 | 4.17 | 4.18 | 4.22 |
| F6 | AS-M-BG-1-2   | 3.16 | 3.25 | 4.01 | 4.04 | 4.05 | 4.09 | 4.10 | 4.16 | 4.17 | 4.20 |
| F6 | AS-M-BG-2-1   | 3.17 | 3.27 | 4.27 | 4.03 | 4.03 | 4.05 | 4.10 | 4.12 | 4.17 | 4.21 |
| F6 | AS-M-BG-2-2   | 3.18 | 3.20 | 4.28 | 4.03 | 4.05 | 4.06 | 4.09 | 4.15 | 4.17 | 4.22 |
| F6 | AB-M-BZ-1-1   | 3.17 | 3.27 | 4.28 | 4.02 | 4.03 | 4.05 | 4.10 | 4.12 | 4.12 | 4.17 |
| F6 | AB-M-BZ-1-2   | 3.18 | 3.28 | 4.28 | 4.01 | 4.04 | 4.06 | 4.10 | 4.15 | 4.15 | 4.19 |
| F6 | AS-M-B-3-1    | 3.15 | 3.27 | 3.27 | 3.31 | 3.31 | 4.05 | 4.10 | 4.12 | 4.15 | 4.17 |
| F6 | AS-M-B-3-2    | 3.16 | 3.26 | 3.27 | 4.02 | 4.02 | 4.07 | 4.10 | 4.15 | 4.18 | 4.22 |

YG-3-5, YG-2-13, YG-3-22 계통은 TYLCV1.3, Tm-2a, Mi-rex, Ve2, Bw12, J3등 복합내병성으로 국내시장 중 부산의 “짹짹이” 토마토산지용으로 품종육성에 좋은 유전자원으로 사료된다. SIN-O, SIN-Y계통은 생식 생장형으로 화방신장이 극히 우수하고 착과력이 높아 계통화를 위해 고정될 경우 수량성이 극도로 우수한 계통으로 활용도가 아주 높은 유용 유전자원이다 (표 4-5).

표 4-5. 완속계 계통의 개화시기와 착과시기(춘계 재배)

| 세대 | 계통         | 제1화방(월/일) |      | 제2화방(월/일) |      | 제3화방(월/일) |      | 제4화방(월/일) |      | 제5화방(월/일) |      |
|----|------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
|    |            | 개화기       | 착과기  | 개화기       | 착과기  | 개화기       | 착과기  | 개화기       | 착과기  | 개화기       | 착과기  |
| F5 | YG-2-13-1  | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.31 | 3.31      | 4.05 | 3.30      | 4.10 | 4.10      | 4.17 |
| F5 | YG-2-13-2  | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.30 | 3.31      | 4.05 | 3.29      | 4.11 | 4.12      | 4.17 |
| F5 | YG-3-5-1   | 3.13      | 3.20 | 3.27      | 4.03 | 4.03      | 4.10 | 3.31      | 4.10 | 4.10      | 4.17 |
| F5 | YG-3-5-2   | 3.13      | 3.20 | 3.27      | 4.03 | 4.03      | 4.10 | 3.30      | 4.10 | 4.10      | 4.17 |
| F5 | YG-3-19-1  | 3.17      | 3.27 | 4.28      | 4.02 | 4.03      | 4.05 | 4.10      | 4.12 | 4.12      | 4.17 |
| F5 | YG-3-19-2  | 3.18      | 3.28 | 4.28      | 4.01 | 4.04      | 4.06 | 4.10      | 4.15 | 4.15      | 4.19 |
| F5 | YG-3-22-1  | 3.15      | 3.27 | 3.27      | 3.31 | 3.31      | 4.05 | 4.10      | 4.12 | 4.15      | 4.17 |
| F5 | YG-3-22-2  | 3.16      | 3.26 | 3.27      | 4.02 | 4.02      | 4.07 | 4.10      | 4.15 | 4.18      | 4.22 |
| F4 | YK-8-1     | 3.17      | 3.24 | 3.24      | 3.29 | 4.01      | 4.05 | 4.05      | 4.12 | 4.12      | 4.17 |
| F4 | YK-8-2     | 3.16      | 3.22 | 3.25      | 3.29 | 4.02      | 4.05 | 4.05      | 4.10 | 4.12      | 4.16 |
| F4 | YK-26-1    | 3.06      | 3.20 | 3.24      | 3.29 | 3.31      | 4.06 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F4 | YK-26-2    | 3.06      | 3.20 | 3.24      | 3.30 | 3.31      | 4.05 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F4 | DP-2-9-1   | 3.07      | 3.20 | 3.24      | 3.30 | 3.31      | 4.06 | 4.09      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F4 | DP-2-9-2   | 3.07      | 3.20 | 3.23      | 3.29 | 3.30      | 4.06 | 4.09      | 4.17 | 4.12      | 4.19 |
| F6 | A/S-B-38-1 | 3.06      | 3.19 | 3.23      | 3.29 | 3.30      | 4.05 | 4.10      | 4.16 | 4.12      | 4.19 |
| F6 | A/S-B-38-2 | 3.10      | 3.17 | 3.22      | 3.29 | 3.29      | 4.05 | 4.05      | 4.11 | 4.12      | 4.17 |
| F6 | SIN-R-1-1  | 3.11      | 3.19 | 3.23      | 3.28 | 3.29      | 4.50 | 4.10      | 4.16 | 4.12      | 4.18 |
| F6 | SIN-R-1-2  | 3.10      | 3.16 | 3.24      | 3.29 | 3.31      | 4.05 | 3.29      | 4.10 | 4.12      | 4.17 |
| F6 | SIN-R-2-1  | 3.10      | 3.16 | 3.24      | 3.31 | 3.31      | 4.06 | 3.30      | 4.10 | 4.12      | 4.18 |
| F6 | SIN-R-2-2  | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.31 | 3.31      | 4.05 | 3.30      | 4.10 | 4.10      | 4.17 |
| F6 | PG-01-1    | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.30 | 3.31      | 4.05 | 3.29      | 4.11 | 4.12      | 4.17 |
| F6 | PG-01-2    | 3.13      | 3.20 | 3.27      | 4.03 | 4.03      | 4.10 | 3.31      | 4.10 | 4.10      | 4.17 |
| F3 | SIN-O-1    | 3.13      | 3.20 | 3.27      | 4.03 | 4.03      | 4.10 | 3.30      | 4.10 | 4.10      | 4.17 |
| F3 | SIN-O-2    | 3.20      | 3.27 | 3.29      | 4.05 | 4.05      | 4.12 | 3.31      | 4.12 | 4.17      | 4.25 |
| F3 | SIN-Y-1    | 3.20      | 3.27 | 3.29      | 4.05 | 4.05      | 4.12 | 3.31      | 4.10 | 4.17      | 4.25 |
| F3 | SIN-Y-2    | 3.17      | 3.27 | 4.03      | 4.05 | 4.05      | 4.10 | 4.12      | 4.17 | 4.18      | 4.22 |
| F3 | SIN-B-1    | 3.16      | 3.25 | 4.01      | 4.04 | 4.05      | 4.09 | 4.10      | 4.16 | 4.17      | 4.20 |
| F3 | SIN-B-2    | 3.12      | 3.19 | 3.24      | 3.30 | 3.30      | 4.06 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F4 | NO3-3-MO-1 | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.31 | 3.31      | 4.06 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F4 | NO3-3-MO-2 | 3.13      | 3.20 | 3.24      | 3.31 | 3.31      | 4.06 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F4 | E-90-6-1   | 3.12      | 3.19 | 3.25      | 3.30 | 3.30      | 4.05 | 4.10      | 4.16 | 4.13      | 4.19 |
| F4 | E-90-6-2   | 3.10      | 3.20 | 3.24      | 3.29 | 3.29      | 4.50 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.17 |
| F3 | I-100-1    | 3.10      | 3.20 | 3.24      | 3.29 | 3.29      | 4.50 | 4.10      | 4.17 | 4.13      | 4.19 |
| F3 | I-100-2    | 3.16      | 3.25 | 4.01      | 4.04 | 4.05      | 4.09 | 4.10      | 4.16 | 4.17      | 4.20 |
| F3 | SK-F-1     | 3.17      | 3.27 | 4.27      | 4.03 | 4.03      | 4.05 | 4.10      | 4.12 | 4.17      | 4.21 |
| F3 | SK-F-2     | 3.18      | 3.20 | 4.28      | 4.03 | 4.05      | 4.06 | 4.09      | 4.15 | 4.17      | 4.22 |
| F2 | AIK-R-1    | 3.17      | 3.27 | 4.28      | 4.02 | 4.03      | 4.05 | 4.10      | 4.12 | 4.12      | 4.17 |
| F2 | AIK-R-2    | 3.18      | 3.28 | 4.28      | 4.01 | 4.04      | 4.06 | 4.10      | 4.15 | 4.15      | 4.19 |
| F2 | DA-Y-F-1   | 3.15      | 3.27 | 3.27      | 3.31 | 3.31      | 4.05 | 4.10      | 4.12 | 4.15      | 4.17 |
| F2 | DA-Y-F-2   | 3.16      | 3.26 | 3.27      | 4.02 | 4.02      | 4.07 | 4.10      | 4.15 | 4.18      | 4.22 |
| F2 | NR-SG-15-1 | 3.17      | 3.24 | 3.24      | 3.29 | 4.01      | 4.05 | 4.05      | 4.12 | 4.12      | 4.17 |
| F2 | NR-SG-15-2 | 3.16      | 3.22 | 3.25      | 3.29 | 4.02      | 4.05 | 4.05      | 4.10 | 4.12      | 4.16 |
| F2 | BC-C-1     | 3.06      | 3.20 | 3.24      | 3.29 | 3.31      | 4.06 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F2 | BC-C-2     | 3.06      | 3.20 | 3.24      | 3.30 | 3.31      | 4.05 | 4.10      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F2 | DA-O-F-1   | 3.07      | 3.20 | 3.24      | 3.30 | 3.31      | 4.06 | 4.09      | 4.17 | 4.12      | 4.18 |
| F2 | DA-O-F-2   | 3.07      | 3.20 | 3.23      | 3.29 | 3.30      | 4.06 | 4.09      | 4.17 | 4.12      | 4.19 |
| F2 | BCK-200-1  | 3.06      | 3.19 | 3.23      | 3.29 | 3.30      | 4.05 | 4.10      | 4.16 | 4.12      | 4.19 |
| F2 | BCK-200-2  | 3.10      | 3.17 | 3.22      | 3.29 | 3.29      | 4.05 | 4.05      | 4.11 | 4.12      | 4.17 |
| F2 | BSW-F-1    | 3.10      | 3.16 | 3.22      | 3.29 | 3.28      | 4.05 | 4.05      | 4.12 | 4.12      | 4.18 |
| F2 | BSW-F-2    | 3.10      | 3.16 | 3.22      | 3.29 | 3.29      | 4.05 | 4.05      | 4.12 | 4.12      | 4.18 |
| F2 | BJ-F-1     | 3.10      | 3.16 | 3.21      | 3.29 | 3.29      | 4.06 | 4.05      | 4.11 | 4.13      | 4.19 |

계통의 순도확인을 위하여 순천대학교 산학협력단에 의뢰하여 마커분석을 하였다. 마커분석으로 순도를 확인하여 계통선발에 참고하였다. KAO계통과 NH-R-YU-T1,2,3 계통의 경우 순도가 100%로 한작기 필드테스트 후에 부계친으로 활용 예정이다(표 4-6).





|     |                          |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|--------------------------|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 74  | A/S-B-38(BROWN) 10       | 20 | 19 | 95.0%  | YY | YY | XX | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XY | XX | YY | XX | YY | XX |
| 75  | A/S-B-38(BROWN) 11       | 20 | 17 | 85.0%  | YY | YY | XX | YY | XX | XX | XY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | YY | XY | XX | YY | XX | YY | XX |
| 76  | A/S-B-38(BROWN) 12       | 20 | 18 | 90.0%  | YY | YY | XX | YY | XX | XX | XY | YY | YY | YY | XX | YY | YY | YY | XY | XX | YY | XX | YY | XX |
| 77  | A/S-B-38(BROWN) 13       | 20 | 18 | 90.0%  | YY | YY | XX | YY | XX | XX | XX | XY | YY | YY | XY | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | XX |
| 78  | A/S-B-38(BROWN) 14       | 20 | 19 | 95.0%  | YY | YY | XX | YY | XX | XX | XY | XX | YY | YY | YY | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | XX |
| 79  | A/S-B-38(BROWN) 15       | 20 | 17 | 85.0%  | YY | YY | XX | YY | XX | XX | XY | XY | YY | YY | YY | XX | YY | YY | XY | XX | YY | XX | YY | XX |
| 80  | A/S-B-38(BROWN) 16       | 20 | 18 | 90.0%  | YY | YY | XX | YY | XX | XX | XY | YY | YY | YY | YY | XX | YY | YY | XY | XX | YY | XX | YY | XX |
| 422 | KAO-YENNO-MU-2(YELLOW)04 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 423 | KAO-YENNO-MU-2(YELLOW)05 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 424 | KAO-YENNO-MU-2(YELLOW)06 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 425 | KAO-YENNO-MU-2(YELLOW)07 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 426 | KAO-YENNO-MU-2(YELLOW)08 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 427 | KAO-YENNO-YU-2(YELLOW)01 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | XX | XX | YY | XX | XX | XX | YY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | XX | XX | YY | YY |
| 428 | KAO-YENNO-YU-2(YELLOW)02 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | XX | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 429 | KAO-YENNO-YU-2(YELLOW)03 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | XX | XX | YY | XX | XX | XX | YY | XX | YY | YY | YY | YY | XX | XX | XX | YY | YY | YY |
| 430 | KAO-YENNO-YU-2(YELLOW)04 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | XX | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 431 | KAO-YENNO-YU-2(YELLOW)05 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | XX | XX | YY | XX | XX | XX | YY | XX | YY | YY | YY | YY | XX | XX | XX | YY | XX | YY |
| 432 | KAO-YENNO-YU-2(YELLOW)06 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | XX | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 433 | KAO-YENNO-YU-2(YELLOW)07 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | XX | XX | YY | XX | XX | YY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | XX | XX | YY | YY | XX | YY |
| 434 | KAO-YENNO-MU-H(YELLOW)01 | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | XY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 435 | KAO-YENNO-MU-H(YELLOW)02 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 436 | KAO-YENNO-MU-H(YELLOW)03 | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | XY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 437 | KAO-YENNO-MU-H(YELLOW)04 | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | XY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 438 | KAO-YENNO-MU-H(YELLOW)05 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 439 | KAO-YENNO-MU-H(YELLOW)06 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | XX | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 440 | KAO-YENNO-MU-H(YELLOW)07 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 441 | KAO-YENNO-MU-H(YELLOW)08 | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | XY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 442 | KAO-YENNO-MU-H(YELLOW)09 | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | XY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 443 | KAO-YENNO-MU-H(YELLOW)10 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | XX | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 444 | KAO-YENNO-MU-H(YELLOW)11 | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 445 | KAO-PINK(RED) 01         | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 446 | KAO-PINK(RED) 02         | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 447 | KAO-PINK(RED) 03         | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 448 | KAO-PINK(RED) 04         | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 449 | KAO-PINK(RED) 05         | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 450 | KAO-PINK(RED) 06         | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 451 | KAO-PINK(RED) 07         | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 452 | KAO-PINK(RED) 08         | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 453 | KAO-PINK(RED) 09         | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 454 | KAO-PINK(RED) 10         | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 455 | KAO-PINK(RED) 11         | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 456 | KAO-PINK(RED) 12         | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | YY |
| 457 | KAO-PINK(RED) 13         | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 458 | KAO-PINK(RED) 14         | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 459 | KAO-PINK(RED) 15         | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 460 | NH-R-YU-T1.2,3(RED)01    | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | YY | YY | YY | XX | XX | YY | XX | XX | YY | YY |
| 461 | NH-R-YU-T1.2,3(RED)02    | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | YY | XX | XX | YY | YY |
| 462 | NH-R-YU-T1.2,3(RED)03    | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | YY | YY | YY | XX | XX | YY | XX | XX | YY | YY |
| 463 | NH-R-YU-T1.2,3(RED)04    | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | YY | YY | YY | XX | XX | YY | XX | XX | YY | YY |
| 464 | NH-R-YU-T1.2,3(RED)05    | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | YY | YY | YY | XX | XX | YY | XX | XX | YY | YY |
| 465 | NH-R-YU-T1.2,3(RED)06    | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | YY | YY | YY | XX | XX | YY | XX | XX | YY | YY |
| 466 | NH-R-YU-T1.2,3(RED)07    | 20 | 20 | 100.0% | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | YY | YY | YY | XX | XX | YY | XX | XX | YY | YY |
| 467 | APR-56-R                 | 20 | 18 | 90.0%  | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | XY | YY | XX | YY | YY |
| 468 | APR-56-O                 | 20 | 18 | 90.0%  | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | XY | YY | XX | YY | YY |
| 469 | APR-56-Y                 | 20 | 18 | 90.0%  | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | XY | YY | XX | YY | YY |
| 470 | APR-56-O-DAN             | 20 | 18 | 90.0%  | XY | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XX | XY | YY | XX | YY | YY |
| 471 | APR-51-R                 | 20 | 18 | 90.0%  | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | XY | YY | XX | YY | YY |
| 472 | APR-51-Y                 | 20 | 17 | 85.0%  | XY | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | XY | YY | XX | YY | YY |
| 473 | APR-51-O                 | 20 | 18 | 90.0%  | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | XY | YY | XX | YY | YY |
| 474 | BE.T-H                   | 20 | 19 | 95.0%  | XX | XX | YY | YY | YY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | YY | YY | XX | XY | YY | YY | XX | YY | YY |
| 475 | TH-B-SUN                 | 20 | 14 | 70.0%  | XX | XY | XX | XY | YY | XX | XX | XX | YY | YY | YY | YY | XY | XY | XX | XX | XX | XY | YY | XY |
| 476 | DoToLi-RED               | 20 | 17 | 85.0%  | XX | XX | YY | YY | XY | XX | YY | XX | YY | YY | XX | XY | YY | XX | XX | YY | YY | XX | YY | XY |
| 477 | BLACKJOY                 | 20 | 14 | 70.0%  | XX | XY | XX | XY | YY | XX | XX | XX | YY | YY | YY | YY | XY | XY | XX | XX | XX | XY | YY | XY |
| 478 | BLACKSWEET               | 20 | 14 | 70.0%  | YY | XX | XX | XX | XY | XX | XX | XY | YY | YY | YY | XY | YY | XY | XX | XX | XY | XY | YY | YY |
| 479 | BLACKCHOKO200            | 20 | 11 | 55.0%  | XY | XX | XX | XY | XY | XY | XY | YY | YY | YY | XY | XX | XY | XY | XY | XX | YY | YY | YY | YY |
| 480 | BLACKKISS50              | 20 | 12 | 60.0%  | XY | XX | XX | YY | XY | XX | XX | XY | YY | YY | YY | XY | XY | XY | XX | XX | XY | YY | YY | XY |

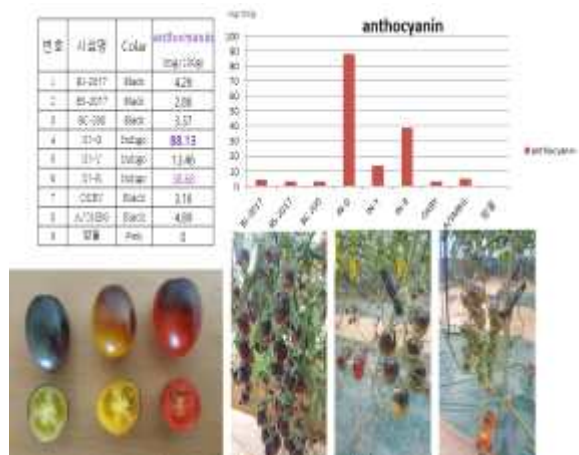
No.1~14의 F<sub>1</sub>에 대한 병충 바이러스의 검정을 하여 품종화 하는데 성능검사를 하였으며, 15~19번 계통에 대한 병리검정을 하여 향후 계통으로의 이용 여부를 판단하였다. 17-YG-353, 17-YG-3223계통은 당도 경도 선택 등이 우수한 PINK계로 내병성 또한 우수하게 분석되어 향후 좋은 유전자로 활용할 가치가 높다(표 4-7). 고기능성 토마토 품종을 육성위하여 토마토의 다양한 색깔, 모양, 내병성, 내충성, 내바이러스성 등 검증을 위한 재배와 DNA마

커 검정을 통하여 계통을 선발하고, 계통 간 교배하여 F<sub>1</sub>의 성능 검사를 한 후 품종(F<sub>1</sub>)화를 진행하였다.

표 4-7. 계통의 병리검정 결과(2017년 춘계)

| No. | 계통명        | Ty1 | Ty2 | J3 | Lv | Ph3 | Bw6 | Bw12 | Ve2 | I2  | Mi-rex | Tm2a | Sw5 | Cf9 |
|-----|------------|-----|-----|----|----|-----|-----|------|-----|-----|--------|------|-----|-----|
| 1   | 17-AP56-R  | S   | H   | S  | S  | R   | R   | S    | S   | S   | S      | S    | S   | S   |
| 2   | 17-AP56-O  | S   | H   | S  | S  | R   | R   | S    | S   | S   | S      | S    | S   | S   |
| 3   | 17-AP56-Y  | S   | H   | H  | S  | R   | R   | S    | S   | S   | S      | H    | S   | S   |
| 4   | 17-AP56-OD | S   | S   | H  | S  | R   | R   | S    | S   | S   | S      | H    | S   | S   |
| 5   | 17-BEYW    | S   | H   | S  | S  | R   | H   | S    | S   | S   | S      | S    | S   | S   |
| 6   | 14-BJY     | S   | S   | S  | S  | S   | H   | S    | H   | S   | S      | H    | S   | R/H |
| 7   | 14-RJY     | S   | S   | S  | S  | H   | S   | S    | S   | S   | S      | S    | S   | R/H |
| 8   | 14-GJY     | S   | S   | S  | S  | S   | S   | S    | S   | S   | S      | S    | S   | R/H |
| 9   | 16-DoR     | S   | S   | S  | S  | H   | H   | S    | S   | S   | S      | S    | S   | S   |
| 10  | 16-DoO     | S   | H   | S  | S  | R   | R   | S    | S   | S   | S      | S    | S   | S   |
| 11  | 16-DoY     | S   | H   | S  | S  | R   | R   | S    | S   | S   | S      | S    | S   | S   |
| 12  | 15-BSWT    | S   | S   | H  | S  | H   | S   | S    | H   | R/H | S      | R    | S   | S   |
| 13  | 15-BCK200  | S   | S   | H  | S  | S   | S   | S    | S   | R/H | S      | H    | S   | S   |
| 14  | 15-BKS50   | S   | S   | H  | S  | S   | S   | S    | S   | R/H | S      | H    | S   | S   |
| 15  | 17-IN-15   | S   | S   | S  | S  | R   | R   | S    | S   | S   | S      | S    | S   | S   |
| 16  | 16-TH-51   | S   | S   | S  | S  | R   | R   | S    | S   | S   | S      | S    | S   | S   |
| 17  | 17-YG-353  | R   | S   | R  | S  | S   | S   | R    | R   | S   | R      | R    | S   | R/H |
| 18  | 17-YG-3223 | R   | S   | R  | S  | S   | S   | R    | R   | S   | R      | R    | S   | R/H |
| 19  | 17-TWGD-1  | S   | S   | S  | S  | R   | S   | S    | S   | S   | S      | R    | S   | S   |

칼라별 토마토 영양 성분 분석 결과 Yellow Color계통은 Ascorbic acid 함량이 다른 칼라에 비해 높았으며, Lycopene함량은 블랙과 핑크계통이 높고, B-Carotene의 경우는 Orange color 계통이 월등히 높은 것으로 보이며, 안토시아닌 경우는 인디고계통에 월등히 많은 것으로 확인할 수 있었다. 향후 기능성 토마토를 만드는데 영양 성분 분석결과를 반영하여 F1 조합 시 많은 영양성분을 함유할 수 있는 계통을 찾는데 활용할 계획이다(그림 4-1).



기능성 성분 함량  
 그림 4-1. 칼라별 영양 성분 함량 검사 결과(미래덴한, 2017년06월)

나. 2차년도 연구 개발 내용 및 결과

칼라토마토 품종화를 위하여 WHITE, INDIGO, BLACK LIN, GREEN COLOR의 계통

고정을 위하여 세대진전 및 F<sub>1</sub> 품종화를 하였고, 완숙계 RED, PINK COLOR 계통의 세대진전 및 계통의 고정화를 위하여 PINK계 및 RED계의 F<sub>1</sub> 품종화 지속적으로 연구 육성 중이다(표 4-8 및 표 4-9).

표 4-8. 2차년도 세대진전 및 계통선발 연구목표

| 시기 | 목표  |
|----|---|
| 춘계 | 가. 완숙토마토 품종등록 및 채종(국내, 해외) 시험재배 시작<br>나. 대과형 흑토마토 TYLCV 품종육성, 등록, 채종(국내) 시험재배시작<br>다. 미니 인디고, 화이트, 블랙(NEW JOY) 품종육성<br>라. 벨형 미니토마토 계통육성<br>마. TSWV 계통육성을 위한 유전인자 품종도입           |
| 추계 | 가. WHITE, INDIGO 계통 지속적인 선발, 고정 F <sub>1</sub> 품종화<br>나. 완숙 TYLCV, TSWV 계통선발, 고정, F <sub>1</sub> 품종화<br>다. 방울형, 대추형의 LIN 계통 선발 및 세대진전, 고정화<br>라. 한국형 대추토마토 품종화를 위한 계통 세대진전, 고정화 |

표 4-9. 유전자원 특성조사 재배방법

| 재배 시기 | 세대 | 계통수 | 계통당 정식주수 | 과종기        | 정식기        | 선발 및 채종                      | 재배방식                        | 공급 및 적심요령   |
|-------|----|-----|----------|------------|------------|------------------------------|-----------------------------|---|
| 봄     | F2 | 6   | 20       | 2018.02.19 | 2018.03.28 | 2018.06.11. ~<br>2018.07.15. | 수경재배<br>(코코피트)<br>및<br>토경재배 | EC 정식 후 1.2<br>제1화방 착과기 ~ 수확기 2.5<br>(배양액: 마자키식액)<br>pH 6.5<br>6-8화방 적심 |
|       | F3 | 8   | 20       |            |            |                              |                             |   |
|       | F4 | 12  | 20       |            |            |                              |                             |   |
|       | F5 | 6   | 20       |            |            |                              |                             |   |
|       | F6 | 6   | 20       |            |            |                              |                             |   |
| 가을    | F2 | 4   | 20       | 2018.07.16 | 2017.08.15 | 2018.11월 중                   | 수경재배<br>(코코피트)<br>및<br>토경재배 | EC 정식 후 1.2<br>제1화방 착과기 ~ 수확기 2.5<br>(배양액: 마자키식액)<br>pH 6.5<br>6-8화방 적심 |
|       | F3 |     | 20       |            |            |                              |                             |   |
|       | F4 | 11  | 20       |            |            |                              |                             |   |
|       | F5 | 11  | 20       |            |            |                              |                             |   |
|       | F6 | 6   | 20       |            |            |                              |                             |   |

INDIGO COLOR 계통 중 황색계 IN-YU, 적색계 IN-R-YU의 계통이 색의 안정적인 발현과 식미 당도가 우수하여 이 중 보다 우수한 계통의 고정화 및 F<sub>1</sub> 품종화를 위하여 고정화 중이며 화이트 칼라 계통의 WTLO-2를 비롯하여 총 6계통 중 식미 당도 선택 모양 TYLCV 내 바이러스 계통의 선발과 세대진전으로 계통의 고정화 및 품종화를 위하여 PINK계의 방울 3계통과 TEST 교잡을 하여 2018 11월 중 WHITE COLOR 선택의 발현, 식미, 모양, 수량성, 내병성 등을 검정할 예정이다(표 4-10).

표 4-10. 방울토마토 선발계통의 과실특성(2018년 춘계재배)

| 품종명                | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 과피두께 (mm) | 과중심부 크기 (mm) | 심실수 (개) |
|--------------------|---------|---------|--------|-----------|-----------|--------------|---------|
| IN-R-MU-YU-R       | 38      | 31      | 16     | 7         | 4         | 11.5         | 2/3     |
| IN-R-MU-YU-Y       | 39      | 29      | 14     | 7         | 4.5       | 11           | 2       |
| IN-Y-Mu-노랑-19      | 47.6    | 32      | 28.6   | 8.5       | 3.33      | 16           | 2/3     |
| IN-W-Mu-1-16-17-15 | 47.7    | 31.7    | 24.7   | 6.27      | 4.63      | 16           | 2/3     |
| WTLO-2             | 41.97   | 30.28   | 23.1   | 7         | 4.56      | 11.5         | 2/3     |

|               |       |       |      |      |      |       |     |
|---------------|-------|-------|------|------|------|-------|-----|
| WTLO-1FD      | 36.4  | 27.3  | 18   | 6    | 29.3 | 10.25 | 2   |
| WTRG-1        | 32.09 | 29.23 | 16.2 | -    | 3.19 | 11.43 | 2/3 |
| WTLO-1        | 39.48 | 28.94 | 19.9 | 3.75 | 11.9 | 2/3   |     |
| WTRG-1FD      | 29    | 26.21 | 12.6 | 6    | 3.05 | 9.5   | 2/3 |
| AL-3-F4       | 20    | 11    | 23   | 8    | 5    | 15    | 2   |
| RRTR(F3)      | 28.02 | 28.6  | 13   | 9    | 4.3  | 9.93  | 2   |
| AP56R1(F5)    | 42    | 27    | 19   | 9    | 4.5  | 10.5  | 2   |
| TWKA(F3)      | 37.98 | 33.06 | 24.5 | 9.8  | 5.7  | 17.5  | 2   |
| AP56RYBEL(F5) | 29    | 32    | 16.5 | 8    | 4    | 12    | 2   |
| APRT(F3)      | 34    | 25    | 11.4 | 9.4  | 4.9  | 9.7   | 2/3 |
| GOBR(F3)      | 28.9  | 31.9  | 12.3 | 9.5  | 4.5  | 15    | 2   |
| APASB(F3)     | 33.52 | 30.82 | 18.8 | 10   | 4    | 11    | 2   |
| APYG35R(F3)   | 38    | 41    | 38   | 5    | 6.1  | 15.2  | 2   |

2018년 춘계 재배를 통하여 세대 진전된 완숙 선발계통의 과실 특성은 표 4-11과 같다.

표 4-11. 완숙 선발계통의 과실 특성(2018년 춘계재배)

| 품종명            | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 과피두께 (mm) | 과중심부 크기 (mm) | 심실수 (개) |
|----------------|---------|---------|--------|-----------|-----------|--------------|---------|
| APYG35P(F3)    | 51.7    | 59.9    | 100.6  | 4.9       | 8         | 31           | 3       |
| SIN-O          | 54.1    | 62.3    | 132    | 4         | 8         | 34           | 2/3     |
| SIN-R-1-2-4    | 57      | 76.75   | 184.8  | 4.65      | 9.15      | 39           | 6/7     |
| SIN-R-17-2     | 61.25   | 75.75   | 189.95 | 5.2       | 49        | 8.2          | 5/8     |
| YUKA-8-21-1-10 | 60      | 77      | 188.3  | 4.55      | 8.9       | 45.5         | 4/11    |

AP계는 모양과 색택, 식미, TYLCV 등 내바이러스성이 우수한 계통으로 유럽, 중국, 미국 등에 수출품종으로 육성중인 계통으로 대체로 고정화율이 90% 이상 순도를 유지하는 것으로 판단되어 2018년 가을 재배 후 계통으로 선발하여 원종을 생산할 계획이다. IN계는 INDIGO COLOR계통으로 고정도는 90~100%정도 되었으나 INDIGO색택의 발현, 모양, 식미, 재배안전성을 고려하여 계통선발을 보다 세밀하게 할 필요가 있는 색상이다. 이 중 IN-R계가 색택의 발현의 안정성, 식미 등이 우수하다고 사료된다(표 4-12).

표 4-12. 고정도 검정 결과(2018.05월 순천대학교)

| No. | 샘플명                     | 고정도  | XY수 | No. | 샘플명                     | 고정도  | XY수 |
|-----|-------------------------|------|-----|-----|-------------------------|------|-----|
| 1   | 01-01. APR-56-R-L-F3-15 | 91.7 | 2   | 97  | 07-02. IN-R-MU-1-16(17) | 95.8 | 1   |
| 2   | 01-02. APR-56-R-L-F3-15 | 95.8 | 1   | 98  | 07-03. IN-R-MU-1-16(17) | 95.8 | 1   |
| 3   | 01-03. APR-56-R-L-F3-15 | 95.8 | 1   | 99  | 07-04. IN-R-MU-1-16(17) | 95.8 | 1   |
| 4   | 01-04. APR-56-R-L-F3-15 | 95.8 | 1   | 100 | 07-05. IN-R-MU-1-16(17) | 100  | 0   |
| 5   | 01-05. APR-56-R-L-F3-15 | 91.7 | 2   | 101 | 07-06. IN-R-MU-1-16(17) | 95.8 | 1   |
| 6   | 01-06. APR-56-R-L-F3-15 | 95.8 | 1   | 102 | 07-07. IN-R-MU-1-16(17) | 100  | 0   |
| 7   | 01-07. APR-56-R-L-F3-15 | 95.8 | 1   | 103 | 07-08. IN-R-MU-1-16(17) | 100  | 0   |
| 8   | 01-08. APR-56-R-L-F3-15 | 100  | 0   | 104 | 07-09. IN-R-MU-1-16(17) | 95.8 | 1   |
| 9   | 01-09. APR-56-R-L-F3-15 | 91.7 | 2   | 105 | 07-10. IN-R-MU-1-16(17) | 95.8 | 1   |
| 10  | 01-10. APR-56-R-L-F3-15 | 95.8 | 1   | 106 | 07-11. IN-R-MU-1-16(17) | 100  | 0   |



|    |                         |      |   |     |                            |      |   |
|----|-------------------------|------|---|-----|----------------------------|------|---|
| 11 | 01-11. APR-56-R-L-F3-15 | 95.8 | 1 | 107 | 07-12. IN-R-MU-1-16(17)    | 95.8 | 1 |
| 12 | 01-12. APR-56-R-L-F3-15 | 100  | 0 | 108 | 07-13. IN-R-MU-1-16(17)    | 100  | 0 |
| 13 | 01-13. APR-56-R-L-F3-15 | 100  | 0 | 109 | 07-14. IN-R-MU-1-16(17)    | 100  | 0 |
| 14 | 01-14. APR-56-R-L-F3-15 | 91.7 | 2 | 110 | 07-15. IN-R-MU-1-16(17)    | 95.8 | 1 |
| 15 | 01-15. APR-56-R-L-F3-15 | 100  | 0 | 111 | 07-16. IN-R-MU-1-16(17)    | 95.8 | 1 |
| 16 | 02-01. RING-TR-2018     | 87.5 | 3 | 112 | 07-17. IN-R-MU-1-16(17)    | 100  | 0 |
| 17 | 02-02. RING-TR-2018     | 83.3 | 4 | 113 | 07-18. IN-R-MU-1-16(17)    | 95.8 | 1 |
| 18 | 02-03. RING-TR-2018     | 91.7 | 2 | 114 | 07-19. IN-R-MU-1-16(17)    | 100  | 0 |
| 19 | 02-04. RING-TR-2018     | 75   | 6 | 115 | 07-20. IN-R-MU-1-16(17)    | 100  | 0 |
| 20 | 02-05. RING-TR-2018     | 79.2 | 5 | 116 | 08-01. IN-WH-MU            | 95.8 | 1 |
| 21 | 02-06. RING-TR-2018     | 91.7 | 2 | 117 | 08-02. IN-WH-MU            | 95.8 | 1 |
| 22 | 02-07. RING-TR-2018     | 83.3 | 4 | 118 | 08-03. IN-WH-MU            | 100  | 0 |
| 23 | 02-08. RING-TR-2018     | 87.5 | 3 | 119 | 08-04. IN-WH-MU            | 95.8 | 1 |
| 24 | 02-09. RING-TR-2018     | 79.2 | 5 | 120 | 08-05. IN-WH-MU            | 100  | 0 |
| 25 | 02-10. RING-TR-2018     | 87.5 | 3 | 121 | 08-06. IN-WH-MU            | 100  | 0 |
| 26 | 03-01. APB-2018         | 100  | 0 | 122 | 08-07. IN-WH-MU            | 95.8 | 1 |
| 27 | 03-02. APB-2018         | 100  | 0 | 123 | 08-08. IN-WH-MU            | 95.8 | 1 |
| 28 | 03-03. APB-2018         | 100  | 0 | 124 | 08-09. IN-WH-MU            | 100  | 0 |
| 29 | 03-04. APB-2018         | 100  | 0 | 125 | 08-10. IN-WH-MU            | 95.8 | 1 |
| 30 | 03-05. APB-2018         | 100  | 0 | 126 | 08-11. IN-WH-MU            | 95.8 | 1 |
| 31 | 03-06. APB-2018         | 100  | 0 | 127 | 08-12. IN-WH-MU            | 100  | 0 |
| 32 | 03-07. APB-2018         | 100  | 0 | 128 | 08-13. IN-WH-MU            | 100  | 0 |
| 33 | 03-08. APB-2018         | 100  | 0 | 129 | 08-14. IN-WH-MU            | 100  | 0 |
| 34 | 03-09. APB-2018         | 100  | 0 | 130 | 08-15. IN-WH-MU            | 95.8 | 1 |
| 35 | 03-10. APB-2018         | 100  | 0 | 131 | 08-16. IN-WH-MU            | 100  | 0 |
| 36 | 03-11. APB-2018         | 100  | 0 | 132 | 08-17. IN-WH-MU            | 95.8 | 1 |
| 37 | 03-12. APB-2018         | 100  | 0 | 133 | 08-18. IN-WH-MU            | 95.8 | 1 |
| 38 | 03-13. APB-2018         | 100  | 0 | 134 | 08-19. IN-WH-MU            | 100  | 0 |
| 39 | 03-14. APB-2018         | 100  | 0 | 135 | 09-01. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 40 | 03-15. APB-2018         | 100  | 0 | 136 | 09-02. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 41 | 03-16. APB-2018         | 100  | 0 | 137 | 09-03. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 42 | 04-01. WH-RING          | 100  | 0 | 138 | 09-04. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 43 | 04-02. WH-RING          | 95.8 | 1 | 139 | 09-05. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 44 | 04-03. WH-RING          | 95.8 | 1 | 140 | 09-06. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 45 | 04-04. WH-RING          | 95.8 | 1 | 141 | 09-07. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 46 | 04-05. WH-RING          | 100  | 0 | 142 | 09-08. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 47 | 04-06. WH-RING          | 95.8 | 1 | 143 | 09-09. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 48 | 04-07. WH-RING          | 95.8 | 1 | 144 | 09-10. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 49 | 04-08. WH-RING          | 95.8 | 1 | 145 | 09-11. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 50 | 04-09. WH-RING          | 100  | 0 | 146 | 09-12. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 51 | 04-10. WH-RING          | 95.8 | 1 | 147 | 09-13. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 52 | 04-11. WH-RING          | 95.8 | 1 | 148 | 09-14. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 53 | 04-12. WH-RING          | 91.7 | 2 | 149 | 09-15. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 54 | 04-13. WH-RING          | 95.8 | 1 | 150 | 09-16. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 55 | 04-14. WH-RING          | 95.8 | 1 | 151 | 09-17. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 56 | 04-15. WH-RING          | 91.7 | 2 | 152 | 09-18. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 57 | 05-01. IN-Y-MU-Y        | 100  | 0 | 153 | 09-19. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 58 | 05-02. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 154 | 09-20. IN-W-H-MU-1-8-1-PHY | 100  | 0 |
| 59 | 05-03. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 155 | 10-01. IN-W-YU-1-PHY       | 100  | 0 |
| 60 | 05-04. IN-Y-MU-Y        | 100  | 0 | 156 | 10-02. IN-W-YU-1-PHY       | 100  | 0 |

|    |                         |      |   |     |                       |      |   |
|----|-------------------------|------|---|-----|-----------------------|------|---|
| 61 | 05-05. IN-Y-MU-Y        | 100  | 0 | 157 | 10-03. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 62 | 05-06. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 158 | 10-04. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 63 | 05-07. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 159 | 10-05. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 64 | 05-08. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 160 | 10-06. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 65 | 05-09. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 161 | 10-07. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 66 | 05-10. IN-Y-MU-Y        | 100  | 0 | 162 | 10-08. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 67 | 05-11. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 163 | 10-09. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 68 | 05-12. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 164 | 10-10. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 69 | 05-13. IN-Y-MU-Y        | 100  | 0 | 165 | 10-11. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 70 | 05-14. IN-Y-MU-Y        | 91.7 | 2 | 166 | 10-12. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 71 | 05-15. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 167 | 10-13. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 72 | 05-16. IN-Y-MU-Y        | 100  | 0 | 168 | 10-14. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 73 | 05-17. IN-Y-MU-Y        | 100  | 0 | 169 | 10-15. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 74 | 05-18. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 170 | 10-16. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 75 | 05-19. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 171 | 10-17. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 76 | 05-20. IN-Y-MU-Y        | 95.8 | 1 | 172 | 10-18. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 77 | 06-01. IN-R-MU          | 87.5 | 3 | 173 | 10-19. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 78 | 06-02. IN-R-MU          | 91.7 | 2 | 174 | 10-20. IN-W-YU-1-PHY  | 100  | 0 |
| 79 | 06-03. IN-R-MU          | 91.7 | 2 | 175 | 11-01. IN-W-H-MU-2-23 | 100  | 0 |
| 80 | 06-04. IN-R-MU          | 100  | 0 | 176 | 11-02. IN-W-H-MU-2-23 | 95.8 | 1 |
| 81 | 06-05. IN-R-MU          | 91.7 | 2 | 177 | 11-03. IN-W-H-MU-2-23 | 95.8 | 1 |
| 82 | 06-06. IN-R-MU          | 95.8 | 1 | 178 | 11-04. IN-W-H-MU-2-23 | 100  | 0 |
| 83 | 06-07. IN-R-MU          | 87.5 | 3 | 179 | 11-05. IN-W-H-MU-2-23 | 100  | 0 |
| 84 | 06-08. IN-R-MU          | 91.7 | 2 | 180 | 11-06. IN-W-H-MU-2-23 | 100  | 0 |
| 85 | 06-09. IN-R-MU          | 95.8 | 1 | 181 | 11-07. IN-W-H-MU-2-23 | 100  | 0 |
| 86 | 06-10. IN-R-MU          | 100  | 0 | 182 | 11-08. IN-W-H-MU-2-23 | 100  | 0 |
| 87 | 06-11. IN-R-MU          | 100  | 0 | 183 | 11-09. IN-W-H-MU-2-23 | 100  | 0 |
| 88 | 06-12. IN-R-MU          | 95.8 | 1 | 184 | 11-10. IN-W-H-MU-2-23 | 95.8 | 1 |
| 89 | 06-13. IN-R-MU          | 95.8 | 1 | 185 | 12-01. IN-W-YU-1      | 100  | 0 |
| 90 | 06-14. IN-R-MU          | 91.7 | 2 | 186 | 12-02. IN-W-YU-1      | 100  | 0 |
| 91 | 06-15. IN-R-MU          | 95.8 | 1 | 187 | 12-03. IN-W-YU-1      | 95.8 | 1 |
| 92 | 06-16. IN-R-MU          | 100  | 0 | 188 | 12-04. IN-W-YU-1      | 100  | 0 |
| 93 | 06-17. IN-R-MU          | 95.8 | 1 | 189 | 12-05. IN-W-YU-1      | 95.8 | 1 |
| 94 | 06-18. IN-R-MU          | 87.5 | 3 | 190 | 12-06. IN-W-YU-1      | 100  | 0 |
| 95 | 06-19. IN-R-MU          | 87.5 | 3 | 191 | 12-07. IN-W-YU-1      | 95.8 | 1 |
| 96 | 07-01. IN-R-MU-1-16(17) | 100  | 0 |     |                       |      |   |

## 다. 3차년도 연구 개발 내용 및 결과

### (1) 유전자원 수집

해외 유전자원 수집은 2019년 2월과 8월에 중국과 스페인에서 적색 대추방울 14점, 노랑원형 계 1점, 흑색 대과종 1점, 인디고칼라 대과종 1점, 적색 Saladette type 3점, 주황색대추토마토 1점, 블랙 대추토마토 2점, 인디고 칼라 대추 방울 2점, 노랑방울 1점 등 19점을 수집하여 총25점의 유전자원을 수집하였다. 추후 그린방울 2점 추가 수집하여 재배 시험 하였다.

2월에 수집한 유전자원은 과실특성을 평가 후 2월15일 파종하여 4월 2일에 정식하여 6월 10일부터 과실특성 조사를 시작하였다. 2019년 8월에 스페인에서 수집한 유전자원은 종자 채종 후 8월 29일에 파종하였으며, 11월에 과실특성을 조사하였다. 특성 평가 결과는 적색 방울토마토는 과장은 2.8~3.4mm이었고 과폭은 2.8~3.8mm이었으며, 평균적으로 과폭이 과장에 비해 조금 더 넓어

과장에 대한 과폭 비율은 1~1.15정도 사이였다. 과중은 CRPP-6은 11gr으로 작았으며, 그 중 CRPP-4가 28gr으로 가장 방울토마토 중에는 과중이 가장 컸다. 흑색 방울토마토 1점은 과폭/과장 비율 당도는 6.4brix에서 10Brix 정도로 CRPP-2가 가장 높았다.

노랑 방울토마토는 과폭/과장 비율이 1로써 완전한 구형이었고, 과중이 31gr으로 다소 크기가 컸다. 중국 하문에서 수집한 그린칼라 방울토마토는 과폭/과장 비율이 1로써 과형이 완전한 구형에 가까웠다. 인디고 칼라 원형토마토는 과폭/과장 비율이 1.18정도로 과폭이 과장에 비해 넓었으며 과중은 28g 정도이며, 당도는 다소 낮은 6Brix였다. 대추토마토에는 적색토마토품종은 과폭/과장 비율은 0.6정도이며 과중은 18gr 내외로 당도가 9Brix정도이다. 블랙칼라 대추토마토는 과폭/과장 비율은 0.8정도이며, 당도는 9Brix정도이다. 애플형 적색 칼라토마토는 과폭/과장 비율은 0.84이며, 과중17gr, 당도 10Brix로 수집한 유전자원 토마토에서 가장 높았다. 애플형 오렌지칼라토마토는 과중15g, 당도7Brix로, 과폭/과장 비율은 0.82이다. 대과종 토마토는 블랙 칼라와 인디고 토마토 2점이 수집되었으며, 과중은 102gr정도로 대과종에서는 조금 작은 크기였으나, 당도는 6.8brix정도 였다. DWIR-1는 213gr으로 과피색인 인디고칼라로 당도는 4Brix였다. Saladette Type의 토마토는 흑색계 2품종은 당도는 5~6Brix이며, 과중은 130~190gr, 과폭/과장 비율은 0.93정도 이다. 레드계 3품종은 과중은 120gr~170gr, 당도는 4~5.8Brix, 과폭/과장 비율은 0.9정도이다(표 4-13, 그림 4-2).

표 4-13. 수집 유전자원 과실 특성 조사

| No. | 계통명     | 과장 (cm) | 과폭 (cm) | 과중 (gr) | 당도 (Brix) | 심실수 (개) | 과피색    | 과육색    | 비고   |
|-----|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|--------|--------|------|
| 1   | CRPP-1  | 3.4     | 3.6     | 25      | 6.4       | 2       | RED    | PNK    | 스페인  |
| 2   | CRPP-2  | 3.3     | 3.8     | 27      | 10        | 2       | RED    | RED    | 스페인  |
| 3   | CRPP-3  | 3       | 3.4     | 20      | 9         | 2       | RED    | RED    | 스페인  |
| 4   | CRPP-4  | 3.4     | 3.7     | 26      | 7.3       | 2       | RED    | L.RED  | 스페인  |
| 5   | CRPP-5  | 2.8     | 3.1     | 16      | 9         | 2       | RED    | RED    | 스페인  |
| 6   | CRPP-6  | 2.8     | 2.8     | 11      | 9         | 2       | RED    | RED    | 스페인  |
| 7   | CRBB-1  | 3.2     | 3.3     | 20      | 7.8       | 2       | BROWN  | BROWN  | 스페인  |
| 8   | CRLYY-1 | 3.8     | 3.8     | 31      | 6         | 2       | YELLOW | YELLOW | 스페인  |
| 9   | CRIR-1  | 3.4     | 3.8     | 28      | 6         | 2       | INDIGO | RED    | 스페인  |
| 10  | CRGG-1  | 3.5     | 3.5     | 24      | 6         | 2       | GREEN  | GREEN  | 중국하문 |
| 11  | CLGG-1  | 3.8     | 3.5     | 25      | 6.4       | 3       | GREEN  | GREEN  | 중국하문 |
| 12  | CLBB-1  | 3.2     | 2.5     | 11      | 8.6       | 2       | BROWN  | BROWN  | 스페인  |
| 13  | CLRR-1  | 3.9     | 3       | 19      | 7         | 2       | GREEN  | GREEN  | 중국   |
| 14  | CRBZB-1 | 3.4     | 3.4     | 23      | 8         | 2       | BROWN  | BROWN  | 스페인  |
| 15  | CLPP-1  | 4.5     | 2.6     | 18      | 9         | 2       | RED    | RED    | 스페인  |
| 16  | CLPP-2  | 4.2     | 2.7     | 18      | 8.8       | 2       | RED    | PINK   | 스페인  |
| 17  | CAPP-1  | 3.7     | 3.1     | 17      | 10        | 2       | RED    | RED    | 스페인  |
| 18  | CAOO-1  | 3.4     | 2.8     | 15      | 7         | 3       | ORANGE | ORANGE | 스페인  |
| 19  | DWBB-1  | 4       | 6.8     | 102     | 6.6       | 11      | BROWN  | GREEN  | 스페인  |
| 20  | DWIR-1  | 5.3     | 8.6     | 213     | 4         | 14      | INDIGO | PINK   | 스페인  |
| 21  | DBBB-1  | 6.9     | 6.1     | 131     | 5         | 2       | BROWN  | BROWN  | 스페인  |
| 22  | DBBB-2  | 6.4     | 6.3     | 192     | 5.6       | 2       | BROWN  | BROWN  | 스페인  |
| 23  | DBRR-1  | 6.8     | 6       | 121     | 5.8       | 3       | RED    | PINK   | 스페인  |
| 24  | DBRR-2  | 7       | 6.3     | 157     | 4.8       | 3       | RED    | PINK   | 스페인  |
| 25  | DBRR-3  | 7.1     | 6.6     | 166     | 4         | 3       | RED    | PINK   | 스페인  |



그림 4-2. 2019년 2월, 8월 해외 수집 유전자원 및 특성 조사 사진

## (2) 세대진전 및 선발

### (가) 방울토마토 계통 세대 진전

2019년 연구는 상반기 스페인에서 도입한 유전자원을 토대로 유럽형 토마토 품종육성을 목표로 연구하였다. 유럽국가에서 요구하는 품종의 조건으로는 수량성, 내병성, 수송성이 좋은 품종으로 특히 저온에 강해 동절기 재배 시 에너지 절감을 할 수 있는 품종이다. 유럽의 재배는 4줄기 재배가 기본으로 초세가 강하여 장기 재배에 적합한 품종을 요구한다. 선발 기준을 유럽 요구에 맞는 특성을 가진 계통으로 선발하여 추후 품종육성에 활용하였다.

2019년 춘계 재배에 대추방울토마토의 경우에는 전체 86계통(F2 27계통, F3세대 이상 59계통)에서 119개체를 선발하였다. CRPP-1-1, CRPP-1-2, CRPP-1-12, CRPP-1-14은 적색 방울토마토로 송이형 토마토 품종 육성을 위하여 화간이 짧고, 화방의 처음과 끝의 숙기차이가 적은 품종을 찾기위해 F3세대로 초세가 강하고 화간이 짧고 균일하며 과실은 평균과중 25g, 평균당도 8Brix로 고온기에 착색과 과 비대가 균일하여 선발하였다. CRPP-5-7은 숙기가 늦은 만생으로 화방의 시작과 끝의 과실 크기가 균일하여 평균과중은 24g내외로 Truss Tomato 품종육성의 소재로 활용 가능할 것으로 사료되어 선발하였다. CRPP-4계통은 과실의 색택발현이 균일하지 않고, 과실의 열과 현상이 많아서 선발에서 탈락 되었다. 황색 토마토 계통의 선발기준은 과색이 균일하고 열과가 적고, 단단한 계통으로 선발하였다. CRLYY-1-7은 당도 9Brix, 화간이 짧고, 과실 표면의 색택이 우수하며 과피가 단단하여 선발하였다. 그린칼라의 대추형 토마토는 20g 내외의 초세가 강하고 열과 현상이 적고 당도 9Brix 이상의 2계통을 선발하고 CRLYY-1-10은 장기 재배용으로 당도와 산미가 좋아 선발하였다. 적색 애플형 토마토는 20~25g 내외의 당도 8brix 이상의 과형이 자사의 애플토마토 품종 보완할 수 있는 3계통을 선발하였으며, 노랑방울 계통은 과중이 30g정도로 국내에서 선호하는 토마토 크기보다 다소 컸으나 유럽의 다줄기 재배 방법의 재배법에는 적용될 것으로 사료되어 선발하였다(표 4-14, 그림 4-3 및 그림 4-4).

표 4-14. 2019년 상반기 선발된 방울토마토 과실 특성

| NO. | 세대 | 계통명       | 과장 (cm) | 과폭 (cm) | 과중 (gr) | 당도 (Brix) | 심실수 (개) | 과피색  | 과육색  |
|-----|----|-----------|---------|---------|---------|-----------|---------|------|------|
| 1   | F3 | CRPP-1-1  | 3.5     | 3.7     | 25      | 8         | 2       | PINK | PINK |
| 2   | F3 | CRPP-1-2  | 3.2     | 3.8     | 27      | 9         | 2       | PINK | PINK |
| 3   | F3 | CRPP-1-12 | 3.6     | 3.4     | 20      | 7.8       | 2       | PINK | PINK |
| 4   | F3 | CRPP-1-14 | 3.4     | 3.7     | 26      | 9         | 2       | PINK | PINK |
| 5   | F3 | CRPP-2-7  | 2.8     | 3.1     | 16      | 10        | 2       | PINK | PINK |



|    |    |             |     |     |    |     |   |        |           |
|----|----|-------------|-----|-----|----|-----|---|--------|-----------|
| 6  | F3 | CRPP-2-9    | 2.8 | 2.8 | 11 | 8   | 3 | GREEN  | GREEN     |
| 7  | F3 | CRPP-3-13   | 3.2 | 3.3 | 20 | 7.8 | 2 | PINK   | PINK      |
| 8  | F3 | CRPP-3-19   | 3.8 | 3.8 | 31 | 7   | 2 | PINK   | PINK      |
| 9  | F3 | CRPP-5-1    | 3.4 | 3.8 | 28 | 7   | 2 | PINK   | PINK      |
| 10 | F3 | CRPP-5-7    | 3.5 | 3.5 | 24 | 8   | 2 | RED    | PINK      |
| 11 | F3 | CRPP-5-15   | 3.8 | 3.5 | 25 | 8   | 3 | GREEN  | GREEN     |
| 12 | F3 | CRLYY-1-7   | 2.9 | 2.8 | 11 | 9   | 3 | YELLOW | L. YELLOW |
| 13 | F3 | CRLYY-1-10  | 3.9 | 3   | 19 | 10  | 2 | YELLOW | L. YELLOW |
| 14 | F3 | CRIR-1-F2-3 | 3.4 | 3.4 | 23 | 8   | 2 | INDIGO | RED       |
| 15 | F3 | CRIR-1-F2-9 | 4.5 | 2.6 | 18 | 9   | 2 | INDIGO | RED       |
| 16 | F3 | CLGG-1-F2   | 4.2 | 2.7 | 18 | 9   | 2 | GREEN  | GREEN     |
| 17 | F3 | CLGG-1-F2-5 | 3.7 | 3.1 | 17 | 9   | 2 | GREEN  | GREEN     |
| 18 | F3 | CLPP-2-11   | 3   | 2.6 | 20 | 8.8 | 3 | PINK   | PINK      |
| 19 | F3 | CAPP-1-7    | 4   | 2.8 | 25 | 8   | 2 | PINK   | PINK      |
| 20 | F3 | CAPP-1-12   | 3.2 | 2.7 | 24 | 8   | 2 | PINK   | PINK      |
| 21 | F3 | CAPP-1-17   | 3.4 | 3   | 21 | 9   | 2 | PINK   | PINK      |
| 22 | F3 | CAOO-1-10   | 3.6 | 2.5 | 24 | 11  | 2 | ORANGE | ORANGE    |
| 23 | F3 | GRGG-F2-4   | 3   | 2.5 | 28 | 8   | 2 | GREEN  | GREEN     |



그림 4-3. 선발된 방울토마토 화방모습



그림 4-4. Saladette Type 과실 특성 조사 사진

(나) 대과종 토마토 세대진전

국내에서 유럽의 RED계 완숙토마토의 다양한 품종이 수입되어 고가로 판매되고 있다. 그 이유로는 우선 과육이 단단하고 장기재배가 가능할 뿐만 아니라 내병성과 내바이러스성 등 복합적인 요인이 작용한다고 할 수 있다. 자사가 육성한 품종의 현지 적응성시험 평가조사와 유럽의 토마토 재배현황과 유럽품종의 시장조사를 위하여 스페인의 토마토 재배산지 방문 시 스페인에서 재배되는 품종 중 리드품종을 중심으로 유전자원을 지속적으로 수집했으며 앞으로도 지속적으로 모니터링과 유전자원 수집을 할 계획이다.

그중 금번에 수집한 품종은 우선 샬러드타입 3종과 완숙RED계 6품종의 유전자원을 수집하여 세대진전한 결과 샬러드타입은 계란형 모양으로 과중 70~160gr정도로 그중 과중이 150~160gr, 단단한 RED계 품종을 선발하여 유럽의 수출용 품종으로 육성하고자 한다. RED계 완숙 품종은 220~250gr의 과육이 단단하여 저장성이 우수하여 수출할 수 있는 품종을 육성 하는 것이 목표이다. 국내외에서 수집한 세대 진전중인 유전자원 중 GC-MEGA-3, PLT-1, PLT-8계통은 과육이 단단한 장기재배 품종으로 육성하는데 적합한 형질을 보유한 계통으로 사료된다(표 4-15 및 그림 4-5).

표 4-15. 2019년 상반기 선발된 대과종 토마토 과실특성

| NO. | 세대 | 계통명       | 과장 (cm) | 과폭 (cm) | 과중 (gr) | 당도 (Brix) | 심실수 (개) | 과피색   | 과육색   |
|-----|----|-----------|---------|---------|---------|-----------|---------|-------|-------|
| 1   | F3 | DDDR-1-5  | 73.6    | 55.8    | 130     | 5         | 3       | RED   | RED   |
| 2   | F3 | DDDR-1-8  | 82.4    | 47.5    | 100     | 5         | 3       | RED   | RED   |
| 3   | F3 | DDDR-2-5  | 64.4    | 43.6    | 160     | 6         | 2       | RED   | RED   |
| 4   | F3 | DDDR-2-9  | 83.8    | 41.6    | 70      | 5         | 2       | RED   | RED   |
| 5   | F3 | DDDR-3-1  | 63.6    | 48.6    | 80      | 4.8       | 2       | RED   | RED   |
| 6   | F3 | DBBB-1-1  | 63.9    | 57.6    | 110     | 5.4       | 2       | GREEN | GREEN |
| 7   | F3 | DBBB-1-7  | 83.8    | 57.1    | 130     | 5.6       | 2       | BROWN | BROWN |
| 8   | F3 | GC-RED-8  | 51.8    | 64.8    | 110     | 5.2       | 5       | RED   | RED   |
| 9   | F3 | P400-1    | 53.7    | 62.8    | 120     | 5         | 3       | RED   | RED   |
| 10  | F3 | P400-11   | 59      | 68      | 140     | 5.6       | 6       | RED   | RED   |
| 11  | F3 | GC-MEGA-3 | 59      | 87.8    | 280     | 4         | 3.5     | RED   | RED   |
| 12  | F3 | PLT-1     | 60.9    | 82.1    | 220     | 5         | 5       | RED   | RED   |
| 13  | F3 | PLT-8     | 56.8    | 86.2    | 240     | 5         | 4       | RED   | RED   |
| 14  | F3 | AML-2     | 42.3    | 48.7    | 160     | 6.5       | 5       | PINK  | PINK  |



그림 4-5. 완숙토마토 과실특성 조사 사진

**(다) 춘계 교배조합 작성**

2018년 하반기 연구 시 선발된 교배조합 품종을 2019년 자사 전시포에 재배시험 및 평가를 받았다. 그중 적색 대추 토마토 No.SN1619가 화방전개나 초세가 좋았으며 과육이 단단하며 열과 현상이 적고, 다수확 품종으로 2019년 춘계 재배 시에 반복 재배시험 후 상품화하였다.

2019년 춘계 교배조합은 구형 방울토마토 3조합(적색, 황색, 주황색), 적색 대추토마토 8조합, 적색 애플형 1조합, 오렌지 대추토마토 2조합 블랙완숙 1조합, Saladette Type 1조합 레드계 완숙 1조합 등 17조합 작성하여 채종한 후 추가 재배 시 국내 및 해외 재배시험 및 자사 전시포에 전시하여 11월 품종 평가한 후 선발된 품종을 상품화 하고자 한다(표 4-16).

표 4-16. 2019년 춘계 교배조합 작성

| No. | 교배조합의 시교    | 교배주수 | 내용                          |
|-----|-------------|------|-----------------------------|
| 1   | No.161905   | 2    | 적대추, 다수확                    |
| 2   | No.1619SN   | 6    | 적대추, 다수확, TYLCV 내병계         |
| 3   | No.05SN     | 3    | 적대추, 다수확, TYLCV 내병계         |
| 4   | No.SN1619   | 5    | 적대추, 다수확, TYLCV 내병계         |
| 5   | No.SN05     | 4    | 적대추, 다수확, TYLCV 내병계         |
| 6   | No.SNSR2    | 4    | 적대추, 다수확, TYLCV 내병계, 절간 짧음  |
| 7   | No.051619   | 10   | 적대추, 다수확                    |
| 8   | No.SRJYY    | 3    | 고경도, 다수확, 황색대추, TYLCV 내병계   |
| 9   | No.SR1619   | 4    | 다수확, 절간짧음                   |
| 10  | No.AP56SN   | 2    | 다수확, 초세강, 애플레드 보완           |
| 11  | No.ASLWTL   | 4    | 고경도, 황색대추, TYLCV 내병계        |
| 12  | No.SRJY     | 3    | 고경도, 다수확, 황색대추, TYLCV 내병계   |
| 13  | No.1619JCO  | 9    | 다수확, 주황색대추, TYLCV 내병계, 저온기용 |
| 14  | No.SRJCO    | 4    | 다수확, 주황색대추, TYLCV 내병계, 절간짧음 |
| 15  | No.ASASBL   | 8    | 80gr, 블랙, TYLCV 내병계         |
| 16  | No.ASBLT200 | 5    | 50gr, 흑색 중과형, 계란형           |
| 17  | No.YG15DP   | 5    | 200gr, 레드계, TYLCV 내병계       |

**(라) 병리검정 및 기능성 성분 분석결과**

① 병리분석결과(2019.06월 순천 산학 협력단)

2019년 춘계재배 F1조합 및 세대 진전중인 계통 등 70계통을 840건 내병성 검정을 실시하였다. 병리 검정은 순천대학교 산학협력단에 의뢰하여 12가지 분자마커를 활용하여 분석하였다. 사용된 분자마커는 Ty1 및 2(TYLCV), J3(Fusarium crown and root rot), Ph3(Late Bright), Bw6, Bw12(Bacterial wilt), Ve2(Veticillium wilt), I2(Fusarium wilt), Mi23(Nematoda root knot) Tm2a(Tomato Mosaic Virus), Sw5(Tomato Spot Wilit Virus) 및 Cf9(Leaf mold)이다.

2018년도에 선발한 계통(F1, F2, F3, F4, F5)중 선발군에 대한 병, 바이러스를 순천대학교 산학협력단에 의뢰하여 분석한 결과 F1(계통명 1~9)중 SATH1619L은 PINK 대추형으로 수량성, 경도, 당도, 초세 등이 아주 우수하였으나 농가재배 시 문제시되는 TYLCV의 저항성 품종은 아니지만 필드테스트(한국, 스페인) 결과 품종이 우수하여 품종화하였다. APR56YBELL-2, APR56OBELL-2계통은 고정되어 있으며 향후 자사 애플품종의 개량 시 부제로 사용할 계획이다. 완숙 RED계 4\*4-1계, RLSHT-8계, GCRED-8계는 초세가 강하고, 과육이

단단하며, 선택, 과형 등이 아주 우수하여 세대진전하여 계통화를 추진하였다. 특히, CRPP-2-7은 스페인에서 수집한 PINK계 방울토마토 유전자원으로 F2를 20주 재식하여 당도 조사한 결과 8~13Brix로 식미와 당도가 우수한 계통으로 세대진전 후 고당도 계통을 고정화 하였다. TOMMIES12, 17은 네델란드에서 대표적인 수량성이 우수한 인기품종이나 복합내병성이 약한 계통으로 분류되나 초세가 강하고 화방신장이 우수하였다. 당도는 7Brix정도이나 수량성이 우수하여 외부의 병과 바이러스에 격리된 네델란드 등 유럽의 온실재배에 인기품종으로 재배되고 있는 것으로 사료된다. DDR계통군은 과실의 모양이 계란형으로 샐러드 품종군이다. 향후 유럽용 품종을 육성하기 위하여 선발된 계통을 고정화 하였다(표 4-17).

표 4-17. 병리 분석 결과(2019.05 순천대학교 산학 협력단)

| 순번 | 계통명            | Ty1 | Ty2 | J3 | Ph3 | Bw6 | Bw12 | Ve2 | I2 | Mi23 | Tm2a | Sw5 | Cf9 |
|----|----------------|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|----|------|------|-----|-----|
| 1  | DOTORED        | S   | S   | S  | H   | H   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 2  | SANTH1619L     | S   | S   | S  | S   | R   | S    | S   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 3  | STARR          | S   | H   | S  | R   | H   | S    | H   | H  | S    | S    | S   | S   |
| 4  | STARY          | S   | H   | S  | R   | H   | S    | R   | H  | S    | S    | S   | H   |
| 5  | STARO          | S   | H   | S  | R   | R   | S    | H   | H  | S    | S    | S   | S   |
| 6  | S/R-2SANT      | S   | S   | S  | H   | R   | S    | S   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 7  | AP56APOU       | S   | H   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 8  | AP56APRU       | S   | H   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 9  | APYWTY         | S   | H   | S  | R   | R   | S    | H   | S  | S    | S    | S   | H   |
| 10 | S/R-2          | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 11 | BRLF4-5        | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | R    | S    | S   | R   |
| 12 | HIBRR-3        | S   | S   | S  | R   | S   | S    | R   | R  | H    | S    | S   | R   |
| 13 | TRST-3         | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | R   |
| 14 | ASMBJCO-7      | S   | S   | S  | R   | H   | S    | H   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 15 | ASMBJCO-13-LIN | S   | S   | S  | R   | R   | S    | H   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 16 | APBEL1-2-12    | S   | S   | S  | S   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 17 | KAOWR-8        | S   | S   | S  | H   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 18 | APR56WL-13     | S   | H   | S  | R   | R   | S    | H   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 19 | APR56YBELL-2   | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 20 | APR560BELL-2   | S   | R   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 21 | IN-Y-YU        | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 22 | IN-R-YU        | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 23 | INMO-1         | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 24 | TH1619-L       | S   | S   | S  | S   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 25 | YELLM-1        | S   | S   | S  | S   | H   | S    | S   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 26 | TWGKAO4-8      | S   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 27 | HIWSTK-2       | R   | S   | S  | H   | S   | S    | R   | R  | S    | R    | H   | R   |
| 28 | PLTN-1         | H   | S   | S  | S   | S   | S    | R   | R  | H    | R    | S   | R   |
| 29 | PLTN-8         | S   | S   | H  | S   | S   | S    | R   | H  | R    | R    | R   | R   |
| 30 | JASJ-1         | S   | S   | H  | S   | S   | S    | R   | R  | R    | R    | R   | R   |
| 31 | PIKF2-4        | R   | S   | S  | S   | S   | S    | R   | H  | R    | H    | S   | R   |
| 32 | PIKF2-8        | H   | S   | H  | S   | S   | H    | R   | R  | H    | H    | S   | R   |
| 33 | RIKMO          | S   | S   | R  | S   | S   | R    | R   | R  | S    | R    | S   | S   |
| 34 | MGA-3          | H   | S   | H  | S   | S   | S    | R   | R  | S    | H    | S   | S   |
| 35 | 4*4-1          | R   | S   | S  | S   | S   | S    | R   | H  | S    | R    | S   | S   |
| 36 | PINK-400-11    | R   | S   | S  | S   | S   | S    | R   | S  | S    | R    | S   | H   |
| 37 | SYGRF4-1       | S   | S   | S  | R   | S   | S    | R   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 38 | RLSHT-8        | R   | S   | S  | H   | R   | S    | S   | R  | S    | H    | H   | R   |
| 39 | TRSTF2-1       | S   | S   | R  | R   | S   | S    | R   | R  | H    | R    | H   | S   |



|    |            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | GCRED-8    | H | S | S | H | S | S | R | R | H | H | S | H |
| 41 | CAPP-1-7   | R | S | S | R | S | S | S | S | S | R | S | S |
| 42 | CAPP-1-17  | H | S | S | R | H | S | S | S | S | R | S | S |
| 43 | CLPP-1-14  | S | S | S | R | R | S | S | S | S | H | S | S |
| 44 | CLPP-2-11  | S | S | S | R | R | S | S | S | H | H | S | S |
| 45 | CAOO-1-10  | S | S | S | R | R | S | S | S | S | S | S | S |
| 46 | CLGG-1-5   | S | S | S | S | S | S | S | S | S | R | S | S |
| 47 | GRGG-4     | S | S | S | S | S | S | S | S | S | R | S | S |
| 48 | CRLYY-1-7  | H | S | S | R | S | S | R | S | H | S | S | S |
| 49 | CRLYY-1-10 | S | S | S | R | S | S | R | S | R | H | S | S |
| 50 | CRIR-1-3   | H | S | S | R | S | S | S | R | S | H | H | S |
| 51 | CRIR-1-9   | R | S | S | R | S | S | S | R | S | R | S | S |
| 52 | CRPP-1-1   | S | S | S | H | S | S | S | H | R | R | S | R |
| 53 | CRPP-1-2   | H | S | S | H | S | S | S | H | H | H | S | R |
| 54 | CRPP-1-9   | H | S | S | H | S | S | S | H | R | R | S | R |
| 55 | CRPP-1-12  | H | S | H | H | S | S | S | S | H | R | H | R |
| 56 | CRPP-2-7   | S | S | R | R | H | S | H | R | H | R | S | R |
| 57 | CRPP-2-9   | S | S | H | R | R | S | H | S | S | H | S | H |
| 58 | CRPP-3-13  | S | S | S | R | R | S | S | R | S | H | S | H |
| 59 | CRPP-5-1   | R | S | S | R | S | S | S | R | S | H | S | H |
| 60 | CRPP-5-7   | H | S | S | R | H | S | S | R | S | S | S | S |
| 61 | CRPP-5-15  | H | S | S | R | H | S | S | R | S | S | S | R |
| 62 | TOMMIES-12 | S | S | S | R | R | S | S | S | H | H | S | H |
| 63 | TOMMIES-17 | S | S | S | R | R | S | S | S | H | S | S | R |
| 64 | DBBB-1-1   | S | S | S | R | S | S | R | R | R | R | S | S |
| 65 | DBBB-1-7   | H | S | S | H | S | S | R | R | H | R | S | S |
| 66 | DDDR-1-5MO | H | S | H | H | S | S | S | R | S | H | S | R |
| 67 | DDDR-1-8BU | R | S | H | H | S | S | H | R | S | H | S | R |
| 68 | DDDR-2-5MO | R | S | S | S | S | S | R | R | S | R | R | S |
| 69 | DDDR-2-9BU | R | S | S | H | S | S | R | R | S | H | H | S |
| 70 | DDDR-3-1MO | H | S | S | S | S | S | R | R | S | S | H | S |

② 칼라토마토 기능성 성분 분석 결과(2019.05 미래덴한)

2019년 기존 자사 보유한 품종과 선발된 우수 F1조합 품종의 기능성 성분 분석을 미래덴한에 의뢰하여 칼라토마토 흑색계 3품종 화이트계 2품종 인디고계 1품종 적색계 12품종, 황색계 5품종, 주황색계 6품종으로 총 29품종을 분석의뢰 하였다. 분석 성분은 안토시아닌, 비타민C, 베타카로틴, 라이코펜 4가지 성분을 분석의뢰 하였으며, 분석방법은 안토시아닌은 UV-vis Spectroscopy 분석방법으로 동결 건조된 토마토를 갈아 분말로 만든 다음, 산성 메탄올을 용액으로 분말을 고액 추출물을 반사시켜 추출물의 특성을 특성화 및 정량화시키는 방법을 활용하고 비타민C는 UV-HPLC (High Performance Liquid Chromatography)로 토마토 추출액 표본을 진공 필터 셀에 넣고 빛을 UV를 통과시켜 투과된 빛의 양을 측정하여 비타민C 함량을 검출하는 방법을 활용하며, 라이코펜과 베타카로틴은 UV-vis detection-HPLC 분석 방법으로 토마토 추출액 표본을 진공 필터 셀에 넣고 빛을 UV-vis (가시광선)를 통과시켜 투과된 빛의 양을 측정하여 라이코펜과 베타카로틴 함량을 검출하는 방법을 활용하였다.

분석결과를 살펴보면 안토시아닌은 어두운색인 흑색계 인디고계 적색계통의 칼라가 대체로 높게 함유 되어있으며, 그 중 자사 중과형 토마토인 마초레드티와이가 가장 높게 나온 것을 알 수 있다. 비타민-C(Ascorbic acid)를 살펴보면 대체로 황색계 토마토가 높게 함유되어 있으며 그중 케이티 노랑티와이가 가장 높게 함유된 것을 알 수 있다. 라이코펜의 경우 블랙조이

와 케이트레드티와이가 높게 함유되어 있으며 적색계나 흑색계 토마토가 높게 함유된 것을 알 수 있다. 마지막으로 베타카로틴 성분의 함유량은 주황색계가 다른 칼라의 토마토보다 월등히 높게 함유된 것을 알 수 있다. 그 중 마초오렌지티와이는 226.530mg/100g으로 타품종에 비해 월등히 높게 나왔으며 마초오렌지티와이의 경우는 중과종 토마토인데 비해 당도도 8~9Brix로 당도 또한 높아 향후 품종홍보 시 분석결과를 활용할 계획이다(표 4-18, 그림 4-5, 그림 4-6 및 그림 4-7).

표 4-18. 칼라 토마토 기능성 성분분석 결과 (미래넨한 2019년 05월)

| NO. | 품종명         | Ascorbic acid (mg/100g) | Lycopene (mg/100g) | $\beta$ -Carotene (mg/100g) | anthocyanin (mg/100g) |
|-----|-------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1   | 블랙-LIN      | 23.790                  | 14.741             | 31.810                      | 1.130                 |
| 2   | 블랙조이        | 20.650                  | 30.118             | 24.790                      | 1.590                 |
| 3   | 블랙150TY-O   | 17.400                  | 10.889             | 23.520                      | 0.880                 |
| 4   | 화이트조이-TY    | 24.310                  | 0.577              | 0.890                       | 0.240                 |
| 5   | 마초화이트TY     | 15.590                  | 0.052              | 0.430                       | 0.600                 |
| 6   | 인디고-G       | 13.310                  | 0.004              | 1.920                       | 1.530                 |
| 7   | 도토리레드TY     | 22.390                  | 22.224             | 21.280                      | 0.340                 |
| 8   | 케이티레드TY     | 23.570                  | 30.375             | 23.300                      | 0.630                 |
| 9   | 도토리레드       | 24.610                  | 8.435              | 20.680                      | 1.560                 |
| 10  | 마초레드TY      | 20.780                  | 9.762              | 22.250                      | 1.600                 |
| 11  | No.SN619    | 17.210                  | 12.299             | 16.280                      | 0.520                 |
| 12  | No.SRSNT    | 18.790                  | 15.191             | 16.000                      | 0.600                 |
| 13  | 애플레드TY      | 23.440                  | 15.866             | 20.520                      | 0.380                 |
| 14  | 스타레드TY      | 21.920                  | 19.717             | 22.640                      | 0.840                 |
| 15  | No.AP56APR  | 14.450                  | 9.442              | 18.720                      | 0.480                 |
| 16  | 비교구(스위티니)   | 20.990                  | 14.413             | 15.730                      | 0.930                 |
| 17  | 여우 TY       | 8.580                   | 23.115             | 15.540                      | 0.910                 |
| 18  | 케이티노랑TY     | 38.000                  | 3.550              | 0.550                       | 0.330                 |
| 19  | 스타노랑TY      | 26.040                  | 0.659              | 0.920                       | 0.250                 |
| 20  | 애플노랑 TY     | 28.890                  | 0.068              | 0.490                       | 0.280                 |
| 21  | 애플노랑W-TY    | 28.030                  | 0.017              | 0.460                       | 0.310                 |
| 22  | 마초노랑TY      | 22.520                  | 0.010              | 0.330                       | 0.340                 |
| 23  | 도토리오렌지TY    | 34.050                  | 6.000              | 96.540                      | 0.710                 |
| 24  | 케이티오렌지TY    | 28.020                  | 6.012              | 113.620                     | 0.660                 |
| 25  | 스타오렌지TY     | 17.950                  | 1.593              | 120.500                     | 0.190                 |
| 26  | 애플오렌지TY     | 28.570                  | 6.574              | 110.320                     | 0.580                 |
| 27  | No.AP56APO  | 23.710                  | 6.627              | 88.030                      | 0.590                 |
| 28  | 마초오렌지TY     | 24.940                  | 5.597              | 226.530                     | 0.850                 |
| 29  | 대조구(완숙)-399 | 11.920                  | 8.588              | 19.840                      | 0.350                 |

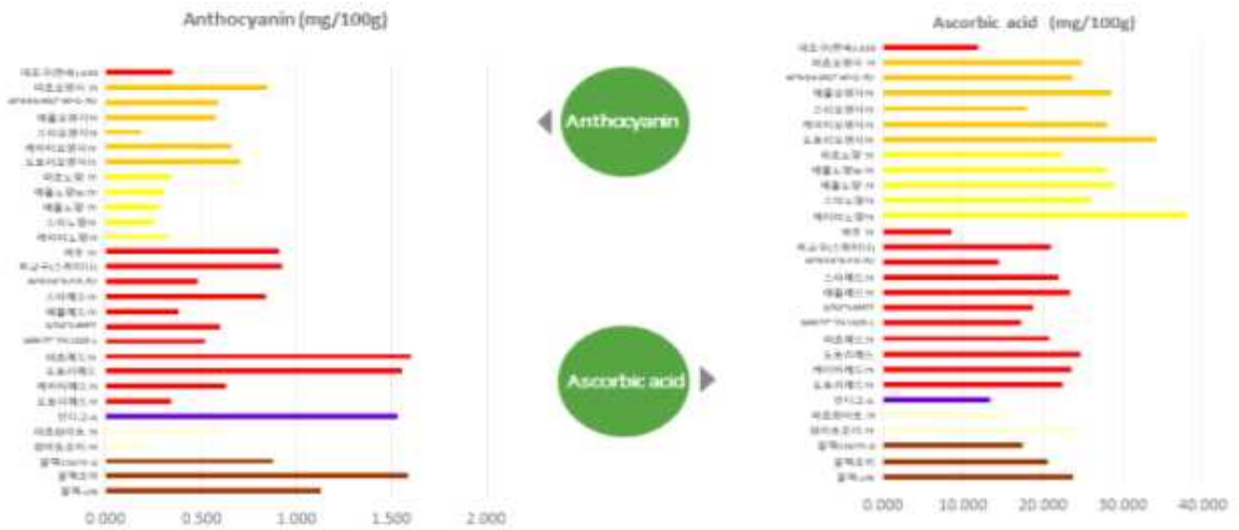


그림5. Anthocyanin, Ascorbic acid 분석결과 그래프

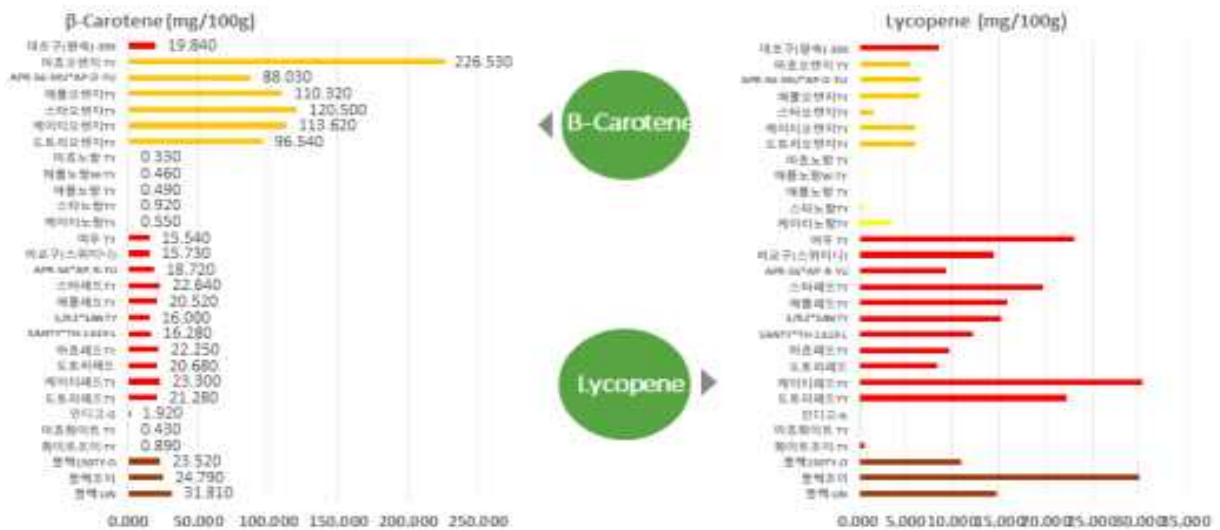


그림6. B-carotene, Lycopene 분석결과 그래프



그림7. 마초시리즈 기능성분 분석결과 그래프

## 라. 4차년도 연구 개발 내용 및 결과

### (1) 유전자원 수집 및 특성 평가

유전자원 수집은 2020년1월에 미국에서 Saladette type 1점, 국내 적색 방울 토마토 2점과 블랙토마토 4점, 완숙 토마토 2점, 노랑 대추 토마토 1점의 유전자원을 수집하여 2020년 봄에 특성 평가하여 세대 진전하였다(표 4-19 및 그림 4-8).

표 4-19. 수집 유전자원의 특성 평가

| No. | 계통명   | 과장 (cm) | 과폭 (cm) | 과중 (g) | 당도 (brix) | origin | 과색     |
|-----|-------|---------|---------|--------|-----------|--------|--------|
| 1   | Am201 | 58.6    | 72.8    | 210    | 5         | 미국     | Yellow |
| 2   | Kr202 | 55.9    | 62.4    | 198    | 4.8       | 대한민국   | Pink   |
| 3   | Kr202 | 48.3    | 3.4     | 108    | 6         | 대한민국   | Brown  |
| 4   | Kr203 | 51.2    | 3.7     | 112    | 6.2       | 대한민국   | Brown  |
| 5   | Kr204 | 59.3    | 3.1     | 89     | 4.6       | 대한민국   | Pink   |
| 6   | Kr205 | 2.5     | 2.8     | 15     | 8.6       | 대한민국   | Red    |
| 7   | Kr206 | 57.2    | 79.5    | 210    | 5         | 대한민국   | Brown  |
| 8   | Kr207 | 3.4     | 3.1     | 23     | 7         | 대한민국   | Brown  |
| 9   | Kr208 | 42      | 53      | 189    | 6         | 대한민국   | Pink   |
| 10  | Kr209 | 3.2     | 2.6     | 25     | 9         | 대한민국   | Yellow |

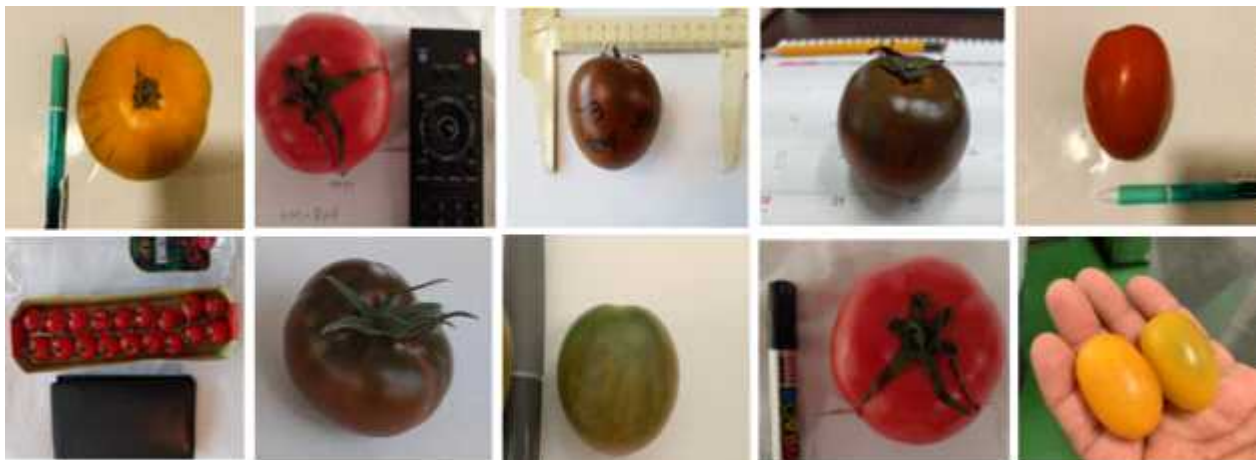


그림 4-8. 유전자원수집 목록

### (2) 적색 대추 방울토마토 세대진전

적색계 방울(대추형, 원형) 52계통(F3~5단계)를 전개하여, 그 중 장기재배(30단 이상)가 가능한 계통, 저온신장성이 우수한 계통, 화방신장이 고르고 수량성, 당도, 경도가 좋으며 내병성, 내 바이러스성에 우수한 계통을 선발하였다. 대추형 중 TYLCV, TSWV의 내 바이러스 계통과 초세가 강한 계통 JNR-2, 4, 6, 7. NNR-8, 9, 10. RHT-8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 이상 20계통을 선발하였다. JNR-2계통은 TYLCV, TSWV의 Tolerant 계통이며, 당도 8Brix, 과중 22gr, 과색과 식미가 우수하였다. NNR-8,9,10계통은 TYLCV Resistant, Tolerant이며 Deep Red로 색택의 무게감이 있다. RHT의 계통은 저온신장성이 우수하고, 장기재배형, 수량성, 절간의 짧으며 TYLCV의 Resistant 또는 Tolerant이며, 이중 3계통은 RIN으로 향후 저장성 품종 육성에 우수한 유전인자를 함유하고 있다. 위의 선발한 계통은 2020년 7월에 과종하여 각종 병과 바이러스에 대한 DNA 분자 마커로 Resistant, Tolerant를 분석확인, 고온다습 조건에서



의 재배안정성, 과실의 기능성 성분함량(Lycopene, Glucosamine, Phytone)과 과실품질조사를 하여 2020년 11월에 F4,5계통을 선발한 후, 2021년에 Purity 검사 후 계통화 하였다. 원형계 방울계통은 RHTST-29B, RR4-31, 32, 32L, RRTST-33, 34, 35, 40, 41, NO.511 39-1 LIN, CRPP-7, 17, 2, 15 O, 13, 17, 12, 3, 157, 21. 총 21계통 중 초세가 강한 장기 재배형, 과실 식감이 우수하며, 화방은 TRUST형의 000,000계통을 선발하였다. 000은 초세가 강하며, 화방이 균일하고 촘촘하게 착과되어 TRUST형으로 품종육성에 적합하였다. 000계통은 강한 초세와 과실의 아삭한 식감이 기존 토마토와는 다른 풍미와 RTUST형으로 수량성도 우수하였다. 이 계통은 Lycopene, Glucosamine의 기능성 함량을 성분 분석할 계획이다(그림 4-9, 4-10 및 표 4-20).



그림 4-9. 적색 대추 방울 계통

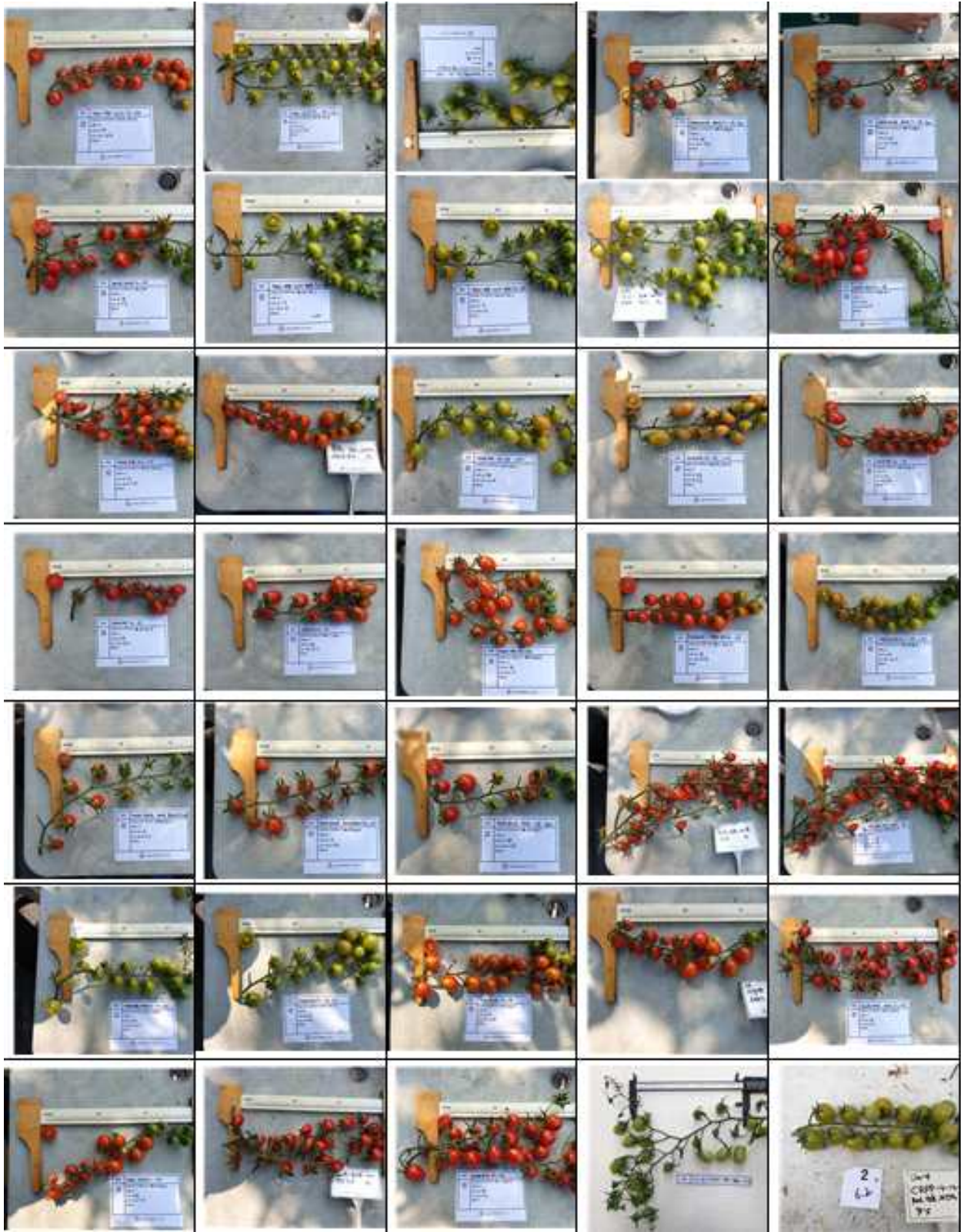


그림 4-10. 적색 대추방울 계통

표 4-20. 적색 대추방울 토마토 품종 특성 조사

| No. | 계통명<br>(BN) | 과피색 | 과육색 | 과장<br>(mm) | 과폭<br>(mm) | 과형<br>지수 | 과중<br>(g) | 당도<br>(Brix) |
|-----|-------------|-----|-----|------------|------------|----------|-----------|--------------|
|-----|-------------|-----|-----|------------|------------|----------|-----------|--------------|



|    |                 |        |        |      |      |      |    |     |
|----|-----------------|--------|--------|------|------|------|----|-----|
| 1  | JNR-1           | RED    | PINK   | 50.6 | 27.3 | 1.85 | 23 | 7.2 |
| 2  | JNR-2           | RED    | RED    | 50.2 | 27.1 | 1.85 | 22 | 8   |
| 3  | JNR-3           | RED    | RED    | 49.5 | 26.7 | 1.85 | 21 | 8.4 |
| 4  | JNR-4           | RED    | RED    | 46.9 | 24.5 | 1.91 | 17 | 8.2 |
| 5  | JNR-5           | RED    | PINK   | 41.5 | 26.2 | 1.58 | 15 | 7.8 |
| 6  | JNR-6           | RED    | PINK   | 51.7 | 30.9 | 1.67 | 25 | 6.4 |
| 7  | JNR-7           | RED    | RED    | 42.2 | 27.6 | 1.53 | 20 | 9   |
| 8  | NNR -8          | RED    | PINK   | 41.6 | 28.7 | 1.45 | 18 | 7   |
| 9  | NNR -9          | RED    | RED    | 43   | 28.6 | 1.50 | 21 | 8   |
| 10 | NNR -10         | RED    | RED    | 42.2 | 28   | 1.51 | 19 | 7.2 |
| 11 | RHR-11          | RED    | RED    | 43.9 | 30.2 | 1.45 | 24 | 8.6 |
| 12 | RHR-12          | RED    | RED    | 52.7 | 29.5 | 1.79 | 31 | 7.8 |
| 13 | RHT-13          | RED    | RED    | 41.1 | 24.9 | 1.65 | 18 | 9   |
| 14 | RHT-14          | RED    | PINK   | 38.3 | 27.4 | 1.40 | 18 | 8   |
| 15 | RHT-15          | RED    | RED    | 39.7 | 28.1 | 1.41 | 17 | 8.2 |
| 16 | RHT-16          | RED    | RED    | 38.7 | 28.4 | 1.36 | 18 | 7   |
| 17 | RHT-17          | RED    | RED    | 39.4 | 24.9 | 1.58 | 13 | 7.6 |
| 18 | RHT-18          | RED    | RED    | 52.5 | 31.3 | 1.68 | 29 | 8   |
| 19 | RHT-19          | RED    | RED    | 40.8 | 26.3 | 1.55 | 17 | 9   |
| 20 | RHT-20          | RED    | RED    | 38.9 | 31.2 | 1.25 | 20 | 9.2 |
| 21 | RHT-21          | RED    | RED    | 44.1 | 30.1 | 1.47 | 23 | 8.2 |
| 22 | RHT-22          | RED    | PINK   | 38.4 | 28.8 | 1.33 | 19 | 7   |
| 23 | RHT-23          | PINK   | PINK   | 41.5 | 32.1 | 1.29 | 26 | 6.5 |
| 24 | RHTST-24        | RED    | RED    | 40.2 | 33   | 1.22 | 22 | 6.6 |
| 25 | RHTST-25        | RED    | RED    | 30.1 | 30.6 | 0.98 | 18 | 7.4 |
| 26 | RHTST-26        | RED    | RED    | 30.2 | 28.8 | 1.05 | 13 | 6.2 |
| 27 | RHTST-27        | RED    | RED    | 38.8 | 25.2 | 1.54 | 14 | 9.2 |
| 28 | RHTST-28        | RED    | RED    | 36.7 | 29.4 | 1.25 | 19 | 7.8 |
| 29 | RHTST-28 B      | RED    | RED    | 36.8 | 29.7 | 1.24 | 20 | 6.8 |
| 30 | RHTST-29 B      | RED    | RED    | 33.7 | 26.6 | 1.27 | 21 | 7.6 |
| 31 | RR4-31          | RED    | RED    | 39.5 | 26.5 | 1.49 | 16 | 6   |
| 32 | RR4-32          | PINK   | PINK   | 31.1 | 34.5 | 0.90 | 20 | 5.6 |
| 33 | RR4-32L         | RED    | RED    | 34.9 | 31.7 | 1.10 | 22 | 5   |
| 34 | RRTST-33        | PINK   | PINK   | 33.9 | 34.7 | 0.98 | 23 | 6 8 |
| 35 | RR4SP-34        | PINK   | PINK   | 32   | 33.5 | 0.96 | 21 | 7   |
| 36 | RR4SP-35        | PINK   | PINK   | 29.7 | 30.1 | 0.99 | 16 | 7.2 |
| 37 | RSR511-40       | PINK   | PINK   | 30.6 | 32.1 | 0.95 | 17 | 6   |
| 38 | RSR511-41       | RED    | RED    | 27.5 | 29.4 | 0.94 | 15 | 6.6 |
| 39 | NO.511 39-1 LIN | GREEN  | GREEN  | 30.9 | 30.4 | 1.02 | 21 | 6.8 |
| 40 | CRPP-7          | RED    | RED    | 29   | 24.3 | 1.19 | 26 | 7.2 |
| 41 | CRPP-17         | RED    | RED    | 28   | 22.5 | 1.24 | 24 | 6.6 |
| 42 | CRPP-2          | RED    | RED    | 37.9 | 27   | 1.40 | 23 | 8   |
| 43 | CRPP-15 O       | ORANGE | ORANGE | 38.5 | 23   | 1.67 | 21 | 5.8 |
| 44 | CRPP-13         | PINK   | PINK   | 32.4 | 21.8 | 1.49 | 20 | 7.8 |
| 45 | CRPP-17         | PINK   | PINK   | 37.5 | 24.8 | 1.51 | 19 | 8.4 |
| 46 | CRPP-12         | PINK   | PINK   | 34.2 | 25.1 | 1.36 | 18 | 9   |
| 47 | CRPP-3          | PINK   | PINK   | 29.8 | 27.1 | 1.10 | 20 | 8.4 |
| 48 | CRPP-157        | RED    | RED    | 30.1 | 28.4 | 1.06 | 21 | 8.8 |
| 49 | CRPP-21         | PINK   | PINK   | 28.9 | 26.5 | 1.09 | 23 | 9.8 |
| 50 | CLPP-43P        | RED    | RED    | 28.5 | 22.8 | 1.25 | 21 | 9.2 |
| 51 | TMES-13         | RED    | RED    | 34.5 | 31.9 | 1.08 | 22 | 8.2 |
| 52 | RRS-5           | RED    | RED    | 32   | 30.8 | 1.04 | 23 | 9   |

(3) 벨형 방울토마토 세대진전

자사육성 품종중 애플계 품종을 개량하여 저온신장성의 품종을 육성과 기존 3색 COLOR (RED, YELLOW, ORANGE)과 BROWN 품종을 육성 육성중이다. 저온신장성 품종을 육성 하기 위하여 유럽계 BELL형의 계통을 도입하였다. 세대진전 중이며 이중 과실의 모양과 수량성, 각종 병과 바이러스에 강한 계통을 선발할 계획이나 AP-R-37번과 38번이 초세가 강하고 수량성은 우수하며, BELL모양으로 애플품종의 모양은 갖추고 있으며 병과 바이러스에 대한 저항성이 약한 점이 단점이다(표 4-21 및 그림 4-11).

표 4-21. 벨형 대추방울 토마토 품종 특성 조사

| No. | 계통명(BN)   | 과피색    | 과육색      | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과형지수 | 과중 (g) | 당도 (Brix) |
|-----|-----------|--------|----------|---------|---------|------|--------|-----------|
| 1   | AP-R-36   | RED    | RED      | 42.9    | 29.9    | 1.43 | 22     | 6         |
| 2   | AP-R-37   | RED    | RED      | 41.1    | 30.4    | 1.35 | 25     | 6         |
| 3   | AP-R-38   | RED    | RED      | 44      | 32      | 1.38 | 28     | 7         |
| 4   | AP-R-39   | RED    | RED      | 37.6    | 21.1    | 1.78 | 21     | 6.4       |
| 5   | CAPP-6    | RED    | RED      | 38      | 34      | 1.12 | 24     | 7         |
| 6   | CAPP-77   | RED    | RED      | 39.5    | 34.8    | 1.14 | 25     | 7.6       |
| 7   | APAL-6    | BROWN  | BROWN    | 42.8    | 38      | 1.13 | 23     | 8         |
| 8   | APRWHB-12 | YELLOW | L.YELLOW | 43      | 41      | 1.05 | 27     | 8.2       |



그림 4-11. 벨형 대추 방울 계통 특성조사

#### (4) 오렌지/ 엘로우/블랙 /그린 칼라 방울토마토 세대진전

저온시장성이 우수하고 장기재배가 가능한 오렌지 대추모양의 품종을 육성하기 위하여 계통간 교잡으로 분리로 BRGJCO-1, 2, 15의 ORANGE COLOR 3계통을 선발하였고, 해외 도입한 ORH-17, KOWHB-19, APAL-3, CAO-5계통을 세대진전하였다. BETA-CAROTENE 성분함량이 높은 품종을 육성하기 위하여 위함이다. APAL-3과 BRCH-49-1계통이 초세가 강하고 저온기 신장성 우수하여 계통 선발 하였다(표 4-22 및 그림 4-12).

표 4-22. 칼라 대추방울 토마토 품종 특성 조사

| No. | 계통명(BN)   | 과피색      | 과육색      | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과형지수 | 과중 (g) | 당도 (Brix) |
|-----|-----------|----------|----------|---------|---------|------|--------|-----------|
| 1   | ORH-17    | ORANGE   | ORANGE   | 38.2    | 28      | 1.36 | 24     | 7.2       |
| 2   | KOWHB-19  | L.YELLOW | L.YELLOW | 34.5    | 22      | 1.57 | 23     | 6         |
| 3   | BRGJCO-1  | RED      | ORANGE   | 36.8    | 29.5    | 1.25 | 29     | 6.8       |
| 4   | BRGJCO-2  | ORANGE   | ORANGE   | 29.8    | 24.5    | 1.22 | 26     | 9         |
| 5   | BRGJCO-15 | ORANGE   | ORANGE   | 27.8    | 27      | 1.03 | 21     | 9.2       |
| 6   | APAL-3    | ORANGE   | ORANGE   | 39.8    | 31.5    | 1.26 | 24     | 8.8       |



|    |           |        |         |      |      |      |    |     |
|----|-----------|--------|---------|------|------|------|----|-----|
| 7  | CAOO-5    | ORAGE  | ORANGE  | 36.4 | 32.4 | 1.12 | 26 | 7.6 |
| 8  | CRLYY-11  | YELLOW | YELLOW  | 29.5 | 26.8 | 1.10 | 23 | 8   |
| 9  | YSCHA-46  | YELLOW | YWLLLOW | 26.1 | 26   | 1.00 | 12 | 8.4 |
| 10 | YSCHA-47  | YELLOW | YWLLLOW | 31.6 | 30.9 | 1.02 | 17 | 6   |
| 11 | KASG-48   | GREEN  | GREEN   | 41.5 | 30.4 | 1.37 | 22 | 7.6 |
| 12 | BRCH-49   | BROWN  | BROWN   | 25.6 | 24   | 1.07 | 10 | 7.2 |
| 13 | BRCH-49-1 | BROWN  | BROWN   | 27.3 | 28.1 | 0.97 | 13 | 8.6 |
| 14 | ASAB-50   | BROWN  | BROWN   | 53.9 | 32.4 | 1.66 | 31 | 6.6 |
| 15 | ASAB-51   | BROWN  | BROWN   | 46.5 | 32.4 | 1.44 | 26 | 7.4 |
| 16 | ASAB-51-1 | GREEN  | GREEN   | 55   | 46.4 | 1.19 | 65 | 5   |
| 17 | TLBAS-52  | BROWN  | BROWN   | 54.4 | 54.4 | 1.00 | 89 | 5   |



그림 4-12. 칼라 대추 방울 토마토 계통 특성조사 사진

**(5) 중, 대과종 토마토 세대진전**

중과종 토마토에 대한 연구는 기존에 육성한 “마쵸” 시리즈(RED-TY, YELLOW-TY, ORANGE-TY, WHITE-TY) 품종을 수량성과 COLOR간 과중의 균일하게 하고 수량성을 높이기 위하여 연구를 진행하였다.

RED, PINK COLOR는 기존 한국 농가에서 수집한 중, 소과형 품종을 분리하여(SLR-132, 134, 135, 136, SLB-141) 특성조사를 하였다. 그러나 과중이 50gr 이하의 소과로 목표로 하는 60gr 을 선발할 수 없었다. 따라서 새로운 유전자원을 수집을 검토 중이다. INI-131은 전라북도 농가에서 수집한 자원으로, 과피는 INDIGO COLOR이며 과육은 YELLOW COLOR로 자사가 보유한 품종보다 INDIGO COLOR의 발현이 우수하고, 평균 과중은 36gr로 방울형이지만 INDIGO 품종 육성 자원으로써 세대진전으로 고정화하여 계통화 할 계획이다. YELLOW COLOR인 SLY-137, 138, SLO-140 모두 선발을 목표로 하는 과중60gr 이상의 과를 선발할 수 없었다. 중과종 토마토는 과중 150gr형 기준으로 품종육성을 하고 있다. 이유로는 미래 토마토의 소비 트렌드는 현재는 200gr이상의 토마토 생산이 주력이지만, 1인 가구의 증가와 핵가족화의 지속화로 일본 처럼 중소과의 소비시장이 확대될 것으로 사료되기 때문이다. 총 12계통을 세대진전 중이며, 그중 장기재배가 가능한 초세의 유지, 식미 등을 고려하여 육성을 목표로 하였다. JN924-143은 국내 J사로부터 제공받은 F1품종을 분리 선발한 계통이다. 본 계통은 식미가 우수하고, 장기재배가 가능한 세력유지와 저온에 강한 특성이 있어 향후 모계친으로 이용의 가치가 높은 자원으로 판단되었다.. 또한 과중도 130gr정도로 중과종으로 다양한 형질을 갖춘 계통으로 판단되어 세대진전하여 모계친으로 품종육성에 이용할 가치가 아주 높다고 판단되어 세대진전, 고정화 연구를 이어갈 계획이다. 2022년도에는 계통 고정이 될 것으로 사료된다. SLOR-32, 37, 33-1,,33-2,,33-3, 33-4, 42, 43, 재료는 유럽의 스페인 출장시 수집한 자원으로 샬러드TYPE 계통군으로 스페인 협력사의 품종개발 요청과 향후 국내 시장 뿐만아니라 해외 수출용 품종육성을 위하여 도입 세대진전 중이다. 샬러드 타입의 계통군은 전체적으로 저온신장성이 우수한 반면, 고온에는 생육이 약한 특성이며, 과실은 색택이 우수하고 단단한 형질이다. 세대진전 분리 과정에 “NOR GENE” 을 육성재료로 사용된 것이 확인되었다. 이유로는 과육의 경도를 높여 저장과 수송성을 향상과 F1 품종의 환경에 스트레스를 줄이기 위함으로 사료된다. 표24의 1~12 재료는 세대진전으로 계통화 할 계획이다. 2021년도에 시험교잡하여 F1에 대한 성능검정 후 2022년도 하반기에 국내와 해외에 시험재배로 품종검증을 할 계획이다(표 4-23, 표 4-24, 그림 4-13 및 그림 4-14)

표 4-23. 중과종 토마토 품종 특성 조사1

| No. | 계통명(BN) | 과피색    | 과육색    | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과형 지수 | 과중 (g) | 당도 (Brix) |
|-----|---------|--------|--------|---------|---------|-------|--------|-----------|
| 1   | IND-131 | PURPLE | YELLOW | 38      | 42      | 0.90  | 36     | 5.4       |
| 2   | IND-L   | YELLOW | YELLOW | 42.1    | 44.5    | 0.95  | 52     | 5.6       |
| 3   | SLR-132 | RED    | RED    | 43      | 43.8    | 0.98  | 49     | 5         |
| 4   | SLR-134 | RED    | RED    | 39.7    | 44.8    | 0.89  | 42     | 6         |
| 5   | SLP-135 | RED    | PINK   | 34.9    | 38.8    | 0.90  | 33     | 6         |
| 6   | SLP-136 | RED    | PINK   | 37      | 42.8    | 0.86  | 39     | 5.8       |
| 7   | SLY-137 | YELLOW | YELLOW | 35.6    | 43.3    | 0.82  | 41     | 5.8       |
| 8   | SLY-138 | YELLOW | YELLOW | 36.3    | 41.6    | 0.87  | 35     | 5.6       |
| 9   | SLO-139 | ORANGE | ORANGE | 35.8    | 39.3    | 0.91  | 36     | 6.2       |

|    |         |        |        |      |      |      |    |     |
|----|---------|--------|--------|------|------|------|----|-----|
| 10 | SLO-140 | YELLOW | YELLOW | 40.1 | 45.4 | 0.88 | 47 | 5.6 |
| 11 | SLB-141 | RED    | RED    | 37.2 | 44.9 | 0.83 | 45 | 5.6 |
| 12 | SLB-142 | BROWN  | BROWN  | 36.5 | 42.3 | 0.86 | 39 | 6.2 |



그림 4-13. 중과종 토마토 품종 특성조사사진

표 4-24. 중과종 토마토 품종 특성 조사2

| No. | 계통명(BN)    | 과피색    | 과육색  | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과형 지수 | 과중 (g) | 당도 (Brix) |
|-----|------------|--------|------|---------|---------|-------|--------|-----------|
| 1   | JN924-143  | PINK   | PINK | 54.9    | 66.2    | 0.83  | 137    | 5.6       |
| 2   | SLRO-37    | ORANGE | PINK | 42.8    | 44.1    | 0.97  | 103.8  | 5         |
| 3   | MG-32      | PINK   | PINK | 44.6    | 43.2    | 1.03  | 64.1   | 4.6       |
| 4   | SLRO-32    | RED    | RED  | 57.7    | 58.1    | 0.99  | 88     | 5.2       |
| 5   | CRPP-LIN-1 | PINK   | PINK | 65.1    | 56.7    | 1.15  | 84.5   | 5.6       |
| 6   | CRPP-17    | PINK   | PINK | 66.7    | 58.4    | 1.14  | 89     | 5.2       |
| 7   | SLRO-33-1  | RED    | PINK | 67.8    | 48.8    | 1.39  | 122    | 4.6       |
| 8   | SLRO-33-2  | RED    | PINK | 68.4    | 56.5    | 1.21  | 91.1   | 4.4       |
| 9   | SLRO-33-3  | RED    | PINK | 66.2    | 57.1    | 1.16  | 63.3   | 5.2       |
| 10  | SLRO-33-4  | RED    | PINK | 73.3    | 60.4    | 1.21  | 103.8  | 5         |
| 11  | SL-RO-42   | RED    | PINK | 77.9    | 54.3    | 1.43  | 125    | 6.5       |
| 12  | SL-RO-43   | RED    | PINK | 64      | 45.1    | 1.42  | 70     | 5.4       |
| 13  | SL-RO-82-1 | PINK   | PINK | 64      | 45      | 1.42  | 70     | 5.2       |
| 14  | SL-CN-83   | PINK   | PINK | 56.1    | 54.1    | 1.04  | 92     | 4         |



|    |          |      |      |      |      |      |    |   |
|----|----------|------|------|------|------|------|----|---|
| 15 | SL-CN-84 | PINK | PINK | 49.7 | 52.4 | 0.95 | 74 | 5 |
|----|----------|------|------|------|------|------|----|---|



그림 4-14. 중과종 토마토 품종 특성조사 사진2

대과종 토마토 육성은 PINK계와 RED계로 구분하여 육성을 진행 중이다. PINK계는 국내와 중국 시장을 타킷으로 재배 안정성 우수하며, 토양병과 TYLCV 등 복합 내병 바이러스에 대한 저항력이 강한 계통을 선발 육성 중이다. RIK-148(Y)계통은 모계 타입과 부계 타입으로 분리 세대진전 중으로 이 계통의 특성으로는 동양병인 J3, Bw6, Tm2a 표28의 3차 병리검정결과 순번 101~139번으로 이중 과실의 특성과 복합내병성을 우수한 계통을 선발 중이다. PLT, PLTL은 스페인의 월동 재배 작형 중 대과종 토마토의 대표적인 품종으로 저온신장성이 아주 우수한 계통으로 과실의 베이스그린이 강하게 발현되어 과실이 성숙하는 특성이다. 한국의 저온기 월동재배형 품종의 육성을 위한 소재로 육성 중이다. 44M-6은 2019년 터키 안탈라야 농업박람회 참석하여 수집한 RED계로 과색이 우수하며, 과 경도, TYLCV 등 복합 내병성 계통이다. 향후 모계 또는 부계친으로 사용하기 위하여 세대진전으로 계통고정 중이다. RED-53, RED54와 HM-RED-55, HM-RED-56계통은 중국 출장 중 수집한 자원으로 과비대성이 우수하여 세대진전 중이다(표 4-25 및 그림 4-15).

표 4-25. 대과종 토마토 품종 특성 조사

| No. | 계통명(BN)    | 과피색  | 과육색  | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과형 지수 | 과중 (g) | 당도 (Brix) |
|-----|------------|------|------|---------|---------|-------|--------|-----------|
| 1   | RIK-148(Y) | PINK | PINK | 44.7    | 52      | 0.86  | 153    | 6.2       |



|    |           |        |      |      |      |      |     |     |
|----|-----------|--------|------|------|------|------|-----|-----|
| 2  | PLT       | RED    | RED  | 67.5 | 76.5 | 0.88 | 191 | 5   |
| 3  | PLTL      | RED    | RED  | 68.5 | 80   | 0.86 | 208 | 5.8 |
| 4  | 44M-6     | ORANGE | PINK | 56.5 | 70.5 | 0.80 | 147 | 4.8 |
| 5  | PLTLM     | ORANGE | RED  | 64.5 | 86.8 | 0.74 | 248 | 5.6 |
| 6  | SPSR      | RED    | RED  | 57.5 | 70.5 | 0.82 | 158 | 5   |
| 7  | YG315DP   | RED    | PINK | 56   | 75.3 | 0.74 | 173 | 5   |
| 8  | RED-53    | PINK   | PINK | 73.6 | 84.6 | 0.87 | 288 | 4.2 |
| 9  | RED-54    | PINK   | PINK | 58.7 | 73   | 0.80 | 181 | 4.2 |
| 10 | HM-RED-55 | RED    | PINK | 65.3 | 89.4 | 0.73 | 280 | 4.2 |
| 11 | HM-RED-56 | RED    | PINK | 62.1 | 72.2 | 0.86 | 189 | 5   |
| 12 | BADO-57   | RED    | RED  | 42.4 | 94   | 0.45 | 202 | 4   |



그림 4-15. 대과종 토마토 품종 특성조사

### (6) 병리검정 및 기능성 성분 분석결과

#### (가) 1차 병리분석결과(2020.01월 순천대학교 산학 협력단)

1차로 병리검정을 2020년 춘계재배 F<sub>1</sub>조합 및 세대 진전중인 계통 등 96계통(완숙26계통, 중과형 5계통, 블랙방울3계통, 적색대추 27계통, BELL형 7계통, 화이트3계통, 오렌지 3계통, 옐로우3계통, 그린 5계통, 인디고4계통, 샬러드타입 10계통)을 1152건 내병성 검정을 실시하였다. 병리 검정은 순천대학교 산학협력단에 의뢰하여 12가지 분자마커를 활용하여 분석하였다. 사용된 분자마커는 Ty1 및 2(TYLCV), J3(Fusarium crown and root rot), Ph3(Late Bright), Bw6, Bw12(Bacterial wilt), Ve2(Veticillium wilt), I2(Fusarium wilt), Mi23(Nematoda root knot) Tm2a(Tomato Mosaic Virus), Sw5(Tomato Spot Wilit Virus), 및 Cf9(Leaf mold)이다.

2019년 추계재배에 선발한 계통(F1, F2, F3, F4, F5)중 선발군에 대한 병, 바이러스를 순천대학교 산학협력단에 의뢰하여 분석한 결과 TYLCV의 1,2,3에 대한 Resistant, Tolerant의 계통

을 선발할 수 있었으나 최근 국내와 해외에서 발병이 확산되고 있는 TSWV의 Resistant, Tolerant의 계통은 중과종과 대과종 일부계통에서만 선발되었다. 스페인에서 도입한 중과종 계통중 TSWV의 Resistant, Tolerant은 고온기에는 생육이 부진하였지만 11월 기온이 낮아지면 서 생육이 왕성하였다. 유전적으로 저온에 아주 강한 계통으로 확인되어 향후 저온신장성의 품종육성에 사용할 수 있을 것으로 사료된다(표 4-26).

표 4-26. 1차 병리검정결과(순천대학교 산학협력단 2020.05)

| 샘플명 | Ty1 | Ty2 | J3 | Ph3 | Bw6 | Bw12 | Ve2 | I2 | Mi23 | Tm2a | Sw5 | Cf9 |
|-----|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|----|------|------|-----|-----|
| 1   | S   | S   | R  | S   | S   | R    | R   | R  | S    | R    | S   | S   |
| 2   | S   | S   | R  | S   | S   | R    | R   | R  | S    | R    | S   | S   |
| 3   | R   | S   | S  | S   | S   | S    | R   | R  | R    | R    | S   | R   |
| 4   | R   | S   | S  | S   | S   | S    | R   | S  | R    | R    | S   | H   |
| 5   | S   | S   | S  | S   | S   | S    | R   | H  | H    | S    | S   | S   |
| 6   | R   | S   | R  | S   | S   | R    | R   | R  | R    | R    | S   | R   |
| 7   | R   | S   | R  | S   | S   | R    | R   | R  | R    | R    | S   | R   |
| 8   | S   | S   | R  | S   | S   | R    | R   | R  | S    | R    | S   | R   |
| 9   | S   | S   | S  | S   | S   | S    | R   | R  | R    | S    | S   | R   |
| 10  | S   | S   | S  | S   | S   | S    | R   | S  | R    | S    | S   | R   |
| 11  | S   | S   | H  | S   | S   | R    | R   | R  | S    | H    | S   | R   |
| 12  | H   | S   | R  | S   | S   | R    | R   | R  | H    | R    | S   | R   |
| 13  | S   | R   | R  | R   | R   | S    | H   | S  | S    | R    | S   | R   |
| 14  | S   | R   | R  | R   | R   | S    | R   | S  | S    | R    | S   | R   |
| 15  | S   | S   | R  | S   | R   | R    | R   | R  | S    | R    | S   | R   |
| 16  | H   | S   | S  | S   | H   | S    | S   | R  | H    | S    | S   | S   |
| 17  | S   | R   | H  | R   | S   | H    | H   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 18  | S   | S   | S  | S   | R   | S    | S   | S  | H    | S    | S   | S   |
| 19  | S   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 20  | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 21  | S   | S   | H  | R   | S   | H    | S   | S  | H    | H    | S   | S   |
| 22  | S   | S   | R  | S   | S   | R    | S   | S  | H    | R    | S   | S   |
| 23  | S   | S   | R  | S   | S   | H    | S   | S  | R    | R    | S   | S   |
| 24  | S   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | R  | R    | R    | S   | R   |
| 25  | S   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | S  | R    | R    | S   | R   |
| 26  | R   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | R  | H    | S    | S   | S   |
| 27  | S   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | R  | R    | R    | S   | R   |
| 28  | H   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | S  | H    | R    | S   | R   |
| 29  | S   | S   | R  | R   | H   | S    | H   | R  | H    | R    | S   | R   |
| 30  | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | R  | S    | S    | S   | S   |
| 31  | R   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | R  | S    | R    | S   | R   |
| 32  | R   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | R  | S    | H    | S   | R   |
| 33  | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | R  | S    | S    | S   | R   |
| 34  | R   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 35  | S   | R   | S  | S   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | H   |
| 36  | S   | S   | H  | R   | S   | S    | S   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 37  | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | H    | S    | S   | S   |
| 38  | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 39  | R   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 40  | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | R    | S    | S   | H   |
| 41  | R   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | R  | S    | R    | S   | R   |
| 42  | S   | S   | S  | R   | R   | S    | R   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 43  | S   | S   | S  | R   | R   | S    | R   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 44  | S   | S   | S  | H   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 45  | S   | S   | S  | S   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | R   |
| 46  | S   | S   | S  | H   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 47  | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48 | S | S | S | R | R | S | R | R | S | S | S | R |
| 49 | S | S | S | R | R | S | S | S | S | S | S | S |
| 50 | S | H | S | R | R | S | H | H | S | S | S | S |
| 51 | S | H | S | R | R | S | S | H | S | S | S | S |
| 52 | S | S | S | R | S | S | R | S | S | S | S | S |
| 53 | R | S | S | R | S | S | R | S | R | S | S | S |
| 54 | S | S | S | R | S | S | S | R | S | H | S | S |
| 55 | R | S | S | R | S | S | S | R | S | R | S | S |
| 56 | S | S | S | R | S | S | S | S | S | S | S | S |
| 57 | S | S | S | R | S | S | S | S | S | S | S | S |
| 58 | S | S | S | S | S | S | S | S | S | R | S | S |
| 59 | S | S | S | S | S | S | S | S | S | R | S | S |
| 60 | S | S | R | R | S | S | S | S | H | R | S | S |
| 61 | S | S | H | R | S | S | S | S | R | R | S | H |
| 62 | S | S | H | H | S | S | S | S | R | R | S | H |
| 63 | S | S | S | H | S | S | S | S | R | R | S | H |
| 64 | S | S | S | R | R | S | S | S | S | S | S | H |
| 65 | S | S | S | R | R | S | S | S | S | S | S | R |
| 66 | S | S | S | R | R | S | S | R | S | H | S | R |
| 67 | R | S | S | R | S | S | S | R | S | S | S | S |
| 68 | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 69 | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 70 | S | S | S | R | S | S | R | R | R | R | S | S |
| 71 | R | S | H | S | S | S | S | R | S | H | S | R |
| 72 | S | S | S | S | S | S | R | R | S | S | S | S |
| 73 | R | S | R | S | S | S | S | R | S | R | S | R |
| 74 | R | S | H | H | S | S | S | R | S | H | S | R |
| 75 | R | S | S | S | S | S | R | R | S | R | R | S |
| 76 | H | S | S | S | S | S | R | R | S | S | R | S |
| 77 | S | S | S | S | S | S | R | R | S | H | S | S |
| 78 | S | S | S | R | R | S | S | S | S | S | S | R |
| 79 | S | S | S | R | S | S | R | S | R | S | S | S |
| 80 | S | S | S | R | S | S | S | R | S | R | S | S |
| 81 | R | S | S | R | S | S | S | R | S | R | R | S |
| 82 | R | S | S | H | R | S | S | R | S | R | H | R |
| 83 | S | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | R |
| 84 | S | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | R |
| 85 | R | S | S | S | S | S | R | H | S | R | S | S |
| 86 | R | S | S | S | S | S | R | S | S | R | S | S |
| 87 | R | S | S | R | S | S | R | R | S | R | H | S |
| 88 | R | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 89 | R | S | R | S | S | R | S | S | S | R | S | S |
| 90 | H | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 91 | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 92 | H | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 93 | H | S | R | S | S | S | R | R | S | S | S | S |
| 94 | S | S | R | R | S | S | R | R | R | R | H | S |
| 95 | S | S | S | R | S | S | R | R | R | R | S | S |
| 96 | S | S | S | R | S | S | R | R | R | R | S | S |

**(나) 2차 병리분석결과(2020.06월 순천대학교 산학 협력단)**

2020 상반기에 세대진전을 실시한 계통 중에서 TYLCV, TSWV의 Resistant, Tolerant의 선발, 원형 또는 대추형 계통을 선발하였고 이 중에서 RED COLOR의 증장기 재배형, RED계중 LIN COLOR의 192점을 분자마커를 활용하여 내병성을 검정한 결과는 표 4-27과 같다. 분자마커 분석을 DATA를 선발기준에 반영하여 총 52점을 선발, 2020년 7월 1일 파종하여 2020년 12월 상순에 과색, 과형, 과 경도, 온도적응성, 초세, 내병성, 내바이러스성 등 자사 선발기준16항

목 의거 세대진전의 계통을 선발할 수 있을 것으로 판단된다.

표 4-27. 2차 병리검정 결과(순천대학교산학협력단 2020.06)

| 순번 | Ty1 | Ty2 | J3 | Ph3 | Bw6 | Bw12 | Ve2 | I2 | Mi23 | Tm2a | Sw5 | Cf9 |
|----|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|----|------|------|-----|-----|
| 1  | R   | S   | S  | R   | S   | S    | H   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 2  | R   | S   | S  | R   | S   | S    | R   | S  | S    | H    | R   | S   |
| 3  | R   | S   | S  | R   | H   | S    | H   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 4  | R   | S   | S  | R   | H   | S    | R   | S  | S    | H    | H   | S   |
| 5  | R   | S   | S  | R   | H   | S    | H   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 6  | R   | S   | S  | R   | R   | S    | R   | S  | S    | H    | H   | S   |
| 7  | R   | S   | S  | R   | H   | S    | H   | S  | S    | H    | H   | S   |
| 8  | S   | H   | S  | S   | H   | S    | S   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 9  | S   | R   | H  | H   | R   | S    | S   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 10 | S   | H   | H  | H   | H   | S    | S   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 11 | S   | S   | H  | R   | H   | S    | S   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 12 | S   | H   | S  | R   | H   | H    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 13 | H   | S   | S  | R   | H   | S    | S   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 14 | H   | S   | S  | R   | H   | S    | S   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 15 | H   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 16 | H   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | R  | S    | S    | S   | S   |
| 17 | S   | S   | S  | R   | H   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 18 | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | H  | S    | S    | S   | S   |
| 19 | H   | S   | S  | R   | H   | S    | S   | H  | S    | R    | S   | S   |
| 20 | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | H  | S    | H    | S   | S   |
| 21 | H   | S   | S  | R   | H   | S    | S   | H  | S    | H    | S   | S   |
| 22 | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | R  | S    | R    | S   | S   |
| 23 | H   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | H  | S    | H    | S   | S   |
| 24 | S   | S   | S  | R   | S   | S    | R   | S  | S    | H    | S   | R   |
| 25 | R   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | S  | R    | H    | S   | R   |
| 26 | R   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 27 | H   | S   | S  | S   | R   | S    | S   | R  | S    | H    | S   | S   |
| 28 | S   | S   | S  | H   | R   | S    | S   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 29 | H   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | H  | S    | H    | S   | S   |
| 30 | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | R  | S    | H    | S   | S   |
| 31 | S   | S   | S  | S   | S   | S    | S   | S  | R    | R    | S   | R   |
| 32 | H   | S   | S  | S   | R   | S    | S   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 33 | H   | S   | S  | S   | R   | S    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 34 | S   | S   | S  | R   | S   | S    | H   | R  | R    | H    | S   | R   |
| 35 | S   | S   | S  | H   | R   | S    | S   | H  | S    | H    | S   | S   |
| 36 | S   | S   | S  | S   | R   | S    | S   | R  | S    | H    | S   | S   |
| 37 | S   | S   | S  | R   | R   | S    | S   | H  | S    | H    | S   | S   |
| 38 | S   | S   | S  | H   | R   | S    | S   | H  | S    | S    | S   | S   |
| 39 | R   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | R  | S    | R    | S   | H   |
| 40 | H   | S   | S  | R   | S   | S    | S   | R  | H    | R    | S   | S   |
| 41 | R   | S   | S  | R   | S   | S    | H   | S  | R    | H    | S   | R   |
| 42 | H   | S   | S  | R   | S   | S    | H   | S  | H    | S    | S   | R   |
| 43 | S   | S   | S  | R   | H   | S    | R   | S  | S    | H    | S   | S   |
| 44 | S   | S   | S  | R   | H   | S    | R   | S  | S    | R    | S   | S   |
| 45 | S   | S   | S  | S   | H   | R    | S   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 46 | S   | S   | S  | R   | S   | S    | H   | S  | S    | H    | S   | R   |
| 47 | H   | S   | S  | R   | S   | S    | H   | S  | H    | S    | S   | R   |
| 48 | S   | S   | S  | R   | S   | S    | H   | S  | S    | S    | S   | S   |
| 49 | S   | S   | R  | H   | S   | R    | S   | S  | H    | R    | S   | S   |



|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50  | H | S | H | H | S | S | R | S | S | R | S | S |
| 51  | S | S | H | S | S | S | R | S | S | R | S | S |
| 52  | H | S | S | S | S | S | H | H | S | H | S | S |
| 53  | S | S | R | S | S | S | R | R | S | R | S | H |
| 54  | S | S | R | S | S | S | H | R | S | R | S | R |
| 55  | H | S | R | H | S | S | R | R | S | S | S | S |
| 56  | H | S | H | S | S | S | R | R | S | H | S | S |
| 57  | H | S | H | S | S | S | S | S | S | H | S | S |
| 58  | H | S | R | S | S | S | S | S | S | R | S | S |
| 59  | S | S | R | S | S | S | S | S | S | R | S | S |
| 60  | S | S | S | S | S | S | S | R | R | R | S | R |
| 61  | S | S | S | S | S | S | S | R | R | R | S | R |
| 62  | S | S | S | R | S | S | S | S | R | R | S | R |
| 63  | R | S | S | R | S | S | S | R | S | S | S | S |
| 64  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 65  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 66  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 67  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 68  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 69  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 70  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 71  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 72  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 73  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 74  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 75  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 76  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 77  | S | S | S | R | S | S | R | S | R | S | S | S |
| 78  | R | S | R | H | S | S | S | R | S | R | S | R |
| 79  | R | S | S | S | S | S | R | R | S | R | R | S |
| 80  | R | S | S | S | S | S | R | R | S | R | R | S |
| 81  | R | S | R | S | S | H | S | S | S | R | S | S |
| 82  | H | S | S | S | S | S | R | R | S | S | R | S |
| 83  | H | S | S | S | S | S | R | R | S | S | R | S |
| 84  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | S | R | S |
| 85  | S | S | S | S | S | S | R | R | S | H | S | S |
| 86  | S | S | S | R | S | S | R | R | R | R | S | S |
| 87  | S | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | R |
| 88  | S | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | R |
| 89  | S | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | R |
| 90  | S | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | R |
| 91  | S | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | R |
| 92  | S | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | R |
| 93  | S | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | R |
| 94  | S | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | R |
| 95  | R | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | R |
| 96  | R | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | R |
| 97  | S | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | R |
| 98  | H | S | S | S | S | S | R | R | H | R | S | R |
| 99  | R | S | S | S | S | S | R | R | S | R | S | R |
| 100 | H | S | S | S | S | S | R | R | H | R | S | R |
| 101 | S | S | S | R | S | S | S | S | S | S | S | S |
| 102 | S | S | S | R | S | S | S | S | S | S | S | S |
| 103 | S | S | S | R | S | S | S | S | S | S | S | S |

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 104 | S | S | R | R | S | S | S | S | H | R | S | S |
| 105 | S | S | S | R | R | S | S | S | S | S | S | S |
| 106 | S | S | S | R | R | S | S | S | S | S | S | S |
| 107 | S | H | S | R | R | S | H | H | S | S | S | S |
| 108 | S | H | S | R | R | S | H | H | S | S | S | S |
| 109 | H | S | S | R | S | S | S | R | S | H | S | S |
| 110 | R | S | S | R | S | S | S | R | S | R | S | S |
| 111 | S | S | S | R | R | S | R | S | S | S | S | S |
| 112 | S | S | S | S | R | S | S | S | S | S | S | H |
| 113 | S | S | S | S | R | S | S | S | S | S | S | R |
| 114 | S | S | S | R | R | S | S | S | S | S | S | S |
| 115 | S | H | S | R | R | S | R | H | S | S | S | R |
| 116 | S | H | S | R | R | S | R | H | S | S | S | R |
| 117 | H | S | S | H | S | S | S | R | H | R | S | R |
| 118 | S | S | R | R | S | S | H | R | R | R | S | R |
| 119 | H | S | H | H | S | S | R | H | S | R | S | S |
| 120 | S | S | H | S | S | S | S | H | S | H | S | S |
| 121 | S | S | S | S | R | S | S | S | S | S | S | S |
| 122 | S | S | S | R | S | S | S | R | S | R | S | S |
| 123 | R | S | S | R | S | S | S | R | S | R | H | S |
| 124 | S | S | S | R | S | S | S | S | S | R | S | S |
| 125 | S | S | S | R | S | S | H | S | S | S | S | S |
| 126 | S | H | H | R | H | S | R | S | S | H | S | H |
| 127 | S | H | S | H | H | S | H | S | S | S | S | H |
| 128 | S | H | S | H | H | S | H | S | S | S | S | R |
| 129 | S | S | H | R | H | S | R | H | H | R | S | H |
| 130 | S | S | H | R | H | S | R | H | H | R | H | H |
| 131 | S | S | H | R | S | S | R | S | H | H | S | S |
| 132 | S | S | H | R | S | S | R | S | H | H | S | S |
| 133 | S | S | S | R | H | S | H | R | H | R | H | R |
| 134 | S | S | S | R | R | S | S | R | R | R | S | R |
| 135 | H | S | R | S | H | S | S | R | H | R | S | S |
| 136 | H | S | H | S | H | S | S | S | H | R | S | S |
| 137 | S | S | H | R | S | S | S | S | S | R | S | H |
| 138 | S | S | R | R | S | S | S | H | H | R | S | H |
| 139 | S | S | R | R | S | S | R | R | S | R | R | R |
| 140 | S | S | S | R | S | S | S | R | S | R | H | R |
| 141 | S | S | S | R | H | S | R | R | H | R | R | R |
| 142 | S | S | S | R | S | S | H | R | H | R | H | R |
| 143 | H | S | H | H | S | H | R | R | H | R | S | R |
| 144 | R | S | H | H | S | S | R | R | S | R | S | S |
| 145 | S | S | S | R | S | S | H | R | S | R | S | R |
| 146 | S | S | H | H | H | S | S | H | R | R | S | S |
| 147 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 148 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 149 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 150 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 151 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 152 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 153 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 154 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 155 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 156 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 157 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 158 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 159 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 160 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 161 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 162 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 163 | S | S | R | S | S | R | R | R | S | R | S | S |
| 164 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | H | S | R |
| 165 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | H | S | H |
| 166 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | H | S | H |
| 167 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | H | S | R |
| 168 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | R | S | S |
| 169 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | S | S | H |
| 170 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | S | S | S |
| 171 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | H | S | S |
| 172 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | H | S | S |
| 173 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | H | S | S |
| 174 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | H | S | H |
| 175 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | H | S | H |
| 176 | R | S | S | S | S | S | R | R | R | S | S | S |
| 177 | R | S | S | S | S | S | R | S | R | R | S | H |
| 178 | R | S | S | S | S | S | R | S | R | R | S | H |
| 179 | R | S | S | S | S | S | R | S | R | H | S | H |
| 180 | R | S | S | S | S | S | R | S | R | H | S | R |
| 181 | H | S | R | S | S | R | R | R | H | R | S | R |
| 182 | H | S | R | S | S | R | R | R | H | R | S | R |
| 183 | H | S | R | S | S | R | R | R | H | R | S | R |
| 184 | H | S | R | S | S | R | R | R | R | R | S | R |
| 185 | H | S | R | S | S | R | R | R | H | R | S | R |
| 186 | H | S | R | S | S | R | R | R | H | R | S | R |
| 187 | S | S | H | S | S | R | R | R | S | H | S | R |
| 188 | S | S | H | S | S | R | R | R | S | H | S | R |
| 189 | S | R | R | R | R | S | R | S | S | R | S | R |
| 190 | H | R | R | R | H | S | S | S | H | R | S | R |
| 191 | S | S | R | S | R | R | R | R | S | R | S | R |
| 192 | S | R | H | R | S | R | H | S | S | H | S | S |

**(다) 3차 병리검정 결과(2020년10월 순천대학교 산학협력단)**

3차 병리검정은 총 576개체를 계통군으로 나누어 12개 병 및 바이러스에 대한 검정을 실시하였으며 그 결과를 표 4-28에 표시하였다(병리검정 결과가 많아 일부만 제시).

금차 병리검정 목적은 우선 고정화 F4~5단계인 계통군의 병 및 바이러스 마커로 고정도를 검증하고, 세대진전 초기단계(F2~F3)에 개체 간 병과 바이러스 복합저항성을 판단하여 우량개체 선발을 목적으로 실시하였다. 따라서 GN-001~060번은 샐러드형 동일 계통군 F4 계통 분리 고정 과정으로 과실 표현형으로는 고정도가 높은 단계(95%이상)로 TY1, Ph3, Ve2, SW5는 동일 저항성이지만 Tm2a는 R, H, S형으로 재선발 후 2세대정도 고정단계가 필요하다고 사료된다.

GN-061~080은 PINK 완숙토마토 모계형 선발과정의 계통군으로 표현형은 고정된 것으로 보였다. GN-081~100, GN-101~140 계통군 모두 세대진전의 과정이 필요하다고 판단되었다. 또한, 자사의 토마토 계통 중 최근 한국의 여름 고온기 재배에 발생하는 TSWV 내 바이러스 계 품종연구개발이 미약함을 보완하기 위하여 576개체의 Sw5에 대한 저항성 계통을 샐러드 타입인 GN-010~060 계통, REDCHERRY인 GN-81~99계통, BLACK COLOR GN-511~520, INDIGO

COLOR GN-541~546 계통군에서 확인 하였다. GN-81~99계통군은 F3단계로 원형과 대추형으로 분리중이며 화방신장이 강하나 고온기 낙과발생하나 고당도(고온기 10Brix이상)로 향후 부계친으로 육성 가치가 높은 형질로 판단되어 원형과 대추형 2타입으로 고정화 할 계획이다. 2022년도 자사 연구소에서 특성조사를 위한 재배를 할 계획이다(표 4-28).

표 4-28. 3차병리 검정 결과(576개체 12개병마커 검정결과)

| 순번  | 샘플명    | Ty1 | Ty2 | J3  | Ph3 | Bw6 | Bw12 | Ve2 | I2  | Mi-23 | Tm2a | Sw5 | Cf9 |
|-----|--------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|
| 1   | GN-001 | R   | S   | S   | R   | S   | S    | R   | S   | S     | H    | R   | S   |
| 2   | GN-002 | R   | S   | S   | R   | S   | S    | R   | S   | S     | H    | R   | S   |
| 3   | GN-003 | R   | S   | S   | R   | S   | S    | R   | S   | S     | S    | R   | S   |
| 4   | GN-004 | R   | S   | S   | R   | S   | S    | R   | S   | S     | H    | R   | S   |
| 5   | GN-005 | R   | S   | S   | R   | S   | S    | R   | S   | S     | H    | R   | S   |
| 6   | GN-006 | R   | S   | S   | R   | S   | S    | R   | S   | S     | S    | R   | S   |
| 7   | GN-007 | R   | S   | S   | R   | S   | S    | R   | S   | S     | H    | R   | S   |
| 8   | GN-008 | R   | S   | S   | R   | S   | S    | R   | S   | S     | n/a  | R   | S   |
| 9   | GN-009 | R   | S   | S   | R   | S   | S    | R   | S   | S     | R    | R   | S   |
| 10  | GN-010 | R   | S   | S   | R   | S   | S    | R   | S   | S     | H    | R   | S   |
| ... | ...    | ... | ... | ... | ... | ... | ...  | ... | ... | ...   | ...  | ... | ... |
| 561 | GN-561 | R   | S   | S   | S   | S   | S    | R   | S   | R     | R    | S   | S   |
| 562 | GN-562 | R   | S   | S   | S   | S   | S    | R   | S   | R     | R    | S   | R   |
| 563 | GN-563 | R   | S   | S   | S   | S   | S    | R   | S   | R     | R    | S   | H   |
| 564 | GN-564 | R   | S   | S   | S   | S   | S    | R   | S   | R     | R    | S   | S   |
| 565 | GN-565 | R   | S   | S   | S   | S   | S    | R   | S   | R     | R    | S   | H   |
| 566 | GN-566 | S   | S   | R   | n/a | S   | R    | R   | R   | S     | R    | S   | S   |
| 567 | GN-567 | n/a | S   | S   | S   | S   | S    | R   | S   | R     | R    | S   | H   |
| 568 | GN-568 | R   | S   | S   | S   | S   | S    | R   | S   | R     | R    | S   | H   |
| 569 | GN-569 | H   | S   | R   | S   | S   | R    | R   | R   | H     | R    | S   | n/a |
| 570 | GN-570 | R   | S   | R   | n/a | S   | R    | R   | R   | R     | R    | S   | R   |
| 571 | GN-571 | S   | S   | R   | S   | S   | R    | R   | R   | S     | R    | S   | R   |
| 572 | GN-572 | H   | S   | R   | S   | S   | R    | R   | R   | H     | R    | S   | R   |
| 573 | GN-573 | R   | S   | R   | S   | S   | R    | R   | R   | R     | R    | S   | R   |
| 574 | GN-574 | H   | S   | R   | S   | S   | R    | R   | R   | H     | R    | S   | R   |
| 575 | GN-575 | H   | S   | R   | S   | S   | R    | R   | R   | H     | R    | S   | R   |
| 576 | GN-576 | H   | S   | R   | S   | S   | R    | R   | R   | H     | R    | S   | R   |

(라) Phythoene, Phythofluene 분석결과(한경대학교)

2020년 1월에 국내 한 화장품업체로부터 토마토의 라이코펜 전구물질인 Phythoene, Phythofluene성분이 많이 들어 있어 건강기능식품과 화장품에 활용한다는 정보를 얻게 되었다. 해외의 한 논문에 의하면 밝은 칼라인 화이트토마토에 Phythoene, Phythofluene 성분이 많이 들어있어 피부 미백효과가 뛰어나다고 한다. 다양한 칼라 토마토 품종을 개발하고 있는 회사로서 어떠한 칼라의 토마토에 어떤 종류의 기능성 성분이 많이 함유되어 있는지가 중요하기도 하고 칼라별 다양한 기능성 성분 함유량 차이의 분석을 위한 좋은 계기가 되었다. 마침 2019년 자사에서 개발하여 품종 출원한 자사의 화이트토마토에도 Phythoene, Phythofluene 성분 함유 사실 여부도 확인하고자 2020년 5월 한경대학교 식물생명 환경과학과에 의뢰하여 Phythoene, Phythofluene 분석을 의뢰 하였다. 국내에서 기능성 성분 분석하는 곳이 많지 않아 기능성 성분 분석의 한계가 있는데 한경 대학교의 성분분석에 경험이 많으신 교수님의 도움으로 국내에서는 처음으로 토마토의 Phythoene, Phythofluene 분석을 실시하게 되었다.

분석방법은 Phythoene (95%) 표준품 1 mg을 dichloromethane 1 mL에 녹여 950 ppm (1,000 mg/L) stock solution을 혼합하여 표준검량선을 작성하였다. 이 표준용액을 acetonitrile로 희석



하여 475 ppm을 조제하였고 표준용액을 acetonitrile/dichloromethane (1/1, v/v)로 희석하여 0.1, 0.25, 0.5, 1, 2.5, 5 mg/L의 working solution을 조제하였다. 이와 같이 제조한 표준용액 중 20  $\mu$ L를 HPLC-DAD에 주입하여 나타난 chromatogram상의 peak area를 기준으로 검량선을 작성하였다. 분석에 사용할 시료는 균질화하여 0.1 g을 취하고 3 mL의 ethanol(+0.1% ascorbic acid)를 가한 후 shaking water bath(200 rpm, 85°C)에서 5분간 추출하였다. 이후에 80% KOH 120  $\mu$ L를 첨가하여 10분간 추출하여, 1.5 mL 증류수를 가한 후 hexane 1.5 mL로 2회 분배하였다. 상등액을 취하여 질소 건조 한 후 methanol/dichloromethane (1/1, v/v) 1 mL로 재용해하여 분석하였다

분석결과와는 회사의 기대와는 다르게 밝은 계통의 노랑칼라의 토마토에서는 Phythoene, Phythofluene 성분이 적은양이 함유되어 있거나 없는 경우도 있었다. 또한 기대하고 있었던 화이트계통의 화이트조이티와이와 마초화이트티와이 토마토품종에서는 Phythoene, Phythofluene 발견되지 않았다. 결과를 보자면 토마토의 주색인 적색계통의 토마토에서 Phythoene, Phythofluene 많이 함유 되어있음을 발견하였으며, 라이코펜이 많이 함유되어있다고 알려진 블랙 계통이 Phythoene, Phythofluene 성분도 많이 들어 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한 베타 카로틴이 많이 함유되어있는 오렌지 칼라의 토마토에서도 Phythoene, Phythofluene성분이 발견 되었다(표 4-28 및 그림 4-16).

표 4-28. Phythoene, Phythofluene 성분 분석결과 (한경대학교 식물생명환경과학과)

| Sample           | Area | Conc. (mg/kg) |
|------------------|------|---------------|
| KT Red TY        | 45   | 4.01          |
|                  | 59.5 | 5.13          |
| Green joy        | -    | -             |
|                  | -    | -             |
| white joy TY     | -    | -             |
|                  | -    | -             |
| Macho white TY   | -    | -             |
|                  | -    | -             |
| Dotori yellow TY | 4.1  | 0.87          |
|                  | -    | -             |
| Apple yellow ty  | -    | -             |
|                  | -    | -             |
| KT Orange        | 6.5  | 1.05          |
|                  | -    | -             |
| Black joy        | 24   | 2.40          |
|                  | 18.3 | 1.96          |
| Black 150 TY     | 14.3 | 1.65          |
|                  | 10.6 | 1.37          |
| Black Lyn        | 11.6 | 1.44          |
|                  | 15.2 | 1.72          |
| CRPP             | -    | -             |
|                  | -    | -             |
| High green       | -    | -             |
|                  | -    | -             |

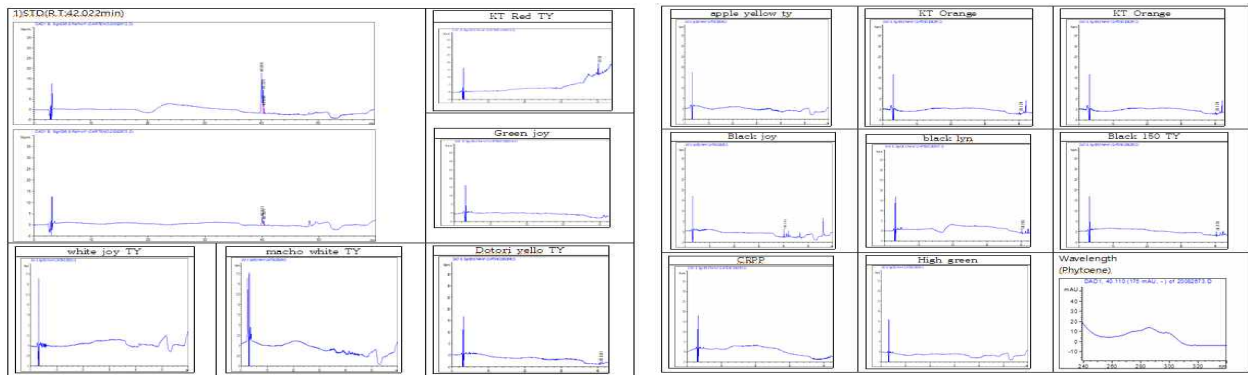


그림 4-16. Phytoene, Phythofluene 성분 분석결과 그래프 (한경대학교 식물생명환경과학과)

(마) Ascorbic Acid(Vitamin C)(전남대학교 산학협력단)

전남대학교 산학 협력단팀에서 자사의 품종 중 그린조이, 도토리레드, 케이티레드 품종과 계통 중 GN-D, T51916의 Ascorbic Acid 함량의 차이와 Ascorbate Oxidase를 첨가 전과 첨가 후의 SAMPLE의 Ascorbate양을 측정 분석하여 연구에 활용하였다(그림 4-17).

**Ascorbate content**

Measured by homogenizing 2 fruits from 2 plants for each variety

Measure absorbance on a microplate reader at 600/625 nm in a kinetic mode, every minute within 2 - 3 minutes, 30min reaction

Plant Molecular Biology Lab

**Ab65656 kit** <principle>

**<sample>**

$$\text{L-Ascorbic acid (AsA)} + \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Dehydroascorbic acid} + 2\text{H}^{+} + \text{Fe}^{2+}$$

**<background>**

Ascorbate oxidase + L-Ascorbic acid (AsA) + Fe<sup>3+</sup> → Dehydroascorbic acid + 2H<sup>+</sup> + Fe<sup>2+</sup>

chromogenic probe to produce a product with a strong absorbance band which can be monitored between 545 - 600 nm.

Plant Molecular Biology Lab

**Ascorbic Acid(Vitamin C) Assay**

Ab65656 Ascorbic Acid Assay Kit (Colorimetric)

**> principle:** Fe<sup>3+</sup> is reduced to Fe<sup>2+</sup> by any antioxidants present. The ferrous iron(Fe<sup>2+</sup>) is chelated with a colorimetric probe to produce a product with a strong absorbance band which can be monitored between 545 - 600 nm. The addition of ascorbate oxidase to parallel samples removes any ascorbate present leaving a background value which is subtracted from the total to give ascorbate content. The assay can detect 0.2 to 20 nmol of ascorbic acid in various samples

**> ascorbate oxidase를 첨가하거나 첨가하지 않은 sample의 차이를 가지고 ascorbate의 양을 측정한다.**

**Ascorbic Acid(Vitamin C) Assay**

**a STANDARD PREPARATION**

① Prepare 1 ml of 1 nmol/L Ascorbic Acid standard by diluting 10 µl of concentrated 100 nmol/L standard with 990 µl of distilled H<sub>2</sub>O.

② Using 1 nmol/L standard, prepare standard curve dilution as described in the table in a microplate or microcentrifuge tubes

| Standard # | Volume of standard (µl) | Assay buffer (µl) | Final volume (µl) | Final Ascorbic Acid (nmol) |
|------------|-------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| 1          | 5                       | 195               | 200               | 0.05 nmol/L                |
| 2          | 5                       | 195               | 200               | 0.05 nmol/L                |
| 3          | 10                      | 190               | 200               | 0.1 nmol/L                 |
| 4          | 15                      | 185               | 200               | 0.15 nmol/L                |
| 5          | 20                      | 180               | 200               | 0.2 nmol/L                 |
| 6          | 30                      | 170               | 200               | 0.3 nmol/L                 |

**Ascorbic Acid(Vitamin C) Assay**

**> CALCULATIONS**

① Concentration of Ascorbic Acid (nmol/mL or µM) in the test samples is calculated as:

$$[\text{nmol}] = \frac{(A - A_0) \times \text{Slope of Standard Curve}}{\text{Slope}}$$

where:  
A = Absorbance of the Sample well (500 absorbent).  
A<sub>0</sub> = Absorbance of the Background sample control well (diluted with ascorbate oxidase).  
Slope = (Abs 10 nmol standard - Abs 5 nmol 10 once)  
V = Sample volume added into the reaction well (20 µl).

**Ascorbic Acid(Vitamin C) Assay**

**a CALCULATIONS**

① Average the duplicate reading for each standard and sample.

② Subtract the OD value of Sample Background Control from the value of the sample well.

③ Subtract the mean absorbance value of the blank (Standard #1) from all standard and sample readings.

④ Plot the corrected absorbance values for each standard as a function of the final concentration of Ascorbic Acid.

⑤ Draw the best smooth curve through these points to construct the standard curve.

⑥ Extrapolate sample readings from the standard curve plotted using the following equation:

$$A = \left( \frac{\text{Corrected absorbance} - (y - \text{intercept})}{\text{Slope}} \right)$$

**Ascorbic Acid(Vitamin C) Assay**

**FFICIAL STANDARD CURVE** - Data provided for illustration purposes only. A new standard curve must be generated for each assay.

Figure 4. Typical Ascorbic Acid standard calibration curve using colorimetric method.

**Ascorbic Acid(Vitamin C) Assay**

① Add 100 µL of Reaction Mix to standard and sample wells

② Mix well.

③ Measure absorbance on a microplate reader at 600/625 nm in a kinetic mode, every minute within 2 - 3 minutes after reaction.

그림 4-17. Ascorbic Acid(Vitamin C) Assay (전남대학교 산학협력단)

## 마. 5차년도 연구 개발 내용 및 결과

### (1) 유전자원 수집 및 평가

해외 협력회사의 우편발송 또는 온라인을 통해 수집한 자원 중 자색 토마토 육성을 위한 필요 유전자원을 선택하였다.

일본에서 수집한 PINK계 완숙토마토인 프리마돈나-TY(F<sub>1</sub>)품종은 MONSANTO사가 육성하여 일본의 N사가 판매 중인 품종이다. 본 품종은 일본의 남부지방(九州地方) 재배되며, 한국에서 육묘하여 모종으로 위탁생산하여 수출되는 모종으로 2022년도 봄에 자사 연구소에서 특성조사를 위한 재배를 할 계획이다. 자색 방울토마토 중국의 협력사로부터 우편 수집한 토마토로 OP, F<sub>1</sub>에 대한 판단이 되지 않으나 과색이 독특하며 중국에서 시험재배 결과 고당도(10Brix이상)로 평가된 유전자원이다. 안토시안 함유량이 높을 것으로 사료되는 유전자원이다. 2022년도 자사 연구소에서 특성조사를 위한 재배를 할 계획이다(그림 4-18).



그림 4-18. 유전자원 수집(완숙 3품종 수집, 자색1품종, 블랙 1품종)

### (2) 세대진전 및 계통선발

#### (가) 춘계재배

##### ① 적색대추 세대진전 및 선발

연구소 신축으로 인해 파종과 정식이 다소 늦어졌다. 2021년 춘계연구는 2021년 03월 01일에 파종하여 05월06일에 정식하였으며 세대진전 및 계통선발은 7월 초에 이루어졌다.. 적색대추형 24계통 714주 정식하여 총 32계통으로 세대진전 및 선발하였으며 ,1계통 고정선발 되었다(그림 4-19 및 표 4-29).



그림 4-19. 적색대추 세대진전 및 선발사진

표 4-29. 적색대추 세대진전 및 선발 내용

| No.   | 세대 | 계통명       | 정식<br>주수 | 선발<br>주수 | 내용   |
|-------|----|-----------|----------|----------|--|
| 1     | F4 | JR215     | 18       | 0        | 초세약, 잎말림, 과색 PINK RED 전체적으로 생육불안정, 낙과현상            |
| 2     | F4 | JR218     | 18       | 1        | 초세 불안정, 잎말림, 과색 PINK, RED COLOR, 단타원형, 피망형, 착과수 적음 |
| 3     | F4 | JR46      | 33       | 1        | 초세 강하나, 잎말림, 과색 PINK, RED COLOR, 과모양 불안정 피망형, 곤봉형  |
| 4     | F4 | JR64      | 27       | 1        | 잎말림, 과모양 피망형, PINK/RED COLOR, 고온기 과어깨 푸름           |
| 5     | F4 | NR917     | 27       | 4        | 유한 무한 생장주, 분리중 4주를 선발하여 2021년 추세대진전 및 시험교배용        |
| 6     | F4 | NR108     | 33       | 2        | 2주 선발하여 2021년 추계 세대진전, 고정화                         |
| 7     | F4 | SPRH137   | 33       | 1        | 잎곰팡이 흰가루병강, 착과수 적음 잎작음                             |
| 8     | F4 | SPRH145   | 27       | 1        | 장타원형, 가지고 매끄럽지 않음, 잎곰팡이 흰가루강                       |
| 9     | F4 | SPRH1513  | 33       | 1        | 고정도 높음, 잎곰팡이 흰가루병 강, 과색 과형 좋음                      |
| 10    | F4 | SPRH178   | 27       | 1        | 과형 칼라 좋음 흰가루병 다소 발생                                |
| 11    | F4 | SPRH198   | 33       | 1        | 단타원 선침과 착과수 적음                                     |
| 12    | F4 | SPRH203   | 24       | 1        | 고정도 높음, 잎곰팡이 흰가루병강, 과색 과형 좋음                       |
| 13    | F4 | SPRH206   | 36       | 2        | 초기 생육시 생장점부 황색으로(일부40%) 생장                         |
| 14    | F4 | SPRH214   | 33       | 1        | 소엽, 과색 좋음  |
| 15    | F4 | SPRH2214  | 37       | 1        | 단타원 초세약,   |
| 16    | F4 | SPRH16L4  | 33       | 1        | 잎곰팡이흰가루강, 화방 끝맺음 좋음, 생육 고정도 높음                     |
| 17    | F4 | SPRH16L19 | 27       | 2        | 원형계 단타원, 화방신장도 좋음                                  |
| 18    | F4 | SPRH18L15 | 36       | 1        | 초세강, 수량성 좋음, 화방 끝맺음 좋음                             |
| 19    | F4 | SPRH23L16 | 27       | 1        | 잎곰팡이, 흰가루강, 고정도 좋음                                 |
| 20    | F4 | SPRH23L19 | 33       | 1        | 잎 소엽단타원, 고구형 단타원                                   |
| 21    | F5 | TO171513  | 33       | 2        | 화방 신장 강, 과 베이스그린 없음                                |
| 22    | F4 | RTR26     | 33       | 4        | 조생계적대추, 고정도 80%, 초세강, 전체적으로 中小(중소)과                |
| 23    | F4 | RTR27     | 27       | 1        | BELL형 적대추, 흰가루병다소 발생                               |
| 24    | F4 | CLPP2114  | 26       | A        | TY, 잎곰팡이, 흰가루병다발, 베이스그린 없음, 골진 대추, 트러스트형           |
| TOTAL |    |           | 714      | 32       |  |

② 적색 원형방울 세대진전 및 선발

적색 방울 계통은 트러스트계통을 중점으로 총 15계통 282주 정식하여, 15계통 세대진전 및 선발, 5계통 고정선발하였다. 그중 CRPP1715 계통은 BROWN계통으로 색택이 좋으며 고정화 단계에 이르러 향후 좋은 유전자원으로 활용할 수 있을 듯하다(표 4-30 및 그림 4-20).

표 4-30. 적색 원형방울 세대진전 및 선발 내용

| No. | 세대 | 계통명        | 정식<br>주수 | 선발<br>주수 | 내용  |
|-----|----|------------|----------|----------|---|
| 1   | F6 | CRPP1715   | 18       | A        | 흑방울 트러스트 형계통 고정됨, 고온기에도 BROWN색택 좋음, 흰가루병 발병 |
| 2   | F5 | CRPP111313 | 18       | 1        | 적방울 트러스트, 초세중간, 베이스그린 없음, 흰가루병 발생           |
| 3   | F5 | CRPP112152 | 21       | 1        | 고정됨 흰가루병 발병 20gr, 베이스그린 없음, 과색 당도 좋음,       |
| 4   | F5 | CRPP1272   | 18       | A        | 적방울 트러스트용, 절간 짧으나 초세약, 22gr, 고정됨, 베이스그린 없음  |
| 5   | F5 | CRPP515612 | 18       | A        | 암적색 방울, 세력강, 고정됨, 베이스그린 없음, 흰가루병다발          |
| 6   | F6 | CRPP31     | 21       | A        | 초세강고정됨 베이스그린 있음                             |
| 7   | F6 | CRPPTR812  | 18       | A        | 고정됨, 흰가루병발병, 초세강TY발병                        |
| 8   | F6 | CRPP511175 | 18       | 2        | 적 트러스트 방울                                   |
| 9   | F3 | TR24       | 21       | 2        | 적방울초세강, 절간감, 화방신장 강, 적/RIN 분리중              |
| 10  | F3 | RT25       | 18       | 2        | 적대추/ BELL형 분리 중, 초세강, 잎색진함, 절간 짧음, 대과중      |



|       |    |       |     |    |  |
|-------|----|-------|-----|----|--|
| 11    | F3 | 4S30  | 18  | 1  | 원형, nor 계통고정됨                              |
| 12    | F3 | 4S31  | 21  | A  | 적방울고정됨,트러스트형, 초세강, 흰가루병발생                  |
| 13    | F3 | 4SL39 | 18  | 2  | 원형 초세강18gr, 20과, 트러스트 화방균일도 좋음, 소엽, 흰가루병발생 |
| 14    | F3 | 4S34  | 18  | 2  | 적방울/ 흑방울로분리중                               |
| 15    | F3 | TRL32 | 18  | 2  | 적방울, 유한 무한 분리중                             |
| TOTAL |    |       | 282 | 15 |  |



그림 4-20. 적색원형방울 세대진전 및 선발사진

### ③ 적색 벨형 세대진전 및 선발

자사의 애플토마토 계통의 단점을 보완할 계통을 선발하기 위하여 벨형 방울 토마토 8계통 204주 정식하여 7계통 세대진전 및 선발하였으며 그중 CRP116L5 계통은 순도도 좋고 초세 유지가 좋았으며, 화방도 가지런하여 차후 유전자원 활용도가 높을 것으로 사료된다(표 4-31 및 그림 4-21).

표 4-31. 적색 벨형 세대진전 선발 내용

| No.   | 세대 | 계통명        | 정식 주수 | 선발 주수 | 내용  |
|-------|----|------------|-------|-------|---|
| 1     | F4 | AP3710     | 15    | 1     | 각진 적대추BELL TYPE, BELL TYPE 비대 → 착색기각진 대추  |
| 2     | F4 | AP381S     | 15    | 1     | RED BELL, 초세강하고 화방 신장 강함 흰가루발병(중간정도)      |
| 3     | F4 | AP389L     | 21    | 1     | RED BELL, 초세강하고 잎색진함, 지제부~3단 화방 根毛(근모) 발생 |
| 4     | F4 | AP389S     | 20    | 1     | APR 계 중 화방신장도 약함, 1화방당 16과 정도 착과          |
| 5     | F4 | AP3817     | 10    | 1     | RED BELL 대과종,초세강, BELL TYPE 중 대과종선발       |
| 6     | F5 | CAPP1745   | 27    | 1     | RED BELL, 초세강, 잎곰팡이흰가루강                   |
| 7     | F5 | CAPP117121 | 78    | 1     | RED BELL 베이스 그린 있음, 고정됨, 잎곰팡이흰가루발생하지 않음   |
| 8     | F5 | CRP116L5   | 18    | A     | RED BELL 순도 좋음, 전체 채종하여 원종으로 사용           |
| TOTAL |    |            | 204   | 7     |   |



그림 4-21. 적색 벨형 세대진전 선발 사진

④ 노랑 대추계통 세대진전 및 선발

YO4312외 총5계통을 75주 정식하여 1계통 세대진전하고 나머지YO534계통을 비롯하여 ,4계통 고정선발하여 향후 노랑색 대추 F1 교배조합에 활용할 예정이다(그림 4-22 및 표 4-32).



그림 4-22. 노랑 대추 세대진전 및 계통선발 사진

표32. 노랑 대추 세대진전 및 계통선발 내용

| No.   | 세대 | 계통명      | 정식<br>주수 | 선발<br>주수 | 내용                                 |
|-------|----|----------|----------|----------|------------------------------------|
| 1     | F6 | YO534    | 9        | A        | 광엽(감자잎) 대추형YELLOW,초세강함화방당 20과정도 착과 |
| 2     | F4 | YO437    | 9        | 1        | YELLOW 원형 고정됨,초세중간 베이스그린 있음        |
| 3     | F4 | YO4312   | 18       | A        | 모두 채종하여 원종으로 보관(부계 활용)             |
| 4     | F4 | YO431L19 | 18       | A        | 원형 광엽(감자잎) , 초세강, 베이스그린 있음         |
| 5     | F4 | YO44L18  | 21       | A        | 모두 채종하여 원종으로 사용                    |
| TOTAL |    |          | 75       | 1        |                                    |

⑤ 화이트대추 계통 세대진전 및 선발

화이트 계통 세대진전은 총5계통을126주 정식하여 세대진전 하였으며, WHITE COLOR 세대진전 10계통 중 WHITE COLOR 계통을 선발하고, YELLOW COLOR의 2계통도 우수한 형질을 가지고 있어 추가 선발하였다(그림 4-23 및 표 4-33).



그림 4-23. 화이트대추 계통 세대진전 및 선발사진

표33. 화이트대추 계통 세대진전 및 선발내용

| No. | 세대 | 계통명      | 정식<br>주수 | 선발<br>주수 | 내용   |
|-----|----|----------|----------|----------|--|
| 1   | F5 | WH11610W | 28       | 2        | WHITE 계통 중,YWLLLOW 꽃잎, 모두 RED 방울, 잎색진하고 결각                   |
| 2   | F4 | WH11610Y | 21       | 1        | 무한 유한 분리 원형계, 베이스그린 없음                                       |
| 3   | F5 | WH351Y   | 6        | 2        | WH-35-1 중 꽃잎이 YELLOW 주를 정식, WHITE 계통 중 YWLLLOW 꽃잎, 모두 RED 방울 |
| 4   | F5 | WH351W   | 32       | 3        | WH-35-1 꽃잎이 White color 주를 정식, WHITE 베이스그린 있음                |
| 5   | F4 | WH11618  | 39       | 2        | WHITE 원형 방울/잎 갈반병있음  |
|     |    |          | 126      | 10       |  |



⑥ BLACK 대추계통 세대진전 및 선발

BLACK 대추계통 5계를 총140주 정식하여 4계통 세대진전 및 선발하였으며, 장과형 APB11210와 블랙 방울 계통인 BRS49 2계통을 고정 선발 하였다(표 4-34 및 그림 4-24).

표 4-34. BLACK 대추계통 세대진전 및 선발 내용

| No.   | 세대 | 계통명      | 정식 주수 | 선발 주수 | 내용                        |
|-------|----|----------|-------|-------|---------------------------|
| 1     | F5 | APB1121  | 30    | 1     | 장과형, 잎곰팡이, 흰가루병다소발생       |
| 2     | F5 | APB11210 | 27    | A     | 장과형BELL                   |
| 3     | F5 | BRS49    | 33    | A     | ALL채종하여 원종으로 보관           |
| 4     | F5 | BRS491   | 26    | 2     | 원형, BROWN COLOR, ZEBRA    |
| 5     | F5 | ASMBASB  | 24    | 1     | 절간 짧음, 선첨과, BLACK 대추 분리 중 |
| TOTAL |    |          | 140   | 4     |                           |



그림 4-24 .BLACK 대추계통 세대진전 및 선발 사진

⑦ INDIGO 대추계통 세대진전 및 선발

INDIGO 대추 8계통 281주 정식하여 ,4계통 세대진전 하였으며 트러스트형인 CRIP131R17를 포함한 5계통 고정, 선발하여 인디고 계통 품종화에 활용할 계획이다(표 4-35 및 그림 4-25).

표 4-35. INDIGO 대추계통 세대진전 및 선발내용

| No. | 세대 | 계통명        | 정식 주수 | 선발주 수 | 내용   |
|-----|----|------------|-------|-------|--|
| 1   | F3 | INC4       | 24    | 1     | INDIGO /RED 고온기에도색발현좋음, 원형과 선첨과로분리되나 외관상 차별성 낮음        |
| 2   | F3 | INCL       | 32    | 1     | 인디고 고온기색택다소연함 / 고정됨, 시험 채종생산함                          |
| 3   | F5 | CRIP131R17 | 43    | 2     | 인디고고온기에도색발현좋음, 절간 짧고 초세강함, 25gr 원형 1화방당 약20과 트러스트 작과   |
| 4   | F5 | CRIP11926  | 32    | A     | INDIGO 25gr 초세강하고고온기에도INDIGO 색택발현 잘됨                   |
| 5   | F5 | INY517L    | 38    | A     | 고정됨(INDIGO, 고온기에도 색택발현 좋음), INDIGO 15gr형 화방당 10~15과 작과 |



|       |    |       |     |   |                                      |
|-------|----|-------|-----|---|--------------------------------------|
| 6     | F5 | INY54 | 37  | A | 고온기에색택발현다소 낮음, INDIGO 20gr 원형        |
| 7     | F5 | INR16 | 35  | A | INDIGO COLOR , 산미있음, 당도 4~5 Brix, 방울 |
| 8     | F6 | INMO  | 40  | A | INDIGO YELLOW/GREEN COLOR로 분리 중      |
| TOTAL |    |       | 281 | 4 |                                      |



그림 4-25. INDIGO 대추계통 세대진전 및 선발사진

⑧ 완숙 PINK계 세대진전 및 선발

완숙 PINK계 7계통 209주 정식하여 ,11계통선발 세대진전 하였다. RIK177W4계통은 초세도 강하고 베이스그린이 강하며 과중도 200g 내외로 대과종에 속해 선발하였다. JN924143계통은 산미와 향이 좋아 선발하였으나 고온기에 생육이 불안정하며 낙과, 열과 현상이 발생하였다.(표 4-36 및 그림 4-26)



그림 4-26. 완숙 PINK계 세대진전 및 선발사진

표 4-36. 완숙 PINK계 세대진전 및 선발내용

| No.   | 세대 | 계통명      | 정식<br>주수 | 선발<br>주수 | 내용   |
|-------|----|----------|----------|----------|--|
| 1     | F4 | AMW4     | 18       | 1        | 대과종 TY 약함 고온기초세中(중)强(강), 씨방없음  |
| 2     | F4 | AMW10    | 42       | 1        | PINK 고정도 높음, 베이스그린 약함  |
| 3     | F6 | RIK1774  | 30       | 2        | 초세강하고 베이스 그린 없음 TY 발병  |
| 4     | F6 | RIK177W4 | 27       | 1        | PINK /초세강/ 베이스그린 강/ 대과종  |
| 5     | F6 | RIK17710 | 30       | 2        | PINK 전체적으로 초세 약함   |
| 6     | F6 | RIK17712 | 27       | 1        | PINK 세력 중간   |
| 7     | F2 | JN924143 | 35       | 3        | 중과종PINK/ 고온 신장성약/ 잎곰팡이흰가루병강<br>(RESIST)완숙시열과(세로열과)/ 완숙시낙과됨/ 베이스그<br>린 전체적으로 약함/ 잎색연함 |
| TOTAL |    |          | 209      | 11       |  |

⑨ 완숙 RED계 세대진전 및 선발

완숙 RED 8계통 278주 정식하여 ,6계통 선발하여 세대진전 하였으며, RIKM계통은 고온기에 다소 생육이 약했으나 암적색으로 베이스그린이 진하고 고정율이 높아 선발하고 고정 선발하였으며 그 외 4계통 선발하였다(표 4-37 및 그림 4-27).



그림 4-27.완숙 RED계 세대진전 및 선발

표 4-37.완숙 RED계 세대진전 및 선발

| No.   | 세대 | 계통명   | 정식<br>주수 | 선발<br>주수 | 내용                             |
|-------|----|-------|----------|----------|--------------------------------|
| 1     | F2 | LT250 | 19       | 2        | 고정됨 RED                        |
| 2     | F5 | 4442B | 42       | A        | PINK, 고정됨, 고온기 생육약함            |
| 2     | F5 | RIKM  | 19       | A        | RED 고정됨 고온기 생육약함, 암적색 베이스그린 강함 |
| 3     | F5 | PL95  | 33       | A        | RED 고정됨 95와 96 거의 동일, 고온기 생육약함 |
| 4     | F5 | PL96  | 33       | A        | RED 고정됨 95와 96 거의 동일           |
| 5     | F3 | RED53 | 33       | 1        | RED 대과종 고온기생육 강함 TY 발병         |
| 6     | F3 | RED54 | 33       | 1        | RED 고온기 생육강,모계type             |
| 7     | F3 | HMR55 | 33       | 1        | RED 약고구형, 고온기 초세강, 고정도 높음      |
| 8     | F3 | HMR56 | 33       | 1        | RED 부계형 / 고온기 생육 좋음            |
| TOTAL |    |       | 278      | 6        |                                |

(나) 추계재배

추계재배는 2021년 7월19일에 144계통 3,859주를 파종하여 2021년 08월 24일에 3,042주를 정식하여 11월08일부터 2021년 12월 현재 세대진전 및 계통 선발 중에 있다.

① 적색대추 세대진전 및 선발

적색 대추 계통은 총33계통 962주 정식하여 2021년 12월 현재 44계통 세대진전 및 선발 진행 중이다.

JNR 계통은 향후 TYLCV, TSWV 내 바이러스 계통으로 향후 적대추 품종의 부계친으로 사용할 계획이다. 특히 JNR6420 계통은 고온기 착과성이 우수한 대추형으로 고온기 품종육성의 부계친으로 활용도가 높을 것으로 사료된다.

NOR계통은 원형, 대추형, 무한과 유한생장형으로 분리되어 계통선발 중이다. 본 계통의 특성은 과색은 DARK RED, 꼭지의 말림이 좋고 수확시 탈립성이 좋다. NOR1084계통은 H형으로 대추품종 육성시 부계친으로 활용도가 높은 계통이다.

SPRH 계통군은 RED COLOR와 NOR 유전자의 분리되었으며, 특히 NOR계통군은 2022년도부터 적대추 F1 조합시 모계 또는 부계친으로 적극 사용할 계획이다. 일부군은 TEST CROSS 하여 2022년 춘계재배에 품종의 성능을 검증할 계획이다.

RHTR계통군은 선택과 내병성, 수량성이 좋고, 특히 저온신장성이 아주 강하여 국내 월동형 재배적형의 품종육성에 적극 사용될 계통이며, 과 모양에 따라 고구형(S TYPE), 대추형(L TYPE), 긴 대추형(2L TYPE)구 구분하여 계통을 선발중이다.

현재 국내에서 유통되는 적대추의 대표적인 품종인 “노나리” 품종은 수입종으로 5년 전부터 국내 시장의 주력품종으로 자리 잡고 있다. 현재 연구 중인 자사 대추형 계통은 노나리 품종에 대응하기 위하여 육성 중이며, 계획대로 품종이 육성된다면 국내에 수입대체 뿐만 아니라 종자 수출도 기대된다(표 4-38, 표 4-39 및 그림 4-29).

표 4-38. 적색대추 세대진전 및 선발내용

| No. | B/N     | 선발시기    | 파종수 | 발아수 | 정식수 | MEMO        |
|-----|---------|---------|-----|-----|-----|-------------|
| 1   | JNR2816 | 2021년 春 | 40  | 34  | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 2   | JNR461  | 2021년 春 | 40  | 37  | 27  | 세대진전, 1계통선발 |
| 3   | JNR6420 | 2021년 春 | 40  | 39  | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 4   | NOR9175 | 2021년 春 | 40  | 38  | 27  | 세대진전, 4계통선발 |

|       |             |         |      |      |     |             |
|-------|-------------|---------|------|------|-----|-------------|
| 5     | NOR9177     | 2021년 춘 | 40   | 40   | 27  | 세대진전, 1계통선발 |
| 6     | NOR3178     | 2021년 춘 | 40   | 40   | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 7     | NOR31719    | 2021년 춘 | 40   | 38   | 30  | 세대진전, 2계통선발 |
| 8     | NOR1084     | 2021년 춘 | 40   | 40   | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 9     | NOR1087     | 2021년 춘 | 40   | 35   | 27  | 세대진전, 1계통선발 |
| 10    | SPRH13715   | 2021년 춘 | 40   | 40   | 27  | 세대진전, 1계통선발 |
| 11    | SPRH1456    | 2021년 춘 | 40   | 29   | 27  | 세대진전, 2계통선발 |
| 12    | SPRH15135   | 2021년 춘 | 40   | 40   | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 13    | SPRH1781    | 2021년 춘 | 40   | 38   | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 14    | SPRH1982    | 2021년 춘 | 40   | 40   | 27  | 세대진전, 1계통선발 |
| 15    | SPRH2039    | 2021년 춘 | 40   | 39   | 31  | 세대진전, 2계통선발 |
| 16    | SPRH2142    | 2021년 춘 | 40   | 38   | 33  | 세대진전, 1계통선발 |
| 17    | SPRH22147   | 2021년 춘 | 10   | 7    | 4   | 세대진전, 1계통선발 |
| 18    | SPRH16L41   | 2021년 춘 | 40   | 39   | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 19    | SPRH16L1918 | 2021년 춘 | 40   | 40   | 27  | 세대진전, 1계통선발 |
| 20    | SPRH18L156  | 2021년 춘 | 40   | 38   | 20  | 세대진전, 3계통선발 |
| 21    | SPRH18L157  | 2021년 춘 | 40   | 40   | 37  | 세대진전, 2계통선발 |
| 22    | SPRH18L1520 | 2021년 춘 | 40   | 40   | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 23    | SPRH23L162  | 2021년 춘 | 40   | 40   | 18  | 세대진전, 2계통선발 |
| 24    | SPRH2066    | 2021년 춘 | 40   | 38   | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 25    | SPRH2069    | 2021년 춘 | 40   | 23   | 18  | 세대진전, 1계통선발 |
| 26    | SPRH23L196  | 2021년 춘 | 40   | 39   | 33  | 세대진전, 1계통선발 |
| 27    | TOM1715131  | 2021년 춘 | 40   | 39   | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 28    | TOM1715132  | 2021년 춘 | 40   | 40   | 39  | 세대진전, 1계통선발 |
| 29    | RHTR264     | 2021년 춘 | 80   | 60   | 57  | 세대진전, 1계통선발 |
| 30    | RHTR2614    | 2021년 춘 | 40   | 39   | 39  | 세대진전, 2계통선발 |
| 31    | RHTR2616    | 2021년 춘 | 40   | 38   | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 32    | RHTR261     | 2021년 춘 | 40   | 37   | 30  | 세대진전, 1계통선발 |
| 33    | RH272       | 2021년 춘 | 40   | 38   | 27  | 세대진전, 1계통선발 |
| TOTAL |             |         | 1330 | 1240 | 962 |             |

표 4-39. 적색대추 과실 특성 조사

| No. | 세대 | B/N             | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 산도 (g/100ml) | 당산비   | 경도 (g/mm) |
|-----|----|-----------------|---------|---------|--------|-----------|--------------|-------|-----------|
| 1   | F4 | JN-R-2-18-6 (원) | 34      | 32      | 17.91  | 10.5      | 1.02         | 10.29 | 0.75      |
| 2   | F4 | JN-R-4-6-1 (원)  | 45      | 32      | 22.23  | 10.1      | 1.49         | 6.78  | 0.69      |
| 3   | F4 | JN-R-6-4-20 (원) | 37      | 31      | 19.31  | 9.5       | 1.43         | 6.64  | 0.71      |
| 4   | F5 | NO-R-9-17-5-21  | 36      | 29      | 16.6   | 8.2       | 1.08         | 7.59  | 0.7       |
| 5   | F5 | NO-R-9-17-8-9   | 39      | 29      | 17.1   | 6.5       | 0.68         | 9.56  | 0.76      |
| 6   | F5 | NO-R-9-17-7-21  | 34      | 32      | 20.07  | 8.1       | 1.1          | 7.36  | 0.83      |
| 7   | F5 | NO-R-9-17-19-2  | 31      | 29      | 14.15  | 6.4       | 0.73         | 8.9   | 0.71      |
| 8   | F5 | NO-R-9-17-19-4  | 35      | 29      | 14.45  | 7.4       | 0.94         | 7.87  | 0.74      |
| 9   | F5 | NO-R-10-8-4-18  | 43      | 29      | 17.25  | 6.2       | 1.05         | 5.9   | 0.67      |
| 10  | F5 | NO-R-10-8-7-10  | 43      | 28      | 17.47  | 7.9       | 0.93         | 8.49  | 0.76      |
| 11  | F4 | NO-R-17-7-9     | 37      | 31      | 18.89  | 9.4       | 1.4          | 6.71  | 0.79      |
| 12  | F5 | NO-R-9-17-19-5  | 34      | 29      | 15     | 9.9       | 1.1          | 9     | 0.75      |
| 13  | F3 | SAN-TY-2-2      | 32      | 31      | 13.26  | 93        | 0.92         | 10.11 | 0.72      |
| 14  | F5 | SPRH-13-7-15-3  | 34      | 29      | 12.86  | 7.3       | 1            | 7.3   | 0.76      |
| 15  | F5 | SPRH-14-5-6-11  | 39      | 26      | 12.88  | 6.8       | 0.72         | 9.44  | 0.66      |
| 16  | F5 | SPRH-15-13-5-19 | 35      | 25      | 12.74  | 8.2       | 0.77         | 10.78 | 0.76      |
| 17  | F5 | SPRH-17-8-1-21  | 39      | 29      | 16.95  | 6.9       | 1.12         | 6.16  | 0.74      |
| 18  | F5 | SPRH-20-3-9-1   | 38      | 30      | 17.89  | 8.8       | 1.12         | 7.86  | 0.66      |
| 19  | F5 | SPRH-20-6-6-22  | 36      | 27      | 16.13  | 7.7       | 1.28         | 5.94  | 0.68      |
| 20  | F5 | SPRH-20-6-9-4   | 38      | 24      | 14.2   | 8.7       | 1.2          | 7.25  | 0.78      |
| 21  | F5 | SPRH-21-14-2-1  | 33      | 29      | 15.15  | 11.8      | 1.71         | 6.9   | 0.79      |
| 22  | F5 | SPRH-22-14-7-4  | 37      | 26      | 14.61  | 8.9       | 0.82         | 10.85 | 0.73      |



|    |    |                     |    |    |       |      |      |       |      |
|----|----|---------------------|----|----|-------|------|------|-------|------|
| 23 | F5 | SPRH-22-14-7-6      | 41 | 27 | 17.98 | 8.1  | 0.87 | 9.31  | 0.73 |
| 24 | F5 | SPRH-R-10-8-7-21    | 39 | 29 | 16.95 | 6.9  | 1.12 | 6.16  | 0.74 |
| 25 | F5 | SPRH-16-LIN-4-1-2   | 39 | 29 | 17    | 8.3  | 1.31 | 6.34  | 0.85 |
| 26 | F5 | SPRH-16-LIN-19-18-1 | 36 | 27 | 14.78 | 9.8  | 1.2  | 8.17  | 0.81 |
| 27 | F5 | SPRH-18-LIN-15-6-9  | 38 | 29 | 16    | 9.2  | 1.48 | 6.22  | 0.82 |
| 28 | F5 | SPRH-18-LIN-15-6-14 | 45 | 28 | 18.62 | 7.9  | 1.34 | 5.9   | 0.8  |
| 29 | F5 | SPRH-18-LIN-15-6-15 | 39 | 29 | 17.36 | 8.3  | 1.58 | 5.25  | 0.82 |
| 30 | F5 | SPRH-18-LIN-15-7-5  | 36 | 32 | 18.8  | 7.5  | 1.24 | 6.05  | 0.82 |
| 31 | F3 | TOM-1-16            | 37 | 24 | 11.23 | 11   | 1.26 | 8.73  | 0.73 |
| 32 | F3 | TOM-2-7             | 35 | 24 | 13.4  | 11.3 | 1.09 | 10.37 | 0.72 |
| 33 | F3 | TH-05-1-1           | 47 | 31 | 17.68 | 11.5 | 2.08 | 5.53  | 0.68 |



그림 4-29. 적색대추 세대진전 및 선발사진

② 적색방울 세대진전 및 선발

RED CHERRY 방울11계통 480주 파종, 398주 정식하였다. RED CHERRY 품종육성목표는 다음과 같다. 장기재배(25단 이상) 재배용 원형방울 품종, 송이 수확이 가능한 품종육성(향후 수확의 노력을 절감하기 위함), 해외 수출품종으로의 육성(국내와 달리 국제적으로 소형계 토마토는 원형방울 품종이 주종임) 그리고 온도적응성이 강한 품종(저온기, 고온기 재배가 가능한 품종육성)을 육성하는 것이다. 위와 같은 품종을 육성하기 위해 표 4-40과 같은 계통을 선발, 고정하였고 선발된 계통 간 조합을 실시하여 F<sub>1</sub> 품종을 육성할 계획이다.

CRPP 계통군 중 51117L, 511L, 1715, BRG 계통군은 저온에 아주 강한 특성이며, 반면 고온에서도 안정된 생육을 보였다. CRPP11131321 계통은 고온신장성, 과 색택, 송이 형성, 식미 등이 우수하여 선발하였다(표 4-40, 표 4-41 및 그림 4-30)

표 4-40. 적색방울 세대진전 및 선발 내용

| No.   | B/N          | 선발시기    | 파종수 | 발아수 | 정식수 | MEMO         |
|-------|--------------|---------|-----|-----|-----|--------------|
| 1     | CRPP51117L   | 2021년 春 | 80  | 39  | 66  | 세대진전, 계통선발중  |
| 2     | CRPP511L     | 2021년 春 | 40  | 40  | 33  | 세대진전, 계통선발중  |
| 3     | CRPP1715     | 2021년 春 | 40  | 40  | 39  | 세대진전, 계통선발중  |
| 4     | CRPP116L5    | 2021년 春 | 40  | 40  | 39  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 5     | CRPP11131321 | 2021년 春 | 40  | 40  | 32  | 세대진전, 계통선발중  |
| 6     | CRPP18L1520  | 2021년 春 | 40  | 37  | 36  | 세대진전, 계통선발중  |
| 7     | 4S3030R      | 2021년 春 | 40  | 40  | 40  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 8     | 4R302        | 2021년 春 | 40  | 39  | 40  | 세대진전, 계통선발중  |
| 9     | 4S303        | 2021년 春 | 40  | 38  | 25  | 세대진전, 계통선발중  |
| 10    | TORDA        | 2019년 秋 | 40  | 38  | 33  | 세대진전,1계통선발   |
| 11    | BRG          | 2019년 秋 | 40  | 36  | 15  | 원종증식, 교배조합   |
| TOTAL |              |         | 480 | 427 | 398 |              |

표 4-41. 적색방울 과실 특성 조사

| No. | 세대 | B/N      | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 산도 (g/100ml) | 당산비  | 경도 (g/mm) |
|-----|----|----------|---------|---------|--------|-----------|--------------|------|-----------|
| 1   | F2 | BORU-G-5 | 32      | 30      | 17     | 8.2       | 1.11         | 7.39 |           |

2021년 12월 현재 특성 조사 중으로 조사가 완료된 1개 계통의 조사치만 표시하였음



그림 4-30. 적색방울 세대진전 및 선발 사진

③ WHITE대추 계통 세대진전 및 선발

12계통 480주 파종, 338주 정식하였다. WHITE 계통군은 WH116과 WH35군으로 나누어지며, 그중 WH116 계통군은 원형방울로 유한생장과, 무한생장군으로 분리되며, 과색은 베이스그린이 함유한 선택과, 베이스그린이 없는 계통군으로 분리 고정화 중이다. WHITE COLOR의 선택은 좋으나 화방의신장도가 약하며, 고온기 착색 후 낙과현상의 발생이 많다. WH116 계통군은 WHITE, YELLOW COLOR로 분리중이며, 원형, 대추형으로 분리 선발중이다. 화방신장이 강하며, 당도와 식미가 우수하고 TYLCV 내바이러스성으로 향후 WHITE F1 품종의 모계형을 적극 사용할 계획이다. 또한, 최근 선진국(미국, 이스라엘등)에서 WHITE COLOR 토마토의 독특한 성분을 이용한 화장품, 건강 기능성식품의 출시가 되고있어 관련기관 또는 회사와 이에 대한 연구도 진행할 계획이다(표 4-42, 표 4-43 및 그림 4-31).

표 4-42. WHITE대추 계통 세대진전 및 선발내용

| No.   | B/N        | 선발시기    | 파종수 | 발아수 | 정식수 | MEMO         |
|-------|------------|---------|-----|-----|-----|--------------|
| 1     | WH11610W5  | 2021년 春 | 40  | 40  | 27  | 세대진전, 계통선발중  |
| 2     | WH11610W24 | 2021년 春 | 40  | 39  | 30  | 세대진전, 3계통선발  |
| 3     | WH11610Y6  | 2021년 春 | 40  | 36  | 10  | 세대진전, 계통선발중  |
| 4     | WH116186   | 2021년 春 | 40  | 37  | 27  | 세대진전, 1계통선발  |
| 5     | WH1161812  | 2021년 春 | 40  | 39  | 30  | 세대진전, 계통선발중  |
| 6     | WH351Y2    | 2021년 春 | 40  | 40  | 27  | 세대진전, 계통선발중  |
| 7     | WH351Y4    | 2021년 春 | 40  | 37  | 30  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 8     | WH351W11   | 2021년 春 | 40  | 40  | 27  | 세대진전, 1계통선발  |
| 9     | WH35117    | 2021년 春 | 40  | 39  | 38  | 세대진전, 3계통선발  |
| 10    | WH351W27   | 2021년 春 | 40  | 40  | 30  | 세대진전, 1계통선발  |
| 11    | WH351W30   | 2021년 春 | 40  | 40  | 27  | 세대진전, 1계통선발  |
| 12    | WHO        | 2020년 春 | 40  | 36  | 35  | 원종증식, 교배     |
| TOTAL |            |         | 480 | 463 | 338 |              |



그림 4-31. WHITE대추 계통 세대진전 및 선발사진

표43. WHITE대추 과실 특성평가

| No. | 세대 | B/N               | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 산도 (g/100ml) | 당산비  | 경도 (g/mm) |
|-----|----|-------------------|---------|---------|--------|-----------|--------------|------|-----------|
| 1   | F5 | WH-35-1-W-11-25   | 31      | 31      | 15.75  | 7.5/8.8   | 0.93         | 8.06 | 0.73      |
| 2   | F5 | WH-35-1-W-17-22   | 29      | 28      | 12.71  | 7.2/10.5  | 0.89         | 8.09 | 0.68      |
| 3   | F5 | WH-35-1-W-17-24   | 31      | 29      | 14.83  | 7.7/9.8   | 1.27         | 6.06 | 0.62      |
| 4   | F5 | WH-35-1-W-17-25   | 33      | 26      | 13.94  | 7.3/9.1   | 1.08         | 6.76 | 0.57      |
| 5   | F5 | WH-35-1-W-30-7    | 36      | 34      | 16.3   | 8.8/10.2  | 0.94         | 9.36 | 0.6       |
| 6   | F5 | WH-116-10-24-1    | 26      | 25      | 9.01   | 6.3       | 0.93         | 6.77 | 0.69      |
| 7   | F5 | WH-116-10-W-24-10 | 28      | 27      | 10.73  | 4.7/6.2   | 0.92         | 5.0  | 0.69      |
| 8   | F5 | WH-116-18-12-26   | 26      | 26      | 9.69   | 6.1/9.2   | 1.04         | 5.87 | 0.08      |
| 9   | F5 | WH-116-18-6-7     | 26      | 26      | 10.43  | 9         | 0.93         | 9.68 | 0.7       |
| 10  | F5 | WH-35-1-W-27-5    | 36      | 33      | 15.77  | 7.0/9.0   | 0.79         | 8.86 | 0.71      |

④ BLACK 대추 계통 세대진전 및 선발

14계통 520주 과중, 373주 정식하였다. BLACK COLOR 계통은 그동안 연구육성한 계통과 기존 계통의 보완 재료의 육성하기 위함이다. 특히 식미가 아주 우수한 계통을 이용한 NEW F1조합을 위한 특성조사와 선발을 하였다. 식미가 아주 우수한 계통으로는 대추형 TH0111, BOM2 25gr 당도와 산미, 원형방울 PUCHB 계통이며, JAB18 계통은 F3 단계로 과육이 단단한 계통을 선발 중이다(표 4-44, 표 4-45 및 그림 4-32).

표 4-44. BLACK 대추 계통 세대진전 및 선발내용

| No.   | B/N    | 선발시기    | 과중수 | 발아수 | 정식수 | MEMO                |
|-------|--------|---------|-----|-----|-----|---------------------|
| 1     | ASAS4  | 2021년 春 | 40  | 40  | 18  | 세대진전, 계통선발, 신규 교배조합 |
| 2     | JAB18  | 2021년 春 | 40  | 37  | 27  | 세대진전, 계통선발          |
| 3     | ASB    | 2021년 春 | 40  | 38  | 30  | 세대진전, 계통선발, 교배조합    |
| 4     | BRS3   | 2021년 春 | 40  | 35  | 35  | 세대진전, 계통선발          |
| 5     | TH0111 | 2018년 秋 | 40  | 37  | 21  | 순도확인, 마커개발용         |
| 6     | TH07   | 2016년 春 | 40  | 29  | 21  | 순도확인, 마커개발용         |
| 7     | TH39   | 2017년 秋 | 40  | 38  | 33  | 순도확인, 마커개발용         |
| 8     | AL3    | 2021년 春 | 80  | 78  | 77  | 순도확인, 교배            |
| 9     | BOM2   | 2021년 春 | 40  | 37  | 36  | 순도확인, 교배            |
| 10    | PUCHB  | 2017년 春 | 40  | 39  | 33  | 순도확인, 마커개발용         |
| 11    | BRS7   | 2018년 春 | 20  | 17  | 10  | 세대진전, 계통선발          |
| 12    | TLB04  | 2016년 秋 | 20  | 18  | 9   | 순도확인, 마커개발용         |
| 13    | TK50T  | 2015년 春 | 20  | 18  | 8   | 순도확인, 마커개발용         |
| 14    | AL2    | 2019년 春 | 20  | 15  | 15  | 순도확인, 마커개발용         |
| TOTAL |        |         | 520 | 476 | 373 |                     |

표 4-45. BLACK 대추과실 특성조사

| No. | 세대 | B/N         | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 산도 (g/100ml) | 당산비   | 경도 (g/mm) |
|-----|----|-------------|---------|---------|--------|-----------|--------------|-------|-----------|
| 1   | F3 | TH-01-1-1-1 | 38      | 27      | 15.26  | 13.2      | 1.05         | 12.57 | 0.74      |
| 2   | F2 | TH-07-18    | 35      | 26      | 12.44  | 12.5      | 1.18         | 10.68 | 0.72      |
| 3   | F2 | TH-7-4      | 33      | 29      | 17.68  | 15.6      | 1.32         | 11.82 | 0.73      |
| 4   | F2 | TH-39-33    | 36      | 29      | 15.9   | 12.8      | 1.14         | 11.23 | 0.74      |

2021년 12월 현재 특성 조사 중으로 조사가 완료된 계통의 조사치만 표시하였음





그림 4-32. BLACK 대추 계통 세대진전 및 선발사진

⑤ ORANGE 대추 계통 세대진전 및 선발

3계통 200주 파종, 116주 정식하였다. 저온신장성이 우수한 계통을 육성하기 위하여 OrH(F5)와 BNORH(F2)계통을 세대진전중이다. OrH(F5)계통은 초세가 강하고 저온신장성이 우수하나 환경(온도, 수분)에 대하여 민감하다. BNORH(F2)계통중 우수한 ORANGE, YELLOW COLOR의 대추형을 선발하여 2022년도 세대진전할 계획이다(표 4-46, 표 4-47 및 그림 4-33).



그림 4-33. ORANGE 대추 계통 세대진전 및 선발사진

표 4-46. ORANGE 대추 계통 세대진전 및 선발내용

| No.   | B/N      | 선발시기   | 과중수 | 발아수 | 정식수 | MEMO                |
|-------|----------|--------|-----|-----|-----|---------------------|
| 1     | OrH10510 | 2021 春 | 80  | 40  | 57  | 세대진전, 예비 교배조합, 선발 중 |
| 2     | JCOM     | 2021 春 | 80  | 75  | 21  | 원종증식, 교배조합          |
| 3     | BNORH    | 2021 春 | 40  | 39  | 38  | 세대진전, 4계통선발         |
| TOTAL |          |        | 200 | 154 | 116 |                     |

표 4-47. ORANGE 대추 과실특성조사

| No. | 세대 | B/N          | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 산도 (g/100ml) | 당산비  | 경도 (g/mm) |
|-----|----|--------------|---------|---------|--------|-----------|--------------|------|-----------|
| 1   | F2 | BN-OrH-O대추-1 | 36      | 29      | 19.26  | 8.3       | 1.43         | 5.8  | 0.73      |
| 2   | F2 | BN-OrH-O장과형  | 47      | 26      | 18.1   | 5.7       | 1.55         | 3.68 | 0.73      |
| 3   | F2 | BN-OrH-O원형   | 34      | 33      | 18.1   | 7.6       | 1.76         | 4.32 | 0.66      |
| 4   | F2 | BN-OrH-Y     | 37      | 30      | 17.97  | 7.8       | 1.15         | 6.78 | 0.72      |
| 5   | F2 | JICO-O-MU-15 | 39      | 34      | 15.68  | 8.3       | 1.11         | 7.48 | 0.74      |
| 6   | F2 | TOTO-Y-S-1   | 35      | 31      | 15.4   | 11.6      | 1.46         | 7.95 | 0.74      |

⑥ GREEN대추 세대진전 및 선발

3계통 200주 과중,132주 정식하였다. GREEN 원형계 방울 TWKAO1계, 대추형 방울 TWKAO18G계, 대추형 방울 SYG 3계통군이 고정되었으며 TWKAO1과 TWKAO18G은 모계형, SYG는 부계형으로 고정 육성하여 F1 시험교배하였다(표 4-48 및 그림 4-34).

표 4-48. GREEN대추 세대진전 및 선발내용

| No.   | B/N      | 선발 시기 | 과중수 | 발아수 | 정식수 | MEMO                        |
|-------|----------|-------|-----|-----|-----|-----------------------------|
| 1     | TWKAO1   | 2021春 | 80  | 75  | 66  | 원종증식, 교배조합, 1계통 선발, 추가 선발 중 |
| 2     | TWKAO18G | 2021春 | 80  | 39  | 42  | 원종증식, 교배조합, 1계통 선발, 추가 선발 중 |
| 3     | SYG      | 2021春 | 40  | 32  | 24  | 원종증식, 교배조합                  |
| TOTAL |          |       | 200 | 146 | 132 |                             |



그림 4-34. GREEN대추 세대진전 및 선발 사진

⑦ INDIGO COLOR 세대진전 및 선발

8계통 210주 과중 153주 정식하였다. INDIGO COLOR 토마토는 온도, 습도, 관 환경에 따라 색택의 발현이 민감하다. 따라서 이러한 환경에서도 INDIGO COLOR의 발현이 안정된 계

통을 선발중이다. 그동안 이러한 특성의 8계통을 선발하여 고정하였고, 또한 식미가 우수한 INCL31(F4)계통을 선발하여 세대진전중이다. INCL31계통은 INDIGO COLOR의 발현이 우수하고 9Brix정도로 당산비가 우수한 계통으로 2022년도부터 모계친으로 이용할 계획이다(표 4-49, 표 4-50 및 그림 4-35).

표49. INDIGO COLOR 세대진전 및 선발내용

| No.   | B/N       | 선발시기    | 과중수 | 발아수 | 정식수 | MEMO                |
|-------|-----------|---------|-----|-----|-----|---------------------|
| 1     | INC416    | 2021년 春 | 40  | 16  | 25  | 세대진전, 계통선발중         |
| 2     | INCL31    | 2021년 春 | 40  | 39  | 33  | 세대진전, 계통선발중         |
| 3     | INY54     | 2021년 春 | 40  | 39  | 33  | 세대진전, 계통선발중         |
| 4     | INY517L   | 2021년 春 | 40  | 34  | 31  | 세대진전, 계통선발중         |
| 5     | INR16     | 2021년 春 | 80  | 78  | 63  | 세대진전, 계통선발중         |
| 6     | INMO      | 2021년 春 | 40  | 35  | 32  | 원종증식, 교배조합          |
| 7     | CRIR11926 | 2021년 春 | 40  | 36  | 18  | 세대진전, 계통선발중         |
| 8     | INRU      | 2021년 春 | 10  | 8   | 9   | 세대진전, 1계통선발, 추가선발 중 |
| TOTAL |           |         | 210 | 191 | 153 |                     |

표 4-50. INDIGO COLOR 과실 특성조사

| No. | 세대 | B/N       | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 산도 (g/100ml) | 당산비  | 경도 (g/mm) |
|-----|----|-----------|---------|---------|--------|-----------|--------------|------|-----------|
| 1   | F2 | IN-R-YU-2 | 32      | 31      | 13.36  | 10.8      | 1.45         | 7.45 | 0.67      |
| 2   | F2 | UDH-50-5  | 42      | 47      | 49.36  | 4.1       | 2.73         | 1.5  | 0.79      |

2021년 12월 현재 특성 조사 중으로 조사가 완료된 계통의 조사치만 표시하였음



그림 4-35. INDIGO COLOR 세대진전 및 선발사진

⑧ 완숙 PINK/ RED계통 세대진전 및 선발



21계통 780주 파종하여 그중 모종상태가 건강한 483주 정식하였다. PINK 계 품종의 육성 목표는 고당도, 산미, 단단한 계통을 육성하여 이른바 “짭짜리” 와 같은 식미의 품종을 육성하는 목표로 YG계, AMW계, RIKB177계, JN924계통을 육성중이다. YG와 RIK177계는 복합저항성(병, 바이러스), AMW와 JN925계는 고식미(당도, 산미, 향)계통을 육성하여 F1조합으로 고식미 품종을 육성할 계획이다. RED계는 대과종으로 수량성이 우수한 LT2501, LT2504, RED5312, RED5430 계통을 세대진전 계통선발중이다(표 4-51, 표 4-52 및 그림 4-36).

표 4-51. 완숙 PINK/ RED계통 세대진전 및 선발내용

| No.   | B/N        | 선발시기    | 파종수 | 발아수 | 정식수 | MEMO         |
|-------|------------|---------|-----|-----|-----|--------------|
| 1     | YG2136     | 2021년 春 | 10  | 10  | 10  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 2     | YG21516    | 2021년 春 | 10  | 10  | 10  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 3     | AMW1022    | 2021년 春 | 40  | 39  | 27  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 4     | AMW412     | 2021년 春 | 40  | 38  | 24  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 5     | RIKB177413 | 2021년 春 | 40  | 35  | 27  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 6     | RIKB177417 | 2021년 春 | 40  | 28  | 24  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 7     | RIKB177101 | 2021년 春 | 40  | 4   | 5   | 세대진전, 계통선발 중 |
| 8     | RIKB177B   | 2021년 春 | 40  | 16  | 31  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 9     | RIKB177127 | 2021년 春 | 40  | 40  | 39  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 10    | JN9241433  | 2021년 春 | 40  | 32  | 22  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 11    | JN92414322 | 2021년 春 | 40  | 31  | 17  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 12    | JN92414329 | 2021년 春 | 40  | 22  | 34  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 13    | LT2501     | 2021년 春 | 40  | 30  | 24  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 14    | LT2504     | 2021년 春 | 40  | 20  | 21  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 15    | RED5312    | 2021년 春 | 40  | 7   | 9   | 세대진전, 계통선발 중 |
| 16    | RED5430    | 2021년 春 | 40  | 19  | 36  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 17    | HMR559     | 2021년 春 | 40  | 36  | 36  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 18    | HMR5627    | 2021년 春 | 40  | 39  | 21  | 세대진전, 계통선발 중 |
| 19    | PL95       | 2021년 春 | 40  | 16  | 21  | 원종증식, 시험교배   |
| 20    | PL96       | 2021년 春 | 40  | 20  | 21  | 원종증식, 시험교배   |
| 21    | 44B        | 2021년 春 | 40  | 31  | 24  | 원종증식, 시험교배   |
| TOTAL |            |         | 780 | 523 | 483 |              |

표 4-52. 완숙 PINK/ RED계통 과실 특성조사

| No. | 세대 | B/N               | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 산도 (g/100ml) | 당산비  | 경도 (g/mm) |
|-----|----|-------------------|---------|---------|--------|-----------|--------------|------|-----------|
| 1   | F2 | 대안-TY-1           | 61      | 59      | 111    | 5.5       | 1.16         | 4.74 | 0.74      |
| 2   | F5 | RIK-BU-177-12-7-3 | 58      | 72      | 167.4  | 5.5       | 1            | 55   | 0.68      |
| 3   | F4 | JN-924-143-29     | 52      | 59      | 97.66  | 6.6       | 1.29         | 5.12 | 0.73      |
| 4   | F4 | YG-2-13-6         | 56      | 64      | 121    | 6.3       | 0.86         | 7.33 | 0.62      |
| 5   | F4 | YG-2-15-16        | 52      | 67      | 153.4  | 4.9       | 1.51         | 3.25 | 0.66      |
| 6   | F3 | RED-54-30         | 68      | 80      | 22.6   | 5.1       | 0.53         | 9.62 | 0.6       |
| 7   | F3 | HM-RED-55-9       | 58      | 74      | 192.32 | 4.7       | 0.63         | 7.46 | 0.6       |
| 8   | F3 | HM-RED-56-27      | 67      | 67      | 161.32 | 4.8       | 0.69         | 6.96 | 0.56      |
| 9   |    | 4x4-BU            | 51      | 60      | 90.4   | 5.7       | 0.92         | 6.3  | 0.83      |
| 10  | F4 | AMELA-WO-10-22-4  | 58      | 67      | 155.86 | 5.9       | 1.31         | 4.5  | 0.68      |
| 11  | F2 | AMELA-WO-4-12     | 63      | 69      | 149.27 | 6.8       | 1.11         | 6.04 | 0.68      |
| 12  | F4 | AMELA-WO-10-22-4  | 58      | 71      | 169    | 6.6       | 1.12         | 5.89 | 0.68      |





그림 4-36. 완숙 PINK/ RED계통 세대진전 및 선발사진

⑨ RED CHERRY BELL계통 세대진전 및 선발

8계통 300주 파종 213주 정식하였다. 기존 APPLE 품종의 모계보다 초세가 강하고 착과성이 우수한 계통을 선발하기 위함이다. 특히 AP38군의 계통이 세력이 아주 강하고 BELL 모양의 형성이 잘되었다. 그러나 고온기에는 생육상태가 안정되었으나, 11월 저온기에 접어들어 잎색이 황변되고, TYLCV에 약한 저항성을 보여 향후 계통으로 사용을 부정적으로 검토 중이다 (표4-53, 표 4-54 및 그림 4-37).

표 4-53. RED CHERRY BELL계통 세대진전 및 선발내용

| No.   | B/N       | 선발시기    | 파종수 | 발아수 | 정식수 | MEMO                 |
|-------|-----------|---------|-----|-----|-----|----------------------|
| 1     | AP3710L14 | 2021년 春 | 40  | 36  | 30  | 세대진전, 계통선발 중         |
| 2     | AP381L8   | 2021년 春 | 40  | 37  | 24  | 세대진전, 계통선발 중         |
| 3     | AP38987   | 2021년 春 | 40  | 40  | 24  | 세대진전, 계통선발 중         |
| 4     | AP389L15  | 2021년 春 | 40  | 39  | 28  | 세대진전, 계통선발 중         |
| 5     | AP381720  | 2021년 春 | 40  | 38  | 33  | 세대진전, 계통선발 중         |
| 6     | CAPP1745  | 2021년 春 | 40  | 40  | 24  | 세대진전, 계통선발중, 예비 교배조합 |
| 7     | AP56MWL   | 2021년 春 | 40  | 36  | 30  | 세대진전, 계통선발 중         |
| 8     | AP56M     | 2021년 春 | 20  | 20  | 20  | 원종증식, 교배             |
| TOTAL |           |         | 300 | 286 | 213 |                      |

표 4-54. RED CHERRY BELL계통 과실 특성조사

| No. | 세대 | B/N             | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 산도 (g/100ml) | 당산비  | 경도 (g/mm) |
|-----|----|-----------------|---------|---------|--------|-----------|--------------|------|-----------|
| 1   | F5 | APR-37-10L-14-8 | 37      | 29      | 15.95  | 8.9       | 1.14         | 7.81 | 0.68      |
| 2   | F6 | APR-38-9-8-7-2  | 35      | 32      | 21.19  | 9.2       | 1.47         | 6.26 | 0.78      |
| 3   | F5 | APR-38-9-L-15-2 | 36      | 31      | 23.4   | 9.2       | 1.47         | 6.26 | 0.7       |
| 4   | F5 | APR-38-17-20-12 | 34      | 29      | 14.2   | 8         | 1.47         | 5.44 | 0.7       |
| 5   | F2 | APR-56-MU-2     | 35      | 27      | 20.06  | 11        | 0.94         | 11.7 | 0.06      |



그림 4-37. RED CHERRY BELL계통 세대진전 및 선발 사진

⑩ 신 교배조합 적응성 시험(과종일: 2021년03월10일/정식일:05월 06일/조사일: 07월 06일)

신조합의 품종육성 목적은 다음과 같다. RED/OBLONG은 국내 보급을 목표로 수입종 “노나리” 보다 우수한 품종과 수출 가능한 품종육성을 목표로 하며, INDIGO는 고온기에도 안정된 색택이 발현되는 INDIGO COLOR의 품종, YELLOW는 일본 카네꼬 종묘사의 “YELLOW MIMI” 와 같은 고식미의 품종을 육성하는 것이다. RED OBLONG의 SPRH의 조합군은 과형, 수량성, 내병성, 내바이러스성은 안정된 것으로 보이나 과실 경도가 기존 “노나리” 품종보다 낮아 시장성이 낮게 평가되어 확대 시험재배를 중단하고, 2021년 추계재배와 2022년 봄 재배에 개선된 F1조합을 하여 품종을 보완할 계획이다. SPRH23 조합은 적색계 대추품종의 국내와 해외 시장 진입을 위하여 생산판매신고와 품종보호를 출원하였다(표 4-55 및 그림 4-38).

표 4-55. 신교배조합 과실특성 평가

| No. | 과색     | 과형     | 시교명         | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 비고     |
|-----|--------|--------|-------------|---------|---------|--------|-----------|--------|
| 1   | Red    | Oblong | SPRH1311    | 37      | 33      | 19.5   | 7.3       |        |
| 2   | Red    | Oblong | SPRH148     | 38      | 32      | 19     | 8.2       |        |
| 3   | Red    | Oblong | SPRH155     | 36      | 33      | 18.8   | 7.4       |        |
| 4   | Red    | Oblong | SPRH1711    | 35      | 34      | 21     | 7.4       |        |
| 5   | Red    | Oblong | SPRH2014    | 40      | 33.6    | 23     | 7.6       |        |
| 6   | Red    | Oblong | SPRH2114    | 38      | 33      | 7.56   | 7.8       |        |
| 7   | Red    | Oblong | SPRH123     | 41      | 34      | 24     | 8.2       | 생산판매신고 |
| 8   | Red    | Round  | 대조구1 N사     | 47.6    | 31      | 25.2   | 6.4       |        |
| 9   | Red    | Round  | 대조구2 N사     | 39      | 32      | 20     | 7.6       |        |
| 10  | Red    | Round  | CRPP122518  | 36.3    | 38.6    | 26.8   | 7.5       |        |
| 11  | Red    | Round  | CRPP1125115 | 35      | 35      | 18     | 6.4       |        |
| 12  | Red    | Round  | CRPP21313   | 31      | 33      | 18     | 10.1      |        |
| 13  | Red    | Bell   | CRPP57163   | 30      | 34      | 18.4   | 6.7       |        |
| 14  | Orange | Oblong | ORH105SP    | 44      | 33      | 23     | 8.4       |        |
| 15  | Indigo | Round  | IN1925      | 24.6    | 27      | 23.2   | 6.2       | 품종보호출원 |
| 17  | Yellow | Bell   | OrH10620SP  | 40      | 31      | 19     | 7.8       |        |
| 18  | Black  | Oblong | TRB1745     | 35.6    | 37.3    | 24     | 7.8       |        |
| 19  | Black  | Oblong | RRAPWH3     | 31      | 33      | 20.4   | 7.26      |        |



그림 4-38. 신교배조합 생육조사 사진

## 2. 품종 개발

### 가. 품종보호출원

#### (1) 1차년도 품종보호출원(3품종)

BELL형의 삼색 방울토마토 품종을 2017년 5월에 애플레드TY, 애플오렌지TY, 애플노랑TY라는 명칭으로 품종보호출원을 하여 상품화, 기술이전을 실시하여 판매 중에 있다. (표56. 그림39. 그림40)

표 4-56. 품종보호 출원 (2017.07 애플토마토 3품종)

| 구분 | 품종명     | 과육색    | 과형    | 평균과중 | 당도      | 품종등록번호     | 품종출원일      | 과피색   |
|----|---------|--------|-------|------|---------|------------|------------|-------|
| 1  | 애플레드TY  | Pink   | BELL  | 22gr | 9.4Brix | 제2017-271호 | 2017.05.02 | 핑크계   |
| 2  | 애플노랑 TY | Yellow | BELL  | 25gr | 9.4Brix | 제2017-272호 | 2017.05.02 | 황색계-2 |
| 3  | 애플오렌지TY | Orange | BELLt | 23gr | 9.6Brix | 제2017-270호 | 2017.05.02 | 황색계-3 |



그림 4-39. 애플토마토 3품종보호출원서





애플레드TY  
그림 4-40. 애플토마토 3품종 사진

애플노랑TY

애플오렌지TY

**(2) 2차년도 품종보호출원 및 등록**

2차년도에는 PINK계완숙토마토인 여우TY품종과 인디고칼라대추토마토인 인디고지 2품종을 품종보호출원하였으며, 오렌지칼라대추토마토 품종인 도토리오렌티와이, 케이티오렌지티와이 2품종이 품종보호등록 완료되었다

**(가) 여우TY(제2018-361호)**

PINK 색택이 우수하고 경도, 당도, TYLCV 내 바이러스성과 수확기 내열과성이 우수한 완숙품종을 품종보호출원하였으며, TYLCV 이외에도 Tm-2a, BW12, Mi-Rex, Cf-9, Ve2, J3 등 내병성 품종이다(그림 4-41).



그림 4-41. 여우TY품종, 품종보호 출원서 사진

**(나) 인디고-지(제2018-360호)**

인디고-지 품종은 INDIGO 고유의 색상 발현이 잘되고, 당도 7Brix정도로 해외에서 판매되는 타사의 INDIGO COLOR 품종보다 식미가 좋다. 인디고색상의 과피에 안토시아닌 함량이 높아 기능성 토마토로서 판매추진 중이다(그림 4-42).





그림 4-42. 인디고G 품종, 품종보호 출원서 사진(2018.06)

(다) 블랙린(제2018-699호)

블랙 대추 토마토 품종으로 자사의 블랙조이 품종에 비해 초세와 수확량이 우수한 품종으로 과육이 단단하고 열과현상이 적은 품종이다(그림 4-43).

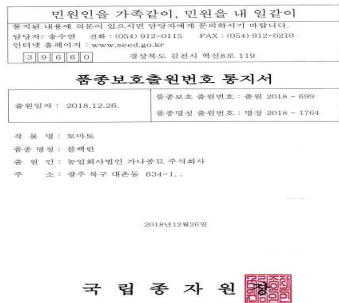


그림 4-43. 블랙린 품종보호출원 통지서 및 과실사진

(라) 품종보호등록(2품종)

2016년에 품종보호 출원하였던 품종인 도토리오렌지TY와 케이티오렌지TY 품종이 품종 보호등록이 되었다(그림 4-44).



그림 4-44. 도토리 오렌지TY(제7140호), 케이티오렌지TY(제7139호) 품종보호등록증

(3) 3차년도 품종보호출원 및 등록

2019년 상반기에 방울토마토 3조합, 적색 대추토마토 8조합, 적색 애플형 1조합, 오렌지 대추토마토 2조합 블랙완숙 1조합, Saladette Type 1조합 레드계 완숙 1조합 등 17조합 작성

하여 하반기 국내외 재배시험 하였다. 그중 No.161905 품종은 2018년 하반기에도 교배조합 작성하였던 조합으로 2019년 상반기 재배시험 결과 수확량, 화방신장성, 과실의 색택, 과형, 당도 등 전반적인 특성이 우수하여 하반기 반복 재배시험 후 2020년에 품종보호 출원 계획이다.

(가) 화이트조이티와이(제2019-369호)

화이트조이티와이 품종의 경우 2017년 하반기에 교배조합 작성하여, 2018년 ~2019년 국내 외 지역적응성 검정 및 시험재배 하였다. 그 결과 당도도 높으며 과육이 단단하며 모양도 장타원형으로 초세도 강하며 평가내용이 좋아 2019년 8월에 품종보호 출원을 하였다. 중국과 스페인에서도 평가결과가 좋아서 품종등록을 추진 중이다(그림 4-45).

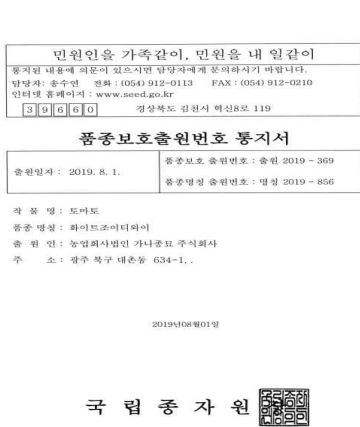


그림 4-45. 화이트조이티와이 품종보호출원서 및 사진

(나) 마쵸화이트티와이(제2019-556호)

고당도의 중과형 화이트갈라 토마토품종인 마쵸화이트티와이 품종을 보호출원하였다. 마쵸시리즈는 RED, ORANGE, YELLOW, WHITE, BLACK 5색으로 유통업체와 계약 재배 중이다(그림 4-46).

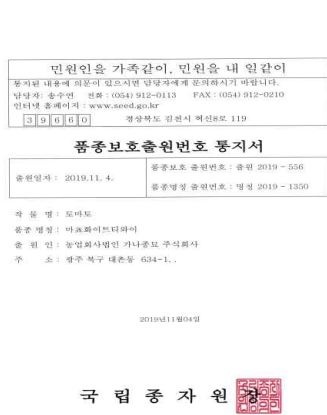


그림 4-46. 마쵸화이트티와이 품종보호출원통지서 및 사진

(다) 애플레드티와이, 애플노랑티와이, 애플오렌지티와이 품종보호등록(3건)

2017년 품종보호출원 하였던 애플레드티와이, 애플오렌지티와이, 애플노랑티와이 3 품종이 2019년2월에 등록완료 되었다. 애플토마토 품종의 경우 중국에서 재배시험중에 있으며 2020년 상반기에 품종등록 완료 되었다(그림 4-47).



그림 4-47. 애플3색 토마토 품종등록증(제7543호, 제7544호, 제7545호)

(라) 해외 품종등록 현황

2019년 상반기에 중국에 흑대추 토마토인 블랙조이가 2년간 시험재배 후 품종등록 완료되었다. 블랙조이는 중국에서 흑소가라는 명칭으로 판매되고 있으며, 애플3색 시리즈 토마토와 케이티3색 시리즈토마토, 화이트조이티와이 인디고지등 8품종 등록을 위해 시험재배 중이다. 또한 UPOV, CPVO등 13품종을 생산판매신고와 품종보호출원 동시 진행 중이며, 생산판매신고와 품종 보호 출원은 2019년에 완료예정이며 품종 등록은 2년간 재배시험 후 등록 예정이다. 요르단은 도토리 레드티와이, 케이티레드티와이, 블랙조이 등 3품종 생판신고 진행 중이다(그림 4-48).

| 등록국가                | 등록 품종  | 등록건수                    |
|---------------------|--|-------------------------|
| 중국                  | 블랙조이 등록완료<br>애플레드티와이, 애플오렌지티와이, 애플노랑티와이, 케이티레드티와이, 케이티오렌지티와이, 케이티노랑티와이, 화이트조이티와이, 인디고지                               | 1품종 등록완료<br>8품종 등록 진행 중 |
| 식물품종보호청 (CPVO)      | 애플레드티와이, 애플오렌지티와이, 애플노랑티와이, 케이티레드티와이, 케이티노랑티와이, 케이티오렌지티와이, 도토리레드, 도토리레드티와이, 도토리오렌지티와이, 도토리노랑티와이, 블랙조이, 블랙린, 화이트조이티와이 | 13품종 품종등록 진행 중          |
| 국제식물신품종 보호연맹 (UPOV) | 애플레드티와이, 애플오렌지티와이, 애플노랑티와이, 케이티레드티와이, 케이티노랑티와이, 케이티오렌지티와이, 도토리레드, 도토리레드티와이, 도토리오렌지티와이, 도토리노랑티와이, 블랙조이, 블랙린, 화이트조이티와이 | 13품종 품종등록 진행 중          |
| 요르단                 | 도토리레드티와이, 케이티레드티와이, 블랙조이   | 3품종 생판 신고 진행 중          |



그림 4-48. 해외 품종등록 진행 현황 및 CPVO 품종등록 예비통지서



(4) 4차년도 품종보호출원 및 등록

(가) 블랙에스티티와이(제2020-331호)

흑색계 중과형 토마토인 블랙에스티와이 품종은 2019년부터 재배시험 확인 후 2020년 7월에 품종출원을 하여 판매 중에 있다. 현재 김제지역에서는 각테일 토마토인 마쵸시리즈 토마토와 함께 심어져 지역적응성 평가 및 전시포를 운영하여 홍보하였다 (그림 4-47).



그림 4-49. 블랙에스티티와이 품종보호출원서 및 사진

(나) 블랙린 품종보호등록 (제8203호)



그림 4-50. 블랙린품종보호출원서 및 사진

(다) 도토리노랑티와이 품종보호등록(제8205호)



그림 4-51. 도토리노랑티와이 품종보호등록증 및 사진



(라) 여우티와이 품종보호등록(제8204호)



그림 4-52. 여우티와이 품종보호등록증 및 사진

(마) 해외 품종보호등록 (CPVO12건)

2019년에 스페인의 GANASEED DQ사에서 위탁하여 가나종묘 토마토 12품종인 도토리시리즈 3품종, 케이티시리즈 3품종, 애플시리즈 3품종, 화이트조이티와이, 블랙조이, 블랙린 품종이 품종보호등록되어 판 매중에 있다(그림 4-53)



그림 4-53. 해외품종보호 등록통지서

(5) 5차년도 품종보호출원

(가) 티에스토시안 품종보호출원(제2021-417)

민원인을 가족같이, 민원을 내 일같이  
 통지된 내용에 위문이 없으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.  
 담당자: 권효철 전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210  
 인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr  
 3 9 6 6 0 1 경상북도 김천시 혁신로 119

품종보호출원번호 통지서  
 출원일자: 2021.10.19. 품종보호 출원번호: 출원 2021-427  
 품종명칭 출원번호: 명칭 2021-1099

작 품 명: 토마토  
 품종 명칭: 티에스토시안  
 출 원 인: 농업회사법인 가나종묘 주식회사  
 주 소: 광주광역시 북구 삼소로 177, 가나종묘

2021년10월19일

국립종자원



그림 4-54. 티에스토시안 품종보호출원서 및 사진

(나) 생산판매신고 품종

① 케이티레드티와이(1차년도)

적색 대추방울 토마토인 케이티 레드 TY 품종을 생산 판매 신고 후 상품화, 기술 이전 실시를 하였다(그림 4-55).

품종 생산·수입판매 신고증명서  
 신고번호: 02-0005-2017-35  
 품종명칭 등록출원번호: 40-2017-000780

|     |      |  |      |                            |
|-----|------|--|------|----------------------------|
| 신청인 | 성명   | 안재균                                    | 생년월일 | 1963년 08월 16일<br>(외국인은 국적) |
|     | 주소   | 광주 북구 대운동 634-1, (주)500-470            |      |                            |
| 육성자 | 법인명칭 | 농업회사법인 가나종묘 주식회사                       | 전화번호 | 062-973-3082               |
|     | 성명   | 안재균                                    | 생년월일 | 1963년 07월 13일<br>(외국인은 국적) |
|     | 주소   | 광주광역시 광산구 수원로73번길 40 수원리코레6단지 602동806호 | 전화번호 | 062971-0676                |

품종이 속하는 작물의 학명 및 명칭 *Solanum lycopersicum* L. 토마토  
 품종의 명칭 케이티레드티와이 (KTREDTY)  
 「종자산업법」 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 품종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.  
 (단, 이 품종의 명칭은 「식물신종보호법」 제109조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)  
 2017년 07월 14일



그림 4-55. 케이티레드TY 생산판매신고증명서 사진(신고번호:02-0005-2017-35)

② 2차년도 생산판매 신고 품종(3품종)

롯데 백화점, 롯데마트, 롯데슈퍼와 공동개발 프로젝트로 고당도 고기능성 칼라 토마토 품종개발 요청 하여 2015년부터 가나종묘에서 개발육성 시작하여 2018년 상반기 3색 마쵸레드TY(02-0005-2018-65), 마쵸오렌지TY (02-0005-2017-67), 마쵸노랑TY(02-0005-2018-66), 3품종개발하여 롯데마트 생산판매 신고하여 기존의 블랙스위트 품종과 중과종 4색칼라토마토 판매 중이다(그림 4-56).



| 품종 생산·수입판매 신고증명서  |                               | 품종 생산·수입판매 신고증명서  |                               | 품종 생산·수입판매 신고증명서  |                               |
|---|-------------------------------|---|-------------------------------|---|-------------------------------|
| 신고번호: 02-0005-2018-67<br>등록명칭: 마초오색TY (02-0005-2017-67)   |                               | 신고번호: 02-0005-2018-65<br>등록명칭: 마초레드TY (02-0005-2018-65)   |                               | 신고번호: 02-0005-2018-66<br>등록명칭: 마초노랑TY (02-0005-2018-66)   |                               |
| 품종명   | 마초오색TY (02-0005-2017-67)      | 품종명   | 마초레드TY (02-0005-2018-65)      | 품종명   | 마초노랑TY (02-0005-2018-66)      |
| 원산지   | 한국                            | 원산지   | 한국                            | 원산지   | 한국                            |
| 발견/개발   | 농업회사법인 가나농업 주식회사              | 발견/개발   | 농업회사법인 가나농업 주식회사              | 발견/개발   | 농업회사법인 가나농업 주식회사              |
| 상명  | 마초오색                          | 상명  | 마초레드                          | 상명  | 마초노랑                          |
| 특성  | 중형, 둥근, 붉은색, 수확후 20일 이상 저장 가능 | 특성  | 중형, 둥근, 붉은색, 수확후 20일 이상 저장 가능 | 특성  | 중형, 둥근, 노란색, 수확후 20일 이상 저장 가능 |
| 품종자 특성  | 비열화형 및 일년생                    | 품종자 특성  | 비열화형 및 일년생                    | 품종자 특성  | 비열화형 및 일년생                    |
| 품종자 명칭  | 마초오색TY (MACHIOOSEK TY)        | 품종자 명칭  | 마초레드TY (MACHIOOSEK TY)        | 품종자 명칭  | 마초노랑TY (MACHIONORANG TY)      |
| *본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.<br>*본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.<br>*본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다. |                               | *본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.<br>*본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.<br>*본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다. |                               | *본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.<br>*본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.<br>*본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다. |                               |
| 2018년 07월 03일   |                               | 2018년 07월 03일   |                               | 2018년 07월 03일   |                               |
| 국립종자원   |                               | 국립종자원   |                               | 국립종자원   |                               |

그림 4-56. 품종 생산 수입판매 신고증명서 및 마초토마토사진  
위쪽 마초 오색토마토 사진, 아래 왼쪽부터 마초오렌지TY(02-0005-2017-67), 마초레드TY(02-0005-2018-65) 및 마초노랑TY(02-0005-2018-66)

③ 블랙150TY(3차년도)

흑색 완숙토마토인 블랙150티와이라는 품종을 2017년 추계재배 시에 교배조합 작성하여, 2018년 ~2019년 국내 외 지역적응성 검정 및 시험재배 하였다. 그 결과 초세가 강하여 생육이 안정되고, 타회사 품종 대비 다수확 품종으로 평가내용이 좋아 2019년 7월에 생산판매신고하여 상품화 판매중이다(그림 4-57).

| 품종 생산·수입판매 신고증명서  |                              |
|---|------------------------------|
| 신고번호: 02-0005-2019-42<br>등록명칭: 블랙150TY (02-0005-2019-42)  |                              |
| 품종명   | 블랙150TY (02-0005-2019-42)    |
| 원산지   | 한국                           |
| 발견/개발   | 농업회사법인 가나농업 주식회사             |
| 상명  | 블랙150                        |
| 특성  | 중형, 둥근, 흑색, 수확후 20일 이상 저장 가능 |
| 품종자 특성  | 비열화형 및 일년생                   |
| 품종자 명칭  | 블랙150TY (BLACK150TY)         |
| *본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.<br>*본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.<br>*본사선업일: 제38호제1항 및 같은 법 시행규칙 제27호제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다. |                              |
| 2019년 07월 03일   |                              |
| 국립종자원   |                              |

그림 4-57. 블랙150티와이 생산판매신고서 및 사진

④ 하이그린(4차년도)

GREEN칼라 대추토마토 품종으로 기존의 자사 품종인 그린조이 품종에 비해 경도와 당도에서 우수한 품종이다(그림 4-58).





그림 4-58. 하이그린. 02-0005-2020-40

⑤ 레드조이티와이(5차년도)

적색 대추토마토 품종으로 기존의 자사의 레드조이 품종을 보완하여 티와이 내병계 품종을 상품화 하였다(그림 4-59).



그림 4-59. 레드조이티와이 생판신고서 및 사진

3. 전시포 및 시범포 운영 및 결과

가. 1차년도

(1) 국내의 전시포 운영(매년 2회 운영)

자사토마토 연구소에서는 개발된 품종의 홍보와 재배시 성능조사 그리고 전년도 신조합(F1)의 특성, 성능 등을 종합적으로 조사하기 위해 농장 내 전시포를 연중 봄과 가을 2회에 걸쳐 설치하였다. 전시포에는 국내 농가, 농산물 유통전문가, 해외바이어 등 주로 초청 및 방문 참가하여 가나종묘가 육성한 토마토의 품종별 특성, 재배 방법, 종자의 유통에 대한 상담을 실시한다. 봄 전시포 운영 시기는 5월 하순부터 6월 하순까지 약 40일간, 가을전시는 10월 하순부터 12월 초까지 약 40일간 운영하여 연간 80일정도 운영하고 있으며 그밖에 수시로 방문객의 요청에 따라 설명회를 실시한다. 전시품목은 연간 50여종을(품종 및 시험교잡)전시하며, 전시 및 평가 후 신품종 개발에 대한 정보를 얻는다.

(가)국내 전시포 운영(봄, 가을 2회)

전라남도 담양군에 위치한 가나종묘 토마토 연구소내에 전시포를 설치하여 매년 연간 2회를 운영하고 있으며 자사품종과 타사품종을 함께 전시하여 생육조사를 실시하여 비교 조사 육성 중에 있다. 2017년 봄작기에는 판매품종 21품종과 새로운



시교품종 12품종으로 총33품종을 홍보 및 전시 하였으며(그림 4-60), 가을 작기에는 판매 품종12품종과 새로운 시교품종 12품종을 홍보 및 전시하였음(그림 4-61).



그림 4-60. 봄 전시포 사진(2017년05월~06월)



그림 4-61. 가을 전시포사진(2017년 10월~11월)

(나) 해외 전시포 운영(중국2개소, 태국 2개소)



중국 산둥성 수광시의 농업박람회 전시포와 인근 농가 시범 전시포를 매년 운영하며 4~5월에 중국 농가의 견학 시에 품종홍보를 하고 있으며, 동남아시아 중 태국에 전시포를 운영하여 자사 육성 토마토 품종의 적응성 시험과 동시에 전시포를 운영하였다(그림 4-62).



그림 4-62. 해외 전시포 사진(2017년)

## (2) 국내시범포 운영(4개소)

국내 시범농가는 강원지역(양구, 춘천), 충청지역(서산, 부여, 논산), 호남지역(광주광역시, 담양군, 보성군, 화순군)의 토마토 전문생산농가에 재배하여 품종의 재배안전성 평가, 품종의 특성 등 전반적인 조사와 함께 지역농가에게 홍보활동을 하고 있다. 소규모이지만 강화도 농가에도 시교를 주어 생산 확인 하고 있다. 2017년 봄 작기에는 대부분 지역의 애플토마토의 생육이 안정적으로 발현되며, 수량성이 높고, 병, 바이러스에 강해 농가들의 높은 호응도가 있었다(그림 4-63).



그림 4-63. 국내 시범포 지역 사진(2017년 춘계)

위-광주 박\*복 씨농가 / 충청도 서산 이\*의씨농가, 아래 - 충청도 부여 김\*석씨 농가/ 강원도 김\*호씨농가

나. 2차년도

(1) 국내 전시포 운영(봄가을 2회)

(가) 전시포 품종의 생육조사 및 과실특성

자사 전시포에서는 2018년 봄작기에는 그림 4-64과 같이 판매품종 9품종과 새로운 교잡품종 13품종으로 총 22품종을 전시하여 홍보하였으며, 판매품종은 재배유인 방법을 1줄기재배, 2줄기 재배, 접목과 자근 재배 등으로 달리하여 수확량이나 과실특성을 조사하였다(표 4-57). 가을작기에는 그림 4-65과 같이 판매품종 22품종과 새로운 교잡품종 10품종을 전시하여 홍보 및 전시하였으며, 생육환경이 봄작기에 비해 좋지 않아서 과실위주의 특성만 조사하였다.

표 4-57. 전시포 재배 품종 및 유인 방법

| 재배 시기 | 전시품종      |      | 정식 주수 | 파종기        | 정식기        | 전시포오픈                    | 재배방식                        | 공급 및 적심요령  |
|-------|-----------|------|-------|------------|------------|--------------------------|-----------------------------|--|
| 춘계    | 판매품종      | 9품종  | 570주  | 2018.01.22 | 2018.03.06 | 2018.05.20<br>~<br>06.30 | 수경재배<br>(코코피트)<br>및<br>토경재배 | EC 정식 후 1.2<br>제1화방 착과기 ~ 수확기 2.5<br>배양액: 야마자키식액<br>·pH 6.5<br>·6~8화방 적심 |
|       | NEW 교잡 품종 | 13조합 | 120주  |            |            |                          |                             |  |
| 추계    | 판매품종      | 22품종 | 480주  | 2018.07.16 | 2018.08.15 | 2018.11월~<br>12월         |                             |  |
|       | NEW 교잡 품종 | 10조합 | 180주  |            |            |                          |                             |  |



그림 4-64. 2018년 봄 전시포 사진





그림 4-65. 2018년 가을 전시포 사진

(나) 전시포 품종의 방울계 토마토 생육조사 결과(2018년 5월)

자사 품종의 재배안정성 수량성 접목 재배시 당도 수량 대목과의 친화력 검증을 위하여 1줄기자근, 1줄기 접목, 2줄기 자근, 2줄기 접목 재배시험을 실시한 결과 애플3종의 수확량의 경우 애플토마토의 한줄기 재배방법에서는 접목 유무에 따라 접목한 애플레드TY품종의 경우에는 60%이상 수량성이 증가하는 것으로 조사되었으나, 애플오렌지TY품종은 26% ,애플노랑TY 품종 경우는17% 증가로 수량성 차이가 애플레드에 비해서는 크지 않는 것으로 조사되었으며, 2줄기의 재배방법에서는 접목유무에 따라서 애플레드TY품종은 19%, 애플오렌지TY 품종은 18% 정도 증가 하였으나 애플노랑TY 품종의 경우는 -9%정도 수확량이 줄어 든 것으로 조사되었다(표 4-58).

표 4-58. 전시포 방울토마토 품종의 생육특성(2018년도 춘계재배)

| 품명      | 유인 방법 | 1화방까지의 수 (개) | 화방간 수 (개) | 1화방까지의 길이 (cm) | 엽장 (cm) | 엽폭 (cm) | 절간 길이 (cm) | 경경 (mm) | 한화방 평균 착과수 | 한주당 평균 수확량 (kg) |
|---------|-------|--------------|-----------|----------------|---------|---------|------------|---------|------------|-----------------|
| 애플레드TY  | 1줄기   | 5            | 3         | 20             | 47      | 41      | 12         | 11      | 18.35      | 2.496           |
|         | 1줄기접목 | 4            | 3         | 16             | 44      | 39      | 8.5        | 13.5    | 24.75      | 4.000           |
|         | 2줄기   | 5            | 3         | 16             | 44      | 39      | 10         | 1.5     | 40.9       | 5.268           |
|         | 2줄기접목 | 5            | 3         | 16             | 44      | 39      | 11         | 11.5    | 40.9       | 6.184           |
| 애플오렌지TY | 1줄기   | 5            | 3         | 19             | 48      | 38      | 11         | 13      | 16.9       | 2.718           |
|         | 1줄기접목 | 5            | 3         | 17             | 47      | 45      | 9.3        | 15      | 20.7       | 3.428           |
|         | 2줄기   | 5            | 3         | 19             | 44      | 34      | 10         | 11      | 32.2       | 4.560           |
|         | 2줄기접목 | 5            | 3         | 15             | 46      | 37      | 12         | 16      | 36         | 5.414           |
| 애플노랑TY  | 1줄기   | 5            | 3         | 19             | 50      | 43      | 13         | 15      | 21.5       | 3.784           |
|         | 1줄기접목 | 5            | 3         | 17             | 47      | 45      | 9.2        | 15      | 23.6       | 4.456           |
|         | 2줄기   | 4.6          | 3         | 20             | 46      | 41      | 28         | 14      | 40.99      | 6.526           |
|         | 2줄기접목 | 5            | 3         | 16             | 44      | 39      | 11         | 11.5    | 40.9       | 6.184           |
| 케이티레드TY | 1줄기   | 6            | 3         | 24             | 19      | 42      | 10         | 13      | 24.425     | 4.025           |



|            |     |     |   |    |    |    |       |       |        |       |
|------------|-----|-----|---|----|----|----|-------|-------|--------|-------|
|            | 2줄기 | 5   | 3 | 16 | 44 | 39 | 11    | 11.5  | 40.9   | 6.250 |
| 케이티오렌지TY   | 1줄기 | 6   | 3 | 24 | 55 | 44 | 10    | 14    | 20.375 | 3.130 |
|            | 2줄기 | 5   | 3 | 24 | 54 | 44 | 11    | 15    | 39.1   | 5.849 |
|            | 1줄기 | 6   | 3 | 31 | 63 | 31 | 11    | 17    | 17.08  | 3.211 |
| 케이티노랑TY    | 2줄기 | 6   | 3 | 24 | 55 | 44 | 10    | 14    | 31.2   | 4.493 |
|            | 1줄기 | 6   | 3 | 26 | 53 | 40 | 7.3   | 15    | 21.6   | 3.663 |
| 도토리레드TY    | 2줄기 | 6   | 3 | 28 | 55 | 42 | 12    | 13    | 42.8   | 4.999 |
|            | 1줄기 | 6   | 3 | 26 | 54 | 49 | 10    | 15    | 20.84  | 3.768 |
| 도토리오렌지TY   | 2줄기 | 5   | 3 | 25 | 54 | 46 | 13    | 14    | 43.18  | 6.425 |
|            | 1줄기 | 6   | 3 | 26 | 57 | 46 | 11    | 14    | 18.35  | 3.523 |
| SAN-YW     | 1줄기 | 6.4 | 3 | 28 | 51 | 44 | 15    | 13    | 18.8   | 2.391 |
|            | 2줄기 | 6   | 3 | 26 | 52 | 45 | 15.42 | 13.46 | 29.87  | 3.847 |
| 블랙조이       | 1줄기 | 5   | 3 | 24 | 55 | 41 | 11    | 14    | 12.125 | 1.921 |
|            | 2줄기 | 5   | 3 | 25 | 48 | 39 | 12    | 13    | 23.376 | 9.397 |
| IN-W-16-YU | 1줄기 | 6   | 3 | 25 | 59 | 44 | 15    | 15    | 15.5   | 2.616 |
|            | 2줄기 | 5   | 3 | 23 | 52 | 41 | 13    | 12    | 24.303 | 2.885 |
| KAO-W      | 1줄기 | 5   | 3 | 21 | 49 | 38 | 9     | 13    | 21.8   | 3.401 |

과실의 경우는 과중에서는 접목재배에서 5~10% 정도 증가한 것으로 나타났으며 애플노랑의 경우 2줄기 재배보다 2줄기 접목시 감소한 것으로 조사되었다. 당도는 일반적으로 접목재배가 양수분의 흡수력이 강하여 당도가 낮은 것으로 사료되나 오히려 당도가 높게 나타났다. 그 이유로는 춘계재배의 경우 일사량 대기습도 온도가 토마토 생육에 적합하여 접목재배의 경우 생육이 더 왕성하고 뿌리로부터 양수분의 왕성한 공급으로 초세가 왕성하여 잎으로부터 안정화 탄소동화 물질이 과실에 충분히 전달되었기 때문으로 사료된다(표 4-59). 따라서 춘계재배의 경우 온도, 일사량, 습도 등이 토마토 재배에 좋은 환경이므로 2줄기 재배방법을 권장해도 좋을 것으로 사료된다.

표 4-59. 전신포 방울토마토 계통의 과실 특성조사(2018년 춘계재배)

| 품명       | 재배 방법 | 과장 (mm) | 과폭 (mm) | 과중 (g) | 당도 (Brix) | 과피두께 (mm) | 과중심부크기 (mm) |
|----------|-------|---------|---------|--------|-----------|-----------|-------------|
| 애플레드TY   | 1줄기   | 34.1    | 30.3    | 17     | 8         | 4         | 13          |
|          | 1줄기접목 | 33.5    | 32.5    | 20     | 8.5       | 4         | 13          |
|          | 2줄기   | 32.2    | 28.9    | 16     | 8         | 4         | 12          |
|          | 2줄기접목 | 36.8    | 30.7    | 19     | 9.2       | 4         | 12          |
| 애플오렌지TY  | 1줄기   | 38.7    | 31.4    | 20     | 8.8       | 4         | 12          |
|          | 1줄기접목 | 39.3    | 32.6    | 21     | 8         | 4.5       | 13.5        |
|          | 2줄기   | 37.2    | 29.4    | 18     | 8.5       | 4         | 10          |
|          | 2줄기접목 | 37.7    | 29.6    | 19     | 8.5       | 4.5       | 11.5        |
| 애플노랑TY   | 1줄기   | 39.4    | 32.2    | 22     | 8         | 5         | 14          |
|          | 1줄기접목 | 39.1    | 34.4    | 24     | 8.4       | 5         | 12          |
|          | 2줄기   | 37.1    | 30.3    | 20     | 8.4       | 5         | 13          |
|          | 2줄기접목 | 33.6    | 30.7    | 19     | 9.2       | 4         | 12          |
| 케이티레드TY  | 1줄기   | 44      | 28.7    | 21     | 9.5       | 4         | 11.5        |
|          | 2줄기   | 42.9    | 28      | 19     | 9.5       | 3.5       | 11          |
| 케이티오렌지TY | 1줄기   | 43      | 27.6    | 19     | 9.4       | 4.5       | 11          |
|          | 2줄기   | 45.4    | 26.1    | 19     | 8.5       | 4.5       | 11.5        |
| 케이티노랑TY  | 1줄기   | 43.2    | 30.1    | 24     | 7.5       | 6         | 14          |
|          | 2줄기   | 38.8    | 28.6    | 18     | 8         | 4.5       | 11          |
| 도토리레드TY  | 1줄기   | 40.7    | 29.4    | 21     | 8.5       | 4.5       | 14          |
|          | 2줄기   | 36.9    | 27.3    | 15     | 9.5       | 4         | 12          |
| 도토리오렌지TY | 1줄기   | 43.5    | 29.7    | 23     | 9         | 5         | 14          |
|          | 2줄기   | 41.7    | 30.5    | 19     | 8.5       | 5         | 13          |
| SAN-YW   | 1줄기   | 42.5    | 32      | 24     | 8.5       | 4         | 13          |
| 블랙조이     | 1줄기   | 35.6    | 29      | 16     | 7.5       | 3         | 13          |

|            |     |      |      |    |     |   |      |
|------------|-----|------|------|----|-----|---|------|
| IN-W-16-YU | 2줄기 | 36   | 28.4 | 16 | 8   | 3 | 12   |
|            | 1줄기 | 38.3 | 30.8 | 20 | 7   | 3 | 13   |
|            | 2줄기 | 45.3 | 28.4 | 50 | 7   | 4 | 13.5 |
| KAO-W      | 1줄기 | 38.4 | 31.1 | 21 | 9.5 | 5 | 12   |
|            | 2줄기 | 35.6 | 29.4 | 15 | 9.5 | 4 | 13   |
| 대비품종       | 1줄기 | 38.6 | 25   | 20 | 8.5 | 5 | 12   |

(다) 전시포 품종의 완숙계 토마토 생육조사 결과

완숙 PINK계 신품종 ‘여우TY’와 일본 S사 PINK계 대비 품종과의 특성을 조사한 결과 1주당 수확량의 경우 여우TY 품종이 다소 높게 나타났으며(표 4-60), 당도는 평균 5Brix로 유사하게 나타났다. 수확기에서 경도와 열과에서는 여우TY품종이 우수하였다(표 4-61).

표 4-60. 전시포 완숙토마토 계통의 생육 특성(2018년 춘계재배)

| 품명       | 1화방까지의<br>잎의수<br>(개) | 화방간<br>잎의수<br>(개) | 1화방<br>까지의<br>길이<br>(cm) | 엽장<br>(cm) | 엽폭<br>(cm) | 절간<br>길이<br>(cm) | 경경<br>(mm) | 한화방<br>평균<br>차과수 | 한주당<br>평균<br>수확량<br>(kg) |
|----------|----------------------|-------------------|--------------------------|------------|------------|------------------|------------|------------------|--------------------------|
| DAE-JI-R | 7                    | 3                 | 35                       | 53         | 44         | 13               | 15         | 9.5              | 4.104                    |
| DAE-JI-O | 4                    | 3                 | 25                       | 54         | 46         | 12               | 17         | 9                | 3.607                    |
| DAE-JI-Y | 6                    | 3                 | 27                       | 59         | 55         | 12               | 17         | 9                | 4.536                    |
| 블랙키스50   | 7                    | 3                 | 27                       | 51         | 50         | 13               | 17         | 13.05            | 6.682                    |
| 블랙스위트    | 7                    | 3                 | 36                       | 42         | 46         | 9                | 17         | 10.4             | 5.990                    |
| 여우TY     | 6                    | 3                 | 23                       | 54         | 44         | 9.4              | 15         | 4                | 4.992                    |
| 대비품종     | 5                    | 3                 | 20                       | 52         | 45         | 11               | 16         | 4                | 4.896                    |

표 4-61. 전시포 완숙토마토 계통의 과일 특성(2018년 춘계재배)

| 품명      | 재배<br>방법 | 과장<br>(mm) | 과폭<br>(mm) | 과중<br>(g) | 당도<br>(Brix) | 과피<br>두께<br>(mm) | 과<br>중심부크기<br>(mm) |
|---------|----------|------------|------------|-----------|--------------|------------------|--------------------|
| 마초레드TY  | 1줄기      | 46.6       | 44.5       | 54        | 7            | 7                | 16                 |
| 마초오렌지TY | 1줄기      | 47         | 42.7       | 50        | 7.5          | 6                | 16                 |
| 마초노랑TY  | 1줄기      | 49.3       | 46.7       | 63        | 7            | 7                | 24                 |
| 블랙키스50  | 1줄기      | 38         | 45.7       | 64        | 6.5          | 6                | 18                 |
| 블랙스위트   | 1줄기      | 47.1       | 54.1       | 72        | 6.5          | 6.5              | 28                 |
| 여우TY    | 1줄기      | 57.8       | 69.8       | 156       | 5            | 7                | 40                 |
| 대비품종    | 1줄기      | 54         | 67.8       | 153       | 5            | 7                | 40                 |

(라) 자사 전시포 홍보활동 결과

매년 5~6월과 10~11월 중 자사 연구소내에서 자사품종 및 신품종 타사 대비품종을 재배 전시하여 토마토 재배 농가, 외국 바이어, 토마토유통 상인에게 품종홍보를 실시하며, 품종(F1)의 재배안정성 검정을 위하여 해외, 국내, 자사 시험포에 시기별(고온기, 저온기 등)로 시험 재배하여 생산성, 내병성, 내충성, 내바이러스성에 대한 검정을 한 후 품종화를 위해 지속적으로 연구개발 하고 있다.

전남 광주지역 대형마트 계약 재배 농가, 전남대학교 순천대학교 토마토 연구관계 대학원생 방문하여 토마토 품종 홍보와 재배법등을 지도하였다(그림 4-66).

메리어트 호텔의 셰프 17명이 자사 전시포를 방문하여 토마토 요리 개발을 위한 시담을 하였다(그림 4-67).



그림 4-66. 2018년 가을 전시포 사진



그림 4-67. 2018년 가을 전시포 사진

**(2) 해외 전시포 운영(중국 2개소)**

중국의 산둥성 수광시의 인근 농가 시범전시포를 매년 위탁운영하여 4~5월 중국의 농가들에게 품종을 홍보하고 있으며 2018년도에는 애플토마토 3품종과 케이티 토마토등 총 7품종을 전시하였다(그림 4-68). 중국 산둥 수광시에 위치한 수광 채소집단내의 전시포에 애플토마토 3품종과 도토리 3품종과 완숙 시고 품종 총 7품종을 전시하여 품종홍보를 하였다(그림 4-69).

정식일: 2018.01.06  
전시 품종: 애플 시리즈 3색 외 7종



그림 4-68. 중국 수광시 전시포 위탁운영(현지 전시포)



정식일: 2018.01.06  
 전시 품종: 애플토마토3세  
 YG353TY, 도토리레드등 7품종



그림 4-69. 중국 전시포 위탁운영(수광시 채소집단 2018.04~05)

(3) 국내 시범포 운영(국내 2개소)

국내 시범농가는 전남 화순군의 유리온실과 담양의 토마토 전문생산농가에 재배하여 품종의 재배안전성 평가, 품종의 특성 등 전반적인 조사와 함께 지역농가에게 홍보활동을 하였다(그림 4-70).



그림 4-70. 국내 시범포 지역 사진(2018년 춘계 작기)

(4) 국내 및 해외 지역적응성 검정

(가) 해외 지역 적응성 시험

2018년도 해외 적응성 시험을 실시하였다. 본포는 2018년 독일 ‘FRUIT LOGISTICA 2018’ 신선 채소 박람회에 참가 시 자사부스에 방문하여 상담을 하였던 회사들의 품종 시교 요청으로 적응성 시험을 한

곳으로 애플토마토의 관심이 매우 높았다. 상담을 실시한 회사들 중 17개국의 25개업체에 표 4-62과 같이 시교를 진행하여 지역 적응성 시험을 진행하였으며 그중 3월정도 정식하여 재배 적응성 시험을 한곳 중 스페인과 네덜란드 회사에서 품종의 재배시험 결과가 좋아 수출을 협약 진행하였다(표 4-62).

표 4-62. 해외 적응성 시험 (17개국 25업체)

| 회사명            | 국가   | 시교 품종                           |
|----------------|------|---------------------------------|
| ****land Seeds | 네덜란드 | 애플 R Y O, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트 |



|                            |      |                                 |
|----------------------------|------|---------------------------------|
| ****seeds select b.v.      | 네덜란드 | 애플 R Y O, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트 |
| ****nova b.v.              | 네덜란드 | 애플 R Y O, KT R Y O              |
| La****orto Sementi         | 이탈리아 | 모든 블랙, 도토리노랑                    |
| ***** Stella soc.coop      | 이탈리아 | 애플 R Y O, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트 |
| **NO SEED                  | 이탈리아 | 애플 R Y O, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트 |
| ****NES VOLTZ              | 프랑스  | 애플 R Y O, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트 |
| ****NES VOLTZ              | 프랑스  | 애플 R Y O                        |
| **ge Seed                  | 터키   | 애플 R Y O, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트 |
| **GA                       | 터키   | 애플 R Y O, KT R Y O              |
| ****lma                    | 스페인  | 애플 R Y O, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트 |
| ****tech                   | 스페인  | 애플 R Y O, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트 |
| **g **ril Group            | 이스라엘 | 애플 R Y O, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트 |
| **BON TOMATO               | 벨기에  | 애플 R Y O, KT R Y O              |
| **T EGYPT                  | 이집트  | 애플 R Y O, KT R Y O              |
| **KRA                      | 모로코  | 애플 R Y O, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트 |
| **shmax                    | 뉴질랜드 | 애플 R Y O                        |
| **AM CO,LLC                | 미국   | 애플 R Y O, KT R Y O              |
| **land                     | 캐나다  | 애플 R Y O, KT R Y O              |
| ****BRI import&export LTDA | 브라질  | 애플 R Y O, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트 |
| *****house Produce company | 멕시코  | 애플 R Y O, KT R Y O              |
| ****guang                  | 중국   | 블랙조이, 블랙스위트                     |
| ****dito                   | 태국   | 애플 R                            |
| ****kheelCenterEst.        | 쿠웨이트 | 애플RYO, KT R Y O, 블랙조이, 블랙스위트    |

네덜란드의 N사에서 스페인에 적응성 시험 후 보내온 애플토마토, 케이티 토마토, 블랙토마토 사진들이다.2018년 10월 가나종묘가 N사를 방문하여 토마토 종자 수출에 관한 상담을 진행하고 애플토마토 3종을 수출을 하기로 했다(그림 4-71).



그림 4-71. 국내 시범포 지역 사진(2018년 춘계 작기)

스페인 Q사의 경우, 블랙조이 품종이 타사의 블랙토마토 품종보다 우수하다는 평가를 했다(그림 4-72).

파종기: 2018.03월 중순  
 시묘품종: 애플 시리즈 3색  
 케이타토마토 3색  
 블랙토마토 등 2,600주



그림 4-71. 스페인 Q사의 시험 재배 모습

블랙조이 품종이 중국에서 2019년 봄에 품종등록이 되어 판매될 예정으로 앞으로 중국 수출에 기여할 것으로 보여진다(그림 4-73).

파종기: 2018.01월 중순  
 시묘품종: 블랙조이 2,000주



그림 4-73. 중국 하문지역 블랙조이 시험재배 과실사진

중국에서는 애플 품종을 三寶 품종으로 품종등록 판매예정이다. 유럽인 중국인들은 애플과 같이 모양이 특이하고 다양한 칼라토마토 품종을 선호한다(그림 4-74).

파종기: 2018.01월  
 시묘품종: 애플 시리즈 3색  
 케이타토마토 3색  
 블랙토마토 등 3,000주



그림 4-74. 중국 수광지역 애플토마토 시험재배 사진

(나) 국내 지역적응성 검정(6곳)

국내 지역적응성 검정을 품종 당 2~4작기 재배한 후 지역별 판매여부를 결정한다. 최근 칼라토마토에 대한 소비자의 관심도가 높아지면서 재배 농가도 확대되는 추세이다(그림 4-75).





그림 4-75. 2018년 춘계작기 국내 지역적응성 검정

다. 3차년도

(1) 국내지역 전시포 및 시범포 운영(총11개소)

강원도 횡성과 춘천에 4개소, 대구 광역시에 1개소, 경남 함안지역 1개소, 충남 부여 세도 지역 1개소, 전남 담양1개소, 전남 화순지역 2개소 등 총9개소에 전시포 및 시범포를 설치하여 운영하였다(표 4-65).

표 4-65. 국내지역 시범포 및 전시포 운영현황

| 지역         | 개소수 | 계약기간    | 전시 또는 시험 품종명        |
|------------|-----|---------|---------------------|
| 충남 부여      | 1   | 3월 ~ 7월 | 인디고지, 화이트조이         |
| 경남 함안      | 1   | 2월 ~ 7월 | 블랙150티와이            |
| 전남 담양/화순   | 4   | 3월 ~ 7월 | 스타시리즈 등             |
| 대구         | 1   | 3월 ~ 7월 | 도토리레드티와이, 블랙린       |
| 강원도 횡성/ 춘천 | 4   | 3월 ~ 7월 | 케이티레드티와이, 케이티오렌지티와이 |

(가) 국내전시포 운영(담양 자사전시포 2개소)

전라남도 담양에 소재한 자사 연구소 내에 애플토마토 외 총 37품종, 800주를 전시하여 연중 4월~5월, 10월~11월 연간 2회 전시, 운영하였다(그림 4-76).



그림 4-76. 2019년 춘계작기 자사 전시포 운영

(나) 경남 함안 지역 블랙150티와이 품종 시범포 운영(경남1개소, 보성2개소)

흑색계 완숙 토마토인 블랙150TY 품종은 경남, 대구, 전남 등 2018~2019년까지 시범

포를 운영하여 품종의 지역적응성 시험도 실시하였고, 농가들의 품종에 대한 구체적인 평가 확인 후 2019년 품종의 상품화 하였다(그림 4-77 및 그림 4-78).



그림 4-77. 경남 함안 지역 시범포(블랙150TY 13,000주)



그림 4-78. 전남 보성 시범포(2개소, 블랙150TY 등 4,000주)

(다) 충남 부여지역 시범포 운영(1개소)

충남 부여 세도지역의 한 농가를 섭외하여 화이트조이, 인디고지 등 특수 칼라토마토의 시범 전시포를 운영하여 새로운 칼라에 대한 품종 평가 및 홍보를 하였다. 화이트조이의 경우 초세가 강하며, 당도 또한 9브릭스 이상으로 높게 측정되어 좋은 평가를 받아 2019년 8월에 품종보호 출원하여 상품화 하였다. 특수한 칼라로 희귀성이 있어 틈새 시장에 적합할 것으로 사료된다(그림 4-79).



그림 4-79. 충남 부여지역 시범포

(라) 전라남도 담양군 시범포(1개소)



전라남도 담양군에 소재한 최\*기씨 농가를 섭외하여 구형토마토인 스타레드 티와이, 스타오렌지티와이, 스타노랑티와이 3품종을 전시 운영하여 품종 평가 및 홍보에 활용하였다. 스타시리즈 품종은 당도, 모양, 색택 모두 뛰어나 2019년 구형 송이형 품종으로 품종등록 예정이었으나, 다소 열과에 약한 면이 있어 좀더 보완하여 향후 품종출원하여 상품화 할 예정이다(그림 4-80).



그림 4-80. 전남 최\*기 시범포(구형토마토 3품종4,500주)

(마) 강원도 지역 시범포 운영(4개소)

자사에 보유한 흑색 대추토마토의 단점을 보완하고자 품종 육성한 블랙린 품종을 강원도지역 횡성 2개소, 춘천 2개소에 시범포를 운영하여 지역 적응성 시험을 하였다. 블랙린의 경우 티와이 내병계 토마토 품종은 아니지만 기존 블랙대추토마토보다 초세가 강하고 수량성이 많아 좋은 평가를 받아 점점 재배 확산 되고 있는 추세이다(그림 4-81).



그림 4-81. 강원도 지역시범포 4개소(블랙린등5품종 5,000주)

(바) 전남지역 시범포 운영(대구1개소, 화순1개소)

Golden Seed 프로젝트로 개발된 파프리카형 토마토 애플토마토와 적색대추토마토인 도토리레드 티와이 등을 시범포 운영하여 꾸준히 품종홍보 및 재배확산에 노력하고 있다(그림 4-82 및 그림 4-83).



그림 4-82. 대구광역시 1개소(도토리레드티와이 등 8,000주)



그림 4-83. 전남 화순 1개소(애플레드티와이 등 4,000주)

**(2) 해외 전시포 및 시범포 운영(7개국 35개소)**

해외 전시포 운영지역은 스페인 그라나다, 알메리아, 모트릴, 마르베야 지역에 15개소를 설치하여 가나종묘 토마토 22품종을 전시하여 홍보하였으며 그밖에 7국가의 31개소에 전시포를 운영하여 토마토수출을 위한 품종홍보 기회를 마련하였다(표 4-66).

표 4-66. 해외전시포운영 현황

| 국가명     | 지역명   | 개소 수 | 계약기간    | 전시 또는 시험 품종명                     |
|---------|-------|------|---------|----------------------------------|
| 스페인     | 알메리아  | 4    | 2월 ~ 7월 | 가나종묘 토마토품종 22품종                  |
| 스페인     | 그라나다  | 3    | 2월 ~ 7월 | 가나종묘 토마토품종 22품종                  |
| 스페인     | 모트릴   | 5    | 2월 ~ 7월 | 가나종묘 토마토품종 22품종                  |
| 스페인     | 마르베야  | 3    | 2월 ~ 7월 | 가나종묘 토마토품종 22품종                  |
| 모로코     |       | 1    | 2월 ~ 7월 | 애플시리즈, 도토리시리즈, 케이티시리즈9품종         |
| 사우디아라비아 |       | 3    | 4월 ~ 7월 | 케이티시리즈, 도토리시리즈, 인디고지등 14품종       |
| 요르단     |       | 1    | 4월 ~ 7월 | 케이티시리즈, 도토리시리즈, 인디고지등 14품종       |
| 일본      | 구마모토현 | 1    | 2월 ~ 7월 | 스타 시리즈3종                         |
| 일본      | 나라현   | 1    | 3월 ~ 7월 | 애플시리즈3종, 인디고지                    |
| 일본      | 가나가와현 | 2    | 2월 ~ 7월 | 마초시리즈4종                          |
| 중국      | 산둥성   | 1    | 3월 ~ 7월 | 케이티오렌지, 애플시리즈등10품종               |
| 중국      | 내몽골   | 2    | 3월 ~ 7월 | 애플시리즈3종, 인디고지, 케이티3종,블랙조이, 화이트조이 |
| 중국      | 북건성   | 2    | 3월 ~ 7월 | 블랙조이, 인디고지, 케이티3종, 블랙조이, 화이트조이   |
| 필리핀     |       | 1    | 2월 ~ 7월 | 애플토마토,인디고지등 10품종                 |

(가) 스페인 그라나다지역 전시포 운영(3개소)

스페인 그라나다 지역에 전시포 3개소를 설치하여 가나종묘 토마토 22품종, 총6,000주를 2019년 2월~7월까지 전시운영 하였다(그림 4-84).



그림 4-84. 스페인 그라나다 3개소 운영

(나) 스페인 메르베야 전시포 운영(3개소)

스페인 메르베야 지역에 전시포 3개소를 설치하여 가나종묘 토마토 22품종, 총6,000주를 2019년 2월~7월까지 전시운영 하였다(그림 4-85).





그림 4-85. 스페인 메르베야 3개소 운영

(다) 스페인 알메리아 전시포 운영(4개소)

스페인 알메리아 지역에 전시포 3개소를 설치하여 가나중묘 토마토 22품종, 총8,000주를 2019년 2월~7월까지 전시운영 하였다(그림 4-86)



그림 4-86. 스페인 알메리아 4개소 운영

(라) 스페인 모트릴 전시포 운영(5개소)

스페인 모트릴 지역에 전시포 5개소를 설치하여 가나중묘 토마토 22품종, 총10,000주를 2019년 2월~7월까지 전시운영 하였다(그림 4-87).



그림 4-87. 스페인 모트릴 전시포운영(5개소)

(마) 사우디아라비아, 요르단 전시포 운영(4개소)

사우디아라비아 지역과 요르단 지역에 전시포 4개소를 설치하여 가나중묘 토마토 14품종, 총10,000주를 2019년 2월~7월까지 전시운영 하였다(그림 4-88).





그림 4-88. 사우디아라비아, 요르단 전시포운영(4개소)

(바) 중국 산둥성 지역 전시포 운영(5개소)

중국의 산둥성 지역에 전시포 5개소를 설치하여 애플시리즈 토마토 3품종, 케이티시리즈 토마토 3품종 등 총10품종의 토마토를 총10,000주를 2019년 3월~7월까지 전시운영 하였다(그림 4-89).



그림 4-89. 중국 산둥성 지역 전시포 운영(5개소)

(사) 필리핀 전시포 운영(1개소)

필리핀에 전시포 1개소를 설치하여 애플시리즈 토마토 3품종, 케이티시리즈 토마토 3품종 등 총10품종의 토마토를 총10,000주를 2019년 3월~7월까지 전시운영 하였다(그림 4-90).



그림 4-90. 필리핀 전시포 운영(1개소)

라. 4차년도

### (1) 국내 전시포 및 시범포 운영(4개소)

#### (가) 자사 전시포 운영(연간 2회)

전남 담양에 위치한 가나종묘 토마토 연구소에서는 매년 연간 2회 토마토 전시포 운영하여, 신조합 품종과 기존품종, 타회사 리더품종을 동시 전시하여 비교 평가 및 품종 홍보를 위해 운영 하고 있다. 2020년 춘계에는 2020년도 춘계 전시포 운영을 위하여 2019년 12월 15일 블랙칼라 6품종, 화이트칼라 2품종, 인디고칼라 2품종, 황색4품종, 주황색3품종, 그린 2품종, 적색15품종, 대과종 4품종 등 총 38품종을 파종하였으며, 기존 품종과 품종도입단계의 15점의 신조합을 전시와 동시에 품종평가를 하였다. 전시장은 2020년 5,6월 약 60일간 국내와 수출을 위한 홍보를 위하여 준비하였으나 COVID 19의 확산으로 국내 농업인과 토마토의 전문유통 업종사자, 종자업계 종사자만 수시 내방하였고, 해외 바이어는 외국인의 입국에 극도로 통제되어 방문자는 없었으며 이를 대신하여 SNS에 의한 영상으로 현장 생중계방식으로 홍보활동을 하였다. 홍보국으로는 스페인, 일본, 중국, 아랍권 국가 등에 실시하였다(그림 4-91).



그림 4-91. 자사의 전남 담양 전시포 사진(2020년5월)

#### (나) 보성 지역 전시포(2개소)

전남 보성지역 2개소에 블랙150TY 품종과 애플토마토 3색 품종을 시범포를 설치하여 농가들과 유통상인들에게 홍보하였다(그림 4-92 및 그림 4-93).



그림 4-92. 보성 150TY 시험포





그림 4-93. 보성지역 애플3색 전시포 운영

## (2) 해외 전시포 운영(4개소)

### (가) 스페인 알메리아 자사운영 전시포

자사에서 운영하는 스페인 전시포는 자사의 다양한 칼라와 신조합 작성 토마토 품종을 전시하고 있다. 2020년 2월과 5월 품종 평가회를 계획 하였으나 세계적으로 확산된 코로나 19로 인해 지역 간 이동이 어려워 전면 취소되었다(그림 4-94).



그림 4-94. 스페인 전시포(1개소)

### (나) 모로코 국가 지역 전시포

모로코 지역의 전시포에서는 애플토마토 3품종과 블랙조이 블랙스위트 품종을 전시하여 홍보하였다(그림 4-95).



그림 4-95. 모로코국가 지역 전시포(1개소)

(다) 중국 전시포 운영(2개소)

2020년도에는 중국 감수성 HAISHENG GROUP 전시포에 애플토마토 3색과 화이트조이티와이, 블랙조이품종을 재배하여 전시포를 운영하였다. 매년 4월에 수광시에 자사 품종 홍보를 위하여 전시포를 운영하고 있다. 2020년도에는 애플토마토3색과 화이트조이 티와이, 블랙조이 품종을 재배하여 전시포를 운영하였다. 코로나19로 인해 중국국가 방문의 어려움이 있어 직접 작황이나 현지 반응을 조사할 수는 없었지만, SNS로 소통하며 현지의 반응에 대응하고 있다. 특히 2020년도에는 화이트 조이 티와이 품종에 대한 관심이 높아 2021년에 수출확대에 기대감이 높다(그림 4-96)



그림 4-96. 중국전시포 운영(2개소)



라. 5차년도

(1) 국내 전시포 운영(총3개소)

(가) 자사 전시포 운영(2021.05~07) 및 품종 평가회(2회)

자사 전시포 춘계 작기 운영 시 전시품종으로는 적색7 품종, 황색 5품종, 주황색 6품종, 화이트 2품종, 그린 1품종, 흑색 6품종, 자색 1품종을 전시 운영하였으며, 교배조합 품종으로 적색방울 13조합, 적색 완숙 3조합, 샐러드타입 2조합, 황색 1조합, 주황색 2조합, 자색 1조합을 전시하였다. 2021년 07월 09일과 2021년 07월 15일에 유통업체, 농가 등을 초청하여 품종 평가회 2회 실시하였다(그림 4-97,그림 4-98 및 그림 4-99).



그림 4-97. 자사 전시포 운영



그림 4-98. 품종평가회 1차(2021.07.09.)



그림 4-99. 품종 평가회(2021.07.15.)

(나) 강원도 춘천지역 전시포 운영(1개소)

강원도 춘천 김진호 농가 전시포에 도토리노랑티와이, 하이그린, 블랙린을 전시하여 강원도 지역 품종 홍보에 활용하였다(그림 4-100).



그림 4-100. 강원도 춘천지역 전시포 운영(1개소)

(다) 전라북도 군산지역 전시포운영(1개소)

전북 군산 김지아 농가 전시포에 가나종묘 7색칼라 토마토 품종을 전시하여 품종 홍보에 활용하였다(그림 4-101).



그림 4-101. 전라북도 군산지역 전시포 (1개소)

(2) 해외전시포운영(3개소) 및 지역적응성 시험

(가) 중국 광둥성 지역 전시포 운영(1개소)

2021년1월~3월 중국 광둥성 지역에 인디고지 품종을 10,000주 전시 운영 하였다(그림 4-102).

▶ 중국 광둥성 2021.01~2021.03

- 정식 일: 2020.09
- 정식 주수: 총 10,000주
- 전시 품종: 인디고지



그림 4-102. 중국 광둥성 지역 전시포 운영(1개소)

(나) 중국 산둥성 지역 전시포운영(1개소)

중국 산둥성 지역에 애플토마토와 화이트조이티와이 토마토 품종을 전시하여 품종을 홍보 하였다(그림 4-103).

▶ 중국 산둥성 수광시 2021.04~05.

- 정식 일: 2021.01
- 정식 주수: 총 12,000주
- 전시 품종: 애플레드TV, 애플오렌지TV, 애플노랑TV, 화이트조이티TV



그림 4-103. 중국 광둥성 지역 전시포운영(1개소)

(다) 스페인 전시포 운영(1개소)

스페인 알바세테 지역에 애플토마토3칼라 도토리시리즈 3칼라 케이티시리즈 3칼라



스타레드티와이 3칼라, 블랙린, 블랙조이, 화이트조이티와이 총12품종을 전시운영 하였다(그림 4-104).



그림 4-104. 스페인 전시포운영(1개소)

(라) 스페인 지역적응성 시험

스페인 알바세테 지역에 2020년 9품종을 총4,500주 정식하여 2021년 1월26일에 특성 평가를 하였다(표 4-67 및 그림 4-105).

표 4-67. 스페인 9품종 적응성 검정 결과

| Fruit Research Ramón Antequera |         |       |        |      |            |             |            |
|--------------------------------|---------|-------|--------|------|------------|-------------|------------|
| Variety                        | Cluster | Shape | Color  | Brix | Weight (g) | Length (cm) | Width (cm) |
| GN01                           | 4th     | Apple | Ivory  | 6.7  | 22.33      | 2.6         | 2.8        |
| GN02                           | 4th     | Round | Red    | 7    | 19         | 2.4         | 3          |
| GN03                           | 4th     | Round | Red    | 7.3  | 19         | 2.4         | 3          |
| GN04                           | 4th     | Round | Red    | 5.9  | 13.83      | 2.3         | 2.8        |
| GN05                           | 4th     | Round | Red    | 8    | 16.5       | 2.7         | 2.6        |
| GN06                           | 4th     | Round | Yellow | 7.9  | 18.66      | 2.7         | 3          |
| GN10                           | 4th     | Plum  | Green  | 6.2  | 22.85      | 3.2         | 3          |
| GN11                           | 4th     | Plum  | Ivory  | 7.3  | 21.83      | 2.4         | 2.8        |
| GN12                           | 4th     | Round | Yellow | 6.9  | 26         | 2.6         | 3          |



▶ 스페인 알바세테



그림 4-105. 스페인 9품종 특성평가 사진

4. 국내외 채종포(해외 2개소, 국내1개소)

가. 해외 채종포 현황(중국1개소, 인도1개소)

중국 1개소, 인도에 1개소에 해외 채종기지를 마련하여 종자채종을 하고 있다(그림 4-106 및 그림 4-107).



그림 4-106. 스페인 9품종 특성평가 사진



그림 4-107. 스페인 9품종 특성평가 사진

## 나. 국내 채종포 현황

국내 자사 보유한 채종지에서는 연간 2회 교배조합의 시험 생산을 실시하여 새로운 품종의 시교 사업과 현지 적응성 시험을 하는데 필요한 종자를 생산하고 있다(그림 4-108).



그림 4-108. 국내 채종포 모습

## 5. 박람회 참가

### 가. 1차년도 박람회 참가

#### (1) 국제 농업 박람회(전라남도 나주시 2017.10)

전남 농업기술원의 주관으로 열린 국제 농업박람회에 참가하여 자사 토마토 품종의 실물을 전시하여 홍보하였다. 전시품종은 애플레드TY, 애플오렌지TY, 애플노랑TY, 케이티 레드TY, 케이티 오렌지TY, 케이티 노랑TY, 블랙스위트, 블랙조이, 블랙키스50 및 방울토마토 품종이었다(그림 4-109).



그림 4-109. 2017년 국제 농업박람회 참가(2017.10)

#### (2) 국제 종자박람회(전라북도 김제시 2017.10)

농림 식품 축산 식품부 주관으로 전북김제에서 개최된 국제 종자박람회에 참가하여 가나종묘 품종 중 5품종의 토마토를 실물 전시하였다. 전시품종은 애플오렌지TY, 애플노랑TY, 케이티레드TY, 케이티오렌지TY, 케이티노랑TY와 블랙조이이었고 가나종묘에서 육성한 품종의 과실 전시하였다(그림 4-110).





그림 4-110. 제1회 국제 종자박람회 참가사진(2017.10)

#### 나. 2차년도 박람회 참가

2018년 2월에 열린 독일 FRUIT LOGISTICA 박람회에 참가하여 사업단의 도움을 받아 국내에서 개발된 토마토 품종의 홍보를 위하여 참가 하였다. 박람회 참가 시 유럽의 종자회사나 유통회사의 자사 칼라 토마토의 색깔과 모양에 많은 관심을 보였으며 이후 많은 회사의 시고 요청과 상담으로 자사토마토의 유럽의 수출의 시발점이 되는 계기를 마련하였다(그림 4-111).



그림 4-111. 독일 FRUIT LOGISTICA 2018 박람회 참가사진

#### 다. 3차년도 박람회 참가

##### (1) 중국 상해 식품박람회를 참가(2019년 05월 13일 ~ 16일)

자사의 애플토마토시리즈, 블랙조이, 화이트조이티와이, 인디고-지, 블랙150TY, 여우

TY 등 여러 가지 칼라토마토 품종을 전시하였다. 13건의 바이어 상담을 하여 향후 토마토 종자 수출을 위한 해외 영업활동을 하였다(그림 4-112).



그림 4-112. 중국 상해 국제 박람회 참가사진

### (2) 김제 국제 종자박람회 (2019년 10월 16일 ~ 18일)

매년 김제에서 열리는 박람회를 참가하여, 박람회에 방문하는 유통 상인이나 토마토 재배농가 등에 자사 토마토 품종을 홍보하는 기회도 가지며, 해외바이어 발굴의 기회로 활용하고자 참가하고 있다. 나주 농업 박람회(2019년 10월 17일 ~ 27일)에도 애플토마토 3색을 실물 전시하였다. 이후 스페인 마드리드에서 개최되는 ‘FRUIT ATTRACTION’ 박람회 (2019년 10월 22일 ~ 24일)와 카자흐스탄에서 열리는 박람회에 참가예정이다(그림 4-113).



그림 4-113.

### (3) 박람회 참가 토마토 품종 지원

2019년 5월 한국 음식 관관 박람회 참가 시 자사의 여러 가지 칼라토마토를 전시하였으며, 여러 가지 칼라토마토가 음식에 활용되어지는 모습을 전시하여 토마토 홍보에 활용하였으며, 매년 전남 대학교 토마토 연구팀이 칼라토마토 품종 전시에 품종지원을



하여 자사 칼라토마토 품종 홍보에 활용하였다(그림 4-114).



그림 4-114.

라. 4차년도 박람회 참가

(1) 김제국제종자 온라인 박람회 참가

2020년에 실시된 김제 국제 종자 박람회는 코로나19로 인하여 온라인 박람회로 개최되었고 자사의 품종을 재배 전시하였다(그림115).



그림 4-115. 2020년 김제 온라인 박람회 참가

**(2) 중국국제 현대 농업 박람회 참가(2020. 05. 16. ~ 18.)**

2020년 5월에 중국 절강성에서 현대 농업 박람회가 개최되었으나 코로나19로 인해 직접 참여가 어려워 중국의 AGENCY 회사가 박람회에 참가하여 품종 홍보를 하였다(그림 4-116).



그림 4-116. 중국 절강시 농업박람회 참가(중국 AGENCY 2020.05)

**마. 5차년도 박람회참가**

김제시에서 진행되는 국제 박람회는 2021년도에도 온라인으로 진행되었으며, 자사의 품종을 재배 전시하였다(그림 4-117).



그림 4-117. 2021년 김제 국제 종자 박람회에 재배 전시포 품종의 생육 모습

**6. 토마토 품종 설명회**

**가. 1차년도**

**(1) 전남 보성 농가 토마토 신품종 설명회**

2017년 06월 23일에 가나종묘 토마토 연구소에 전남 보성 13농가를 초청하여 가나종묘 신 품종 설명회를 개최하였다. 전시포에 자사 토마토의 품종 특성 설명과 토마토 재배 시 유의점 과 향후 재배 방향에 대한 회의를 하였다(그림 4-118).





그림 4-118. 보성 농가 신품종 설명회(2017.06.23)

(2) 충청도 서산 농가 토마토 신품종 설명회

농가들의 애플토마토에 대한 관심도가 가장 높았으며, 먼저 보성 김\*준씨 외 5농가가 1,500평에 15,000주를 재배하기로 하여 7월 정식 후 토마토 생산 판매 중이다. 재배 결과에 따라 종자 판매가 더욱 확산 될 것으로 사료 된다(그림 4-119).



그림 4-119. 충청도 농가의 신품종 설명회(2017.08.22.)

나. 2차년도

(1) 충남 공주시 케이티 토마토 품종 설명회(2018.04)

충남 공주 지역의 토마토 작목반에 토마토 설명회의 요청으로 04월12일에 지역을 방문하여 재배방법, 품종에 관련 설명회를 실시하였다(그림 4-120).



그림 4-120. 충남 공주시 케이티 토마토 설명회

(2) 스페인 A사 토마토 품종 설명회

스페인 A회사에서 가나중묘를 방문하여 자사가 개발한 토마토 품종에 대해 설명을 듣고 품

평을 하는 기회를 가졌다. 자사 토마토에 대한 관심이나 평가가 좋아 수출을 협약 추진 중에 있다(그림 4-121).



그림 4-121. 스페인 바이어 연구소 방문 (토마토 설명회 2018.05)

### 다. 3차년도

#### (1) 신품 토마토 작목반 마쵸토마토 설명회 개최(2019.06)

전라남도 토마토 작목반에서 2019년6월 자사토마토 전시포를 방문하여 중과형 토마토인 마쵸토마토 4색 품종의 재배법과, 품종의 특성 등을 설명하였다(그림 4-122).



그림 4-122. 토마토설명회(2019.06)

#### (2) 가락물 토마토 품종 시담회

서울 가락물의 \*아청과 관계자가 자사토마토 전시포를 방문하여 원형토마토와 화이트 토마토 등의 시담을 하였다(그림 4-123) .



그림 4-123. 유통상인 자사방문 품종 평가회



(3) NANTO 종묘 토마토 품종 평가회

일본의 종묘회사인 난\*종묘에서 자사의 품종에 관심을 보여 자사토마토 전시포를 방문하여 토마토 품종에 대해 평가 및 시담 하였으며, 지속적으로 수출확대를 위해 협의 중이다(그림 4-124)>



그림 4-124. 해외바이어, 대형유통업체 관계자 방문 모습

라. 5차년도

(1) 1차 토마토 품종 설명회(2021.07.09.)

2021년 07월 09일에 충남 부여지역 6농가, 유통업체 2곳, 충남 토마토 연구회 등 참석하여 품종평가회를 실시하였다(그림 4-125).



그림 4-125. 토마토 품종 설명회(2021.07.09.)

(2) 2차 토마토 품종 설명회(2021.07.15.)

2021년 07월 15일에 이마트 국산의 힘 계약재배 9농가가 참석하여 토마토 품종 평가회를 실시하였다(그림 4-126).



그림 4-126. 토마토 품종 설명회(2021.07.15.)

## 7. 홍보활동

### 가. 1차년도

#### (1) 인터넷 기사

광주일보, 광주매일신문, 인터넷 기사인 NEWSIS 등에 화순의 김\*호씨와 이\*일 2농가가 올해 새로운 품종인 애플토마토를 재배하여 홍보하여 기사가 실렸다(그림 4-127).



그림 4-127. 애플토마토 인터넷 기사(2017년 홍보자료)

#### (2) 농업전문잡지 기사

디지털 농업 5월호에 ‘첫눈에 반한 농산물 기사란’ 에 애플토마토에 대해 실렸다. 충남 서산의 이\*의씨 농가의 재배모습을 촬영하고, 파프리카 모양으로 독특한 토마토인 애플토마토에 대해 기사화 하였다. KBS2 8시 뉴스타임 ‘똑기자 꿀정보’ 방송시간에 ‘색도 모양도 다양각색... 토마토 개성시대’ 라는 제목으로 가나종묘 토마토를 재배하고 있는 강원도 춘천 김\*호씨 농가를 방문하여 애플토마토, 블랙토마토, 칼라 대추토마토 등을 촬영 후 기사화 하였다(그림 4-128).



그림 4-128. 애플토마토 인터넷 기사(2017년 홍보자료)



나. 2차년도(월간원예, 전남농업기술원 2건)

(1) 농업전문잡지 기사(월간원예)

2018년 1월의 FOCUS ‘농업의 미래를 이끈다’ 라는 제목으로 가나종묘와 자사에서 개발된 애플토마토 칼라대추토마토에 대한 기사가 실렸다(그림 4-129).



그림 4-129. 월간원예 2018년 1월호 기사

(2) 농업전문잡지 기사(전남 농업기술원)

전남 농업기술원 6월호 잡지에 애플토마토 3품종에 관련기사가 보도되어 애플토마토의 특징과 재배법등을 기사화 하였다(그림 4-130)/



그림 4-130. 전남 농업기술원 6월호 애플토마토 기사

(3) 홍보동영상 제작

화순군에서는 지역 특산물로 애플토마토를 홍보하기 위하여 애플토마토 홍보동영상 제작하여 자사 토마토 품종의 보급 확대를 위하여 노력하였다(그림 4-131).



그림 4-131. 전남 화순 애플토마토 홍보 동영상 제작(2018.04)

(4) 지역방송 기사

KBC 광주방송 8시 뉴스에 방울토마토 신품종 개발 ‘색깔이 예뻐요’ 라는 제목으로 가나 종묘의 인디고-G, 와 앞으로 신품종이 화이트칼라토마토가 개발을 보도 하였다(그림 4-132).



그림 4-132. KBC 광주 8시뉴스 화이트, 인디고 칼라토마토 방송 (2018.6월)

다. 4차년도

(1) 농업전문잡지 기사(농경과 원예 6월호)

화이트 대추토마토 품종이 화이트조이티와이와 중과형 화이트 토마토 품종인 마초화이트



티와이 품종 홍보기사가 보도되었다(그림 4-133).



그림 4-133. ‘농경과 원예’ 농업잡지사 화이트 품종 홍보 기사(2020년 6월호)

(2) 농업전문잡지 기사(농경과 원예 8월호)

강원도 횡성지역에서 재배되어지고 있는 애플토마토 품종의 홍보기사가 농경과 원예 2020년 8월호에 게재되었다(그림 4-134).



그림 4-134. ‘농경과 원예’ 애플 품종 홍보 기사(2020년 8월호)

(3) ‘애플노랑TY’ AAS AWARD 수상 (2020.02)

2020년 2월 ‘애플노랑TY’ 토마토가 북미 시장에서 1년 여 간의 재배 시험을 거쳐 우수한 품종으로 인정받아 AAS상을 수상하였다(그림 4-135).



**Tomato Apple Yellow F1**  
**AAS 2020 Eddie Winner**  
**National Winner!**



If you've never tried an apple-shaped tomato, now is the time. The AAS Winner offers superior garden performance, a uniquely shaped apple-shaped fruit with a deliciously sweet flavor, taste and firm, meaty texture. Indeterminate 5' tall vines produce abundantly in clusters, resulting in up to 1,000 fruits per plant. The fruits are an eye-catching, bright, sunny yellow color reminiscent of the 'Big Apple's' fan-fab colors. Judges were excited that a non-spilling, long holding, uniformly shaped tomato had such great eating quality. With just the right balance of sugar and acid flesh is a true winner. Apple Yellow would be perfect stuffed with a savory cheese for a delicious appetizer.

[Visit Gana Seed Co., Ltd.](http://www.ganaseed.co.kr)  
 USA site for more contact:  
<http://www.ganaseed.usa/>

**AAS Winner Data**

- Garden species: **Solanum lycopersicum**
- Common name: Tomato
- Fruit size: Small apple shaped
- Fruit weight: 5.7 ounces
- Color: Yellow
- Plant height: 5-6 feet
- Plant habit: Indeterminate, staking recommended
- Garden location: Full sun\*
- Garden spacing: 2 feet\*
- Days to harvest: 110-120 days\*
- Disease resistance: Tomato yellow leaf curl, Tomato mosaic 2A, Fusarium, Late blight, Bacterial wilt\*
- Closest competitors on market: Golden Sweet F1\*



All-America Selections® was founded in 1932 and continues as the nation's premier horticulture organization in North America. Every year, new, better plants are being developed and added to our Top 100 plants and professional horticulturists, distributors, retail outlets will be featured amongst leaders in their garden performance. AAS® values every variety, whether a unique or common garden performance. About 200 All-America Selections winners have been made each year.

그림 4-135. ‘에플노랑TY’ AAS AWARD 수상 (2020.02)

## 제 5 절 복합내병성 토마토 대목 품종 육성

### 1. 풋마름병 유묘검정과 저항성 계통 선발 및 세대 진전 1차 년도 연구개발 수행 내용

풋마름병에 대한 저항성 유묘검정은 본엽 3~4매경의 유묘기에 접종농도 1g당  $1 \times 10^8$  cfu/mL의 세균혼탁액을 토마토 육묘 포트당 병원균 혼탁액 50ml씩을 관주하였다. B-162-3-1-1-13-2-4 등 45계통 1,070주, 대비품종 렉스골드, 맥시포트 2품종 55주에 접종을 하였다. 세력이 가장 강한 유럽종 맥시포트는 풋마름병에 가장 높은 이병율을 보였고 GG-21-15-8-2-1-6의 계통들이 풋마름병에 낮은 이병율을 보였다(표 5-1). 풋마름병에 대해 저항성인 개체를 풋마름병 오염포장에 정식하여 풋마름병에 대한 내병성을 한번 더 확인하고 뿌리혹선충(N), 시들음병 레이스2(F2), 레이스3(F3), 근부위조병(J3), 풋마름병 Bw6, Bw12을 저항성 마커로 검정하였다(표 5-2). 뿌리혹선충, 시들음병에 대해서는 많은 계통들이 저항성(R)으로 나타났다. 이는 세대 진전을 통해 저항성이 많이 집적되었음을 보여 준다. 풋마름병 오염포장에서 생존한 계통을 마커검정을 통해 확인 된 내병성을 통해 1차로 선발하고 초세와 착과력을 2차 선발 지표로 하여 계통을 43계통을 선발하였고 2차 풋마름병 유묘검정과 오염포 검정을 통해 16계통을 선발하였다(표 5-3 및 그림 5-1).

표 5-1. 풋마름병 1차 유묘 검정 결과

| 계통명                       | 접종주수  | 생존주수<br>접종 후 10일 | 생존주수<br>접종 후 20일 | 생존주수<br>접종 후 28일 | 이병율<br>(%) |
|---------------------------|-------|------------------|------------------|------------------|------------|
| B-162-3-1-1-13-2-4 등 25계통 | 678   | 538              | 441              | 245              | 63.9       |
| GG-21-15-8-2-1-6 등 8계통    | 118   | 107              | 100              | 72               | 39.0       |
| GS-96-10-1-9-2 등 10계통     | 214   | 144              | 101              | 82               | 61.7       |
| AS-14-1 등 2계통             | 60    | 33               | 22               | 13               | 78.4       |
| 렉스골드                      | 30    | 28               | 24               | 12               | 60.0       |
| 맥시포트                      | 25    | 15               | 11               | 3                | 88.0       |
| 합계                        | 1,125 | 865 (76.9%)      | 699 (62.1%)      | 427 (49.4%)      |            |

\*풋마름병 균주: Rs SL341균주, \*접종농도: 1g당  $1 \times 10^8$  cfu/mL \*토마토 육묘 포트당 병원균 혼탁액 50ml씩 관주 \*과종: 2017.03.24. 접종: 04.24. 정식: 05.22

표 5-2. 풋마름병 접종 후 생존개체에 대한 마커검정 결과

| No | 계통명                | N | F2  | F3 | J3 | Bw6 | Bw12 |
|----|--------------------|---|-----|----|----|-----|------|
| 1  | B-162-3-1-1-13-2-4 | R | R/H | R  | S  | S   | R    |
| 2  |                    | R | R/H | R  | S  | S   | R    |
| 3  |                    | R | R/H | R  | S  | S   | R    |
| 4  |                    | R | R/H | R  | S  | S   | R    |
| 5  |                    | R | R/H | R  | S  | S   | R    |
| 6  | GS-96-10-1-9-2     | R | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 7  |                    | R | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 8  |                    | R | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 9  |                    | R | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 10 |                    | R | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 11 |                    | R | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 12 |                    | R | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 13 |                    | R | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 14 |                    | R | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 15 |                    | R | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 16 |                    | R | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 17 |                    | R | R/H | R  | R  | R   | R    |

|    |                    |   |     |   |   |   |   |
|----|--------------------|---|-----|---|---|---|---|
| 18 | B-162-3-1-1-13-2-2 | R | R/H | R | H | S | R |
| 19 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 20 |                    | R | R/H | R | H | S | R |
| 21 |                    | R | R/H | R | H | S | R |
| 22 |                    | R | R/H | R | H | S | R |
| 23 |                    | R | R/H | R | H | S | R |
| 24 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 25 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 26 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 27 |                    | R | R/H | R | H | S | R |
| 28 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 29 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 30 | B-162-3-1-1-13-2-3 | R | R/H | R | R | S | R |
| 31 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 32 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 33 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 34 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 35 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 36 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 37 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 38 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 39 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 40 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 41 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 42 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 43 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 44 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 45 | B-162-3-1-1-13-2-4 | R | R/H | R | R | S | R |
| 46 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 47 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 48 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 49 | B-162-3-1-1-13-2-8 | R | R/H | R | R | S | R |
| 50 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 51 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 52 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 53 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 54 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 55 | B-144-28-14-5-4-1  | R | R/H | R | R | S | R |
| 56 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 57 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 58 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 59 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 60 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 61 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 62 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 63 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 64 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 65 | B-144-28-14-5-4-6  | R | R/H | R | R | S | R |
| 66 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 67 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 68 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 69 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 70 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 71 |                    | R | R/H | R | R | S | R |



|     |                    |     |     |     |     |     |     |
|-----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 72  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 73  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 74  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 75  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 76  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 77  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 78  | B-144-28-14-5-5-1  | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 79  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 80  |                    | N/A | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 81  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 82  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 83  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 84  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 85  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 86  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 87  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 88  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 89  | B-144-28-14-5-5-3  | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 90  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 91  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 92  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 93  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 94  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 95  | B-144-28-14-5-5-6  | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 96  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 97  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 98  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 99  |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 100 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 101 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 102 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 103 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 104 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 105 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 106 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 107 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 108 |                    | N/A | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 109 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 110 | B-144-28-14-5-5-8  | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 111 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 112 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 113 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 114 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 115 |                    | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| 116 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 117 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 118 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 119 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 120 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 121 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 122 | B-144-28-14-5-5-10 | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 123 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 124 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |
| 125 |                    | R   | R/H | R   | R   | S   | R   |

|     |                     |     |     |   |   |   |   |
|-----|---------------------|-----|-----|---|---|---|---|
| 126 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 127 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 128 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 129 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 130 | B-144-28-14-5-5-12  | R   | R/H | R | R | S | R |
| 131 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 132 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 133 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 134 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 135 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 136 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 137 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 138 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 139 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 140 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 141 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 142 | B-144-28-14-5-5-19  | R   | R/H | R | R | S | R |
| 143 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 144 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 145 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 146 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 147 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 148 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 149 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 150 | B-144-28-14-16-2-15 | R   | R/H | R | R | S | R |
| 151 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 152 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 153 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 154 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 155 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 156 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 157 |                     | N/A | R/H | R | R | S | R |
| 158 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 159 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 160 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 161 | B-144-28-14-16-2-16 | R   | R/H | R | R | S | R |
| 162 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 163 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 164 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 165 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 166 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 167 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 168 |                     | R   | R/H | R | R | S | R |
| 169 | B-144-28-14-16-3-2  | R   | R/H | R | S | S | R |
| 170 |                     | R   | R/H | R | S | S | R |
| 171 |                     | R   | R/H | R | S | S | R |
| 172 |                     | R   | R/H | R | S | S | R |
| 173 |                     | R   | R/H | R | S | S | R |
| 174 |                     | R   | R/H | R | S | S | R |
| 175 | B-144-28-14-16-3-4  | R   | R/H | R | S | S | R |
| 176 |                     | R   | R/H | R | S | S | R |
| 177 |                     | R   | R/H | R | S | S | R |
| 178 |                     | R   | R/H | R | S | S | R |
| 179 |                     | R   | R/H | R | S | S | R |

|     |                    |   |     |   |   |   |   |
|-----|--------------------|---|-----|---|---|---|---|
| 180 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 181 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 182 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 183 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 184 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 185 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 186 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 187 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 188 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 189 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 190 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 191 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 192 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 193 | B-144-28-14-16-3-7 | R | R/H | R | S | S | R |
| 194 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 195 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 196 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 197 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 198 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 199 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 200 | B-144-28-16-1-4-15 | R | R/H | R | H | S | R |
| 201 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 202 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 203 |                    | R | R/H | R | H | S | R |
| 204 |                    | R | R/H | R | H | S | R |
| 205 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 206 |                    | R | R/H | R | H | S | R |
| 207 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 208 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 209 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 210 | B-144-28-16-1-4-16 | R | R/H | R | R | S | R |
| 211 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 212 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 213 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 214 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 215 | B-144-28-16-1-4-20 | R | R/H | R | R | S | R |
| 216 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 217 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 218 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 219 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 220 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 221 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 222 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 223 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 224 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 225 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 226 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 227 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 228 |                    | R | R/H | R | R | S | R |
| 229 | B-162-3-1-1-5-3    | R | R/H | R | S | S | R |
| 230 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 231 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 232 |                    | R | R/H | R | S | S | R |
| 233 |                    | R | R/H | R | S | S | R |

|     |                   |   |     |   |   |   |   |
|-----|-------------------|---|-----|---|---|---|---|
| 234 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 235 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 236 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 237 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 238 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 239 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 240 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 241 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 242 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 243 | B-162-3-1-1-5-10  | R | R/H | R | S | S | R |
| 244 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 245 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 246 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 247 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 248 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 249 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 250 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 251 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 252 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 253 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 254 | B-162-3-1-1-5-24  | R | R/H | R | S | S | R |
| 255 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 256 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 257 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 258 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 259 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 260 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 261 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 262 |                   | R | R/H | R | S | S | R |
| 263 | GG-21-48-3-1-5-3  | R | S   | S | R | R | R |
| 264 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 265 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 266 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 267 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 268 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 269 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 270 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 271 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 272 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 273 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 274 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 275 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 276 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 277 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 278 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 279 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 280 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 281 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 282 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 283 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 284 | GG-21-48-3-2-5-13 | R | S   | S | R | R | R |
| 285 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 286 |                   | R | S   | S | R | R | R |
| 287 |                   | R | S   | S | R | R | R |



|     |                    |     |     |     |     |     |     |
|-----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 288 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 289 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 290 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 291 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 292 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 293 |                    | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| 294 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 295 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 296 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 297 | GG-21-48-3-5-8-12  | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 298 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 299 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 300 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 301 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 302 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 303 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 304 | GG-21-48-3-6-10-5  | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 305 |                    | R   | S   | H   | R   | R   | R   |
| 306 |                    | R   | S   | H   | R   | R   | R   |
| 307 |                    | R   | S   | H   | R   | R   | R   |
| 308 |                    | R   | S   | H   | R   | R   | R   |
| 309 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 310 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 311 |                    | R   | S   | H   | R   | R   | R   |
| 312 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 313 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 314 |                    | R   | S   | H   | R   | R   | R   |
| 315 | GG-21-48-3-6-10-15 | R   | S   | H   | R   | R   | R   |
| 316 |                    | R   | S   | R   | R   | R   | R   |
| 317 |                    | R   | S   | H   | R   | R   | R   |
| 318 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 319 |                    | R   | S   | R   | R   | R   | R   |
| 320 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 321 |                    | R   | S   | H   | R   | R   | R   |
| 322 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 323 |                    | R   | S   | R   | R   | R   | R   |
| 324 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 325 |                    | R   | S   | R   | R   | R   | R   |
| 326 | GG-21-48-3-7-6-5   | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 327 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 328 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 329 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 330 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 331 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 332 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 333 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 334 |                    | R   | S   | S   | R   | R   | R   |
| 335 | GS-96-10-1-9-10    | R   | R/H | R   | R   | R   | R   |
| 336 |                    | R   | R/H | R   | R   | R   | R   |
| 337 |                    | R   | R/H | R   | R   | R   | R   |
| 338 |                    | R   | R/H | R   | R   | R   | R   |
| 339 |                    | R   | R/H | R   | R   | R   | R   |
| 340 |                    | R   | R/H | R   | R   | R   | R   |
| 341 | GS-96-10-1-9-11    | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |

|     |                  |   |     |   |   |   |   |
|-----|------------------|---|-----|---|---|---|---|
| 342 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 343 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 344 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 345 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 346 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 347 | GS-96-10-1-9-12  | R | R/H | R | R | R | R |
| 348 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 349 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 350 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 351 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 352 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 353 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 354 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 355 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 356 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 357 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 358 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 359 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 360 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 361 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 362 | GS-96-10-1-9-13  | R | R/H | R | R | R | R |
| 363 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 364 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 365 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 366 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 367 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 368 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 369 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 370 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 371 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 372 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 373 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 374 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 375 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 376 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 377 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 378 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 379 | GS-96-10-14-7-22 | R | R/H | R | R | R | R |
| 380 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 381 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 382 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 383 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 384 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 385 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 386 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 387 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 388 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 389 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 390 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 391 | GS-96-12-6-6-4   | R | R/H | R | R | R | R |
| 392 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 393 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 394 |                  | R | R/H | R | R | R | R |
| 395 |                  | R | R/H | R | R | R | R |

|     |                 |   |     |   |   |   |   |
|-----|-----------------|---|-----|---|---|---|---|
| 396 |                 | R | R/H | R | R | R | R |
| 397 |                 | R | R/H | R | R | R | R |
| 398 |                 | R | R/H | R | R | R | R |
| 399 | GS-96-12-6-6-9  | R | R/H | R | R | R | R |
| 400 |                 | R | R/H | R | R | R | R |
| 401 |                 | R | R/H | R | R | R | R |
| 402 |                 | R | R/H | R | R | R | R |
| 403 | GS-96-12-6-6-10 | R | R/H | R | R | R | R |
| 404 |                 | R | R/H | R | R | R | R |
| 405 | AS6-14-1        | H | R/H | R | R | S | R |
| 406 |                 | H | R/H | R | R | S | R |
| 407 |                 | H | R/H | R | R | S | R |
| 408 |                 | H | R/H | R | R | S | R |
| 409 |                 | H | R/H | R | R | S | R |
| 410 |                 | H | R/H | R | R | S | R |
| 411 | AS6-14-3        | H | R/H | R | R | S | R |
| 412 |                 | H | R/H | R | R | S | R |
| 413 |                 | H | R/H | R | R | S | R |
| 414 |                 | H | R/H | R | R | S | R |
| 415 |                 | H | R/H | R | R | S | R |
| 416 |                 | H | R/H | R | R | S | R |
| 417 |                 | H | R/H | R | R | S | R |

\*N: 뿌리혹선충, F2: 시들음병 r2, F3: 시들음병 r3, J3: 근부위조병, Bw6, 12:꽃마름병

표 5-3. 꽃마름병 2차 유묘 검정 결과

| 계통명                       | 접종주수 | 생존주수<br>접종 후 10일 | 생존주수<br>접종 후 20일 | 생존률   |
|---------------------------|------|------------------|------------------|-------|
| B-162-3-1-1-13-2-4 등 25계통 | 285  | 165              | 131              | 46.0% |
| GG-21-15-8-2-1-6 등 8계통    | 32   | 32               | 32               | 100%  |
| GS-96-10-1-9-2 등 10계통     | 80   | 66               | 57               | 71.3% |
| AS-14-1 등 2계통             | 38   | 33               | 8                | 21.1% |
| 렉스골드                      | 10   | 8                | 7                | 70.0% |
| 맥시포트                      | 9    | 7                | 7                | 77.8% |
| 합계                        | 454  | 311 (68.5%)      | 242              | 53.3% |



그림 5-1. 꽃마름병 접종 후 발병된 식물체의 모습

## 2. 2차 년도 연구개발 수행 내용

### 가. 우수 교배 조합 농가 실증 시험

우수 교배 조합을 경남 하동군 양보면, 경남 함안군 군북면에서 시험 재배를 실시하였다.

181×87 등 3조합과 대비품종 스파이더에 온누리53 품종을 접수로 접목하여 2017년 09월 06일에 정식하였다. 조사기간은 2017년 12월 06일 부터 2018년 04월 20일까지 진행하였고 10주에서 과실을 수확하여 수량 및 생육 조사를 실시하였다. 우수 교배 조합 181×87, 195×87, 430×82는 대비품종인 스파이더 보다 세력이 강했고 생육이 왕성했고 평균 과중이 높았다. 195×87 조합은 착과력이 스파이더 보다 떨어지는 것으로 나타났다. 세력과 흡수력이 좋아 대비품종인 스파이더 보다 당도는 떨어졌으나 비대력은 스파이더 보다 좋은 결과가 나왔다(표 5-4 및 그림 5-2).

표 5-4. 우수 교배 조합 농가 실증 시험 수확 조사 결과

| 품종명    | 총수량<br>(개) | 총중량<br>(g) | 과중<br>(g) | 평균당도<br>(Bx°) | 초세 | 절간장 | 엽크기 |
|--------|------------|------------|-----------|---------------|----|-----|-----|
| 181×87 | 92         | 20,380     | 221.5     | 5.5           | 강  | 중   | 대   |
| 195×87 | 74         | 15,280     | 206.5     | 5.5           | 강  | 중   | 대   |
| 430×82 | 90         | 19,350     | 215.0     | 5.9           | 강  | 중   | 대   |
| 스파이더   | 89         | 16,756     | 188.3     | 6.3           | 중  | 중   | 중   |



경남 하동군 양보면



경남 함안군 군북면

그림 5-2. 농가 실증 시험 재배 포장 전경

**나. 1차 풋마름병, 근부위조병 오염포장 검정과 내병성 계통 선발**

풋마름병, 근부위조병 오염포장에 B-162-3-1-1-13-2-3 등 16계통, 대비품종 스파이더 등 2 품종 379주를 정식하였다. 포장의 오염도가 높아 대비품종인 스파이더, 렉스폴드는 전부 고사하였으며 전부 고사한 계통이 7계통이었다(표 5-5). BN170, 260, 430, 433, 464계통은 풋마름병에 강한 결과로 나타났다. 마커검정 결과와 생존주의 세력, 착과력, 과실크기를 중심으로 9계통 선발하였다(표 5-6).

표 5-5. 풋마름병, 근부위조병 오염포장 검정 결과

| BN  | 계통명                  | 정식<br>주수 | 생존주수<br>(5/9) | 생존주수<br>(6/8) | 생존주수<br>(7/13) |
|-----|----------------------|----------|---------------|---------------|----------------|
| 65  | B-162-3-1-1-13-2-3   | 27       | 20            | 10            | 0              |
| 66  | B-162-3-1-1-13-2-4   | 23       | 14            | 5             | 0              |
| 82  | B-144-28-14-5-5-1    | 26       | 21            | 11            | 0              |
| 84  | B-144-28-14-5-5-3    | 28       | 27            | 11            | 2              |
| 170 | B-144-28-16-1-4-20-1 | 26       | 22            | 21            | 21             |



|     |                      |    |    |    |    |
|-----|----------------------|----|----|----|----|
| 170 | B-144-28-16-1-4-20-3 | 28 | 20 | 13 | 13 |
| 174 | B-162-3-1-1-5-3      | 27 | 15 | 4  | 0  |
| 181 | B-162-3-1-1-5-10     | 29 | 19 | 9  | 6  |
| 260 | GG-21-48-3-1-5-3     | 30 | 30 | 21 | 21 |
| 296 | GG-21-48-3-2-5-13    | 23 | 10 | 6  | 0  |
| 384 | GG-21-48-3-6-10-5    | 10 | 6  | 3  | 0  |
| 394 | GG-21-48-3-6-10-15   | 27 | 12 | 4  | 0  |
| 430 | GS-96-10-1-9-10      | 21 | 20 | 14 | 14 |
| 432 | GS-96-10-1-9-12      | 8  | 8  | 8  | 8  |
| 433 | GS-96-10-14-7-22     | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 464 | GS-96-10-14-7-22     | 20 | 20 | 15 | 15 |
|     | 스파이더 (대비품종)          | 9  | 6  | 3  | 0  |
|     | 렉스골드 (대비품종)          | 10 | 7  | 5  | 0  |

\*과중: 2018.02.19. 정식: 2018.05.22

표 5-6. 선발 계통의 마커검정 결과 및 특성

| BN    | 정식<br>주수 | 생존<br>주수 | 마커검정 |     |    |    |     |      | 특성           |
|-------|----------|----------|------|-----|----|----|-----|------|--------------|
|       |          |          | N    | F2  | F3 | J3 | Bw6 | Bw12 |              |
| 84    | 28       | 2        | R    | R/H | R  | R  | S   | R    | 황엽,착과우수      |
| 170-1 | 26       | 21       | R    | R/H | R  | R  | S   | R    | 황엽,풋마름병 중    |
| 170-3 | 28       | 13       | R    | R/H | R  | R  | S   | R    | 황엽,풋마름병 중    |
| 181   | 29       | 6        | R    | R/H | R  | S  | S   | R    | 초세강          |
| 260   | 30       | 21       | R    | S   | S  | R  | R   | R    | 풋마름병 강, 수세강건 |
| 430   | 21       | 14       | R    | R/H | R  | R  | R   | R    | 풋마름병 강, 초세강  |
| 432   | 8        | 8        | R    | R/H | R  | R  | R   | R    | 풋마름병 강, 착과우수 |
| 433   | 26       | 26       | R    | R/H | R  | R  | R   | R    | 풋마름병 강, 착과우수 |
| 464   | 21       | 15       | R    | R/H | R  | R  | R   | R    | 풋마름병 강, 착과우수 |
| 스파이더  | 20       | 0        |      |     |    |    |     |      |              |
| 렉스골드  | 20       | 0        |      |     |    |    |     |      |              |

\*N: 뿌리혹선충, F2: 시들음병 r2, F3: 시들음병 r3, J3: 근부위조병, Bw6, 12:풋마름병

#### 다. 복합내병성 선발 계통간의 시교 F<sub>1</sub> 채종

마커검정 결과 선충, 시들음병 (레이스2, 3), 근부위조병에 저항성을 가지며 풋마름병, 근부위조병 오염포장에서 생존한 고정 된 7계통 287주를 정식하여 교배 조합을 작성하여 시교 F<sub>1</sub> 종자를 채종하였다(표 5-7 및 표 5-8).

표 5-7. 선발 계통의 병저항성 내역

| BN  | 마커검정 |     |    |    |     |      |
|-----|------|-----|----|----|-----|------|
|     | N    | F2  | F3 | J3 | BW6 | BW12 |
| 65  | R    | R/H | R  | R  | S   | R    |
| 82  | R    | R/H | R  | R  | S   | R    |
| 181 | R    | R/H | R  | S  | S   | R    |
| 260 | R    | S   | S  | R  | R   | R    |
| 394 | R    | S   | H  | R  | R   | R    |
| 430 | R    | R/H | R  | R  | R   | R    |
| 464 | R    | R/H | R  | R  | R   | R    |

\*N: 뿌리혹선충, F2: 시들음병 r2, F3: 시들음병 r3, J3: 근부위조병, Bw6, 12:풋마름병











|      |   |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|---|
|      | R | R | R | R | R | H |
|      | R | R | R | R | R | H |
|      | R | R | R | R | R | R |
| 렉스골드 | H | S | R | H | R | H |
|      | H | S | R | H | R | H |
|      | H | S | R | H | R | H |
|      | H | S | R | H | R | H |
|      | H | S | R | H | R | H |

\*과중: 2018.07.30. 정식: 2018.09.04. \*N: 뿌리혹선충, F2: 시들음병 r2, F3: 시들음병 r3, J3: 근부위조병, Bw6, 12:꽃마름병

### 3. 3차년도 연구개발수행 결과

#### 가. 우수 교배 조합 오염포 재배 시험

우수 교배 조합 394×82 등 3조합과 대비품종 스파이더를 2018년07월18일에 과중하여 온누리53 접수품종에 접목 후 오염포에 정식 하여 재배시험을 하였다. 대비품종인 스파이더는 전부 고사 하였고 464×260 조합이 꽃마름병에 강한 내병성을 보였다. 세력은 394×82와 430×82가 강했고 엽크기도 크고 생육이 왕성하였다. 비대력도 좋고 수량성이 높았다(표 5-9 및 표 5-10).

표 5-9. 우수 교배 조합의 마커 검정 결과

| 조합명     | 마커검정결과 |    |    |    |     |      |
|---------|--------|----|----|----|-----|------|
|         | N      | F2 | F3 | J3 | Bw6 | Bw12 |
| 394×82  | R      | H  | R  | R  | H   | R    |
| 430×82  | R      | R  | R  | R  | H   | R    |
| 464×260 | R      | H  | H  | R  | R   | R    |
| 스파이더    | R      | R  | H  | R  | R   | R    |
| 렉스골드    | H      | R  | H  | H  | S   | R    |

\*N: 뿌리혹선충, F2: 시들음병 r2, F3: 시들음병 r3, J3: 근부위조병, Bw6, 12:꽃마름병

표 5-10. 우수 교배 조합 오염포 재배 시험 결과

| 조합명     | 정식 주수 | 생존 주수 | 수확량 (개) | 총 중량 (g) | 평균과중 (g) | 평균당도 (Bx°) | 초세 | 절간장 | 엽크기 |
|---------|-------|-------|---------|----------|----------|------------|----|-----|-----|
| 394×82  | 20    | 12    | 145     | 29,810   | 205.6    | 5.2        | 4  | 3   | 4   |
| 430×82  | 20    | 10    | 155     | 35,710   | 230.4    | 4.1        | 4  | 3   | 4   |
| 464×260 | 20    | 18    | 132     | 25,100   | 190.2    | 5.9        | 3  | 2   | 3   |
| 스파이더    | 20    | 0     | .       | .        | .        | .          | .  | .   | .   |

\*초세 : 1(강)<3(중)<5(강), 절간장:1(단)<3(중)<5(장), 엽크기:1(소)<3(중)<5(대)

#### 나. 꽃마름병, 근부위조병 오염포장에서의 복합내병성 계통 선발 및 조합 검정

꽃마름병, 근부위조병 오염포장에 선발계통 B-144-28-14-5-5-3-1-1 등 13계통 138주, 우수 교배조합 65×82등 7조합 87주, F<sub>2</sub>세대 820주, 대비품종 스파이더, 렉스골드 25주를 내병성 검정과 계통선발을 위해 2019년02월27일에 과중하여 2019년04월09일에 정식하였다. 선발계통 중 3계통은 대비품종 보다 이병율이 높거나 비슷하였고 대부분의 계통들은 대비 품종 보다 낮은 이병율을 보여 꽃마름병에 강한 계통들이 선발된 것을 확인할 수 있었다(표 5-11). 우수 교배 조합 검정은 65×82 조합은 전부 고사 하였으나 65×394 등 6조합은 대비품종 보다 낮은 이병율을 보였다(표 5-12 및 그림 5-3).

표 5-11. 선발계통의 오염포장 검정

| 계통명                     | 정식 주수 | 생존주수<br>(정식 후 30일) | 생존주수<br>(정식 후 60일) | 이병율<br>(%) |
|-------------------------|-------|--------------------|--------------------|------------|
| B-144-28-14-5-5-3-1-1   | 10    | 10                 | 8                  | 20.0       |
| B-144-28-16-1-4-20-1-15 | 15    | 10                 | 6                  | 60.0       |
| B-144-28-16-1-4-20-1-6  | 15    | 6                  | 0                  | 0          |
| B-162-3-1-1-5-3-1       | 15    | 5                  | 2                  | 86.7       |
| B-162-3-1-1-5-10-1      | 10    | 7                  | 0                  | 0          |
| GG-21-48-3-1-5-3-1      | 10    | 10                 | 9                  | 10.0       |
| GG-21-48-3-2-5-13-1     | 6     | 3                  | 2                  | 66.7       |
| GG-21-48-3-6-10-5-1     | 9     | 9                  | 9                  | 0          |
| GG-21-48-3-6-10-15-1    | 2     | 2                  | 1                  | 50.0       |
| GS-96-10-1-9-10-1       | 16    | 12                 | 10                 | 47.5       |
| GS-96-10-1-9-12-1       | 10    | 10                 | 7                  | 30         |
| GS-96-10-1-9-13-1-22    | 10    | 9                  | 7                  | 30         |
| GS-96-10-14-7-22-1-16   | 10    | 9                  | 8                  | 20         |
| 스파이더(F <sub>1</sub> )   | 13    | 5                  | 2                  | 84.6       |
| 렉스폴드(F <sub>1</sub> )   | 12    | 8                  | 3                  | 75.0       |

표 5-12. 우수 교배 조합의 오염포장 검정

| 조합                     | 정식 주수 | 생존주수<br>(정식 후 30일) | 생존주수<br>(정식 후 60일) | 이병율<br>(%) |
|------------------------|-------|--------------------|--------------------|------------|
| 65 × 82                | 10    | 3                  | 0                  | 100.0      |
| 65 × 394               | 15    | 8                  | 5                  | 66.7       |
| 65 × 464               | 15    | 6                  | 4                  | 73.3       |
| 181 × 430              | 14    | 8                  | 4                  | 71.4       |
| 394 × 82               | 15    | 10                 | 5                  | 66.7       |
| 430 × 82               | 8     | 4                  | 4                  | 50.0       |
| 464 × 260              | 10    | 9                  | 7                  | 30.0       |
| 스파이더 (F <sub>1</sub> ) | 13    | 5                  | 2                  | 84.6       |
| 렉스폴드 (F <sub>1</sub> ) | 12    | 8                  | 3                  | 75.0       |



그림 5-3. 풋마름병 이병 고사 상태

#### 다. 우수 교배 조합의 접목 재배 시험

우수 교배 조합 65×82 등 7조합과 대비품종 스파이더, 렉스폴드에 접수품종 온누리53을 접목하여 풋마름병, 근부위조병 오염포에 정식하여 재배시험을 시행하였다. 65×82는 무접목 재

배 결과와 같이 전부 고사하였다. 394×82 조합이 가장 낮은 이병율을 보였고 181×430, 430×82, 464×260조합은 대비품종과 비슷한 수준의 이병율을 보였다(표 5-13). 생육 조사 및 과실 수확 조사를 시행하려고 했으나 고온기 풋마름병 이병성이 강해 대부분 고사하여 조사하지 못하였다.

표 13. 우수 교배 조합의 접목 재배 시험 결과

| 조합명       | 정식주수 | 생존주수<br>(정식 후 30일) | 생존주수<br>(정식 후 60일) | 이병율<br>(%) |
|-----------|------|--------------------|--------------------|------------|
| 65 × 82   | 26   | 4                  | 0                  | 100.0      |
| 65 × 394  | 26   | 10                 | 5                  | 80.8       |
| 65 × 464  | 26   | 15                 | 12                 | 53.8       |
| 181 × 430 | 26   | 17                 | 15                 | 42.3       |
| 394 × 82  | 26   | 22                 | 21                 | 19.2       |
| 430 × 82  | 26   | 24                 | 18                 | 30.8       |
| 464 × 260 | 26   | 21                 | 17                 | 34.7       |
| 스파이더      | 26   | 16                 | 14                 | 46.2       |
| 렉스골드      | 26   | 20                 | 14                 | 46.2       |

\*과종: 2019.05.10. 정식: 2019.06.24.

#### 라. 응성불임 계통의 육성기반 조성

응성불임을 이용한 채종 기반을 확립하고자 응성불임의 유지친 탐색을 위해 응성불임으로 육성한 F<sub>1</sub> 시판 품종을 도입하여 분리 후 F<sub>2</sub>세대를 확보하여 마커검정을 실시하였다(표 5-14).

표 5-14. 응성불임 마커 검정 결과

| 샘플No | Ms결과 | 샘플No | Ms결과 | 샘플No | Ms결과 |
|------|------|------|------|------|------|
| 1    | Ms   | 21   | H    | 41   | H    |
| 2    | H    | 22   | H    | 42   | Ms   |
| 3    | H    | 23   | Ms   | 43   | Ms   |
| 4    | H    | 24   | Ms   | 44   | H    |
| 5    | Ms   | 25   | Ms   | 45   | Ms   |
| 6    | Ms   | 26   | Ms   | 46   | H    |
| 7    | H    | 27   | H    | 47   | Ms   |
| 8    | ms   | 28   | H    | 48   | H    |
| 9    | H    | 29   | H    | 49   | H    |
| 10   | Ms   | 30   | Ms   | 50   | H    |
| 11   | H    | 31   | H    | 51   | H    |
| 12   | Ms   | 32   | H    | 52   | Ms   |
| 13   | Ms   | 33   | Ms   | 53   | Ms   |
| 14   | H    | 34   | H    | 54   | H    |
| 15   | H    | 35   | H    | 55   | Ms   |
| 16   | H    | 36   | H    | 56   | Ms   |
| 17   | H    | 37   | H    | 57   | H    |
| 18   | H    | 38   | H    | 58   | Ms   |
| 19   | Ms   | 39   | H    | 59   | H    |
| 20   | H    | 40   | Ms   | 60   | H    |

\*과종: 2019.05.02. 정식: 2019.06.20.



#### 4. 4~5차년도 연구개발수행 결과

##### 가. 오염포장에서의 복합내병성 계통 선발 및 세대진전

F<sub>3</sub> 계통 39계통 766주 대비품종 스파이더, 렉스골드 23주를 풋마름병, 근부위조병 오염포장에 2020년4월20일에 오염포장에 정식하여 내병성을 검정하고(표 5-15) 생존한 계체들 중 초세, 초장, 엽크기, 착과력을 기준으로 하여 47계통을 선발하여 채종하였다(표 5-16). 선발한 F<sub>4</sub>계통 44계통을 2020년8월27일에 파종하여 2020년10월6일 풋마름병, 근부위조병 오염포장에 696주를 정식하여 내병성을 검정하였다(표 5-17). 오염포장에서 생존한 개체를 엽크기, 화방, 과실 크기를 기준으로 48계통을 선발하였다.

표 5-15. F<sub>3</sub>계통의 오염포장 생존율

| 계통명        | 정식<br>주수 | 생존주수<br>(정식 후 30일) | 생존주수<br>(정식 후 60일) | 생존주수<br>(정식 후 90일) | 생존율<br>(%) |
|------------|----------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|
| 430x82 -01 | 20       | 18                 | 13                 | 2                  | 10.0       |
| 02         | 20       | 17                 | 13                 | 1                  | 5.0        |
| 03         | 20       | 17                 | 14                 | 5                  | 25.0       |
| 04         | 20       | 18                 | 14                 | 0                  | 0.0        |
| 05         | 20       | 15                 | 10                 | 1                  | 5.0        |
| 06         | 20       | 16                 | 12                 | 3                  | 15.0       |
| 07         | 19       | 17                 | 15                 | 5                  | 26.3       |
| 08         | 20       | 14                 | 13                 | 1                  | 5.0        |
| 09         | 20       | 17                 | 15                 | 8                  | 40.0       |
| 10         | 20       | 20                 | 17                 | 2                  | 10.0       |
| 464x260-01 | 20       | 20                 | 19                 | 19                 | 95.0       |
| 02         | 20       | 20                 | 19                 | 19                 | 95.0       |
| 03         | 20       | 20                 | 20                 | 20                 | 100.0      |
| 04         | 20       | 20                 | 19                 | 19                 | 95.0       |
| 05         | 20       | 20                 | 20                 | 20                 | 100.0      |
| 06         | 20       | 20                 | 19                 | 19                 | 95.0       |
| 07         | 20       | 20                 | 20                 | 20                 | 100.0      |
| 08         | 20       | 20                 | 20                 | 20                 | 100.0      |
| 09         | 20       | 20                 | 20                 | 20                 | 100.0      |
| 10         | 20       | 20                 | 20                 | 20                 | 100.0      |
| 11         | 20       | 20                 | 20                 | 20                 | 100.0      |
| 12         | 20       | 20                 | 20                 | 20                 | 100.0      |
| 464x260-13 | 21       | 21                 | 21                 | 20                 | 95.2       |
| 14         | 20       | 20                 | 20                 | 18                 | 90.0       |
| 15         | 20       | 20                 | 20                 | 18                 | 90.0       |
| 16         | 20       | 20                 | 18                 | 17                 | 85.0       |
| 17         | 18       | 17                 | 14                 | 12                 | 66.7       |
| 18         | 20       | 20                 | 20                 | 19                 | 95.0       |
| 19         | 20       | 20                 | 20                 | 19                 | 95.0       |
| 20         | 20       | 20                 | 20                 | 20                 | 100.0      |
| 394x82-01  | 20       | 17                 | 13                 | 11                 | 55.0       |
| 02         | 20       | 17                 | 14                 | 8                  | 40.0       |
| 03         | 16       | 16                 | 15                 | 14                 | 87.5       |
| 04         | 10       | 9                  | 6                  | 4                  | 40.0       |
| 05         | 22       | 20                 | 14                 | 4                  | 18.2       |
| 06         | 20       | 20                 | 20                 | 20                 | 100.0      |

|      |    |    |    |    |       |
|------|----|----|----|----|-------|
| 07   | 20 | 20 | 19 | 19 | 95.0  |
| 08   | 20 | 20 | 20 | 20 | 100.0 |
| 09   | 20 | 20 | 19 | 19 | 95.0  |
| 렉스폴드 | 13 | 13 | 13 | 12 | 92.3  |
| 스파이더 | 10 | 10 | 10 | 10 | 100.0 |

표 5-16. 선발 계통의 생육 특성

| 계통명    | 엽색 <sup>1)</sup> | 생장형 <sup>2)</sup> | 초세 <sup>3)</sup> | 초장 | 경 | 엽크기 |   |
|--------|------------------|-------------------|------------------|----|---|-----|---|
| 430×82 | -1-6             | G                 | ID               | 4  | 5 | 4   | 5 |
|        | -3-5             | G                 | ID               | 4  | 5 | 3   | 4 |
|        | -3-15            | G                 | ID               | 4  | 4 | 4   | 5 |
|        | 5-12             | G                 | ID               | 4  | 5 | 4   | 5 |
|        | 6-18             | G                 | ID               | 4  | 4 | 4   | 5 |
|        | 7-3              | G                 | ID               | 3  | 5 | 3   | 4 |
|        | 8-9              | G                 | ID               | 4  | 4 | 4   | 5 |
|        | 9-20             | G                 | ID               | 5  | 4 | 4   | 5 |
|        | 10-5             | G                 | ID               | 3  | 4 | 4   | 5 |
|        | 464×260          | -1-5              | G                | ID | 3 | 3   | 3 |
| -1-6   |                  | G                 | ID               | 3  | 3 | 3   | 4 |
| -2-2   |                  | G                 | ID               | 3  | 4 | 3   | 4 |
| -2-18  |                  | G                 | ID               | 4  | 3 | 2   | 3 |
| -3-1   |                  | G                 | ID               | 3  | 4 | 3   | 4 |
| -4-1   |                  | G                 | ID               | 4  | 4 | 4   | 4 |
| -4-13  |                  | G                 | ID               | 4  | 4 | 4   | 4 |
| -5-4   |                  | G                 | ID               | 4  | 4 | 4   | 4 |
| -5-5   |                  | G                 | ID               | 4  | 4 | 4   | 4 |
| -6-4   |                  | G                 | D                | 4  | 2 | 2   | 3 |
| -7-5   |                  | G                 | ID               | 4  | 3 | 3   | 3 |
| -8-18  |                  | G                 | ID               | 4  | 3 | 3   | 3 |
| -9-9   |                  | G                 | D                | 4  | 2 | 2   | 2 |
| -9-20  |                  | G                 | D                | 4  | 1 | 2   | 2 |
| -10-8  |                  | G                 | ID               | 3  | 3 | 3   | 4 |
| -10-17 |                  | G                 | ID               | 3  | 4 | 4   | 3 |
| -11-1  |                  | G                 | ID               | 3  | 4 | 4   | 3 |
| -12-1  |                  | G                 | ID               | 3  | 4 | 3   | 3 |
| -13-3  |                  | G                 | ID               | 3  | 4 | 4   | 3 |
| -14-7  |                  | G                 | ID               | 3  | 4 | 3   | 3 |
| -15-10 | G                | ID                | 3                | 4  | 3 | 4   |   |
| 16-1   | G                | ID                | 3                | 4  | 4 | 3   |   |
| 17-4   | G                | ID                | 3                | 4  | 3 | 4   |   |
| 18-1   | G                | ID                | 3                | 4  | 3 | 4   |   |
| 19-10  | G                | ID                | 3                | 4  | 4 | 4   |   |
| 20-8   | G                | ID                | 3                | 4  | 3 | 4   |   |
| 394×82 | -1-2             | G                 | ID               | 2  | 3 | 4   | 3 |
|        | 2-3              | G                 | ID               | 3  | 3 | 4   | 4 |
|        | 3-11             | G                 | D                | 4  | 2 | 4   | 1 |
|        | 3-13             | G                 | D                | 2  | 2 | 3   | 2 |
|        | 4-2              | G                 | ID               | 2  | 4 | 4   | 3 |
| 5-2    | G                | ID                | 2                | 3  | 4 | 3   |   |

|      |   |    |   |   |   |   |
|------|---|----|---|---|---|---|
| 6-5  | G | ID | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 7-7  | G | ID | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 7-10 | G | ID | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 8-4  | G | ID | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 9-7  | G | ID | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 9-9  | G | ID | 4 | 5 | 4 | 4 |

\*1)G:녹색, 2)D:유한생장. ID:무한생장, 3)1(약, 단, 가늌, 소)~5(강, 장, 굵음, 대)

표 5-17. F<sub>4</sub>계통의 오염포장 생존율

| 계통명         | 정식 주수 | 생존주수<br>(정식 후 30일) | 생존주수<br>(정식 후 60일) | 생존주수<br>(정식 후 90일) | 생존율<br>(%) |
|-------------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|
| 430x82 1-6  | 14    | 13                 | 13                 | 10                 | 71.4%      |
| 3-5         | 15    | 15                 | 13                 | 11                 | 73.3%      |
| 3-15        | 16    | 11                 | 10                 | 10                 | 62.5%      |
| 5-12        | 12    | 6                  | 5                  | 5                  | 41.7%      |
| 6-18        | 9     | 8                  | 5                  | 5                  | 55.6%      |
| 7-3         | 19    | 12                 | 5                  | 5                  | 26.3%      |
| 8-9         | 18    | 18                 | 15                 | 15                 | 83.3%      |
| 9-20        | 16    | 16                 | 16                 | 14                 | 87.5%      |
| 10-05       | 10    | 2                  | 2                  | 2                  | 20.0%      |
| 464x260 1-5 | 1     | 1                  | 1                  | 0                  | 0.0%       |
| 1-6         | 5     | 1                  | 1                  | 1                  | 20.0%      |
| 2-2         | 8     | 8                  | 7                  | 5                  | 62.5%      |
| 2-18        | 12    | 12                 | 12                 | 12                 | 100.0%     |
| 3-1         | 11    | 11                 | 11                 | 11                 | 100.0%     |
| 4-1         | 6     | 5                  | 5                  | 5                  | 83.3%      |
| 4-13        | 10    | 10                 | 10                 | 10                 | 100.0%     |
| 5-4         | 3     | 2                  | 2                  | 2                  | 66.7%      |
| 5-5         | 15    | 12                 | 12                 | 12                 | 80.0%      |
| 6-4         | 3     | 3                  | 3                  | 3                  | 100.0%     |
| 7-5         | 12    | 7                  | 7                  | 7                  | 58.3%      |
| 8-18        | 5     | 5                  | 5                  | 5                  | 100.0%     |
| 9-9         | 7     | 4                  | 4                  | 4                  | 57.1%      |
| 9-20        | 8     | 1                  | 1                  | 1                  | 12.5%      |
| 10-8        | 15    | 15                 | 15                 | 15                 | 100.0%     |
| 10-17       | 7     | 7                  | 7                  | 7                  | 100.0%     |
| 11-1        | 11    | 11                 | 11                 | 11                 | 100.0%     |
| 12-1        | 13    | 12                 | 12                 | 12                 | 92.3%      |
| 13-3        | 16    | 16                 | 16                 | 16                 | 100.0%     |
| 14-7        | 20    | 10                 | 10                 | 10                 | 50.0%      |
| 15-10       | 16    | 9                  | 9                  | 9                  | 56.3%      |
| 16-1        | 13    | 13                 | 13                 | 13                 | 100.0%     |
| 18-1        | 12    | 12                 | 12                 | 12                 | 100.0%     |
| 19-10       | 9     | 9                  | 9                  | 9                  | 100.0%     |
| 20-8        | 13    | 13                 | 13                 | 13                 | 100.0%     |
| 394×82 1-2  | 9     | 9                  | 9                  | 9                  | 100.0%     |
| 2-3         | 12    | 12                 | 12                 | 10                 | 83.3%      |
| 3-11        | 18    | 16                 | 16                 | 16                 | 88.9%      |
| 3-13        | 11    | 11                 | 10                 | 10                 | 90.9%      |

|      |    |    |    |    |        |
|------|----|----|----|----|--------|
| 4-2  | 8  | 3  | 2  | 2  | 25.0%  |
| 6-5  | 9  | 5  | 3  | 1  | 11.1%  |
| 7-7  | 6  | 6  | 5  | 5  | 83.3%  |
| 7-10 | 1  | 1  | 1  | 0  | 0.0%   |
| 8-4  | 12 | 11 | 11 | 11 | 91.7%  |
| 9-7  | 2  | 2  | 2  | 2  | 100.0% |
| 렉스골드 | 14 | 12 | 12 | 8  | 57.1%  |
| 스파이더 | 14 | 14 | 13 | 9  | 64.3%  |

#### 나. 토마토대목 육성 계통 및 조합의 특성 조사

우수 육성 계통 및 조합을 창원시 의창구 대산면 농가에 2020년 3월 3일 정식하여 성능 검정을 실시하였다. 육성 계통은 과실의 크기와 세력, 성장형, 화방형, 절간길이를 조사하여 성능을 검정 하였고(표 5-18) 우수 교배 조합 7조합과 대비 품종 렉스골드, 스파이더를 공시하여 성능 검정을 실시하였다(표 5-19).

표 5-18. 우수 육성 계통의 특성 및 수량 조사 결과

| BN | 계통 및 조합명              | 배축색 | 엽색 | 초기 생육 | 성장형 | 화방형 | 절간장 | 주당                      |                         |
|----|-----------------------|-----|----|-------|-----|-----|-----|-------------------------|-------------------------|
|    |                       |     |    |       |     |     |     | 과수 <sup>z)</sup><br>(개) | 과중 <sup>z)</sup><br>(g) |
| 1  | B-144-28-14-5-5-3-1-1 | 자색  | 황색 | 불량    | 무한  | 단화방 | 단   | 39.4                    | 1,365                   |
| 2  | B-144-28-16-1-20-1-15 | 〃   | 황색 | 불량    | 무한  | 단화방 | 단   | 28.0                    | 1,089                   |
| 3  | B-162-3-1-1-5-3-1     | 〃   | 녹색 | 양호    | 무한  | 단화방 | 중~장 | 57.6                    | 2,883                   |
| 4  | B-162-3-1-1-5-10-1    | 〃   | 〃  | 중     | 무한  | 단화방 | 중   | 64.4                    | 3,260                   |
| 5  | GG-21-48-3-2-5-3-1    | 녹색  | 〃  | 중~불   | 유한  | 단화방 | 단   | 18.1                    | 133                     |
| 6  | GS-96-10-1-9-10-1     | 녹색  | 〃  | 중     | 무한  | 복화방 | 중~장 | 29.9                    | 2,223                   |
| 7  | GS-96-10-1-9-12-1     | 녹색  | 〃  | 중     | 무한  | 혼합형 | 중   | 27.5                    | 1,935                   |
| 8  | GS-96-10-1-9-13-1-22  | 녹색  | 〃  | 중     | 무한  | 복화방 | 중   | 34.3                    | 2,522                   |
| 9  | GS-96-10-14-7-22-1-16 | 녹색  | 〃  | 중~불   | 무한  | 복화방 | 중   | 21.5                    | 1,518                   |

z) 과수 및 과중은 비상품과(소과)도 포함 됨.

표 5-19. 우수 교배 조합 성능 검정 결과

| 우수 조합     | 배축색 | 엽색 | 초기 생육 | 성장형 | 화방형 | 절간장 | F1 | F2 | F3 | J3 | N |
|-----------|-----|----|-------|-----|-----|-----|----|----|----|----|---|
| 181 × 82  | 자색  | 녹색 | 양호    | 무한  | 복화방 | 장+  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ |
| 181 × 260 | 〃   | 〃  | 양호    | 무한  | 복화방 | 장+  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ |
| 181 × 464 | 〃   | 〃  | 중     | 무한  | 단화방 | 장+  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ |
| 181 × 430 | 〃   | 〃  | 중~양   | 무한  | 단화방 | 장   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ |
| 394 × 82  | 〃   | 〃  | 양호    | 무한  | 단화방 | 장   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ |
| 430 × 82  | 〃   | 〃  | 중     | 무한  | 단화방 | 장   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ |
| 464 × 260 | 녹색  | 〃  | 중     | 무한  | 혼합형 | 중   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ |
| 렉스골드      | 자색  | 〃  | 중     | 무한  | 단화방 | 중   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ |
| 스파이더      | 자색  | 〃  | 양호    | 무한  | 복화방 | 장+  | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ |

\*N: 뿌리혹선충, F2: 시들음병 r2, F3: 시들음병 r3, J3: 근부위조병

#### 다. F<sub>1</sub> 성능 검정 및 선발

B-162-3-1-1-5-10-1 / B-144-28-14-5-5-3-1-1 등 29조합과 대비품종 스파이더, 렉스골드를 2020년11월1일에 파종하여 풋마름병, 근부위조병 오염포장에 2020년12월24일에 정식하여 성능



검정을 실시하였다. 대비 품종 보다 세력이 강하고 풋마름병에 강한 내병성을 가진 9조합을 선발 하였다(표 5-20).

표 5-20. 우수 조합 F1 품종의 병저항성 및 생육 특성

| BN   | 배축색 | 엽색 | 생장형 | 화방형 | 절간장 | F1 | F2 | F3 | J3 | N | B | 세력 |    |
|------|-----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|---|---|----|----|
|      |     |    |     |     |     |    |    |    |    |   |   | 초기 | 후기 |
| 3    | 자색  | 녹색 | 무한  | 복화방 | 장   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ | 4 | 3  | 3  |
| 10   | 〃   | 〃  | 무한  | 복화방 | 장   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ | 4 | 3  | 3  |
| 11   | 〃   | 〃  | 무한  | 단화방 | 중   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ | 5 | 2  | 2  |
| 17   | 〃   | 〃  | 무한  | 단화방 | 중   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ | 3 | 3  | 3  |
| 21   | 〃   | 〃  | 무한  | 단화방 | 장   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ | 3 | 3  | 3  |
| 24   | 〃   | 〃  | 무한  | 단화방 | 중   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ | 2 | 3  | 5  |
| 25   | 〃   | 〃  | 무한  | 혼합형 | 중   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ | 3 | 2  | 5  |
| 26   | 〃   | 〃  | 무한  | 단화방 | 중   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ | 2 | 3  | 5  |
| 27   | 〃   | 〃  | 무한  | 복화방 | 중   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ | 2 | 2  | 5  |
| 렉스폴드 | 〃   | 〃  | 무한  | 단화방 | 중   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ | 3 | 3  | 4  |
| 스파이더 | 〃   | 〃  | 무한  | 복화방 | 중   | ○  | ○  | ○  | ○  | ○ | 3 | 3  | 3  |

\*F1:시들음병 R-1, F2:시들음병 R-2, F3:시들음병 R-3, J3:근부위 조병, N:뿌리혹선충, B:풋마름병

## 제 6 절 내재해, 고품질 복합내병성 수출용 토마토 품종개발 및 품질 관리체계 구축

### 1. 신규 유용 유전자원 수집

#### 가. 신규 유전자원 수집

2021년도 국내, 중국, 멕시코, 우즈벡 현지에서 우수한 소재를 총 35점을 도입하여 분리육종을 통하여 계통 육성에 활용 중이다(국내 2점, 중국 9점, 멕시코 3점, 우즈벡 21점). 수집된 소재들은 원예적 형질특성 평가와 내병성 마커분석을 진행하면서 안성연구소에서 세대진전 후 우수 계통 선발 중에 있다. 년차별로 수집된 Pink 및 Red 계통은 국내 및 중국용 토마토를 육성하는데 사용될 예정이다(그림 6-1, 표 6-1).

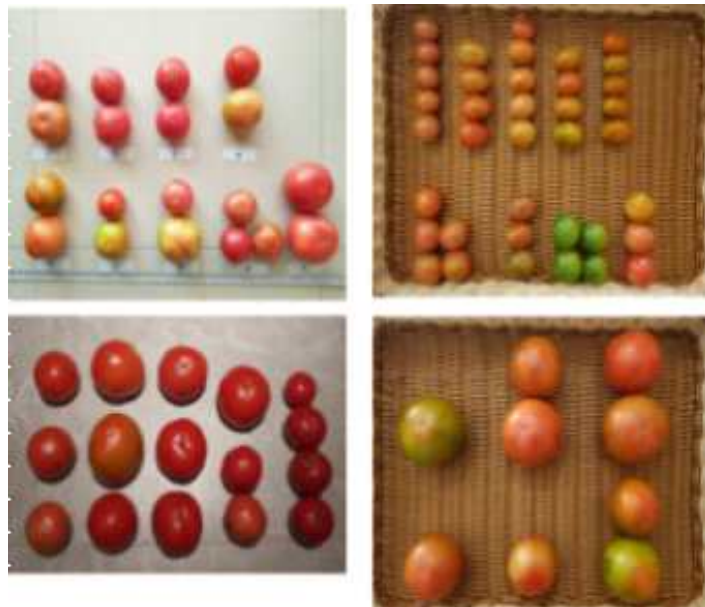


그림 6-1. 년차별 주요 유전자원 과형 및 착과 사진

표 6-1. 년차별 수집 주요 유전자원 특성표

| 년차               | No. | 품종명      | 타입 | 과색       | 비 고                |
|------------------|-----|----------|----|----------|--------------------|
| 3<br>차<br>년<br>도 | 1   | BTR      | 모계 | Pink     | V,I2,Cf5           |
|                  | 2   | 9C170    | 모계 | 〃        | Ty-1,V,CF9,Sm,N    |
|                  | 3   | LORA     | 모계 | 〃        | Tm2a,V,Cf5,Cf9,Sm  |
|                  | 4   | SPT      | 모계 | 〃        | Ty-2,V,Fr,Cf5,Sm   |
|                  | 5   | 9C277    | 모계 | 〃        | Tm2a,TSWV,V,Cf5,Sm |
|                  | 6   | 9C275    | 모계 | 〃        | Tm2a,Ty-1,V,Cf9,N  |
|                  | 7   | 9C274    | 부계 | 〃        | TSWV,V,Cf5,Cf9     |
|                  | 8   | 9C027    | 모계 | 미니 Pink  | V,Sm,N             |
|                  | 9   | 9C033    | 부계 | 미니 nor   | 우즈벡 도입             |
|                  | 10  | Attya    | F1 | Red      | “                  |
|                  | 11  | Alamina  | F1 | “        | “                  |
|                  | 12  | Cinto    | F1 | “        | “                  |
|                  | 13  | Lamia    | F1 | “        | “                  |
|                  | 14  | Partova  | F1 | “        | “                  |
|                  | 15  | Fujimanu | F1 | Pink     | “                  |
| 4<br>차<br>년<br>도 | 1   | 18Q131   | F2 | Pink     | 운남 원모 박람회 수집       |
|                  | 2   | 18Q143   | F2 | 〃        | “                  |
|                  | 3   | 18Q192   | F2 | 〃        | “                  |
|                  | 4   | SF-207   | F2 | Red      | “                  |
|                  | 5   | 8712     | F2 | 〃        | “                  |
|                  | 6   | 红果1호     | F2 | 〃        | “                  |
|                  | 7   | 5호       | F2 | Pink     | “                  |
|                  | 8   | 初恋3호     | F2 | “        | “                  |
|                  | 9   | 미상       | F2 | “        | “                  |
|                  | 10  | 欧硕       | F2 | Pink     | 난사 박람회 수집          |
|                  | 11  | 502      | F2 | Red      | “                  |
|                  | 12  | D2-7-8   | F2 | “        | “                  |
|                  | 13  | 澳蒂美      | F2 | “        | “                  |
|                  | 14  | 金迪363    | F2 | “        | “                  |
|                  | 15  | SVTH1366 | F2 | Pink     | 광동 종자박람회 수집        |
|                  | 16  | SVTH4018 | F2 | “        | “                  |
|                  | 17  | SVTH4805 | F2 | “        | “                  |
|                  | 18  | SVTC3738 | F2 | “        | “                  |
|                  | 19  | SVTC4180 | F2 | “        | “                  |
|                  | 20  | TC-144   | F2 | 미니 Red   | “                  |
|                  | 21  | TC-556   | F2 | “        | “                  |
|                  | 22  | 贝丝       | F2 | “        | “                  |
|                  | 23  | 红鼎樱      | F2 | “        | “                  |
|                  | 24  | AA-06    | F2 | “        | “                  |
|                  | 25  | 华樱1호     | F2 | 미니 Green | “                  |

|                  |    |                   |    |      |        |
|------------------|----|-------------------|----|------|--------|
| 5<br>차<br>년<br>도 | 1  | 38-61             | F2 | Pink | 중국 도입  |
|                  | 2  | 37호               | F2 | 〃    | “      |
|                  | 3  | 1944              | F2 | 〃    | “      |
|                  | 4  | 3038              | F2 | “    | “      |
|                  | 5  | 22438             | F2 | 〃    | “      |
|                  | 6  | Brandywine        | F2 | 〃    | “      |
|                  | 7  | DRTG3093          | F2 | “    | “      |
|                  | 8  | 1567              | F2 | “    | “      |
|                  | 9  | 1832              | F2 | “    | “      |
|                  | 10 | TYVIP             | F2 | “    | 국내 도입  |
|                  | 11 | Pink<br>Paradaise | F2 | “    | “      |
|                  | 12 | H-2               | F2 | “    | 멕시코 도입 |
|                  | 13 | H-3               | F2 | “    | “      |
|                  | 14 | H-4               | F2 | “    | “      |
|                  | 15 | Lezaforta         | F2 | Red  | 우즈벡 도입 |
|                  | 16 | Pilavy            | F2 | “    | “      |
|                  | 17 | Alamina           | F2 | “    | “      |
|                  | 18 | Cinto             | F2 | “    | “      |
|                  | 19 | Attya             | F2 | “    | “      |
|                  | 20 | Lamia             | F2 | “    | “      |
|                  | 21 | Partova           | F2 | “    | “      |
|                  | 22 | Mira              | F2 | “    | “      |
|                  | 23 | Red Guard         | F2 | “    | “      |
|                  | 24 | KKS-1             | F2 | “    | “      |
|                  | 25 | SV7114TH          | F2 | “    | “      |
|                  | 26 | Cuarzo            | F2 | “    | “      |
|                  | 27 | 370               | F2 | “    | “      |
|                  | 28 | Roble             | F2 | “    | “      |
|                  | 29 | Linda             | F2 | “    | “      |
|                  | 30 | Lojain            | F2 | “    | “      |
|                  | 31 | SV8320TD          | F2 | “    | “      |
|                  | 32 | Invester          | F2 | “    | “      |
|                  | 33 | Amber             | F2 | “    | “      |
|                  | 34 | Vanessa           | F2 | “    | “      |
|                  | 35 | Galilea           | F2 | “    | “      |



## 2. 계통 육성 및 세대진전

가. 기 보유 계통 세대진전, 선발 및 원예적 특성 조사

표 6-2. 년차별 계통 육성수

| 년 차                             | 구 분       | Pink 대과 | Red 대과 | 방울  | ID-Saladette | D-Saladette | 계     |
|---------------------------------|-----------|---------|--------|-----|--------------|-------------|-------|
| 2019 추계<br>(안성 육종<br>연구소)       | 추계<br>계통수 | 158     | 167    | 142 | 54           | 154         | 675   |
| 2020 춘,<br>추계<br>(안성 육종<br>연구소) | 춘계<br>계통수 | 276     | 208    | 269 | 60           | 215         | 1,028 |
|                                 | 추계<br>계통수 | 193     | 219    | 225 | 57           | 78          | 772   |
| 2021 춘,<br>추계<br>(안성 육종<br>연구소) | 춘계<br>계통수 | 298     | 285    | 312 | 94           | 205         | 1,194 |
|                                 | 추계<br>계통수 | 118     | 46     | 105 | 21           | 46          | 336   |

2019, 2020년에 지속적인 세대진전을 실시하였으며, 육성한 계통을 2021년 안성 육종 연구소에서 2~3월에 파종하여 계통 육성 및 세대진전을 진행하였다. Pink 대과 298계통, Red대과 285계통, 방울토마토 312계통, ID-Saladette 94계통, D-Saladette 205계통 총 1,194 계통을 공시하였으며, 추계에도 마찬가지로 Pink 대과 118계통, Red대과 46계통, 방울토마토 105계통, ID-Saladette 21계통, D-Saladette 46계통 총 336계통을 공시하여 포장재배 시험을 통해 일반 원예적 특성을 조사하였다(표 6-2). 안성연구소에서는 각 계통의 세대를 단축시킴에 있어서 내한성, 원예형질 및 내병성 검정의 육성을 중점적으로 실시하였다(그림 6-2). 태국 치앙마이연구소에서 계획된 세대단축이 코로나19의 문제로 인하여 안성연구소에서만 세대단축을 진행하였다.



그림 6-2. 안성 연구소 세대단축

나. 태국 치앙마이 연구소 세대단축

표 6-3. 세대단축 현황

| 년 차        | 구분  | Pink<br>대과 | Red<br>대과 | 방울 | ID-Saladette | D-Saladette | 계   |
|------------|-----|------------|-----------|----|--------------|-------------|-----|
| 2019<br>춘계 | 계통수 | 25         | 13        | 10 | 5            | 7           | 60  |
|            | 선발수 | 34         | 15        | 15 | 5            | 24          | 93  |
| 2020<br>춘계 | 계통수 | 12         | 10        | 9  | 4            | 12          | 47  |
|            | 선발수 | 31         | 35        | 26 | 5            | 35          | 132 |

국내 추계 세대단축 진행시 기상환경, 유류비를 고려하여 태국의 치앙마이연구소를 활용하여 2019-2020년도에 걸쳐 세대단축을 진행하였다. 치앙마이연구소는 내서, 내습성 계통 및 조합 선발을 중점 육성 실시하고 있으며, 2019년 9월 25일 파종하여 2020년 2월 1-2일에 걸쳐 조사 및 선발을 실시하였다. 총 47계통에 대하여 F2 세대진전을 시행하였으며 Pink 대과종 12계통에서 31점, Red 대과종 10계통에서 35점, 방울토마토 9계통에서 26점, ID-Saladette 4계통에서 5점, D-Saladette 12계통에서 24점 총 132점의 분리세대를 선발, 원예적 형질을 조사하였으며, 국내 생명공학연구소에서 내병성 분석을 실시하였다(표 6-3, 그림 6-3).

2021년 춘계에도 태국 치앙마이연구소에서 세대단축이 예정되어 있었으나 전 세계적으로 코로나19가 문제됨에 따라 안성연구소에서 한시적으로 세대단축을 진행 중에 있다.



그림 6-3. 태국 치앙마이 연구소 세대단축

다. DNA 마커 내병성 및 원예형질 분석

내재해, 고품질 복합내병성 토마토 품종 개발을 위한 계통 선발 및 세대진전을 위하여 토마토 주요 내병성 및 원예적 형질에 대한 대량 마커 분석을 수행하였다.

마커분석을 수행하기 위해 유묘 초기의 잎에서 gDNA 추출하고, PCR 후, 아가로스젤 전기영동 또는 SNP 분석을 수행하였다. PCR은 Total gDNA(50ng) 2uL, 2.5mM dNTPs 0.5uL, 10X buffer 1uL, Primer(5pmole) 각 1ul, Taq polymerase(5U)0.1uL, TDW 4.4uL로 총 10ul 반응액을 만들어 pre-denature 94°C/5분 후, denature 94°C/30ch, annealing 52~60°C/30ch, extension 72°C/1분을 35회 반복하고 final extension 72°C/10분간 수행하였다. PCR 산물은 마커의 종류에 따라 제한효소처리 후, 2~3% 아가로스젤에 전기영동하여 유전형을 확인하였다. KASP SNP 분석을 위하여 총 볼륨 10uL 기준으로 Total gDNA(100ng), 2X KASP master mix 5uL, KASP assay mix 0.14uL, TDW 1.9uL 첨가하여 반응액을 만들고, KASP version 4 program 이용하여 PCR을 수행하였다. PCR 산물은 ABI Quantstudio 6 Taqman Probe genotyping software를 이용하여 유전형 분석을 수행하였다.

기 보유 계통의 내병성 평가를 위해 기존에 보유하고 있는 마커 중 14 종류의 연관마커를 이용하여 내병성 분석을 실시하였다. 사용된 마커는 Tm2a, Ty1, N, Sm, Cf, Fr, I2, Ph, V, Ty2, Pm 등이다. 그 외, 사용된 원예형질 마커는 8 종류로 SP, 어깨색 및 과색 등이 있다.

3차년도에는 9,963점의 샘플을 16종류의 마커를 사용하여 총 71,142점을 분석하였다(그림 6-4). 사용된 마커들 중 분석에 가장 많이 수행되었던 마커는 Ty-1, Tm2a, N, Fr 이며 이들이 품종 육성에 영향을 미치는 주요한 형질임을 알 수 있다.

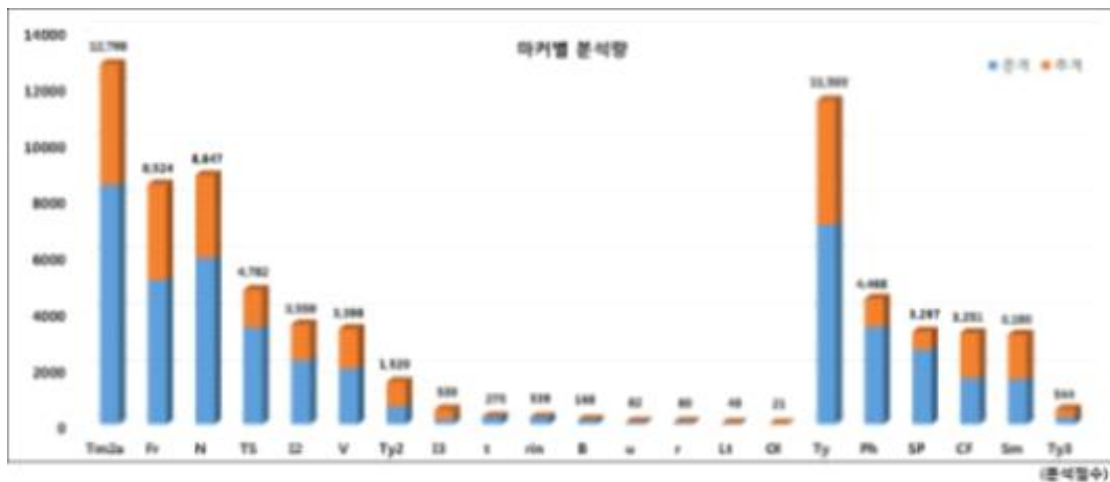


그림 6-4. 2019년 토마토 품종 육성을 위한 MAS 분석 점수

4차년도에는 21,525점의 샘플을 22 종류의 마커를 사용하여 총 97,779 점을 분석하였다. 사용된 마커들 중 분석에 가장 많이 수행되었던 마커는 Ty-1, Tm2a, N, Ss 등이며 이들이 품종 육성에 영향을 미치는 주요한 형질임을 알 수 있다. 4차년도에 실시한 마커별 분석량은 그림 6-5와 같다.

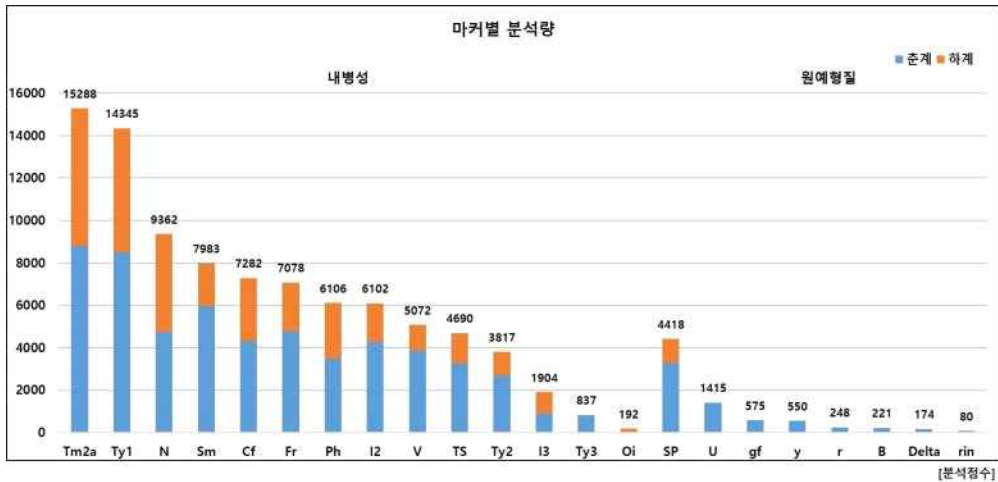


그림 6-5. 2020년 토마토 품종 육성을 위한 MAS 분석 점수

5차년도에는 22 종류의 마커를 사용하여 총 92,329점을 분석하였다. 사용된 마커들 중 분석에 가장 많이 수행되었던 마커는 Ty-1, Tm2a, N, Fr 이며 이들이 품종 육성에 영향을 미치는 주요한 형질임을 알 수 있다. 5차년도에 실시한 마커별 분석량은 표 6-4, 그림 6-7과 같으며 아래 결과를 통해 조기에 뚜렷한 내병성 및 원예형질 판별이 가능하였다(그림 6-6).

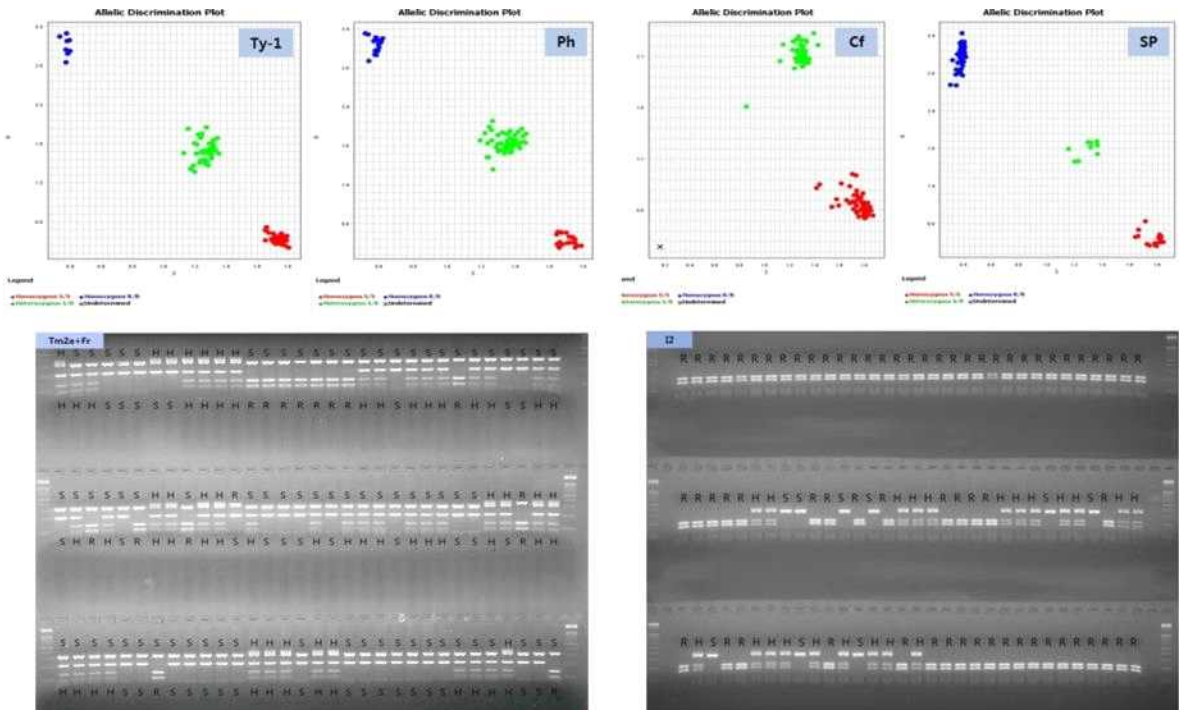


그림 6-6. 5차년도 토마토 품종 육성을 위한 MAS 분석 적용 결과



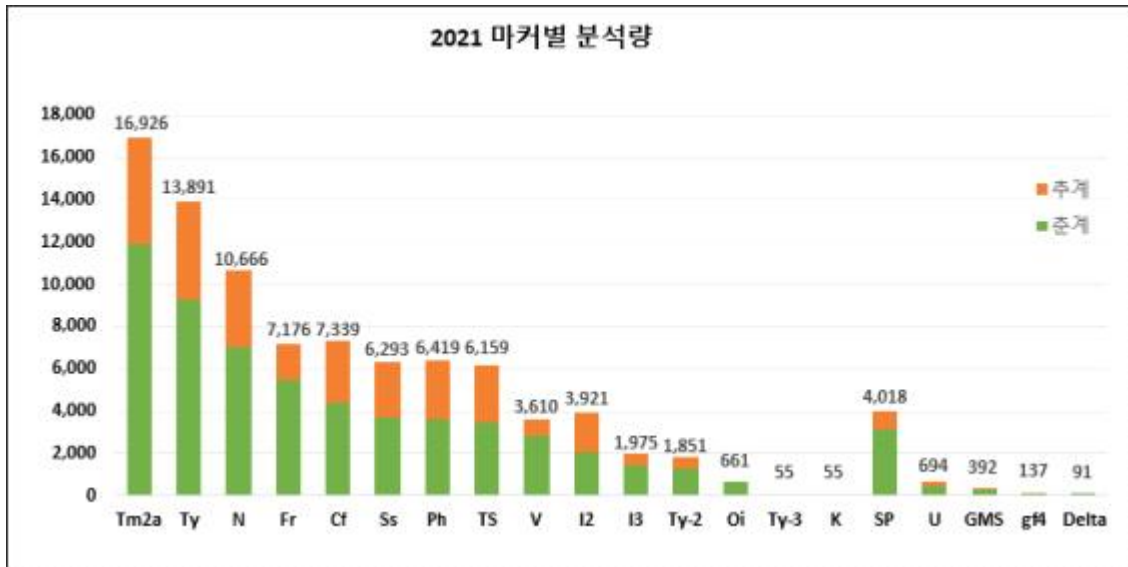


그림 6-7. 5차년도 토마토 품종 육성을 위한 MAS 분석 점수

표 6-4. 년차별 계통 선발을 위한 마커별 분석량

|      | 마커종류  | 3차년도   | 4차년도   | 5차년도   |
|------|-------|--------|--------|--------|
|      |       | 분석량    | 분석량    | 분석량    |
| 내병성  | Tm2a  | 12,798 | 15,288 | 16,926 |
|      | Ty1   | 11,503 | 14,345 | 13,891 |
|      | N     | 8,847  | 9,362  | 10,666 |
|      | Ss    | 3,193  | 7,983  | 6,293  |
|      | Cf    | 3,251  | 7,282  | 7,339  |
|      | Fr    | 8,524  | 7,078  | 7,176  |
|      | Ph    | 4,468  | 6,106  | 4,018  |
|      | I2    | 3,559  | 6,102  | 3,921  |
|      | V     | 3,302  | 5,072  | 3,610  |
|      | TS    | 4,782  | 4,690  | 6,159  |
|      | Ty2   | 1,520  | 3,817  | 1,851  |
|      | I3    | 539    | 1,904  | 1,975  |
|      | Ty3   | 544    | 837    | 55     |
|      | Pm-Oi | 21     | 192    | 661    |
| 원예형질 | SP    | 3,297  | 4,418  | 4,018  |
|      | U     | 82     | 1,415  | 694    |
|      | gf    | -      | 575    | 137    |
|      | GMS   | -      | -      | 392    |
|      | Delta | -      | 174    | 91     |
|      | y     | -      | 550    | -      |
|      | r     | -      | 248    | -      |
|      | B     | -      | 221    | -      |
|      | rin   | -      | 80     | -      |
|      | 총계    | 71,142 | 97,779 | 92,329 |

### 3. F1 조합 작성 및 조합 선발

#### 가. F1 조합 작성

국내 및 수출용 토마토 품종개발을 위한 F1 조합은 국가별, 그룹별 토마토 시장 분류에 따라 Pink 대과, Red대과, 방울토마토, ID-Saladette, D-Saladette 5가지 품목별로 교배조합을 작성하였다(표 6-5). F1 조합 작성 시 필요한 모, 부계 계통들은 각 년차별 춘계와 추계에 안성연구소 육성팀에서 재배하여 모, 부계로서 각 조합의 목표에 맞는 형질이 우수한 개체를 선발하여 교배에 사용되었다(표 6-6,7,8).

표 6-5. 년차별 작성 F1 조합수

| 구 분          | 3차년도 | 4차년도 | 5차년도 | 비고 |
|--------------|------|------|------|----|
| Pink 대과      | 135  | 112  | 122  |    |
| Red 대과       | 93   | 103  | 103  |    |
| 방울           | 95   | 98   | 154  |    |
| ID-Saladette | 41   | 15   | 15   |    |
| D-Saladette  | 227  | 178  | 98   |    |
| 합계           | 591  | 506  | 492  |    |

표 6-6. 3차년도 F1 조합에 사용된 주요 계통 특성

| BN   | 구분 | 생장형 | 초세 | 숙기<br>*(일) | 착과<br>성 | 과형<br>지수     | 경도<br>(kgf/m <sup>2</sup> ) | 과색     | 과중<br>(g) | 내병성                      |
|------|----|-----|----|------------|---------|--------------|-----------------------------|--------|-----------|--------------------------|
| 3002 | 대과 | 무한  | 강  | 52         | 우수      | 원형<br>(0.90) | 1.7                         | Pink   | 160       | Tm2a, Vd                 |
| 3006 | 〃  | 〃   | 중강 | 60         | 중상      | 편원<br>(0.84) | 1.7                         | 〃      | 140       | Tm2a, Vd, I2, Sm         |
| 3018 | 〃  | 〃   | 〃  | 63         | 중       | 편원<br>(0.68) | 2.2                         | rin    | 343       | Vd, I2, Fr, N            |
| 3203 | 〃  | 〃   | 〃  | 64         | 〃       | 고구<br>(0.89) | 1.7                         | Red    | 130       | Tm2a.Ty-1, Vd, N         |
| 3218 | 〃  | 〃   | 〃  | 58         | 우수      | 편원<br>(0.74) | 1.9                         | 〃      | 140       | Tm2a, Ty-1, Vd, I2,<br>N |
| 3252 | 〃  | 〃   | 중강 | 63         | 중       | 편원<br>(0.75) | 1.6                         | 〃      | 320       | Vd, Cf9, N               |
| 3517 | 방울 | 〃   | 중  | 50         | 우수      | 장동<br>(1.20) | 1.5                         | Red    | 27        | Tm2a. Cf9, Sm            |
| 3539 | 〃  | 〃   | 중강 | 55         | 중상      | 장동<br>(1.15) | 1.6                         | Yellow | 25        | Sm                       |
| 3557 | 〃  | 유한  | 중  | 58         | 중       | 장동<br>(1.3)  | 1.8                         | Red    | 22        | Tm2a. Ty-1, TS, N        |

표 6-7. 4차년도 F1 조합에 사용된 주요 계통 특성

| BN   | 구분 | 생장형 | 초세 | 숙기<br>*(일) | 착과<br>성 | 과형<br>지수     | 경도<br>(kgf/m <sup>2</sup> ) | 과색     | 과중<br>(g) | 내병성                      |
|------|----|-----|----|------------|---------|--------------|-----------------------------|--------|-----------|--------------------------|
| 3207 | 대과 | 무한  | 강  | 52         | 우수      | 원형<br>(0.90) | 1.7                         | Pink   | 160       | Tm2a, Vd                 |
| 3226 | 〃  | 〃   | 중강 | 60         | 중상      | 편원<br>(0.84) | 1.7                         | 〃      | 140       | Tm2a, Vd, I2, Sm         |
| 3227 | 〃  | 〃   | 〃  | 63         | 중       | 편원<br>(0.68) | 2.2                         | rin    | 343       | Vd, I2, Fr, N            |
| 3419 | 〃  | 〃   | 〃  | 64         | 〃       | 고구<br>(0.89) | 1.7                         | Red    | 130       | Tm2a.Ty-1, Vd, N         |
| 3489 | 〃  | 〃   | 〃  | 58         | 우수      | 편원<br>(0.74) | 1.9                         | 〃      | 140       | Tm2a, Ty-1, Vd, I2,<br>N |
| 3496 | 〃  | 〃   | 중강 | 63         | 중       | 편원<br>(0.75) | 1.6                         | 〃      | 320       | Vd, Cf9, N               |
| 3720 | 방울 | 〃   | 중  | 50         | 우수      | 장동<br>(1.20) | 1.5                         | Red    | 27        | Tm2a. Cf9, Sm            |
| 3757 | 〃  | 〃   | 중강 | 55         | 중상      | 장동<br>(1.15) | 1.6                         | Yellow | 25        | Sm                       |
| 3776 | 〃  | 유한  | 중  | 58         | 중       | 장동<br>(1.3)  | 1.8                         | Red    | 22        | Tm2a. Ty-1, TS, N        |

표 6-8. 5차년도 F1 조합에 사용된 주요 계통 특성

| BN   | 구분 | 생장형 | 초세 | 숙기<br>*(일) | 착과<br>성 | 과형<br>지수     | 경도<br>(kgf/m <sup>2</sup> ) | 과색   | 과중<br>(g) | 내병성                |
|------|----|-----|----|------------|---------|--------------|-----------------------------|------|-----------|--------------------|
| 1457 | 대과 | 무한  | 강  | 52         | 우수      | 원형<br>(0.90) | 1.7                         | Pink | 160       | Tm2a,Ty-1,Vd,N,Cf  |
| 1485 | 〃  | 〃   | 중강 | 60         | 중상      | 편원<br>(0.84) | 1.8                         | 〃    | 260       | Fr,Cf,I2,N,Ss      |
| 3222 | 〃  | 〃   | 〃  | 63         | “       | 고구<br>(0.89) | 1.7                         | Red  | 210       | Tm2a,Vd,I2,Cf,N,Ss |
| 3269 | 〃  | 〃   | 〃  | 64         | 〃       | 편원<br>(0.74) | 1.9                         | “    | 230       | Tm2a,Ty-1,I2,N,Ss  |
| 1992 | 방울 | 〃   | 중강 | 50         | 우수      | 장동<br>(1.20) | 1.6                         | “    | 24        | Tm2a,Ty-1,N,Cf     |
| 2005 | 〃  | 〃   | “  | 55         | “       | 장동<br>(1.15) | 1.6                         | “    | 23        | Tm2a,Fr,Ss         |
| 2258 | 〃  | 유한  | 중  | 58         | 중       | 장동<br>(1.3)  | 1.5                         | Red  | 15        | Tm2a.Ty-1,TS,N,Ss  |

\*숙기 : 정식 후 착색까지의 일수

나. F1 성능검정

육성목표에 맞춰 각 년차별 춘, 추계에 작성한 교배조합을 대비종과 함께 더기반 안성연구소에서 F1 성능검정을 실시하였다(표 6-9,10,11). 조합별로 24공 트레이에 48립씩(1구2립) 파종하고 파종 후 40-50일경 정식하였다. 재식 간격은 이랑 간격 150cm x 주간 30cm 1조 정식이며, 조합 당 7주 2반복으로 시험 하였다. Pink 대과, Red 대과, 방울토마토, ID-Saladette는 하우스, D-Saladette는 노지 성능검정을 실시하였다.

표 6-9. 3차년도 F1 공시 조합 및 성능검정 개요

| 구 분          | 2019 춘계 |              |              |
|--------------|---------|--------------|--------------|
|              | 조합수     | 파종           | 조사           |
| Pink 대과      | 135     | 2019. 02. 12 | 2019. 06. 26 |
| Red 대과       | 93      | 2019. 04. 02 | 2019. 08. 09 |
| 방울           | 95      | 2019. 02. 12 | 2019. 07. 05 |
| ID-Saladette | 41      | 2019. 04. 02 | 2019. 08. 09 |
| D-Saladette  | 227     | 2019. 04. 02 | 2019. 08. 13 |
| 계            | 591     |              |              |

표 6-10. 4차년도 F1 공시 조합 및 성능검정 개요

| 구 분          | 2020 춘계     |              |              |
|--------------|-------------|--------------|--------------|
|              | 공시 조합수      | 파종           | 조사           |
| Pink 대과      | 156         | 2020. 02. 11 | 2020. 06. 24 |
| Red 대과       | 134         | 2020. 04. 07 | 2020. 08. 09 |
| 방울           | 122         | 2020. 02. 11 | 2020. 07. 03 |
| ID-Saladette | 20          | 2020. 04. 07 | 2020. 08. 06 |
| D-Saladette  | 225         | 2020. 04. 09 | 2020. 08. 07 |
| 계            | 657(대비종 포함) |              |              |



표 6-11. 5차년도 F1 공시 조합 및 성능검정 개요

| 구 분          |    | 2021 춘, 추계  |              |        |
|--------------|----|-------------|--------------|--------|
|              |    | 공시 조합수      | 과종           | 조사     |
| Pink 대과      |    | 155         | 2021. 02. 09 | 6~7월   |
| Red 대과       |    | 114         | 2021. 04. 05 | 7~8월   |
| 방울           | 춘계 | 114         | 2021. 02. 09 | 6~7월   |
|              | 추계 | 79          | 2021. 08. 06 | 11~12월 |
| ID-Saladette |    | 24          | 2021. 04. 05 | 7~8월   |
| D-Saladette  |    | 123         | 2021. 04. 05 | 7~8월   |
| 합계           |    | 609(대비종 포함) |              |        |

다. 3차년도 F1 토마토 선발 조합

(1) 국내용 Pink F1 토마토 선발조합

국내용 여름작형을 타겟으로 한 TYLCV 내병계 토마토로 19TO9136외 3 조합을 선발하였다 (표 6-12, 그림 6-8). 어깨색이 없어 착색시 안정적으로 착색이 되는 장점이 있는 조합이다. 과형은 고구형으로 열과와 경도가 강하여 저장성이 우수한 조합으로 여름작형에 적합할 것으로 판단되어 2020년 여름작형부터 농가 적응성 시험을 실시할 예정이다. 핑크스타는 중국용 Pink 토마토로 개발된 품종으로 중국과 동유럽의 여름작형에서 좋은 결과를 보여 수출이 늘어날 것으로 보이며, 또한 국내 하계 적응성 시험에서도 기존 대비종들보다 고온기에 착과가 안정되고 과 비대가 우수하여 상품성이 높은 다수확 품종으로 재배가 폭 넓게 증가하고 있는 추세이다. TY샤르망(샤르망)은 10월에 품종보호출원과 생산판매신고가 진행된 품종으로 국내와 중국시장에서 월동과 조춘 작형으로 개발 중에 있다.

표 6-12. 국내용 Pink F1 토마토 선발조합의 주요 특성

| 품종명      | 회사명  | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                         | 비고   |
|----------|------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|-----------------------------|------|
| 19TO9136 | 더기반  | 중만 | 중강 | 단  | 220    | 고구 (0.83) | U   | 중양 | 1.7                       | ToMV,Ty-1,V,I2, Cf9,GLS,N   | 여름작형 |
| 라피도      | 몬산토  | 중만 | 강  | 중장 | 230    | 편원 (0.78) | G   | 중양 | 1.3                       | ToMV,V,I2,Fr,Cf, GLS,N,     |      |
| SV0244TG | 몬산토K | 중  | 중  | 중장 | 230    | 편원 (0.77) | G   | 우수 | 1.6                       | ToMV,Ty-1,V,I2, Fr,Cf,GLS,N |      |
| TY열강     | 몬산토K | 중만 | 중  | 중  | 210    | 고구 (0.82) | G   | 중  | 1.7                       | ToMV,Ty-1,V,I2, GLS,N       |      |
| 루체59     | 다끼이  | 중조 | 중  | 단  | 230    | 고구 (0.80) | G   | 중양 | 1.2                       | ToMV,Ty-1,V,I2, Fr,Cf,GLS   |      |

시험지 : 안성육종연구소



그림 6-8. 선발된 국내용 Pink 토마토 과형 비교

(2) 국내외 Pink 품질계 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

Pink 품질계 토마토로 19TO9209의 4 조합을 선발하였으며, 현재 19TO9209 조합은 어깨색이 짙고 착색이 우수하며 맛이 뛰어난 품질계로써 국내, 중국 산둥 및 동북지역에서 시교사업을 진행하고 있다. 19TO9256조합은 TYLCV와 TSWV 복합 내병계이면서 과색과 맛이 우수하여 국내, 중국 및 중앙아시아에서 2020년 춘계부터 현지 적응성 시험 예정에 있다(표 6-13, 그림 6-9).

표 6-13. 국내외 Pink 품질계 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합의 주요 특성

| 품종명      | 회사명    | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/min <sup>2</sup> ) | 내병성                     | 비고      |
|----------|--------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|----------------------------|-------------------------|---------|
| 19TO9209 | 더기반    | 중조 | 중  | 중단 | 220    | 고구 (0.86) | G   | 양  | 1.4                        | ToMV,Ty-1,V,I2,Fr,GLS,N |         |
| 19TO9256 | 더기반    | 중  | 중강 | 중단 | 230    | 고구 (0.86) | G   | 우수 | 1.6                        | TSWV,V,I2,Cf9, GLS,N    | TSWV 내병 |
| 슈퍼도태랑    | 다끼이    | 중조 | 중강 | 단  | 230    | 편원 (0.78) | G   | 우수 | 1.3                        | ToMV,V,I2,Fr,Cf, GLS,N  |         |
| 辽粉185    | 료령원예종업 | 조  | 중약 | 중  | 220    | 고구 (0.84) | G   | 우수 | 1.3                        | ToMV,Ty-1,V,I2,Fr,GLS,N |         |
| 토사마      | 사카타    | 중  | 중약 | 중장 | 190    | 고구 (0.85) | G   | 양  | 1.2                        | ToMV,V,I2,Fr,Cf, GLS,N  |         |

시험지 : 안성육종연구소



그림 6-9. 선발된 국내외 Pink 품질계 F<sub>1</sub> 토마토 과형 비교

(3) 중국 Pink 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

중국 산둥지역은 최근 장기 연작으로 인하여 근부위주병이 매우 빠르게 확산중이기 때문에 산둥 지역 월동 작형에 근부위주병의 저항성 품종이 필수적으로 요구되고 있다. Hazera의 安纳西, 思迪는 핑크 토마토의 대표적인 품종이며 TYLCV, TSWV, 근부위주병 복합내병계로써 산둥성지역에서 재배가 늘어나고 있다. 선발조합 19TO9129는 TYLCV, 근부위주병 저항성으로 중국 산둥의 월동작형을 타겟으로 시험 진행 중에 있다. 19TO9133 조합은 과는 약간 작으나 착색이 좋아 중국 하남과 하북에서 봄, 가을 작형을 타겟으로 시험 진행 중에 있다(표 6-14, 그림 6-10). 그 외 선발된 18TO8108 조합은 동유럽과 중국 월동, 여름작형으로, 18TO8149는 중국 하남과 하북 춘계 하우스 작형에 적합할 것으로 판단되어 현지 적응성 시험 중에 있다.

표 6-14. 중국 Pink 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명    | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                           | 비고 |
|----------|--------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|-------------------------------|----|
| 19TO9129 | 더기반    | 중만 | 중  | 중  | 250    | 고구 (0.85) | U   | 양  | 1.4                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Fr, GLS,N      |    |
| 19TO9133 | 더기반    | 중  | 중강 | 중단 | 230    | 고구 (0.87) | U   | 우수 | 1.6                       | ToMV,Ty-1,V,I2,GLS,N          |    |
| 安纳西      | Hazera | 중조 | 강  | 중장 | 220    | 고구 (0.79) | U   | 우수 | 1.5                       | ToMV,Ty-1, TSWV,V,I2,Fr,Cf9,N |    |
| 思迪       | Hazera | 중조 | 강  | 중장 | 220    | 고구 (0.78) | U   | 우수 | 1.5                       | ToMV,Ty-1, TSWV,V,I2,Cf,N     |    |
| 棚友1号     | 미상     | 중만 | 중  | 중장 | 250    | 고구 (0.83) | U   | 양  | 1.4                       | ToMV,Ty-1,V,I2,,N             |    |

시험지 : 안성육종연구소



그림 6-10. 선발된 중국 Pink 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 과형 비교



(4) 중국 Pink 노지 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

중국 노지 작형 Pink 토마토는 서북부지역에서 많이 재배되고 있다. 19TO9110 조합은 과는 약간 작지만 착과성이 우수하고 과의 정연성이 매우 우수한 것이 장점으로 중국 감숙, 녕하, 동북지역의 노지작형에 가능할 것으로 판단되어 시험 예정이다. 19TO9112 조합은 초세가 강하고 경도가 매우 강한 LSL(Long shelf-life) 타입으로 엽 내병성이 강하고 장거리 수송성이 요구되는 중국 서북부 지역에 적합할 것으로 판단되어 2020년 춘계부터 적응성 검정 예정이다(표 6-15, 그림 6-11). 그 외 중대과 조합으로 4조합을 선발하여 동유럽, 터키, 중국 동북, 서북지역에 시험할 예정이다. 현재 상업화된 “18TO8134” 는 중국 서북부지역에서 판매가 확산되고 있으며 GSP 사업을 통하여 마케팅 활동을 강화하고 있다.

표 6-15. 중국 Pink 노지 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명         | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/min <sup>2</sup> ) | 내병성                    | 비고 |
|----------|-------------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|----------------------------|------------------------|----|
| 19TO9110 | 더기반         | 중  | 중  | 중단 | 210    | 고구 (0.80) | U   | 우수 | 1.5                        | ToMV,Ty-1,V,I2,N       |    |
| 19TO9112 | 더기반         | 중만 | 강  | 중장 | 220    | 고구 (0.78) | U   | 양  | 1.7                        | ToMV,Ty-1,V,I2,GLS,N   |    |
| 粉宴1号     | Nunhems     | 조  | 중약 | 중장 | 190    | 고구 (0.87) | U   | 우수 | 1.3                        | ToMV,Ty-1,V,I2,N       |    |
| 瑞星大寶     | LeadingSeed | 조  | 중약 | 중장 | 200    | 고구 (0.81) | U   | 양  | 1.4                        | ToMV,Ty-1,V,I2         |    |
| 瑞星金盾     | 上海非图        | 조  | 중약 | 중장 | 200    | 고구 (0.82) | U   | 양  | 1.3                        | ToMV,Ty-1,2,V,I2,GLS,N |    |
| 180101   | 上海非图        | 조  | 중약 | 중장 | 200    | 고구 (0.85) | U   | 우수 | 1.3                        | ToMV,Ty-2,V,I2,Cf      |    |

시험지 : 안성육종연구소



그림 6-11. 선발된 중국 Pink 노지 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 과형 비교

(5) 국내외 Red 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

국내, 동유럽, 중국 하우스 Red 토마토를 개발하기 위하여 18TO8309, 8313, 8315를 선발하였다(표 6-16, 그림 6-12). 18TO8309, 8313 조합은 TYLCV와 TSWV 내병계로 담배가루이와 총채벌레가 많이 발생하여 바이러스 피해가 심한 국내와 해외 국가를 겨냥하여 적응성 검정을 진행하고 있다. 중과종으로 상업화한 레드피아는 국내 Red 시장에서 좋은 반응을 보여 판매가 지속적으로 증가하고 있으며, 제네시스는 중대과종 중, 저단 재배용으로 다수확형에 적합하여 국내에 보급중에 있으며 다수확과 착색에서 좋은 평가를 받고 있으며 본 사업을 통하여 평가회를 개최하고 있다. 흑색계 품종인 “자수정”은 기능성 품종으로 농가에서 인지도가 높아지고 있다.

표 6-16. 국내외 Red 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 주요 특성

| 품종명       | 회사명      | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                           | 비고 |
|-----------|----------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|-------------------------------|----|
| 18TO 8309 | 더기반      | 중만 | 강  | 중장 | 210    | 고구 (0.80) | U   | 양  | 1.8                       | ToMV,Ty-1,TSWV,V,I2,Cf9,N     |    |
| 18TO 8313 | 더기반      | 중만 | 강  | 중장 | 220    | 고구 (0.81) | U   | 양  | 1.7                       | ToMV,Ty-1,TSWV,V,I2,Fr,Cf9,N, |    |
| 제네시스      | 더기반      | 중  | 중  | 장  | 230    | 편원 (0.75) | U   | 우수 | 1.6                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Cf9,N,         |    |
| 대프니스      | Syngenta | 중  | 중  | 중단 | 210    | 고구 (0.81) | U   | 양  | 1.4                       | ToMV,Ty-1,V,I2,N,             |    |
| 코모도       | Syngenta | 중  | 중강 | 중장 | 220    | 고구 (0.82) | U   | 우수 | 1.6                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Cf9,N,         |    |
| 트리오플러스    | Nirit    | 중조 | 중  | 중  | 200    | 고구 (0.85) | U   | 양  | 1.7                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Fr,N,          |    |

시험지 : 안성육종연구소



그림 6-12. 선발된 국내외 Red 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 과형 비교

(6) Red 방울토마토 F<sub>1</sub> 선발조합

Red 방울토마토 조합으로 18TO4038 조합을 선발하였다. 선발된 18TO4038 조합은 과중이 25g으로 비대가 우수한 특징을 지닌다. TYLCV, TSWV에 복합내병계 조합이며, 기존 자사 조합들이 초세가 다소 약한 점이 있었으나 선발된 18TO4038 조합은 초세가 강하여 국내 및 중국의 하우스 작형에 개발 예정이며 현재 농가 시험 중에 있다(표 6-17, 그림 6-13). 허니TS 품종은 2019년 6월에 생산판매신고와 품종보호출원을 실시한 품종으로 일반계 품종과 동일하게 수량성과 식미에서 차이가 없는 고품질 TSWV 내병계로 국내 월동 작형과 중국의 서북부 지역을 타겟시장으로 개발 중에 있다. TY캐슬과 TY아이템 품종은 TYLCV와 TSWV 내병계의 고품질 대추형으로 국내와 중국시장의 월동, 조춘 작형에 적합한 품종이다. 국내와 중국 산동, 요령성 시장의 월동작형에서 고식미 품종으로 선호되어 국내 수입 대체 매출과 수출 매출액이 급격하게 증가하고 있다. 또한 일반계 대추형 품종으로 상업화한 미니드림, 미니탑도 중국과 국내에서 평가회 등을 통하여 판매가 확산되고 있으며 원형계 방울토마토인 “TY타이틀”도 양액 장기재배에서 호평을 받고 있다. 18TO4039 조합은 허니TS의 초세를 보완한 조합으로 선발하여 국내와 중국에서 적응성 시험 중에 있다.

표 6-17. Red 방울토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명 | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)    | 어깨색 | 착색 | 당도 (Brix) | 내병성                           | 비고 |
|----------|-----|----|----|----|--------|------------|-----|----|-----------|-------------------------------|----|
| 18TO4038 | 더기반 | 중조 | 중강 | 중장 | 25     | 대추형 (1.29) | G   | 우수 | 9.2       | ToMV, Ty-1, TSWV, Cf9, GLS, N |    |
| 미니찰      | 농우  | 중조 | 중강 | 중장 | 24     | 대추형 (1.31) | G   | 우수 | 9.5       | ToMV, Cf, GLS                 |    |
| TY하이큐    | 농우  | 중조 | 강  | 중장 | 24     | 대추형 (1.30) | G   | 양  | 8.6       | ToMV, Ty-1, TSWV, Cf9, GLS, N |    |
| TY노나리    | 남농  | 중  | 중  | 장  | 23     | 대추형 (1.22) | G   | 양  | 8.0       | ToMV, Ty-2, Fr, GLS           |    |

시험지 : 안성육종연구소



그림 6-13. 선발된 Red 방울토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 과형 비교

(7) Yellow 대추형 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합

최근 과채류들이 고기능성 성분을 함유하는 품종이 각광을 받고 있어 토마토도 과색별로 시장 형성이 늘어가고 있으며, 대표적으로 흑색, 노랑, 오렌지색 토마토가 주목을 받고 있다. Yellow계 토마토는 짙은 오렌지색보다는 밝은 노랑색을 더 선호하는 경향이 있다. 일반적으로 짙은 오렌지색은 β gene에 의해 조절되지만, 자사에서 선발한 19TO9548 조합은 r gene에 의해 조절되기 때문에 밝은 노랑색을 띄는 특성을 가지고 있다. 이에 밝은 과색을 선호하는 국내와 중국 시장을 타겟으로 하여 시험을 진행할 예정이다(표 6-18, 그림 6-14). 19TO9548 조합은 과가 정연하고 당도가 높을 뿐만 아니라 식후에도 과피가 남지 않는 고식미계 조합으로 독특한 향을 가지고 있어 유색 토마토시장에서 주목을 받을 것으로 예상된다. 그 외 18TO8581, 18TO8582 조합을 선발하여 국내 유색토마토 시장을 개발할 계획이다.

표 6-18. Yellow 대추형 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명 | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)    | 어깨색 | 착색 | 당도 (Brix) | 내병성               | 비고 |
|----------|-----|----|----|----|--------|------------|-----|----|-----------|-------------------|----|
| 19TO9548 | 더기반 | 중조 | 중  | 장  | 23     | 대추형 (1.38) | G   | 우수 | 9.8       | ToMV,Ty-2, Fr,GLS |    |
| 도토리노랑    | 가나  | 중조 | 중  | 장  | 24     | 대추형 (1.36) | G   | 우수 | 9.1       | ToMV,Ty-2,Fr, GLS |    |

시험지 : 안성육종연구소



그림 6-14. 선발된 Yellow 대추형 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 과형 비교



(8) D-Saladette 노지 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합

유한생장형 Saladette 토마토의 주 타켓은 동서남아, 중동, 북중남미 시장으로 대부분 노지에서 대규모로 재배되는 특징을 가지고 있다. D-Saladette 토마토로 19TO9743, 19TO9770의 3조합을 선발하였다(표 6-19, 그림 6-15). 19TO9743 조합은 TYLCV, TSWV 내병계의 중대과종으로 서남아, 중동 시장을 타켓으로 선발하였으며, 19TO9770 조합은 과장이 더 긴 정통 Saladette형으로 중동과 북중남미 시장을 겨냥하여 선발하였으며 2019년 10월부터 현지 적응성 검정 중에 있다. 파키스탄에서 상업화하여 판매중인 “Almas”는 착과성이 우수하고 과가 정연할 뿐만 아니라 수송성이 좋은 장점을 가지고 있어 판매가 증가할 것으로 예상된다. Almas는 중동과 북중남미에서도 개발 중에 있다.

표 6-19. D-Saladette 노지 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 주요 특성

| 품종명       | 회사명        | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                         | 비고 |
|-----------|------------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|-----------------------------|----|
| 19TO 9743 | 더기반        | 중  | 중강 | 중장 | 120    | 장동 (1.24) | U   | 우수 | 1.8                       | ToMV,Ty-1,TSWV, V,I2,,GLS,N |    |
| 19TO 9770 | 더기반        | 중  | 강  | 중장 | 140    | 장동 (1.38) | U   | 양  | 2.0                       | ToMV,Ty-1,TSWV, V,,I2,GLS,N |    |
| Elcoya    | Seminis    | 중조 | 중  | 중  | 110    | 장동 (1.26) | U   | 양  | 1.8                       | ToMV,Ty-1,V,I2, GLS,N       |    |
| K-186     | Hazera     | 중조 | 강  | 중장 | 100    | 장동 (1.15) | U   | 양  | 1.7                       | ToMV,Ty-1,V,I2, GLS,N       |    |
| Dominator | Seminis    | 중  | 중  | 중  | 130    | 장동 (1.31) | U   | 우수 | 1.8                       | ToMV,Ty-1,TSWV, V,I2,,GLS,N |    |
| DP-85     | Rijk zawan | 중조 | 중강 | 중장 | 110    | 장동 (1.20) | U   | 우수 | 2.0                       | ToMV,Ty-1,V,I2, GLS,N       |    |

시험지 : 안성육종연구소



그림 6-15. 선발된 D-Saladette 노지 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 과형 비교

라. 4차년도 F1 토마토 선발 조합

(1) 국내용 Pink F1 토마토 선발조합

국내용 여름작형을 타겟으로 한 TYLCV 내병계 토마토로 19TO9214와 2 조합을 선발하였다 (표 6-20, 그림 6-16). 어깨색이 없어 착색시 안정적으로 착색이 되는 장점이 있는 조합이다. 과형은 고구형으로 열과와 경도가 강하여 저장성이 우수한 조합으로 여름작형에 적합할 것으로 판단되어 2021년 여름작형에 농가 적응성 시험을 실시할 예정이다. 핑크스타는 중국용 Pink 토마토로 개발된 품종으로 중국과 동유럽의 여름작형에서 좋은 결과를 보여 수출이 늘어날 것으로 보이며, 또한 국내 하계 적응성 시험에서도 기존 대비종들보다 고온기에 착과가 안정되고 과 비대가 우수하여 상품성이 높은 다수확 품종으로 재배가 폭 넓게 증가하고 있는 추세이다. TY샤르망도 마찬가지로 작년 10월에 품종보호출원과 생산판매신고가 진행된 품종이며 농가 적응성 시험결과 작황이 우수하여 국내와 중국시장에서 재배가 증가할 것으로 예상된다.

표 6-20. 국내용 Pink F1 토마토 선발조합의 주요 특성

| 품종명      | 회사명  | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                     | 비고   |
|----------|------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|-------------------------|------|
| 19TO9214 | 더기반  | 중만 | 중강 | 중단 | 210    | 고구 (0.81) | U   | 4  | 1.7                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Cf9,Sm,N | 여름작형 |
| 19TO9136 | 더기반  | 중만 | 중강 | 단  | 220    | 고구 (0.83) | U   | 4  | 1.7                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Cf9,Sm,N | 여름작형 |
| TY열강     | 몬산토K | 중만 | 중  | 중  | 210    | 고구 (0.82) | G   | 3  | 1.7                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Sm,N     |      |
| TY205    | 몬산토K | 중  | 중  | 단  | 230    | 고구 (0.82) | G   | 5  | 1.6                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Fr,Cf,Sm |      |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-16. 국내용 Pink 토마토 선발조합 과형 비교

(2) 국내, 중국 Pink 품질계 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

Pink 품질계 토마토로 18TO8219는 기존에 선발된 조합으로 국내 및 중국 품질계 시장을 동시에 개발할 목적으로 시험 중에 있으며, 19TO9232외 1 조합을 신규 선발하였다. 19TO9232 조합은 어깨색이 짙고 착색이 우수하며 맛이 뛰어난 것이 특징이다. 20TO0217조합은 착색이 좋고 젤리상 성분이 푸른색을 띠며 식미가 우수하고 TYLCV에 Fr 내병성을 보유하고 있어 월동작형에도 적합할 것으로 판단되어 이 두 조합은 국내 및 중국에서 2021년 춘계부터 현지 적응성 시험 예정에 있다(표 6-21, 그림 6-17).

표 6-21. 국내, 중국 Pink 품질계 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합의 주요 특성

| 품종명      | 회사명  | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                       | 비고 |
|----------|------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|---------------------------|----|
| 19TO9232 | 더기반  | 중  | 중강 | 중  | 180    | 고구 (0.79) | G   | 5  | 1.4                       | ToMV,Ty-3,V,I2,Cf9,Sm,N   |    |
| 20TO0217 | 더기반  | 중  | 중  | 중장 | 190    | 고구 (0.80) | G   | 4  | 1.3                       | ToMV,Ty-1,Fr,VI2,Cf9,Sm,N |    |
| 토사마      | 사카타  | 중  | 중약 | 중장 | 190    | 고구 (0.85) | G   | 4  | 1.2                       | ToMV,V,I2,Fr,Cf,Sm,N      |    |
| 京示6号     | 現代衣未 | 중조 | 약  | 중단 | 210    | 고구 (0.78) | G   | 4  | 1.1                       | ToMV,Ty-1,Cf,N            |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-17. 국내, 중국 Pink 품질계 토마토 선발조합 과형 비교



(3) 중국 Pink 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

중국 산둥지역 하우스용 Pink 토마토로 3 조합을 선발하였다. 산둥지역은 최근 장기 연작으로 인하여 근부위조병이 매우 빠르게 확산중이기 때문에 산둥 지역 월동 작형에 근부위조병(Fr)의 저항성 품종이 필수적으로 요구되고 있다. Hazera의 安纳西, 思迪는 산둥성 하우스 핑크 토마토의 대표적인 품종이며 TYLCV, TSWV, 근부위주병 복합내병계로써 산둥성 지역에서 재배가 늘어나고 있다. 선발된 3 조합은 착색이 우수하며 과 균일도가 높고 TYLCV, 근부위주병, GLS 에 저항성으로 중국 산둥의 월동작형을 타겟으로 시험 진행 예정에 있다(표 6-22, 그림 6-18).

표 6-22. 중국 Pink 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 주요 특성

| 품종명       | 회사명    | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                             | 비고 |
|-----------|--------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|---------------------------------|----|
| 20TO 0126 | 더기반    | 중  | 중  | 중  | 210    | 고구 (0.85) | U   | 4  | 1.4                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Fr Sm,N          |    |
| 20TO 0131 | 더기반    | 중만 | 중강 | 중단 | 220    | 고구 (0.87) | U   | 4  | 1.6                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Fr Sm,N          |    |
| 20TO 0135 | 더기반    | 중만 | 강  | 중장 | 230    | 고구 (0.79) | U   | 5  | 1.5                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Fr Cf9,Sm,N      |    |
| 安纳西       | Hazera | 중  | 강  | 중장 | 220    | 고구 (0.79) | U   | 4  | 1.5                       | ToMV,Ty-1,Sm TSWV,V,I2,Fr,Cf9,N |    |
| 思迪        | Hazera | 중  | 강  | 중장 | 220    | 고구 (0.78) | U   | 5  | 1.5                       | ToMV,Ty-1,Sm TSWV,V,I2,Cf,N     |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-18. 중국 Pink 하우스 토마토 선발조합 과형 비교



(4) 중앙아시아 및 동유럽 Pink F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

중앙아시아 및 동유럽 품질계 Pink 토마토로 2 조합을 신규로 선발하였다. 사카다의 Pink paradise는 중앙아시아 및 동유럽에서 품질계 Pink 토마토로 폭 넓게 재배되고 있다. 신규로 선발된 20TO0253, 0254 조합은 TYLCV에 저항성을 가지면서 고품질계인 것이 특징이다. 선발된 2 조합은 기존 조합 19TO9256과 함께 2020년 추계에 현지에 소량 공시되어 적응성을 검증 중에 있으며, 2021년 대규모로 시험 예정 중에 있다(표 6-23, 그림 6-19).

표 6-23. 중앙아시아 및 동유럽 Pink F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 주요 특성

| 품종명           | 회사명    | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                                    | 비고 |
|---------------|--------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|--|----|
| 19TO 9256     | 더기반    | 중  | 중강 | 단  | 240    | 고구 (0.80) | G   | 5  | 1.5                       | ToMV, Ty-1, TSWV Fr, V, I2, Cf9, N, Sm |    |
| 20TO 0253     | 더기반    | 중  | 중  | 중  | 220    | 고구 (0.82) | G   | 4  | 1.6                       | ToMV, Ty-1, Fr, V, I 2, Cf9, N, Sm     |    |
| 20TO 0254     | 더기반    | 중  | 중  | 중  | 230    | 고구 (0.83) | G   | 4  | 1.6                       | ToMV, Ty-1, Fr, V, I 2, Cf9, N, Sm     |    |
| Pink Paradise | Sakata | 중  | 중강 | 중단 | 240    | 고구 (0.81) | G   | 5  | 1.4                       | ToMV, V, I2, Cf9, N, Sm                |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-19. 중앙아시아 및 동유럽 Pink 토마토 선발조합 과형 비교

(5) 국내외 Red 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

국내와 중국 하우스 Red 토마토를 개발하기 위하여 금년도 신규 조합 20TO0313, 0314, 0315, 0382 총 4 조합을 선발하였다(표 6-24, 그림 6-20). 20TO0313, 0315 조합은 중과종으로 착색과 과 정연성이 우수하며 무엇보다 경도가 단단하여 수송성, 저장성이 요구되는 시장에 적합하다고 판단된다. 20TO0314는 과 비대와 착색이 우수하여 현재 판매중인 레드피아의 단점인 과 비대부분을 충족시킬 수 있는 조합으로 중대과종을 선호하는 시장에 적합할 것으로 판단된다. 20TO0382는 중대과종 중저단 재배용으로 단기 다수확형에 적합하여 2021년도 시험 예정에 있다. 레드피아는 중과종으로 상업화하여 국내 Red 시장에서 좋은 반응을 보여 지속적으로 판매가 증가 중에 있다.

표 6-24. 국내 Red 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명   | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                           | 비고 |
|----------|-------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|-------------------------------|----|
| 20TO0313 | 더기반   | 중  | 중강 | 중장 | 220    | 고구 (0.80) | U   | 4  | 1.8                       | ToMV,Ty-1,V,I2<br>Fr,N,Sm     |    |
| 20TO0314 | 더기반   | 중만 | 중  | 중장 | 230    | 고구 (0.81) | U   | 5  | 1.5                       | ToMV,Ty-1,V,I2<br>Cf9,N,      |    |
| 20TO0315 | 더기반   | 중만 | 중  | 장  | 210    | 편원 (0.75) | U   | 4  | 1.8                       | ToMV,Ty-1,V,I2<br>Fr,Cf9,N,Sm |    |
| 20TO0382 | 더기반   | 중  | 중  | 중단 | 220    | 고구 (0.81) | U   | 4  | 1.5                       | ToMV,Ty-1,V,I2<br>Cf9,N,Sm    |    |
| Lezafora | Mifko | 중  | 중강 | 중장 | 220    | 고구 (0.82) | U   | 5  | 1.4                       | ToMV,V,I2,I3<br>Fr,Cf9,N      |    |
| 토미킹      | Mifko | 중  | 중  | 중  | 200    | 고구 (0.85) | U   | 4  | 1.4                       | ToMV,Ty-1,V,I2,<br>Cf9,N,Sm   |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-20. 국내 Red 하우스 토마토 선발조합 과형 비교

중앙아시아 Red 토마토를 개발하기 위하여 18TO8318, 20TO0367 2조합을 선발 하였다(표 6-25, 그림 6-21). 중앙아시아에서 재배되는 월동작형 품종들은 저온 약광에서 숙기가 빠른 조생종, 착색이 우수한 품종들이 주류를 이루고 있다. 선발된 2 조합은 숙기가 빠르면서 착색이 우수한 TYLCV 저항성 토마토이다. 우즈베키스탄과 카자스탄에 2 조합을 2020년 추계에 공시하여 적응성 시험 중에 있다.

표 6-25. 중앙아시아 Red F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명        | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                            | 비고 |
|----------|------------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|--------------------------------|----|
| 18TO8318 | 더기반        | 조  | 중강 | 중장 | 200    | 고구 (0.80) | U   | 5  | 1.6                       | ToMV,Ty-1,V,I2<br>Cf9,,N       |    |
| 20TO0367 | 더기반        | 조  | 중  | 중장 | 190    | 고구 (0.81) | U   | 5  | 1.5                       | ToMV,Ty-1,TS<br>WV,V,I2,Cf9,N, |    |
| Attya    | Rijk zwaan | 조  | 중  | 중장 | 210    | 고구 (0.83) | U   | 5  | 1.4                       | ToMV,V,I2,<br>Cf9,N            |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-21. 중앙아시아 Red 토마토 선발조합 과형 비교

(6) 중국 Pink 대추형 방울토마토 F<sub>1</sub> 선발조합

중국 미니토마토는 산둥, 요령, 하북, 운남, 광서, 해남도 등이 주요 재배지이다. 국내와는 다르게 선호하는 과색은 Pink 토마토로 Red 보다 식미가 우수하고 산도가 있어 당산비율이 좋은 것이 특징이다. 산둥과 해남도는 단과(single)로 수확하고, 운남과 광서 등은 단과와 화방 수확이 병행되고 있다. 최근 중국에서 문제시되는 TSWV에 대한 저항성을 가진 조합으로 20TO0565, 0573 2조합을 선발 하였다(표 6-26, 그림 6-22). 20TO0565는 원형계 조합으로 산둥과 요령 등지에서 재배가 많이 되고 있는 Peipei를 대비하여 선발하였으며, 대비종에 비하여 과형이 안정되고 식미가 우수하며 TYLCV와 TSWV에 복합저항성으로 폭 넓게 적응성이 있을 것으로 판단되며, 현재 산둥과 요령 등지의 하우스 작형에서 적응성 검정 중에 있다. 20TO0573 조합은 산둥과 운남, 해남도에 적합할 것으로 판단되며 단과와 화방 수확이 가능한 조합으로 현지에서 시험 재배 중에 있다.

표 6-26. 중국 Pink 대추형 방울토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 주요 특성

| 품종명       | 회사명 | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수) 원형 | 어깨색 | 착색 | 당도 (Brix) | 내병성                        | 비고 |
|-----------|-----|----|----|----|--------|------------|-----|----|-----------|----------------------------|----|
| 20TO 0565 | 더기반 | 조  | 중강 | 중장 | 25     | (1.02)     | G   | 5  | 9.0       | ToMV,Ty-1, TSWV,V,Cf9,N,Sm |    |
| 20TO 0573 | 더기반 | 중  | 중  | 중단 | 27     | (1.22) 대추형 | G   | 4  | 8.5       | Ty-1, TSWV,V,Cf9,N,Sm      |    |
| 粉进宝       | -   | 중  | 중강 | 장  | 28     | (1.24) 대추형 | G   | 5  | 8.6       | V,Cf9,N,Sm                 |    |
| 粉阳阳       | -   | 중  | 중강 | 장  | 30     | (1.20) 대추형 | G   | 3  | 8.0       | ToMV,Ty-2, V,Fr,Cf9,Sm     |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-22. 중국 Pink 대추형 토마토 선발조합 과형 비교



(7) Orange 대추형 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합

최근 과채류들이 고기능성 성분을 함유하는 품종이 각광을 받고 있어 토마토도 과색별로 시장 형성이 늘어가고 있으며, 대표적으로 흑색, 노랑, 오렌지색 토마토가 주목을 받고 있다. 그 중 오렌지색은 일반적으로 β gene에 의해 조절되지만, 금년도 생산판매신고를 실시한 황제와 마찬가지로 선발조합 20TO0582 조합은 t gene에 의해 조절되기 때문에 cis-lycopene 함유량이 상대적으로 높다. 일반 토마토에서 lycopene은 대부분 trans-lycopene 형태로 합성되는데 가열이나 조리를 통해 cis-lycopene 형태로 전환되며 인체 흡수율도 증가하게 된다. 따라서 황제와 선발조합은 착색시 부터 cis-lycopene 형태로 합성되어 생과를 섭취하더라도 lycopene 흡수가 잘 이루어지는 고기능성 토마토로 국내와 중국 시장을 타겟으로 하여 시험을 진행 중에 있다 (표 6-27, 그림 6-23). 황제는 일반계로 식미가 우수하고 수량성이 우수하여 국내와 중국 시장에 판매 중에 있다.

표 6-27. Orange 대추형 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명 | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)    | 어깨색 | 착색 | 당도 (Brix) | 내병성                            | 비고 |
|----------|-----|----|----|----|--------|------------|-----|----|-----------|--------------------------------|----|
| 20TO0582 | 더기반 | 중조 | 중강 | 중장 | 23     | 대추형 (1.34) | G   | 5  | 9.1       | ToMV,Ty-1<br>TSWV,Cf9,N,<br>Sm |    |
| 황제       | 더기반 | 중조 | 중  | 중장 | 22     | 대추형 (1.38) | G   | 5  | 9.8       | ToMV,Cf9,Sm                    |    |
| TY시스펜    | 농우  | 중  | 중강 | 장  | 25     | 대추형 (1.30) | G   | 4  | 9.0       | ToMV,Ty-1<br>TSWV,Cf9,N,<br>Sm |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-23. Orange 대추형 토마토 선발조합 과형 비교

(8) D-Saladette 노지 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합

유한생장형 Salaldette 토마토의 주요 재배지역은 동서남아, 중동, 북중남미이며 대부분 노지에서 대규모로 재배되는 것이 특징이다. 금년도 D-Saladette 토마토로 20TO0782, 20TO0715, 19TO9756 3 조합을 선발하였다(표 6-28, 그림 6-24). 이 조합들은 주로 서남아와 중동지역에서 재배되는 내서성이 강한 대비종들을 대비하여 선발되었다. 금년 하계에 긴 장마로 인하여 작황이 좋지 않았지만 대비종과 비교하였을 때 과 크기는 조금 작지만 집중착과성으로 착과 및 수량성이 우수하고 착색이 짙은 것을 확인할 수 있었다. 현지 시교 사업을 통하여 적응성 및 내서성 등의 특성을 파악 중에 있다.

표 6-28. D-Saladette 노지 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명          | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                       | 비고 |
|----------|--------------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|---------------------------|----|
| 20TO0782 | 더기반          | 중조 | 중강 | 중장 | 115    | 장동 (1.24) | U   | 4  | 1.8                       | ToMV,Ty-1,I2<br>Fr,N,Sm   |    |
| 20TO0715 | 더기반          | 중  | 중강 | 중장 | 120    | 장동 (1.30) | U   | 5  | 1.9                       | ToMV,Ty-1,V<br>Sm         |    |
| 19TO9756 | 더기반          | 중  | 중  | 중  | 130    | 장동 (1.31) | U   | 5  | 1.9                       | ToMV,Ty-1,TSWV,<br>V,Sm,N |    |
| Anokhi   | Clause       | 중조 | 강  | 중장 | 115    | 장동 (1.23) | U   | 3  | 1.5                       | ToMV,V,I2,Fr              |    |
| Kama     | Vilmorin     | 중  | 중  | 중  | 130    | 장동 (1.32) | U   | 3  | 1.6                       | V,I2,N                    |    |
| TM-29    | Indo-america | 중조 | 중강 | 중장 | 120    | 장동 (1.26) | U   | 3  | 1.5                       | ToMV,Ty-1,I2<br>Cf9,N,Sm  |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5

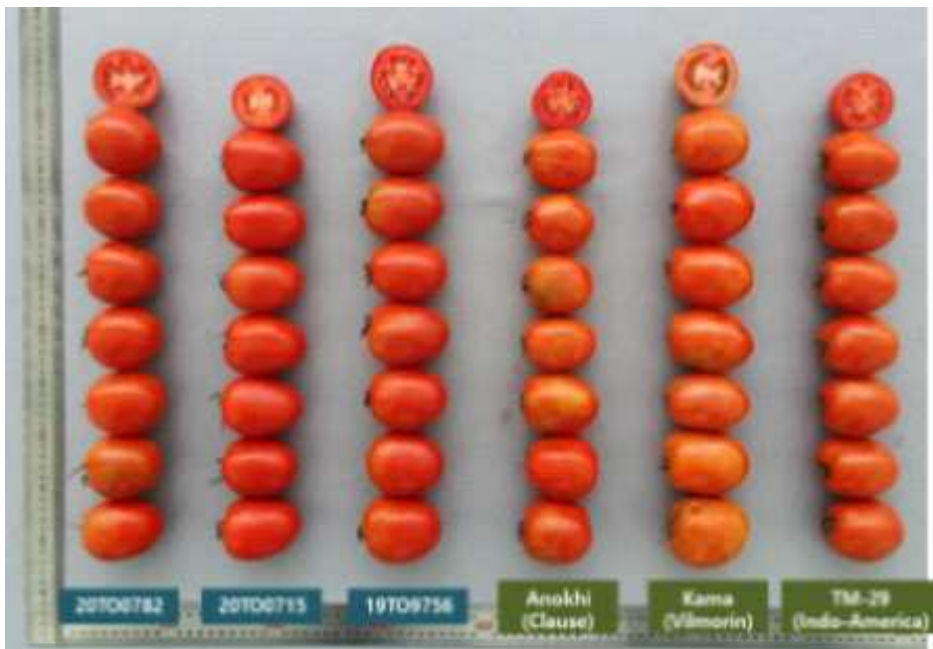


그림 6-24. D-Saladette 노지 토마토 선발조합 과형 비교

(9) 태국 치앙마이연구소 유한생장형 노지 토마토 F<sub>1</sub> 선발 시험

태국 치앙마이 연구소에서 안성연구소에서 기 선발된 조합 위주로 내서성과 내병성 등을 점검하고 해외 거래처를 초청하여 평가회를 개최하고자 시험포를 조성 하였다. 파종은 2019년 9월 25일, 정식은 10월 30일, 조사는 2020년 1월 31일 실시하였다(공시 조합 32조합). 각 시장별로 선발된 내용은 아래와 같다.

선발조합

- . D-Beef type 4조합: 19TO9605, 18TO8623, 18TO8613, 18TO8604
    - 19TO9605(I3), 18TO8613(TSWV): 중과, Ty, 이집트, 이란시장
    - 18TO8623, 8604: 중대과, Ty, 카작, 우즈벡시장
  - . D-Saladette 5조합: 19TO9766, 19TO9768, 18TO8722, 18TO8725, 18TO8760
    - Ty, TSWV 내병계: 19TO9768, 18TO8725, 18TO8760(Almas)
    - Ty 내병계: 19TO9766, 18TO8722(상업화)
- \* 선발조합 파키스탄, 이집트 상업화 및 확대시교 예정



마. 5차년도 F1 토마토 선발 조합

(1) 국내, 중국 Pink 품질계 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

Pink 품질계 토마토로 국내 및 중국 품질계 시장을 동시에 개발할 목적으로 선발하였다. 선발된 21TO1204, 21TO1206은 일반계 토마토인 대비종 토사마와 비교하여 TYLCV, TSWV 복합내병계 토마토로 내병성 면에서도 뛰어나며 맛도 양호하였다. 토사마와 같은 작형에서 소량 시험 진행하였으나 병이 발생하지 않아 내병성의 차이를 확인하지 못하여, 2022년도 TYLCV, TSWV가 문제시되는 7-8월 작형에 확대 시험 진행하여 내병성의 차이를 확인할 예정이다.(표 6-29, 그림 6-25)

표 6-29. 국내, 중국 Pink 품질계 F1 토마토 선발조합의 주요 특성

| 품종명      | 회사명 | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                                     | 비고 |
|----------|-----|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|---|----|
| 21TO1204 | 더기반 | 중  | 중약 | 중  | 190    | 고구 (0.81) | G   | 4  | 1.3                       | ToMV, Ty-1, V, I2, TSWV, Cf9, Fr, N, Ss |    |
| 21TO1206 | 더기반 | 중  | 중  | 중장 | 180    | 고구 (0.83) | G   | 4  | 1.3                       | ToMV, Ty-1, V, I2, TSWV, Cf9, Fr, N, Ss |    |
| 토사마      | 사카타 | 중  | 중약 | 중장 | 190    | 고구 (0.85) | G   | 4  | 1.2                       | ToMV, V, I2, Fr, Cf, Ss, N              |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-25. 국내, 중국 Pink 품질계 토마토 선발조합 과형 비교



(2) 국내용 Pink 대과 TYLCV 내병계 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

국내용 여름작형을 타겟으로 한 TYLCV 내병계 토마토로 21TO1241, 21TO1242 2 조합을 선발하였다(표 6-30, 그림 6-26). 과형은 고구형으로 열과와 경도가 강하여 저장성이 우수한 조합으로 국내 여름작형에 적합할 것으로 판단되어 2022년 여름작형에 농가 적응성 시험을 실시할 예정이다. 핑크스타는 국내 여름작형에서 좋은 결과를 보여 기존 대비종들보다 고온기에 착과가 안정되고 과 비대가 우수하여 상품성이 높은 다수확 품종으로, TY샤르망은 저온기 착과가 안정되고 과 정연성이 우수하여 정과율과 상품성이 좋아 재배가 폭 넓게 증가하고 있는 추세이다.

표 6-30. 국내용 Pink 대과 TYLCV 내병계 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명  | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                                | 비고 |
|----------|------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|------------------------------------|----|
| 21TO1241 | 더기반  | 중  | 중강 | 중  | 230    | 고구 (0.85) | G   | 4  | 1.7                       | ToMV, Ty-1, V, I2<br>Fr, Cf, Ss, N |    |
| 21TO1242 | 더기반  | 중  | 중강 | 중단 | 220    | 고구 (0.87) | G   | 4  | 1.7                       | ToMV, Ty-1, V, I2<br>Fr, Cf, Ss, N |    |
| TY205    | 몬산토K | 중  | 중  | 단  | 230    | 고구 (0.82) | G   | 4  | 1.6                       | ToMV, Ty-1, V, I2<br>Fr, Cf, Ss    |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-26. 국내용 Pink 대과 TYLCV 내병계 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

(3) 국내용 Pink 대과 TYLCV, TSWV 복합내병계 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

TY샤르망의 후속 품종으로 TYLCV, TSWV 복합내병계 토마토로 21TO1248조합을 선발하였다 (표 6-31, 그림 2-27). 현재 국내 TYLCV와 더불어 TSWV의 피해 또한 빠르게 확산중이기 때문에 TSWV가 심하게 발생하는 지역에 저항성 품종이 필수적으로 요구되고 있다. 따라서 과는 조금 작지만 후기까지 초세가 강하고 경도가 우수하며 TYLCV와 TSWV에 저항성을 가진 21TO1248 조합을 선발하여 2022년도 TSWV가 심한 지역에 시교 공시하여 내병성 검정을 실시할 예정이다

표 6-31. 국내용 Pink 대과 TYLCV, TSWV 복합내병계 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명 | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                            | 비고 |
|----------|-----|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|--------------------------------|----|
| 21TO1248 | 더기반 | 중  | 강  | 중  | 2200   | 고구 (0.82) | G   | 4  | 1.6                       | ToMV,Ty-1,TSWV V,I2,Fr,Cf,Ss,N |    |
| SVTG6416 | 몬산토 | 중  | 중  | 중장 | 230    | 고구 (0.85) | U   | 5  | 1.5                       | ToMV,Ty-1,TSWV V,I2,Fr,Cf,Ss,N |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-27. 국내용 Pink 대과 TYLCV, TSWV 복합내병계 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

(4) 중국 Pink 대과 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

중국 산둥지역 하우스용 Pink 대과 토마토로 2 조합을 선발하였다. 산둥지역은 최근 장기 연작으로 인하여 근부위조병이 매우 빠르게 확산중이며 피해가 상당히 심하게 발생하고 있기 때문에 산둥 지역 월동 작형에 근부위조병(Fr)의 저항성 품종이 필수적으로 요구되고 있다. Hazera의 安纳西는 산둥성 하우스 핑크 토마토의 대표적인 품종이며 TYLCV, TSWV, 근부위주병 복합내병계로써 산둥성 지역에서 재배가 늘어나고 있다. 21TO1120은 과는 조금 작지만 착색, 광택이 우수하며 과 균일도가 높고, 21TO1135는 착색과 과 비대력이 우수하며 이 두 조합 모두 TYLCV, 근부위주병, GLS에 저항성으로 2022년도에 중국 산동의 월동작형을 타겟으로 시험 진행 예정에 있다(표 6-32, 그림 6-28).

표 6-32. 중국 Pink 대과 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명    | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                                | 비고 |
|----------|--------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|------------------------------------|----|
| 21TO1120 | 더기반    | 중  | 중  | 중  | 210    | 고구 (0.85) | U   | 5  | 1.6                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Fr<br>Cf,Ss,N       |    |
| 21TO1135 | 더기반    | 중만 | 강  | 중장 | 230    | 고구 (0.79) | U   | 5  | 1.5                       | ToMV,Ty-1,V,I2,Fr,<br>Cf,Ss,N      |    |
| 安纳西      | Hazera | 중  | 강  | 중장 | 220    | 고구 (0.79) | U   | 4  | 1.5                       | ToMV,Ty-1,TSWV,<br>V,I2,Fr,Cf,Ss,N |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-28. 중국 Pink 대과 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 과형 사진



(5) 국내, 중국 Red 대과 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합

국내와 중국 하우스 Red 토마토를 개발하기 위하여 금년도 신규 조합 20TO0380, 21TO1378 2 조합을 선발하였다(표 6-33, 그림 6-29). 20TO0382, 21TO1357 조합은 중과종으로 착색과 과 정연성이 우수하며 무엇보다 경도가 단단하여 수송성, 저장성이 요구되는 시장에 적합하다고 판단된다. 20TO0380은 과 비대와 착색이 우수하여 현재 판매중인 레드피아의 단점인 과 비대부분을 충족시킬 수 있는 조합으로 중대과종을 선호하는 시장에 적합할 것으로 판단된다. 20TO0382는 중대과종 중저단 재배용으로 단기 다수확형에 적합하여 2021년도 시험 예정에 있다. 레드피아는 중과종으로 상업화하여 국내 Red 시장에서 좋은 반응을 보여 지속적으로 판매가 증가 중에 있다.

표 6-33. 국내 Red 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명 | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                                 | 비고 |
|----------|-----|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|-------------------------------------|----|
| 20TO0380 | 더기반 | 중  | 중강 | 중장 | 220    | 고구 (0.80) | U   | 4  | 1.8                       | ToMV,Ty-1,V,I2<br>Fr,N,Sm           |    |
| 21TO1378 | 더기반 | 중만 | 중  | 중장 | 230    | 고구 (0.81) | U   | 5  | 1.5                       | ToMV,Ty-1,TSWV,<br>V,I2,Cf9,N,      |    |
| 21TO1357 | 더기반 | 중만 | 중  | 장  | 210    | 편원 (0.75) | U   | 4  | 1.8                       | ToMV,Ty-1,TSWV,<br>V,I2,Fr,Cf9,N,Sm |    |
| 20TO0382 | 더기반 | 중  | 중  | 중단 | 220    | 고구 (0.81) | U   | 4  | 1.7                       | ToMV,Ty-1,V,I2<br>Cf9,N,Sm          |    |
| TY레드 250 | 남농  | 중  | 중강 | 중장 | 220    | 고구 (0.82) | U   | 5  | 1.4                       | ToMV,V,I2,I3<br>Fr,Cf9,N            |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-29. 국내 Red 하우스 F<sub>1</sub> 토마토 선발조합 과형 사진



(6) 국내 여름재배 대추형 방울토마토 F<sub>1</sub> 선발조합

현재 국내 대추형 방울토마토 시장에서 과거에는 맛이 좋은 품종이 주를 이루었지만 최근에는 혹서기에 재배안정성이 뛰어난 품종에 대한 요구도가 나날이 증가하는 추세이다. 현재 TY 노나리가 재배안정성이 뛰어나다는 평이 좋아 전국에 폭넓게 재배되는 품종이다.

그에 따라 내서성, 농녹엽, 후기 초세강, 내열과성, 내화탁분리 등의 원예적 형질이 우수한 품종을 육성하는데 초점을 두어 신규로 21TO1550, 1551 2 조합을 선발하였다(표 6-34, 그림 6-30). 21TO1550은 숙기가 빠르고 절간이 비교적 짧으며 과 크기가 조금 더 큰 특성을 가지며 내병성의 경우 기존 노나리는 Ty-2에 저항이지만 1550은 Ty-1에 저항으로 Ty-2 보다는 높은 저항성을 보이는 조합으로 선발하였다. 21TO1551은 과 크기는 조금 작지만 숙기가 빠르고 경도가 우수하여 내열과성이 뛰어난 조합으로 선발하였다. 이 두 조합은 2022년도 국내 전 작형에서 확대시교 진행 후 상업화 여부를 결정할 예정이다.

표 6-34. 국내 여름재배 대추형 방울토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 주요 특성

| 품종명       | 회사명 | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)    | 어깨색 | 착색 | 당도 (Brix) | 내병성                   | 비고 |
|-----------|-----|----|----|----|--------|------------|-----|----|-----------|-----------------------|----|
| 21TO 1550 | 더기반 | 중조 | 강  | 중  | 24     | 대추형 (1.35) | G   | 4  | 7.5       | ToMV,Ty-1, Fr,Cf,N,Ss |    |
| 21TO 1551 | 더기반 | 중조 | 강  | 중장 | 22     | 대추형 (1.30) | G   | 4  | 8.0       | ToMV,Ty-2, Fr,Ss      |    |
| TY 노나리    | 남농  | 중  | 강  | 중장 | 23     | 대추형 (1.32) | G   | 5  | 8.0       | ToMV,Ty-2, Fr,Ss      |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5

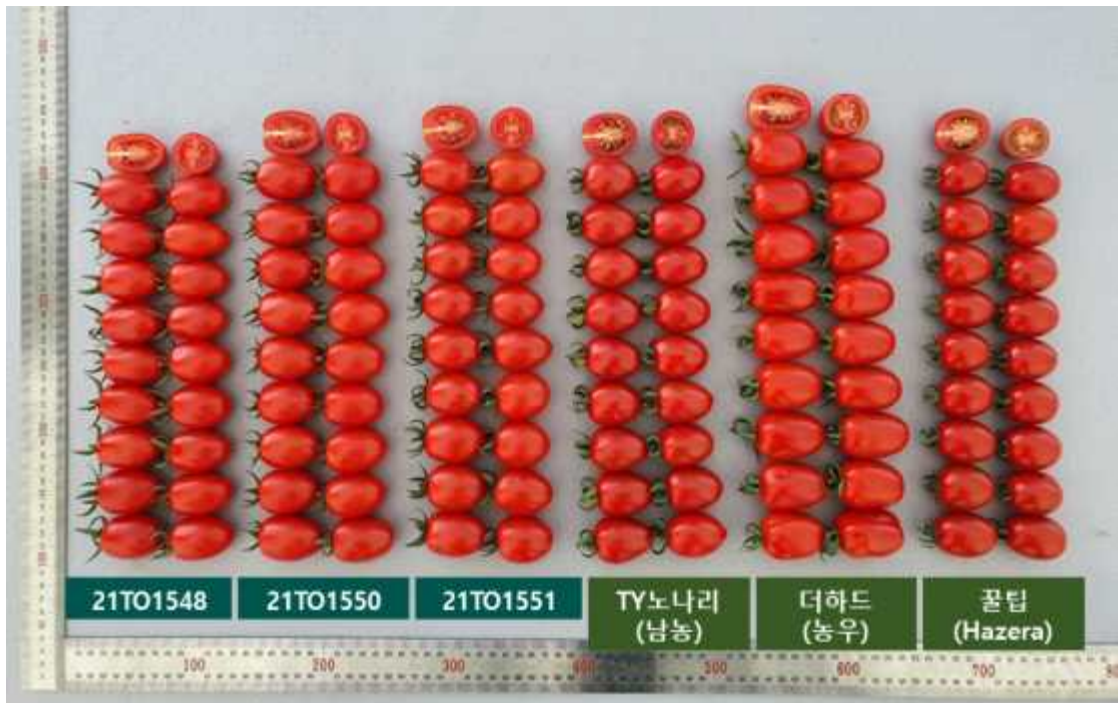


그림 6-30. 국내 여름재배 대추형 방울토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 과형 사진

(7) D-Saladette 노지 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합

유한생장형 Salaldette 토마토는 동서남아, 중동, 북중남미 등 전세계적으로 폭넓게 재배되는 주요 토마토 품종군이다. 2021년도 D-Saladette 토마토로 20TO0785, 21TO1834 2 조합을 선발하였다(표 6-35, 그림 6-31). 이 조합들은 주로 서남아와 중동지역에서 재배되는 내서성이 강하며 과 비대가 우수한 대비종들을 대비하여 선발되었다. 작년 대비 강수량이 작은 덕분에 작황이 대체적으로 양호하여 각 조합의 특성을 잘 파악할 수 있었다. 선발조합 20TO0785의 경우 초세가 강하고 절간이 비교적 짧았으며 과장이 길면서 비대가 우수한 조합이다. 21TO1834의 경우 과 크기는 조금 작았으나 초세가 강하고 연속착과성으로 수량성이 많고 과 정연성이 우수한 특성을 보였으며 TYLCV, TSWV 복합내병계인 것이 특징이다. 선발된 조합들은 2022년도 현지 적응성 검정을 통해 숙기, 착색, 과 비대, 내병성등 주요 특성에 대하여 현지 조사 예정이다.

표 6-35. D-Saladette 노지 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 주요 특성

| 품종명      | 회사명    | 숙기 | 초세 | 절간 | 과중 (g) | 과형 (지수)   | 어깨색 | 착색 | 경도 (kgf/mm <sup>2</sup> ) | 내병성                     | 비고 |
|----------|--------|----|----|----|--------|-----------|-----|----|---------------------------|-------------------------|----|
| 20TO0785 | 더기반    | 중  | 중강 | 중단 | 150    | 장동 (1.48) | U   | 3  | 1.8                       | ToMV,Ty-1, I2,N,Ss      |    |
| 21TO1834 | 더기반    | 중  | 중강 | 중장 | 140    | 장동 (1.40) | U   | 3  | 1.8                       | ToMV,Ty-1, TS,V,I2,N,Ss |    |
| Galilea  | Hazera | 중  | 강  | 중  | 145    | 장동 (1.42) | U   | 4  | 1.7                       | ToMV,TS,V,I2,N,Ss       |    |

- 착색 : 불량 1 - 우수 5



그림 6-31. D-Saladette 노지 토마토 F<sub>1</sub> 선발조합 과형 사진

4. 3차년도 현지 적응성 시험 및 상품화

가. 현지 적응성 시험 시교 공시 내역

2018년과 2019년에 지역별, 작형별, 그룹별로 F1 성능이 우수하여 선발된 조합을 국가별, 작형별로 현지에 아래와 같이 공시하여 현지 적응성 검정을 진행하였다(표 6-36).

표 6-36. 3차년도 현지 적응성 검정 조합 리스트

| 구분       | 국가/타입              | 조합       |
|----------|--------------------|----------|
| 시교 공시    | 국내/Pink, Red대과, 방울 | 18TO8219 |
|          |                    | 19TO9209 |
|          |                    | 18TO8239 |
|          |                    | 18TO8309 |
|          |                    | 18TO4039 |
|          |                    | 18TO8580 |
|          |                    | 18TO8582 |
|          | 중국/Pink 대과, 방울     | 19TO9110 |
|          |                    | 19TO9112 |
|          |                    | 19TO9115 |
|          |                    | 18TO8134 |
|          |                    | 18TO8141 |
|          |                    | 19TO9126 |
|          |                    | 19TO9132 |
|          |                    | 19TO9133 |
|          |                    | 18TO8219 |
|          |                    | 19TO9209 |
|          |                    | 18TO8243 |
|          |                    | 18TO4038 |
|          |                    | 18TO4039 |
|          |                    | 18TO8590 |
|          |                    | 18TO8588 |
|          | 파키스탄               | 18TO8782 |
|          |                    | 18TO8702 |
|          |                    | 18TO8712 |
|          |                    | 18TO8780 |
|          |                    | 18TO8722 |
|          |                    | 18TO8754 |
|          |                    | 18TO8772 |
|          | 18TO8758           |          |
|          | 이집트                | 18TO8702 |
|          |                    | 18TO8712 |
|          |                    | 18TO8718 |
|          |                    | 18TO8722 |
|          |                    | 18TO8725 |
|          |                    | 18TO8754 |
| 18TO8772 |                    |          |
| 19TO9766 |                    |          |
| 18TO8758 |                    |          |
| 18TO8775 |                    |          |

나. 국내 농가 적응성 시험

(1) 강원 춘천 “TY샤르망(18TO8243)”

몬산토의 라피도에 대비하여 자사의 신품종 TY샤르망을 공시, 정식은 2019년 2월 25일, 5월 말에 조사를 진행하였다. TY샤르망은 과의 균일도가 대비종 라피도에 비하여 좋으며 저온에서 기형과 발생률이 낮으며 저온 적응력이 우수하였다. 초세가 강하고 전체적으로 어깨 굴곡이 적어 상품성 있는 토마토 비율이 높았다. 숙기도 빠르며 과 비대 속도도 대비종에 비해 빠른 편으로 농가의 만족도가 높은 조합으로 2019년 10월에 품종생산판매 신고와 품종보호출원을 실시하여 내년도에 상품화할 예정이다(표 6-37, 그림 6-32).

표 6-37. 강원 춘천 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명   | 과형  | 어깨색 | 과크기 | 착과성 | 상품성 | 초세 | TYLCV | 숙기 |
|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-------|----|
| 1   | TY샤르망 | 고구형 | G   | 대과  | 우수  | 우수  | 중강 | 강     | 중조 |
| 2   | 라피도   | 고구형 | G   | 대과  | 양   | 우수  | 중  | 중     | 중  |



그림 6-32. TY샤르망과 대비종 라피도 착과 사진



(2) 전북 지역 “핑크스타”

국내 전북 지역의 Pink 대과 시장을 개발하기 위하여 전북 지역 현지 농가 포장을 활용하여 적응성 시험을 실시하였다. 슈퍼스타와 No. 205를 대비하여 국내 판매품종인 핑크스타를 공시, 정식은 2019년 6월 12일, 8월 초 조사를 진행하였다.

핑크스타는 상단 착과(4~5단 이상)에서 공동과 및 기형과가 거의 없어 과형 및 수량이 우수하였다. 정식 후 핑크스타의 과 크기가 크고 고구형이며 생리장해에 둔감하여 재배의 용이성이 우수하였으며, 착과수도 많아 수량성이 높았고 과의 경도가 강하여 수송성이 우수하였다(표 6-38, 그림 6-33).

표 6-38. 전북 지역 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명  | 과형  | 어깨색 | 과크기 | 초세 | 착과성 | 경도 | TYLCV | 숙기 |
|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|----|-------|----|
| 1   | 핑크스타 | 고구형 | U   | 대과  | 중강 | 우수  | 우수 | 강     | 중  |
| 2   | 슈퍼스타 | 고구형 | G   | 중대과 | 중  | 중양  | 우수 | 강     | 중  |
| 3   | 205  | 고구형 | G   | 대과  | 중강 | 중   | 중  | 중     | 중  |



그림 6-33. 전북 지역 적응성 시험 품종 특성 착과 사진

(3) 전남 남원 지역 “TY캐슬”

대비종 TY노나리에 대비 국내 판매품종인 TY캐슬을 공시, 2019년 5월 중순에 파종하고 8월 중순에 조사를 진행하였다(표 6-39, 그림 6-34). TY캐슬은 화방끝까지 과 비대성이 좋으며, 착색, 광택 및 화탁의 상태도 양호하며 특히 식미감이 우수하였다. 남원 지역에 TYLCV 보다는 TSWV의 발병율이 높아지고 있어 TYLCV와 TSWV 복합 내병계이면서 TSWV에 강한 저항성을 보이는 TY캐슬이 농가에 큰 관심을 받을 것이라고 예상된다.

표 6-39. 전남 남원 지역 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명   | 과형  | 어깨<br>색 | 과크기 | 착색 | 당도 | 식미 | 초세 | TYLCV<br>TSWV | 숙기 |
|-----|-------|-----|---------|-----|----|----|----|----|---------------|----|
| 1   | TY캐슬  | 대추형 | G       | 대과  | 우수 | 우수 | 우수 | 중강 | 강             | 중  |
| 2   | TY노나리 | 대추형 | ㄱ       | 중대과 | 양  | 중양 | 양  | 중  | 중             | 중  |



그림 6-34. 전남 남원 지역 적응성 시험 품종 특성 착과 사진

(4) 2019년도 하반기 국내 지역 적응성 시험

국내 지역별로 9개 농가에 대하여 적응성 시험을 실시하였다. 자사 11개 조합 및 품종을 공시하여 9월 정식하고 11월 하순에 조사할 예정으로 적응성 시험 진행 중에 있다(표 6-40).

표 6-40. 2019년도 하반기 국내 적응성 시험 농가 및 재배품종

| No. | 소재지              | 재배시기                       | 재배품종                       | 비 고  |
|-----|------------------|----------------------------|----------------------------|------|
| 1   | 전남 담양군 담양읍 강쟁리   | 2019.09.01.<br>~2019.12.31 | TY아이템, 허니 TS 외<br>1품종      | 100평 |
| 2   | 춘천시 신북읍 맥국길      | “                          | TY타이틀, 미니드림<br>외 2품종       | “    |
| 3   | 전북 장수군 장계면 삼봉리   | “                          | 핑크스타, 레드피아 외<br>2품종        | “    |
| 4   | 경남 김해시 화목동       | “                          | TY타이틀 외 2품종                | “    |
| 5   | 김해 대동 주동리        | “                          | 레드피아, 자수정 외<br>3품종         | “    |
| 6   | 철원군 근남면 와수로      | “                          | 제네시스, 레드피아 외<br>2품종        | “    |
| 7   | 부여군 세도면 청포리      | “                          | TY캐슬, TY아이템 외<br>2품종       | “    |
| 8   | 경북 포항시 죽장면 상옥리   | “                          | 핑크스타, TY샤르망,<br>레드피아 외 1품종 | “    |
| 9   | 충청북도 진천군 이월면 장양길 | “                          | TY아이템, TY타이틀,<br>미니탑 외 2품종 | “    |

5) 중국 현지 적응성 시험포(전시포) 운영

국내 안성연구소에서 선발된 조합들은 중국에 적합한 품종을 선발 및 마케팅 사업을 추진하기 위하여 현지 거래처인 금지핑우사를 통하여 농가를 섭외하여 시험포를 운영하였으며, 2019년 7월과 9월 총 2회에 걸쳐 Pink 대과, Red 대과, 방울토마토 총 53조합이 현지 적응성 시험에 이용되었다(표 6-41). 이 시험포에는 현재 중국에 시판중이거나 판매 예정인 TY아이템, 미니탑, 8544, 8134, 핑크프라임, 핑크스타, 4039 등의 품종 및 조합들이 포함되어 있어 마케팅 사업에 도움이 될 것으로 예상된다.

표 6-41. 중국 현지 농가 시험 내역

| 시험기간                | 조합수     |        |    | 지역      |
|---------------------|---------|--------|----|---------|
|                     | Pink 대과 | Red 대과 | 방울 |         |
| 2019. 07 - 2019. 12 | 15      | 5      | 15 | 산동성 수광시 |
| 2019. 09 - 2019. 12 | 8       | 2      | 8  | 산동성 청주시 |



다. 전시포 운영

(1) 중국 산둥 전시포

중국 산둥택문중자유한공사에서 Pink 대과종 ‘18TO8109’, ‘18TO8110’, 18TO8134’, ‘18TO8142’ 4조합과, ‘핑크스타’ 1품종을 전시하였고, Red 대과종 ‘18TO8309’ 1조합과 ‘레드피아’ 1품종을 전시하였다(그림 6-35, 36). 2019년 1월 15일에 정식하여 5월 8일에 작황 조사를 실시하였다. Pink 대과종 조합 중 18TO8134는 과형, 과 크기 및 균일도가 양호하고, 착색도 우수하여 서북부지방을 타겟으로 상품화가 진행되었다. Red 대과종 조합 중 18TO8309는 과 비대가 우수하며 숙기가 빠르고 화탁이 정연하여 확대시험 중에 있다.



그림 35. Pink 대과종 4조합과 1품종 착과 비교 사진



그림 36. Red 대과종 1조합과 1품종 착과 비교 사진



(2) 중국 현지 농가 전시포

중국 산둥 현지 농가에 전시포를 운영하여 Pink 대과종 ‘18TO8109’, ‘18TO8134’ 2조합과 ‘핑크스타’ 1품종을 전시하였고, 방울토마토 ‘18TO8588’, ‘18TO8580’, ‘18TO8544’ 3조합과 ‘TY타이틀’ 1품종을 전시하였다(그림 6-37, 38). 2019년 1월 7일에 정식하여 5월 8일에 작황조사를 실시하였다. 대추형 방울토마토 조합 중 18TO8544는 TYLCV와 TSWV 복합내병계이면서 맛도 뛰어나 상품화하여 판매되고 있다.



그림 37. Pink 대과종 2조합과 1품종 착과 사진



그림 38. 방울토마토 3조합과 1품종 착과 사진

라. 품종 평가회 실시

안성연구소에서는 6월에는 국내 단지권 우수농가 및 육묘상 등을 초청하여 평가회를 3회 실시하였으며, 6월과 7월에 걸쳐 수출용 품종은 중국, 파키스탄, 미국 거래처 등을 초청하여 4회 이상 품종을 선발하고 평가회를 통하여 현지 개발을 앞당기는 계기가 되었다(그림 6-39).

국내에서는 지역별, 작형별 우수농가를 선별하여 품종 평가회를 실시하였다.

다양한 품종들 중에서 TYLCV와 TSWV 복합 내병계이면서 과실의 광택이 우수하고, 과실의 경도가 강한 대추형 방울토마토 TY캐슬, TYLCV와 TSWV 복합 내병계이며 과색이 우수하고 과장이 긴 대과 대추형 방울토마토 TY아이템은 내병성 뿐만 아니라 맛도 뛰어나다는 호평을 받아 국내 토마토 국산화에 많은 기여가 예상된다(그림 6-40, 2019. 3. 25 충남 부여 평가회).



그림 6-39. 안성 육종 연구소 평가회



그림 6-40. TY캐슬, TY아이템 토마토 품종 평가회(충남 부여)

마. 신품종 등록 현황

(1) 허니TS

2019년 6월 TSWV 내병계인 Red 방울토마토 18TO8545 조합을 국내에 “허니TS” 라는 품종명으로 생산판매신고를 완료하고 품종보호출원 하였다(표 6-42, 그림 6-41). 착과가 안정적이며 과 정연성도 우수하고 수확량이 많은 것이 특징이다. 이 품종은 국내와 중국 Red 대추형 방울 토마토 시장에서 월동하우스 작형으로 농가 시험에서 좋은 평가를 받아 확대 시험 후에 품종화 하였다.

(2) TY샤르망

2019년 10월 신품종으로 TYLCV, GLS, Fr 내병계인 Pink 중대과 토마토 18TO8243 조합을 국내에 “TY샤르망” 이라는 품종명으로 생산판매신고 및 품종보호출원 하였다(표 6-42, 그림 6-42). TY샤르망은 과형 및 착색, 착과가 우수한 품종으로 생리장해에도 둔감하여 재배에 용이 성도 뛰어나다. 국내는 물론, 중국 동북지역에서 월동, 조춘작형에 적합하다고 판단되어 2020년 부터 판매 예정이다.



표 6-42. 신품종 등록 현황

| 구 분              | 조합명      | 품종명   | 품종 등록      |              | 목표 시장          | 비 고    |
|------------------|----------|-------|------------|--------------|----------------|--------|
|                  |          |       | 생산수입관<br>매 | 국내품종<br>보호출원 |                |        |
| Red<br>방울<br>토마토 | 18TO8545 | 허니TS  | 1          | 1            | 국내, 중국         | 국내 상업화 |
| Pink<br>대과       | 18TO8243 | TY샤르망 | 1          | 1            | 국내, 중국,<br>동유럽 | 국내 상업화 |







## 5. 4차년도 현지 적응성 시험 및 상품화

### 가. 현지 적응성 시험 시교 공시 내역

2019년과 2020년에 지역별, 작형별, 그룹별로 F1 성능이 우수하여 선발된 조합을 국가별, 작형별로 현지에 아래와 같이 공시하여 현지 적응성 검정을 진행 중에 있으며, 이중 현지 성적의 결과를 토대로 상업화 여부를 결정할 계획이다(표 6-43).

표 6-43. 4차년도 현지 적응성 검정 조합 리스트

| 구분    | 국가/타입              | 조합  |
|-------|--------------------|---|
| 시교 공시 | 국내/Pink, Red대과, 방울 | 18TO8219, 19TO9209<br>18TO8239, 19TO9232<br>18TO8309, 18TO8313<br>18TO4039, 18TO8505<br>19TO9548, 19TO9558<br>18TO8580, 18TO8582  |
|       | 중국/Pink 대과, 방울     | 19TO9110, 19TO9112<br>19TO9114, 19TO9115,<br>19TO9122, 19TO9126<br>19TO9132, 20TO0114<br>18TO8219, 19TO9209<br>19TO9232, 18TO4038<br>18TO8544, 19TO9512<br>19TO9515, 20TO0565<br>20TO0573, 20TO0582 |
|       | 중동아시아              | 18TO8339, 18TO8340<br>18TO8702, 18TO8712<br>18TO8718, 18TO8722<br>18TO8772, 18TO8782<br>19TO9743, 19TO9756<br>19TO9758, 19TO9770  |
|       | 북아프리카              | 18TO8339, 18TO8340<br>18TO8702, 18TO8718<br>18TO8721, 18TO8722<br>18TO8758, 18TO8760<br>18TO8772, 18TO8782  |

나. 국내 농가 적응성 시험

(1) 경북 지역 “TY샤르망”

2019년 품종생산판매 신고와 품종보호출원을 실시한 자사의 신품종 TY샤르망을 경북 지역에 공시, 정식은 2019년 12월 27일, 4월 말에 조사를 진행하였다(표 6-44, 그림 6-43). TY샤르망은 과의 균일도가 대비종 루체59, TY201에 비하여 좋으며 저온에서 기형과 발생률이 낮아 저온 적응력이 우수하였다. 초세가 강하고 전체적으로 어깨 굴곡이 적어 상품성 있는 토마토 비율이 높았다. 다만 하우스 내 습도가 높을 경우 검은 잎곰팡이 이병 식물체가 간혹 보이며 환기 관리를 철저히 한다면 문제시 되지 않을 것으로 보인다. 숙기도 빠르며 과 비대 속도도 대비종에 비해 빠른 편으로 농가의 만족도가 높은 품종으로 자리매김 하고 있다.

표 6-44. 경북 지역 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명   | 과형  | 어깨색 | 과크기 | 초세 | 착과성 | 상품성 | TYLCV | 숙기 |
|-----|-------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------|----|
| 1   | TY샤르망 | 고구형 | G   | 대과  | 중강 | 우수  | 우수  | 강     | 중조 |
| 2   | 루체59  | 고구형 | G   | 대과  | 중강 | 중   | 우수  | 강     | 중  |
| 3   | TY201 | 고구형 | G   | 대과  | 중  | 중   | 중   | 강     | 중  |



그림 6-43. TY샤르망과 대비종 과형 비교 사진

(2) 강원 지역 Pink 완숙 토마토

현재 식미가 우수한 맛있는 토마토의 재배 비율이 소수 증가함에 따라 품질계 18TO8219, 19TO9209 및 준품질계 19TO9122를 공시, 3월 31일 정식, 7월 초에 조사를 진행하였다(표 6-45, 그림 6-44). 18TO8219는 고품질, 고당도 품종으로 과 꼭지부위의 코르크화 크기가 크며 동심원 열과 및 방사선 열과 발생 비율이 높았으나 숙기는 상당히 빠른 모습을 보였다. 19TO9209는 18TO8219 대비 초세가 강하며 과 크기도 큰 편이고 열과 발생이 적었으나 하단 주름기형과 발생 비율이 높았다. 19TO9122는 엽말림 현상이 다소 있으며 화흔부 자리가 크고 상단에서 공동과가 조금 발생하지만 화수가 많아 수량성이 좋고 기형과 발생율이 낮아 재배자 만족도가 높은 편이었다. 핑크스타는 이미 많은 농가에서 재배되고 있으며 생리장해에 둔감하여 재배안정성이 뛰어나고 정연도가 우수하여 상품과 비율이 높고 경도도 강하여 수송성 면에서도 우수하였다.

표 6-45. 강원 춘천 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명<br>(조합명) | 과형  | 어깨색 | 과크기 | 초세 | 착과성 | 경도 | TYLCV | 숙기 |
|-----|--------------|-----|-----|-----|----|-----|----|-------|----|
| 1   | 18TO8219     | 고구형 | G   | 중과  | 중  | 중   | 중  | 강     | 중조 |
| 2   | 19TO9209     | 고구형 | G   | 중과  | 중강 | 중   | 중  | 강     | 중  |
| 3   | 19TO9122     | 고구형 | G   | 대과  | 중강 | 우수  | 중강 | 강     | 중  |
| 4   | 핑크스타         | 고구형 | U   | 대과  | 중강 | 우수  | 강  | 강     | 중  |



그림 6-44. 강원 춘천 적응성 시험 품종 착과 및 과형 비교 사진

(3) 강원 철원 “레드피아”

신젠타의 대프니스를 대비하여 자사의 레드피아를 공시, 정식은 2020년 3월 28일, 6월 초에 조사를 진행하였다. 저온기에 대프니스 대비 기형과 발생률이 조금 더 높았으며 숙기 또한 조금 더 느린 양상을 보였으나, 레드피아는 절간이 매우 짧아 1번 화방 출현이 빠르게 진행되며 대비종에 비하여 과형, 화흔부 모양, 착색, 광택이 우수하여 농가의 만족도가 높았다. 현재 철원 지역에서도 점차 TSWV발생이 심하게 나타나기 시작했으며, 차후 품종에서는 TYLCV, TSWV 복합 내병성 품종 개발에 주력하여 품종 경쟁력을 향상해야 할 필요가 있다고 판단된다 (표 6-46, 그림 6-45).

표 6-46. 강원 철원 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명  | 과형  | 어깨색 | 과크기 | 착과성 | 상품성 | 초세 | TYLCV | 숙기 |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-------|----|
| 1   | 레드피아 | 고구형 | U   | 중과  | 우수  | 우수  | 중  | 강     | 중  |
| 2   | 대프니스 | 고구형 | U   | 중대과 | 중   | 우수  | 중  | 중     | 중조 |



그림 6-45. 강원 철원 적응성 시험 품종 착과 및 과형 비교 사진



(4) 강원 춘천 “러브썬”

대비종 유니콘에 대비 2020년 5월에 생산판매신고를 마친 러브썬을 공시, 2020년 7월 10일에 정식하고 8월 말에 조사를 진행하였다(표 6-47, 그림 6-46). 러브썬은 유니콘에 비해 화방 런너의 길이가 길고 그에 따라 착과수도 많고 화방끝까지 과 비대성이 좋았다. 재배농가들이 공통적으로 성장점의 활력과 초세가 좋다고 평가하고 있다. 현재 문제시되는 점무늬병, TSWV에 대한 방제가 중점적으로 관리된다면 원형 미니 토마토를 재배하는 농가에서 관심을 받을 것으로 예상된다.

표 6-47. 강원 춘천 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명 | 과형  | 어깨색 | 과크기 | 착색 | 착과 | 식미 | 초세 | TYLCV | 숙기 |
|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|----|
| 1   | 러브썬 | 대추형 | G   | 중과  | 우수 | 우수 | 우수 | 중강 | 중     | 중  |
| 2   | 유니콘 | 대추형 | G   | 중과  | 우수 | 중  | 우수 | 중  | 중     | 중  |



그림 6-46. 강원 춘천 적응성 시험 품종 착과 사진

(5) 전북 익산 “20TO0558”

대비종 TY노나리를 대비하여 2019년 추계에 여름재배용으로 조합작성을 실시하였다. 그 중 20TO0558 조합을 공시, 2020년 3월 정식하고 6월 중순에 조사를 진행하였다(표 6-48, 그림 6-47). 20TO0558은 TY노나리와 달리 TYLCV, TSWV 복합 내병계로 현재 국내에서 문제시 되는 바이러스에 강한 저항성을 보여주었다. 과 크기가 조금 작은 편이며 수량성이 비교적 낮지만 경도가 강해 열과가 발생하지 않을 정도로 경도가 매우 강하였다. 금년 충청, 전북 지역 작황을 통해 품종 특성을 면밀히 파악할 예정이며 이를 토대로 차년도 상업화 여부를 결정할 예정이다.

표 6-48. 전북 익산 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명      | 과형  | 어깨색 | 과크기 | 착색 | 식미 | 경도 | 초세 | TYLCV | 숙기 |
|-----|----------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|----|
| 1   | 20TO0558 | 대추형 | G   | 중과  | 중  | 중  | 강  | 중강 | 강     | 중  |
| 2   | TY노나리    | 대추형 | G   | 중과  | 우수 | 중  | 강  | 강  | 중     | 중만 |



그림 6-47. 전북 익산 적응성 시험 품종 착과 및 과형 비교 사진

(6) 2020년도 하반기 국내 지역 적응성 시험

국내 지역별로 2개 농가에 대하여 적응성 시험을 실시 중에 있다. 자사 10개 조합 및 품종을 공시하여 8월 정식하고 11월 하순에 조사할 예정으로 적응성 시험 진행 중에 있다(표 6-49).

표 6-49. 2020년도 하반기 국내 적응성 시험 농가 및 재배품종

| No. | 소재지            | 재배시기                       | 재배품종                       | 비 고  |
|-----|----------------|----------------------------|----------------------------|------|
| 1   | 전북 장수군 계북면 어전리 | 2020.08.01.<br>~2020.12.31 | TY아이템, 러브썬<br>외 2품종        | 100평 |
| 2   | 춘천시 신북읍 천전리    | 2020.08.01.<br>~2020.12.31 | 핑크스타, YT샤르망,<br>레드피아 외 2품종 | 100평 |

다. 중국 현지 적응성 전시포(시험포) 운영

국내 안성연구소에서 선발된 조합들은 중국에 적합한 품종을 선발 및 마케팅 사업을 추진하기 위하여 현지 거래처인 금지광우사를 통하여 농가를 섭외하여 시험포를 운영하였으며, 2020년 1월에서 6월 까지 시험을 실시하였으며 Pink 대과, Red 대과, 방울토마토 총 64조합이 현지 적응성 시험에 이용되었다(표 6-50). 이 시험포에는 현재 중국에 시판중이거나 판매 예정인 8134, 8243, 8544, 핑크프라임, 핑크스타, 4039 등의 품종 및 조합들이 포함되어 있어 마케팅 사업에 도움이 될 것으로 예상된다.

표 6-50. 중국 현지 농가 시험 내역

| 시험기간                | 조합수     |        |    | 지역                   |
|---------------------|---------|--------|----|----------------------|
|                     | Pink 대과 | Red 대과 | 방울 |                      |
| 2020. 01 - 2020. 06 | 20      | -      | 13 | 산둥성 수광시<br>고성거리 노호마을 |
| 2020. 01 - 2020. 06 | -       | 31     | -  | 산둥성 수광시<br>도전진 담가촌   |





(1) 중국 산둥 노호마을 전시포

중국 산둥 노호마을에 전시포를 운영하여 Pink 대과종 20조합, 방울 13조합을 전시하였다. 그 중 Pink 대과종에서 ‘19TO9112’, 19TO9114’, ‘19TO9115’ 3조합과 Pink 품질계 ‘19TO9207’, ‘19TO9209’ 2조합, Red 대추형 방울토마토는 ‘19TO9512’, ‘19TO9515’, ‘18TO8544’, ‘4039’ 4조합에 대한 시험 조사를 실시하였다(그림 6-48, 49, 50). 2020년 1월 14일에 정식하여 4월 22일에 작황조사를 실시하였다. Pink 대과종 3조합은 19년도 연구소 성능 검정을 통해 예비 선발되어 시교 사업 진행 중이며, 19TO9112는 초세가 매우 강하고 착과력이 우수하였고 19TO9114는 착과력과 과 정연성이 우수, 19TO9115는 과형이 안정적이며 비대가 우수하였다. 다만 전반적으로 저온기에 공동과가 많이 발생하여 과형이 불안정한 모습을 보여 하우스 월동작형 보다는 서북부 노지작형을 결과를 토대로 상업화 여부를 결정할 계획이다.



그림 6-48. Pink 대과종 3조합과 1품종 착과 및 과형 비교 사진



현재 중국 시내 근교 지역에 Pink 품질계의 재배 규모가 증가하고 있는 추세이기 때문에 품질계 시장을 공략하고자 하였다. 품질계 토마토에서 갖추어야 할 특성으로는 어깨색이 짙고 과피가 얇으면서 투명하여 내부가 보이는 것이 좋고, 심실의 수가 많고 겉에서 보았을 때 심실선이 뚜렷한 것을 선호하고 있다. 또한 젤리상 성분이 다량 함유되어 있으며 푸른색을 띠수록 품질이 우수하다고 판단된다. 시험 결과 “19TO9207”, “19TO9209” 두 조합은 대비종에 비하여 어깨색이 약하며 심실수가 적고 식미가 조금 떨어진다는 평을 받아 추후 확대 시교를 통하여 상업화 여부를 결정하고자 한다.



그림 6-49. Pink 품질계 2 조합과 대비종 과형 비교 사진

Red 대추형 방울토마토는 현재 여러 지역에서 재배 시험이 진행 중에 있으며 각 조합별 특성에 맞는 작형의 시장을 탐색하여 판매 할 계획이다. 19TO9515는 일반계로 공시한 조합들 중 식미가 가장 우수한 조합으로 뽑혔다. 4039는 TSWV에 내병계이면서 일반계와 견주어도 손색이 없을 정도로 식미가 우수한 특성을 보였으며, 8544는 TYLCV, TSWV에 복합 내병계이면서 맛도 좋고 무엇보다 수량성이 매우 우수하였다. 현재 산동성 지역에 연작으로 인한 피해가 급증하고 있어 내병계 품종 시장이 늘어날 것으로 예상되며 이에 맞는 품종이 필요하다고 판단된다.



그림 6-50. Red 대추형 방울토마토 4조합 착과 및 과형 비교 사진

(2) 중국 산둥 Red 대과 전시포

중국 산둥 현지 농가에 전시포를 운영하여 Red 대과종 총 31조합을 전시하였고 그 중 '20TO0358' 1조합의 특성이 우수하여 조사하였다(그림 6-51). 20TO0358은 초세가 강하고 엽색이 짙으며 착과성, 착색이 우수하였다. 대비종과 비교 하였을 때도 착색이 매우 짙고 숙기가 상대적으로 조금 빠른 것을 확인할 수 있었다. 경도도 강하며 후기 초세도 좋아 수송성과 장기 재배에도 적합할 것으로 판단된다. 21년도 확대 시교를 통하여 상업화를 결정할 계획이다.



20TO0358



SV4224TH



그림 6-51. Red 대과종 1조합과 대비종 착과 및 과형 비교 사진



라. 품종 평가회 실시

안성연구소에서 6월에 국내 춘천 지역의 우수농가 및 육묘상 등을 초청하여 토마토 평가회를 실시하였다(그림 6-52).

국내에서는 지역별, 작형별 우수농가를 선별하여 품종 평가회를 실시하였다. 다양한 품종들 중에서 TYLCV, GLS에 내병계이면서 기존 타사 품종들보다 고온기에 착과가 안정되고 과 비대 가 우수하여 상품성이 높은 다수확 품종으로 여름작형에서 좋은 작황을 보인 핑크스타, TYLCV, 근부위조병에 내병계이며 과 균일도가 좋고 저온에서 기형과 발생률이 낮아 저온 적응력이 우수한 TY샤르망을 선호 하였다. 이 두 품종은 각각 하절기, 동절기용으로 농가의 만족도가 높은 품종으로 호평을 받아 국내 토마토 국산화에 많은 기여가 예상된다(그림 6-53).



그림 6-52. 안성 육종 연구소 강원 춘천 농가 견학



그림 6-53. 핑크스타, TY샤르망 토마토 품종 평가회 (전북 익산)



마. 신품종 등록 현황

(1) 황제

2020년 1월 GLS에 내병계인 Orange 방울토마토 8590 조합을 국내에 “황제” 라는 품종명으로 생산판매신고를 완료하고 품종보호출원 하였다(표 6-51, 그림 6-54). 착과가 안정적이며 과정연성도 우수하고 수확량이 많은 것이 특징이다. 이 품종은 고식미, 고기능성 토마토로 국내와 중국 시장에서 판매 중에 있다.

(2) 러브썬

2020년 5월 신품종으로 일반계 Red 원형 방울토마토 8505 조합을 국내에 “러브썬” 이라는 품종명으로 생산판매신고를 하였다(표 6-51, 그림 6-54). 러브썬은 과형 및 착색, 착과가 우수한 품종으로 생리장해에도 둔감하여 재배에 용이성도 뛰어나다.



그림 6-54. 2020년도 상업화 품종 ‘황제’, ‘러브썬’

(3) 옐로볼

2020년 10월 TYLCV, TSWV, GLS에 복합 내병계인 Yellow 원형 방울토마토 8588 조합을 국내에 “옐로볼”이라는 품종명으로 생산판매신고를 완료하고 품종보호출원 하였다(표 6-51, 그림 6-55). 착과가 안정적이며 과 정연성도 우수하고 수확량이 많으며 식미도 우수한 것이 특징이다. 이 품종은 국내와 중국 Yellow 원형 방울토마토 농가 시험에서 좋은 평가를 받아 확대 시험 후에 품종화 하였다.

(4) 옐도라도

2020년 10월 신품종으로 TYLCV, TSWV, GLS에 복합 내병계인 Yellow 대추형 방울토마토 8582 조합을 국내에 “옐도라도”라는 품종명으로 생산판매신고를 하였다(표 6-51, 그림 6-55). 옐도라도는 과형 및 착색(밝은 노란색을 띠어 시장선호도가 높다), 독특한 향이 있는 고식미계 품종이다. 국내는 물론, 중국 산둥, 동북지역에서 조춘작형에 적합하다고 판단되어 판매 예정이다.



그림 6-55. 2020년도 상업화 품종 ‘옐로볼’, ‘옐도라도’

표 51. 신품종 등록 현황

| 구 분              | 조합명  | 품종명  | 품종 등록  |           | 목표 시장          | 비 고    |
|------------------|------|------|--------|-----------|----------------|--------|
|                  |      |      | 생산수입판매 | 국내품종 보호출원 |                |        |
| Orange<br>대추형 미니 | 8590 | 황제   | 1      | 1         | 국내, 중국         | 국내 상업화 |
| Red<br>원형 미니     | 8505 | 러브썬  | 1      | -         | 국내, 중국,<br>동유럽 | 국내 상업화 |
| Yellow<br>원형 미니  | 8588 | 옐로볼  | 1      | 1         | 국내, 중국         | 국내 상업화 |
| Yellow<br>대추형 미니 | 8582 | 옐도라도 | 1      | -         | 국내, 중국         | 국내 상업화 |



농촌진흥청 국립원예특작과학원 (농원예특작과학원)

품종 [ O ] 생산 판매 신고서  
수입

농원예특작과학원 품종등록센터 (농원예특작과학원)

| 신청번호              | 접수일             | 처리기간      | 비고 |
|-------------------|-----------------|-----------|----|
| 신청번호: 2023-001-01 | 접수일: 2023-09-14 | 처리기간: 14일 |    |

1. 신고인  
 신청인명: 최영남  
 주소: 경기도 안성시 삼죽면 일곡리길 10  
 법인명: 농업회사법인 주식회사 티가만  
 전화번호: 031-789-9000

2. 대리인  
 성명: 최영남  
 주소: 안성시  
 전화번호: 031-789-9000

3. 출원자  
 성명: 최영남 외 1명  
 주소: 경기도 안성시 삼죽면 일곡리길 10 (거주지) 농업회사법인  
 주소: 경기도 안성시 삼죽면 일곡리길 10 (거주지) 농업회사법인  
 전화번호: 031-789-9000  
 전화번호: 031-789-9000

4. 품종이 속하는 작물의 학명  
 Solanum eschscholzii L.  
 품종명: 엘로볼  
 품종의 명칭: 엘로볼(Elovol)  
 품종특성(가장)의 설명: 열기 시음  
 품종의 특성 설명: 열기 시음  
 품종특성(중요)의 설명: 열기 시음  
 품종특성(기타)의 설명: 열기 시음

5. 품종이 속하는 품종의 학명  
 Solanum eschscholzii L.  
 품종명: 엘로볼  
 품종의 명칭: 엘로볼(Elovol)  
 품종특성(가장)의 설명: 열기 시음  
 품종의 특성 설명: 열기 시음  
 품종특성(중요)의 설명: 열기 시음  
 품종특성(기타)의 설명: 열기 시음

6. 신고인이 이 신고 품종을 육성한 사실입니까?  예  동등한  
 7. 신고인이 육성자가 아닌 경우 중세, 양친, 근친 중 어느 한쪽을 할 수 있는 권리를 양도(또는 이전) 받은 방법  
 은 무엇입니까?  
 계약  상속 또는 증여  기타 ( )

8. 신고인이 이 신고 품종을 육성한 사실은 농원예특작과학원 품종등록센터에 제출서류에 적어야 함을 확인하며,  
 "품종등록법, 제24조제1항 및 같은 조 제2항에 따라 품종 등록 신청, 수입 권리를 신고합니다."

2023년 09월 21일

신청인명: 최영남  
 국인등록번호: 031-789-9000

농원예특작과학원 (농원예특작과학원)

품종보호 출원서

출원번호: 2023-001-01

출원인명: 최영남  
 주소: 경기도 안성시 삼죽면 일곡리길 10  
 전화번호: 031-789-9000

출원인명: 최영남  
 주소: 안성시  
 전화번호: 031-789-9000

출원자명: 최영남 외 1명  
 주소: 경기도 안성시 삼죽면 일곡리길 10 (거주지) 농업회사법인  
 주소: 경기도 안성시 삼죽면 일곡리길 10 (거주지) 농업회사법인  
 전화번호: 031-789-9000  
 전화번호: 031-789-9000

출원자가 속하는 작물의 학명: Solanum eschscholzii L. (열기볼)  
 품종명: 엘로볼  
 품종의 명칭: 엘로볼(Elovol)

"이출원품종 보호법, 제24조제1항 및 같은 조 제2항에 따라 품종 등록 신청, 수입 권리를 신고합니다."

출원인명: 최영남  
 주소: 안성시  
 전화번호: 031-789-9000

출원인명: 최영남  
 주소: 안성시  
 전화번호: 031-789-9000

2023년 09월 21일

출원인명: 최영남  
 국인등록번호: 031-789-9000

그림 6-58. TYLCV, TSWV 복합 내병계 Yellow 원형 방울토마토 “엘로볼” 생산판매신고 및 품종보호출원

농원예특작과학원 (농원예특작과학원)

품종 [ O ] 생산 판매 신고서  
수입

농원예특작과학원 품종등록센터 (농원예특작과학원)

| 신청번호              | 접수일             | 처리기간      | 비고 |
|-------------------|-----------------|-----------|----|
| 신청번호: 2023-001-01 | 접수일: 2023-09-14 | 처리기간: 14일 |    |

1. 신고인  
 신청인명: 최영남  
 주소: 경기도 안성시 삼죽면 일곡리길 10  
 법인명: 농업회사법인 주식회사 티가만  
 전화번호: 031-789-9000

2. 대리인  
 성명: 최영남  
 주소: 안성시  
 전화번호: 031-789-9000

3. 출원자  
 성명: 최영남 외 1명  
 주소: 경기도 안성시 삼죽면 일곡리길 10 (거주지) 농업회사법인  
 주소: 경기도 안성시 삼죽면 일곡리길 10 (거주지) 농업회사법인  
 전화번호: 031-789-9000  
 전화번호: 031-789-9000

4. 품종이 속하는 작물의 학명  
 Solanum eschscholzii L.  
 품종명: 엘도라도  
 품종의 명칭: 엘도라도(Eldorado)  
 품종특성(가장)의 설명: 열기 시음  
 품종의 특성 설명: 열기 시음  
 품종특성(중요)의 설명: 열기 시음  
 품종특성(기타)의 설명: 열기 시음

5. 품종이 속하는 품종의 학명  
 Solanum eschscholzii L.  
 품종명: 엘도라도  
 품종의 명칭: 엘도라도(Eldorado)  
 품종특성(가장)의 설명: 열기 시음  
 품종의 특성 설명: 열기 시음  
 품종특성(중요)의 설명: 열기 시음  
 품종특성(기타)의 설명: 열기 시음

6. 신고인이 이 신고 품종을 육성한 사실입니까?  예  동등한  
 7. 신고인이 육성자가 아닌 경우 중세, 양친, 근친 중 어느 한쪽을 할 수 있는 권리를 양도(또는 이전) 받은 방법  
 은 무엇입니까?  
 계약  상속 또는 증여  기타 ( )

8. 신고인이 이 신고 품종을 육성한 사실은 농원예특작과학원 품종등록센터에 제출서류에 적어야 함을 확인하며,  
 "품종등록법, 제24조제1항 및 같은 조 제2항에 따라 품종 등록 신청, 수입 권리를 신고합니다."

2023년 09월 21일

신청인명: 최영남  
 국인등록번호: 031-789-9000

그림 6-59. TYLCV, TSWV 복합 내병계 Yellow 대추형 방울토마토 “엘도라도” 생산판매신고



6. 5차년도 현지 적응성 시험 및 상품화

가. 현지 적응성 시험 시교 공시 내역

2018년과 2019년에 지역별, 작형별, 그룹별로 F1 성능이 우수하여 선발된 조합을 국가별, 작형별로 현지에 아래와 같이 공시하여 현지 적응성 검정을 진행하였다(표 6-52). 현지 성적의 결과를 토대로 상업화 여부를 결정할 계획이다.

표 6-52. 5차년도 현지 적응성 검정 조합 리스트

| 구분    | 국가/타입              | 조합  |
|-------|--------------------|---|
| 시교 공시 | 국내/Pink, Red대과, 방울 | 19TO9122, 20TO0223<br>20TO0232, 20TO0315<br>20TO0392, 19TO9402<br>20TO0504, 20TO0505  |
|       | 중국/Pink 대과, 방울     | 19TO9110, 19TO9112<br>19TO9114, 19TO9115,<br>19TO9122, 19TO9126<br>20TO0118, 20TO0119<br>18TO8219, 19TO9209<br>19TO9232, 19TO9512<br>19TO9515, 20TO0565<br>20TO0573, 20TO0582<br>21TO3717, 21TO3718 |
|       | 중동아시아              | 19TO9743, 19TO9756<br>19TO9758, 19TO9770<br>20TO0620, 20TO0799<br>21TO1716, 20TO0771<br>20TO0785, 21TO1834  |
|       | 북아프리카              | 18TO8313, 18TO8318<br>18TO8758, 18TO8760<br>18TO8772, 18TO8782<br>19TO9770, 19TO9923<br>20TO0620, 20TO0799<br>21TO1716, 20TO0771<br>20TO0785, 21TO1834  |

나. 국내 농가 적응성 시험

(1) 강원 영월 지역 “19TO9122, 20TO0223”

핑크스타는 국내 여름작형에서 좋은 결과를 보여 기존 대비종들보다 고온기에 착과가 안정되고 과 비대가 우수하여 상품성이 높은 다수확 품종으로 국내에서도 강원지역에서 많이 재배되는 품종과 함께 식미를 보완한 준품질계 19TO9122, 20TO0223을 공시, 3월 27일 정식, 6월 9일에 조사하였다(표 6-53, 그림 6-60). 19TO9122는 엽말림 현상이 다소 있으며 화흔부 자리가 크고 상단에서 공동과가 조금 발생하지만 화수가 많아 수량성이 좋고 기형과 발생율이 낮아 재배자 만족도가 높은 편이었다. 20TO0223은 과가 조금 작고 초세가 비교적 약하였지만 절간이 짧아 착과가 안정적이며 과 정연성도 우수한 조합으로 2022년도에 확대시교를 진행해볼 계획이다.

표 6-53. 강원 영월 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명      | 과형  | 어깨색 | 과크기 | 초세 | 착과성 | 상품성 | TYLCV | 숙기 |
|-----|----------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------|----|
| 1   | 19TO9122 | 고구형 | G   | 대과  | 중강 | 우수  | 우수  | 강     | 중  |
| 2   | 20TO0223 | 고구형 | G   | 중대과 | 중  | 우수  | 우수  | 강     | 중  |
| 3   | 핑크스타     | 고구형 | G   | 대과  | 중강 | 우수  | 우수  | 강     | 중  |

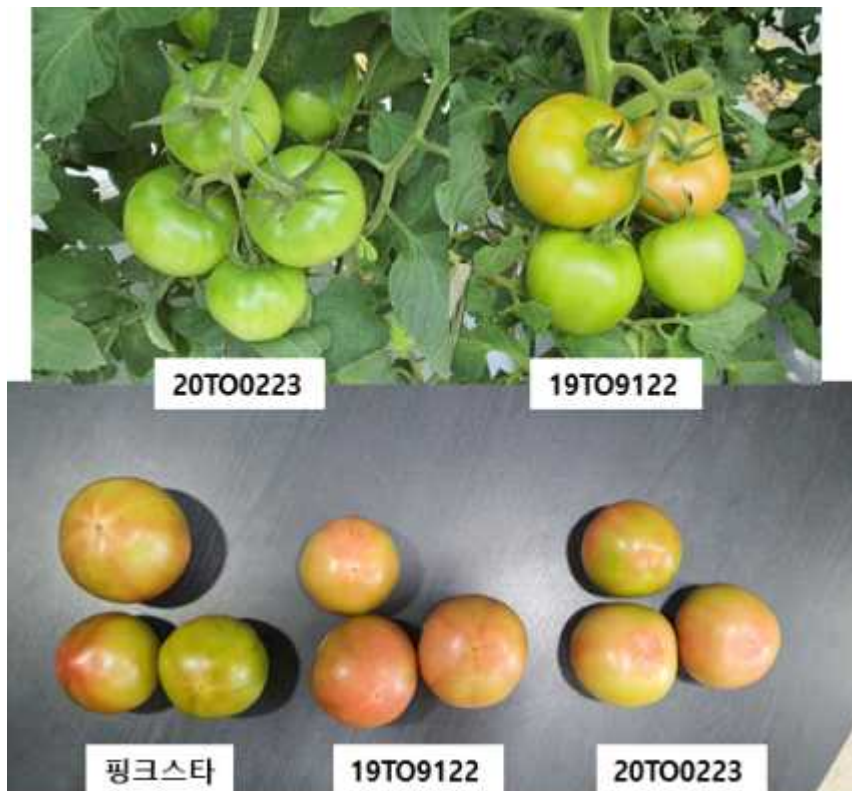


그림 6-60. 강원 영월 적응성 착과 및 과형 사진

(2) 경북 포항 지역 “20TO0232”

상기 지역은 작년부터 TSWV 발생으로 인하여 농가들이 상당한 고생을 하고 있으며, 금년도 역시 시기별 차이는 있으나, 5월 중순 이후에 정식한 포장에서 TSWV 발병율이 높은 상태이며, 총채벌레 관리를 한 농가에서는 발생 빈도가 덜하나, 작년과 마찬가지로 심하게 발생된 포장은 여전히 발생되고 있다. 따라서 핑크스타의 후속 품종으로 TYLCV와 TSWV 복합내병계 조합을 선발하여 경북 포항 지역에 공시, 5월 12일에 정식하여 7월 6일에 조사하였다(표 6-54, 그림 6-61). 대비종 팡파레의 경우 후기 초세가 상당히 약하고 절간이 늘어나는 특성을 보였으며, 잎 크기가 크고 색이 옅어 전체적으로 점무늬병 확산이 시교 조합보다 빨리 진행되었다. 20TO0232의 경우 과 크기는 조금 작았지만 정연성이 우수하였고 절간장이 짧아 착과가 안정적이었으며 잎 크기가 작고 색이 짙어 상대적으로 점무늬병에 강한 특성을 나타내었다. TSWV 저항성에 대해서는 2022년에 확대시교를 진행하여 내병성의 차이를 점검해볼 계획이다.

표 6-54. 경북 포항 지역 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명      | 과형  | 어깨색 | 과크기 | 초세 | 착과성 | 상품성 | TYLCV | 점무늬병 | 숙기 |
|-----|----------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------|------|----|
| 1   | 20TO0232 | 고구형 | G   | 중대과 | 중  | 우수  | 우수  | 강     | 중강   | 중조 |
| 2   | 팡파레      | 고구형 | G   | 중대과 | 중약 | 중   | 중   | 강     | 중약   | 중  |
| 3   | 핑크스타     | 고구형 | G   | 대과  | 중강 | 우수  | 우수  | 강     | 중강   | 중  |



그림 6-61. 경북 포항 지역 적응성 시험 초형 및 착과 사진

(3) 강원 철원 “20TO0315, 20TO0382”

부농의 TS맥스를 대비하여 자사의 레드피아, 20TO0315, 20TO0382를 공시, 정식은 3월 21일, 9월 15일에 조사하였다. TS맥스는 초기 조사와는 달리 후기에 초세가 많이 약해져 과 크기가 작고 수량성이 많이 떨어져 농가 선호도가 떨어졌다. 레드피아는 작황이 가장 양호하였으나 다른 조합들과 비교하여 과 크기가 작고 점무늬병 이병율이 상대적으로 높은 것이 단점이었다. 20TO0315는 후기 초세가 떨어져 과 크기가 작고 화방꺼임과 과 공동이 심하였다. 20TO0382는 작황이 비교적 양호하였으며 레드피아보다 초세, 과크기, 점무늬병 저항성 등 특성에서 좋은 특성을 보여 2022년도에 확대시교를 통해 주요 특성에 대해 면밀히 점검해 볼 필요가 있다고 판단된다. 현재 철원 지역에서도 점차 TSWV발생이 심하게 나타나기 시작했으며, 차후 품종에서는 TYLCV, TSWV 복합 내병성 품종 개발에 주력하여 품종 경쟁력을 향상해야 할 필요가 있다고 판단된다(표 6-55, 그림 6-62).

표 6-55. 강원 철원 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명      | 과형  | 어깨색 | 과크기 | 착과성 | 상품성 | 초세 | TYLCV | 점무늬병 | 숙기 |
|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-------|------|----|
| 1   | 20TO0315 | 고구형 | U   | 중과  | 우수  | 우수  | 중  | 강     | 중강   | 중  |
| 2   | 20TO0382 | 고구형 | U   | 중대과 | 중   | 우수  | 중강 | 강     | 중강   | 중  |
| 3   | TS맥스     | 고구형 | U   | 중대과 | 중   | 우수  | 중  | 강     | 중    | 중조 |
| 4   | 레드피아     | 고구형 | U   | 중과  | 우수  | 우수  | 중강 | 강     | 중약   | 중  |

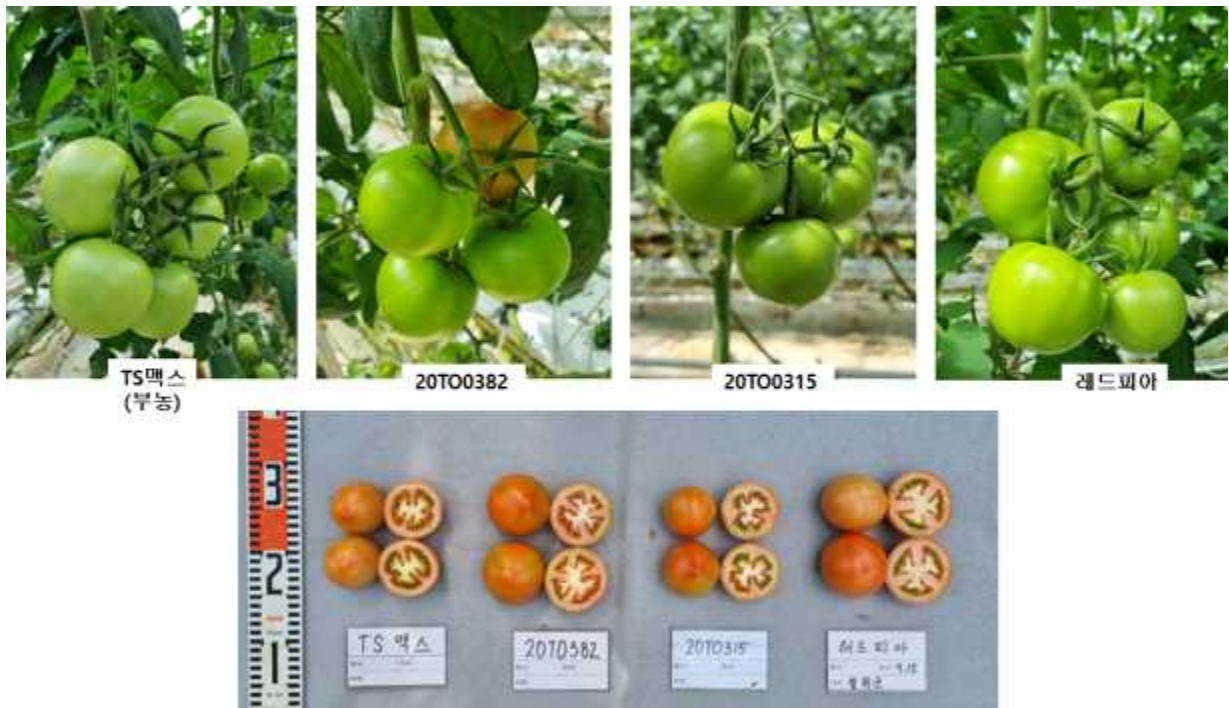


그림 6-62. 강원 철원 적응성 시험 착과 및 과형 사진



(4) 충주 진천 “21TO1551”

대비종 TY노나리를 대비하여 2020년 추계에 여름재배용으로 조합작성을 실시하였다. 그 중 21TO1551 조합을 공시, 2021년 6월 18일 정식하고 8월 25일에 조사하였다(표 6-56, 그림 6-63). 21TO1551은 TY노나리와 유사한 조합으로 초세가 강하고, 엽색이 짙으며 과형이 유사한 특성을 보여주었다. 차별점은 21TO1551은 과는 조금 작지만 수량성이 많았으며 과 정연성이 우수한 특성을 가지고 있어 수량성이 부족한 노나리를 대비하여 2022년도에 국내 전 작형에 확대 시교를 진행하여 결과에 따라 상업화 여부를 결정할 예정이다.

표 6-56. 충주 진천 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명      | 과형  | 어깨색 | 과크기 | 착색 | 식미 | 경도 | 초세 | TYLCV | 숙기 |
|-----|----------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-------|----|
| 1   | 21TO1551 | 대추형 | G   | 중대과 | 중상 | 중  | 강  | 중  | 중     | 중조 |
| 2   | TY노나리    | 대추형 | G   | 중과  | 우수 | 중  | 강  | 강  | 중     | 중  |



TY노나리



21TO1551



TY노나리

21TO1551

그림 6-63. 충주 진천 적응성 시험 착과 및 과형 사진

(5) 강원 춘천 “20TO0504, 20TO0505”

2020년 5월에 생산판매신고를 마친 러브썬의 후속 품종으로 현재 TSWV에 대한 문제가 발생하고 있기 때문에 빠른 시일내에 TSWV 저항성 품종으로 시장이 전환 될 것으로 판단되기에 이를 대비하여 TYLCV, TSWV 복합내병계 조합 20TO0504, 20TO0505 2 조합을 선발하였다. 2021년 2월 16일에 정식하고 5월 31에 조사하였다(표 6-57, 그림 6-64). 이 두 조합은 초세가 강하고 특히 20TO0505는 화수가 많아 수량성이 우수하였으며, 20TO0504는 화수와 과 비대가 적당해 무난하였다. 이번 시교 결과 20TO0505 조합의 경우 올 10월에 ‘TY대월’이라는 품종명으로 생산판매신고 및 품종보호출원을 진행하였다. 2022년도에는 20TO0504 조합도 확대시교를 통하여 특성을 파악 후 상업화를 결정할 예정이다.

표 6-57. 강원 춘천 적응성 시험 품종 특성

| No. | 품종명      | 과형 | 어깨색 | 과크기 | 착색 | 착과 | 식미 | 초세 | TYLCV | TSWV | 숙기 |
|-----|----------|----|-----|-----|----|----|----|----|-------|------|----|
| 1   | 20TO0504 | 원형 | G   | 중과  | 우수 | 우수 | 중상 | 중강 | 강     | 강    | 중조 |
| 2   | 20TO0505 | 원형 | G   | 중대과 | 우수 | 우수 | 중상 | 중강 | 강     | 강    | 중조 |
| 3   | 유니콘      | 원형 | G   | 중과  | 우수 | 중  | 중상 | 중  | 강     | 약    | 중  |



그림 6-64. 강원 춘천 적응성 시험 착과 및 과형 사진

(6) 2021년도 국내 지역 적응성 시험(전시포)

국내 지역별로 3개 농가에 대하여 적응성 시험을 실시하였다. 10개 조합 및 품종을 공시하여 5월 정식하고 10월 하순에 조사 실시하였다(표 6-58).

표 6-58. 2021년도 국내 적응성 시험 농가 및 재배품종

| No. | 소재지                   | 재배시기                       | 재배품종                 | 비 고  |
|-----|-----------------------|----------------------------|----------------------|------|
| 1   | 충청북도 충주시 용두동 253-6    | 2021.05.01.<br>~2021.10.31 | TY캐슬, TY노나리<br>외 5조합 | 100평 |
| 2   | 진천군 이월면 장양리 1033      | 2021.05.01.<br>~2021.10.31 | TY캐슬, TY노나리<br>외 5조합 | 100평 |
| 3   | 강원도 횡성군 갑천면 하대리 704번지 | 2021.05.01.<br>~2021.10.31 | 핑스스타, TY샤르망<br>외 3조합 | 100평 |

(7) 중국 현지 적응성 전시포(시험포) 운영

국내 안성연구소에서 선발된 조합들은 중국에 적합한 품종을 선발 및 마케팅 사업을 추진하기 위하여 현지 거래처인 금지광우사를 통하여 농가를 섭외하여 시험포를 운영하였으며, 2021년 5월에서 10월 까지 시험을 실시하였으며 Pink 대과 토마토 총 18 조합이 현지 적응성 시험에 이용되었다(표 6-59). 이 시험포에는 현재 중국에 시판중이거나 판매 예정인 품종 및 조합들이 포함되어 있어 마케팅 사업에 도움이 될 것으로 예상된다.

표 6-59. 중국 현지 농가 시험 내역

| 시험기간                | 조합수     | 지역                     |
|---------------------|---------|------------------------|
|                     | Pink 대과 |                        |
| 2021. 05 - 2021. 10 | 18      | 중국 하북성 위장              |
| 2021. 05 - 2021. 10 | 18      | 중국 은천시 영녕현<br>양화진 남북전촌 |



다. 전시포 운영

(1) 중국 하북성 위장 전시포

중국 하북성에 전시포를 운영하여 Pink 대과종 18조합을 전시하였다. 올해 신조합 '21TO1110', '21TO1122', '21TO1129', '21TO1136' 4 조합과 작년 조합들에 대한 시험 조사를 실시하였다(그림 6-65). 2021년 6월 10일에 정식하여 9월 20일에 작황조사를 실시하였다. Pink 대과종 3조합은 19년도 연구소 성능검정을 통해 예비 선발되어 시교 사업 진행 중이며, 21TO1110은 초세가 매우 강하고 착과력이 우수하였고 21TO1122는 착과력과 과 정연성이 우수, 21TO1136은 과형이 안정적이며 비대가 우수하였다. 전반적으로 작황이 양호하였으며 예비 선발된 조합들에 대해서는 2022년도에도 시험을 진행하여 특성을 파악할 계획이다.



그림 6-65. 중국 하북성 전시포 사진



(2) 중국 은천시 영녕현 양화진 남북전촌 전시포

중국 은천시에 전시포를 운영하여 Pink 대과종 18조합을 전시, 시험 조사를 실시하였다. 주요 조합들로 2020년에 선발되어 재시험이 필요하다고 판단된 ‘20TO0118’, ‘20O0119’, ‘20TO1110’ 3조합과 2019년에 선발된 ‘19TO9114’, ‘19TO9115’ 2품종에 대해 중점적으로 실시하였다(그림 6-66). 2021년 5월 11일에 정식하여 9월 5일에 작황조사를 실시하였다. 2020년에 선발된 3조합은 20년도 연구소 성능검정을 통해 예비 선발되어 시교 사업도 진행 중이다. 20TO0118은 착색이 좋고 과 정연성이 우수, 20TO0119는 착과와 과 비대 우수, 20TO1110 과 크기는 조금 작지만 과형이 안정적이었다. 전반적으로 작황이 양호하였으며 예비 선발된 조합들에 대해서는 2022년도에도 확대 시교를 진행하여 결과를 토대로 상업화 여부를 결정할 계획이다.



그림 6-66. 중국 은천시 전시포 사진

라. 품종 평가회 실시

국내 지역별, 작형별 우수농가를 선별하여 품종 평가회를 실시하였다(그림 6-67). 다양한 품종들 중에서 TYLCV, GLS에 내병계이면서 기존 타사 품종들보다 고온기에 착과가 안정되고 과비대가 우수하여 상품성이 높은 다수확 품종으로 여름작형에서 좋은 작황을 보인 핑크스타, TYLCV, 근부위조병에 내병계이며 과 균일도가 좋고 저온에서 기형과 발생률이 낮아 저온 적응력이 우수한 TY샤르망을 선호하였다. 이 두 품종은 각각 하절기, 동절기용으로 농가의 만족도가 높은 품종으로 호평을 받아 국내 토마토 국산화에 많은 기여가 예상된다.



그림 6-67. 토마토 품종 평가회 및 농민 교육 (강원 춘천)

마. 신제품 등록 현황

(1) 대봉스타

2021년 4월 TYLCV, TSWV에 복합내병계 유한생장 장동형 토마토 18TO8760 조합을 국내에 “대봉스타” 라는 품종명으로 생산판매신고를 완료하고 품종보호출원 하였다(표 6-60, 그림 6-68). 집중착과성으로 수량성이 많고 과 정연성 및 경도가 우수한 특성을 가지고 있다. 이 품종은 국내와 중동 시장에서 판매 중에 있다.

(2) TY대월

2021년 10월 신제품으로 TYLCV, TSWV에 복합내병계 Red 원형 방울토마토 20TO0505 조합을 국내에 “TY대월” 이라는 품종명으로 생산판매신고 및 품종보호출원 하였다(표 6-60, 그림 6-68). TY대월은 과형 및 착색, 착과가 우수한 품종으로 생리장해에도 둔감하여 재배에 용이성도 뛰어나다.



그림 6-68. 2021년도 신규 상업화 품종

표 6-60. 신제품 등록 현황

| 구 분          | 조합명      | 품종명  | 품종 등록  |           | 목표 시장       | 비 고    |
|--------------|----------|------|--------|-----------|-------------|--------|
|              |          |      | 생산수입판매 | 국내품종 보호출원 |             |        |
| Red 장동형 유한생장 | 18TO8760 | 대봉스타 | 1      | 1         | 국내, 중동      | 국내 상업화 |
| Red 원형 방울    | 20TO0505 | TY대월 | 1      | 1         | 국내, 중국, 동유럽 | 국내 상업화 |



■ 품종보호출원서(별지 제1호서식)

### 품종 [ O ] 생산 판매 신고서 [ ] 수입

본 부속의 품종보호출원서 양식(별지 제1호서식) 사용함

| 접수번호  | 접수일   | 처리기간  | 기타 |
|-------|---|---|----|
| ① 신고인 | 성명 (영문) : 유만봉<br>주소 : 경기도 안성시 삼죽면 방교계1길 40<br>법인 명칭 : 농업회사법인 주식회사 대가면 | 생년월일 (외국인은 국적)<br>1969-02-19<br>전화번호 : 031-799-9000 |    |
| ② 대리인 | 성명 :<br>주소 :  | 생년월일 :<br>전화번호 :                                    |    |
| ③ 육성자 | 성명 : 율동찬 외 1명<br>주소 : 경기도 안성시 삼죽면 방교계1길 40(다가면 안성마을 연구소)              | 생년월일 (외국인은 국적)<br>1969-09-17<br>전화번호 : 031-800-9700 |    |

④ 품종이 속하는 작물의 학명 Solanum lycopersicum L.  
및 일반명 토마토

⑤ 품종의 명칭 대봉스타(Daebong Star)

⑥ 품종특성 과일의 설명 (별지 사용) [수입국(원산지)] -

⑦ 품종의 특성 설명 (별지 사용)

⑧ 종자접합 등록번호

⑨ 검역입력 서류의 발급번호

종 신고인이 위 신고 품종을 육성한 육종자입니까? [ ] 예 [ O ] 아니오  
 종 신고인이 육종자가 아닌 경우 동식, 생산, 판매 등의 행위를 할 수 있는 권리를 장도(또는 이권) 받은 방법 중 무엇입니까?  
 [ ] 계약 [ ] 상속 또는 승계 [ O ] 기타 ( 회사에 소속된 육종자 )

위 신고인(대리인)은 본 신고서에 기재된 모든 내용과 육종자료를 포함한 일체의 특허사권에 거짓이 없음을 확인하며, "종자산업법", 제30조제1항 및 같은 법 시행규칙 제42조제1항에 따라 위와 같이 출원·수입 관례를 신고합니다.

2021년 08월 19일

신고인(대리인) : 농업회사법인 주식회사 대가면

**신 영 정 장 귀하**  
**국립종자원장 귀하**

첨부서류

1. 신고품종에 대한 1차·2차 검역결과서 (제1차 검역결과서 1부, 2차 검역결과서 1부) (별지 제1호서식)
2. 육종자(육종자서명)의 성명, 영문명 또는 주민등록번호를 기재한 자기 사진을 2부씩 첨부하여 제출함 (국립종자원장 또는 국립수목원(농촌진흥청)의 따로 제출을 요청한 시기에 제출을 요청한 것으로 제출하여야 함)
3. 품종보호 출원 수수료 납부증명서 1부
4. 육종에 관한 주요 실험증명서 1부(육종실험을 증명하는 경우만 해당함)
5. 종자의 성한 지평을 증명하는 서류 1부(지평이 상이하여 있는 경우만 해당함)
6. 육종자를 증명하는 서류 1부(제외권을 증명하여 제출하는 경우만 해당함)
7. "종자산업법" 제30조 제2항 제1호의 규정에 따른 법률, 제4호(제외권)에 따른 특허로 심사 1부(종자 산업법 제30조 제2항 제1호의 규정에 따른 경우만 해당함)
8. 출원자의 지평을 증명하는 서류 1부(지평을 증명하는 경우만 해당함)

■ 품종보호출원서(별지 제1호서식)

### 품종보호 출원서

| 접수번호  | 접수일  | 처리기간   | 기타 |
|-------|--|--|----|
| 출 원 인 | 성명 (영문) : 농업회사법인 주식회사 대가면 (영문)<br>주소 (영문) : 경기도 안성시 삼죽면 방교계1길 40 (영문)<br>지 분 : 100 | 생년월일 (외국인은 국적)<br>1969년 02월 19일<br>전화번호 : 031-799-9000 |    |
| 대 리 인 | 성명 :<br>주소 :   | 생년월일 (외국인은 국적)<br>전화번호 :                               |    |
| 육 성 자 | 성명 (영문) : 율동찬 외 1명 (영문)<br>주소 (영문) : 경기도(안성시)삼죽면(방교계1길)40(안성마을연구소) (영문)            | 생년월일 (외국인은 국적)<br>1969년 09월 17일<br>전화번호 : 031-800-9700 |    |

품종이 속하는 작물의 학명 및 일반명 Solanum lycopersicum L. (토마토)

품종의 명칭 (영문) : Daebong Star (영문) : Daebong Star

|                              |      |                  |      |
|------------------------------|------|------------------|------|
| "식량산물종 보호법", 제30조제1항에 따른 육종권 | 출원국명 | 출원일              | 출원번호 |
| 출원권 주장                       | 중영사육 | [ ] 일부 [ O ] 미상부 |      |

출 원 의 특 성 설명 (별지 사용)  
출 원 특 성 과 영 직 설명 (별지 사용)

"식량산물종 보호법", 제30조제1항 및 같은 법 시행규칙 제42조에 따라 위와 같이 품종보호 출원을 합니다.

2021년 08월 19일

출원인(대리인) : 농업회사법인 주식회사 대가면

**국립종자원장 귀하**

첨부서류

2. 육종자(육종자서명)의 성명, 영문명 또는 주민등록번호를 기재한 자기 사진을 2부씩 첨부하여 제출함 (국립종자원장 또는 국립수목원(농촌진흥청)의 따로 제출을 요청한 시기에 제출을 요청한 것으로 제출하여야 함)
3. 품종보호 출원 수수료 납부증명서 1부
4. 육종에 관한 주요 실험증명서 1부(육종실험을 증명하는 경우만 해당함)
5. 종자의 성한 지평을 증명하는 서류 1부(지평이 상이하여 있는 경우만 해당함)
6. 육종자를 증명하는 서류 1부(제외권을 증명하여 제출하는 경우만 해당함)
7. "종자산업법" 제30조 제2항 제1호의 규정에 따른 법률, 제4호(제외권)에 따른 특허로 심사 1부(종자 산업법 제30조 제2항 제1호의 규정에 따른 경우만 해당함)
8. 출원자의 지평을 증명하는 서류 1부(지평을 증명하는 경우만 해당함)

그림 6-69. Red 유한생장 장동형 토마토 “대봉스타” 생산판매신고 및 품종보호출원

■ 품종보호출원서(별지 제1호서식)

### 품종 [ O ] 생산 판매 신고서 [ ] 수입

본 부속의 품종보호출원서 양식(별지 제1호서식) 사용함

| 접수번호  | 접수일   | 처리기간  | 기타 |
|-------|---|---|----|
| ① 신고인 | 성명 (영문) : 유만봉<br>주소 : 경기도 안성시 삼죽면 방교계1길 40<br>법인 명칭 : 농업회사법인 주식회사 대가면 | 생년월일 (외국인은 국적)<br>1969-02-19<br>전화번호 : 031-799-9000 |    |
| ② 대리인 | 성명 :<br>주소 :  | 생년월일 :<br>전화번호 :                                    |    |
| ③ 육성자 | 성명 : 율동찬 외 1명<br>주소 : 경기도 안성시 삼죽면 방교계1길 40(다가면 안성마을 연구소)              | 생년월일 (외국인은 국적)<br>1969-09-17<br>전화번호 : 031-800-9700 |    |

④ 품종이 속하는 작물의 학명 Solanum lycopersicum L.  
및 일반명 토마토

⑤ 품종의 명칭 TY대월(TY Daewol)

⑥ 품종특성 과일의 설명 (별지 사용) [수입국(원산지)] -

⑦ 품종의 특성 설명 (별지 사용)

⑧ 종자접합 등록번호

⑨ 검역입력 서류의 발급번호

종 신고인이 위 신고 품종을 육성한 육종자입니까? [ ] 예 [ O ] 아니오  
 종 신고인이 육종자가 아닌 경우 동식, 생산, 판매 등의 행위를 할 수 있는 권리를 장도(또는 이권) 받은 방법 중 무엇입니까?  
 [ ] 계약 [ ] 상속 또는 승계 [ O ] 기타 ( 회사에 소속된 육종자 )

위 신고인(대리인)은 본 신고서에 기재된 모든 내용과 육종자료를 포함한 일체의 특허사권에 거짓이 없음을 확인하며, "종자산업법", 제30조제1항 및 같은 법 시행규칙 제42조제1항에 따라 위와 같이 출원·수입 관례를 신고합니다.

2021년 11월 25일

신고인(대리인) : 농업회사법인 주식회사 대가면

**신 영 정 장 귀하**  
**국립종자원장 귀하**

첨부서류

1. 신고품종에 대한 1차·2차 검역결과서 (제1차 검역결과서 1부, 2차 검역결과서 1부) (별지 제1호서식)
2. 육종자(육종자서명)의 성명, 영문명 또는 주민등록번호를 기재한 자기 사진을 2부씩 첨부하여 제출함 (국립종자원장 또는 국립수목원(농촌진흥청)의 따로 제출을 요청한 시기에 제출을 요청한 것으로 제출하여야 함)
3. 품종보호 출원 수수료 납부증명서 1부
4. 육종에 관한 주요 실험증명서 1부(육종실험을 증명하는 경우만 해당함)
5. 종자의 성한 지평을 증명하는 서류 1부(지평이 상이하여 있는 경우만 해당함)
6. 육종자를 증명하는 서류 1부(제외권을 증명하여 제출하는 경우만 해당함)
7. "종자산업법" 제30조 제2항 제1호의 규정에 따른 법률, 제4호(제외권)에 따른 특허로 심사 1부(종자 산업법 제30조 제2항 제1호의 규정에 따른 경우만 해당함)
8. 출원자의 지평을 증명하는 서류 1부(지평을 증명하는 경우만 해당함)

■ 품종보호출원서(별지 제1호서식)

### 품종보호 출원서

| 접수번호  | 접수일  | 처리기간   | 기타 |
|-------|--|--|----|
| 출 원 인 | 성명 (영문) : 농업회사법인 주식회사 대가면 (영문)<br>주소 (영문) : 경기도 안성시 삼죽면 방교계1길 40 (영문)<br>지 분 : 100 | 생년월일 (외국인은 국적)<br>1969년 02월 19일<br>전화번호 : 031-799-9000 |    |
| 대 리 인 | 성명 :<br>주소 :   | 생년월일 (외국인은 국적)<br>전화번호 :                               |    |
| 육 성 자 | 성명 (영문) : 율동찬 외 1명 (영문)<br>주소 (영문) : 경기도(안성시)삼죽면(방교계1길)40(안성마을연구소) (영문)            | 생년월일 (외국인은 국적)<br>1969년 09월 17일<br>전화번호 : 031-800-9700 |    |

품종이 속하는 작물의 학명 및 일반명 Solanum lycopersicum L. (토마토)

품종의 명칭 (영문) : TY Daewol (영문) : TY Daewol

|                              |      |                  |      |
|------------------------------|------|------------------|------|
| "식량산물종 보호법", 제30조제1항에 따른 육종권 | 출원국명 | 출원일              | 출원번호 |
| 출원권 주장                       | 중영사육 | [ ] 일부 [ O ] 미상부 |      |

출 원 의 특 성 설명 (별지 사용)  
출 원 특 성 과 영 직 설명 (별지 사용)

"식량산물종 보호법", 제30조제1항 및 같은 법 시행규칙 제42조에 따라 위와 같이 품종보호 출원을 합니다.

2021년 11월 05일

출원인(대리인) : 농업회사법인 주식회사 대가면

**국립종자원장 귀하**

첨부서류

2. 육종자(육종자서명)의 성명, 영문명 또는 주민등록번호를 기재한 자기 사진을 2부씩 첨부하여 제출함 (국립종자원장 또는 국립수목원(농촌진흥청)의 따로 제출을 요청한 시기에 제출을 요청한 것으로 제출하여야 함)
3. 품종보호 출원 수수료 납부증명서 1부
4. 육종에 관한 주요 실험증명서 1부(육종실험을 증명하는 경우만 해당함)
5. 종자의 성한 지평을 증명하는 서류 1부(지평이 상이하여 있는 경우만 해당함)
6. 육종자를 증명하는 서류 1부(제외권을 증명하여 제출하는 경우만 해당함)
7. "종자산업법" 제30조 제2항 제1호의 규정에 따른 법률, 제4호(제외권)에 따른 특허로 심사 1부(종자 산업법 제30조 제2항 제1호의 규정에 따른 경우만 해당함)
8. 출원자의 지평을 증명하는 서류 1부(지평을 증명하는 경우만 해당함)

그림 6-70. Red 원형 방울토마토 “TY대월” 생산판매신고 및 품종보호출원



## 7. 토마토 종자 생산 품질 관리체계 구축

### 가. 고품질 종자 가공 시스템 구축

2016년에 가공 공장을 설립하여 채종지에서 채종된 종자를 받아 최적의 상태로 가공하는 가공시스템을 운영하고 있다. 한 해, 한 해 종자 가공 기술이 향상되고 있으며 생산된 종자는 색채 선별기, 종자 살균 처리기, 릫도 분리기, 프라이밍 기기 등 최첨단 시설들을 활용하여 우수한 종자를 만들어 내고 있다. 생산된 종자는 저온저장창고에서 철저히 저장 및 관리하고 있다(그림 6-71).



그림 71. 종자 가공 시스템 구축

### 나. 실내외 발아율/발아력 검정 및 종자 충실도 조사

종자 가공 시스템을 가동하여 프라이밍 처리를 함으로써 발아의 속도와 균일성을 높이기 위한 시스템을 구축해 나가고 있다. 프라이밍 처리 된 종자를 상토 및 기내에서 발아 검정을 실시하여 실제 발아율 및 발아력 검정을 통해 종자 충실도 등을 조사하고 있다(그림 6-72).

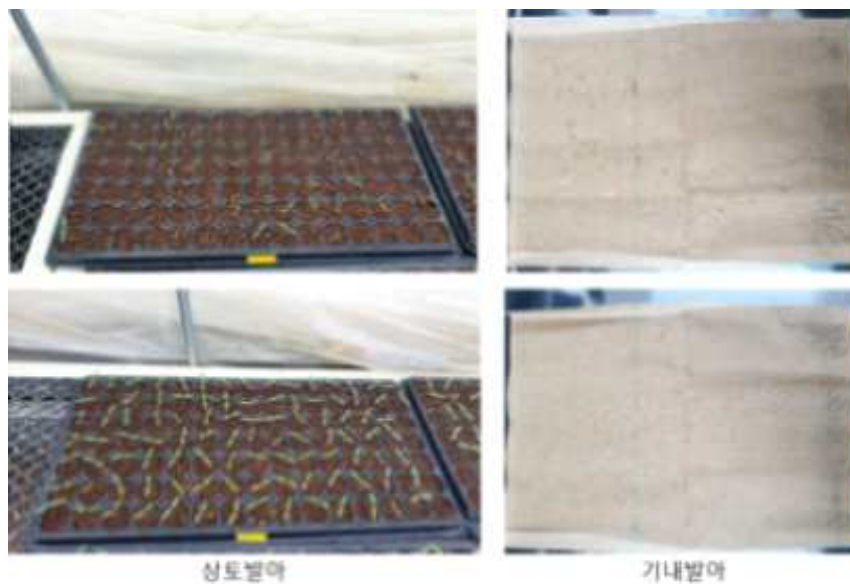
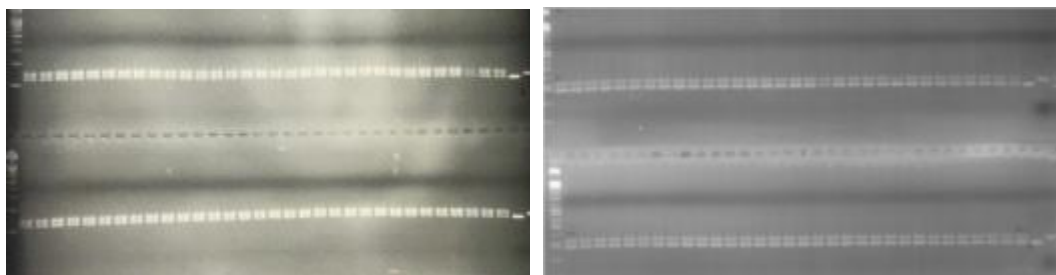


그림 72. 토마토 종자의 실내외 발아율/발아력 검정

다. 분자마커를 활용한 원종, F1 종자의 순도검정 및 균일도 조사

(1) 2019년 신품종 “허니TS”

토마토 ‘허니TS’에 대한 순도검정은 모, 부계와 F1 각각 8개체를 대상으로 순도검정이 가능한 다형성 마커 10개를 우선 선발하였다. 선발된 마커에서 결과 판독이 용이한 분자표지로 최종 2개의 co-dominant 마커(TKB-SL1-3, TKB-SL6-15)를 최종 선발하였다. 이를 이용하여 288개의 F1 샘플에 대한 순도검정을 실시하였다. 분석 결과 2개의 분자표지에서 99.9%의 hetero type 밴드 양상을 확인하였다.



<TKB-SL1-3>

<TKB-SL6-15>

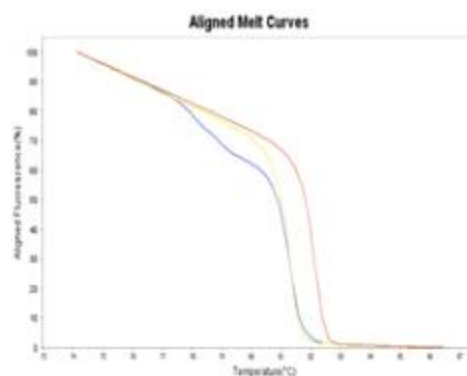
| 순도검정 |     | 유전형       |         |           | 순도율 (%) |
|------|-----|-----------|---------|-----------|---------|
| 품종명  | 분석수 | Female(F) | Male(M) | Hetero(H) |         |
| 허니TS | 288 | 0         | 0       | 288       | 99.9    |

2) 2019년 신품종 “TY샤르망”

- 토마토 ‘샤르망’에 대한 순도검정은 모, 부계와 F1 각각 8개체를 대상으로 순도검정이 가능한 다형성 마커 10개를 우선 선발하였다. 선발된 마커에서 결과 판독이 용이한 분자표지로 최종 2개의 co-dominant 마커(TKB-SL3-7, TKB-SL12-12)를 최종 선발하였다. 이를 이용하여 288개의 F1 샘플에 대한 순도검정을 실시하였다. 분석 결과 2개의 분자표지에서 99.9%의 hetero type 밴드 양상을 확인하였다.



<TKB-SL3-7>

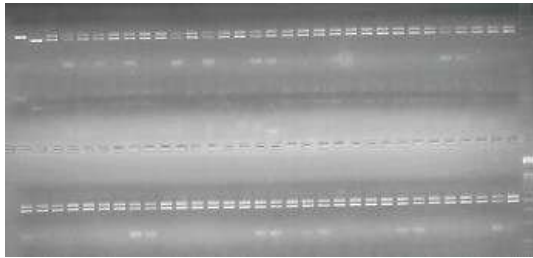


<TKB-SL12-12>

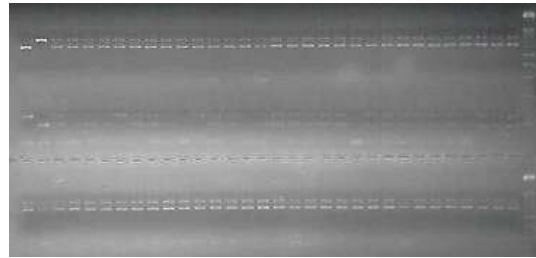
| 순도검정 |     | 유전형       |         |           | 순도율 (%) |
|------|-----|-----------|---------|-----------|---------|
| 품종명  | 분석수 | Female(F) | Male(M) | Hetero(H) |         |
| 샤르망  | 288 | 0         | 0       | 288       | 99.9    |

(3) 2020년 신품종 “황제”

토마토 ‘황제’에 대한 순도검정은 모, 부계와 F1 각각 8개체를 대상으로 순도검정이 가능한 다형성 마커 10개를 우선 선발하였다. 선발된 마커에서 결과 판독이 용이한 분자표지로 최종 2개의 co-dominant 마커(TKB-SL3-1, TKB-SL11-1)를 최종 선발하였다. 이를 이용하여 288개의 F1 샘플에 대한 순도검정을 실시하였다. 분석 결과 2개의 분자표지에서 99.9%의 hetero type 밴드 양상을 확인하였다.



<TKB-SL3-1>

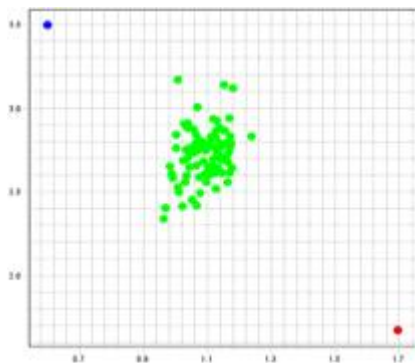


<TKB-SL11-1>

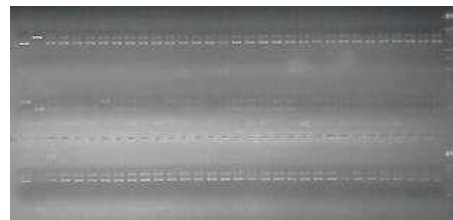
| 순도검정 |     | 유전형       |         |           | 순도율 (%) |
|------|-----|-----------|---------|-----------|---------|
| 품종명  | 분석수 | Female(F) | Male(M) | Hetero(H) |         |
| 황제   | 288 | 0         | 0       | 288       | 99.9    |

(4) 2020년 신품종 “러브썬”

토마토 ‘러브썬’에 대한 순도검정은 모, 부계와 F1 각각 8개체를 대상으로 순도검정이 가능한 다형성 마커 10개를 우선 선발하였다. 선발된 마커에서 결과 판독이 용이한 분자표지로 최종 2개의 co-dominant 마커(TKB-SL3-13, TKB-SL11-7)를 최종 선발하였다. 이를 이용하여 288개의 F1 샘플에 대한 순도검정을 실시하였다. 분석 결과 2개의 분자표지에서 99.9%의 hetero type 밴드 양상을 확인하였다.



<TKB-SL3-13>

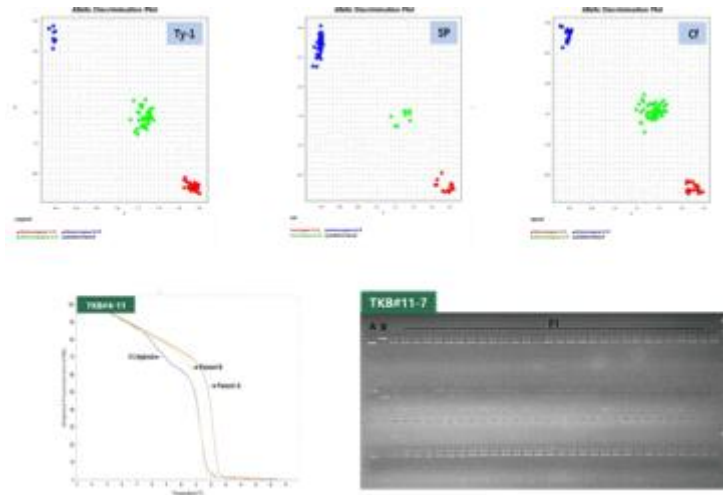


<TKB-SL11-7>

| 순도검정 |     | 유전형       |         |           | 순도율 (%) |
|------|-----|-----------|---------|-----------|---------|
| 품종명  | 분석수 | Female(F) | Male(M) | Hetero(H) |         |
| 러브썬  | 288 | 0         | 0       | 288       | 99.9    |

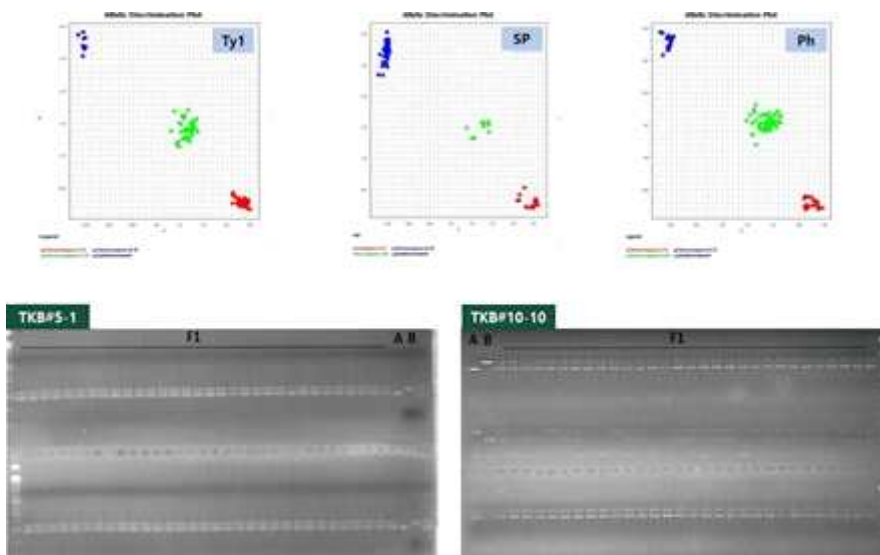
(5) 2021년 신품종 “대봉스타”

토마토 ‘대봉스타’에 대한 순도검정은 모, 부계와 F1 각각 8개체를 대상으로 순도검정이 가능한 다형성 마커 10개를 우선 선발하였다. 선발된 마커에서 결과 판독이 용이한 분자표지로 최종 2개의 co-dominant 마커(TKB#4-11, TKB#11-7)를 최종 선발하였다. 이를 이용하여 288개의 F1 샘플에 대한 순도검정을 실시하였다. 분석 결과 2개의 분자표지에서 99.9%의 hetero type 밴드 양상을 확인하였다.



(6) 2021년 신품종 “TY대월”

토마토 ‘TY대월’에 대한 순도검정은 모, 부계와 F1 각각 8개체를 대상으로 순도검정이 가능한 다형성 마커 10개를 우선 선발하였다. 선발된 마커에서 결과 판독이 용이한 분자표지로 최종 2개의 co-dominant 마커(TKB#5-1, TKB#10-10)를 최종 선발하였다. 이를 이용하여 288개의 F1 샘플에 대한 순도검정을 실시하였다. 분석 결과 2개의 분자표지에서 99.9%의 hetero type 밴드 양상을 확인하였다.





## 8. 채종시험

### 가. 2019년 태국 치앙마이 연구소

태국 치앙마이 연구소에서 국내용 TSWV 내병계 대추형 토마토 ‘허니TS’와 중국용 TYLCV 내병계 대추형 토마토 ‘18TO4039’의 생산을 실시하였다. 모계는 2018년 10월 30일에 파종하여 12월 2일에 정식, 부계는 2018년 10월 19일에 파종하여 11월 25일에 정식을 실시하였다. 모계는 총 하우스 6동에 3,300주, 부계는 1동에 600주를 정식하여 교배는 2019년 1월 8일부터 약 20일 동안 실시하였다. 2 조합 모두 모계의 착과성과 1과당 종자수에서 대규모 생산에 필요한 조건을 갖추고 있는 것을 확인할 수 있었다(그림 6-73).



그림 6-73. 태국 치앙마이 연구소 채종시험 모습

### 나. 2019년 안성 육종 연구소

안성 육종 연구소에서 국내용 Pink, 중국용 Pink, 유럽용, 대목용, 방울, 중국 D-type, 인도 D-type 토마토 총 28조합을 자체적으로 생산하였다(표 6-61). 모계는 2019년 4월 5일에 파종, 부계는 2019년 3월 28일에 파종하여 5월 16일에 정식을 실시하였다. 모계와 부계를 2:1 비율로 정식하여 2019년 6월 10일부터 7월 3일 까지 약 20일 동안 실시하였다. 조합별로 모계, 부계의 특성을 파악하고 주당 생산량과 채종의 용이성, 문제점 등을 점검하였다.

| 구분         | 조합명         | 구분           | 조합명      |
|------------|-------------|--------------|----------|
| Pink<br>중국 | 18TO8123    | 방울           | 18TO8581 |
|            | 18TO8134    |              | 18TO8584 |
|            | 18TO8141    |              | 18TO8590 |
| 19TO9218   | 19TO8660-21 |              |          |
| Pink<br>국내 | 18TO8219    | 중국<br>D-type | 18TO8604 |
| 유럽         | 18TO8309    |              | 18TO8607 |
|            | 18TO8313    |              | 18TO8613 |
|            | 18TO8315    |              | 18TO8615 |
|            | 18TO8318    |              | 18TO8636 |
|            | 18TO8339    |              | 18TO8718 |
|            | 18TO8340    | 18TO8721     |          |
| 대목         | 18TO8004    | 인도<br>D-type | 18TO8758 |
|            | 19TO9006    |              | 18TO8772 |
|            | 19TO9007    |              | 18TO8775 |

표 6-61. 2019년 춘계 안성 육종 연구소 채종시험 내역

다. 2020년 태국 치앙마이 연구소

태국 치앙마이 연구소에서 중국용 TSWV 내병계 대추형 토마토 ‘4039’의 채종시험을 실시하였다. 모계는 2019년 9월 25일에 파종하여 10월 29일에 정식, 부계도 동일하게 파종, 정식을 실시하였다. 모계는 총 하우스 1.5개동에 880주, 부계는 0.5개동에 220주를 정식하여 교배는 2019년 11월 15일부터 약 7주간 실시하였다. 모계의 착과성과 1과당 종자수에서 대규모 생산에 필요한 조건을 갖추고 있는 것을 확인할 수 있었다(그림 6-74).



그림 6-74. 태국 치앙마이 연구소 채종시험 모습

라. 2020년 안성 육종 연구소

안성 육종 연구소에서 국내용 Pink, 중국용 Pink, 유럽용, 대목용, 방울, 중국 D-type, 인도 D-type 토마토 총 26개 조합을 자체적으로 생산성 검정을 하였다(표 6-62). 모계와 부계를 2020년 4월 10일에 파종하여 5월 14일에 정식을 실시하였다. 모계와 부계를 2:1 비율로 정식하고 교배는 2020년 6월 10일부터 7월 3일 까지 약 20일 동안 실시하였다. 조합별로 모계, 부계의 특성을 파악하고 주당 생산량과 채종의 용이성, 문제점 등을 점검하였다.

| 구분 | 조합명      | 구분           | 조합명      |
|----|----------|--------------|----------|
| 중국 | Pink     | 중국<br>D-type | 19TO9605 |
|    |          |              | 19TO9615 |
|    |          |              | 19TO9617 |
| 국내 | Pink     | 인도<br>D-type | 19TO9622 |
|    |          |              | 19TO9743 |
|    |          |              | 19TO9756 |
| 유럽 |          |              | 19TO9758 |
|    |          |              | 19TO9766 |
| 방울 |          |              | 19TO9767 |
|    |          |              | 19TO9768 |
|    |          | 19TO9770     |          |
|    |          | 20TO0006     |          |
|    | 19TO4038 | 대목           | 20TO0007 |

표 6-62. 2020년 춘계 안성 육종 연구소 채종시험 내역

마. 2021년 태국 치앙마이 연구소

태국 치앙마이 연구소에서 중국용 일반계 고식미 대추 방울토마토 ‘9512’ 와, 국내용 원형 방울토마토 ‘TY대월’ 의 채종시험을 실시하였다. 모계는 2020년 9월 27일에 파종하여 10월 31일에 정식, 부계도 동일하게 파종, 정식을 실시하였다. 모계는 총 하우스 1.5개 동에 880주, 부계는 0.5개 동에 220주를 정식하여 교배는 2020년 11월 15일부터 약 7주간 실시하였다. 모계의 착과성과 1과당 종자수에서 대규모 생산에 필요한 조건을 갖추고 있는 것을 확인할 수 있었다(그림 6-75).



그림 6-75. 태국 치앙마이 연구소 채종시험 모습

(2) 안성 육종 연구소

안성 육종 연구소에서 국내용 Pink, 중국용 Pink, 유럽용, 방울, 중국 D-Type, 인도 D-type 토마토 총 28개 조합을 자체적으로 생산성 검정을 하였다(표 6-63). 모계와 부계를 2021년 4월 9일에 파종하여 5월 12일에 정식을 실시하였다. 모계와 부계를 2:1 비율로 정식하고 교배는 2021년 6월 7일부터 7월 2일 까지 약 20일 동안 실시하였다. 조합별로 모계, 부계의 특성을 파악하고 주당 생산량과 채종의 용이성, 문제점 등을 점검하였다.

| 구분           | 조합명      | 구분           | 조합명      |
|--------------|----------|--------------|----------|
| Pink<br>중국   | 19TO9114 | 유럽           | 18TO8313 |
|              | 20TO0118 |              | 20TO0314 |
|              | 20TO0119 |              | 20TO0315 |
|              | 20TO0110 |              | 20TO0358 |
|              | 20TO0131 |              | 20TO0380 |
| Pink<br>국내   | 19TO9122 |              | 20TO0382 |
|              | 20TO0223 |              | 20TO0392 |
|              | 20TO0232 | 인도<br>D-type | 20TO0704 |
| 방울           | 18TO4039 |              | 20TO0710 |
|              | 21TO0516 |              | 20TO0720 |
|              | 20TO0562 |              | 20TO0771 |
|              | 20TO0573 |              | 20TO0785 |
| 중국<br>D-Type | 20TO0562 |              | 20TO0799 |
|              | 20TO0620 |              | 21TO1834 |

표 6-63. 2021년 춘계 안성 육종 연구소 채종시험 내역

## 제 7 절 주요 연구 개발 성과

### 1. 논문 게재

한국원예학회에서 발행하는 원예과학 기술지(2017년)에 “재배환경과 유전형의 상호작용에 따른 토마토 과실 품질 변화” 라는 논문명으로 제1세부 위탁 프로젝트 책임자인 박민우가 제1저자(공동저자 : 정용석, 이상협)로 논문을 게재하였다(표 7-1).

표 7-1. 학술 논문 게재 정보

| 번호 | 논문명                              | 학술지명     | 주저자명 | 호                 | 국명   | 발행기관   | SCI여부<br>(SCI/비SCI) |
|----|----------------------------------|----------|------|-------------------|------|--------|---------------------|
| 1  | 재배환경과 유전형의 상호작용에 따른 토마토 과실 품질 변화 | 원예과학 기술지 | 박민우  | 35(3):3<br>61-372 | 대한민국 | 한국원예학회 | SCIE                |

### 2. 인력 양성

2017년도에 제3세부 프로젝트에서 학사 출신의 여성 인력을 채용하였으며, 2021년 12월 현재까지 재직하고 있고 GSP 과제를 수행하고 있다(표 7-2).

표 7-2. 인력 양성 현황

| 구분   | 분류<br>(졸업, 고용) | 기준년도 | 인력양성 현황 |    |    |    |    |   |     |     |     |     |    |   |  |
|------|----------------|------|---------|----|----|----|----|---|-----|-----|-----|-----|----|---|--|
|      |                |      | 학위별     |    |    |    | 성별 |   | 지역별 |     |     |     |    |   |  |
|      |                |      | 박사      | 석사 | 학사 | 기타 | 남  | 여 | 수도권 | 충청권 | 영남권 | 호남권 | 기타 |   |  |
| 제3세부 | 고용             | 2017 |         |    | ○  |    |    | ○ |     |     |     |     |    | ○ |  |

### 3. 품종 개발

#### 가. 품종보호출원 및 등록

2단계 5년간 국내에는 35개 품종에 대하여 품종보호출원을 실시하였고 13(국내 11건, 해외 2건)개 품종이 품종등록이 이루어졌으며, ‘블랙조이’ 품종은 중국지역에 보호출원이 되었으나 증명서를 중국 당국에서 발송을 하지 않는 상황으로 증명서를 미첨부하였으며, ‘애플레드 티와이’를 포함한 11개 품종은 유럽연합에 2020년 2월에 보호출원하였다. 연구 1단계인 2016년에 품종보호출원을 실시한 4개 품종이 2018년과 2019년에 품종보호 등록되었다. 연구 5년차인 2021년도에는 신슈가오렌지를 포함한 6개 품종이 신규로 품종 보호 출원이 완료되었다. 2018년도에 보호출원이 되었던 ‘토토감1’ 이 품종보호 등록(제8457호)되었다(표 7-3).

표 7-3. 품종보호출원 및 품종보호등록 목록

| 구분 | 품종명칭<br>(건별 각각 기재) | 국명   | 출원  |            |            | 등록  |            |        | 기타    |
|----|--------------------|------|-----|------------|------------|-----|------------|--------|-------|
|    |                    |      | 출원인 | 출원일        | 출원번호       | 등록인 | 등록일        | 등록번호   |       |
| 국내 | 유니크                | 대한민국 | 조동욱 | 2018.10.11 | 출원2018-526 |     |            |        | 재배심사중 |
| 국내 | 티와이유니크             | 대한민국 | 조동욱 | 2017.12.28 | 출원2017-690 | 조동욱 | 2019.02.22 | 제7548호 |       |
| 국내 | 티와이토마시아            | 대한민국 | 조동욱 | 2019.12.20 | 출원2019-624 |     |            |        | 재배심사중 |
| 국내 | 뉴동유250             | 대한민국 | 조동욱 | 2020.10.26 | 출원2020-508 |     |            |        | 재배심사중 |
| 국내 | 신슈가오렌지             | 대한민국 | 조동욱 | 2021.11.24 | 출원2021-516 |     |            |        | 출원완료  |
| 국내 | 타이니레드              | 대한민국 | 박민우 | 2016.10.28 | 출원2016-513 | 박민우 | 2018.05.02 | 제7153호 |       |



|    |            |      |         |            |            |         |            |        |        |
|----|------------|------|---------|------------|------------|---------|------------|--------|--------|
| 국내 | 티와이복실      | 대한민국 | 박민우     | 2020.10.5  | 출원2020-452 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | 토토감1       | 대한민국 | 박민우     | 2018.9.18  | 출원2018-458 | 박민우     | 2021.03.08 | 제8457호 |        |
| 국내 | 이쁘모        | 대한민국 | 박민우     | 2021.07.28 | 출원2021-344 |         |            |        | 출원완료   |
| 국내 | 토마스        | 대한민국 | 조동욱     | 2018.09.28 | 출원2018-479 | 조동욱     | 2020.7.17  | 제8266호 |        |
| 국내 | 아스툼        | 대한민국 | 조동욱     | 2017.12.07 | 출원2017-642 | 조동욱     | 2019.02.22 | 제7549호 |        |
| 국내 | Hero 80    | 대한민국 | 조동욱     | 2016.04.05 | 출원2016-250 | 조동욱     | 2019.02.22 | 제7554호 |        |
| 국내 | Tomahawk   | 대한민국 | 조동욱     | 2020.10.05 | 출원2020-487 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | 헤라클래스      | 대한민국 | 조동욱     | 2020.10.05 | 출원2020-486 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | 이노툼        | 대한민국 | 조동욱     | 2018.07.26 | 출원2018-394 | 조동욱     | 2020.09.11 | 제8323호 |        |
| 국내 | 뉴헤라130     | 대한민국 | 안준형     | 2021.10.18 | 출원2021-434 |         |            |        | 출원완료   |
| 국내 | 인디고-지      | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2018.06.20 | 출원2018-360 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | 애플레드티와이    | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2017.05    | 출원2017-271 | 가나종묘(주) | 2019.02.19 | 제7544호 |        |
| 국내 | 애플오렌지티와이   | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2017.05    | 출원2017-270 | 가나종묘(주) | 2019.02.19 | 제7543호 |        |
| 국내 | 애플노랑티와이    | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2017.05    | 출원2017-272 | 가나종묘(주) | 2019.02.19 | 제7545호 |        |
| 국내 | 인디고-지      | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2018.06.20 | 출원2018-360 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | 여우티와이      | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2018.06.20 | 출원2018-361 | 가나종묘(주) | 2020.07.02 | 제8204호 |        |
| 국내 | 도토리노랑티와이   | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2018.06.20 | 출원2018-315 | 가나종묘(주) | 2020.07.02 | 제8205호 |        |
| 국내 | 도토리오렌지TY   | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2016.07.18 | 제2016-346  | 가나종묘(주) | 2018.04.30 | 제7140호 |        |
| 국내 | 케이티오렌지TY   | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2016.07.18 | 제2016-344  | 가나종묘(주) | 2018.04.30 | 제7139호 |        |
| 국내 | 블랙린        | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2018.12.26 | 출원2018-699 | 가나종묘(주) | 2020.07.02 | 제8203호 |        |
| 국내 | 화이트조이티와이   | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2019.08.   | 출원2019-369 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | 마초화이트티와이   | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2019.11.04 | 출원2019-566 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | 블랙에스티티와이   | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2020.07.29 | 출원2020-331 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | 티에스토시안     | 대한민국 | 가나종묘(주) | 2021.10.19 | 출원2021-427 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | RS138      | 대한민국 | (주)대연   | 2021.10.08 | 출원2021-412 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | RS464      | 대한민국 | (주)대연   | 2021.10.08 | 출원2021-411 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | RS18184    | 대한민국 | (주)대연   | 2021.12.06 | 출원2021-522 |         |            |        | 재배심사중  |
| 해외 | 블랙조이       | 중국   | 가나종묘(주) |            |            |         |            |        | 증명서미첨부 |
| 해외 | 애플레드티와이외1건 | EU   | 가나종묘(주) |            |            |         | 2020.02    |        | 출원완료   |
| 국내 | 허니TS       | 대한민국 | 원동찬     | 2019.06.13 | 출원2019-302 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | TY샤르망      | 대한민국 | 원동찬     | 2019.10.17 | 출원2019-500 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | 황제         | 대한민국 | 원동찬     | 2020.1.31  | 출원2020-30  |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | 엘로볼        | 대한민국 | 원동찬     | 2020.10.05 | 출원2020-451 |         |            |        | 재배심사중  |
| 국내 | 대봉스타       | 대한민국 | 원동찬     | 2021.05.17 | 출원2021-274 |         |            |        | 출원완료   |
| 국내 | 티와이대월      | 대한민국 | 원동찬     | 2021.11.04 | 출원2021-448 |         |            |        | 출원완료   |

#### 나. 생산판매신고

2단계 5년간 28개 품종을 생산판매신고하였다. 이 중 10개 품종은 품종보호출원을 진행하였으며, 품종보호등록을 위한 재배 심사가 진행되고 있다(표 7-4).

표 7-4. 생산판매 신고 품종 및 신고 번호 목록

| 구분 | 품종명칭    | 국명   | 신청법인명    | 신고번호            | 신고증명일      |
|----|---------|------|----------|-----------------|------------|
| 국내 | 티와이달코미  | 대한민국 | 아시아종묘(주) | 02-0005-2017-34 | 2017.07.10 |
| 국내 | 보헤미안    | 대한민국 | 아시아종묘(주) | 02-0005-2019-24 | 2019.02.22 |
| 국내 | 티와이복실   | 대한민국 | 현대종묘(주)  | 02-0005-2020-37 | 2020.07.17 |
| 국내 | 이쁘모     | 대한민국 | 현대종묘(주)  | 02-0005-2021-34 | 2021.08.03 |
| 국내 | 허어로120  | 대한민국 | 아시아종묘(주) | 02-0005-2020-13 | 2020.02.21 |
| 국내 | 로마시아    | 대한민국 | 아시아종묘(주) | 02-0005-2021-65 | 2021.10.26 |
| 국내 | 마초레드TY  | 대한민국 | 가나종묘(주)  | 02-0005-2018-65 | 2018.07.03 |
| 국내 | 마초오렌지TY | 대한민국 | 가나종묘(주)  | 02-0005-2018-67 | 2018.07.03 |
| 국내 | 마초노랑TY  | 대한민국 | 가나종묘(주)  | 02-0005-2018-66 | 2018.07.03 |
| 국내 | 블랙150TY | 대한민국 | 가나종묘(주)  | 02-0005-2019-42 | 2019.07.09 |
| 국내 | 도토리레드TY | 대한민국 | 가나종묘(주)  | 02-0005-2019-30 | 2019.03.25 |
| 국내 | 하이그린    | 대한민국 | 가나종묘(주)  | 02-0005-2020-40 | 2020.07.28 |
| 국내 | 케이티레드TY | 대한민국 | 가나종묘(주)  | 02-0005-2017-35 | 2017.07.14 |
| 국내 | 마초레드TY  | 대한민국 | 가나종묘(주)  | 02-0005-2018-65 | 2018.07.03 |

|    |         |      |         |                 |            |
|----|---------|------|---------|-----------------|------------|
| 국내 | 마초오렌지TY | 대한민국 | 가나종묘(주) | 02-0005-2018-67 | 2018.07.03 |
| 국내 | 마초노랑TY  | 대한민국 | 가나종묘(주) | 02-0005-2018-66 | 2018.07.03 |
| 국내 | 블랙150TY | 대한민국 | 가나종묘(주) | 02-0005-2019-42 | 2019.07.09 |
| 국내 | 도토리레드TY | 대한민국 | 가나종묘(주) | 02-0005-2019-30 | 2019.03.25 |
| 국내 | 에이치그린   | 대한민국 | 가나종묘(주) | 02-0005-2020-40 | 2020.07.28 |
| 국내 | 레드조이티와이 | 대한민국 | 가나종묘(주) | 02-0005-2021-62 | 2021.10.19 |
| 국내 | 허니TS    | 대한민국 | 더기반     | 02-0005-2019-39 | 2019.06.20 |
| 국내 | TY샤르망   | 대한민국 | 더기반     | 02-0005-2019-65 | 2019.10.23 |
| 국내 | 황제      | 대한민국 | 더기반     | 02-0005-2020-7  | 2020.01.29 |
| 국내 | 러브썬     | 대한민국 | 더기반     | 02-0005-2020-27 | 2020.05.26 |
| 국내 | 엘로볼     | 대한민국 | 더기반     | 02-0005-2020-57 | 2020.09.21 |
| 국내 | 엘로아리아   | 대한민국 | 더기반     | 02-0005-2020-61 | 2020.10.05 |
| 국내 | 대봉스타    | 대한민국 | 더기반     | 02-0005-2021-18 | 2021.05.17 |
| 국내 | 티와이대월   | 대한민국 | 더기반     | 02-0005-2021-66 | 2021.11.04 |

#### 4. 국내 전시포 및 시범포 개설 및 운영 성과

전시포 및 시범포는 국내 및 해외에 설치하여 품종을 재배하여 특성을 검정하고 전시하였다. 국내의 경우에는 본 연구과제에 참여한 기업의 연구소에 전시포를 설치하여 품종을 소개하거나 자사의 영업본부 등의 교육 등에 활용하였다. 해외 전시포의 경우에는 위탁 재배를 설치하거나 협력 업체와의 협의를 거쳐 진행되었고 인도, 일본, 베트남, 터키, 스페인 및 중국 등에서 진행하였다(표 7-5).

표 7-5. 연구기간 동안 운영한 전시포 및 시범포 목록

| 구분 | 설치일자       | 계약종료일자     | 설치지역                             | 설치비용<br>(천원)   |
|----|------------|------------|----------------------------------|----------------|
| 국내 | 2017.04.04 | 2017.07.31 | 아시아종묘 생명공학육종연구소                  | 자체 부담          |
| 국내 | 2017.08.31 | 2017.11.30 | 아시아종묘 생명공학육종연구소                  | 자체 부담          |
| 국내 | 2018.03.26 | 2018.07.31 | 아시아종묘 생명공학육종연구소                  | 자체 부담          |
| 국내 | 2018.09.03 | 2018.12.10 | 아시아종묘 생명공학육종연구소                  | 자체 부담          |
| 국내 | 2019.03.04 | 2019.12.31 | 경기도 이천시 아시아종묘 생명공학육종연구소          | 자체 부담          |
| 국내 | 2019.03.01 | 2019.11.30 | 경기도 평택시 진위면-시범포                  | 이백만원           |
| 국내 | 2020.03.01 | 2020.11.30 | 경기도 이천시 아시아종묘 생명공학육종연구소          | 자체 부담          |
| 국내 | 2020.03.01 | 2020.11.30 | 경기도 평택시 진위면 - 시범포                | 삼백만원           |
| 국내 | 2021.03.04 | 2021.11.30 | 경기도 이천시 아시아종묘 생명공학육종연구소          | 자체 부담          |
| 국내 | 2021.03.01 | 2021.11.30 | 경기도 평택시 진위면-시범포                  | 이백만원           |
| 국내 | 2021.05.01 | 2021.11.30 | 강원도 횡성군 둔내면-전시포                  | 자체 부담          |
| 국내 | 2017.05.01 | 2017.07.30 | 아시아종묘 생명공학육종연구소                  | 자체 부담          |
| 국외 | 2017.03.24 | 2017.07.30 | 인도 델리 전시포                        | 4,500 USD      |
| 국외 | 2017.08.01 | 2017.12.31 | 베트남 호치민 Tri Nong 농장              | 2,000 USD      |
| 국외 | 2017.08.01 | 2017.12.31 | 베트남 황닌 Nguyen binh 포장            | 2,000 USD      |
| 국외 | 2018.01.01 | 2018.08.05 | 베트남 하노이 현지 포장                    | 2,000 USD      |
| 국외 | 2018.01.01 | 2018.08.05 | 베트남 호치민 Tri Nong 농장              | 2,000 USD      |
| 국외 | 2018.01.01 | 2018.08.04 | 인도 델리 전시포                        | 5,000 USD      |
| 국외 | 2018.03.01 | 2018.08.30 | 우즈베키스탄 타슈켄트, 수르다리아 시범포(2곳)       | 자체 부담          |
| 국외 | 2018.03.01 | 2018.08.30 | 카자흐스탄 쉘켄트,                       | 자체 부담          |
| 국내 | 2018.05.01 | 2018.07.30 | 아시아종묘 생명공학육종연구소                  | 자체 부담          |
| 국내 | 2019.05.01 | 2019.07.30 | 경기도 이천시 아시아종묘 생명공학육종연구소          | 자체 부담          |
| 국외 | 2019.07.01 | 2019.09.30 | 인도 방갈로르 전시포                      | 3,000 USD      |
| 국외 | 2019.01.01 | 2019.03.30 | 베트남 호치민 Tri Nong 농장 & 하노이 현지-시범포 | 4,000 USD      |
| 국외 | 2019.05.01 | 2019.08.01 | 터키 부르사 전시포(Docankoy, Iznik)      | 2,600 USD      |
| 국외 | 2020.02.01 | 2020.08.01 | 인도 델리 전시포                        | AsiaSeed India |
| 국외 | 2020.03.01 | 2019.08.30 | 베트남 호치민 판랑 시범포                   | 10,000 USD     |
| 국외 | 2020.05.01 | 2019.08.01 | 터키 Bursa, Yalova 전시포             | 2,800 USD      |
| 국내 | 2021.05.01 | 2019.08.31 | 경기도 이천시 아시아종묘 생명공학육종연구소          | 자체 부담          |
| 국외 | 2021.07.01 | 2121.11.30 | 인도 방갈로르 전시포                      | 2,000 USD      |
| 국내 | 2017.03.20 | 2017.06.30 | 전라남도 담양군                         |                |

|    |            |              |                                    |             |
|----|------------|--------------|------------------------------------|-------------|
| 국내 | 2017.08.16 | 2017.11.30   | 전라남도 담양군                           |             |
| 국내 | 2018.03    | 2018.06      | 전라남도 담양군                           |             |
| 국내 | 2018.08    | 2018.12      | 전라남도 담양군                           |             |
| 국외 | 2018.04    | 2018.05      | 중국 수광채소집단                          |             |
| 국외 | 2018.04    | 2018.05      | 중국 수광 농가                           |             |
| 국외 | 2018.11    | 2018.12      | 터키 안탈리아                            |             |
| 국외 | 2019.02    | 2019.07      | 알메리아 4개소(22품종 전시)                  |             |
| 국외 | 2019.02    | 2019.07      | 그라나다3개소(22품종 전시)                   |             |
| 국외 | 2019.02    | 2019.07      | 모트릴5개소(22품종 전시)                    |             |
| 국외 | 2019.02    | 2019.07      | 마르베야 3개소(22품종 전시)                  |             |
| 국외 | 2019.02    | 2019.07      | 모로코1개소(에플토마토 등 9품종)                |             |
| 국외 | 2019.02    | 2019.07      | 사우디아라비아 4개소(케이티 등 14품종)            |             |
| 국외 | 2019.04    | 2019.07      | 요르단 1개소(케이티 등 14품종)                |             |
| 국외 | 2019.04    | 2019.07      | 일본구마모토현1개소(스타 시리즈 3품종)             |             |
| 국외 | 2019.02    | 2019.07      | 일본나라현1개소(에플시리즈 등 4품종)              |             |
| 국외 | 2019.03    | 2019.07      | 일본가나가와현2개소(마초시리즈 4종)               |             |
| 국외 | 2019.02    | 2019.07      | 중국산동성1개소(케이티오렌지 등 10품종)            |             |
| 국외 | 2019.03    | 2019.07      | 중국내몽골2개소(에플 3종 등 9품종)              |             |
| 국외 | 2019.03    | 2019.07      | 중국북건성2개소(블랙조이 등 7품종)               |             |
| 국외 | 2019.03    | 2019.07      | 필리핀1개소(에플 등 10품종)                  |             |
| 국내 | 2019.02    | 2019.06      | 충남 부여 1개소(인디고지, 화이트조이)             |             |
| 국내 | 2019.02    | 2019.06      | 경남 함안 1개소(블랙150티와이)                |             |
| 국내 | 2019.02    | 2019.06      | 전남 담양/화순4개소(스타시리즈, 자체전시포)          |             |
| 국내 | 2019.03    | 2019.07      | 대구1개소(도토리레드티와이, 블랙린)               |             |
| 국내 | 2019.03    | 2019.07      | 강원도 횡성/ 춘천 4개소(케이티레드 및 오렌지티와이)     |             |
| 국외 | 2020.02    | 2020.07      | 스페인 알메리아1개소-마초화이트티와이. 화이트조이티와이     |             |
| 국외 | 2020.02    | 2020.07      | 모로코 1개소-에플3색 블랙조이 블랙스위트 5품종        |             |
| 국외 | 2020.03    | 2020.07      | 중국 감수성 1개소-에플노랑TY 외 8품종            |             |
| 국외 | 2020.04    | 2020.04      | 중국 산동성 1개소-에플3색, 화이트조이TY, 블랙조이 5품종 |             |
| 국내 | 2020.05    | 2020.06      | 전남 담양 1개소-에플3색 외 36품종              |             |
| 국내 | 2020.03    | 2020.07      | 전남 보성 2개소-블랙150TY, 에플3색            |             |
| 국내 | 2021.05    | 2021.07      | 전남 담양 1개소-에플3색 외 28품종              | 자체 부담       |
| 국내 | 2021.03    | 2021.06      | 강원 춘천                              |             |
| 국내 | 2021.04    | 2021.06      | 전라북도 군산                            |             |
| 국외 | 2021.01    | 2021.03      | 중국 광동성-인디고지 등                      |             |
| 국외 |            | 2021.01      | 중국 산동성-에플토마토와 화이트조이티와이             |             |
| 국외 | 2020.12    | 2021.04      | 스페인 알바세테-블랙린 등 총12품종               |             |
| 국외 | 2019.07.01 | 2019. 12. 31 | 중국 산동 수광시                          | 21,350(RMB) |
| 국외 | 2019.09.01 | 2019. 12. 31 | 중국 산동 청주시                          | 20,430(RMB) |
| 국외 | 2020.01.01 | 2020. 06 .30 | 중국 산동 수광시 노호마을                     | 22,770(RMB) |
| 국외 | 2020.01.01 | 2020. 06 .30 | 중국 산동 수광시 담가촌                      | 22,080(RMB) |
| 국외 | 2021.05    | 2021.1       | 중국 하북성 위장                          |             |
| 국내 | 2021.05.01 | 2021.10.31   | 충북 충주-TY캐슬 등 5조합                   |             |
| 국내 | 2021.05.01 | 2021.10.31   | 충북 진천-TY캐슬 등 5조합                   |             |
| 국내 | 2021.05.01 | 2021.10.31   | 강원 횡성-TY샤르망 등 3조합                  |             |
| 국외 | 2021.05    | 2021.1       | 중국 하북성 위장                          |             |
| 국외 | 2021.05    | 2021.1       | 중국 은천시 영녕현                         |             |

### 5. 종자교역회 참여 및 품평회 개최 성과

표 7-6. 종자 교역회, 박람회 및 품평회 개최 목록

| 구분 | 개최(참여)일자          | 개최(참여)장소 | 참여 인원수 | 박람회 명칭      | 내용                        |
|----|-------------------|----------|--------|-------------|---------------------------|
| 국내 | 2017.10.26.~10.28 | 전북 김제    | 5      | 국제 종자박람회    | 아시아종묘-재배 전시 3품종/실물전시 2품종  |
| 국내 | 2018.05.01.~05.04 | 서울킨텍스    | 4      | 국제식품산업대전    | 실물 전시 4품종                 |
| 국내 | 2018.09.13.~09.16 | 화성시 동탄   | 4      | 대한민국도시농업박람회 | 실물 전시 1품종                 |
| 국내 | 2018.10.23.~10.25 | 전북 김제    | 5      | 종자박람회       | 재배 전시 1품종(티와이유니크)         |
| 국내 | 2019.09.25.~09.27 | 엑스포시민광장  | 8      |             | 토마토 2품종 전시 및 아시아종묘 부스 홍보  |
| 국내 | 2019.10.16.~10.18 | 전북 김제    | 10     | 국제 종자박람회    | 토마토 재배전시 및 아시아종묘 부스 설치,홍보 |

|    |                   |           |    |                                |                                  |
|----|-------------------|-----------|----|--------------------------------|----------------------------------|
| 국내 | 2020.10.15.-11.11 | 전북 김제     | 2  | 국제 종자박람회                       | 아시아종묘-토마토 재배 전시                  |
| 국내 | 2021.10.06.-11.02 | 전북 김제     | -  | 국제 종자박람회                       | 아시아종묘-토마토 2품종 재배 전시              |
| 국내 | 2021.08.11        | 강원횡성      | 12 | 품종평가회                          | 영업부, 영업지원, 마케팅 팀                 |
| 해외 | 2018.02.05.-02.10 | 독일 베를린    | 4  | Messe Berlin GmbH              | Fruit Logistica 독일 베를린 신선농산물 박람회 |
| 해외 | 2018.02.27.-03.01 | 이집트 카이로   | 2  | Africa Seed Trade Association, | AFSTA 아프리카 종자총회 참석               |
| 해외 | 2018.06.04.-06.08 | 호주 브리즈번   | 3  | Interantional Seed Federation  | ISF 세계 종자총회 참석                   |
| 국내 | 2017.08.22        | 전남담양      | 10 | 품종평가회                          | 충남 서산농가 가나종묘 신품종 토마토 설명회         |
| 국내 | 2017.06.23        | 전남담양      | 15 | 품종평가회                          | 전남 보성농가 가나종묘 신품종 토마토 설명회         |
| 국내 | 2017.10.26.-10.28 | 전북 김제     | 5  | 국제 종자박람회                       | 가나종묘-재배 전시 5품종/실물전시 5품종          |
| 국내 | 2017.10.26.-11.05 | 나주 농업기술원  | 3  | -                              | 가나종묘-신품종 10품종 실물 전시              |
| 국내 | 2018.04.12        | 충남 공주시    | 18 | 품종평가회                          | 케이티토마토 품종 설명회 개최                 |
| 국내 | 2018.05.28.       | 전남담양      | 8  | 품종평가회                          | 스페인****tech회사 방문 토마토 품종 설명회      |
| 해외 | 2018.02.05.-02.10 | 독일 베를린    | 2  | Messe Berlin GmbH              | 가나종묘-FRUIT LOGISTICA박람회 참여       |
| 해외 | 2019.05.13.-16    | 중국 상해     | 1  | SIAL 식품박람회                     | 가나종묘-SIAL 중국 상해 식품박람회            |
| 국내 | 2019.10.16.-19    | 전북 김제     | 5  | 국제 종자박람회                       | 가나종묘-국제 종자박람회 참가                 |
| 해외 | 2019.10.22.-24    | 스페인마드리드   | 2  | FRUIT ATTRACTION               | FRUIT ATTRACTION 박람회 참가          |
| 해외 | 2019.11.06.-08    | 카자흐스탄 알마티 | 1  | AGRO WORLD                     | AGRO WORLD 박람회 참가                |
| 국내 | 2020.10.15.-11.11 | 전북 김제     | -  | 국제 종자박람회                       | 가나종묘-토마토 재배 전시                   |
| 해외 | 2020.05.16.-18    | 중국 절강성    | -  | 중국국제현대농업박람회                    | 가나종묘 중국 AGENCY 회사가 박람회 참가        |
| 국내 | 2021.10.06.-11.02 | 전북 김제     | -  | 국제 종자박람회                       | 가나종묘 재배 전시                       |
| 해외 | 2021              | 중국절강성     | -  | -                              | -                                |
| 해외 | 2019. 12. 12      | 중국광둥      | 4  | 광동종자전시회                        | 전시회 참여 및 유전자원수집, 거래처 미팅          |
| 국내 | 2020              | 경기 안성     | -  | 품종평가회                          | -                                |
| 해외 | 2020. 12. 12      | 중국광둥      | 4  | 광동종자전시회                        | 전시회 참여 및 유전자원수집, 거래처 미팅          |
| 국내 | 2021              | 강원 춘천     | -  | 품종평가회                          | -                                |

## 6. 홍보 활동

연구 기간 동안 15건의 언론 홍보 및 홍보물 배포를 하였으며, 1차년도인 2017년도에는 ‘S일년감’ 품종의 홍보물을 제작하여 분홍색 대과종 토마토의 주 재배 지역인 부산 대저의 육묘장, 개인 농약사 및 농가에 배포하여 국내 개발 품종의 특성을 홍보하였다. 또한 동유250 품종을 원예 산업 신문 등에 노출하여 홍보하였다. 애플 토마토가 2017년부터 디지털 농업, 매일 신문 등에 지면을 통해 보도되었고 KBS2 8시 뉴스타임과 광주방송 8시 뉴스 등의 언론 매체를 통하여 보도되었으며, 2020년에는 농경과 원예에서 칼라 토마토에 대한 관심을 가지고 애플토마토와 화이트 대추 토마토 품종에 대한 기사를 게재하여 본 연구 과제를 통하여 개발된 품종의 특성을 홍보 할 수 있었다(표 7-7).

표 7-7. 언론 홍보 및 홍보물 배포 내역

| 번호 | 일자          | 활용명칭               | 활용내역                         |
|----|-------------|--------------------|------------------------------|
| 1  | 2017.06.07  | S일년감 토마토 홍보물       | 부산 대저지역의 육묘장, 개인농약사 및 농가에 배포 |
| 2  | 2017.04.28. | “동유250” 품종 소개 신문기사 | 원예산업신문 게재                    |
| 3  | 2017.05.10. | “동유250” 품종 소개 신문기사 | 농촌여성신문 게재                    |
| 4  | 2017.05.18. | “동유250” 품종 소개 신문기사 | 한국농업신문 게재                    |
| 5  | 2017.05     | 애플토마토 소개           | 디지털농업                        |
| 6  | 2017.05.08  | 토마토개성시대(애플토마토 소개)  | KBS2 8시 뉴스타임 보도              |



|    |            |                           |                 |
|----|------------|---------------------------|-----------------|
| 7  | 2017.09.25 | 화순 애플토마토를 아시나요            | NEWSIS 게재       |
| 8  | 2017.09.13 | ‘애플토마토’ 맛·색깔로 소비자 유혹      | 매일신문 게재         |
| 9  | 2017.09.26 | ‘애플토마토’ 틈새소득 작목 육성        | 화순군 이뉴스투데이 게재   |
| 10 | 2018.01    | FOCUS 농업의 미래를 이끈다’        | 월간원예1월호         |
| 11 | 2018.04    | 광주방송: 화순군농특산캠페인           | 화순군 제작 홍보 동영상   |
| 12 | 2018.06    | 방울토마토 신품종 개발<br>“색깔이 예뻐요” | 광주방송 8시 뉴스 보도   |
| 13 | 2018.06    | 애플토마토(레드, 노랑, 오렌지 TY)     | 전라남도 농업기술원지 6월호 |
| 14 | 2020.06    | 화이트 대추토마토 품종 홍보 기사        | 농경과 원예 6월호      |
| 15 | 2020.08    | 강원 횡성 애플토마토 재배 홍보기사       | 농경과 원예 8월호      |

# 제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

## 제 1 절 목표

| 성과목표   | 품종개발 |    | 유전자원수집 | 품종지역적응성검정 | 분자마커    | 생산량검정 | 국내외전시포시범포운영 | 품종판매신고 | 종자교역회(품평회)참여 | 국내매출액(백만원) | 종자수출액(만달러) | 인력양성 | 논문SCI |
|--------|------|----|--------|-----------|---------|-------|-------------|--------|--------------|------------|------------|------|-------|
|        | 출원   | 등록 |        |           |         |       |             |        |              |            |            |      |       |
| 최종목표   | 28   | 21 | 95     | 70        | 8,750   | 15    | 27          | 12     | 10           | 14,050     | 733        | 0    | 0     |
| 최종실적   | 35   | 13 | 229    | 153       | 303,656 | 37    | 101         | 28     | 25           | 10,622     | 490        | 1    | 1     |
| 달성율(%) | 125  | 62 | 241    | 219       | 3,470   | 247   | 374         | 233    | 250          | 76         | 67         | 추가   | 추가    |

## 제 2 절 목표 달성여부

### 1. 품종 개발

품종보호출원은 목표 28품종을 목표로 하였으며, 5년간 35개 품종이 보호출원되어 목표를 초과 달성하였으나 품종 보호등록은 목표 21품종이었지만 현재까지 13품종이 진행되었다. 품종 생산 판매 신고의 경우에는 12품종이 목표였으며, 28개 품종이 신고 완료되어 목표를 초과 달성하였다.

### 2. 유전자원수집, 품종지역적응성 시험, 분자 마커, 생산량 검정, 국내외 전시포 및 시범포 운영, 종자교역회(품평회) 참여 등의 7블럭 지표는 모두 초과 달성하였다.

### 3. 본 연구과제의 협약 시 목표로 설정되어있지 않았던 인력 양성과 SCI 논문은 추가적으로 달성하였다. 인력 양성은 제3세부 프로젝트인 농업회사법인 가나종묘(주)에서 1차년도인 2017년에 여성 인력을 채용하여 현재까지 연구를 수행하고 있다. SCI 논문의 경우에는 제1세부 위탁프로젝트 책임자가 한국원예과학 기술지 35호에 ‘재배환경과 유전형의 상호작용에 따른 토마토 과실 품질 변화’ 라는 논문명으로 게재하여 추가 달성하였다.

### 4. 국내 매출액은 5년간 누적 14,050백만원의 목표이었고 2021년 11월 현재 10,622백만원의 매출이 발생하여 계획 대비 약 76%의 매출 실적을 달성 중이며, 종자 수출액은 누적 733만불 목표로 2021년 11월 현재 490만불로 계획 대비 67%의 매출이 발생하였다. 종자 수출의 경우, 코로나 펜데믹 영향으로 많은 국가에서 유동을 차단하였고 이로 인해 영업, 마케팅, 현지 작황조사 및 홍보 등에 지대한 영향을 받았으며, 물리적인 차단을 해결하기 위하여 온라인 홍보 등을 이용하여 소비자, 해외 구매자 등에 어필하였으나 현장의 분위기와 상품에 대한 적극적인 홍보 활동을 펼치기에는 한계가 있었다.

## 제 3 절 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성)

등)

### 1. 품종 보호 등록

품종보호제도는 식물 신품종 육성자의 권리를 법적으로 보장하여 주는 지적재산권의 한 형태로 특허권, 저작권, 상표등록권과 유사하게 육성자에게 배타적인 상업적 독점권을 부여하는 제도이다. 식물 신품종 보호법에서는 신품종 육성자의 권리를 법적으로 보장하기 위해 특별법 형태의 식물 신품종보호 제도를 채택하고 있다. 품종 보호 등록은 품종보호출원을 실시한 품종에 대하여 품종보호 출원된 품종이 구별성, 균일성 및 안정성을 구비하고 있는지 여부에 대한 평가(DUS-Test)는 심사관이 재배시험 결과를 토대로 판단한다. 재배시험에는 국립종자원 특성검정 포장에서 실시하는 국가 재배시험, 출원인의 포장에서 심사관이 직접 현지 방문하여 조사하는 현지 시험 및 당해 작물의 시험연구기관 또는 대학 등에 시험을 위탁하는 위탁시험으로 구분된다.

위에 설명한 과정을 거쳐 품종 보호권을 획득하게 되는 데 본 과제를 통하여 2단계 5년간 35개 품종이 품종보호 출원 되었으며, 1단계 4년차인 2016년에 품종보호 출원을 실시한 4품종을 포함한 13품종이 품종 보호 등록(목표 21개 품종)이 되었다. 2021년 현재 일부 품종이 재배심사 중에 있으며, 2021년에 품종 보호를 출원한 9개 품종의 심사가 원활하게 이루어진다면 2023년까지 품종 보호 등록 목표를 달성할 수 있을 것으로 판단된다. 해당 품종들에 대한 품종 보호 등록이 완료되는 데로 성과를 등록할 예정이다.

### 2. 국내 매출 및 종자 수출액

본 과제를 통하여 개발된 품종들을 판매를 시작하였고 해외 도입 품종들과의 경쟁력을 어느 정도 확보하였다고 사료되고 시장 진입 단계로 판단하고 있으며, 분홍색 대과종 토마토에 있어서 일본산 품종을 대체하여 국산화를 위한 전환기로 맞을 것으로 기대된다. 방울 토마토의 경우에는 국내 뿐만이 아니라 해외 여러 국가에서 새롭게 개발된 품종들에 대한 홍보 활동을 실시하여 2020년에는 AAS에서 우수 품종상을 수상하기도 하였다. 또한 phytoene 또는 phythofluene과 같은 기능성 성분을 활용하여 건강 기능 식품이나 화장품의 원료로 이용하고자 하는 연구도 진행하고 있어 새로운 시장을 개척할 수 있을 것으로 판단된다. 이를 사항 등을 바탕으로 단지권 판촉 활동 및 현장 품평회 개최 등으로 국산 품종에 대한 농민의 호응과 관심 유도할 것이며, 소비자의 식미에 초점을 둔 토마토 품종의 초석이 될 것으로 기대된다. 이로 인해 고식미 토마토 시장의 초석을 형성하여, 국내외 마케팅과 수출에 활용할 수 있을 것이다.

해외에서 판매, 재배되고 있는 토마토 품종은 이미 유럽을 비롯한 글로벌 종자 기업에서 오랜 기간 동안 연구를 통해 육성된 우수한 품종으로 세계 각 지역의 농가에서 재배되고 있다. 이러한 품종들의 특성에 뒤지지 않게 본 과제를 통해 새롭게 품종을 개발하고 있으나 기존의 종자 시장에 진입하여 이를 판매하는데 실질적인 어려운 점이 있었으며, 최근 2년간 국가 간의 이동 제한 등의 사유로 해외의 현지에서 본 과제를 통하여 개발된 품종을 홍보할 수 있는 기회가 극히 제한되는 등의 애로사항이 있어 종자 수출 목표를 달성하기 어려웠다. 토마토 종자 수출의 증대를 위해 중국, 인도와 베트남 같이 현지 거점 전시포를 확보하고 품종 재배 및 공개를 통하여 지속적으로 품종에 대한 특성을 홍보하고 각 지역의 사무소 및 해외영업담당자,

현재 거래처 및 협력 업체와의 유기적인 소통을 통해 매출 증대를 이루고자 노력할 것이다. 또한 본 연구 과제를 통하여 확보된 다양한 형질의 계통을 활용하여 새로운 세그먼트의 토마토 신규 조합을 개발하고 상업화하는 과정을 통해 시장을 개척하기 위해 노력할 것이다.

## 제 4 장 연구 결과의 활용 계획

1. 품종보호출원 및 등록을 통한 품종보호 권리의 강화
2. 과색, 응성 불임, 단위 결과 및 복합 내병성 등을 강화한 계통 및 품종의 지속적인 개발
3. 선발 조합의 국내외 시험 재배 지속적으로 진행 및 확대
4. 품종평가회, 국내외 종자 박람회 등의 출품과 참여를 통한 홍보활동 지속
5. 남미, 중앙아시아 등 신규 시장 개척 및 진입을 위한 지속적인 시험 재배
6. 2025년까지 국내 매출 15,000백만원, 수출 740만불을 달성할 수 있도록 노력



<별첨작성 양식>

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

|                              |  |            |                     |                          |      |
|------------------------------|--|------------|---------------------|--------------------------|------|
| 프로젝트명                        | (국문) 고식미, 고기능성 토마토 품종 개발   |            |                     |                          |      |
|                              | (영문) Development of improved fruit quality and functional material contents Tomato |            |                     |                          |      |
| 프로젝트 연구기관                    | 농업회사법인 아시아종묘(주)  | 프로젝트연구 책임자 | (소속)농업회사법인 아시아종묘(주) |                          |      |
| 참여기업                         | 아시아종묘(주)<br>가나종묘(주)<br>㈜더기반<br>현대종묘(주)<br>㈜대연육종연구소                                 |            | (성명) 조 동 욱          |                          |      |
| 총 연구개발비<br><br>(3,712,500천원) | 계  | 3,712,500  | 총 연구기간              | 2017.01. ~ 2021. 12.(5년) |      |
|                              | 정부출연 연구개발비   | 2,970,000  | 총 참여 연구원 수          | 총 인원                     | 233명 |
|                              | 기업부담금  | 742,500    |                     | 내부인원                     |      |
|                              | 연구기관부담금  |            |                     | 외부인원                     | 233명 |

○ 연구개발 목표 및 성과

1. 연구개발 목표

| 성과목표 | 품종개발 |    | 유전자원수집 | 품종지역적응성검정 | 분자마커  | 생산량검정 | 국내외전시포시범포운영 | 품종판매신고 | 종자교역회(품평회)참여 | 국내매출액(백만원) | 종자수출액(만달러) | 인력양성 | 논문SCI |
|------|------|----|--------|-----------|-------|-------|-------------|--------|--------------|------------|------------|------|-------|
|      | 출원   | 등록 |        |           |       |       |             |        |              |            |            |      |       |
| 최종목표 | 28   | 21 | 95     | 70        | 8,750 | 15    | 27          | 12     | 10           | 14,050     | 733        | 0    | 0     |

2. 연구개발 성과

- 가. 품종보호출원 : 35건 출원 / 목표 28건
- 나. 품종등록 : 13건 등록 / 목표 21건(22건 재배 심사 진행 중)
- 다. 품종생산판매신고 : 28건 신고 / 목표 12건
- 라. 유전자원 수집 : 229점 수집 / 목표 95점
- 마. 마커분석 : 303,656점 분석 / 목표 8,750점
- 바. 종자교역회 참여 및 품종평가회 개최 : 35회 개최, 참여 / 목표 12회
- 사. 국내 매출(누적) : 10,600백만원(11월 현재 76%) 달성 / 목표 14,050백만원
- 아. 종자수출액(누적) : 490만불(11월 현재 67%) 달성 / 목표 733만불

자. 인력양성 : 1인(2017년) 채용 / 목표 없음

차. 홍보 활동(언론 매체/홍보물 제작, 배포 등) : 15건 / 목표 없음

카. 논문(SCI) 1편 등재 : 추가 달성

타. “애플노랑TY” 품종 All America Selection 우수품종상 수상(2020. 02)

○ 연구내용 및 결과

1. 유전자원 수집 및 특성 검정 : 국내 및 해외 선도 품종 등의 유전자원 229점 수집 및 특성 검정
2. 우수 계통 육성
  - Type, 과형, 과중, 경도, 수량성 등의 재배적 특성과 내병성을 고려하여 우수자원 선발 및 고정
  - 과색 관련 유전자원 수집 및 계통 육성
  - 응성 불임 관련 유전자의 도입 및 단위결과 유도를 위한 parthenocarpy 형질이 도입된 계통 육성
3. 내병성 검정
  - MAS을 이용한 내병성 마커 검정(Ty1,2 및 Cf-9 등) 303,656점 실시 및 신규 마커 개발
  - 청고병 등 생물 검정
4. 교배 조합 작성 및 조합의 성능검정(당도, 산도, 당산비, 생산량, 내병성 등)을 통한 선발
5. 지역적응성 시험, 상품화
  - 전국 각 지역 농가를 섭외하여 지역적응성 160건 실시, 생육 및 과실 특성평가
  - 국내 농가 재배 시험을 통한 선발 조합, 품종 성능검정 및 35개 품종 보호출원 완료
6. 홍보활동
  - 국내 주요 육묘장, 거래처, 유통상인 초청, 신품종 소개 및 품종평가회
  - 국내외 농가 재배시험, 전시포 운영을 통한 품종 홍보, 품종평가회 10건 실시
  - 국내외 종자박람회 등 출품 및 참여(25건)를 통하여 품종 홍보(언론 홍보 16건)
7. 신시장 개척
  - 중동, 남미, 중앙아시아 등 수출지역 확대를 위한 박람회 참가 및 해외 영업부의 기존 거래처를 활용하여 신시장 개척을 위한 시교활동 확대

○ 연구성과 활용 실적 및 계획

1. 품종보호출원 및 등록을 통한 품종보호 권리의 강화
2. 과색, 응성 불임, 단위 결과 및 복합 내병성 등을 강화한 계통 및 품종의 지속적인 개발
3. 선발 조합의 국내외 시험 재배 지속적으로 진행 및 확대
4. 품종평가회, 국내외 종자 박람회 등의 출품과 참여를 통한 홍보활동 지속
5. 남미, 중앙아시아 등 신규 시장 개척 및 진입을 위한 지속적인 시험 재배
6. 2025년까지 국내 매출 15,000백만원, 수출 740만불을 달성할 수 있도록 노력

# 자체평가보고서

|          |                    |                          |                   |                             |     |
|----------|--------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------|-----|
| 사업단명     | GSP 원예종자 사업단       | 과제번호                     | 213007-05-5-CGE00 |                             |     |
| 프로젝트명    | 고식미, 고기능성 토마토 품종개발 |                          |                   |                             |     |
| 프로젝트연구기관 | 농업회사법인 아시아 종묘(주)   |                          |                   |                             |     |
| 연구담당자    | 프로젝트<br>연구책임자      | 조동욱                      |                   |                             |     |
|          | 세부프로젝트<br>연구책임자    | 기관(부서)                   | 아시아종묘(주)          | 성명                          | 안준형 |
|          |                    | 기관(부서)                   | (주)가나종묘           | 성명                          | 안재균 |
|          |                    | 기관(부서)                   | (주)더기반            | 성명                          | 원동찬 |
|          |                    | 기관(부서)                   | 현대종묘(주)           | 성명                          | 박민우 |
| 기관(부서)   |                    | (주)대연육종연구소               | 성명                | 김희태                         |     |
| 연구기간     | 총 기간               | 2017.01.01. ~ 2021.12.31 | 당해 연도 기간          | 2021.01.01. ~<br>2021.12.31 |     |
| 연구비(천원)  | 총 규모               | 3,712,500                | 당해 연도 규모          | 900,000                     |     |

1. 연구는 당초계획대로 진행되었는가?

당초계획 이상으로 진행       계획대로 진행       계획대로 진행되지 못함

○ 계획대로 수행되지 않은 원인은?

2. 당초 예상했던 성과는 얻었는가?

예상외 성과 얻음       어느 정도 얻음       얻지 못함

| 성과목표       | 품종개발 |    | 유전자원<br>수집 | 품종<br>지역<br>적응성<br>검정 | 분자<br>마커 | 생산<br>량<br>검정 | 국내<br>외<br>전시<br>포<br>시범<br>포<br>운영 | 품종<br>판매<br>신고 | 종자<br>교역<br>회(품<br>평회)<br>참여 | 국내<br>매출<br>액<br>(백만<br>원) | 종자<br>수출<br>액<br>(만달<br>러) | 인력<br>양성 | 논문<br>SCI |
|------------|------|----|------------|-----------------------|----------|---------------|-------------------------------------|----------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------|-----------|
|            | 출원   | 등록 |            |                       |          |               |                                     |                |                              |                            |                            |          |           |
| 최종목표       | 28   | 21 | 95         | 70                    | 8,750    | 15            | 27                                  | 12             | 10                           | 14,050                     | 733                        | 0        | 0         |
| 최종실적       | 35   | 13 | 229        | 153                   | 303,656  | 37            | 101                                 | 28             | 25                           | 10,622                     | 490                        | 1        | 1         |
| 달성율(<br>%) | 125  | 62 | 241        | 219                   | 3,470    | 247           | 374                                 | 233            | 250                          | 76                         | 67                         | 추가       | 추가        |

3. 연구개발 성과 세부 내용

3-1 기술적 성과

가. 복합 내병성 계통 개발을 위한 분자마커 시스템 확보

나. 수출용 품종 개발 기반 구축

3-2 과학적 성과

가. 응성불임과 단위결과를 결합한 새로운 계통육성

3-3 경제적 성과

가. 총 종자 수출액 490만불, 국내 매출액 10,622백만원 달성

3-4 사회적 성과

가. 해외 거래처 기업 이미지 구축

나. 인력 양성 및 채용을 통한 일자리 창출

3-5 인프라 성과

가. 중동, 아프리카 등 신규 거래처 구축

나. AAS 우수품종상 수상으로 미주 지역에 국내 개발 품종의 이미지 구축

4. 연구과정 및 성과가 농림어업기술의 발전·진보에 공헌했다고 보는가?

공헌했음                       현재로서 불투명함                       그렇지 않음

5. 경제적인 측면에서 종자산업의 수출증대와 수입대체에 공헌했다고 보는가?

공헌했음                       현재로서 불투명함                       그렇지 않음

6. 얻어진 성과와 발표상황

6-1 경제적 효과

기술료 등 수익                      수 익 :

기업 등에의 기술이전                      기업명 :

기술지도 등                      기업명 :

6-2 산업·지식재산권 등

국내출원/등록                      출원 39건,                      등록 15건

해외출원/등록                      출원 2건,                      등록  건

6-3 논문게재·발표 등

국내 학술지 게재                      1건

해외 학술지 게재                       건

국내 학·협회 발표                       건





(※ 아래사항은 기업참여시 기업대표가 기록하십시오)

1. 연구개발 목표의 달성도는?

만족                       보통                       미흡

(근거 : \_\_\_\_\_ )

2. 참여기업 입장에서 본 본과제의 기술성, 시장성, 경제성에 대한 의견

가. 연구 성과가 참여기업의 기술력 향상에 도움이 되었는가?

충분                       보통                       불충분

나. 연구 성과가 기업의 시장성 및 경제성에 도움이 되었는가?

충분                       보통                       불충분

3. 연구개발 계속참여여부 및 향후 추진계획은?

가. 연구수행과정은 기업의 요청을 충분히 반영하였는가?

충분                       보통                       불충분

나. 향후 계속 참여 의사는? (※중간·단계평가에 한함)

충분                       고려 중                       중단

다. 계속 참여 혹은 고려중인 경우 연구개발비의 투자규모(전년도 대비)는? (※중간·단계평가에 한함)


확대                       동일                       축소

4. 연구개발결과의 상품화(기업화) 여부는?

즉시 기업화 가능     수년 내 기업화 가능     기업화 불가능

5. 기업화가 불가능한 경우 그 이유는?

|  |
|--|
|  |
|--|

| 구 분      | 소 속 기 관         | 직 위 | 성 명   |
|----------|-----------------|-----|---|
| 프로젝트 책임자 | 농업회사법인 아시아종묘(주) | 부 장 | 조 동 욱  |

[별첨 2]

## 연구성과 활용계획서

### 1. 연구과제 개요

|           |  |           |         |           |
|-----------|--|-----------|---------|-----------|
| 사업추진형태    | <input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제   |           | 분 야     | LB0202    |
| 프로젝트명     | 고식미, 고기능성 토마토 품종개발   |           |         |           |
| 프로젝트 연구기관 | 농업회사법인 아시아종묘(주)  | 프로젝트연구책임자 |         | 조동욱       |
| 연구개발비     | 정부출연 연구개발비   | 기업부담금     | 연구기관부담금 | 총연구개발비    |
|           | 2,970,000  | 742,500   |         | 3,712,500 |
| 연구개발기간    | 2017.01.01. ~ 2021.12.31   |           |         |           |
| 주요활용유형    | <input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타( )<br><input type="checkbox"/> 미활용 (사유: ) |           |         |           |

### 2. 연구목표 대비 결과

| 당초목표                         | 당초연구목표 대비 연구결과                                 |
|------------------------------|--|
| ① 품종보호출원 : 28건               | - 총 35건을 실시하여 목표 달성                            |
| ② 품종등록 : 21건                 | - 품종등록 13건 완료됨<br>- 22건의 재배 심사가 진행하면 추후 달성 가능함 |
| ③ 품종생산판매신고 : 12건             | - 총 28건의 생산판매신고 완료                             |
| ④ 유전자원 수집 : 95점              | - 총 229점 수집하여 활용                               |
| ⑤ 마커 분석 : 8,750점             | - 총 303,656점 분석하여 초과 달성                        |
| ⑥ 종자교역회/품평회 참여 및 개최 참여 : 12건 | - 총 35회 참여, 개최하여 홍보활동 강화                       |
| ⑦ 국내매출액(누적) : 14,050백만원      | - 2021년 11월 현재 10,600백만원 달성(76%)               |
| ⑧ 종자수출액(누적) : 733만불          | - 2021년 11월 현재 490만불 달성(67%)                   |
| ⑨ 인력양성 : 목표 없음               | - 추가달성 : 2017년 인력채용, 과제 수행 중                   |
| ⑩ 홍보 : 목표 없음                 | - 추가달성 : 언론홍보 등 15건 실시하여 홍보 강화                 |

\* 결과에 대한 의견 첨부 가능

### 3. 연구비 집행실적 (2017~2021)

| 구분  | 세부프로젝트명                                  | 금액 | 계획금액          | 사용액           | 잔액        | 비고         |
|-----|--|----|---------------|---------------|-----------|------------|
| 토마토 | 고식미계 토마토 품종 개발                           |    | 1,125,000,000 | 1,120,198,738 | 4,801,262 | 12월 14일 현재 |
|     | 장기저장성 토마토 품종 개발                          |    | 500,000,000   | 497,446,579   | 2,553,421 | 12월 14일 현재 |
|     | 고기능성 칼라토마토 품종 개발                         |    | 1,125,000,000 | 1,123,326,613 | 1,673,387 |            |
|     | 내재해, 고품질 복합내병성 수출용 토마토 품종개발 및 품질관리체계 구축) |    | 962,500,000   | 962,500,000   | 0         |            |
|     | 총계                                       |    | 3,712,500,000 | 3,703,471,930 | 9,028,070 |            |



4. 연구목표 대비 성과

| 성과지표구분    |                | 단위  | 최종      |        |       | 1차년도  |     |       | 2차년도  |       |     | 3차년도   |       |       | 4차년도    |       |        | 5차년도    |       |        |
|-----------|----------------|-----|---------|--------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|--------|-------|-------|---------|-------|--------|---------|-------|--------|
|           |                |     | 실적      | 목표     | 달성률   | 실적    | 목표  | 달성률   | 실적    | 목표    | 달성률 | 실적     | 목표    | 달성률   | 실적      | 목표    | 달성률    | 실적      | 목표    | 달성률    |
| 제품 경쟁력    | 논문 SCI         | 건   | 1       | 0      | 추가    | 1     | 0   | 추가    |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
|           | 품종지역 적응성 검정    |     | 153     | 70     | 229   | 21    | 8   | 263   | 44    | 7     | 629 | 31     | 15    | 207   | 41      | 30    | 137    | 16      | 10    | 180    |
|           | 유전자원수집         |     | 229     | 95     | 241   | 57    | -   | 추가    | 51    | 10    | 추가  | 25     | 10    | 250   | 41      | 40    | 103    | 55      | 35    | 157    |
|           | 계통선발           |     | 10      | -      | 추가    |       |     |       |       |       |     | 5      | -     | 추가    | 5       | -     | 추가     |         |       |        |
|           | 마커분석           |     | 303,656 | 8,750  | 3,470 | 3,875 | 70  | 5,536 | 5,989 | 1,280 | 468 | 73,185 | 5,870 | 1,247 | 102,873 | 750   | 13,716 | 117,734 | 780   | 15,094 |
| 권리 확보     | 품종출원           | 건   | 35      | 28     | 125   | 5     | 4   | 125   | 9     | 7     | 129 | 5      | 5     | 100   | 7       | 7     | 100    | 9       | 5     | 180    |
|           | 품종등록           |     | 13      | 21     | 62    | -     | 3   | 미달성   | 3     | 5     | 60  | 7      | 2     | 350   | 2       | 7     | 29     | 1       | 4     | 25     |
|           | 특허출원           |     |         |        |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
|           | 특허등록           |     |         |        |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
| 생산량 강화    | 종자생산수량         | kg  | 186     | 5      | 3,720 | 100   | -   | 추가    |       |       |     | 8      | -     | 추가    | 37      | -     | 추가     | 41      | 5     | 820    |
|           | 국내외 생산기지구축     | 개소  | 5       | 2      | 250   |       |     |       |       |       |     | 2      | 2     | 100   |         |       |        | 3       | -     | 추가     |
|           | 인력양성           | 건   | 1       | -      | 추가    | 1     | -   | 추가    |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
|           | 중간모본육성         |     |         |        |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
|           | 종자발아력 검정       |     | 74      | 51     | 145   |       |     |       | 20    | 20    | 100 | 28     | 10    | 280   | 13      | 10    | 130    | 13      | 11    | 118    |
|           | 기술이전           |     |         |        |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
| 생산량검정     | 37             |     | 15      | 247    | 4     | 2     | 200 | 7     | 3     | 233   | 7   | 3      | 233   | 12    | 3       | 400   | 7      | 4       | 175   |        |
| 유통 경쟁력 강화 | 품종생산 판매신고      | 건   | 28      | 12     | 233   | 3     | 1   | 300   | 6     | 1     | 600 | 7      | 4     | 175   | 7       | 2     | 350    | 5       | 4     | 125    |
|           | 유통채널구축         |     |         |        |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
|           | MOU체결          |     |         |        |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
| 홍보량 강화    | 국내외 전시포/시범포 개설 | 개소  | 2       | 2      | 100   |       |     |       | 2     | 2     | 100 |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
|           | 국내외 전시포/시범포 운영 | 건   | 101     | 27     | 374   | 7     | 2   | 350   | 13    | 3     | 433 | 54     | 8     | 675   | 11      | 7     | 157    | 16      | 7     | 229    |
|           | 홍보             |     | 15      | -      | 추가    | 9     | -   | 추가    | 4     | -     | 추가  |        |       |       | 2       | -     | 추가     |         |       |        |
|           | 홍보물 배포         |     | 1       | -      | 추가    | 1     | -   | 추가    |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
|           | 홍보물 제작         |     | 3       | -      | 추가    | 1     | -   | 추가    | 2     | -     | 추가  |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
|           | 종자교역회(품평회) 참여  |     | 25      | 10     | 250   | 3     | -   | 추가    | 7     | 2     | 350 | 7      | 3     | 233   | 3       | 3     | 100    | 5       | 2     | 250    |
|           | 품종평가회/설명회 개최   |     | 10      | 2      | 500   | 3     | -   | 추가    | 2     | -     | 추가  | 1      | -     | 추가    | -       | 1     | 미달성    | 4       | 1     | 400    |
| 목표 고객     | 판매국가           | 건   |         |        |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
|           | 판매국가(누적)       |     | 132     | 49     | 269   | 14    | 1   | 1,400 | 19    | 4     | 475 | 25     | 9     | 278   | 31      | 23    | 135    | 43      | 12    | 358    |
|           | 해외 판매          |     | 12      | -      | 추가    |       |     |       | 5     | -     |     | 7      | -     |       |         |       |        |         |       |        |
|           | 국내판매업체         |     |         |        |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
|           | 국내판매업체(누적)     |     | 603     | 102    | 591   |       |     |       | 150   | 25    | 600 | 137    | 7     | 1,957 | 256     | 10    | 2,560  | 60      | 60    | 100    |
|           | 판매업체           |     |         |        |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
|           | 판매업체(누적)       | 21  | 4       | 525    |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        | 21      | 4     | 525    |
| 품종인지도     | 점수             |     |         |        |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
| 무병묘보급율    | %              |     |         |        |       |       |     |       |       |       |     |        |       |       |         |       |        |         |       |        |
| 매출 및 수출   | 국내매출액          | 백만원 | 10,622  | 14,050 | 76    | 973   | 600 | 162   | 1,365 | 1,500 | 91  | 2,346  | 2,650 | 89    | 3,065   | 3,800 | 81     | 2,874   | 5,500 | 52     |
|           | 종자수출액          | 만불  | 490     | 733    | 67    | 58    | 51  | 114   | 59    | 90    | 66  | 68.13  | 109   | 63    | 146     | 178   | 82     | 159     | 305   | 52     |

5. 핵심기술

| 구분 | 핵심기술 명                            |
|----|-----------------------------------|
| ①  | 내병성 DNA 마커 검정, 개발 및 순도 검정         |
| ②  | 종자 생산량 검정, 생산 기지 구축 및 발아력 검정      |
| ③  | 글루탐산 등 기능성 성분 함량이 강화된 토마토 품종 및 계통 |

6. 연구결과별 기술적 수준

| 구분    | 핵심기술 수준 |       |         |            |            | 기술의 활용유형(복수표기 가능) |             |         |       |    |
|-------|---------|-------|---------|------------|------------|-------------------|-------------|---------|-------|----|
|       | 세계 최초   | 국내 최초 | 외국기술 복제 | 외국기술 소화·흡수 | 외국기술 개선·개량 | 특허 출원             | 산업체이전 (상품화) | 현장애료 해결 | 정책 자료 | 기타 |
| ①의 기술 |         |       |         |            | v          |                   |             | V       |       |    |
| ②의 기술 |         |       |         |            | v          |                   |             | V       |       |    |
| ③의 기술 |         | V     |         | V          |            |                   | V           |         |       |    |

\* 각 해당란에 v 표시

7. 각 연구결과별 구체적 활용계획

| 핵심기술 명 | 핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과   |
|--------|---|
| ①의 기술  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신품종 개발 시 마커 검정을 통한 품종선발</li> <li>- 신규 내병성이 추가된 품종의 개발에 활용</li> <li>- 재배 포장에서 새롭게 발생하는 병에 대한 대응 가능</li> <li>- 원예학적 특성이 균일한 품종을 보급함으로써 안정적인 산물 생산</li> </ul> |
| ②의 기술  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 종자 생산량을 미리 추측함으로써 안정적인 종자 생산 및 수급</li> <li>- 안정적인 종자 수급으로 재배 농가의 요구에 맞춰 공급</li> <li>- 발아력 등이 검정된 품종 보급으로 농가 민원 감소</li> </ul>                               |
| ③의 기술  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생식, 요리 및 가공용 조미 토마토 시장 개척 기대</li> </ul>  |

8. 연구종류 후 성과창출 계획

| 구분             | 품종개발 |    | 특허 |    | 논문  |      | 분자마커    | 유전자원 |    | 국내매출액  | 종자수출액 | 기술이전 | 인력양성 |
|----------------|------|----|----|----|-----|------|---------|------|----|--------|-------|------|------|
|                | 출원   | 등록 | 출원 | 등록 | SCI | 비SCI |         | 수집   | 등록 |        |       |      |      |
| 최종목표           | 28   | 21 |    |    |     |      | 8,750   | 95   |    | 14,050 | 733   |      | 0    |
| 연구기간 내 달성실적    | 35   | 13 |    |    |     |      | 303,656 | 229  |    | 10,622 | 490   |      | 1    |
| 연구종료 후 성과창출 계획 | 40   | 30 |    |    |     |      | 300,000 | 300  |    | 15,000 | 740   |      |      |

9. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)



## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 사업 연구개발과제 최종 보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대내외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.