

발간등록번호

11-1543000-001669-01

동북아 수출용 토마토 품종개발

(Variety Development of Export Tomato for Northeast Asia)

(주)농우바이오

농림축산식품부 · 해양수산부 · 농촌진흥청 · 산림청

제 출 문

농림축산식품부장관 . 해양수산부장관 . 농촌진흥청장 . 산림청장 귀하

이 보고서를 “동북아 수출용 토마토 품종개발” 프로젝트(세부프로젝트 “무한생장형 LSL 대과 및 중장기 재배용 방울토마토 품종육성”)의 보고서로 제출합니다.

2017 년 2 월 14 일

프로젝트 연구기관명 : 농업회사법인(주)농우바이오
프로젝트 책임자 : 원 동 찬
세부프로젝트 연구기관명 : 농업회사법인(주)농우바이오
세부프로젝트 책임자 : 원 동 찬
위탁프로젝트 연구기관명 : 북경세농종묘
위탁프로젝트 책임자 : 표 만 문

보고서 요약서

과제고유번호	213003-04-4 CGE00	해 당 단 계 연 구 기 간	42개월	단 계 구 분	1/1
연구사업명	단 위 사 업 명	농식품기술개발(R&D)			
	세부 사업명	Golden Seed 프로젝트			
연구과제명	프 로젝트명	동북아 수출용 토마토 품종개발			
	세부 프로젝트명 (주관 연구기관 /연구책임자)	무한생장형 LSL대과 및 중장기 재배 방울토마토 품종 육성 (농우바이오/원동찬)			
연구책임자	원동찬	해당단계 참 여 연구원 수	총: 74명 내부: 74명 외부: 0 명	해당단계 연 구 개 발 비	정부:1,010,000천원 민간:690,000천원 계:1,700,000천원
		총 연구기간 참 여 연구원 수	총: 74명 내부: 74명 외부: 0 명	총 연구개발비	정부:1,010,000천원 민간:690,000천원 계:1,700,000천원
연구기관명 및 소속부서명	농우바이오 육종연구소 토마토연구팀			참여기업명 농업회사법인(주)농우바이오,	
위탁연구	연구기관명: 북경 세농 종묘			연구책임자: 표만문	
요약				보고서 면수	
1. 국내외 품종명칭등록 및 생산수입판매신고 목표 6점, 8점 목표 달성				126면	
2. 유전자원 수집 목표 80점, 240점 수집					
3. 국내매출달성 목표 1억원, 33억원 달성					
4. 종자수출달성 목표 210만불, 242만불 달성					
5. 적응성 시험 목표 8회, 11회 수행					

요 약 문

I. 제 목

동북아 수출용 토마토 품종개발

II. 연구성과 목표 대비 실적

성과지표 구분			단위	1년차		2년차		3년차		4년차		목표 합계	실적 합계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적			
과학 기술적 목표	품종 개발	국내 출원	건		1		2	1	1	1		2	4	
		품종생산수입 판매신고		1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	
	논문	SCI												
		비SCI				1				1		2		
	품종 지역적응성 검정				2	4	3	7	3	7	3	3	11	21
	계통선발					578		1,428		1,536		1,741		5,283
	계통세대단축			점		241		301		365		196		1,103
	마커분석			건		19,064		27,704		35,902		75,307		157,977
	유전자원수집 및 분양			건	20	46	20	61	20	81	20	52	80	240
	품종특성설명회, 평가회						2	3	3	5	3	3	8	11
	기능성평가			건		126		338		42		84		590
	성분검정						74		44		394		385	
산업 경제적 목표	수입 대체 효과	품명	%											
		국내종자매출액	백만원	10	68.7	20	1,359.3	30	794.9	40	1,093.7	100	3,316.6	
	종자수출액		만불	10	10.2	30	32.2	70	56.3	100	143.4	210	242.1	

III. 연구개발의 목적 및 필요성

- 세계 종자시장의 50% 이상을 차지하고 있는 바이엘, 몬산토, 듀폰, 신젠타 등 글로벌 종자회사의 M&A를 통한 종자 시장의 급격한 변화에 천문학적인 금액의 R&D 투자를 통하여 세계 종자시장에 대한 지배력을 점차 확산하고 있음
- (주)농우바이오는 채소작물별 전통육종과 생명공학기술을 활용한 체계적인 육종 프로그램을 운영하고 있으며 국내 뿐만 아니라 해외에 수출을 통한 기업의 이미지를 향상 시키고 있으나, 다국적 기업의 R&D 투자 대비 농우바이오의 투자 여력이 매우 미흡한 실정임
- 세계 토마토 재배 면적은 약 476만ha에 생산량은 345,395 Hg/Ha(FAO, 2013)에 이르는 대표적인 글로벌 채소 작물임(한국 2015년 6,976ha)
- 재배 면적순으로 보면 중국이 98만ha(20%)로 가장 넓고 인도 88만ha(17%), 터키 31만ha(5.7%), 이집트 21만ha (4.4%)순으로 나타남

- 동북아시아의 토마토의 개발로 한정된 국내토마토 시장 (6,976ha, 2015년)에서 벗어나 거대 시장인 중국(98만ha, 2013년 FAO)시장에도 지역별, 작형별, 유형별로 수출 타겟을 설정하고 선호도에 맞는 수출 맞춤형 품종을 개발하여 협소한 국내 시장을 탈피하는 것이 필요함
- 해외용 토마토 품종 육성을 통해 새로 도입된 유전자원을 바탕으로 내병성 유전인자와 유용한 원예적 형질을 가진 계통을 보유함에 따라 Elite 신소재 계통을 육성하여 급격하게 변하는 환경에 대응하는 품종 육성기술 보유 할 수 있어 선진 다국적 기업과 대등한 경쟁력 확보 필요함
- 고부가가치 품종개발을 위해서 다양한 과색별 토마토 품종개발이 중요하다. 토마토의 과색에 관여하는 Carotenoid, Flavonoid, Chlorophyll 등과 같은 다양한 기능성 성분을 분석을 통해 고부가 가치 품종개발이 필요함
- 고기능성 성분, 병 내병성 도입 및 평가, MAB 등 품종 육성시 필요한 다양한 기술 개발 및 체계를 확립하여 향후 품종개발 시 활용 가능함

IV. 연구개발 내용 및 범위

- 신규 유전자원의 발굴과 기 보유 계통 특성평가
 - 신규 유전자원의 수집을 위해서 세부과제와 북경세농종묘에서 수행하는 위탁과제 마케팅 및 영업부서를 활용하여 동북아 지역의 현지 농가 포장, 종작 박람회, 거래청 등을 통한 신규 유전자원수집
 - 수집된 유전자원은 포장 재배시험과 당도계, 산도계, 경도계 등을 사용하여 각 계통의 초세, 착과성, 과중, 과형, 초장, 숙기, 착색, 당도, 산도, 경도 등 원예적 특성을 파악함
 - TYLCV, 잎곰팡이병을 비롯한 다양한 병저항성 토마토 계통 수집 및 마커, 병리 검정을 이용한 특성조사 실시
 - LSL (Long Shelf Life)토마토 육성을 위한 rin , nor gene 유전자원 탐색 및 원예적 형질 평가
- 계통 육성 및 세대진전
 - 내병성, 기능성 등의 유용형질들은 연관 DNA 마커 및 생물검정을 통한 내병성 계통 육성
 - * 농우바이오 생명공학연구소를 통하여 내병성 및 기능성 등의 유용형질의 MAS지원
 - 신소재 발굴을 위하여 기보유 계통에 backcross를 통한 특정인자 도입
 - 유용 유전자들의 계통내 집적 및 세대진전으로 유전적 순화
 - 위탁과제 및 해외 연구소를 활용한 계통 세대단축 실시
- F1조합작성 및 성능검정
 - 농우바이오 및 북경세농법인에서 보유한 계통을 활용하여 교배조합을 작성
 - 국내 와 중국의 북경세농법인 연구소 및 거래처 농장, 연구소에서 생육형태, 재배장소, 작형(봄, 여름, 가을, 겨울), 과형태(Beef, Cluster, Cocktail, Cherry 등), 재배기간(단기, 장기) 등을 고려하여 성능검정을 실시하여 현지 적응성 여부 확인 후 우수한 조합을 선발
 - * 북경세농종묘(위탁과제)법인 및 법인 소속 북경, 하북, 광둥 연구소 활용
- 현지 연락 시험 및 조합 선발
 - 국내 농우바이오 여주육종 연구소와 중국 북경세농 법인 연구소 및 거래처 농장에서 선발된 조합들은 1차로 현지 중국(목포 타겟지역) 농가에 재배시험을 하고 성능이 우수한 조합은 2차로 대규모 시범포를 조성하여 적응성 시험을 폭넓게 실시
 - 중국내 재배작형과 지역별 맞춤형 연락시험 및 시범포 운영(위탁과제 : 북경세농법인 활용)
 - 하우스 작형 시험 : 하남, 요령, 동북 3성
 - 노지 작형 시험 : 광서, 광둥, 운남성
 - 방울토마토 시험 : 산둥, 광서성
 - 해외사업본부를 활용 품종 선호도가 비슷한 동북아 지역 및 동유럽, 터키 등 해외 현지 적응성 시험실시

○ 선발 조합의 생산력 검정 및 생산

- 선발된 조합의 주요 모계 생산성 검정 및 생산적지 물색
- 주요 F1판매 종자 생산을 위한 원종 증식적지 선정 및 생산성 검정을 통한 대량생산 체계 구축

○ 품종화 및 모니터링 : 위탁과제

- 증만생 LSL 대과종 토마토 품종개발 : 하남성, 요령성, 동북 3성 등의 하우스와 광서성, 광동성, 운남성 등의 노지에서 적응성 시험 후 최종 선발
- 과색별 방울토마토 품종개발 : 산동성의 하우스와 광서성, 해남도의 노지에서 과색별로 지역 적응성 시험 후 최종 상업화
- 북경세농 법인 및 주요 해외 거래처 활용 상업화 결정 품종 판매
- 판매된 품종이 실제 농가에서 재배했을 경우, 재배농가의 반응과 분석을 통하여 재배지역, 재배시기 등의 경종개요와 농가의 요구도를 파악하여 품종의 미비점을 보완함
- 언론 및 메스컴을 활용하여 대단위 홍보 실시

V. 연구개발결과

○ 유전자원 도입

동북아 수출용 품종 육성을 위해 위탁과제와 함께 1차년도부터 4차년도까지 도입된 유전자원은 총 240점이며, 중국, 국내, 일본의 동북아 지역과 동유럽 지역에서 많이 재배되고 있는 현지 상업 품종 및 유전자원을 도입하였다. 도입된 유전자원은 농우바이오 육종연구소 및 위탁과제인 중국 광동연구소에서 재배하여 특성 조사를 완료하였으며, 원예적 형질과 우수 내병성 형질을 보유하고 있는 계통을 선발 하였고, 이후 2단계 사업에서 우수한 육성 소재로 활용코자 한다.

○ 계통 육성 및 세대진전

- 기보유 계통 형질 평가 및 선발

계통육성 및 세대진전은 농우바이오 여주 육종연구소에서 4차년도에 걸쳐 년2회씩 총 5,283 계통에 대해 순도, 특정 내병성의 고정화, 계통간 형질의 차이를 구별하여 계통으로 유지하였으며, 조사시 성능이 떨어지는 계통에 대해서는 도태를 실시하였다. 원예적 형질이 우수한 계통들은 후에 F1의 양친으로 사용하여 조합 작성을 실시하였으며, 성능이 우수한 조합을 선발할 수 있었다.

- F2 분리세대 세대단축

품종연한의 단축과 도입된 유전자원의 빠른 세대진전을 위하여 위탁과제인 광동육종연구소에서 년 1회씩 인도법인의 방갈로 연구소에서 춘,추계 년 2회씩 세대단축을 실시하였다. 원예적 형질 및 특성 조사 후 선발된 개체들은 내병성 검정 후 육종 소재로 활용 하였다.

- 내병성 검정

내병성 검정은 1차년도부터 4차년도까지 총 14 종류의 병저항성 및 원예적 형질 연관마커를 이용하여 157,977점 분석을 실시하였다. 사용된 마커는 Cf-9, I2, I3, J3, K, Lv, Mi, rin, sp, Sw-5, Tm-2a, Ty-1, Ty-2, Ty-3이며, 가장 많이 수행되었던 마커는 Tm-2a, Ty-1, Mi, J3, Sw-5 이며 이들이 품종 육성에 영향을 미치는 주요한 형질임을 알 수 있다.

○ F1 조합작성 및 현지 적응성 검정

4차년도 동안 총 933조합을 작성하였으며, 춘/추계 년 2회에 걸쳐 성능검정 후 그 중 원예적 형질이 개선되고, 성능이 우수한 36조합을 선발하였다. 선발된 조합들은 중국, 터키, 일본 실시하여 성적이 우수한 조합은 상업화 하였다.

○ 신제품 출원 및 상업화

1차년도부터 4차년도까지 총 7품종에 대해 품종출원 및 판매신고를 실시하여 상업화 되었다. 1차년도는 TY센스Q(국내), Zodiac(터키), 2차년도에는 베네키아220(국내,터키), Pink Heart(폴란드), Ty알토랑(국내,터키), 3차년도에는 TY시스펜(국내), 丰收128(중국)등록을 실시하였다. 4차년도는 아이콘513(국내)품종을 생산수입판매신고 하였으며, 해당 국가로부터 등록이 완료 후에 상업화 및 실시 예정이다.

1단계 연구기간동안 상업화 된 품종에 대하여 국내 수입대체 효과는 33억원이고, 해외 종자 수출 실적은 총 242만불이다. 주요 수출 국가는 국내와 기후 및 품종 선호도가 유사한 동북아시아 지역의 중국, 일본과 동유럽권 국가들과 터키 등이다.

VI. 연구성과 및 성과활용 계획

구 분	조합명	품종명	등록 년도	성과 활용	품종등록		목표 시장	성과 활용 계획
					생산수입 판매	품종보호 출원		
Red 방울	11T3680	TY센스Q	2014	자체사업화		○	국내 중국, 일본	국내, 일본 판매중 중국 상업화
Red 대과	10T346	Zodiac	2014	"	○		중국, 터키	터키 판매중
Pink 대과	12T220	베네키아 220	2015	"		○	국내, 중국 동유럽	국내, 터키 판매중
"	10T105	Pink Heart	2014	"	○		중국 동유럽	동유럽 판매중
"	10T251	TY알토랑 (SkyPink)	2014	"		○	국내, 중국 동유럽	국내, 터키 동유럽 판매중
Orange 방울	14T544	TY시스펜	2015	"		○	국내 중국, 일본	국내, 일본 판매중
Pink 대과	12T108	丰收128	2015	"	○		중국	중국 판매중
Red 방울	15T513	아이콘513	2016	"	○		국내, 일본	국내 상업화

SUMMARY

1. Purpose and necessity of R & D

○ M & A of global seed companies such as Bayer, Monsanto, DuPont, and Syngenta account for more than 50% of the world seed market in the East Sea.

○ The development of tomatoes in Northeast Asia should move away from the narrow domestic tomato market (6,976 ha, 2015) and enter the huge market of tomato seed market in China (980,000 ha, 2013 FAO).

○ It is necessary to acquire competitiveness equal to that of advanced multinational companies by cultivating excellent new system by utilizing newly introduced upbringing materials and possessing breeding technology corresponding to rapidly changing environment

2. Research content and results

○ Introduction of genetic resources

A total of 240 genotypes were introduced from the 1st to the 4th year in order to cultivate export varieties in Northeast Asia. The introduced genetic resources were cultivated by nongwoobio breeding institute and Guangdong research institute in China, The lines with excellent tolerance traits were selected.

○ Pedigree Selection and generation shortening

- Characterization and selection

Pedigree Selection and shortening of the generation have fostered a total of 5,283 lines in the 1st to 4th years at the Nongwoo Bio Yeosu Breeding Institute.

Superior systems were used to create cross combinations of F1.

- Disease resistance test

From the first year to the fourth year, the disease tolerance test was carried out with 157,977 points using 14 disease resistance and horticultural trait markers. The marker used was Cf-9, I2, I3, J3, K, Lv, Mi, rin, sp, Sw-5, Tm-2a, Ty-1, Ty- Are Tm-2a, Ty-1, Mi, J3, and Sw-5, which are major traits affecting breeding.

○ Create cross combinations of F1 and local adaptability tests

A total of 933 combinations were prepared during the fourth year, and 36 combinations with excellent performance were selected in the spring and fall sessions. The selected cross combinations were applied to local farm adaptability tests in China, Turkey and Japan to commercialize the best combination.

○ Application and commercialization of new varieties

From the first year to the fourth year, a total of eight varieties were filed for commercialization and sale of varieties. The first year is TY Sense Q (Domestic), Zodiac (Turkey). In the Second Year Benekia 220 (Domestic, Turkey), Pink Heart (Poland), SkyPink (Domestic, Turkey). In the third year, TY Syspen (domestic), 丰收 128 (China). In the 4th year, Icon513 (domestic) varieties were commercialized.

During the first phase of the study, the effect of substituting domestic imports for commercialized varieties was 3.3 billion won, while the export of overseas seeds was a total of 242 million dollars.

CONTENTS

Chapter 1. Summary of R&D Projects and Performance Targets	9
Section 1. Necessity and Background of R & D	9
Section 2. Research achievement	12
Chapter 2. Domestic and Overseas Technology Development Status	18
Chapter 3. Research and development contents and results	20
Section 1. Introduction of new genetic resources	20
Section 2. Pedigree Selection and generation shortening	21
Section 3. Create cross F1 combinations and F1 Selection	53
Section 4. Local Adaptability Test	74
Section 5. Evaluation of varieties and Commercialization	108
Chapter 4. Achievement of goal and Contribution	119
Section 1. Achievement of goal	119
Section 2. Contribution	120
Chapter 5. R&D Achievements and Performance Utilization Plans	121
Chapter 6. Collected foreign Science technology during the R&D Project	122
Chapter 7. Reference	125

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 및 성과목표	9
제 1 절 연구개발의 필요성 및 배경	9
제 2 절 연구 성과 목표대비 실적	12
제 2 장 국내외 기술개발 현황	18
제 3 장 연구 개발 수행 내용 및 결과	20
제 1 절 신규 유용 유전자원의 도입	20
제 2 절 계통 육성 및 세대진전	21
제 3 절 F1조합작성 및 조합선발	53
제 4 절 현지 적응성 시험	74
제 5 절 품종 평가회 및 품종화	108
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	119
제 1 절 목표 달성도	119
제 2 절 관련분야의 기여도	120
제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획	121
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	122
제 7 장 참고문헌	125

제 1 장 연구개발과제의 개요 및 성과목표

제 1 절 연구개발의 필요성 및 배경

1. 국내외 종자산업 관련 환경변화

○ 국내 농업은 자유무역협정(FTA) 추진에 따른 시장 개방의 가속화에 대응하기 위하여 종자산업의 국제 경쟁력 강화, 글로벌 브랜드 수준의 품종 개발 및 정부의 실용적 정책 추진이 요구되고 있음

○ 국제식물신품종보호연맹(UPOV) 가입에 따른 품종보호제도의 도입으로 많은 시간과 비용을 투자하여 개발한 품종을 보호받을 수 있게 됨에 따라 국제 경쟁력을 갖춘 고기능성 및 고품질의 신품종 개발이 요구되고 있음

○ 농산물에 대한 소비자의 욕구변화 및 인식변화에 의하여 고기능성 및 고품질 농산물의 소비가 꾸준히 증가하는 추세이므로 기능성 및 품질이 강화된 소비자 지향적인 품종 육성이 요구되고 있음

○ 세계 종자시장의 50% 이상을 차지하고 있는 바이엘, 몬산토, 듀폰, 신젠타 등 글로벌 종자회사의 M&A를 통한 종자 시장의 급격한 변화에 천문학적 금액의 R&D 투자를 통하여 세계 종자시장에 대한 지배력을 점차 확산하고 있음. (주)농우바이오는 채소작물별 전통육종과 생명공학기술을 활용한 체계적인 육종 프로그램을 운영하고 있으며 국내 뿐만 아니라 해외에 수출을 통한 기업의 이미지를 향상 시키고 있으나, 다국적 기업의 R&D 투자 대비 농우바이오의 투자 여력이 매우 미흡한 실정인 바, 국내 종자기업의 글로벌 종자기업으로의 규모화를 유도하여 다국적 종자회사와 경쟁할 수 있도록 하는 정책적 지원이 절실함

2. 무한성장형 동북아 토마토의 경제적 산업적 중요성 및 연구개발의 필요성

○ 국내 토마토 재배면적은 '02년부터 건강식품으로 인식되어 '07년까지 년평균 15% 증가 하였으나 현재는 재배면적과 단위면적당 수량은 정체상태에 놓여 있음

- 재배면적 : ('01) 3,348 → ('06) 6,613 → ('10) 5,270ha → ('12) 6,344ha → ('15) 6,976ha
- 생산량 : ('01) 206 → ('06) 433 → ('10) 325 → ('12) 393천 톤 → ('15) 460천톤

○ 세계 토마토 재배 면적은 약 476만ha에 생산량은 345,395 Hg/Ha(FAO, 2013)에 이르는 대표적인 글로벌 채소 작물임(한국 2015년 6,976ha)

- 재배 면적순으로 보면 중국이 98만ha(20%)로 가장 넓고 인도 88만ha(17%), 터키 31만ha(5.7%), 이집트 21만ha (4.4%)순으로 나타남

○ 중국 토마토 재배면적은 2000년 이후 86만 ha로 꾸준히 증가하다가 2006년 140만 ha를 기점으로 공급과잉으로 인해 면적이 줄었으나 다시 조금씩 증가 추세로 2013년 98만 ha(2013, FAO)로 세계 최대 토마토 재배면적임

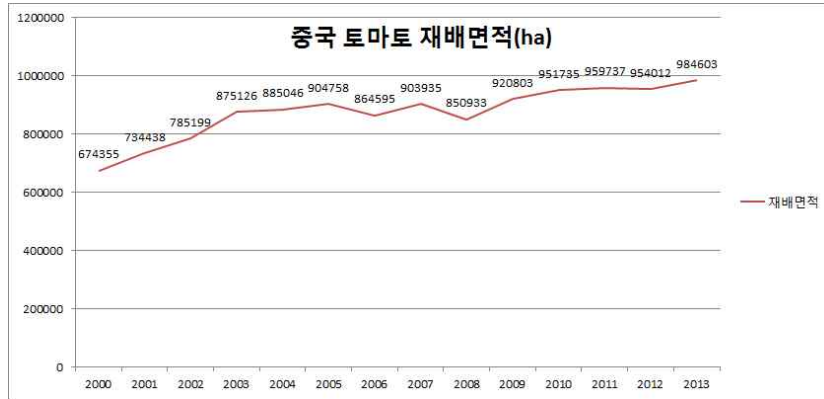


그림1. 중국의 토마토 재배면적 추이(2013. FAO)

- 중국의 2008년 주요 토마토 재배지역으로는 Hebei, Jiangsu, Shandong, Henan, Hubei, Xinjiang 등으로 각각 약 5만, 10만, 12.3만, 4.5만, 6.6만 ha의 재배면적을 지니고 있고, 전국 재배면적의 약 52%를 차지함
- 중국 토마토의 평균 종자 가격수준은 약 500~1,000불/kg 수준이지만 저가형 품종이 주를 이루고 있으며 점진적인 품질 개선으로 인해 종자가격이 상승하고 있으며, 중국 내 고가 시장은 주로 유럽과 미국기업의 종자를 중심으로 형성이 되어 있고 종자의 가격은 많게는 10,000~20,000불/kg수준까지 차이를 나타냄
- 중국 토마토 재배지역에 따라 산둥성, 하남성, 허북성 등 중국 내륙 북부 지역에서 주로 시설재배가 이루어지며 핑크토마토, 레드토마토, 방울 토마토 순으로 재배가 됨
- 광둥성을 중심으로 한 남부지역에서는 노지재배가 주를 이루며 레드와 방울 토마토가 재배됨. 신강성, 감숙성 등 중국 서부지방은 노지 가공용 토마토 재배가 주를 이룸
- 2008년부터 산둥성 일부 하우스에서 발병이 관측된 이후 2009년 산둥성 전체 재배농가중 50~60%가 TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus)에 감염, 2010년 산둥성 전체 90% 이상 농가가 감염되어 저항성 품종이 재배되기 시작. 2011년~12년 산서성, 하남성, 허북성, 요령성 등 주변지역까지 확대 감염되어 TYLCV 내병성이 매우 중요시 됨

- 2008년 북부 산둥 일부 하우스에서 문제 시작
- 2009년 가을 : 산둥 전체 TYLCV 50~60% 감염
- 2010년 가을 : 산둥~90% 감염 → 저항성 품종 재배
- 2011~12년 : 산서, 하남, 허북, 요령성까지 확대 감염



그림2. 중국 토마토 재배지역의 TYLCV 발생 및 현황

- 로컬 기업이 시장의 90% 이상을 차지하고 있으며 주요 품종은 대과(90%), 미니(5% 이내)로 나타내며 과색은 Pink계통(50%)과 Red계통(50%)이고, 유럽과 미국기업이 고가품종을 대상으로 시장의 약 10%정도를 차지하고 있음. 중국 토마토 시장은 무한성장형 Pink계, 무한성장형 Red계, 방울토마토, 유한성장형 Red계, 가공용 토마토로 크게 5종류로 분류됨. 종자단가 측면에서 핑크, 레드 무한성장형 시장과 방울 토마토 시장이 종자가격이 높게 형성되어 있음

○ 동북아지역의 토마토의 개발로 한정된 국내토마토 시장 (6,976ha, 2015년)에서 벗어나 거대 시장인 중국(98만ha, 2013년 FAO)시장에도 지역별, 작형별, 유형별로 수출 타겟을 설정하고 선호도에 맞는 수출 맞춤형 품종을 개발하여 미래의 한국 토마토 종자 산업의 활로의 모색이 요구됨

3. 동북아 토마토 재배품종 현황

○ 무한성장형 Pink토마토 시장

- 중국에서 가장 많이 재배되고 있는 품종 군으로 다소 재배면적이 줄었다가 Red 품종에 비하여 과식미가 우수하여 다시 재배면적이 늘고 있음
- 장거리 수송용 품종(LSL)과 근교용 고품질 토마토 품종이 재배되고 있음
- 수많은 중국 현지 회사와 다국적 기업들이 진출하여 경쟁을 벌이고 있고 앞으로 잠재력 가치가 큰 시장임. 주요 품종으로는 중국 현지 회사품종인 天妃9号, 金朋, 普羅旺斯 세미니스의 歐盾 신젠타의 迪芬尼 누넬의 粉宴1号 등의 품종이 많이 재배되고 있음

○ 무한성장형 Red토마토 시장

- 재배안정성 및 내재해성이 Pink 토마토 품종보다 우수해 재배면적이 늘어나다가 식미가 부족한 단점이 있어 현재는 다소 재배면적이 줄어들고 있음.
- Pink 토마토와 함께 종자가격이 높게 형성되어 있으며 신젠타의 齊達利, 몬산토의 4224 등의 다국적 기업의 품종들이 많이 재배가 되고 있어 가격이 높게 형성됨

○ 방울토마토 시장

- 국내와 달리 재배비율이 전체 면적에서 5% 이내에 불과하나 종자가격이 높게 형성되어 있음
- 각 지역별, 과색, 과형등의 요구도가 다양하며 많은 중국 현지 품종이 재배되고 있으며, 주요 품종으로는 千禧, 粉玉, 貝貝一號, 金幣 등이 널리 재배되고 있음

구분	주요 재배지역	주요재배품종	품종요구도
 분홍대과	북부 노지 산동 하우스	天妃9号(곡우) 金朋(서안금봉) 普羅旺斯(친진) 歐盾(Seminis)	내한성, 내서성 저장성, 내병성 상품성 요구
 대홍과	산동하우스 광서,운남 노지	齊達利(Syngenta) 4224(Monsanto)	중장기 재배 저장성, 내병성 수량성 요구
 방울토마토	산동하우스 광서 노지	千禧(대만농우) 粉玉(북경농서덕) 貝貝一號(북경녹홍) 金幣(량중농업)	저장성, 내열과성 내병성, 고식미 요구

제 2 절 연구성과 목표 대비 실적

1. 연구개발 성과목표 대비 실적

성과지표 구분			단위	1년차		2년차		3년차		4년차		목표 합계	실적 합계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적			
과학 기술적 목표	품종 개발	국내 출원	건		1		2	1	1	1		2	4	
		국내 등록												
		국외 출원												
		품종생산수입 판매신고		1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	
	국내 특허	출원												
		등록												
	국제 특허	출원												
		등록												
	논문	SCI												
		비SCI				1				1		2		
	학회 발표	국내												
		국제												
	품종 지역적응성 검정				2	4	3	7	3	7	3	3	11	21
	무독묘 품종생산													
	무독묘 원종주수													
	반수체 유래계통													
	계통선발					578		1,428		1,536		1,741		5,283
	계통세대단축			점		241		301		365		196		1,103
	생산량 검정			건										
	중간모본 육성													
	원종탐색													
	분자마커 개발													
	마커분석					19,064		27,704		35,902		75,307		157,977
	분자마커 지원			점										
	bioassay 건수			건										
	유전자원 등록			건										
유전체정보 등록														
유전자지도집단 등록														
유전자원수집 및 분양		20	46		20	61	20	81	20	52	80	240		
primer 탐색														
기반구축														
분리집단 육성														
분리집단 적용														
DB 구축														
핵심집단 구축														
협력관계 구축														
현장평가회														
전시포 개설 수														

성과지표 구분		단위	1년차		2년차		3년차		4년차		목표 합계	실적 합계	
			목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적			
	전시포 설명 횟수												
	품종특성설명회, 평가회			2	3	3	5	3	3	8	11		
	조직배양 민간서비스(batch)												
	비대칭세포융합체 민간제공												
	무핵삼배체 육성용 교배조합 작성												
	유전자원도입 격리재배												
	병리검정												
	기본식물 생산	만구											
	자구 생산												
	중구 생산												
	개화구 생산												
	중구증식	천구											
	원균 종균 관리	건											
	종균 용기 개발												
	종균 배지 개발												
	종균배양 환경관리시스템												
	기능성평가			126		338		42		84		590	
	성분검정			74		44		394		385		897	
성과관리시스템													
산업 경제적 목표	수입 대체 효과	품명	%										
		국내종자매출액	백만원	10	68.7	20	1,359.3	30	794.9	40	1,093.7	100	3,316.6
		종자수출액	만불	10	10.2	30	32.2	70	56.3	100	143.4	210	242.1
환경적 목표	시장조사보고서	건											
	정책조사보고서												
	인력양성												

2. 품종개발

세부적으로 전부(건별로)기록하며, 국외인 경우 반드시 국명을 기록합니다									
구분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원*			품종 명칭 등록(생판신고)			기타
			출원인	출원일 (등록일)	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	TY센스Q	대한민국	농업회사법인 (주)농우바이오	2014.1.13	출원 2014-27	정용동	2014.01.15	40-2014-000051	
2	Zodiac	터키							생판 신고
3	베네키아 220	대한민국	농업회사법인 (주)농우바이오	2015.02.25	출원 2015-207				
4	Pink Heart	폴란드				Nongwoo Bio co., Ltd	2014.10.12	AW 75-1	생판 신고
5	TY알토랑 (SkyPink)	대한민국	농업회사법인 (주)농우바이오	2014.12.22	5218호				
6	TY시스펜	대한민국	농업회사법인 (주)농우바이오	2015.12.9	출원 2015-704				
7	丰收128	중국							생판 신고
8	아이콘513	대한민국				정용동	2016.12.29	40-2016-001460	생판 신고

3. 국내매출액

국내 종자 판매 실적			
1 차년도			
번호	일자	판매처	매출액(원)
1. TY센스Q	2013.07.25.-2014.05.02	국내 대추형 방울토마토 재배단지	68,770,000
합 계			68,770,000
2 차년도			
번호	일자	판매처	매출액(원)
1. TY센스Q	2014.05.03.-2015.05.02	국내 대추형 방울토마토 재배단지	1,168,400,000
2. Ty알토랑	2014.05.03.-2015.05.02	국내 완숙 토마토 재배단지	183,780,000
3. 베네키아220	2014.05.03.-2015.05.02	국내 완숙 토마토 재배단지	7,200,000
합 계			1,359,380,000
3 차년도			
번호	일자	판매처	매출액(원)
1. TY센스Q	2015.05.03.-2015.12.31	국내 대추형 방울토마토 재배단지	632,960,000
2. Ty알토랑	2015.05.03.-2015.12.31	국내 완숙 토마토 재배단지	36,540,000
3. 베네키아220	2015.05.03.-2015.12.31	국내 완숙 토마토 재배단지	125,400,000
합 계			794,900,000
3 차년도			
번호	일자	판매처	매출액(원)
1. TY센스Q	2016.03.01.-2016.10.31	국내 대추형 방울토마토 재배단지	675,280,000
2. Ty알토랑	2016.03.01.-2016.10.31	국내 완숙 토마토 재배단지	26,820,000
3. 베네키아220	2016.03.01.-2016.10.31	국내 완숙 토마토 재배단지	95,800,000
4. TY시스펜	2016.03.01.-2016.10.31	국내 대추형 방울토마토 재배단지	295,800,000
합 계			1,093,700,000

4. 종자수출액/수입대체 효과

종자수출액(USD)				
번호	수출품목	1차년도 수출액		
		수출일	수출국	수출금액
1	Sky Pink	2013-11-09	터키	42,000
2	Sky Pink	2013-12-21	터키	52,500
3	Zodiac(10T346)	2013-10-08	터키	8,220
합 계				102,720
번호	수출품목	2차년도 수출액		
		수출일	수출국	수출금액
1	Zodiac(10T346)	2014-09-04	터키	120,000
2	Zodiac(10T346)	2014-11-10	아르메니아	1,000
3	PinkHeart	2014-05-13	마케도니아	6,820
4	PinkHeart	2014-10-15	마케도니아	23,120
5	PinkHeart	2014-09-04	이태리	5,688
6	PinkHeart	2014-11-06	폴란드	4,410
7	PinkHeart	2014-11-26	세르비아	1,540
8	PinkHeart	2014-12-09	러시아	3,200
9	PinkHeart	2015-01-14	루마니아	420
10	SkyPink	2014-06-21	이태리	4,063
11	SkyPink	2014-10-22	터키	35,000
12	SkyPink	2014-12-04	터키	35,000
13	Pink Top	2015-01-16	우크라이나	550
14	미니찰	2015-03-05	일본	2,500
15	Pink Top	2015-03-11	우크라이나	550
16	베타티니	2015-04-02	아르헨티나	31,200
17	09T641	2015-04-29	호주	45,000
18	Diabolic	2015-02-05	러시아	2,400
합 계				322,461
번호	수출품목	3차년도 수출액		
		수출일	수출국	수출금액
1	PinkHeart	3차년도	폴란드	123,690
2	SkyPink	3차년도	터키	35,000
3	Zodiac(10T346)	3차년도	터키, 세르비아	52,920
4	베타티니	3차년도	아르헨티나	7,800
5	티티찰	3차년도	일본	7,630
6	미니찰	3차년도	일본	10,166
7	미니마루	3차년도	일본	1,500
8	핑크탑	3차년도	우크라이나	4,075
9	TYRANNO	3차년도	호주	45,000
10	CALLIOPE	3차년도	호주, 러시아	13,000
11	SAVERA	3차년도	튀니지	262,500
합 계				563,281

번호	수출품목	4차년도 수출액		
		수출일	수출국	수출금액
1	10T259	4차년도	동북아	900
2	12T108	4차년도	동북아	17,143
3	Pink Heart	4차년도	동북아	197,555
4	TY센스Q	4차년도	동북아	1,500
5	TY시스펜	4차년도	동북아	5,910
6	TY알토랑	4차년도	동북아	17,000
7	ZODIAC	4차년도	동북아	71,960
8	미니마루	4차년도	동북아	8,500
9	미니찰토마토	4차년도	동북아	5,566
10	베네키아220	4차년도	동북아	8,000
11	베타티니	4차년도	동북아	50,700
12	티티찰토마토	4차년도	동북아	5,030
13	핑크탑	4차년도	동북아	7,080
14	ASYA616	4차년도	동북아	85,005
15	CARMEN	4차년도	동북아	305,400
16	DUSSEHRA	4차년도	동북아	201,000
17	SAVERA	4차년도	동북아	405,320
18	TYRANNO	4차년도	동북아	41,050
합 계				1,434,619

제2장 국내외 기술개발 현황

제1절 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

1. 세계적 수준

○ 토마토는 세계적인 채소작물로 현재 보건식품으로써 각광을 받고 있으며, 육종의 수준도 채소작물 중 으뜸. 최근 국가별 선호 토마토 품종은 4-5종 이상의 내병성 인자가 들어 있는 복합내병성 품종 임. 생식용 소비 형태에서 벗어나 다양한 요리 형태에 적합한 과색별·과형별 품종들이 개발되어 소비자들에게 선을 보임. 또한 일본 및 유럽에서는 내병성 품종의 개발뿐만 아니라 알레르기, 생활 습관병에 효과가 있는 토마토의 기능성 성분인 naringenin chalcone(NGC)、 γ -아미노酪酸(GABA)등을 다량 생산하는 토마토 계통을 개발하고 있음

○ Marker-Assisted Breeding (MAB)을 통한 품종육성을 위하여 기본적으로 필요한 DNA 마커분석 시스템은, 마커형태의 발달 (Isozyme \rightarrow RFLP \rightarrow PCR-based DNA 마커)과 함께 점차적으로 대량화 및 자동화하는 추세에 있으며, 특히 이러한 DNA 마커분석 시스템의 자동화 및 대량화에는 Single Nucleotide Polymorphism (SNP) 마커의 개발이 중요한 전환점이 됨. 몬산토의 경우 대부분의 토마토 마커를 Cleaved Amplified Polymorphic Sequence (CAPS) 형태에서 대량분석이 가능한 SNP 마커형태로 전환하여 사용하고 있으며, 분석과정의 대부분을 자동화하여 토마토 품종육성을 위해서 연간 수십만점의 분석결과를 제공. 현재 가장 선진적인 형태의 DNA 대량분석 시스템의 핵심적인 부분은, 1) DNA 추출법 (대량 조직파쇄기, plate & liquid handler)과 2) 결과 분석시스템 (SNP end-point detection system, Laboratory Information Management System-LIMS). 이러한 시스템을 통하여 몬산토의 경우 연간 3,300 만점의 DNA 마커분석을 하여 품종육성을 지원

○ 우리나라와 식생활 패턴이 비슷한 일본의 경우 토마토의 기능성을 높이기 위한 대단위 연구가 진행 (연구제목 : トマト機能性成分を活用した花粉症・生活習慣病対策食品の開発, 연구책임자 : 河田 照雄(京都大學), 연구기간 : 2004~2009)

2. 국내수준

○ 국내에서 토마토 품종을 개발하는 회사는 Monsanto Korea, Syngenta Korea와 농우바이오 3개 민간회사 뿐이며, 국가 및 지자체에서는 기본적인 육성소재 만을 유지하고 있는 실정. 그 외의 한국 다끼이, 한국 사까다, 코레곤, 꾸이코리아 등은 일본 혹은 유럽으로부터 수입하여 적응성 시험을 걸쳐 판매하는 회사임

○ 한국의 토마토 품종 육성 연한은 30여년에 지나지 않으나, 내병성 육종 수준은 선진국 회사의 수준에 비하여 결코 떨어지지 않음. 현재 국내 민간회사에서도 한 품종에 4~5개 이상의 내병성 인자를 가지고 있는 복합내병성 품종들이 속속 출시되어 농가에 보급되면서 점차 국내 육성 품종들도 자리를 잡아감

○ 1997년 흥농종묘(현, 몬산토코리아)가 다국적 종자회사 세미나스에 인수되면서 토마토 품종육성에 사용되는 DNA 마커가 국내에서도 활용되기 시작함. 이와는 별도로 농우바이오에서는 지난 수년간 논문 등에 공개된 자료와 자체개발을 통하여 기본적인 병저항성 마커들을 토마토 육성에 활용

3. 국내* 외의 연구현황

연구수행 기관	연구개발의 내용	연구개발성과의 활용현황
다끼이, 사카다(일본)	고품질/ 저온기 토마토 개발 재배안정성, 내병성 토마토 개발	도태랑, 슈퍼선로드, 토사마, TY도태랑위너, TY스마트
몬산토(미국)	복합내병계/다수성 토마토 개발	라피도(디루이터), 유니콘, 244
서안황관(중국) 천성농업사(중국) 심양곡우(중국) 몬산토(미국)	내병성, 수량성, 수송성 개량 품종 개발	금봉11호, 보관, 천비9호,구순 (중국 분홍과 시장의 주 품종)
Namdhari(인도) 신젠타 누넴(네덜란드) US Agriseeds (미국)	내병성, 수량성, 수송성 개량 품종 개발	NS501, Abhinav, Lakshmi, US3140 (인도 시장의 80% 이상 점유)
East West (인도네시아)	청고병, 내서성 개량 품종 개발	Permata, Marta (인도네시아 시장의 80% 이상 점유)
(주)농우바이오(한국)	국내 대과종, 방울, 대목토마토 품종 개발 유용형질 연관 분자마커개발(16점) 대사성분 분석 활용기술 개발	- 베네키아, 티와이알토랑, 미니찰, TY센스큐, TY시스펜, 블랙체인지, 레드광, 버팀 목, 대목장 국내품종 30-35% 점유 - 중동, 중국, 동서남아 진입 단계 200만불
원예연구소(한국)	유전자원 수집 및 계통 육성	계통 육성 및 분양
서울대학교 한국생명공학원(한국)	토마토 유전체 해독 국제 공동 연구	유전체 활용을 위한 DB 구축
브리티시콜롬비아 대학교 (캐나다) 피듀 대학교 미시간 주립대학교 (미국) 전남대학교 (한국)	애기장대 등 식물체의 큐티클 대사체 및 전사체 연구	윤활유, 코팅제 등 산업원료로의 사용 가능성 확대
TGRC (미국)	유전자원 수집, 평가 및 증식	연간 약 600점 유전자원 분양
코넬대학교(미국)	유전체 해독 국제 공동 연구 유전자 지도 작성 ,분자마커개발	가지과 작물 유전체 DB 구축
KeyGene (네덜란드)	가지과 작물의 유용형질 연관 분자마커 개발	출자 회사에 분자마커 보급

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제1절 신규 유용 유전자원의 도입

1. 토마토 유전자원의 도입

동북아 수출용 토마토 품종개발을 위하여 위탁과제와 함께 중국 현지 거래처, 현지 농가 포장, 광동 종자전시회등을 활용하여 재료 수집 및 시장 정보를 파악하였다. 1차년도 46점, 2차년도 61점, 3차년도 81점, 4차년도 52점 총 240점의 신규 유용 유전자원을 도입하였다. 도입된 유전자원은 농우바이오 육종연구소 및 위탁과제인 중국 광동연구소에서 재배하여 분리세대의 특성 조사를 완료하였으며, 원예적 형질과 우수 내병성 형질을 보유하고 있는 계통을 선발 하였고, 이후 2단계 사업에서 우수한 육성 소재로 활용코자 한다(표 1, 그림 1).

표 1. 연도별 유전자원 도입수

구분	분홍대과	대홍과	방울	기타	합계
1차년도	35	5	5	1	46
2차년도	36	10	13	2	61
3차년도	25	31	25	-	81
4차년도	24	17	10	1	52

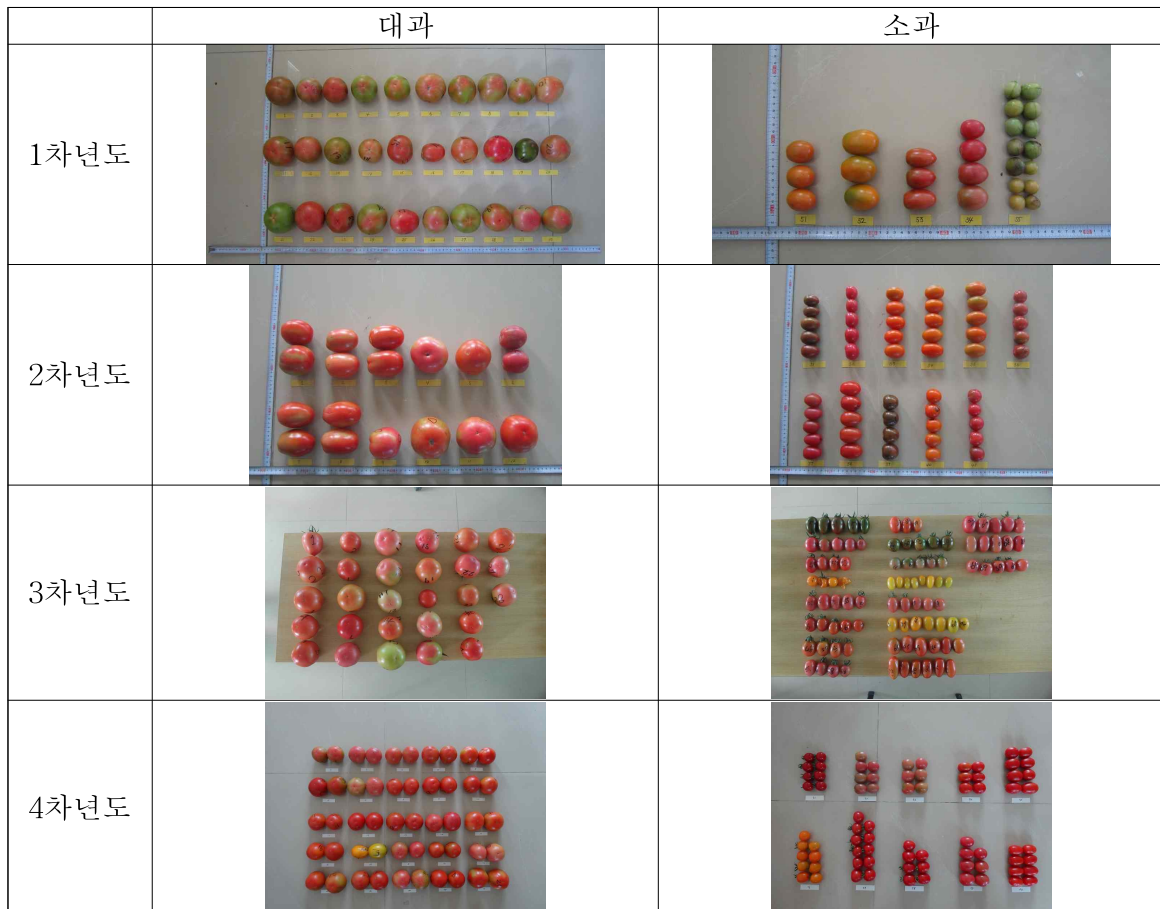


그림1. 연차별 광동종자전시회 도입 신규 유전자원 과형사진

제2절 계통 육성 및 세대진전

1. 기 보유 계통 후대 검정, 선발 및 원예적 형질 평가

기 보유 계통을 이어받아 1-4차년도에 걸쳐 여주 육종 연구소에서 춘계(3월 파종), 추계(7월 파종) 년 2회 씩 계통 육성 및 세대진전을 진행하였다. 1차년도 총 578계통, 2차년도 1,428계통, 3차년도 1,536계통, 4차년도 1,741계통을 공시하여 포장재배 시험을 통해 생장형, 초세, 착과성, 내병성, 과특성등 일반 원예적 특성을 평가하였다(표 2).

원예적 형질이 우수하거나 연구 목적에 적합한 계통들은 선발하여 교배조합 작성 및 차대 계통 육성에 활용할 예정이다. 1-4차년도에 육성된 계통 중에서 형질이 우수한 계통들의 원예적 특성은 다음과 같다(표 3, 그림 2).

표 2. 연도별 계통육성 수

구분 \ 년도	2013 추계	2014 춘,추계	2015 춘,추계	2016 춘,추계	비고
Pink 대과	220	468	536	495	
Red 대과	158	577	599	664	
방울	200	383	401	582	
합계	578	1,428	1,536	1,741	

표 3. 주요 신규 계통의 원예적 특성

BN	생장형	초세	착과성	내병성	과 특성				
					과색	과형 (지수)	과중(g)	경도 (kgf/mm ²)	*착색
3015	무한	중강	우수	Tm2a	Pink	고구 (0.92)	204	1.7	1
3020	"	"	중	Ty-1, N, Vd, I2	"	고구 (0.84)	412	1.5	3
3022	"	강	중상	N	rin	편원 (0.68)	336	2.3	3
3310	"	중강	"	Tm2a.Ty-1, Vd, Fr, N	Red	고구 (0.83)	141	1.8	1
3383	"	중	중	TS, N, Cf9	"	편원 (0.74)	263	1.6	2
3810	"	중강	중	Tm2a. Cf9, N	"	원형 (0.94)	21	1.2	3
3888	유한	"	우수	Tm2a. Ty-1, TS, Cf9, N, Vd	Pink	장동 (1.4)	18	1.3	2
3912	"	"	"	Tm2a. Ty-1, TS, Cf9	Orange	장동 (1.6)	19	1.2	1

*착색: 1-우수, 5-불량

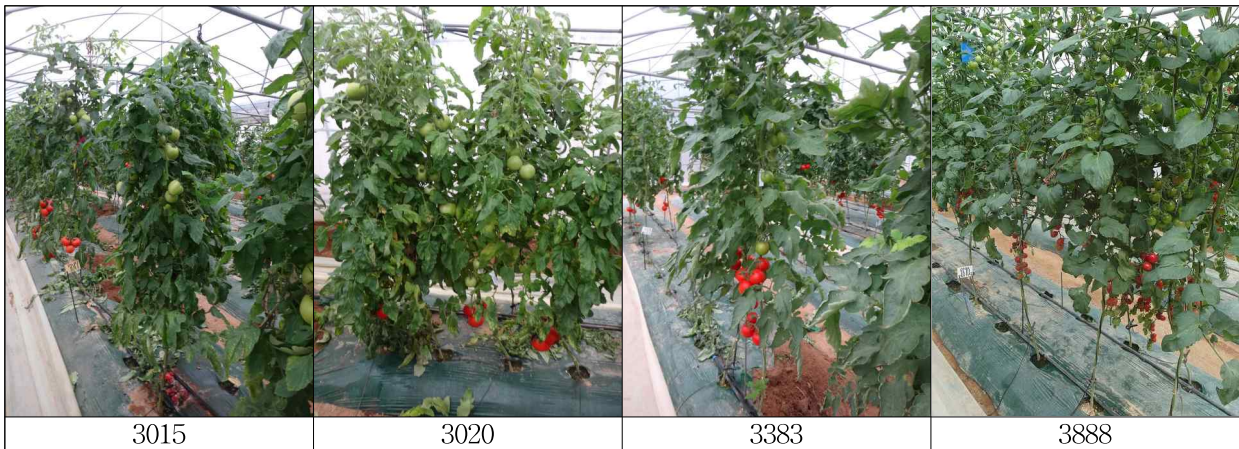


그림 2. 선발된 주요 육성계통의 착과 상태

2. F₂ 분리세대 세대단축

가. 북경세농종묘 광동연구소 계통 세대단축

국내의 추계 세대단축 진행시 기상환경, 유류비를 고려하여 북경세농의 광동연구소를 활용하여 1-4차년도에 걸쳐 세대단축을 진행하였다. 매해 추계 작형에 중국 세농종묘 광동연구소를 활용하여 주요 계통들의 세대단축을 실시하였다. 매해 8월 중순 파종, 9월 중순에 정식하여 F₂ 세대진전을 시행하였다. 1차년도 89점, 2차년도 127점, 3차년도 115점, 4차년도 112점의 분리세대를 선발 원예적 형질을 평가하였으며, 국내 생명공학연구소에서 내병성 분석을 실시하였다 (표 4, 5, 그림 3).

선발된 계통들은 이듬해 여주육종연구소에서 파종하여 원예적 형질과 내병성을 검정하면서 세대진전을 통해 우수계통을 선발 후 품종육성에 활용 하였다.

표 4. 연도별 광동연구소 세대단축 현황

구분 \ 년도	2013		2014		2015		2016	
	선발 계통	선발 개체수	선발 계통	선발 개체수	선발 계통	선발 개체수	선발 계통	선발 개체수
Pink 대과	11	32점	20	68점	10	34점	13	53점
방울	15	57점	15	59점	31	81점	21	59점
합계	26	89점	35	127점	41	115점	34	112점

표 5 . 주요 계통의 원예적 특성

BN	생장형	구분	숙기	과형	과 크기	어깨색	과색	비고
4302	ID/D	대과	중	고구	중소과	U	Pink	
4307	ID	"	만	고구	중과	"	"	
4321	"	"	중만	편구	대과	"	"	
4325	"	"	중만	고구	중대과	G/U	"	
4329	"	미니	중조	원형	중-중대과	U	Red	nor-H
4334	ID/D	"	조	장동-세장	중대과	G/U	"	
4348	ID	"	중조	장동-세장	중-중대과	G	Yellow- Ivory	
4351	"	"	중조	단타-장동	중-중대과	G	Orange- Red	

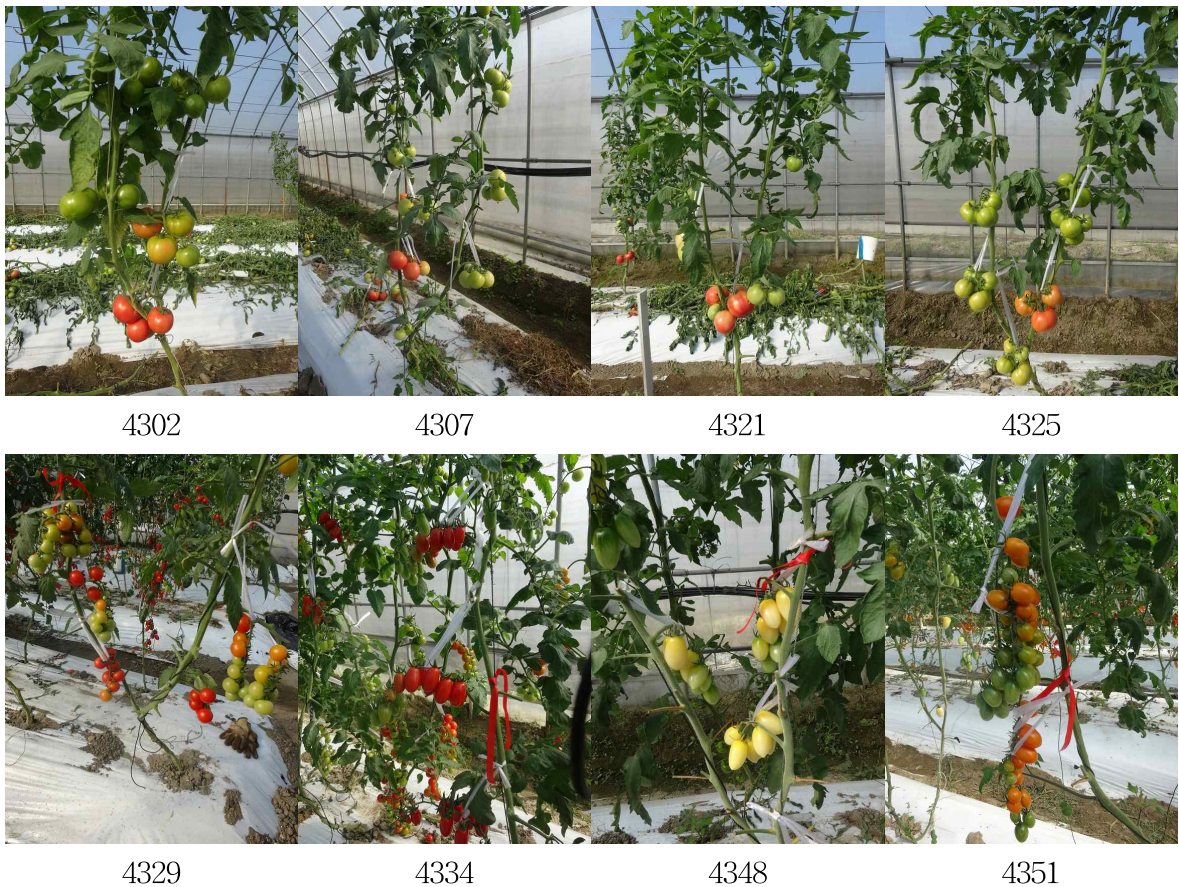


그림 3. 광동연구소 세대단축 주요 계통의 착과 상태

나. 인도법인 방갈로 연구소 계통 세대단축

품종육성 연한을 단축 시키기 위하여 빠른 세대진전을 통한 계통 육성과 국내 여주연구소의 협소한 재배면적, 춘/추계 재배 시 적합하지 않은 기상환경, 난방비 등의 복합적인 문제들로 인도법인의 방갈로 연구소에서 춘계/추계 세대단축을 병행 실시하였다.

춘계 세대단축은 2015-2016년 2월 초 50공 트레이에 파종하여, 30-35일 육묘후 3월 초 정식하였고, 추계 세대단축은 매해 9월 말 파종, 10월말 약 700평의 노지에 정식하여 재배하였다. 방갈로 연구소에서 춘계 건기 작형과 추계 세대단축 시 전반적으로 작황이 우수하여 모본을 선발하는데 전혀 지장이 없었으며, 최종 1차년도 152점, 2차년도 174점, 3차년도 250점, 4차년도 84점의 분리세대 계통을 선발하였다.

선발된 계통들은 국내 생명공학연구소에 의뢰하여 마커분석을 실시하였고, 여주육종연구소에서 파종, 정식하여 순도를 고정중이며 향후 계통육성을 실시할 예정이다(표 6, 7, 그림 4).

표 6. 연차별 인도방갈로 연구소 세대단축 내역

구분 \ 년도	2013		2014		2015		2016	
	춘계	추계	춘계	추계	춘계	추계	춘계	추계
Pink 대과	-	8점	-	12점	53점	22점	5	-
Red 대과	-	144점	-	148점	58점	112점	48	-
방울	-	-	-	14점	-	3점	31	-
합계	-	152점	-	174점	113점	137점	84점	-
	152점		174점		250점		84점	

표 7. 인도법인 연구소 춘계 세대단축 선발 계통 특성

BN	생장형	구분	숙기	과형지수	과중(g)	어깨색	과색	비고
4811	ID	대과	중	0.84	180	G	Pink	
4812	"	"	"	0.79	200	"	"	
4816	"	"	중만	0.83	215	G-U	Red	
4820	"	"	조	0.74	220	U	"	
4825	"	"	중조	0.81	180	"	"	
4831	"	"	중	0.79	140	"	"	
4832	"	"	중조	0.88	155	"	"	



1D-Pink 착과상태(BN 4811, 4812)

1D-Red 착과상태(BN 4820, 4825)

그림 4. 인도법인 연구소 세대단축(다양한 육성소재의 착과상태)

3. 기 보유 계통 당산비와 경도 측정

1-4차년도에 걸쳐 기 보유 주요계통들에 대해서 당도와 산도 및 경도 측정을 통하여 보유 계통들의 식미 및 저장성 등에 관한 원예적 형질을 조사하였다(표 8, 9, 10, 11). 당도의 경우 대과종 토마토는 6.0Brix 이하가 많은 반면, 방울토마토 계통은 평균 7.5Brix이나 일부 계통에서 8.5Brix이상의 계통들이 있어 고당도 품종 및 계통 육성이 가능 할 것으로 판단되었다.

당도와 산도의 비율인 당산비(당도/산도)는 토마토의 맛을 결정하는 중요 요소이다. 산도(신맛)은 미각을 자극하여 다시 먹고 싶은 욕구를 증진시키며 식욕을 증진시키는 역할을 한다.

주요 계통중 당산비가 1.8이상인 계통들을 활용하여 고식미 계통 및 품종 육성이 가능 할 것으로 판단 되었다. 우수한 것으로 나타났다.

중장기 재배용 대과종 토마토는 저장성과 수송성이 품종에서 가장 중요한 요구도이다. 맛에 관여하는 당산비는 1.00 전후로 낮게 나타났지만, 과실의 유통기간에 영향을 주는 경도의 경우 대부분의 계통에서 1.5(kgf/mm²)이상의 수치를 나타냈으며, 특정 계통의 경우 2.0(kgf/mm²)이 넘는 육성소재도 있어 저장성과 수송성이 우수한 조합 작성에 활용성이 매우 높을 것으로 기대된다(표 8, 9).

표 8 . 주요 계통에 대한 당도 측정

년도	분석 계통수	당도 (Brix)							
		3.0이하	3.1-4.0	4.1-5.0	5.1-6.0	6.1-7.0	7.1-8.0	8.1-9.0	9.1이상
2013	74	-	5	18	23	8	10	8	2
2014	44	-	10	16	-	2	7	6	3
2015	394	10	27	43	197	62	40	15	-
2016	385	-	21	47	189	80	35	11	2

표 9 . 주요 계통에 대한 산도 측정

년도	분석 계통수	산도 (pH)		
		3.0-3.5	3.6-4.0	4.1이상
2013	74	8	28	38
2014	44	34	9	1
2015	394	30	320	44
2016	385	36	291	58

표 10 . 주요 계통에 대한 경도 측정

년도	분석 계통수	경도 (kgf/mm ²)				
		0.4-0.8	0.8-1.2	1.2-1.5	1.5-2.0	2.0이상
2013	74	1	7	27	31	8
2014	44	-	1	26	14	3
2015	394	10	44	152	148	40
2016	385	11	51	144	149	30

표 11 . 3차년도 주요 계통의 경도와 당산비율(당도/산도)

BN	생장형	초세	과색	과형지수	과중 (g)	경도 (kgf/m ²)	당도 (Brix)	산도 (pH)	당산비 (당도/산도)
3252	무한	중강	Pink	0.84	205	1.7	5.7	3.96	1.48
3263	"	강	"	0.81	210	1.5	5.3	4.02	1.33
3274	"	중강	"	0.86	220	2.17	5.2	3.79	1.38
3654	"	강	Red	0.74	180	2.33	5.1	4.04	1.27
3667	"	중강	"	0.85	200	2.37	5.2	3.82	1.36
4002	"	강	"	0.95	24	1.53	6.8	3.64	1.88
4030	"	"	Pink	1.25	26	1.43	8.7	3.95	2.21
4055	"	중강	"	1.13	25	1.57	7.3	3.66	2.00

4. 기 보유 계통 내병성 평가

기 보유 계통의 내병성 평가를 위해 기존에 보유하고 있는 마커 중 16 종류의 병저항성 연관 마커를 이용하여 내병성 분석을 실시하였다. 사용된 마커는 Cf-9, I2, I3, J3, K, Lv, Mi, rin, sp, Sw-5, Tm-2a, Ty-1, Ty-2, Ty-3, Ty-3a, Oi 등이다. 마커는 SNP, SCAR, CAPS의 총 3 가지 형태로 구성되어 있으며 SNP 마커는 Taqman probe 방식의 SNP PCR 반응을 기반으로 하였다.

1차년도에는 9,963점의 샘플을 14종류의 마커를 사용하여 총 1,9064점을 분석, 2차년도에는 10,932점의 샘플을 10 종류의 마커를 사용하여 총 27,704점을 분석. 3차년도에는 12가지의 마커를 사용하여 총 35,902점을 분석. 4차년도에는 15가지의 마커를 사용하여 총 75,311점을 분석하였다. 사용된 마커들 중 분석에 가장 많이 수행되었던 마커는 Ty-1, Tm2a, J3, Mi 이며 이들이 품종 육성에 영향을 미치는 주요한 형질임을 알 수 있다. 1-4차년도에 실시한 마커별 분석량은 표 12, 그림 5, 6과 같다.

표 12. 1-3차년도에 수행한 마커별 분석량

마커종류	1차년도 분석량	2차년도 분석량	3차년도 분석량	4차년도 분석량	
Tm-2a	4,432	5,709	8,012	16,666	SNP
Ty-1	4,332	5,721	10,086	16,131	SNP
Ty-2	34	-	558	1,136	SCAR
Ty-3	34	-	-	925	SNP
J3	2,210	5,632	3,863	6,622	SNP
Mi	3,318	3,107	4,860	10,474	SNP
Sw-5	1,941	2,301	3,025	7,374	SNP
Cf-9	1,005	2,235	3,440	7,597	SNP
Ty-3a	-	1866	-	-	SNP
sp	456	520	1,211	2,142	SNP
Oi	-	134	270	603	SNP
rin	667	-	72	1,614	SCAR
nor				426	SNP
I2	176	-	-	-	SNP
I3	257	479	379	180	SNP
K	176	-	-	-	SNP
Sm	-	-	-	1,127	SNP
LB	27	-	126	2,290	SNP
총계	19,064	27,704	35,902	75,307	

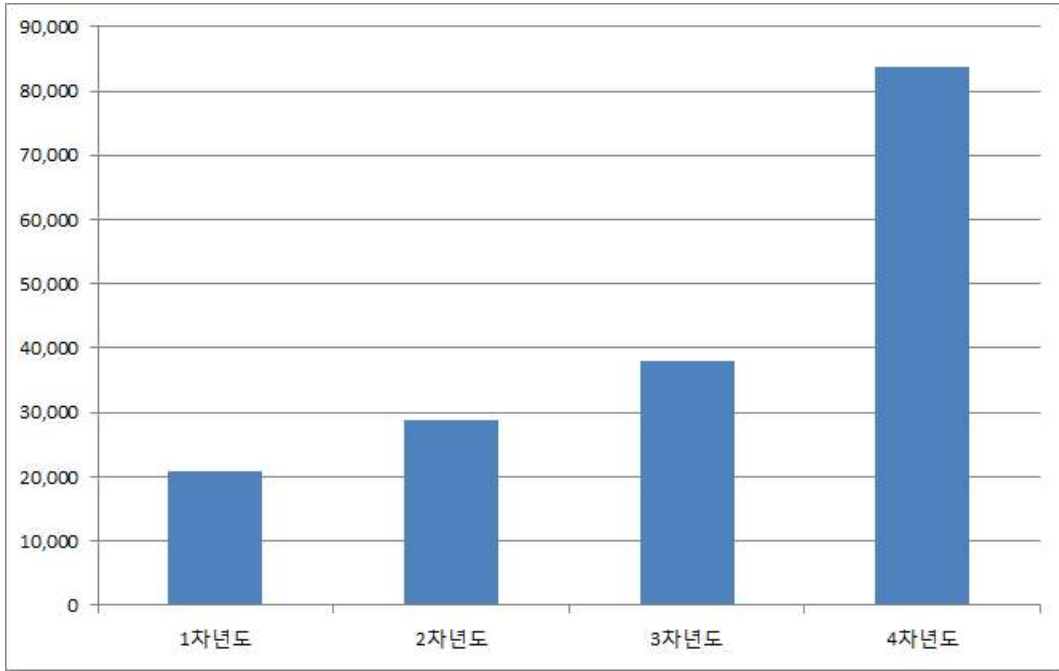


그림 5. 2013~2016년 연도별 마커분석량

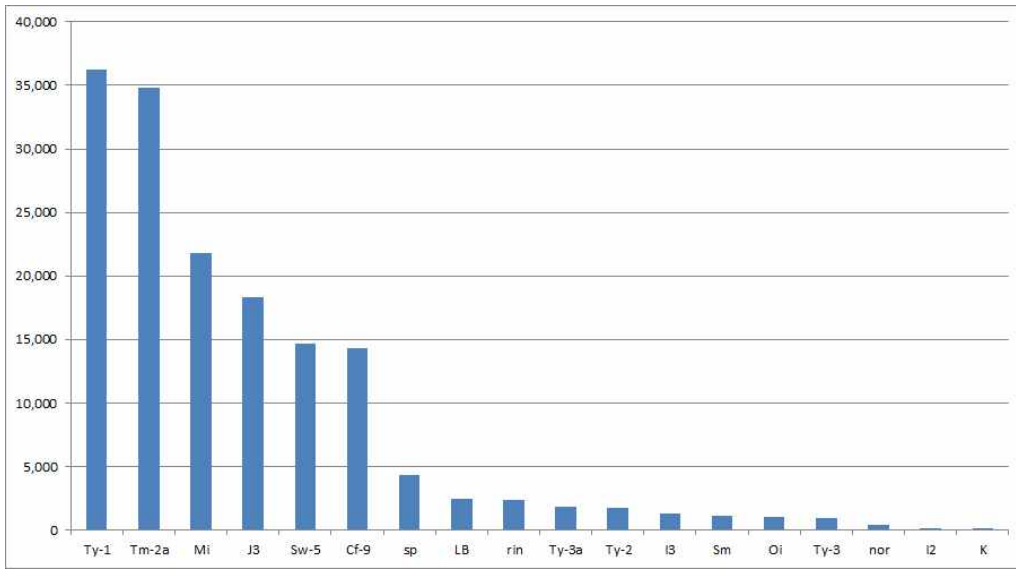


그림 6. 2013년 ~ 2016년 마커별 총 분석량

5. LSL(Long Shelf Life)토마토 유전자원 탐색 및 분석

가. LSL 계통 육성

중국의 대과종 토마토 시장의 특성은 장거리 수송에 적합한 경도가 우수하며 저장성이 뛰어난 LSL 대과종 토마토 개발이 필수적이다. 이에 본 과제에서는 LSL 대과종 토마토 개발 보급을 위하여 후숙이 되어도 착색이 되지 않으며, 경도가 우수한 특성을 지닌 rin, nor gene 유전자원을 신규 수집 분석 및 기 보유계통들에 대하여 세대진전을 실시하였다(표 13, 그림 7).

표 13. rin/nor gene 유전자원 수집 및 기 보유 계통 특성표

BN	구 분	생장형	초세	착과성	과형 (지수)	경도 (kgf/m ²)	과중 (g)	rin/nor	내병성
3022	Pink대과	무한	강	중상	편원 (0.68)	2.2	336	rin	N
3028	"	"	중강	우수	편원 (0.73)	2.5	291	"	Ty-1, Fr, N
3034	"	"	강	중	고구 (0.80)	2.4	318	"	Tm2a, Ty-1, N
3869	방울	"	"	우수	원형 (0.94)	1.5	27	nor(H)	Tm2a,Ty-1,TS,Cf9,N
3870	"	"	"	"	원형 (0.94)	1.6	26	"	Tm2a,Ty,Cf9,Oi,N
3871	"	"	"	"	원형 (0.93)	1.8	14	nor	

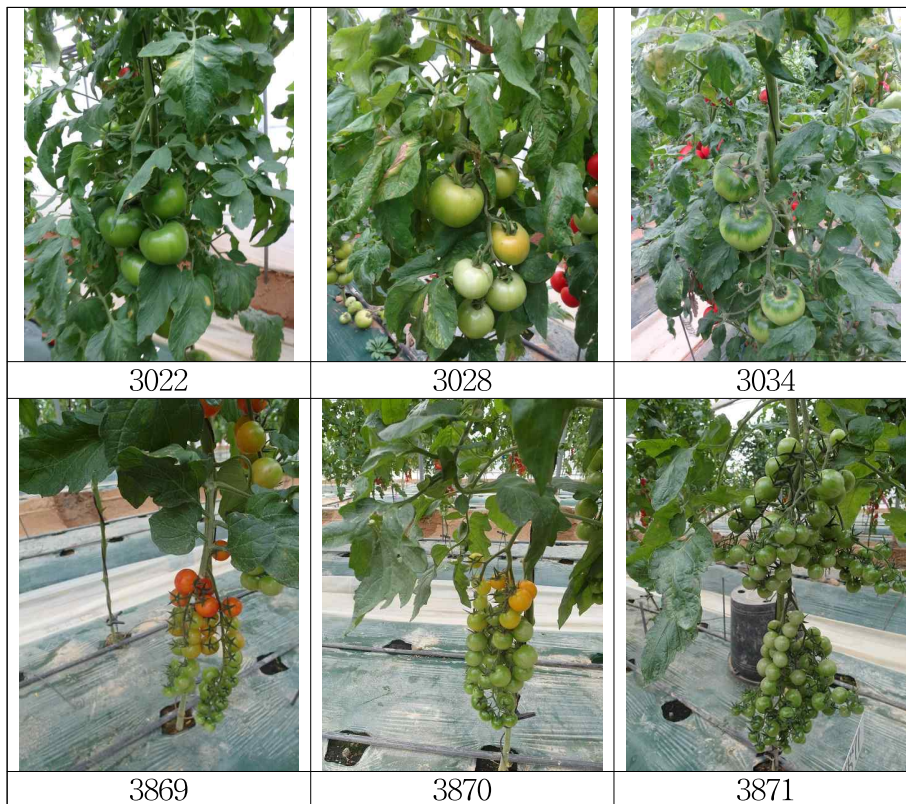


그림 7. rin/nor gene 신규 유전자원 및 기 보유계통의 착과 상태

나. LSL조합 저장성 시험

품종의 저장성 및 수송성을 높이기 위하여 한쪽 친을 rin gene을 사용한 LSL 타입 2조합과 일반계 조합 2조합 총 4조합에 대해서 저장성 실험을 실시하였다. 이미 완숙된 상태의 4개의 조합들을 8/12일 수확하여 상온에서 10일 저장 후 경도 및 열과를 검사하였다.

경도 변화 시험의 경우 저장 전 LSL조합들이 일반계 조합에 비해 0.4-0.8정도 높은 경도를 보여 우수한 경도를 확인 할 수 있었으며, 10일 저장 후에도 경도 검사 시 LSL조합들은 처음 경도와 차이가 없었던 반면, 일반계 조합들은 경도가 0.3-0.4 정도 떨어지는 것을 확인 할수 있었다. 저장 후 열과 발생과의 차이에서는 LSL조합에서는 열과가 거의 발생되지 않았지만 일반계 조합에서는 열과의 발생이 많아 열과 발생의 차이가 컸으며 LSL조합의 우수한 저장성을 확인 할 수 있었다(표 14, 그림8).

표 14. LSL조합과 일반계 조합의 저장성 시험 결과

	BN	경도 (kgf/mm ²)		경도차	정상과(개)		열과수
		8/12	8/21		8/12	8/21	
LSL조합	366	1.8	1.8	-	13	12	1
	400-43	1.8	1.8	-	17	16	1
일반계 조합	400	1.4	1.0	-0.4	12	8	4
	400-40	1.0	0.7	-0.3	13	7	6

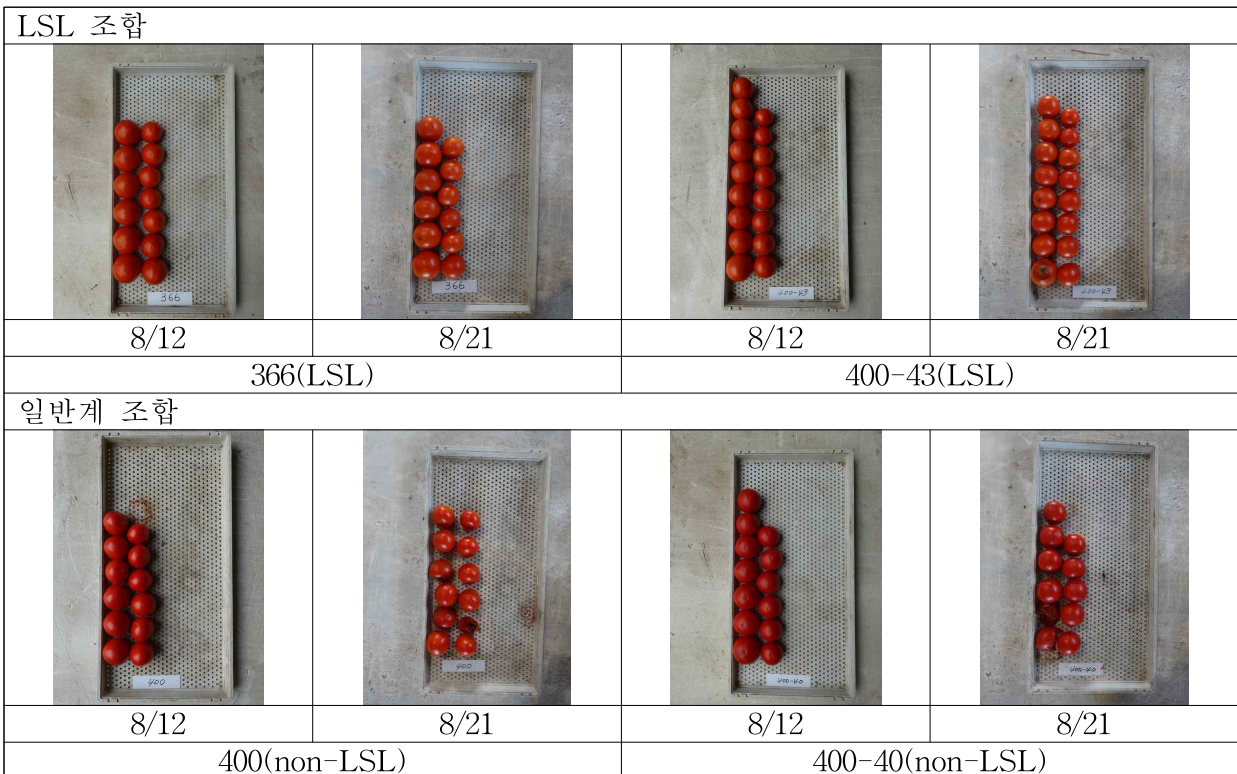


그림 8. LSL조합과 일반계 조합의 저장성 시험 사진

6. 토마토 기능성 대사성분의 함량 분석 및 과색마커 개발

가. 기능성 대사성분 분석

국내의 방울토마토의 경우 과피색이 Red인 장동형 방울토마토가 주로 재배되고 있지만 중국의 경우 과피색이 Pink인 품종이 주로 재배되고 있어 목표 지역에 따른 다양한 과색의 토마토 품종 육성이 필수적이다. 또한, 토마토의 다양한 기능성 성분은 토마토의 과색에 따라 달리 발현이 되는데 과색은 과육색과 과피색에 의해 결정 된다. 이는 Carotenoid, Flavonoid, Chlorophyll 등과 같은 다양한 기능성 성분의 함량에 따라 과색발현이 된다. 이에 다양한 과색 별 토마토 개발은 물론, 고기능성 고부가치의 토마토 품종개발을 위해서 계통별 기능성 대사성분에 대한 정량 분석을 수행하였다(표 15).

표 15. 연도별 기능성 대사분석량

	2013	2014	2015	2016	합계
분석수	126	338	42	84	557

기능성 대사성분 관련해서는 라이코펜은 분광광도계(Agilent Cary 60 UV-Vis spectrophotometer)로 루틴, 나린게닌찰콘, 퀴세틴, 베타카로틴 및 시스라이코펜은 HPLC(액체크로마토그래피)로 생과(FW; fresh weight)를 사용해서 전처리 한 후 정량분석을 수행하였다.

품질관련 대사성분인 가용성 고형물(SSC)은 굴절계(digital refractometer; ATAGO PR-101a)로, 산도(pH)는 pH meter를 이용하여 과즙을 측정하였고, 적정시험은 citric acid를 사용해서 pH meter로 적정 한 후 가용성 고형물 측정값과 적정값(titratable acidity)으로 당산비율(sugar acid ratio)을 계산하였다(그림 9, 10, 11).

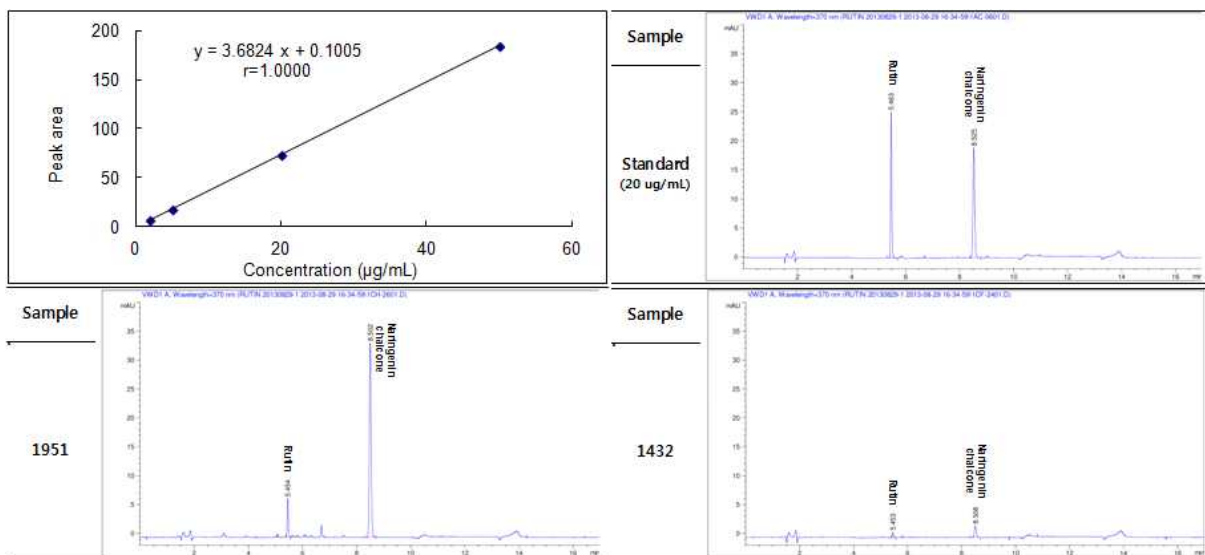


그림 9. 토마토 루틴 및 나린게닌찰콘 정량분석법 확인사진
(검량선, 표준품 및 시료측정 결과 크로마토그램)

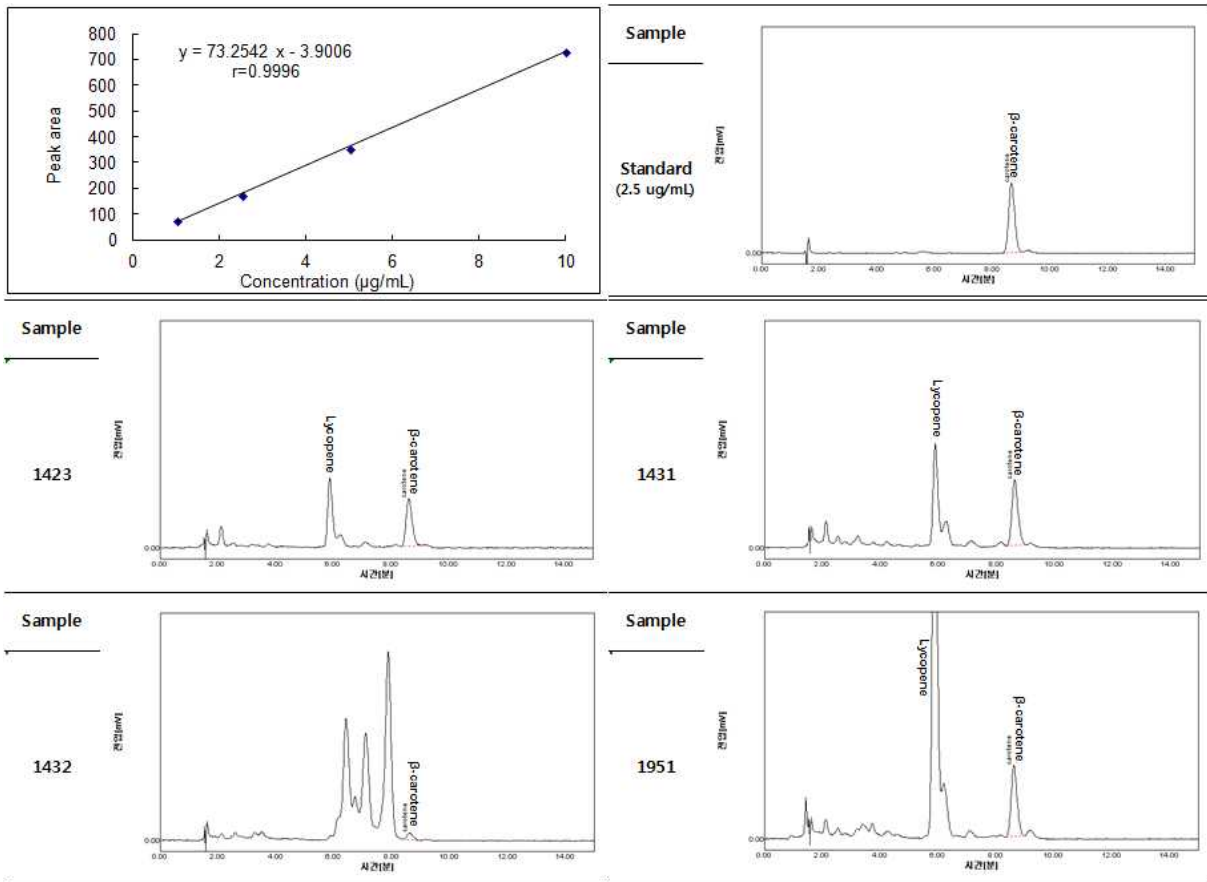


그림 10. 토마토 베타카로틴 정량분석법 확인사진 (검량선, 표준품 및 시료측정 결과 크로마토그램)

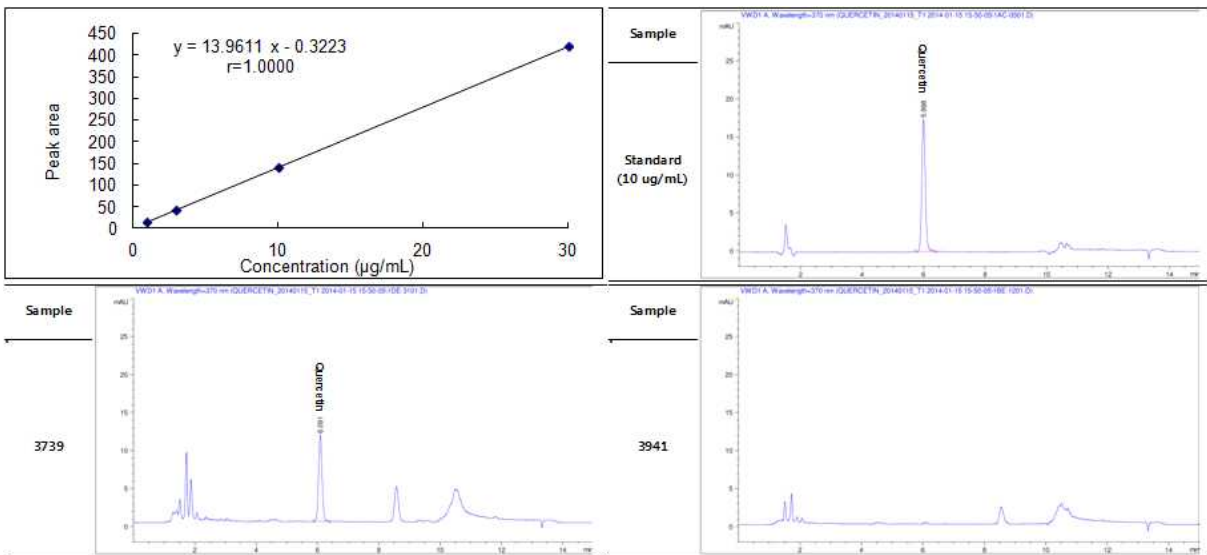


그림 11. 토마토 퀘세틴 정량분석법 확인사진 (검량선, 표준품 및 시료측정 결과 크로마토그램)

기능성 대사성분인 시스라이코펜은 표준물질 확보에 어려움이 있는 관계로 한국애질런트테크놀로지스에 의뢰하여 정성분석을 수행하였으며, 질량분석결과를 이용해서 데이터 베이스에서 후보물질을 검색하였고, 최종 PDA 검출기의 파장을 분석하여 확인한 결과, 그림 11의 5.633분에서 검출되는 피크가 시스라이코펜으로 확인되었고, 그밖에 trans-lycopen과 β -carotene은 표준물질 및 시스라이코펜과 동일한 방법을 사용해서 확인하였다(그림 12, 13 및 표 16).

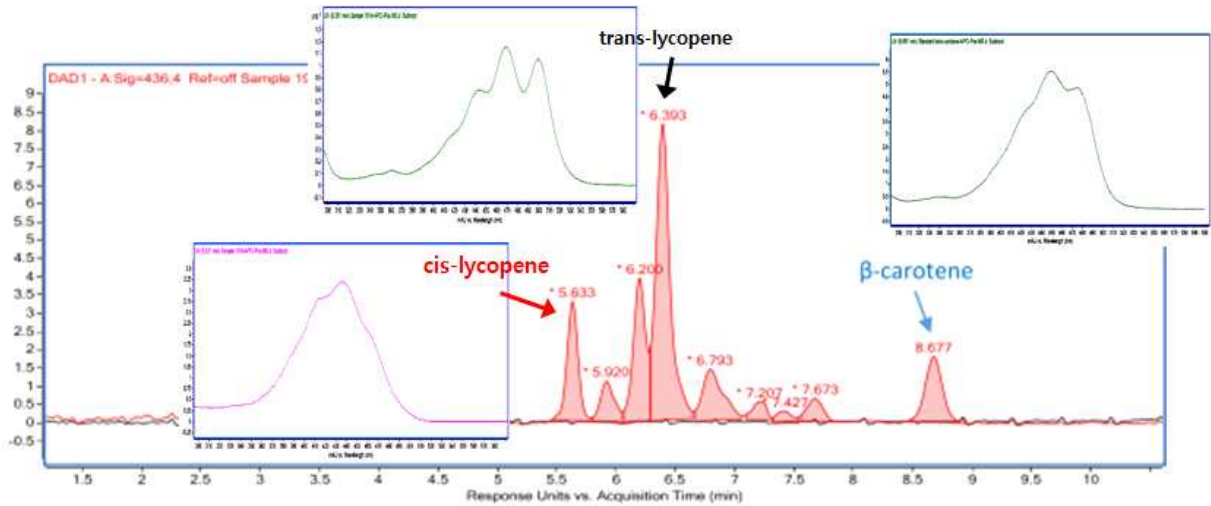


그림 12. 카로티노이드 정성분석 크로마토그램(한국애질런트테크놀로지스 제공)

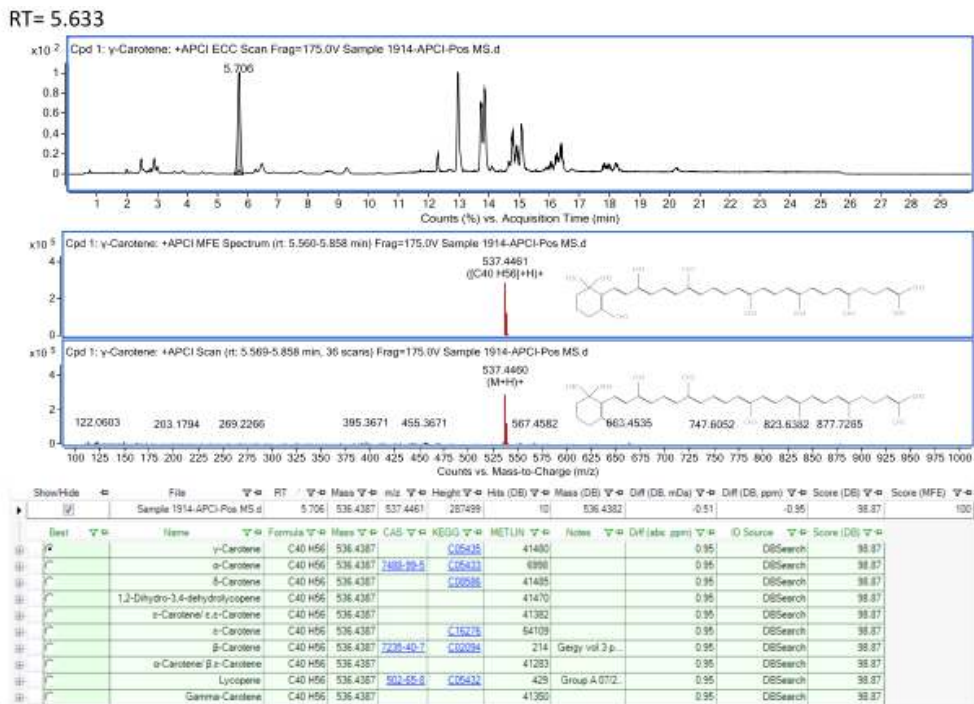


그림 13. 카로티노이드 정성분석 데이터베이스 검색결과(한국애질런트테크놀로지스 제공)

표 16. 토마토 카로티노이드 정성분석 결과요약(한국애질런트테크놀로지스 제공)

Compound (Retention time based upon UV chromatogram)	Mass value (Exact mass, amu)	Formula	Predicted compounds obtained through searching Agilent METLIN DB
5.633 min.	536.4387	C ₄₀ H ₅₆	γ-Carotene, α-Carotene, β-Carotene, δ-Carotene, 1,2-Dihydro-3,4-dehydrolycopene, ε-Carotene, Lycopene
5.920 min.	612.5633	C ₄₅ H ₇₃	No matched compound
6.200 min.	536.4387	C ₄₀ H ₅₆	γ-Carotene, α-Carotene, β-Carotene, δ-Carotene, 1,2-Dihydro-3,4-dehydrolycopene, ε-Carotene, Lycopene
6.393 min.	536.4389	C ₄₀ H ₅₆	γ-Carotene, α-Carotene, β-Carotene, δ-Carotene, 1,2-Dihydro-3,4-dehydrolycopene, ε-Carotene, Lycopene
6.793 min.	538.4534	C ₄₀ H ₅₈	
7.207 min.	538.4537	C ₄₀ H ₅₈	1',2'-Dihydro-γ-carotene, α-Zeacarotene/ 7',8'-Dihydro-δ-carotene, Neurosporene, 7,8-Dihydro-β-carotene, 1,2-Dihydrolycopene, β-Zeacarotene, (9Z,7'Z,9'Z)-7,8-Dihydrolycopene
7.427 min.	484.3035	C ₂₆ H ₄₄ O ₈	Goshonoside F2, Goshonoside F1, Ceanothine D
7.673 min.	540.47	C ₄₀ H ₆₀	Asymmetrical zeta-carotene/ Asym. zeta-carotene/ 7,8,11,12-Tetrahydrolycopene, Tetrahydro-β-carotene/ eta-Carotene, zeta-Carotene, 9,9'-di-cis-zeta-carotene, 1,2-Dihydroneurosporene, 7,7',8,8'-Tetrahydrolycopene, 1,2,1',2'-Tetrahydrolycopene, 9,9',15-tri-cis-zeta-carotene, zeta-Carotene/ Symmetrical zeta-Carotene/ 7,8,7',8'-Tetrahydrolycopene
8.677 min. (β-carotene)	536.4383	C ₄₀ H ₅₆	γ-Carotene, α-Carotene, β-Carotene, δ-Carotene, 1,2-Dihydro-3,4-dehydrolycopene, ε-Carotene, Lycopene

(1) 1차년도 분석결과

토마토 69계통에 대한 2차 대사성분(라이코펜, 베타카로틴, 루틴, 나린게닌 찰콘 및 가용성 고형물) 함량 평가를 수행하였으며, 분석결과 라이코펜은 0.58 ~ 109.30 mg/kg, 베타카로틴은 1.11 ~ 31.41 mg/kg, 루틴은 0 ~ 77.71 mg/kg, 나린게닌 찰콘은 0 ~ 157.11 mg/kg으로 다양하게 함유하고 있는 것을 확인하였다(표 17).

표 17. 토마토 대사성분 함량분석 결과

Sample		SSC (°Brix)	Rutin (mg/kg FW)	Naringenin chalcone (mg/kg FW)	beta-carotene (mg/kg FW)	Lycopene (mg/kg FW)	비고(과색)
No.	ID						
1	3304	5.4	6.56	49.94	5.22	51.91	red
2	3305	6.0	5.39	20.45	4.77	71.06	red
3	3309	4.8	3.63	3.06	4.75	84.31	red
4	3310	5.2	1.88	3.17	3.02	90.32	red
5	3311	6.0	2.46	0.69	3.96	97.30	red
6	3316	7.3	4.19	13.58	3.89	78.55	red
7	3321	5.6	4.63	22.68	4.96	78.29	red
8	3327	5.5	1.29	71.17	2.57	69.80	red
9	3337	6.6	3.49	36.59	7.93	74.09	red
10	3358	7.3	1.85	6.75	6.87	109.31	purple
11	3363	5.7	0.78	2.75	3.60	68.77	red
12	3370	4.9	2.29	12.83	4.29	45.68	red
13	3380	4.4	1.23	7.48	5.81	51.32	red
14	3387	4.7	0.67	7.42	5.52	57.59	red
15	3394	5.7	4.00	15.23	5.57	67.72	red
16	3526	5.5	1.22	75.86	7.47	72.67	red
17	3527	5.3	2.73	16.68	5.41	46.15	red
18	3536	6.2	1.37	19.31	4.68	68.81	red
19	3549	5.4	1.31	2.09	3.64	76.36	red
20	3571	4.9	1.66	18.28	3.43	44.56	red
21	3703	8.2	20.27	n.d.	4.65	73.64	pink
22	3706	7.8	13.19	n.d.	6.45	70.73	pink
23	3723	7.0	64.59	84.65	7.25	101.38	red
24	3740	8.5	24.23	57.18	8.83	70.33	red
25	3750	7.7	19.14	40.62	6.57	47.61	red
26	3753	8.8	6.06	n.d.	5.21	70.72	pink
27	3765	8.2	10.80	35.04	4.77	80.27	red
28	3773	6.1	11.33	54.35	6.16	82.81	red
29	3828	8.5	8.27	15.49	9.85	64.17	red
30	3852	7.7	13.46	28.19	8.32	69.86	red

표 17. 토마토 대사성분 함량분석 결과(계속)

Sample		SSC (°Brix)	Rutin (mg/kg FW)	Naringenin chalcone (mg/kg FW)	beta-carotene (mg/kg FW)	Lycopene (mg/kg FW)	비고(과색)
No.	ID						
31	3019	4.8	n.d.	n.d.	4.57	48.31	pink
32	3024	4.8	n.d.	n.d.	3.93	56.69	pink
33	3025	4.7	n.d.	n.d.	3.93	60.93	pink
34	3038	5.3	2.69	n.d.	4.00	65.21	pink
35	3039	5.6	2.04	n.d.	4.84	81.78	pink
36	3139	5.3	2.53	n.d.	6.26	70.68	pink
37	3085	6.4	n.d.	n.d.	4.27	74.14	pink
38	3088	5.6	1.36	n.d.	2.96	73.08	pink
39	3090	7.3	3.97	n.d.	2.11	58.46	pink
40	3101	5.7	3.59	n.d.	2.74	77.57	pink
41	3106	5.5	1.51	n.d.	3.87	59.12	pink
42	3186	5.1	n.d.	n.d.	4.22	48.51	pink
43	3211	5.8	n.d.	n.d.	6.95	57.99	pink
44	3251	5.8	1.55	n.d.	3.61	43.42	pink
45	3253	4.5	0.82	n.d.	3.22	56.80	pink
46	3255	4.4	5.61	n.d.	1.85	63.03	pink
47	3257	4.4	1.07	n.d.	2.91	48.64	pink
48	3258	4.5	0.87	n.d.	2.77	40.51	pink
49	3261	4.1	1.23	n.d.	2.51	40.99	pink
50	3262	4.4	0.87	n.d.	2.45	39.49	pink
51	3263	4.5	0.84	n.d.	2.27	58.65	pink
52	3264	3.9	0.93	n.d.	2.19	54.34	pink
53	3265	3.9	1.50	n.d.	1.55	52.76	pink
54	3265-B	3.6	n.d.	n.d.	2.51	13.57	pink
55	3266	3.6	n.d.	n.d.	2.59	29.91	pink
56	3266-B	4.0	n.d.	n.d.	2.84	14.83	pink
57	3269	4.5	3.63	n.d.	2.51	61.69	pink
58	3274	5.1	3.06	n.d.	2.84	60.70	pink
59	3274-B	5.0	4.32	n.d.	2.93	13.41	pink
60	3333	5.4	2.82	7.68	3.98	31.56	red
61	3775	6.7	n.d.	157.11	5.18	69.68	red
62	3741	8.6	38.65	74.36	7.12	72.77	red
63	3739	8.8	74.48	85.94	7.70	76.39	red
64	3718	6.5	54.03	30.36	6.27	84.10	red
65	3701	7.2	57.04	67.60	4.05	77.81	주황
66	3859	10.3	77.71	60.70	4.89	11.37	주황
67	3809	7.3	31.23	23.45	31.41	13.74	주황
68	3804	9.5	47.18	99.38	1.11	0.58	orange
69	3845	7.7	53.17	35.94	3.67	3.03	nor-gene

토마토 24계통에 대한 3차 대사성분(라이코펜, 베타카로틴, 루틴, 나린게닌 찰콘, 퀘세틴 및 가용성 고형물) 함량 평가를 수행하였으며, 분석결과 라이코펜은 0.77 ~ 138.83 mg/kg, 베타카로틴은 1.60 ~ 18.78 mg/kg, 루틴은 13.18 ~ 58.50 mg/kg, 나린게닌 찰콘은 0 ~ 228.21 mg/kg, 퀘세틴은 0 ~ 20.78 mg/kg으로 다양하게 함유하고 있는 것을 확인하였다(표 18).

표 18. 토마토 대사성분 함량분석 결과

Sample		SSC (°Brix)	Rutin (mg/kg FW)	Naringenin chalcone (mg/kg FW)	Quercetin (mg/kg FW)	beta-carotene (mg/kg FW)	Lycopene (mg/kg FW)
No.	ID						
1	3960	6.4	17.95	88.53	2.30	18.78	5.77
2	3957	6.7	29.96	143.70	7.64	7.26	88.02
3	3953	4.8	31.90	93.86	n.d.	7.05	78.59
4	3947	6.1	24.79	228.21	2.05	4.00	0.77
5	3941	5.5	27.52	95.86	n.d.	1.60	4.59
6	3925	6.7	15.80	n.d.	3.69	6.68	55.43
7	3904	6.3	30.36	124.11	1.29	5.83	90.80
8	3903	6.9	43.27	167.35	10.01	6.60	81.67
9	3901	7.5	42.72	218.05	9.82	7.25	99.62
10	3800	8.8	25.79	n.d.	1.89	1.17	0.28
11	3853	7.0	13.18	30.55	3.60	4.66	102.56
12	3845	6.6	54.00	26.52	n.d.	2.38	2.00
13	3844	8.6	37.69	13.86	n.d.	4.57	13.62
14	3841	10.4	28.65	22.37	18.73	5.53	129.59
15	3838	7.1	39.02	42.83	14.50	2.72	138.83
16	3799	7.5	25.60	1.89	n.d.	14.27	8.17
17	3775	6.2	18.94	115.77	n.d.	4.06	107.06
18	3773	6.0	19.60	62.54	n.d.	4.17	76.83
19	3765	7.9	18.58	79.74	n.d.	2.73	68.46
20	3764	6.3	14.30	108.66	n.d.	3.15	79.23
21	3742	7.8	24.49	96.16	12.19	3.82	110.68
22	3741	7.6	24.83	148.35	1.67	3.69	104.81
23	3739	8.8	58.50	136.19	20.78	4.15	101.79
24	3740	8.7	27.24	151.68	n.d.	3.78	99.31

(2) 2차년도 분석결과

토마토 과색관련 마커개발과 병행해서 토마토 과색과 관련된 대사성분 분석을 위해서 1차년도 분석결과를 바탕으로 분석시료를 선발하였고, 선발된 52개 시료는 동결건조하고 분쇄한 후 기 확립된 분석법을 활용하여 분석을 수행하였다.

토마토의 과색관련 시료에 대한 분석결과를 바탕으로 1차년도 분류방법을 참고하여 대사성분 함량에 따라 크게 5가지 그룹으로 나누었고, 각 그룹의 특징으로 라이코펜 과량축적(그룹 I), 라이코펜 및 베타카로틴 과량축적(그룹 II), 베타카로틴 과량축적(그룹 III), 베타카로틴 미량축적(그룹 IV) 및 프로라이코펜 축적(그룹 V)을 보이고 있었다(표 19, 20, 21, 22).

표 19. 토마토 1차 수확 시료에 대한 대사성분 분석결과

Sample		Rutin (mg/kg, FW)	Naringenin chalcone (mg/kg, FW)	Quercetin (mg/kg, FW)	beta-carotene (mg/kg, FW)	Lycopene (mg/kg, FW)	SSC (°Brix)
No.	BN						
1	502	29.97	42.76	9.28	3.82	120.97	
2	503	30.61	20.78	12.96	3.47	104.33	
3	504	23.67	47.94	8.54	3.10	109.86	
4	517	22.49	52.41	9.37	2.67	88.45	
5	525	28.31	67.93	9.96	2.65	93.18	
6	526	25.50	85.76	9.69	2.24	104.61	
7	530	30.07	72.00	11.57	2.59	109.60	
8	531	28.40	101.49	11.02	2.65	103.76	
9	532	24.39	87.93	8.02	2.45	100.72	
10	537	14.97	n.d.	7.14	3.16	79.88	
11	538	22.41	n.d.	10.57	2.58	69.56	
12	539	22.42	n.d.	10.40	2.43	77.09	
13	544	33.02	48.45	11.42	1.89	8.67	
14	546	29.84	55.26	11.03	0.41	1.22	
15	548	31.95	39.62	10.60	0.16	0.96	
16	553	67.23	130.25	21.84	0.12	0.40	
17	566	31.43	113.61	11.83	3.35	4.20	
18	567	24.57	57.34	9.86	3.74	105.41	
19	568	22.85	41.06	9.65	4.27	101.88	
20	569	28.49	44.46	9.93	4.02	105.60	
21	570	20.89	31.91	8.93	5.25	106.27	
22	571	40.87	41.45	14.99	3.94	100.62	
23	572	37.79	55.95	14.49	3.94	102.68	
24	573	35.82	35.53	14.13	4.60	105.98	
25	574	21.17	102.14	8.11	2.93	96.10	
26	575	22.65	89.00	9.13	2.61	88.89	
27	576	21.35	63.83	8.05	2.84	92.47	
28	577	29.16	87.64	9.88	3.16	80.07	
29	578	25.56	96.24	8.80	2.59	96.73	
30	579	30.80	105.09	9.97	3.64	94.41	
31	580	11.78	n.d.	9.21	2.77	77.82	
32	581	30.13	44.92	14.59	12.07	5.07	
33	582	18.55	68.12	8.52	3.08	65.99	

표 20. 토마토 2차 수확 시료에 대한 대사성분 분석결과

Sample		Rutin (mg/kg, FW)	Naringenin chalcone (mg/kg, FW)	Quercetin (mg/kg, FW)	beta-carotene (mg/kg, FW)	Lycopene (mg/kg, FW)	SSC (°Brix)
No.	BN						
1	238	n.d.	n.d.	0.73	1.67	103.48	4.8
2	240	4.08	n.d.	3.38	1.90	91.65	5.0
3	212	1.52	n.d.	2.05	2.97	104.09	5.2
4	205	1.22	n.d.	1.89	1.36	111.14	5.4
5	247	6.41	n.d.	4.45	1.99	82.27	4.7
6	237	n.d.	n.d.	0.14	1.32	63.91	3.7
7	216	1.43	n.d.	1.46	1.97	81.31	4.7
8	241	4.22	n.d.	3.29	2.06	81.43	5.0
9	244	2.69	n.d.	2.63	1.82	81.67	5.0
10	245	1.36	n.d.	1.31	1.03	74.54	5.0
11	218	n.d.	n.d.	0.75	1.31	85.83	4.9
12	236	1.69	n.d.	2.07	1.16	75.33	4.5
13	229	n.d.	n.d.	1.91	1.24	83.37	4.6
14	203	1.96	n.d.	2.18	1.37	94.77	5.3
15	224	n.d.	n.d.	1.90	2.27	102.21	4.9
16	552	12.60	44.13	8.19	13.85	8.84	5.8
17	550	21.12	66.11	12.00	19.61	11.30	7.5
18	554-B	12.43	105.37	9.96	4.84	40.47	6.7
19	554-IM	13.15	21.69	9.49	4.17	59.87	6.2
20	555-B	10.19	112.81	6.85	3.07	33.45	5.7
21	555-IM	11.47	27.96	6.44	2.78	55.47	5.3
22	556-B	20.80	59.85	12.72	2.92	32.02	5.8
23	556-IM	20.59	60.65	12.16	2.91	52.77	5.4
24	556-M	20.67	40.65	12.68	2.22	71.87	4.9

표 21. 토마토 3차 수확 시료에 대한 대사성분 분석결과

Sample		Rutin (mg/kg, FW)	Naringenin chalcone (mg/kg, FW)	Quercetin (mg/kg, FW)	beta-carotene (mg/kg, FW)	Lycopene (mg/kg, FW)	SSC (°Brix)
No.	BN						
1	516	29.31	88.42	11.76	3.10	93.76	9.4
2	525	35.30	67.35	16.50	3.16	93.97	8.8
3	579	30.35	54.96	14.60	4.49	88.22	7.3
4	517	23.82	59.40	12.03	2.49	100.06	9.9
5	568	30.74	44.44	13.41	3.56	85.71	7.8
6	502	28.52	42.42	13.58	3.48	68.53	7.9
7	571	46.70	32.72	20.70	4.95	69.07	7.4
8	526	34.28	75.62	15.80	3.22	79.04	8.7
9	569	38.10	36.01	13.82	3.64	98.16	8.1
10	564	23.40	68.73	10.86	2.35	93.14	5.8
11	582	24.23	44.57	13.47	3.19	78.87	6.2
12	532	25.12	54.39	11.43	2.69	111.88	8.3
13	538	23.62	n.d.	11.92	2.89	73.67	7.9
14	573	40.59	37.99	17.56	5.26	114.67	8.6
15	504	33.07	49.46	13.78	2.98	100.87	7.0

16	530	26.56	92.64	13.29	2.92	93.10	8.0
17	503	33.93	39.99	15.16	3.58	94.19	7.5
18	580	18.94	n.d.	12.75	3.54	81.89	7.6
19	539	24.48	n.d.	13.01	3.08	95.36	8.8
20	570	38.21	58.83	16.57	4.11	106.11	7.5
21	553	56.04	138.78	23.02	0.69	0.76	8.0
22	546	35.82	55.20	18.26	0.54	1.73	7.2
23	581	36.71	45.98	19.66	11.59	4.50	8.1
24	566	33.16	82.87	13.92	4.52	4.88	7.1
25	544	36.91	44.80	19.21	2.67	10.58	7.8

표 22. 토마토 4차 수확 시료에 대한 대사성분 분석결과

Sample		Rutin (mg/kg, FW)	Naringeni nchalcone (mg/kg, FW)	Quercetin (mg/kg, FW)	beta-carotene (mg/kg, FW)	Lycopene (mg/kg, FW)	SSC (°Brix)
No.	BN						
1	1003	n.d.	n.d.	n.d.	1.34	37.44	3.2
2	1004	n.d.	n.d.	n.d.	1.74	54.66	4.2
3	1005	n.d.	n.d.	n.d.	2.06	49.85	3.8
4	1006	n.d.	n.d.	n.d.	1.90	55.73	4.2
5	1011	1.25	n.d.	1.43	1.43	59.08	4.3
6	1016	n.d.	n.d.	n.d.	1.10	58.03	4.3
7	1017	n.d.	n.d.	n.d.	1.33	30.72	3.8
8	1019	n.d.	n.d.	n.d.	3.15	46.39	4.0
9	1021	2.65	n.d.	2.42	2.01	45.63	4.3
10	1023	n.d.	n.d.	n.d.	0.99	26.10	3.9
11	1024	n.d.	n.d.	0.11	2.20	49.90	4.0
12	1026	n.d.	n.d.	n.d.	1.07	26.36	4.4
13	1028	n.d.	n.d.	n.d.	2.12	38.26	4.6
14	1029	n.d.	n.d.	n.d.	2.30	54.69	4.5
15	1032	7.35	n.d.	6.09	1.79	53.89	5.3
16	1038	n.d.	n.d.	n.d.	2.15	64.69	4.6
17	1045	4.05	n.d.	2.71	2.73	84.84	4.9
18	1053	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.02	5.3
19	1093	n.d.	n.d.	n.d.	1.59	86.80	4.9
20	1095	n.d.	n.d.	0.11	0.93	67.48	3.9
21	1096	n.d.	n.d.	n.d.	1.28	52.64	4.7
22	1098	n.d.	n.d.	n.d.	0.69	80.17	4.1
23	1102	n.d.	n.d.	n.d.	2.13	71.33	4.5
24	1103	n.d.	n.d.	n.d.	1.35	88.55	4.2
25	1104	n.d.	n.d.	n.d.	1.47	53.27	4.5
26	1105	n.d.	n.d.	n.d.	1.86	78.40	4.5
27	1106	n.d.	n.d.	n.d.	1.36	80.46	5.1
28	1107	n.d.	n.d.	n.d.	1.16	54.90	4.6
29	1108	n.d.	n.d.	n.d.	1.05	73.14	4.9
30	1115	n.d.	n.d.	n.d.	1.57	38.68	4.1
31	1117	n.d.	n.d.	n.d.	0.68	39.81	3.5
32	1130	n.d.	n.d.	0.45	1.93	45.24	4.6

33	1131	n.d.	n.d.	n.d.	1.65	36.63	3.9
34	1132	n.d.	n.d.	0.52	2.43	43.92	4.3
35	1135	n.d.	n.d.	0.14	2.56	81.08	4.3
36	1137	1.29	n.d.	1.59	2.97	58.04	5.2
37	1140	n.d.	n.d.	0.23	2.42	59.20	5.9
38	1142	3.06	n.d.	2.67	2.82	53.96	4.3
39	1143	2.49	n.d.	2.97	2.61	47.39	5.0
40	1144	5.25	n.d.	2.66	1.58	74.43	5.1
41	1145	2.46	n.d.	1.95	3.46	81.22	5.6
42	1147	2.49	n.d.	2.39	1.02	49.33	5.1
43	1148	3.97	n.d.	3.72	2.29	70.03	5.1
44	1149	4.63	n.d.	2.72	0.99	30.03	4.8
45	1150	2.65	n.d.	2.16	1.28	39.24	5.1
46	1174	2.49	n.d.	2.99	2.50	49.16	5.6
47	1175	n.d.	n.d.	0.30	3.03	89.68	5.2
48	1176	4.83	n.d.	4.49	1.87	60.39	5.3
49	1178	67.63	n.d.	1.37	2.56	68.67	4.8
50	1179	3.72	n.d.	2.70	1.24	41.56	5.6
51	1180	1.70	n.d.	1.95	2.30	52.54	5.2
52	1181	2.43	n.d.	2.37	1.64	47.08	5.6
53	1187	1.72	n.d.	1.82	2.09	80.06	5.5
54	1188	2.42	n.d.	2.69	1.91	59.87	5.8
55	1189	3.17	n.d.	3.09	1.53	45.78	5.9
56	1190	n.d.	n.d.	0.30	1.46	74.96	5.6
57	1192	1.02	n.d.	2.37	3.18	75.03	5.1
58	1193	n.d.	n.d.	1.57	3.02	71.37	5.2
59	1194	1.32	n.d.	2.28	2.36	56.54	5.0
60	1195	9.69	n.d.	6.65	3.74	45.22	5.4
61	1196	8.07	n.d.	5.86	2.33	46.08	5.1
62	1197	3.64	n.d.	3.05	1.86	63.48	4.9
63	1202	n.d.	n.d.	0.11	2.07	62.35	4.9
64	1211	8.13	n.d.	3.10	2.45	62.40	4.5
65	1213	n.d.	n.d.	0.17	1.41	49.67	4.4
66	1216	n.d.	n.d.	0.27	1.95	54.60	4.2
67	1230-6	n.d.	n.d.	0.20	1.40	67.74	5.6
68	1230-17	n.d.	n.d.	0.10	1.25	43.67	4.7
69	1237-23	n.d.	n.d.	0.43	0.73	42.28	4.6
70	1239-29	5.46	n.d.	4.91	2.69	66.48	5.7
71	1242-1	2.23	n.d.	2.72	3.14	61.93	6.4
72	1244	4.74	n.d.	3.88	2.37	61.79	5.0
73	1246-6	n.d.	n.d.	1.15	2.51	72.07	6.8
74	1246-11	n.d.	n.d.	0.13	1.73	60.77	5.7
75	1246-20	1.47	n.d.	1.21	2.43	62.09	6.0
76	1247	4.07	n.d.	3.50	3.49	46.09	5.4
77	1249-3	2.36	n.d.	2.69	1.55	42.09	5.5
78	1249-26	1.79	n.d.	2.67	2.73	85.96	6.9
79	1254	6.60	n.d.	4.71	2.46	74.18	6.5

80	1255	3.92	n.d.	3.23	1.47	51.77	5.5
81	1258	1.37	n.d.	1.61	2.55	56.33	5.1
82	1260	3.70	n.d.	2.69	3.37	92.90	5.8
83	1261	1.44	n.d.	1.35	2.62	76.50	5.1
84	1262	1.40	n.d.	0.58	1.80	83.03	5.4
85	1301	8.83	12.89	4.76	2.53	46.36	3.9
86	1302	7.43	7.01	5.19	1.60	43.16	4.2
87	1303	9.82	14.55	6.40	3.19	29.73	4.7
88	1305	5.95	2.75	4.33	2.37	31.82	3.5
89	1306	6.24	1.89	3.81	2.28	41.90	4.4
90	1307	3.46	7.39	3.45	1.74	18.17	3.8
91	1308	4.50	10.15	3.15	1.89	26.52	3.9
92	1310	6.97	4.88	4.78	1.94	41.55	4.5
93	1311	7.73	4.99	5.46	1.90	57.77	4.7
94	1313	2.86	2.78	2.60	2.52	50.32	3.9
95	1324	8.50	22.98	5.53	1.90	46.33	5.0
96	1343	3.48	4.25	3.37	2.24	63.32	5.1
97	1351	10.35	2.24	5.56	2.38	58.95	5.0
98	1358	3.34	7.08	2.15	2.91	59.06	4.2
99	1365	8.63	9.93	4.67	2.76	73.20	4.9
100	1368	4.19	4.99	3.07	2.82	64.78	3.6
101	1373	2.89	4.27	3.05	2.18	47.29	3.9
102	1374	5.45	5.69	3.89	1.30	43.84	4.3
103	1375	4.87	8.70	3.27	1.83	49.61	4.1
104	1377	11.13	23.90	7.47	2.24	53.60	4.7
105	1379	5.10	7.54	3.54	2.38	68.41	4.8
106	1382	4.86	26.21	3.24	3.16	62.79	5.0
107	1393	7.26	8.45	5.44	3.51	50.78	4.2
108	1443	2.88	6.90	3.42	1.97	64.75	5.3
109	1445	2.03	2.07	2.16	1.69	53.14	3.9
110	1447	3.09	10.96	2.64	1.84	35.77	4.0
111	1448	1.81	6.35	1.50	1.38	28.48	3.0
112	1457	6.38	9.17	4.11	1.38	29.88	4.4
113	1458	2.04	2.00	2.52	2.23	31.45	3.9
114	1459	2.81	8.58	4.21	2.41	27.75	4.3
115	1461	3.64	12.19	3.73	3.44	51.85	4.3
116	1469	2.37	1.69	2.30	1.93	34.03	3.2
117	1481	3.25	13.01	2.31	2.40	28.53	3.3
118	1483	3.22	3.02	2.42	1.91	36.26	3.9
119	1491	4.77	5.13	3.60	2.11	50.09	3.7
120	1503	4.02	11.88	3.08	2.18	40.76	3.9
121	1514-12	7.55	3.82	4.43	1.83	47.34	4.3
122	1515	4.37	2.85	3.04	1.54	55.47	4.4
123	1530	5.06	6.20	3.39	2.45	63.65	4.9
124	1531	7.00	6.42	4.13	2.67	77.08	4.6
125	1535	3.31	10.06	2.26	1.68	64.10	3.8
126	1539-4	7.19	9.33	4.65	1.48	48.75	4.1
127	1548-12	7.14	4.93	5.05	1.46	72.64	5.3
128	1548-23	6.15	1.93	3.99	1.39	62.57	4.8
129	1553-1	3.42	2.75	2.39	1.83	33.29	4.0

130	1553-12	4.36	7.20	3.49	2.47	41.00	4.7
131	1559-1	6.92	7.35	5.05	3.05	42.51	5.0
132	1564-9	9.44	2.40	5.11	2.18	60.70	3.4
133	1564-18	3.59	3.93	1.61	1.55	30.21	3.1
134	1565-4	6.70	3.61	4.59	1.92	32.25	3.9
135	1565-6	6.99	6.16	36.18	2.52	45.31	4.3
136	1568-1	7.11	24.92	5.53	1.51	39.49	3.7
137	1569-1	7.86	35.83	4.92	2.05	38.64	4.6
138	1570-4	10.14	18.85	7.85	2.28	47.89	4.2
139	1570-10	7.97	16.98	6.39	2.00	47.21	4.5
140	1573-1	5.20	6.17	3.70	3.51	26.77	3.6
141	1577-9	3.79	14.60	1.93	1.80	27.32	3.8
142	1577-16	3.81	7.02	2.47	1.68	25.86	3.6
143	1577-24	4.41	21.64	2.69	1.83	37.71	3.6
144	1580-1	7.87	5.89	4.62	1.90	54.70	4.2
145	1584-7	5.44	12.63	4.33	2.29	51.32	4.4
146	1704-1	7.45	15.35	4.73	1.01	84.54	5.1
147	1721-1	15.98	5.33	11.50	5.64	81.24	6.7
148	1736-1	45.91	40.60	17.93	5.38	78.52	7.1
149	1774-1	3.34	n.d.	2.23	2.51	88.02	5.1
150	1775-1	5.74	3.02	3.69	2.95	88.34	5.0
151	1776-1	3.09	n.d.	2.17	2.08	90.68	4.9
152	1780-1	3.23	3.95	2.60	2.07	82.71	5.0
153	1807-1	7.00	3.29	4.66	2.79	50.48	3.4
154	1819-1	7.14	4.30	5.31	4.02	83.86	6.3
155	1820-1	11.61	42.20	6.13	1.57	72.73	5.6
156	1821-1	18.64	8.65	7.59	1.86	35.32	5.6
157	1822-1	29.34	23.86	10.77	1.17	41.29	6.0
158	1825-1	5.72	2.36	5.07	5.20	73.68	5.2
159	1828-3	11.19	9.17	6.05	3.49	61.05	4.9
160	1828-13	11.09	13.60	5.75	3.64	83.82	5.0
161	1829-1	10.66	24.68	4.87	1.36	74.58	5.6
162	1902-1	46.34	67.03	20.60	4.31	82.84	5.9
163	1904-1	38.34	27.79	16.74	3.39	7.46	6.1
164	1914-1	25.66	12.31	9.84	4.06	68.43	5.6
165	1918-1	16.86	14.65	8.42	4.53	79.98	5.8
166	1925-1	14.37	2.54	6.95	2.82	61.06	4.6
167	1928-1	25.09	6.92	11.44	3.75	87.98	5.9
168	1933-1	22.56	14.93	10.58	3.50	78.86	5.0
169	1935-1	54.19	50.28	27.15	4.96	78.11	7.8
170	1941-1	50.34	217.49	31.99	6.70	76.09	7.6
171	1943-1	41.44	33.05	23.13	4.36	78.93	6.5
172	1947-1	40.21	45.53	15.49	5.15	77.43	4.2
173	1948	28.20	25.53	16.25	4.62	33.97	5.2
174	1957-1	20.36	n.d.	14.11	2.67	1.50	4.8
175	1959-1	17.25	n.d.	11.81	0.71	1.00	4.4
176	1963-1	29.52	1.68	15.81	2.52	1.86	5.6
177	1964-1	24.00	10.30	14.22	4.89	74.60	7.1
178	1966-1	15.78	32.54	10.80	5.40	76.50	5.1
179	1972-1	36.12	39.34	18.31	3.48	79.94	9.7

180	1973-1	30.01	41.83	14.66	3.37	83.68	9.2
181	1978-1	45.05	12.39	16.82	2.56	79.54	7.0
182	1979-1	45.48	12.18	18.98	3.15	82.63	7.4
183	1980-1	42.39	76.21	16.87	3.14	75.88	6.5
184	1981-1	29.77	8.20	13.84	6.16	84.58	6.3
185	1989-1	12.88	41.44	6.64	1.94	52.93	4.1
186	2008-1	27.86	n.d.	13.13	2.60	82.39	7.4
187	2011-1	58.39	n.d.	24.68	2.68	67.43	10.1
188	2012-1	45.03	n.d.	20.17	2.99	72.14	7.3
189	2015-1	35.19	n.d.	16.82	3.74	92.58	6.1
190	2020-1	15.81	n.d.	11.21	5.56	79.42	7.7
191	2031-1	9.19	n.d.	6.77	3.27	51.21	6.6
192	2037-1	19.47	n.d.	13.36	3.62	74.53	6.8
193	2040-1	35.02	90.77	15.87	2.73	61.66	8.6
194	2066-1	30.19	105.20	12.71	2.54	5.84	5.9
195	2073-1	28.23	78.83	14.24	3.76	3.38	6.8
196	2085-1	51.21	22.09	22.49	10.03	3.90	7.3
197	2087-1	28.03	12.85	11.59	0.45	0.60	6.5
198	2101-1	32.79	25.95	17.32	5.05	65.99	6.3
199	1955-1	63.97	75.16	28.11	4.70	40.57	5.5
200	1930-1	19.14	8.55	8.29	3.93	76.58	6.3
201	1543	5.67	2.58	4.26	1.65	69.55	4.5
202	1536	12.14	4.36	7.99	1.98	68.93	4.4
203	2777-1	6.85	13.04	4.21	2.26	78.63	4.3
204	1521-4	5.17	n.d.	3.77	2.69	66.63	4.0
205	2123	43.97	75.61	19.81	6.67	63.50	5.3
206	2134-1	10.49	n.d.	9.45	6.06	76.48	6.6
207	2166-5	31.20	23.98	14.42	5.90	49.82	4.5
208	2166-22	21.39	41.81	11.04	5.21	43.54	4.7
209	2306-1	5.77	12.05	3.90	1.58	40.80	4.4
210	2417-3	3.22	31.13	2.63	1.80	62.27	4.0
211	2417-11	2.39	11.09	1.64	1.86	72.69	4.3
212	2417-12	3.16	27.62	2.17	1.66	71.65	5.1
213	2422-5	6.48	4.78	3.04	1.01	44.94	3.4
214	2350-1	2.24	7.93	1.51	1.96	52.29	3.7
215	2422-7	7.69	9.74	4.22	1.37	61.66	3.8
216	2424-3	6.12	2.75	4.38	1.87	45.01	3.3
217	2424-8	3.36	n.d.	2.78	1.76	55.31	3.6
218	2439-1	5.50	17.31	2.61	1.52	39.85	4.2
219	2440-1	3.73	11.47	2.97	0.09	4.19	3.3
220	2441-1	2.22	7.56	2.26	1.01	49.21	4.0
221	2320-1	3.85	4.43	2.95	0.74	79.39	4.4
222	2786-1	9.48	28.20	5.14	1.60	83.32	3.9
223	2347-1	5.37	8.53	3.41	1.90	63.33	3.8
224	2418-4	3.09	52.99	2.08	1.33	52.33	4.9
225	2773-1	8.02	24.42	3.50	1.55	58.13	3.4
226	1480-1	8.65	4.23	5.78	2.48	50.89	4.8
227	2743-1	5.28	2.19	3.58	1.56	41.18	3.1
228	2785-1	8.55	10.47	3.75	0.89	72.27	3.6
229	2746-1	4.01	2.01	2.85	1.65	62.29	3.1

230	2745-1	3.51	6.09	2.92	2.19	37.98	4.0
231	2742-1	8.42	8.66	4.93	1.39	56.90	3.9
232	1994-1	29.94	8.88	15.22	2.88	83.33	7.1
233	1121-1	1.83	n.d.	2.93	1.84	60.51	5.3
234	1059	n.d.	n.d.	0.76	0.94	0.87	8.1
235	1061	n.d.	n.d.	0.46	0.38	0.32	7.8
236	1138	n.d.	n.d.	0.50	4.28	46.54	8.4
237	1198	15.39	55.59	9.73	4.13	39.82	9.0
238	1199	12.67	21.19	8.04	4.44	54.51	8.3
239	1200	4.72	7.79	5.17	4.94	69.72	8.2
240	1386	4.39	1.60	5.90	1.00	1.65	7.0
241	1453	3.80	n.d.	5.72	0.57	0.90	8.4
242	1507-10	13.30	7.70	11.75	1.09	1.10	7.6
243	1508-9	5.58	2.50	6.70	0.77	0.58	6.8
244	1567-1	3.71	1.92	7.93	0.85	0.83	6.2
245	1572-1	7.57	73.12	6.16	4.46	23.62	7.1
246	1587-5	13.98	19.04	13.16	4.30	50.73	7.6
247	1605-1	2.18	n.d.	6.01	0.77	1.00	6.7
248	1606-10	9.71	6.91	10.01	1.45	1.44	6.8
249	1606-14	3.33	1.18	5.81	0.76	0.50	6.6
250	1606-16	14.11	1.72	16.08	0.88	0.75	7.4
251	1711-1	5.84	n.d.	5.94	6.71	57.13	8.3
252	1831-1	8.96	n.d.	7.02	2.67	79.19	8.2
253	1907-1	9.99	25.01	8.22	4.97	40.16	6.5
254	1909-1	22.85	22.17	18.62	6.48	34.08	5.7
255	1910-1	96.30	69.27	67.32	14.20	78.55	5.9
256	2022-1	20.89	n.d.	18.31	0.75	2.26	6.5

(3) 3차년도 분석결과

토마토 기능성 및 품질관련 대사성분 분석과 관련하여 주요 계통 및 조합을 대상으로 분석을 수행하였고, 대사성분 분석 결과 및 분석에 사용된 시료의 과색은 표 23 및 그림 16과 같았고, 계통 및 조합 특성에 따라 대사성분의 함량에 차이가 있는 것을 확인할 수 있었다. 분석에 사용된 시료는 2014년에 분석한 시료 중 일부를 선발하여 분석하였다.

표 23. 주요 F1 조합 대사성분 분석결과 요약

Sample No.	BN	Rutin (mg/kg FW)	Naringenin chalcone (mg/kg FW)	Quercetin (mg/kg FW)	beta-carotene (mg/kg FW)	Lycopene (HPLC)* (mg/kg FW)	Lycopene (mg/kg FW)	cis-lycopene* (mg/kg FW)	SSC (°Brix)	pH (pH)	Titratable acidity (citric acid, %)	Sugar acid ratio
1	504	213 ± 1.1	12.7 ± 0.9	91 ± 0.1	6.9 ± 0.3	175.0 ± 0.6	1246 ± 12	n.d. ± -	8.6 ± 0.0	4.1 ± 0.0	0.4	213
2	590	172 ± 1.4	9.3 ± 1.9	93 ± 0.6	11.9 ± 0.6	160.2 ± 3.4	1111 ± 14	n.d. ± -	7.4 ± 0.0	4.0 ± 0.0	0.3	231
3	591	193 ± 0.9	19.0 ± 4.8	95 ± 0.3	6.4 ± 0.3	162.6 ± 11.6	1110 ± 40	n.d. ± -	10.1 ± 0.1	4.2 ± 0.1	0.4	233
4	592	247 ± 0.9	28.2 ± 5.2	10.9 ± 0.6	6.6 ± 0.2	157.4 ± 3.4	1068 ± 17	n.d. ± -	10.7 ± 0.1	4.1 ± 0.0	0.4	236
5	593	220 ± 1.5	29.4 ± 3.3	9.8 ± 0.5	6.1 ± 0.2	165.8 ± 5.8	1143 ± 17	n.d. ± -	10.2 ± 0.1	4.1 ± 0.0	0.4	269
6	596	163 ± 1.7	n.d. ± -	10.0 ± 0.7	9.1 ± 0.1	186.7 ± 4.4	1268 ± 10	n.d. ± -	8.5 ± 0.1	4.1 ± 0.0	0.3	267
7	541	106 ± 0.5	n.d. ± -	5.4 ± 0.5	5.9 ± 0.1	151.6 ± 2.7	1129 ± 43	n.d. ± -	11.7 ± 0.0	4.5 ± 0.1	0.4	323
8	545	113 ± 1.2	n.d. ± -	6.3 ± 0.3	9.8 ± 0.3	141.8 ± 4.3	1056 ± 22	n.d. ± -	11.6 ± 0.0	4.4 ± 0.0	0.4	270
9	559	224 ± 0.8	11.5 ± 1.3	10.9 ± 0.3	5.5 ± 0.2	133 ± 1.6	94 ± 0.3	49.2 ± 2.4	8.8 ± 0.1	4.0 ± 0.0	0.5	193
10	558	432 ± 1.7	25.7 ± 2.4	18.6 ± 0.2	5.1 ± 0.5	11.4 ± 1.2	8.9 ± 0.3	44.3 ± 1.7	8.8 ± 0.1	4.0 ± 0.0	0.4	203
11	561	442 ± 2.1	17.4 ± 3.4	20.0 ± 0.8	34.1 ± 0.3	1.7 ± 0.1	4.8 ± 0.7	n.d. ± -	10.1 ± 0.0	4.1 ± 0.1	0.3	306
12	599	219 ± 3.5	9.3 ± 3.5	11.2 ± 0.8	31.9 ± 0.8	n.d. ± -	4.4 ± 0.3	n.d. ± -	10.1 ± 0.0	4.3 ± 0.0	0.4	230
13	568	265 ± 1.1	8.3 ± 2.6	13.5 ± 0.8	54.5 ± 2.0	17.3 ± 0.7	203 ± 0.4	n.d. ± -	10.4 ± 0.1	3.9 ± 0.0	0.5	227
14	569	234 ± 0.9	11.0 ± 0.9	14.9 ± 1.2	53.3 ± 1.6	8.2 ± 0.3	127 ± 0.6	n.d. ± -	10.5 ± 0.1	3.8 ± 0.1	0.6	192
15	570	157 ± 2.2	2.2 ± 1.3	7.9 ± 0.2	34.5 ± 0.2	16.5 ± 0.4	171 ± 0.3	n.d. ± -	9.9 ± 0.0	4.0 ± 0.1	0.5	215
16	556	333 ± 2.5	72.1 ± 11.4	13.8 ± 0.8	1.1 ± 0.0	n.d. ± -	0.2 ± 0.0	n.d. ± -	9.1 ± 0.1	3.9 ± 0.1	0.5	176
17	555	353 ± 2.4	58.7 ± 11.9	16.7 ± 0.5	1.4 ± 0.1	n.d. ± -	0.4 ± 0.1	n.d. ± -	9.1 ± 0.1	3.7 ± 0.1	0.7	127
18	555	275 ± 0.6	58.1 ± 6.0	9.3 ± 0.2	10.6 ± 0.1	4.9 ± 0.1	5.4 ± 0.2	n.d. ± -	7.1 ± 0.0	4.2 ± 0.0	0.4	192

a) Lycopene(HPLC)과 cis-lycopene은 beta-carotene 표준품을 사용해서 정량함

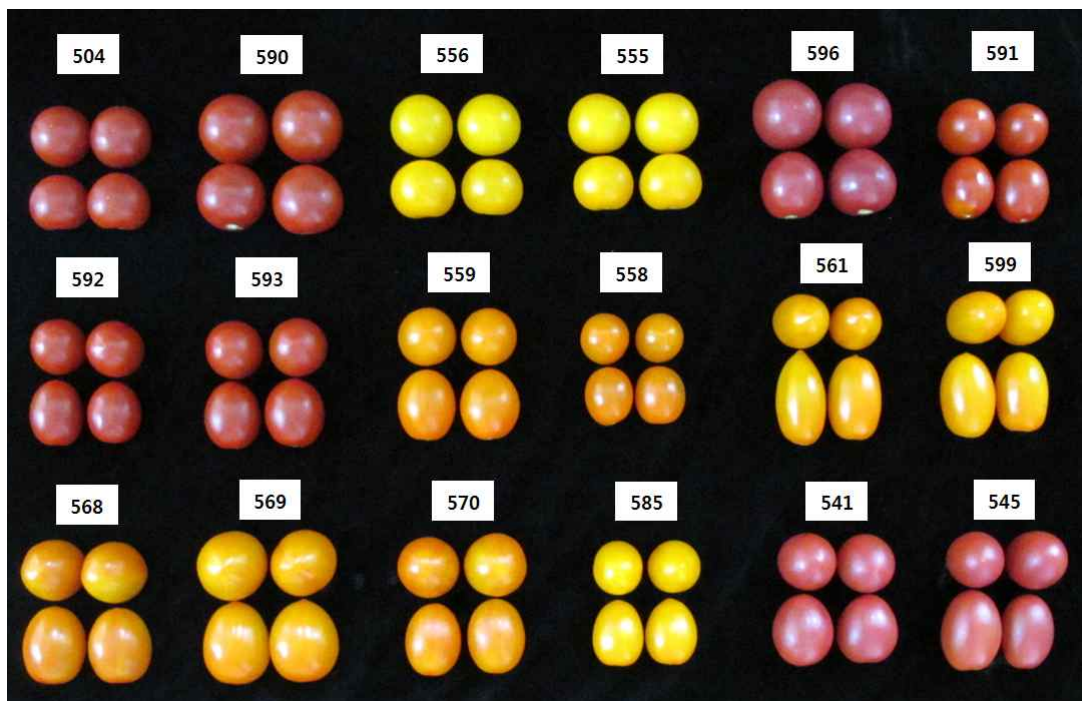


그림 16. 토마토 대사성분 분석용 시료사진

토마토 기능성 대사성분인 라이코펜과 시스라이코펜의 과실 발달 단계에 따른 함량을 확인하고자 특정 조합과 계통을 사용해서 과실을 3가지 단계(break stage, immature stage, mature stage)로 수확 후 분석을 수행하였고, 시스라이코펜 함량을 확인하기 위한 조합(558, 559)에서는 mature stage에서 함량이 가장 높게 나타났고, 라이코펜 함량을 확인하기 위한 계통(577)에서는 immature stage에서 가장 높게 나타났었다(표 24, 그림 17).

표 24. 토마토 과실의 발달 단계별 대사성분 분석결과 요약

No.	Sample		Rutin (mg/kg FW)	Naringenin chalcone (mg/kg FW)	Quercetin (mg/kg FW)	beta- carotene (mg/kg FW)	Lycopene (HPLC) ^{a)} (mg/kg FW)	Lycopene (mg/kg FW)	cis-lycopene ^{a)} (mg/kg FW)
	BN								
1	558-B		4647	20.73	14.97	6.66	12.96	8.17	23.32
2	558-IM		2841	17.92	9.77	3.89	9.32	7.18	33.07
3	558-M		2843	15.12	8.63	3.16	7.71	6.47	36.04
4	559-B		4130	42.19	14.86	4.94	9.84	6.56	16.19
5	559-IM		2497	16.69	8.70	3.32	9.00	6.79	31.10
6	559-M		2545	13.31	8.65	3.07	9.37	7.79	41.06
7	577-B		4372	36.79	19.18	7.42	35.16	27.34	n.d.
8	577-IM		2081	7.93	11.85	6.96	125.81	90.18	n.d.
9	577-M		1144	3.17	5.44	4.59	108.13	77.52	n.d.
10	586-IM		4467	5.18	17.38	8.22	142.56	100.41	n.d.
11	255-IM		1.69	n.d.	1.33	3.71	113.87	80.25	n.d.

B: Break, IM: Immature, M: Mature

a) Lycopene(HPLC)와 cis-lycopene은 beta-carotene 표준품을 사용해서 정량함

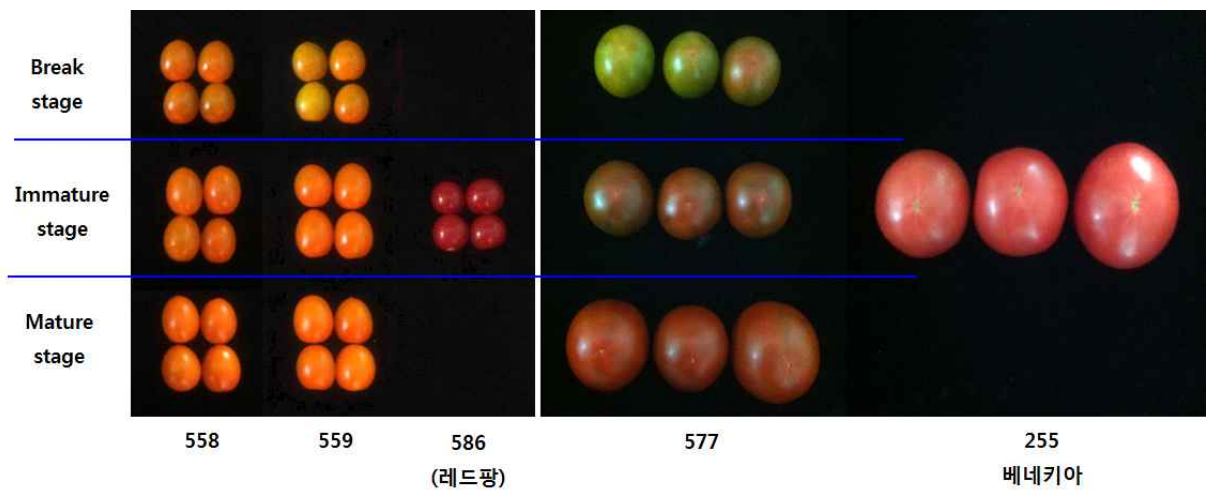


그림 17. 토마토 과실의 발달 단계별 분석용 시료사진

토마토의 과색관련 마커개발을 위한 대사성분 분석은 2014년 수행한 결과를 바탕으로 마커 타입과 맞지 않는 일부 시료에 대해서 분석을 수행하였고, 분석에 사용한 시료 마커타입은 그림 18 및 표 25과 같다.

표 25. 토마토 과색관련 대사성분 분석결과 요약

Sample		Beta-carotene (mg/kgFW)	Lycopene (mg/kgFW)	과색	marker results		
No.	BN				psyl	tagerine	Beta
1	1909	108.36	1297.24	Red			
2	1998	18.50	n.d.	Yellow	<i>ry</i>	-	-
3	2056	21.68	n.d.	열은 Orange	-	-	-
4	2057	89.05	42.67	열은 Orange	-	-	-
5	2058	153.74	54.68	열은 Orange	-	-	-
6	2059	45.71	33.19	열은 Orange	-	-	-
7	2067	265.21	19.37	Orange	-	-	<i>B</i>
8	2142-1	247.21	7.02	Orange	-	-	<i>B</i>
9	2142-2	174.21	n.d.	Orange	H	-	<i>B</i>
10	2142-6	28.12	n.d.	yellow 가까움	<i>ry</i>	-	<i>B</i>
11	2142-7	29.99	n.d.	yellow 가까움	<i>ry</i>	-	<i>B</i>
12	2224	218.82	n.d.	Orange	H	-	H
13	2225	135.93	1.51	Orange	H	-	H

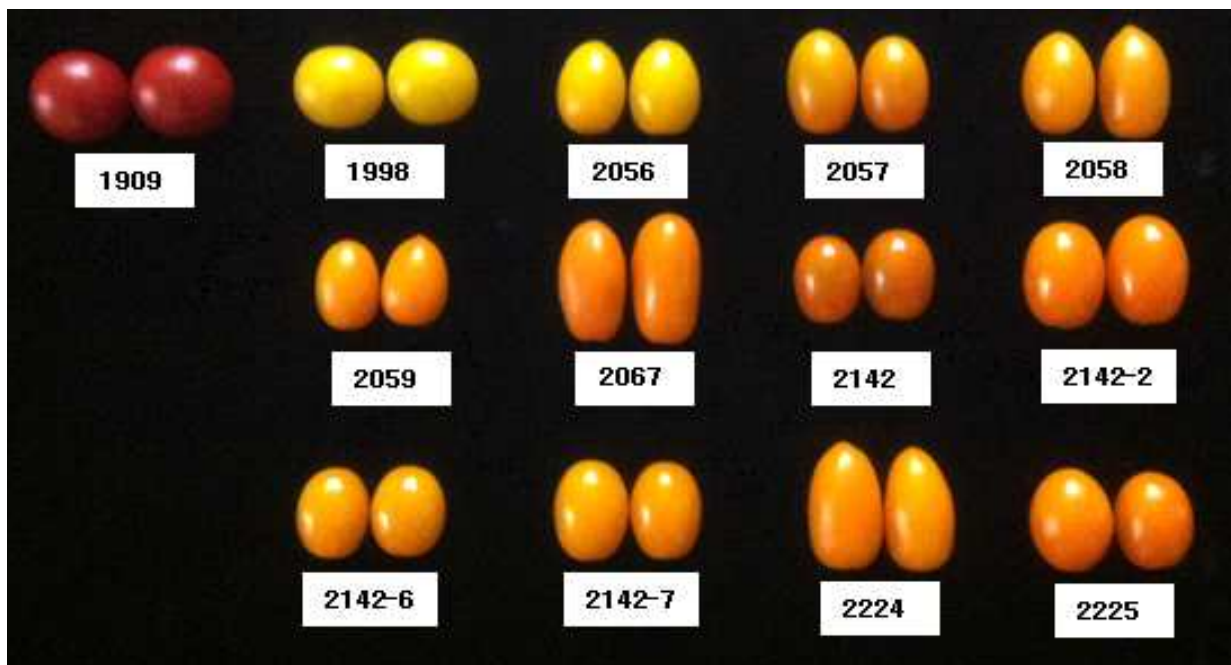


그림 18. 토마토 과색관련 대사성분 분석용 시료사진

(4) 4차년도 분석결과

1-3차년도에 이어 4차년도에도 여러 가지 과색 및 기능성 방울토마토 품종 육성을 위해서 방울토마토 주요 계통들에 대해서 Lycopene, beta-carotene, cis-lycopene, delta-carotene의 기능성 대사성분 분석을 실시 한 결과는 표 26과 같다.

표 26. 4차년도 주요 방울토마토 계통 대사성분 분석 결과

Sample		Lycopene	beta-carotene	cis-lycopene	delta-carotene
No.	ID	(mg/kgFW)	(mg/kgFW)	(mg/kgFW)	(mg/kgFW)
1	2200	337.0	31.6	n.d.	n.d.
2	2203-1	354.6	32.4	n.d.	n.d.
3	2203-3	402.6	29.5	n.d.	n.d.
4	2203-16	420.0	32.2	n.d.	n.d.
5	2203-19	163.5	106.5	n.d.	n.d.
6	2203-22	215.3	120.5	n.d.	n.d.
7	2203-24	363.6	26.8	n.d.	n.d.
8	2203-25	210.5	22.1	n.d.	n.d.
9	2203-26	274.9	23.7	n.d.	n.d.
10	2203-33	125.0	82.7	n.d.	n.d.
11	2203-35	146.9	96.9	n.d.	n.d.
12	2203-36	392.6	27.4	n.d.	n.d.
13	2203-38	354.9	26.7	n.d.	n.d.
14	2203-40	140.4	90.1	n.d.	n.d.
15	2203-43	138.4	89.2	n.d.	n.d.
16	2203-50	173.9	102.3	n.d.	n.d.
17	2203-57	350.3	23.8	n.d.	n.d.
18	2203-84	290.1	20.2	n.d.	n.d.
19	2203-92	391.3	27.6	n.d.	n.d.
20	2203-95	334.2	27.6	n.d.	n.d.
21	2203-100	150.0	86.6	n.d.	n.d.
22	2203-102	307.4	24.0	n.d.	n.d.
23	2203-120	142.1	101.4	n.d.	n.d.
24	2282	46.2	28.0	69.3	n.d.
25	2284-4	319.2	31.8	n.d.	n.d.
26	2284-6	51.6	15.9	123.9	n.d.
27	2284-15	128.8	111.2	n.d.	n.d.
28	2284-24	44.2	16.5	102.3	n.d.
29	2284-27	28.3	7.4	24.0	n.d.
30	2284-29	34.8	8.7	35.7	n.d.
31	2284-40	115.0	116.6	n.d.	n.d.
32	2284-48	49.5	19.2	112.6	n.d.
33	2284-49	119.5	101.7	n.d.	n.d.

34	2284-51	32.5	8.8	43.8	n.d.
35	2284-60	39.7	19.4	55.2	n.d.
36	2284-61	108.0	108.9	n.d.	n.d.
37	2284-64	28.0	6.5	23.0	n.d.
38	2284-78	41.2	24.8	88.4	n.d.
39	2284-80	27.7	6.5	18.6	n.d.
40	2284-88	26.8	6.1	25.9	n.d.
41	2284-90	337.0	26.0	n.d.	n.d.
42	2284-101	303.9	23.7	n.d.	n.d.
43	2284-103	47.3	24.0	89.5	n.d.
44	2284-104	123.8	108.9	n.d.	n.d.
45	2284-106	314.4	27.1	n.d.	n.d.
46	2284-110	103.4	90.4	n.d.	n.d.
47	2284-5	125.9	110.2	n.d.	n.d.
48	2284-16	327.4	25.8	n.d.	n.d.
49	2284-28	32.8	9.4	47.8	n.d.
50	2284-34	447.8	34.4	n.d.	n.d.
51	2284-39	390.2	35.1	n.d.	n.d.
52	2284-44	350.1	27.8	n.d.	n.d.
53	2203-2	244.7	109.3	n.d.	n.d.
54	2203-5	233.4	97.6	n.d.	n.d.
55	2203-15	502.7	27.5	n.d.	n.d.
56	2203-16	457.4	26.3	n.d.	n.d.
57	2203-18	510.1	28.5	n.d.	n.d.
58	2203-25	180.0	78.7	n.d.	n.d.
59	2890	162.4	124.7	n.d.	n.d.
60	2892	76.6	6.5	n.d.	149.9
61	2294	n.d.	10.3	n.d.	n.d.
62	2295-1	392.2	42.7	n.d.	n.d.
63	2295-2	15.5	83.9	n.d.	n.d.
64	2295-3	n.d.	13.5	n.d.	n.d.
65	2295-4	367.7	24.7	n.d.	n.d.
66	2295-5	301.5	36.7	n.d.	n.d.
67	2295-6	n.d.	9.9	n.d.	n.d.
68	2295-7	475.9	27.8	n.d.	n.d.
69	2297	n.d.	6.2	n.d.	n.d.
70	2298-1	n.d.	6.8	n.d.	n.d.
71	2298-2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
72	2298-3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
73	2298-4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
74	2298-5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
75	2298-6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Lycopene, beta-carotene, delta-carotene 3가지 기능성 성분을 함유한 복합기능성 품종육성을 위해서 backcross계통의 기능성 성분 분석을 실시 후 관련 기능성 물질 함유 확인 후 계통을 선발에 확인하였다(표 27).

표 27. 4차년도 복합기능성 품종 육성시 대성분 분석 결과

Sample		Lycopene (mg/kgFW)	beta-carotene (mg/kgFW)	delta-carotene (mg/kgFW)
No.	ID			
1	3732	126.1	16.8	n.d.
2	3733-1	61.2	8.0	17.8
3	3733-2	46.9	8.0	13.6
4	3858	96.6	10.9	n.d.
5	3859-1	39.4	4.9	24.3
6	3559-2	41.3	7.3	15.2
7	3789-1	41.7	12.9	11.7
8	3789-2	36.4	10.0	12.4
9	delta	22.3	1.4	62.4

나. 토마토 과색 구별마커 개발 현황

(1) 토마토 흑색 계통 과색 마커 개발 현황

농우의 생명공학연구소를 활용하여 흑색 토마토 gf1, gf2, gf3, gf4, gf5 총 5가지의 흑색 구별 마커를 개발하여 기 보유 흑색관련 계통 57점을 검정하였다.

검정결과 gf1 마커는 29계통, Hetro 9계통, gf3 마커 5계통, gf4 마커 13계통, gf2 마커 1계통 이 검정되었으나 gf5 마커의 유전자원은 존재하지 않았다. gf1 마커와 gf3 마커의 경우 대부분 유럽용 소재에서 검정이 되었고, gf4 마커의 경우 방울토마토 소재에서 검정이 되었다(표 28).

흑색 구별마커의 개발로 흑색 육성 소재들의 유전자별 계통 선발과 육성이 가능하여 흑색 토마토 품종 육성에 활용하고자 한다.

표 28. 흑색 계통 구별 마커 검정 결과

검정 계통수	마커 결과					비고
	gf1	gf2	gf3	gf4	gf5	
57	29 9(H)	1	5	13	-	

(2) 토마토 Yellow, Orange 계통 과색 마커 개발 현황

Yellow, Orange 과색을 가진 토마토 품종육성을 위하여 Yellow, Orange 과색 구별 마커를 개발하였다. PSY^{ry}, tangerine, Beta, Delta, Myb12p 5가지 마커를 개발하여 관련된 기 보유 101 계통을 검정하여 기능성 대사물질 분석과 비교하여 과색에 따른 마커검정 결과는 표 29 와 같다.

Yellow, Orange 과색 계통의 경우 육안으로는 구별하기 힘들었던 과색의 구분이 과색구별 마커의 결과와 각 마커별 과색에 따른 Pro-Lycopene, β -carotene과 같은 기능성 대사성분의 분석결과를 분석하여 표현형 구별이 가능해져 과색별, 기능성 대사물질에 따른 계통 육성이 가능하여 향후 품종육성에 활용하고자 한다.

표 29. Yellow, Orange 과색 구별 마커 검정 결과

검정 계통수	마커 결과					비고
	PSY ^{ry}	tangerine	Beta	Delta	Myb12p	
101	18 3(H)	22	26 6(H)	18 4(H)	4	

(3) 토마토 Pink, Red 계통 과색 마커 개발 현황

기 보유한 계통을 이용하여 Pink와 Red 과색 구별 마커를 개발하였다. 기 보유계통 259 계통을 검정한 결과는 표 30과 같다.

Red 과색의 경우 표현형과 마커의 검정결과가 일치하게 나타났으나 Pink 과색의 경우 36계통에서 표현형과 마커검정의 결과가 불일치하는 결과가 나타났다. 이는 기존 보유계통들이 다양한 유전적 소재별 차이로 판단되며, 향후 성분 분석, 과색 표현형과 마커 개발을 동시에 진행하여 최적의 선발 마커를 탐색하고자 한다.

표 30. Pink, Red 계통 과색 구별 마커 검정 결과

검정 계통수	마커 결과			비고
	Pink	Red	불일치	
259	64	159	36	

제3절 F₁조합작성 및 조합선발

1. F₁ 조합작성

동북아 수출용 토마토 품종개발을 위한 F₁ 조합은 동북아 토마토 시장 분류에 따라 Pink 대과, Red대과, 방울토마토 크게 3가지 품목별로 교배조합을 작성하였다.

Pink 대과의 경우 크게 국내용, 중국용 조합으로 나누어 작성을 하였고 어깨색이 있는 Pink 대과 조합의 경우 국내, 중국 동북3성, 일본, 러시아 시장을 타겟으로 어깨색이 진하며, 고식미성, 내한성, 내병성을 요구한다.

중국용 Pink 중-중대과 조합은 LSL타입의 품종군으로 경도가 강하여 장기 저장 및 장거리수송에 적합한 토마토를 요구한다. 어깨색이 없으며, 고구형의 과형, 내한성, 내서성, 내병성이 중요하다.

Red대과 조합은 국내, 중국, 일본, 러시아등 동북아 전역에 품종과 연계가 가능하며, 내습성, 내한성, 내서성, 포엽성, 내병성을 요구한다.

방울토마토 조합은 국내, 중국, 일본의 시장을 타겟으로 다양한 과색, 과형, 고식미성, 내열과성, 내병성 등이 중요하다.

F₁ 조합 작성시 필요한 모, 부계 계통들은 여주연구소 육성팀에서 춘계와 추계에 재배하여 각 조합의 목표에 맞는 형질이 우수한 개체를 선발하여 교배에 사용되었다(표 31, 32 그림 19).

표 31. F₁ 조합 작성 개요

구 분	조합작성 수				비고
	2013년	2014년	2015년	2016년	
Pink 대과	83	101	121	66	
Red 대과	78	87	108	37	
방울	66	88	66	32	
합계	227	276	295	135	



BN3015



BN3022



BN3810



BN3922

그림 19. F₁ 조합에 사용된 주요 계통의 착과 상태

표 32. F1 조합에 사용된 주요 계통 특성

BN	구분	생장형	초세	숙기 *(일)	착과성	과형 지수	경도 (kgf/mm ²)	과색	과중 (g)	내병성
3015	대과	무한	중강	55	우수	원형 (0.92)	1.6	Pink	204	Tm2a
3020	"	"	"	57	중	고구 (0.84)	1.5	"	412	Ty-1, N, Vd, I2
3022	"	"	강	65	중상	편원 (0.68)	2.2	rin	336	N
3310	"	"	중강	58	"	고구 (0.83)	1.9	Red	141	Tm2a.Ty-1, Vd, Fr, N
3383	"	"	중	60	중	편원 (0.74)	1.7	"	263	TS, N, Cf9
3405	"	"	중강	61	중상	고구 (0.85)	1.6	"	300	Ty-1, Vd, I2, N
3810	방울	"	"	51	중	원형 (0.94)	1.4	Red	21	Tm2a. Cf9, N
3870	"	"	"	50	우수	원형 (0.93)	1.3	nor	14	-
3922	"	"	"	55	"	장동 (1.4)	1.1	Ornage	20	Tm2a. Ty-1, TS, Cf9

*숙기: 제 1번화가 개화후 착색시 까지의 일수

2. F1 성능검정

육성목표에 맞춰 작성한 교배조합을 대비종과 함께 농우바이오 여주육종연구소에서 춘, 추계 년 2회 F1 성능검정을 실시하였다. 조합별로 162공 트레이에 54립씩 파종하고 20-25일 후에 12cm 개체 포트에 가식하여 육묘한 다음 파종 후 40-50일경 정식하였다. 재식 간격은 이랑 간격 150cm x 주간 30cm 1조 정식이며, 조합 당 7주 2반복으로 시험 하였다(표 33).

표 33. 연차년별 F1 성능검정 개요

구 분	2013				2014			
	-		추계		춘계		추계	
	-		파종: 2013.07.26 조사: 2013.10.11	파종: 2014.02.11 조사: 2014.06.18	파종: 2014.07.24 조사: 2014.11.11			
Pink 대과	-	-	조합	대비종	조합	대비종	조합	대비종
	-	-	16	11	69	33	11	8
Red 대과	-	-	조합	대비종	조합	대비종	조합	대비종
	-	-	-		73	23	2	2
방울	-	-	조합	대비종	조합	대비종	조합	대비종
	-	-	47	15	66	17	34	20
구 분	2015				2016			
	춘계		추계		춘계		추계	
	파종: 2015.02.10 조사: 2015.06.24		파종: 2015.07.24 조사: 2015.11.16		파종: 2016.2.11 조사: 2016.06.13		파종: 2016.07.05 조사: 2016.11.10	
Pink 대과	조합	대비종	조합	대비종	조합	대비종	조합	대비종
	126	34	17	10	144	41	15	7
Red대과	조합	대비종	조합	대비종	조합	대비종	조합	대비종
	102	53	16	6	99	63	-	3
방울	조합	대비종	조합	대비종	조합	대비종	조합	대비종
	85	15	43	15	90	23	32	17

3. 조합 선발

가. 1차년도 선발결과

(1) 대과종 토마토 선발조합

대과종 토마토는 중국 산둥,요령,동북3성 지역을 타겟으로 한 TYLCV 내병계의 분홍대과 토마토 13T3118조합과 10T262조합을 선발하였다(표 34, 그림 20). 선발된 13T3118조합은 중국 현지 농가 적응성 시험 중에 있으며, 10T262조합은 확대 농가 시험 후 그 결과에 따라 요령성에 신제품 등록 예정에 있다.

표 34. 선발조합의 주요 특성표

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	어깨색	착색	경도 (kgf/m ²)	내병성	비고
13T3118	Nongwoo	중	중약	중장	250	G	홍	1.5	Ty.Cf9	농가시험중
10T262	"	조	중	"	245	U	홍	1.3	Ty	요령성 등록예정
金鹏10号	西安金鹏	중	"	중	260	U	홍	1.3	Tm2a.Ty.Cf9	
天妃	沈陽谷雨	"	"	"	170	U	홍	1.5	Tm2a.Ty	

시험지 : 여주육종연구소

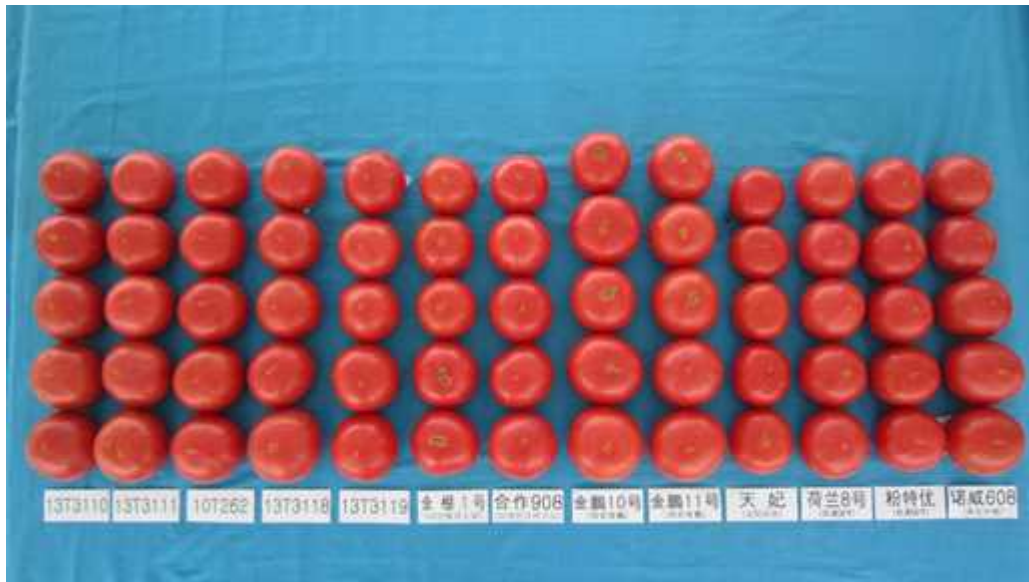


그림 20. 1차년도 Pink 대과 선발조합의 과형비교

(2) 방울토마토 선발조합

중국 방울토마토는 과형이 대추형 토마토가 주종으로 재배되고 있으며, 과색은 Pink색이 많다. 이 시장을 겨냥하여 대추형 Pink색 방울토마토를 선발하였다(표 35, 그림 21). Red 대추형과 비교하여 산도가 높고 식후에 잇몸에 과피가 적게 남아 식미가 뛰어난 것이 특징이다. 선발조합은 2013년 추계에 중국 현지 농가 적응성 시험 중에 있다.

표 35. 선발된 대추형 방울토마토 특성표

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과형	과중 (g)	당도 (Brix°)	착색	경도	내병성	비고
11T555	농우	중	중강	중단	장동 (1.2)	22	8.7	우수	중강	ToMV.Cf.N	농가시험중
11T558	"	"	"	중	" (1.2)	23	9.3	양호	"	ToMV.Cf.N	산동성 확대 시험중
千禧	대만농우	중만	강	중강	" (1.2)	24	8.9	우수	강	-	

시험지 : 여주육종연구소



그림 21. 1차년도 Pink 대추 방울토마토 선발조합 과형 비교

나. 2차년도 선발결과

(1) Pink 대과 토마토 선발조합

Pink 대과종 토마토는 중국 산둥성의 하우스 및 노지작형 지역을 타겟으로 한 TYLCV 내병계 토마토 14T108 조합을 선발하였다(표 36, 그림 22). 선발된 14T108 조합은 대비종 대비 초세가 강하고 과형은 납작한 형태의 편원과로 어깨색이 없어 착색시 안정적으로 착색이 되는 조합이다. 중국 현지 농가 적응성 시험 중에 있으며, 확대 농가 시험 후 그 결과에 따라 신품종 등록 예정에 있다.

표 36. 선발조합의 주요 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	어깨색	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
14T108	Nongwoo	중조	강	중	215	U	양호	1.5	ToMV,Ty.Cf.N	농가확대시험중
歐盾	Seminis	"	중강	중단	200	SG	"	1.5	ToMV	
歐貝	"	"	"	중장	205	"	"	1.5	ToMV,Ty.N	

시험지 : 여주육종연구소



그림 22. 2차년도 Pink 대과 선발조합의 과형비교

(2) Red 대과 토마토 선발조합

국내 및 중국 수출용 Red 대과 토마토 조합으로 14T304, 14T305 조합을 선발하였다. Red 대과 품종은 Pink 대과 품종보다 경도가 우수하고 재배안정성이 좋은 것이 특징이다. 금년에 선발된 14T304조합은 TYLCV와 TSWV 복합내병계 품종이며, 대비종 대비 과비대가 우수하고 화수가 많고 착과가 우수하다. 14T305 조합도 복합내병계로 14T304 조합보다 초세가 강하고 과 비대가 우수한 장점이 있다. 이들 선발조합은 국내 및 중국에서 농가시험 중에 있다(표 37, 그림 23).

표 37. 선발된 Red 대과 토마토 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	어깨색	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
14T304	Nongwoo	중조	중강	중장	215	U	우수	1.5	ToMV.Ty.TS. Cf.N	농가시험중
14T305	"	중	강	장	225	"	"	1.7	ToMV.J3.Ty.TS. Cf.N	농가시험중
齊達利	Syngenta	중조	중강	중장	200	SG	"	1.5	ToMV,Ty	
拉比	"	중만	강	장	205	U	"	1.5	ToMV,Ty	

시험지 : 여주육종연구소

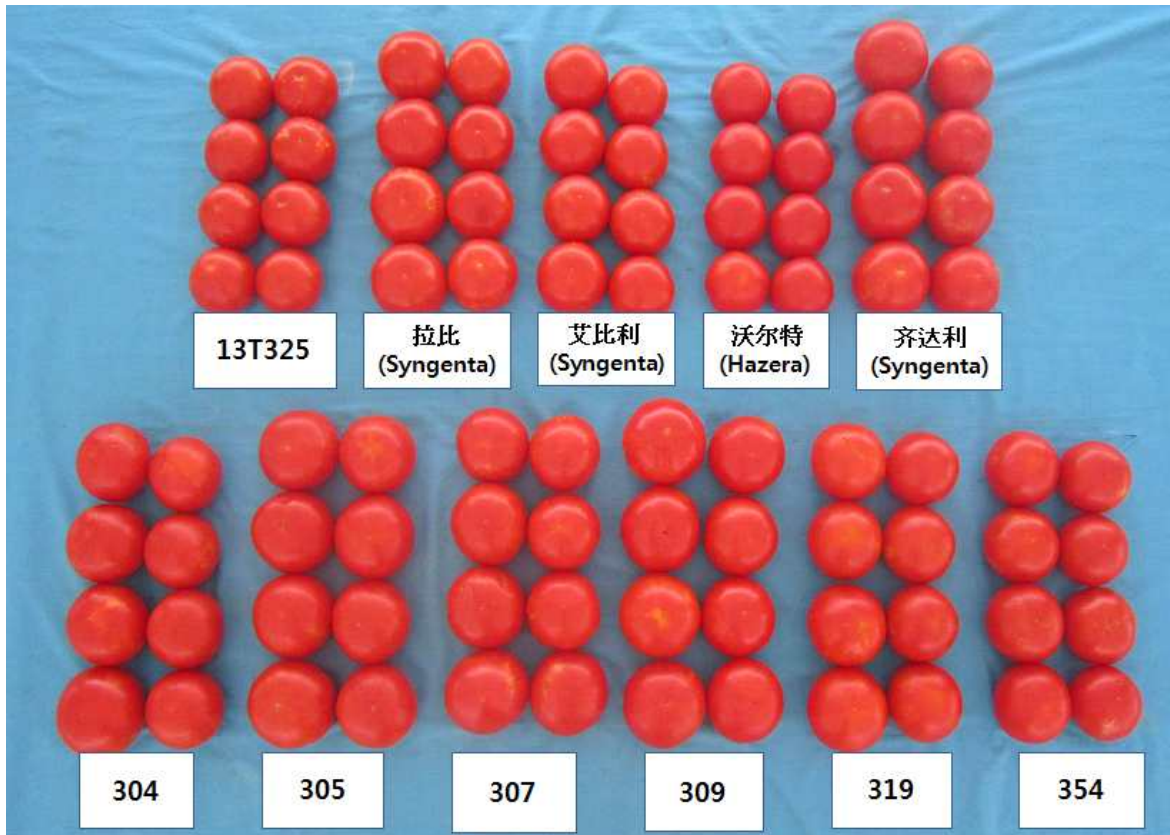


그림 23. 2차년도 선발된 Red 대과 토마토 과형 비교

(3) Red 방울토마토 선발조합

Red 방울토마토로 14T534와 14T535 조합을 선발하였다. 선발된 조합들은 과색은 Red이며 기존 국내용 대추형 방울토마토 품종보다 초세가 강하며 과장이 다소 짧은 단타원형의 과형이 특징이다. 14T534 조합은 대비종 대비 숙기가 빠르고 착색이 우수하며, 14T535 조합은 과비대가 우수하고 수량성이 우수한 조합이다. 이들 조합은 중국 산동성의 하우스 작형 및 운남,광서성의 노지 작형에서 농가 실험 중이다(표 38, 그림 24).

표 38. 선발된 Red 방울 토마토 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형지 수	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
14T534	Nongwoo	중조	중	중강	24	1.1	우수	1.5	Ty	농가시험중
14T535	"	"	"	"	25	1.2	양호	1.5	Ty	농가시험중
友思	대만농우	중만	중강	장	28	1.4	"	1.5	Ty	

시험지 : 여주육종연구소



그림 24. 2차년도 선발된 Red 방울 토마토 과형 비교

(4) Pink 방울토마토 선발조합

중국 방울토마토는 과형이 대추형 토마토가 주종으로 재배되고 있으며, 과색은 국내와 달리 Red 과색보다 Pink 과색의 품종들이 많이 재배된다. 이 시장을 겨냥하여 대추형 Pink색 방울 토마토를 선발하였다(표 39, 그림 25). 선발된 14T542 조합은 과형지수가 1.5인 전형적인 대추형의 과형을 지니며 과색 및 식미가 매우 우수한 조합으로 대비종 대비 경도가 우수하고, 열과에 강한 특징이 있다. 선발조합은 2014년 추계에 중국 현지 농가 적응성 시험에서 우수한 성적을 보였으며, 2015년 확대시험 중에 있다.

표 39. 선발된 Pink 방울토마토 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형지수	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
14T542	Nongwoo	중	중강	장	26	1.50	양호	1.6	ToMV.Ty. TS.Cf.N	농가확대 시험중
贝贝一号	北京綠亨	중조	강	중	26	1.00	우수	1.3		
福美一号	上海菲圖	중	중강	장	20	1.14	양호	1.7	Ty.TS	

시험지 : 여주육종연구소



그림 25. 2차년도 선발된 Pink 방울 토마토 과형 비교

(5) Orange 방울토마토 선발조합

중국의 다양한 과색의 방울토마토 품종개발을 위하여 Orange 과색의 14T544 조합을 선발하였다. 선발된 조합은 Orange 과색에 특이적인 고기능성 대사물질이 함유된 것을 확인하였고, 과장이 긴 대추형의 과형을 지니며 과형이 우수하고 TYLCV와 TSWV에 복합내병성인 품종으로 재배의 용이성이 우수한 조합이다. 국내와 중국에서 농가실험 결과 우수한 성적을 보여, 국내에서는 2015년 확대시험 후 상업화 예정에 있으며 중국에서도 확대시험 중에 있다(표 40, 그림 26).

표 40. 선발된 Orange 방울 토마토 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 지수	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
14T544	Nongwoo	중	중강	장	26	1.20	우수	1.6	Ty.TS	농가시험중
13T570	"	중조	강	중장	24	1.00	"	1.4		

시험지 : 여주육종연구소

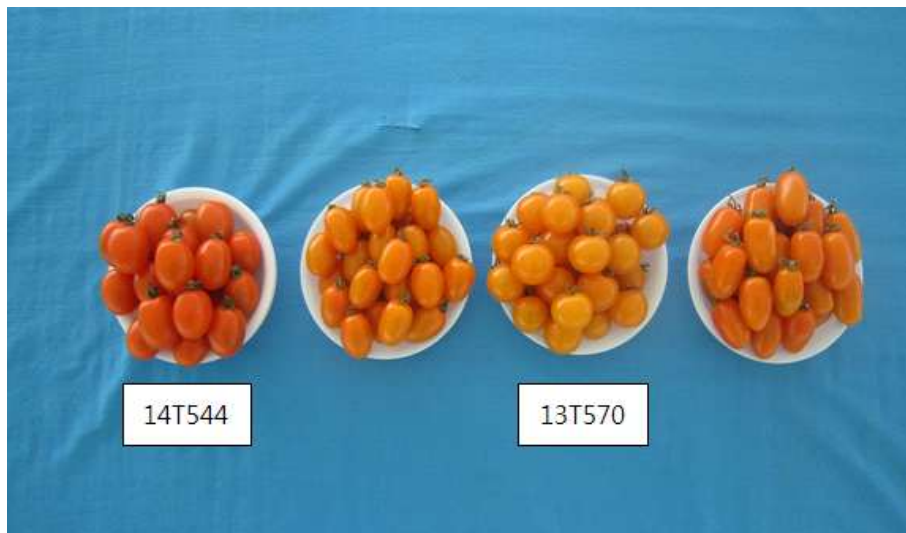


그림 26. 2차년도 선발된 Orange 방울 토마토 과형 비교

(6) Orange 송이형 방울토마토 선발조합

중국의 광서성과 운남성의 노지 방울토마토 재배단지권에서 송이형 토마토 형태로 수확하는 방울토마토 시장을 조사하여, 그 지역에 맞는 송이형 방울토마토 조합을 선발하였다. 선발된 조합은 Orange 과색으로 기존의 방울토마토보다 과중이 큰 30-35g의 대과종으로 화방으로 수확하는 것이 특징이다. 14T550 조합은 과중은 30g으로 Ty 내병성에 착과 및 과색이 매우 우수하였으며, 14T552 조합은 과중이 33g으로 Ty-2, 3에 복합내병성인 조합이다. 이들 선발조합은 2015년 광서성 노지재배 작형에 농가 시험 중에 있다(표 41, 그림 27).

표 41. 선발된 Orange 송이형 방울 토마토 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 지수	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
14T550	Nongwoo	중	중강	중	30	1.3	우수	1.6	Ty-2	농가시험중
14T552	"	중만	강	중강	33	1.3	양호	1.7	Ty-2, 3	농가시험중

시험지 : 여주육종연구소



그림 27. 2차년도 선발된 Orange 송이형 방울 토마토 과형 비교

다. 3차년도 선발결과

(1) Pink 중과 F₁ 토마토 선발조합

Pink 중과 토마토는 중국 산둥성의 하우스 및 노지작형을 타겟으로 한 TYLCV 내병계 토마토 BN171 조합을 선발하였다(표 42, 그림 28). 기존 자사의 TYLCV 내병계 조합들이 과비대가 부족하다는 단점이 있었으나, 선발된 BN171 조합은 과중이 220g으로 대비종 보다 과비대가 우수하며 어깨색이 없어 착색시 안정적으로 착색이 되는 장점이 있는 조합이다. 과형은 고구형으로 경도가 우수하여 장거리수송에 적합한 품종으로 현재 농가 적응성 시험 중에 있다.

표 42. Pink 중과 F₁ 토마토 선발조합의 주요 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 (지수)	어깨색	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
171	Nongwoo	중	중	중	220	고구 (0.79)	U	양호	2.0	Tm2a,Ty.Cf.N	농가시험중 rin-H
歐盾	Seminis	중조	중강	"	205	편원 (0.76)	SG	"	1.7	Tm2a	
歐貝	"	"	"	중장	210	" (0.73)	"	"	1.6	Tm2a,Ty.N	

시험지 : 여주육종연구소

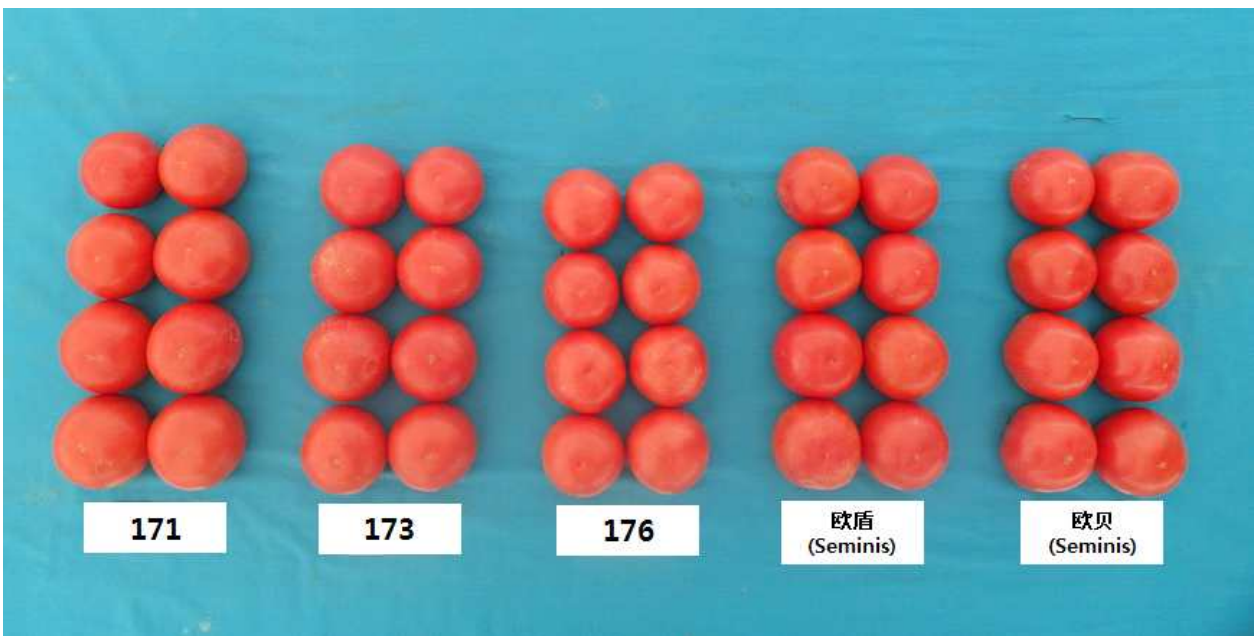


그림 28. 3차년도 선발된 Pink 중과 토마토 과형비교

(2) Pink 중대과 F₁ 토마토 선발조합

중국 Pink과 시장에서 선도품종인 Seminis의 ‘歐盾’타입 보다 비대가 우수한 품종군들이 시장이 형성되어, 자사의 조합중에서 과비대가 우수한 BN138, 166 두 조합을 선발하였다. BN138 조합은 과중이 250g으로 과비대력이 우수하며 착색이 뛰어난 장점이 있으며, 같이 선발된 BN166 조합은 과중은 245g으로 BN138 조합에 비해 다소 작지만 과정연성이 우수한 장점이 있다. 선발된 두 조합은 중국 현지 농가시험 중에 있다(표 43, 그림 29).

표 43. Pink 중대과 F₁ 토마토 선발조합의 주요 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 (지수)	어깨색	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
138	Nongwoo	중	중강	중	250	고구 (0.83)	U	우수	1.9	Tm2a.Ty. Cf.N	농가시험중
166	"	중만	중	중장	245	" (0.76)	"	양호	1.7	Tm2a.Ty.N	농가시험중
瑞星5号	上海菲圖	"	"	"	235	" (0.78)	"	"	1.9	Tm2a.Ty.N	
粉特优	南澳綠亨	"	중약	"	240	" (0.81)	"	우수	1.6	Tm2a.Ty.N	

시험지 : 여주육종연구소

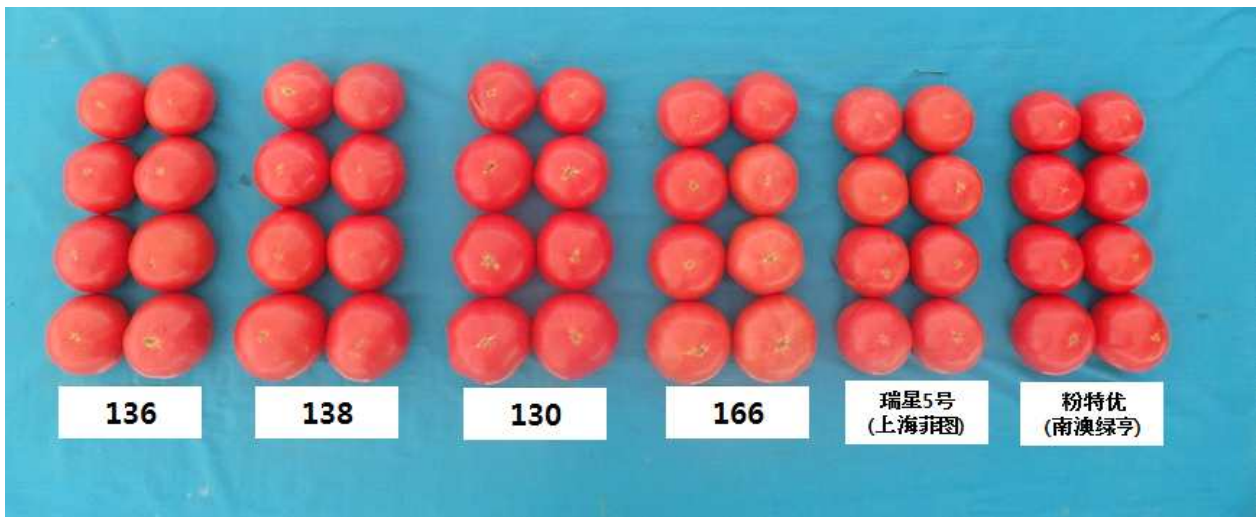


그림 29. 3차년도 선발된 Pink 중대과 토마토 과형 비교

(3) Pink 방울토마토 F₁ 선발조합

중국 방울토마토는 과형이 대추형 토마토가 주종으로 재배되고 있으며, 과색은 국내와 달리 Red 과색보다 Pink 과색의 품종들이 많이 재배된다. 이 시장을 겨냥하여 대추형 Pink색 방울토마토 BN541, 4026 조합을 선발하였다(표 44, 그림 30). 선발된 BN541 조합은 과형지수가 1.24인 전형적인 대추형의 과형을 지니며 과색 및 식미가 매우 우수한 조합으로 대비종 대비 경도가 우수하고, 열과에 강한 특징이 있다. BN4026 조합은 과장이 1.13인 단타원형으로 대비종과 비슷한 과형으로 선발하였으며, 착과 및 과형이 매우 우수한 장점이 있다. 두 조합 모두 중국 현지 농가 시험 중에 있으며, BN541 조합의 경우 2015년 농가 시험에서 우수한 성적을 보여 2016년 확대 시험예정이다.

표 44. Pink 방울 토마토 F₁ 선발조합의 주요 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 (지수)	당도/산도 (당산비)	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
541	Nongwoo	중만	강	중장	23	대추형 (1.24)	7.5/3.9 (1.92)	양호	1.7	Tm2a.Ty. TS.Cf..N	농가확대 시험중
4026	"	중	중강	중	24	" (1.13)	7.4/3.8 (1.94)	"	1.8	Tm2a.Ty. TS.Cf..N	농가시험중
粉玉	北京農瑞德	중만	강	중장	24	" (1.10)	7.5/3.8 (1.97)	"	1.8	N	
迪蘭妮号	壽光南澳綠亨	중	중강	"	25	" (1.14)	7.5/4.0 (1.87)	우수	1.9	Ty.TS.N	

시험지 : 여주육종연구소



그림 30. 3차년도 선발된 Pink 방울 토마토 과형 비교

(4) Red 방울토마토 F₁ 선발조합

Red과색의 방울토마토 조합으로 BN527 조합을 선발하였다. 선발된 BN527 조합은 과형지수가 1.33으로 과장이 길고 과중은 26g으로 비대가 우수한 특징을 지닌다. Tylcv, TS에 복합내병성 조합이며, 기존 자사 조합들이 초세가 다소 약한 점이 있었으나 선발된 BN527 조합은 초세가 강하여 하우스와 노지용으로 동시에 개발 예정이며 현재 농가 시험 중에 있다(표 45, 그림 31).

표 45. Red 방울 토마토 F₁ 선발조합의 주요 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 (지수)	당도/산도 (당산비)	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
527	Nongwoo	중	강	장	26	대추형 (1.33)	7.1/4.0 (1.77)	양호	1.9	Tm2a.Ty.TS.N	농가시험중
戀紅	Sakata	중조	중강	"	22	" (1.30)	7.3/4.0 (1.83)	우수	1.5	Tm2a.Cf	
麗莉	云南樂蔬	중	중	중단	23	" (1.31)	7.7/4.2 (1.83)	양호	1.7	Tm2a.Ty.N	

시험지 : 여주육종연구소



그림 31. 3차년도 선발된 Red 방울 토마토 과형 비교

(5) Orange 방울토마토 F₁ 선발조합

기존 Orange 방울 토마토 조합으로 선발된 14T544조합은 2015년 12월 ‘TY시스펜’이란 품종명으로 상업화 되었다. TY시스펜 보다 숙기가 빠르고 당도 축적이 빠른 BN558 조합을 선발하였다. BN558 조합은 대추형의 과형으로 고기능성 성분을 함유한 조합으로, 국내 및 중국에서 농가 시험 중에 있다(표 46, 그림 32).

표 42. Orange 방울 토마토 F₁ 선발조합의 주요 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 (지수)	당도/산도 (당산비)	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
558	Nongwoo	조	중	중	23	대추형 (1.21)	8.3/4.0 (2.07)	우수	1.4	Tm2a.Cf,N	농가시험중
TY시스펜 (14T544)	"	중	중강	장	26	" (1.20)	7.5/4.0 (1.87)	"	1.5	Tm2a.Ty, TS,Cf,N	상업화
13T570	"	중조	강	중장	24	원형 (0.94)	7.7/3.9 (1.97)	양호	1.6		농가시험중

시험지 : 여주육종연구소



그림 32. 3차년도 선발된 Orange 방울 토마토 과형 비교

(6)Orange 송이형 방울토마토 F₁ 선발조합

중국의 광서성과 운남성의 노지 방울토마토 재배단지권에서 송이형 토마토 형태로 수확하는 방울토마토 시장을 타겟으로 송이형 방울토마토 조합을 선발하였다. 선발된 조합은 Orange 과색으로 기존의 방울토마토보다 과중이 큰 30g 내외의 대과종으로 화방으로 수확하는 것이 특징이다. 선발된 BN569 조합은 과중은 33g으로 Ty-2 내병성에 착과 및 과비대가 매우 우수하고, 함께 선발된 BN570 조합은 과중이 28g으로 Ty-3 내병성에 착과 및 착색이 우수하고 과형이 정연한 장점이 있다. 이들 선발조합은 중국 광서성 노지재배 작형에 농가 시험 중에 있다 (표 47, 그림 33).

표 47. Orange 송이형 방울토마토 F₁ 선발조합의 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 (지수)	당도/산도 (당산비)	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
569	Nongwoo	중만	중강	장	33	대추형 (1.21)	5.8/4.1 (1.41)	우수	1.5	Tm2a.Ty.-2 Fr	농가시험중
570	"	중	중	"	28	" (1.26)	6.5/4.0 (1.62)	"	1.6	Tm2a.Ty-3 Fr,N	농가시험중
金幣	梁種農業	"	"	중장	27	" (1.24)	6.7/4.1 (1.63)	"	1.5	Tm2a.Fr	

시험지 : 여주육종연구소



그림 33. 3차년도 선발된 Orange 송이형 방울 토마토 과형 비교

라. 4차년도 선발결과

(1) Pink 중과 F₁ 토마토 선발조합

Pink 중과 토마토는 중국 산둥성의 하우스 및 노지작형을 타겟으로 한 TYLCV 내병계 토마토 BN162 조합을 선발하였다(표 48, 그림 34). 기존 자사의 吉佳품종은 초세 및 과품질은 우수하나 TYLCV내병성이 없는 단점이 있었으나, 선발된 BN162 조합은 과중이 215g으로 TYLCV 내병계이며, 대비종 보다 과비대가 우수하며 과형이 고구형인 장점이 있는 조합으로 현재 농가 적응성 시험 중에 있다.

표 48. Pink 중과 F₁ 토마토 선발조합의 주요 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 (지수)	어깨색	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
162	Nongwoo	중	강	중장	215	고구 (0.83)	U	우수	1.8	Tm2a.Ty-1. N	농가시험중 rin-H
吉佳	Nongwoo	중만	중강	중	210	편구 (0.74)	"	양호	1.9	Tm2a.V.F1.2 Fr,N	rin-H

시험지 : 녕하시범포

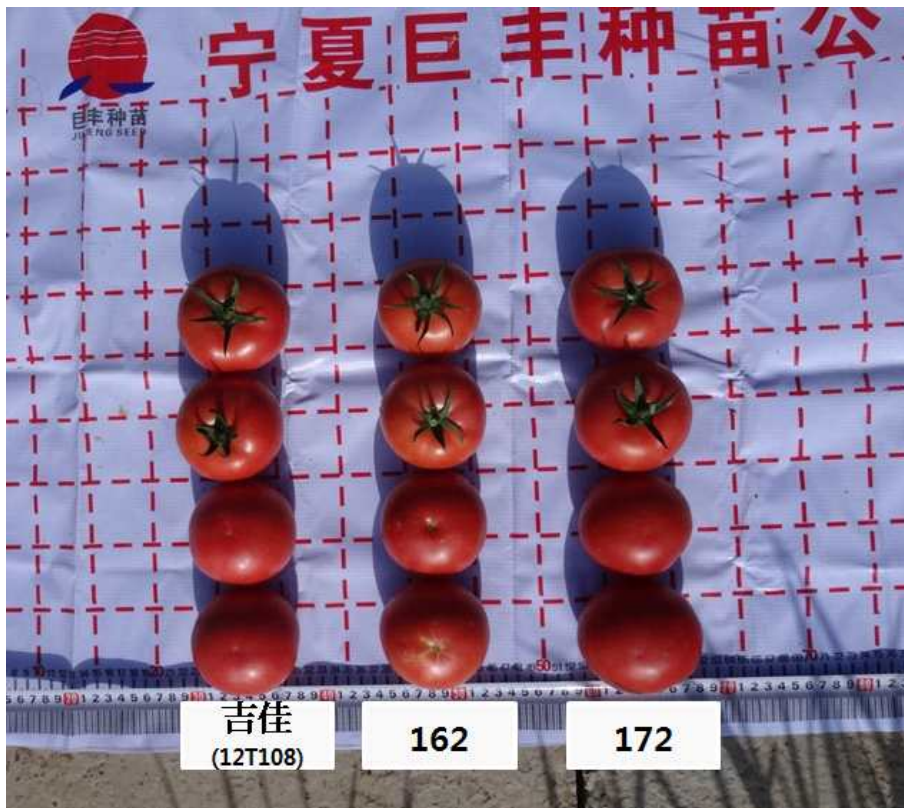


그림 34. 4차년도 선발된 Pink 중과 토마토 과형비교

(2) Pink 대과 F₁ 토마토 선발조합

중국 Pink과 하우스 시장과 동유럽 하우스 시장에 절간이 짧고 과비대가 우수한 품종 선호도가 증가함에 따라 자사의 동유럽 시판종인 Pink Heart를 대비하여 BN127조합을 선발하였다. 선발된 조합은 TYLCV 내병성이 있어 중국 춘계 하우스 작형에 재배가 가능하며 절간이 짧고 과중이 235g으로 과비대력이 우수하며 착색이 뛰어난 장점이 있다. 현재 중국 현지 농가시험 중에 있다(표 49, 그림 35).

표 49. Pink 중대과 F₁ 토마토 선발조합의 주요 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 (지수)	어깨색	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
127	Nongwoo	중만	중	중단	235	고구 (0.80)	U	우수	1.6	Tm2a.Ty-1 F1.2.Cf.N	농가시험중
Pink Heart	"	"	중강	단	245	" (0.81)	"	양호	1.5	Tm2a.Y.F1.2 Cf	

시험지 : 여주육종연구소

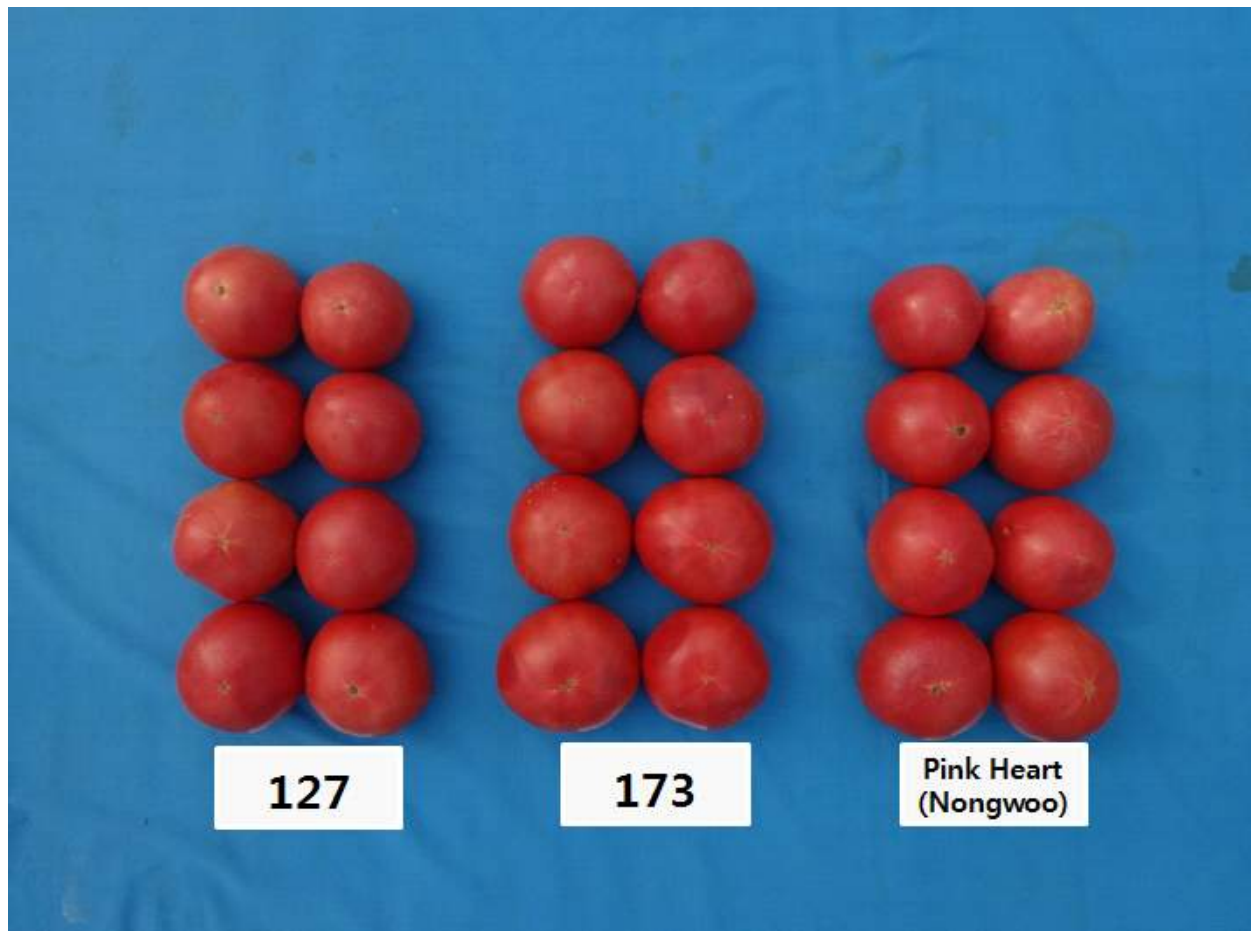


그림 35. 4차년도 선발된 Pink 대과 토마토 과형 비교

(3) Red 대과 F₁ 선발조합

Red 대과 토마토 조합으로 Seminis의 齊達利품종을 대비로 BN310 조합과 倍盈대비로 BN332 조합을 선발하였다. 선발된 BN310 조합은 과중이 220g으로 齊達利에 비해 큰 장점이 있고 BN332조합은 대비종 보다 과비대가 우수하며, TYLCV내병성이 있는 장점이 있다. 이들 조합은 중국 산동 하우스 작형에서 농가 시험에 있다(표 50, 그림 36).

표 50. Red 방울 토마토 F₁ 선발조합의 주요 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 (지수)	어깨색	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
310	Nongwoo	중	중	중	220	고구 (0.84)	U	양호	2.2	ToMV.Ty-1.N	
332	"	중조	강	중장	200	편구 (0.74)	"	우수	2.1	ToMV,Ty,-1 V.F1.F2.N	
齊達利	Syngenta	중	중	중	210	고구 (0.82)	SG	양호	2.1	ToMV.Ty-1,N	
倍盈	"	중조	중강	"	190	편구 (0.75)	U	우수	1.9	ToMV.Fr.Cf9	

시험지 : 여주육종연구소

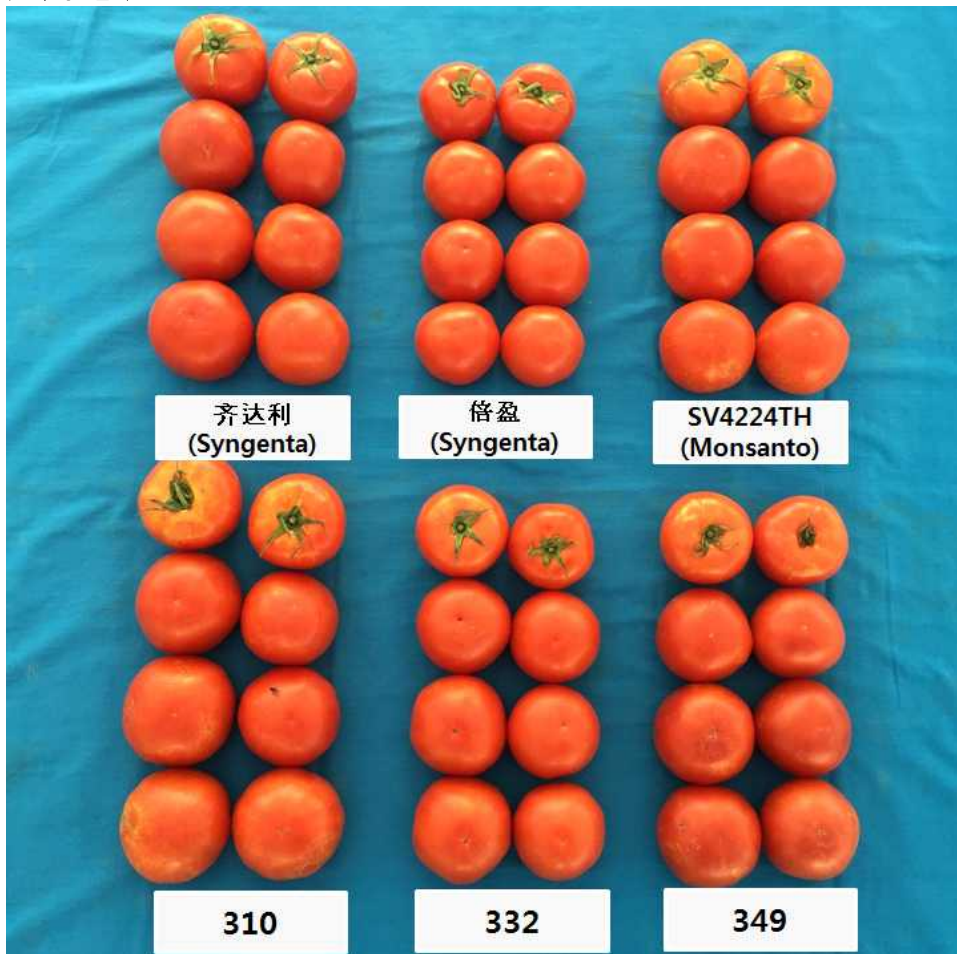


그림 36. 4차년도 선발된 Red 대과 토마토 과형 비교

(4) Pink 방울토마토 F₁ 선발조합

중국 방울토마토는 과형이 대추형 토마토가 주종으로 재배되고 있으며, 과색은 국내와 달리 Red 과색보다 Pink 과색의 품종들이 많이 재배된다. 이 시장을 겨냥하여 대추형 Pink색 방울토마토 BN4024조합을 선발하였다(표 51, 그림 37). 선발된 BN4024 조합은 과형지수가 1.12로 중국에서 선호하는 단타원형의 과형을 지니며 과색 및 식미가 매우 우수한 조합으로 대비종대비 과비대가 다소 작아 소과를 선호하는 중국 산동의 평두 지역을 중점으로 농가시험을 실시중이다.

표 51. Pink 방울 토마토 F₁ 선발조합의 주요 특성

품종명	회사명	숙기	초세	절간	과중 (g)	과형 (지수)	당도/산도 (당산비)	착색	경도 (kgf/mm ²)	내병성	비고
4024	Nongwoo	중조	중	중	21	단타원 (1.12)	11.3/4.28 (2.6)	우수	1.4	Tm2a.Ty. TS.Cf.N	농가확대 시험중
粉玉	北京農瑞德	중만	강	중장	24	" (1.10)	12.5/4.3 (2.9)	"	1.4	N	
迪蘭妮号	壽光南澳綠亨	중	중강	"	25	" (1.14)	10.6/4.28 (2.5)	"	1.5	Ty.TS.N	

시험지 : 여주육종연구소



그림 37. 4차년도 선발된 Pink 방울 토마토 과형 비교

제4절 현지적응성 시험

1. 현지 적응성 시험 종자 발송

국내 여주연구소에서 F1성능검정을 통해 선발된 조합들은 Pink대과 재배권인 터키, 동유럽국가와 일본 등 다양한 동북아권 국가로 발송하여 현지 적응성 시험을 진행하였다. 또한 중국용품종개발을 위하여 북경세농종묘에서 수행하는 위탁과제에 현지 농가 적응성 시험을 위하여 1-4차년도에 걸쳐 Pink 대과 그룹은 산둥 하우스, 요령성 하우스/노지, 하북 하우스, 녕하 노지 재배단지권으로 총 198조합 발송. Red 대과 조합은 산둥 하우스, 운남, 광서 노지 재배단지권으로 총 45조합 발송. 방울토마토 조합은 산둥 하우스, 광서 노지 재배단지권으로 총 132조합을 중국의 다양한 토마토 재배 단지권에 발송하였으며, 그 내역은 아래와 같다(표 52).

표 52. 중국 현지 농가 시험 발송 내역

구분	발송 조합수			지역
	Pink 대과	Red 대과	방울	
1차년도	28	5	28	산둥, 하북, 운남
2차년도	62	28	49	산둥, 하북, 요령, 운남
3차년도	37	8	34	산둥, 녕하, 요령, 광서, 산둥
4차년도	70	4	21	산둥, 녕하, 하북, 광서, 운남

2. 현지 적응성 시험 결과

가. 1차년도 현지 적응성 시험 결과

(1) 광서성 농가 적응성 시험

2013년 광서성 백색시 전양현에 현지 농가 적응성 시험을 실시하였다. 전양현은 광서성에서 제일 큰 노지 토마토 재배 단지로 자사 조합인 10T346, 10T5103, 10T5104 등의 조합을 시험하였다. 10T5103 조합과 10T5104 광서성 노지재배에는 맞지 않아 인도에서 상업화 예정이다. 10T346조합은 대비종인 艾比利에 비하여 착색이 옅으나 과비대가 좋아 전체적으로 무난한 평가를 받아 조생계 선호 지역에서 확대 재시교를 실시하여 결과에 따라 상업화 예정에 있다(표 53, 그림 38)

표 53. 광서성 농가 적응성 시험 조합 특성표

품종명	회사명	초세	숙기	초장	착색	과크기	과형	어깨색	경도	공동과 발생	내병성 (Ty)	최종평가	추후 시교 사업
10T346	농우	중	중조	중단	보통	중대	편원	무	강	중	강	보통	조생 선호지역 제시교 및 확대
10T5103	농우	중	중조	중단	보통	중대	편원	무	강	중소	강	탈락	인도 상업화
10T5104	농우	중	중조	중단	보통	중대	편원	무	강	중소	강	탈락	인도 상업화
齊達利	신젠타	중약	조	중단	질음	중소	고구	무	강	중소	강	보통	감소 추세
艾比利	신젠타	강	중만	장	질음	중과	고구	무	강	중	강	우수	선도 품종



그림 38. 광서성 농가 적응성 시험 과형 및 포장

(2) 섬서성 농가 적응성 시험

2013년 11월 섬서성 위안시 백수현 지역의 토마토 시교 작황조사를 하였다. 백수현은 섬서성의 3대 주요 토마토 재배단지이며, 특히 분홍대과의 주요 재배단지이며 재배면적은 약 5,000무에 달한다.

3년 전부터 TYLCV가 문제시 되기 시작하여 자사의 TYLCV내병계 분홍대과 조합인 10T249과 10T262으로 현지 농가 적응성 시험을 7월 파종 작형으로 시험을 실시하였다.

두 조합 모두 TYLCV의 내병성에는 문제가 없었으나 10T249조합의 경우 초세가 약하고 공동과가 다수 발생하여 시교를 중단하였다. 그에 비해 10T262조합은 숙기가 대비종에 비하여 빠르고 내병성은 문제가 없었으나 경도가 조금 부족하여 7월 파종 보다는 11월 파종 작형이 더 적합할것으로 판단되어 추후 11월 파종 작형에 확대 시교 사업을 실시할 예정이며, 그 결과에 따라 요령성 등지에서 상업화 예정에 있다(표 54, 그림 39).

표 54. 섬서성 현지 농가 적응성 시험 조합 특성표

품종명	회사명	초세	숙기	초장	착색	파크기	과형	어깨색	경도	내병성 (Ty)	최종평가	추후 시교 사업
10T249	농우	약	조	중장	홍	중	편원	유	보통	강	탈락	초세약, 공동발생으로 시교중단
10T262	농우	중	조	중장	농홍	중대-대	편원	유	양호	강	시교 계속	7월보다 11월 파종이 더 적합할 것으로 판단됨
粉特优	수광 남오녹성	중- 중강	중	중	연홍	중대	고구	무	우수	강		지퍼과 민감

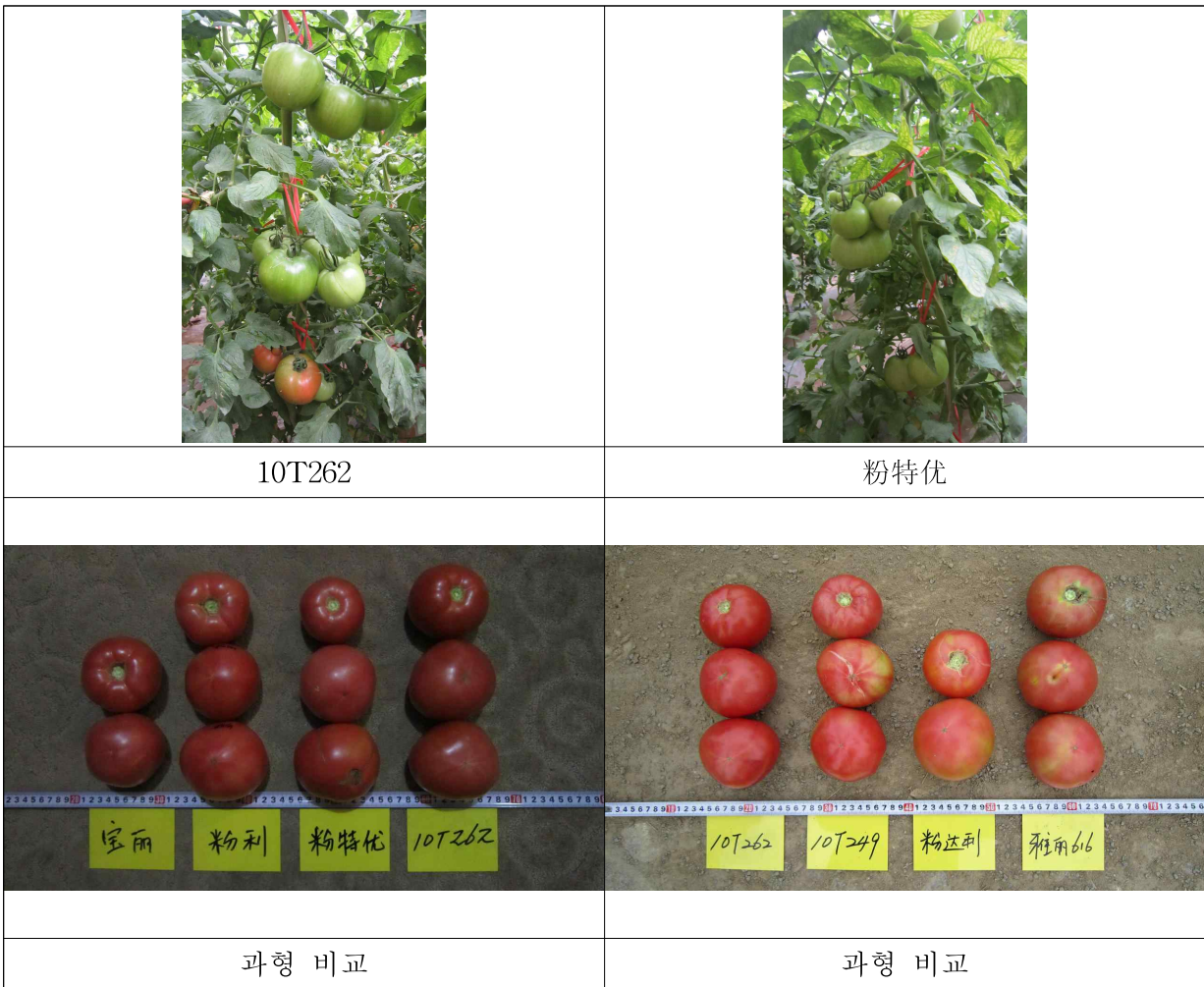


그림 39. 섬서성 현지 농가 적응성 시험 조합 착과 및 과형

(3) 산동성 농가 적응성 시험

2013년 7월 산동성 수광시 방울토마토 재배단지에서 자사의 방울토마토 조합을 농가 적응성 시험을 실시하였다. Red 장동형 방울토마토 3조합, Pink 장동형 방울토마토 5조합 총 7조합의 방울토마토 조합을 공시하였으며, 과종은 6월 15일 정식은 7월 17일에 진행되었다.

Pink 장동형 방울토마토는 중국내에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 품종군으로 자사의 조합이 대비종에 비하여 초세가 부족하여 추후 재시험을 진행할 예정이다. Red 장동형 방울 토마토 조합의 경우 11T3680 조합은 국내에 상업화 된 품종으로 작황이 우수하였고 맛이 우수하여 확대시교를 실시할 예정이며 그 결과에 따라 상업화 예정에 있다(표 55, 그림 40).

표 4. 산동성 현지 농가 적응성 시험 조합 특성표

품 종 명	구분/시장	초세	숙기	착색	과크기	과형	경도	내병성 (Ty)	최종 평가	추후 시교 사업
11T3680	국내,수출 Red대추	중	중조	우수	중대과	대추형	중강	강	맛 우수 세장형	(국내상업화) 확대시교 계속
13T542	“	중강	중조	우수	중- 중대과	대추형	중강	강	”	최종평가후 시교여부 결정
小明	대만농우	강	조	우수 +	대과	단타원	강	중	과형 우수 TYLCV 약	
13T556	”	중	중조	보통	중과	단타원	중강	강	과형 안정	재시험
13T557	“	중약	중조	보통	중과	세장형	중강	강	다소 세장형 맛 우수	재시험
千粉106	대비종	강	중	불량 (조부)	대과	원형	강	중	TY 약 착색 불량	

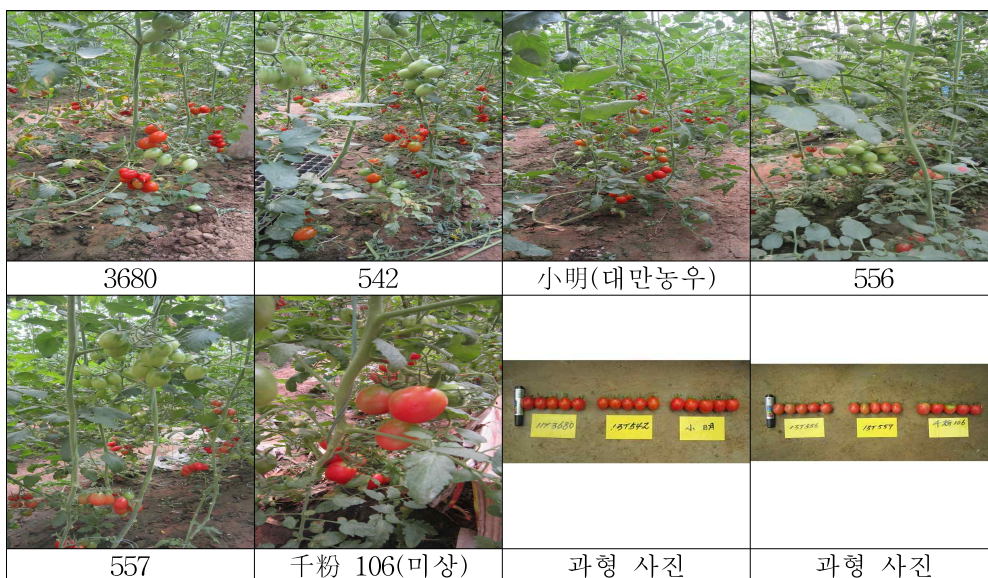


그림 4. 산동성 현지 농가 적응성 시험 조합 작과 및 과형

(4) 운남성 농가 적응성 시험

2013년 추계에 운남성에 위치한 대면적 농가 포장과 思農농장에서 자사 Red 장동형 방울토마토 11T3675조합과 11T3680조합, Orange 유한생장형 방울토마토 12T578조합을 농가 적응성 시험을 실시하였다.

Orange 방울토마토 조합인 12T578조합은 유한생장형 조합으로 과형이 장동형으로 좋으며, 맛이 우수하였으나 낙화 및 낙과 현상이 너무 심하여 시험을 종료하였다.

Red 장동형 방울토마토 조합인 11T3675조합은 초세가 강하고 착과력이 우수하였으나 착과수가 너무 많아 과비대가 제대로 이루어지지 않았다. 이에 최종 평가후 노지작형 위주로 개발하며 확대시교를 실시할 예정이다.

11T3680 조합은 11T3675조합에 비해 초세와 착과력이 떨어졌지만 착색 및 광택, 품질이 우수하여 고품질계의 하우스 작형 위주로 개발할 예정이다(표 56, 그림 41).

표 56. 산동성 현지 농가 적응성 시험 조합 특성표

품종명	구분/시장	초세	숙기	초장	엽색	엽 크기	착색	과 크기	과형	경도	공동과 발생	내병성			최종 평가	추후 시교 사업
												Ty	Cf9	GLS		
11T3675	대주필 국내, 수출	강	중조	중장	질음	중소	-	중대과	세장형	-	소	강	강	약	초세, 착과, 과형 우수	최종평가후 확대시교사업 노지위주 개발
11T3680	-	중	중조	중장	질음	중소	-	중대과	세장형	-	소	강	강	약	3675보다 초세, 착과 불량	하우스 위주 개발
12T578	국내 오렌지과	약	조	단	보통	소	-	중과	세장형	-	중	강	강	중약	달력	
友思	대만농우	중	중조	중장	보통	중소	-	중대과	세장형	-	소	강	약	중약		하우스형 품종



그림 41. 산동성 현지 농가 적응성 시험 조합 착과 및 과형

나. 2차년도 현지 적응성 시험 결과

(1) 터키 Antalya 지역 농가 적응성 시험

터키의 Antalya 지역은 터키의 주요 토마토 하우스 재배단지권으로 주로 Red 대과 토마토 품종과 국내와 동북아 지역에서 많이 재배되는 Pink 대과 토마토가 재배된다. 이에 본 과제에서는 국내 및 중국용 Pink 대과 토마토 6조합을 2014년 1월 발송하여 현지 농가 적응성 시험을 실시하여 최종 2조합을 선발하였다.

선발된 12T220 조합은 초세 및 착과가 우수하고 TYLCV와 FCRR에 복합내병계로 확대시험 예정에 있으며, 이 조합은 국내에서 상업화 진행 중이며, 중국의 요령 및 동북3성에서도 우수한 평가를 받아 확대시험 중에 있다. 함께 선발된 14T130 조합은 초세가 강하며 과 비대가 우수하여 대과종 TYLCV 내병계 조합으로 확대시험 예정에 있다(표 57, 그림 42).

표 57. Pink 대과 토마토 선발 조합 특성

- 시험장소 : 터키 Antalya 중부 지역
- 정식 : 2014. 9. 19 조사: 2015. 1. 9(4-5화방 착색중)

품종명 (회사명)	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과	과형	과중 (g)	과정연	착색	경도	열과	내병성 (TYLCV)	평가/계획
14-1 (12T220)	중강	중조	중장	DG	중	우수	고구	250	양	우수	중강	중강	강	국내 상업화, TYLCV, FCRR 내병계로 확대시험 예정
14-6 (14T130)	강	중만	장	DG	광대	양	편원	280	중	양	극강	중강	강	대과종 TYLCV 내병계로 확대시험 예정
GuInur (BirCan)	중	중	중	G	중	양	고구	240	우수	양	중강	중강	강	
TY 12 (Rijk Zwaan)	중	중	중	G	중	중양	고구	220	양	양	중강	중강	강	
Monstone (Syngenta)	강	중만	장	G	광대	우수	편원	250	우수	양	극강	강	강	유럽형 신품종으로 개발중

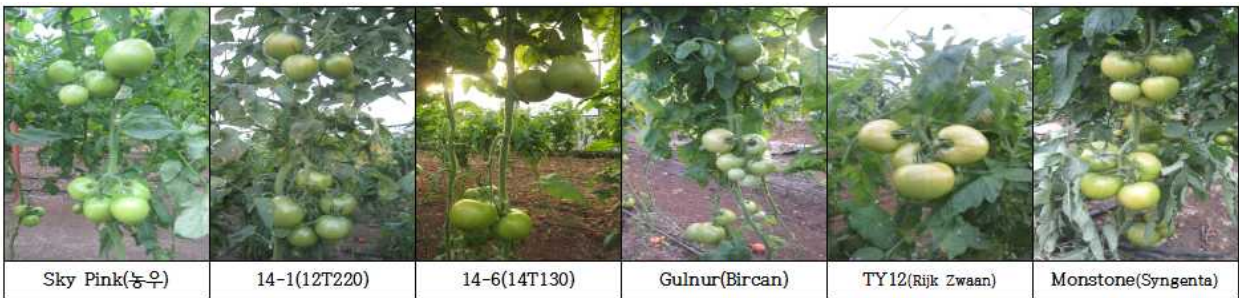


그림 42. 터키 Antalya 지역 농가 현지 적응성 시험 선발 조합 및 대비종 착과 상태

(2) 일본 방울토마토 시험재배

2014년 일본의 거래처 2곳에서 대추형 방울토마토 현지 적응성 시험을 실시하였다. 1차년도 연구에서 선발되어 상업화된 TY센스Q 품종과 자사에서 판매되고 있는 미니마루, 미니찰 총 3개의 품종을 공시하여 시험을 실시하였다.

시험 결과 산요종묘와 마루타네종묘 시범포 두 곳 모두 ‘TY센스Q’품종이 대비종에 비해 수량성 및 과형, 과색이 우수하며 TYLCV 내병계 품종임에도 당도가 우수하여 확대시험을 진행 예정이다(표 58, 그림 43).

표 58. 일본 산요종묘 시범포 특성

-과종: 8월11일 정식 : 9월 12일 조사 : 11월 4일

번호	품종명	총개체수	총수량(g)	열과수	과경 (cm)	과장 (cm)	당도	제1화방 착과 절위
1	아이코	13	203.3	8.8	2.6	3.8	9.4	6.3
2	미니마루	16.5	241.8	7.1	2.9	3.7	10.5	7.8
3	TY센스Q	7.2	121.7	1.9	3.1	3.8	9.2	9.1
4	미니찰	10.3	146.6	3.6	2.9	3.4	10.1	8.6



TY센스Q

미니찰

미니마루

그림 43. Red 방울 토마토 일본 산요종묘 현지 적응성 시험 착과 상태

(3) 요령성 농가 적응성 시험(요령성 추계작형)

2014년 요령성의 토담 하우스 작형에서 Pink 대과 토마토 현지 농가 적응성 시험을 실시하였다.

식미가 우수하고 어깨색을 선호하는 국내 및 중국의 요령성 및 동북3성 지역을 타겟으로 자사의 Pink대과 7조합과 대비종 1품종을 시험하였다. 전체적으로 자사조합들이 초세가 약하고, 기형과 발생이 다소 발생되었으나 최종적으로 선발된 12T220조합은 대비종 및 자사 조합대비 상대적으로 초세가 강하고 과형, 착색, 비대력등 종합적으로 비교적 우수하였다. 함께 선발된 14T224조합은 초세는 다소 약하나 착과력과 과균일성, 착색, 식미가 우수한 평가를 받았다. 최종 선발된 2조합은 춘계, 추계 작형에 확대시험 예정이다(표 59, 그림 44).

표 59. 요령성 농가 적응성 시험 조합 특성표

조합명	생장형	초세	엽크기	화탁	과형	어깨색	과색	경도	수량성	기형과	식미	최종평가
13T202												
13T217	无限	弱	小	中	下	有	淺	下	多	多	下	
11T230	无限	中	小	下	下	有	深	下	多	多	下	
12T220	无限	强	中	中	中	有	深	中	中	少	下	再試
14T224	无限	中	小	中	中	有	淺	中	多	少	中	再試
10T251	无限	弱	小	下	下	有	深	下	多	多	下	
10T259	无限	弱	小	下	下	有	深	下	多	多	下	
鮮陽	无限	弱	小	下	下	有	深	下	多	多	上	



그림 44. 요령성 농가 적응성 시험 착과 및 과형 사진

(4) 산동성 수광 농가 적응성 시험

2013년 11월 산동성 수광시 방울토마토 재배단지에서 자사의 중국 수출용 토마토 조합을 농가 적응성 시험을 실시하였다. Pink 대과 토마토 11조합, Red 방울 토마토 4조합, Pink 방울 토마토 6조합 총 21조합을 공시하였으며, 파종은 2013년 11월 26일, 정식은 2014년 1월 3일, 조사는 5월 22일에 진행하였다.

가. Pink 대과 적응성 시험

Pink 대과 토마토 시험 결과 12T108조합은 금번 실험에서 가장 우수한 시험 결과를 나타낸 조합으로 영하, 산동성 지방에 확대시험 예정에 있으며, 어깨색이 진한 13T202, 13T208, 12T220 총 3조합은 어깨색을 선호하는 일본계 품종이 재배되는 동북 3성 등에 추계 확대시험 예정이다. 13T113조합의 경우 극대과종으로 대과종을 선호하는 터키지역에 공시중이며, 그 결과 검토 후 확대 시험 예정이다(표 60, 그림 45).

표 60. 산동성 농가 적응성 시험 조합 특성

품종	회사명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형	과중(g)	어깨색	과경연	착색	경도	열과	수량성	내병성	평가/계획
13T202	농우	강	중	중장	DG	중	양호	편원	282	G	양호	우수	중	중	중다	Cf	맛, 청견선호 지역 시험 예정 (요령 등)
10T105	"															Cf	초세약
12T108	"	강	중만	중장	DG	광대	우수	편원	278	LG	우수	보통	극강	강	다	rin-H	구순대비확대 시험(산동)
13T110	"															Ty	초세약
13T113	"	중강	중만	단	G	중	우수	편원	350	U	보통	보통	강	중강	다	Ty	터키 대과 지역 시험 예정
12T220	"	중강	중조	중장	DG	중	양호	편원	240	G	우수	우수	중강	중강	중다	Ty, TS	맛, 청견선호 지역 시험(요령 등)
13T208	"	중강	중조	중장	DG	중	양호	편원	260	G	보통	우수	중강	중강	중다	Ty, TS	맛, 청견선호 지역 시험 예정(요령 등)
邦尼	Hazera	중강	중	중장	G	중	양호	고구	257	U	우수	보통	중강	강	중다	Ty	

나. Red 방울토마토 적응성 시험

Red 방울 토마토 적응성 시험결과 농가 확대시험을 진행중인 11T3675조합과 11T3680조합이 선발되었다. 두조합 모두 장동형(대추형)의 과형에 Red 과색을 지닌 방울토마토 조합이다. 11T3675조합은 초세가 강하고 수량성이 우수하여 운남 노지작형 및 산동성등지에서 확대시험 중에 있으며, 11T3680조합은 국내에서 Ty센스Q라는 품종명으로 상업화 되었으며 산동 하우스 작형에서 고품질계 방울토마토로 확대시험 중에 있다(표 61, 그림 45).

표 61. 산동성 방울(Red) 토마토 농가 적응성 시험 조합 특성

품종	회사명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형	과중(g)	어깨색	과경연	착색	경도	열과	수량성	내병성	평가/계획
10T542	농우																국내 상업화 (미니마루)
11T3675	"	중강	중	중장	G	중대	우수	장동	16	G	후한계	양호	강	강	중다	Ty, TS	초세강 수량성 운남, 요령, 산동 등 확대시험
11T3680	"	중-중강	중	중장	G	중대	우수	장동	15	G	우수	양호	강	강	중다	Ty, TS	국내 상업화 (TY센스Q) 산동 확대시험
13T3543	"															Ty, TS	초세약, 중과
小明	대비종	중	중	중	LG	중	우수	장동	17	G	우수	우수	중강	중강	중	Ty	식미 불량

다. Pink 방울토마토 적응성 시험

Pink 방울 토마토 적응성 시험 결과 최종 2조합이 선발되었다. 11T558조합은 일반계 조합으로 산동 하우스 작형에서 시험중이나 후기 초세가 약하고 소과발생이 많은 편이다. 13T3556조합의 경우 신규 TYLCV 내병계 조합으로 소량 시교생산 후 2014년 후기에 TYLCV가 문제가 되는 지역에 확대시험 예정이다(표 62, 그림 45).

표 62. 산동성 방울(Red) 토마토 농가 적응성 시험 조합 특성

품종	회사명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형	과중(g)	어깨색	과경연	착색	경도	열과	수량성	내병성	평가/계획
11T555	농우																과 부정연
11T558	"	중약	중조	중단	DG	중	우수	단타	13	G	우수	양호	중강	중강	중	Cf	산동 확대 시험중
12T3723	"																소과
12T3725	"																소과
13T3556	"	강	중조	중장	G	중대	우수	장동	16	G	우수	양호	중강	중강	중다	Ty, TS	산동, 운남 확대시험 예정
13T3557	"															Ty, TS	소과
粉秀	대비종	중	중조	중장	G	중소	우수	장동	14	G	우수	우수	강	중강	중다	-	



邦尼(Hazera)

12T108

13T202

12T220



그림 45. 산동성 유광지역 현지 농가 적응성 시험 조합 착과 및 과형비교

(5) 운남성 농가 적응성 시험

2014년 춘계에 운남성의 노지 작형에서 무한성장형 Red 방울토마토 7조합과 유한 성장형 Red 방울토마토 5조합을 농가 적응성 시험을 실시하였다.

유한성장형 방울토마토로 선발된 14-74번 조합은 초세가 우수하였고, 과형은 장동형에 식미가 우수하였다.

무한성장형 방울토마토로 선발된 11T3675조합은 초세가 강하고 착과력이 우수하며, 식미가 우수하여 노지작형 위주로 확대시교 예정이다. 14-77조합과 14-78조합은 신규 조합으로, 14-77조합은 초세가 강하고 과형은 단타원형이며 식미와 과색이 우수하고, 14-78조합은 과형은 단타원형으로 과 비대는 조금 작으나 식미가 우수하고 초세 및 병저항성이 우수하여 확대시교 중에 있다(표 66, 그림 46).

표 66. 운남성 현지 농가 적응성 시험 조합 특성

-과종 : 2014. 02. 20.

정식 : 2014. 03. 28.

조사 : 2014. 06. 25

品种	栽培地点	栽培者	對照	評價	作此評價原因
14-74 (14T564)	云南元謀	管建文	夏紅宝 格林四号	再試	1.長勢, 抗病性中。 2.果形長橢圓形, 但發尖。 3.整齊度差, 有部分圓形果。 4.果肉較硬, 口味好。
14-75 (14T565)	云南元謀	管建文	夏紅宝 格林四号	放弃	1.抗性差, 顏色淺, 純度差
11T3675	云南元謀	管建文	麗莉	再試	1.長勢, 抗性中。 2.果形不均勻 (下一年种子已經解決純度) 3.口感最好。 4.秋季爲主開發。
11T3680	云南元謀	管建文	麗莉	放弃	1.長勢, 抗性弱。 2.果肉較軟, 口味好。
14-77 (14T535)	云南元謀	管建文	麗莉	再試	1.長勢, 抗性較強。 2.中果形, 近圓形, 顏色較好。 3.坐果力中, 口味差。
14-78 (14T534)	云南元謀	管建文	麗莉	再試	1.長勢, 抗性中。 2.近圓形, 小果, 顏色好, 口味較好。 3.花萼相對不易掉下來。



그림 46. 운남성 현지 농가 적응성 시험 조합 과형비교

(6) 녕하 지역 농가 적응성 시험

중국 녕하 은천시 巨丰種묘시범포에서는 춘계 노지작형에 약 6,000평을 조성하여 중국 현지 및 다국적 회사 토마토를 년 약 300여 조합을 성능검정 후 선발하여, 확대시험 후 상업화를 실시한다. 본시범포에서도 자사의 Pink 대과 토마토 10조합, Red 대과 토마토 5조합을 공시하여 성능 검정을 실시하였다.

가. Pink 대과 토마토 시험

2014년 춘계 중국 녕하 은천시 巨丰種묘시범포에서 노지작형으로 시험한 Pink 대과 토마토 시험결과 최종 2조합이 선발되었다. 14T126조합은 TYLCV내병계 조합으로 숙기는 다소 느리나 초세가 강하며 과 비대가 우수하여 노지 확대시험 예정이다. 14T108조합은 TYLCV내병계 조합으로 대비종과비교하여 어깨색이 없어 착색이 더 안정적이고 착과성과 과형이 매우 우수하게 나타났다.

이에 巨丰種묘에서 2015년 춘계 노지작형에 확대 시험을 요청하였으며, 소량 상업용 종자를 요청한 상태이다(표 67, 그림 47).

표 67. 녕하 Pink 대과 토마토 농가 적응성 시험 조합 특성

- 정식: 2014. 05. 17 조사 : 2014. 08. 13

시험번호	No.	시교명	회사명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형	과중(g)	어깨색	과경연	착색	경도	열과	수량성	내병성	평가/계획
1480	14-52	14T108	농우	중강	중조	중	G	중광	우수	편원	중대	U	우수	양호	강	강	우수	Ty,Cf,N	최종 선발 노지, 하우스 확대시험
1479	14-53	14T122	-	극강	중만	대	DG	광대	양호	고구	중	G	양호	우수	강	강	양호	Ty,N	
1478	14-54	14T123	-	극강	중만	대	DG	광대	양호	고구	중	U	양호	우수	강	강	양호	Ty,N	
1477	14-55	14T126	-	극강	중만	대	DG	광대	양호	고구	중	U	우수	우수	강	강	우수	Ty,N	노지확대 시험
1472	14-60	14T121	-	중	조	대	G	중	우수	편원	중	U	양호	우수	중강	강	우수	Ty,N	
		歐盾	세미 니스	중강	중조	중	G	중광	우수	편원	중대	G	우수	양호	강	중	우수		

나. Red 대과 토마토 시험

춘계 노지작형으로 Red 대과 토마토 5조합을 공시하여 최종 4조합을 예비선발 하였다. 자사의 예비 선발된 Red 대과 토마토 조합들은 Red계 주요 재배단지권에서 폭 넓게 시험되고 있으므로 성적을 종합적으로 검토하여 최종적으로 상업화 예정이다(표 68, 그림 48).

표 68. 녕하 Red 대과 토마토 농가 적응성 시험 조합 특성

- 정식: 2014. 05. 17 조사 : 2014. 08. 13

시험번호	No.	시교명	회사명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형	과중(g)	어깨색	과경연	착색	경도	열과	수량성	내병성	평가/계획
1426	14-61	14T304	농우	중중	중	중대	G	중	양호	고구	중대	U	양호	우수	중강	중강	양호	Ty.TS Cf.N	예비선발 하우스재시험
1427	14-62	14T306	-	중강	중초	중대	G	중	우수	고구	중대	U	우수	우수	중강	중강	우수	Ty.TS Cf.N	"
1428	14-63	14T307	-	중중	중	중대	G	중	우수	고구	중대	U	우수	우수	중강	중강	우수	Ty.TS Cf.N	"
1430	14-65	14T309	-	강	중	대	DG	중광	양호	고구	중대	U	양호	우수	강	강	우수	Ty.TS Cf.N	예비선발 하우스, 노지 재시험
		齊達利	신젠 타	중강	중	중대	G	중	양호	고구	중대	LG	우수	우수	중강	중강	우수	Ty, N	



14T108(14-52, 1480)



14T122(14-53, 1479)



14T123(14-54, 1478)



14T126(14-55, 1477)



14T121(14-60, 1472)



포장 전경



과형 비교사진

그림 47. 녕하 Pink 대과 토마토 현지 농가 적응성 시험 조합 착과 및 과형비교



14T304(14-61,1426)



14T306(14-62,1427)



14T307(14-63,1428)



14T309(14-65,1430)



과형 비교사진

그림 48. 녕하 Red 대과 토마토 현지 농가 적응성 시험 조합 착과 및 과형비교

(7) 산동 유광 지역 농가 적응성 시험

2014년 추계 하우스 작형으로 산동성 유광지역의 토담하우스(200평)을 임대하여 자사의 중국 수출용 Pink 대과 토마토 9조합, Red 대과 토마토 6조합, 방울토마토 10조합을 공시하여 농가 적응성 시험을 실시하였다.

가. Pink 대과 토마토(9조합 + 대비 2품종)

Pink 대과 토마토 9조합과 대비 품종 2품종을 공시하여 추계 하우스 작형으로 성능검정을 실시하여 최종 3개의 조합을 선발하였다. 산동성 추계 하우스 작형의 경우 TYLCV발병이 심해 품종의 요구도로 TYLCV내병성이 필수적이다. 12T108조합의 경우 대비종 대비 초세가 우수하고 대과로서 수량성은 우수하였으나 TYLCV내병성이 없어 TYLCV가 문제시 되지 않는 지역과 춘계 작형에서 확대시험 중이다. 14T123조합은 초세가 강하고 엽이 넓어 하우스 작형보다 노지작형 위주로 개발예정이며 2015년 확대 시험 예정이다. 14T108조합의 경우 TYLCV내병계 조합으로 춘계 녕하지역의 시험에서도 우수한 성적을 보였으며, 추계 하우스 작형에서 TYLCV내병성이 강하고 착과 및 과형이 우수하였다. 이에 TYLCV 문제 지역과 작형에서 추가 확대시험 예정에 있으며 2015년 상업용 종자 생산 예정에 있다(표 69, 그림 48).

표 69. 산동성 Pink 대과 토마토 농가 적응성 시험 조합 특성

- 시험장소 : 토담하우스 임대시험 - 파종 : 2014. 7. 12 정식 : 8. 10 조사 : 11. 17(2-3단 착색중)

시교명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	화방당	과형	과중(g)	어깨색	과정연	착색	경도	열과	내병성(TYLCV)	평가/계획
12T108	강	중	중	진녹	중광	6-7	편원	240	무	우수	양호	강	강	Non-TY	춘계작형(non-Ty) 녕하요령 확대시험중
14T108	중강	중	중장	진녹	중광	5-6	편원	230	무	양호	양호	강	강	강	2015 확대시험 예정 (2015 상업화 예정)
14T123	강	중만	중	녹	광대	5-6	고구	225	무	우수	중양	강	강	강	2015 확대시험 예정
14T126	강	중만	중	녹	광대	5-6	고구	220	무	양호	중양	강	강	강	2015 확대시험 예정
欧贝贝 (세미니스)	중강	중	장	진녹	중	5-6	편원	235	유	우수	양호	강	강	강	
邦妮 (하제라)	중	중조	중장	녹	중소	5-6	고구	230	무	보통	중	중	중	강	

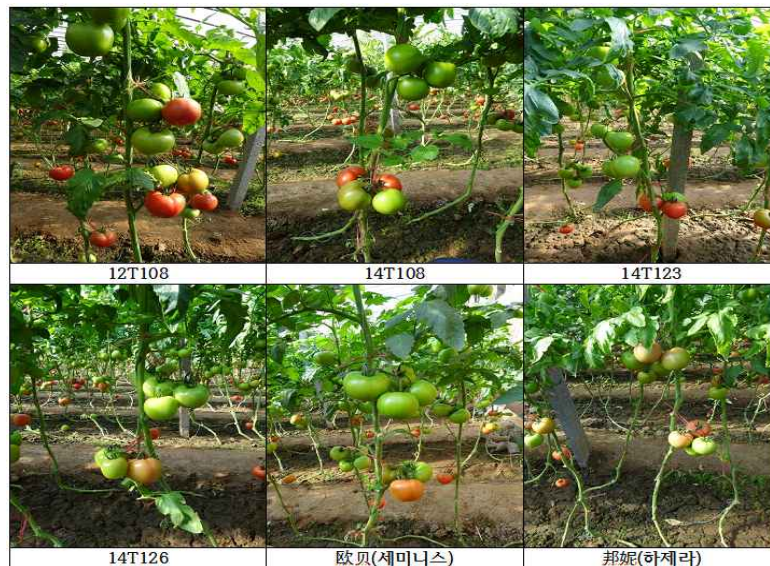


그림 48. 산동성 Pink 대과 토마토 현지 농가 적응성 시험 조합 착과상태

나. Red 대과 토마토(6조합 + 대비 2품종)

추계 하우스작형의 Red 대과 토마토 조합 성능검정 실험을 위해 6조합과 대비종 2품종을 공시하여 농가 시험을 실시하였다. 시험결과 Red대과군 조합들은 아직 선도 품종과 비교하여 차별화된 큰 특징은 보이지 않았으나 재배단지권에서 시장 정보파악과 육성소재의 F1 형질 시험 수준에서 적응성 검정을 실시할 예정이다(표 70, 그림 49).

표 70. 산동성 Red 대과 토마토 농가 적응성 시험 조합 특성

-시험장소: 토담하우스 임대시험 - 과종 : 2014. 7. 12 정식 : 8. 10 조사 : 11. 17(2-3단 착색중)

시교명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	화방당	과형	과중(g)	어깨색	과정연	착색	경도	열과	내병성(TYLCV)	평가/계획
14T304	중	중조	장	녹	중	5-6	고구	220	무	양호	중양	강	강	강	시험 진행
14T307	중	중	중장	녹	중	5-6	고구	240	무	양호	중	중강	강	강	2015 시험 예정
14T354	중강	중	중	진녹	중대	5-6	고구	235	유	우수	양호	강	강	강	시험 진행
齐达利(신센타)	강	중	중	진녹	중대	5-6	고구	245	유	우수	우수	강	강	강	



그림 49. 산동성 Red 대과 토마토 착과상태 및 Pink, Red 대과 토마토 과형비교

다. 방울토마토 (Red 5, Pink 5조합 + 대비 2품종)

중국 수출용 방울토마토 농가 현지 적응성 검정을 위해 Red 방울토마토 5조합, Pink 방울토마토 5조합, 대비 2품종을 공시하여 농가시험을 실시하였다.

Red 방울토마토 조합으로 11T3675와 14T535 2조합이 최종 선발되었다. 11T3675조합은 장동형의 방울 토마토로 당도가 높고 식미가 우수하여 고품질계로 개발예정이며, 2015년 후반기부터 상업화 예정이다. 14T535조합은 단다원형의 과형으로 초세가 강하고 수량성과 과형, 경도가 매우 우수하였으며 재배안정성과 다수확계 품종으로 개발 예정에 있다.

Pink 방울토마토 조합으로 14T542조합이 선발되었다. 14T542조합은 초세가 강하고 초자가 안정적이며 맛과 상품성이 매우 우수하여 고품질계로 개발예정이며, 2015년 확대 농가 시험을 실시할 예정이다(표 71, 그림 50).

표 71. 산동성 Red & Pink 방울토마토 선발조합 특성

-시험장소: 토담하우스 임대시험 - 파종: 2014. 7. 12 정식: 8. 10 조사: 11. 17(3-4단 착색중)

시교명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	화방당	과형	과중(g)	당도	어깨색	과정연	착색	경도	열과	내병성(TYLCV)	평가/계획
11T3675	중강	중	중장	녹	중	20-25	장동	20	7.2	유	중양	양호	중강	중강	강	2015 상업화 예정
14T535	강	중만	장	진녹	중팡	10-15	단타원	29	8.1	유	우수	양호	강	강	강,Ty-2	2015 확대시험 예정
小明(대만농우)	중강	중	중장	녹	중	10-15	단타원	23	5.7	유	중양	우수	중강	강	강	
14T540	중강	중조	중장	진녹	중팡	8-12	단타원	22	7.9	유	중양	양호	강	강	강	
14T542	강	중조	장	진녹	중팡	10-15	장동	24	7.8	유	우수	우수	강	강	강	2015 확대시험 예정
13T556	중강	중조	중장	진녹	중팡	10-15	장동	23	7.4	유	중양	양호	강	강	강	
贝贝拉(미상)	중	중	중	진녹	중	8-12	장동	21	8.1	유	중	양호	중	중	Non-Ty	

<Red 미니토마토>



<Pink 미니토마토>

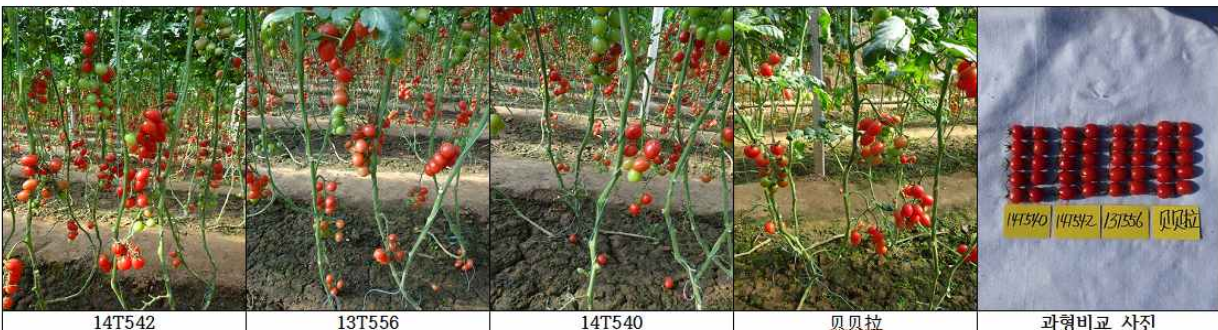


그림 50. 산동성 방울토마토 농가 현지 적응성 시험 착과 및 과형비교

다. 3차년도 현지 적응성 시험 결과

(1) 터키 Antalya 지역 농가 적응성 시험

터키는 세계적인 토마토 주요 생산국이며 유럽과 아시아의 길목에 위치하고 있어 다양한 품목의 토마토 품종이 재배가 된다. 이에 동북아 수출용 토마토 품종 중 터키의 Pink대과 시장에 적합한 자사의 조합을 토마토 주 재배단지인 Antalya지역에 농가 포장을 임대하여 동북아 수출용 및 동유럽용 Pink 대과 농가 적응성 시험을 실시하였다. 자사 9조합과 대비종 2품종을 공시하여 2015년 3월 29일에 정식하여 5월 29일에 조사하였다.

Pink 토마토 조합들은 과중시기가 늦어 착색이 다 되지 않아 출장 시 최종 선발이 어려운 상태였으나 초세, 착과 및 과형 등을 고려하여 예비선발을 진행하였다.

현재 판매중인 Sky Pink(티와이알토랑)의 후속 품종으로 국내 판매중인 베네키아 220, 14T224 조합을 고품질 품종으로 개발 예정이며, 2 조합은 기존 품종보다 과는 다소 작으나 과가 정연하고 공동과 발생이 적으며 지퍼과 발생에 대하여 둔감한 TSWV, TYLCV 복합 내병계 품종이다.

14T130 조합은 대과를 선호하는 지역에 개발 예정이며, 3 조합 모두 해당 작형 및 지역에 확대 시험 중이다(표 72, 그림 51).

표 72. 터키 Antalya 지역 토마토 선발 조합 특성

No.	시교명	초세	숙기	초장	엽색	열크기	착과성	어깨색	과형	과크기	과정연	내병성	평가/계획
15-1	12T 220 (베네키아 220)	강	중	장	DG	중대	양호	G	고구	중대	우수	Ty,TS,Fr	확대시교 진행중
15-2	14T 224	강	중소	중장	DG	중대	양호	G	고구	중대	우수	Ty,TS,Fr	확대시교 진행중
15-3	14T 130	강	중만	중장	G	광대	양호	U	편원	대	양호	Ty	확대시교 진행중
15-6	15T 138	중강	중만	중	G	중대	양호	U	고구	중대	양호	Ty	재검
	Sky Pink(농우)	강	중	장	DG	중대	양호	G	고구	대	양호	Ty,Fr	상업품종
	Rosaline (Sakata)	중	중소	중장	G	중	우수	G	고구	중대	보통		



15-1(베네키아 220)

15-2(14T224)

15-3(14T130)

Sky Pink(농우)

Rosaline(Sakata)

그림 51. 터키 Antalya 지역 토마토 선발 조합 착과사진

(2) 우즈베키스탄 Tashkent지역 현지 적응성 시험

동유럽 지역의 Pink 대과 시장을 개발하기 위하여 우즈베키스탄 거래처인 Agro Kontinent사의 현지 포장을 활용하여 Tashkent지역에 적응성 시험을 실시하였다. Sakata의 Pink Paradise를 대비하여 자사의 동유럽 판매 품종인 Pink Heart(10T105), Sky Pink(Ty알토랑), 국내 판매품종인 베네키아 220 3품종을 공시하여 과중은 2015년 7월 25일, 8월 28일 정식, 12월 초 조사를 진행하였다. Pink Heart는 과중 180-200g으로 과색 우수, 경도 우수, 맛 우수(대비종 Pink Paradise 대비)한 장점이 있어 봄 작형 재시험 예정이다. 12T220(베네키아220)은 과비대가 우수하고 경도가 강하였으나 과형이 편원형으로 과형이 좋지 못하다는 평가를 받았다.

Sky Pink(TY 알토랑)는 초세 강하고 경도가 우수하여 2015년 선발하여 2016년 준상업화 단계로 소량 판매를 할 예정이다(표 73. 그림 52).

표 73. 우즈베키스탄 Tashkent지역 선발조합 특성

No.	품종명	과형 (과형지수)	어깨색	과중(g)	초세	수량	숙기
1	Pink Heart	고구 (0.86)	U	180-200	강	중	중
2	12T220	편원 (0.76)	"	180-250	중	중	만
3	Sky Pink	고구 (0.82)	"	180-200	강	"	중
4	Pink Paradise	편원 (0.74)	"	160-200	"	"	"



그림 52. 우즈베키스탄 Tashkent지역 선발조합 과형 사진

(3) 일본 방울토마토 현지 적응성 시험

일본의 대추형 방울토마토 시장은 전체 방울토마토 시장의 약 10-15%를 차지하고 있으며, 선도품종은 Sakata의 ‘아이코’품종이 시장점유 90%를 차지하고 있다. 이에 자사의 국내 판매품종인 미니찰을 필두로 미니마루, TY센스Q, TY시스펜 등 다양한 대추형 방울토마토 품종 및 조합을 Sanyo사, Marutane사, Takara사 3곳의 일본거래처 시험포를 활용하여 적응성 시험을 실시하였다.

Sanyo사의 효고현 농장에서 자사 방울토마토 6조합을 9월 10일 정식하여 11월 25일 조사하였다. Red 대추형 방울토마토 품종 미니마루는 대비종인 아이코 대비 재배안정성과 식미가 우수한 장점이 있어 상업화 되었다. Orange 대추형 토마토인 TY시스펜은 과형이 안정적이고 수량성 및 식미가 양호하여 선발되어 2016년 확대시험 예정이다(표 74, 그림 53).

Marutane사의 효고현 농장에서 자사의 대추형 방울토마토 5품종을 8월 31일 정식하여 11월 26일 조사하였다. 적응성 시험 결과 과형 및 식미가 우수한 미니찰과 경도가 강하고 과형이 정연한 장점을 보인 TY시스펜이 선발되어 상업화가 결정되었으며, 함께 선발된 TY센스Q는 2016년 확대시험 예정이다(표 74, 그림 54).

Takara사의 규슈농장에서 자사의 대추 및 원형 방울토마토 6조합을 8월29일 정식하여 11월 27일 조사하였다. 일반계 대추형 방울토마토인 미니찰은 수량성과 과정연성, 식미에서 우수한 평가를 받아 기 상업화가 결정되었고, Orange 대추형 방울토마토인 TY시스펜도 선발되어 2016년 판매 예정이다. 원형 TY내병계 방울토마토인 11T3659조합은 식미는 다소 떨어지나 내병성 및 과정연성에 장점을 보여 2016년 재시험이 결정되었다(표 74, 그림 55).

표 74. 일본거래처별 방울토마토 적응성 시험 선발결과

거래처	품종	과형 (지수)	과중 (g)	과색	내병성	향후개발
Sanyo	미니마루	대추형 (1.22)	22	Red	Tm2a.Cf	상업화
	TY시스펜	" (1.20)	24	Orange	Tm2a,Ty,TS, Cf,N	확대 시험
Marutane	미니찰	" (1.21)	21	Red	Tm2a.Cf	상업화
	TY센스Q	" (1.20)	22	"	Tm2a,Ty,TS, Cf,N	재시험
	TY시스펜	" (1.18)	24	Orange	Tm2a,Ty,TS, Cf,N	상업화
Takara	미니찰	" (1.21)	21	Red	Tm2a.Cf	기 상업화
	TY시스펜	" (1.20)	24	Orange	Tm2a,Ty,TS, Cf,N	확대 시험
	11T3659	원형 (0.96)	20	Red	Tm2a,Ty,TS, Cf,N	재시험



그림 53. 일본 Sanyo사 적응성 시험 착과 사진

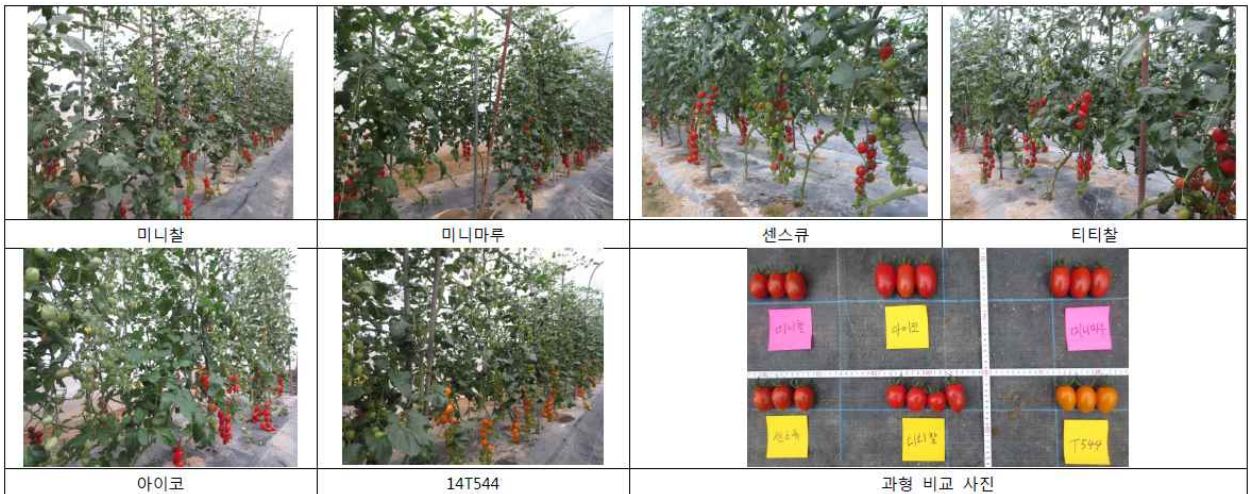


그림 54. 일본 Marutane사 적응성 시험 착과 및 과형사진

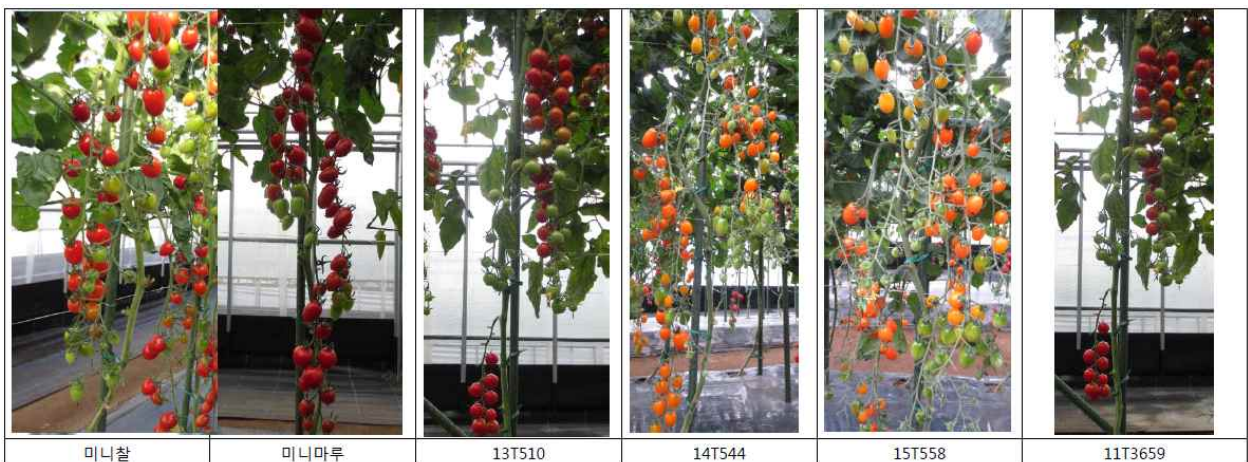


그림 55. 일본 Takara사 적응성 시험 착과 사진

(4) 녁하 농가 적응성 시험

2015년 8월 녁하 은천시 巨丰種苗 시범포에 자사의 중국 수출용 토마토 조합을 농가 적응성 시험을 실시하였다. Pink 대과 토마토 10조합, Red 대과 토마토 8조합 총 18조합을 공시하였으며, 파종은 2015년 4월 28일, 정식은 2015년 5월 12일, 조사는 8월 27일에 진행하였다.

가. Pink 대과 적응성 시험

녀�하 巨丰種苗 시범포 Pink 대과 토마토 시험에서 거래처인 巨丰種苗에서 歐盾(세미니스)를 대비하여 12T108를 선발하여 품종명 ‘丰收128’로 상업화 하였다.. 12T108조합은 대비종보다 초세가 더 강하며 과비대가 크고, 어깨색이 없어 착색이 더 우수하나 엽내병성은 다소 약한 특징이 있는 조합이다. 14T108 조합은 ‘丰收168’로 공시하여 현재 농가 확대시험 중이며 시험 결과에 따라 상업화 예정이다(표 75. 그림 56).

표 75. 녁하 Pink 대과 선발조합 특성

시교명	회사명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형(지수)	과중(g)	어깨색	과정연	착색	경도	열과	수량성	내병성	평가/계획
12T108	농우	중강	중조	중	G	중광	우수	편원(0.76)	220	U	우수	양호	강	강	우수	Tm2a,N	상업화
14T108	·	강	중조	중강	DG	광대	양호	편원(0.77)	200	U	양호	우수	강	강	양호	Tm2a,Ty,N,G	최종선발 2018년 상반기 소량판매
15T140	·	중	조	중단	DG	광대	양호	고구(0.84)	195	U	양호	우수	강	강	양호	Tm2a,Ty	터널 조속착형시험
14T126	·	중	중만	대	DG	광대	양호	고구(0.83)	205	U	우수	우수	강	강	우수	Tm2a,Ty,N	
歐盾	세미니스	중강	중조	중	G	중광	우수	편구(0.86)	215	G	우수	양호	강	중	우수	Tm2a	
歐貝	세미니스	중강	중조	중	G	중광	우수	편원(0.84)	210	G	양호	양호	강	중	우수	Tm2a,Ty,N	

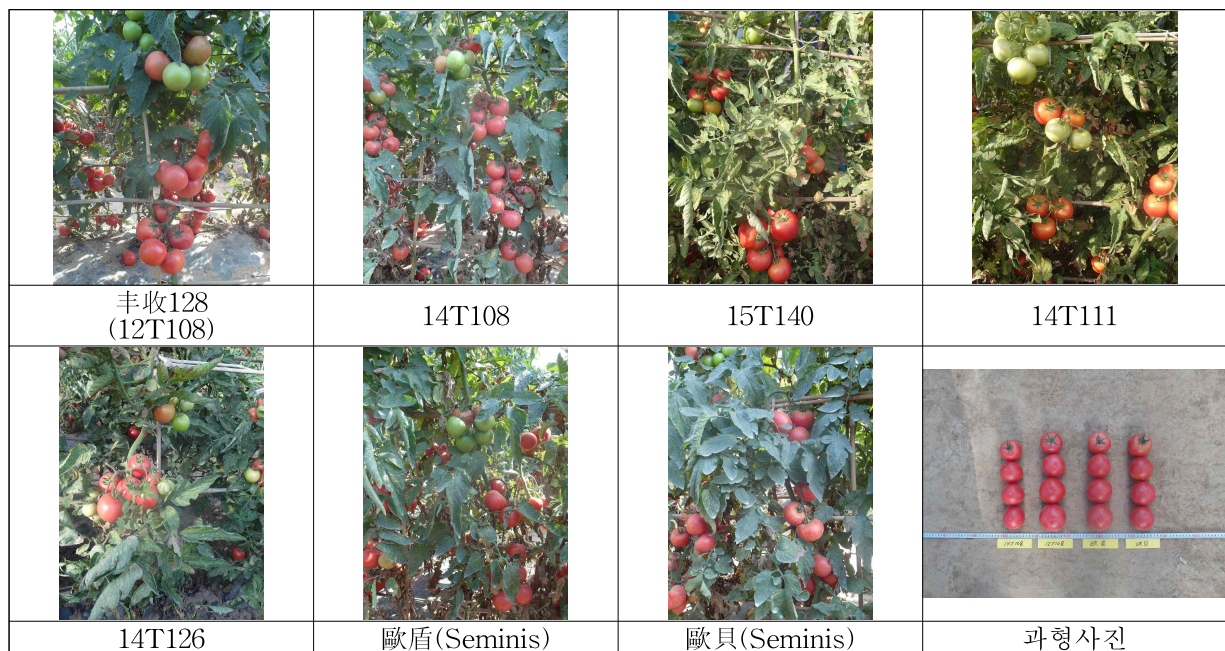


그림 56. 녁하 Pink 토마토 조합 과형 및 착과 사진

나. Red 대과 적응성 시험

Red 대과 토마토 시험에서 14T309, 14T319 두 조합을 예비선발 하였다. 14T309조합은 초세가 강하고 과형이 고구형으로 우수하여 하우스용으로 예비선발 하였고, 14T319조합은 포엽성이 우수하여 노지재배용으로 예비선발 하였다. 예비 선발된 조합은 Red계 주요 재배 단지권에 폭 넓게 시험되고 있으므로 성적을 종합하여 최종적으로 선발 예정이다(표 76. 그림 57).

표 76. 녕하 Red 대과 선발조합 특성

시교명	회사명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형(지수)	과중(g)	이깨색	과경연	착색	경도	열과	수량성	내병성	평가/계획
14T304	농우	중강	중	중대	G	중	양호	편구(0.78)	220	U	양호	우수	중강	중강	양호	Tm2a.Ty.TS Cf.N	
14T307	"	중강	중	중대	G	중	우수	편구(0.78)	225	U	우수	우수	중강	중강	우수	Tm2a.Ty.TS Cf.N	
14T309	"	강	중	대	DG	중광	양호	고구(0.84)	225	U	우수	우수	강	강	우수	Tm2a.Ty.TS Cf.N	예비선발 하우스 재시험
14T319	"	강	중	대	DG	광대	양호	편구(0.79)	215	U	양호	우수	강	강	우수	Tm2a.Ty.N	예비선발 노지 재시험

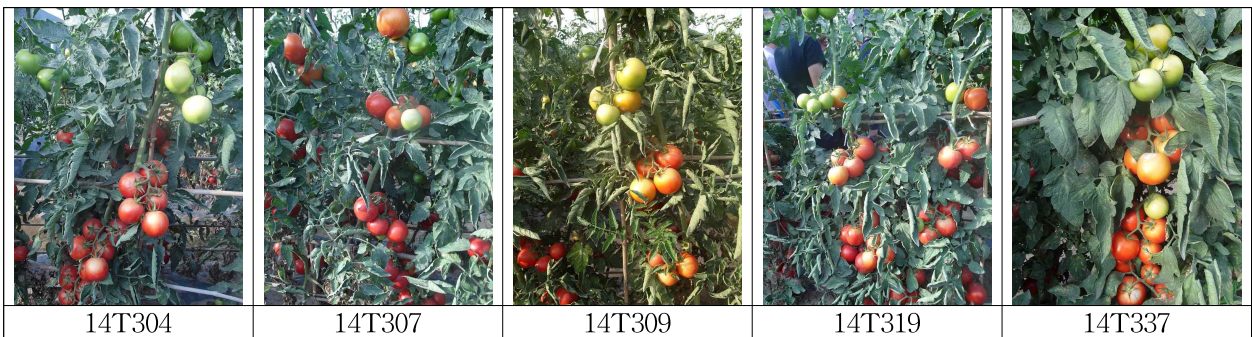


그림 57. 녕하 Red 토마토 조합 착과 사진

(5) 산동성 유광 지역 농가 적응성 시험

2015년 11월 산동성 유광지역에서 자사의 중국 수출용 토마토 조합을 농가 적응성 시험을 실시하였다. Pink 대과 토마토 11조합, Red 대과 토마토 6조합, 방울 토마토 13조합 총 30조합을 공시하였으며, 파종은 2015년 7월 6일, 정식은 2015년 8월 1일, 조사는 11월 10일에 진행하였다.

가. Pink 대과 적응성 시험

유광지역 Pink 대과 농가 적응성 시험에서 14T126조합을 선발하였다. 선발된 조합은 초세가 강하고 착과 및 과정연성 우수하였다. 특히 TYLCV 및 ToCV에 우수한 엽내병성을 보여 2016년 농가 확대시험 예정이다(표 77. 그림 58).

표 77. 유광지역 Pink 대과 선발조합 특성

시교명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형(지수)	과중(g)	이깨색	과정연	착색	경도	열과	내병성	평가/계획
丰收128 (12T108)	중강	중	중	진녹	중	우수	편원 (0.76)	229	U	우수	양호	강	강	Tm2a	상업화
14T123	중강	중만	중강	녹	중대	우수	고구 (0.82)	192	U	우수	양호	강	강	Tm2a,Ty,N	2016 확대시험 예정
14T126	중강	중만	중강	녹	대	우수	고구 (0.84)	187	U	양호	양호	강	강	Tm2a,Ty,N	2016 확대시험 예정
歐盾 (세미니스)	중	중	중	진녹	중	우수	편원 (0.81)	213	SG	우수	우수	강	강	Tm2a	
歐貝 (세미니스)	강	중	강	진녹	중	우수	편원 (0.80)	205	SG	양호	양호	강	강	Tm2a,Ty,N	

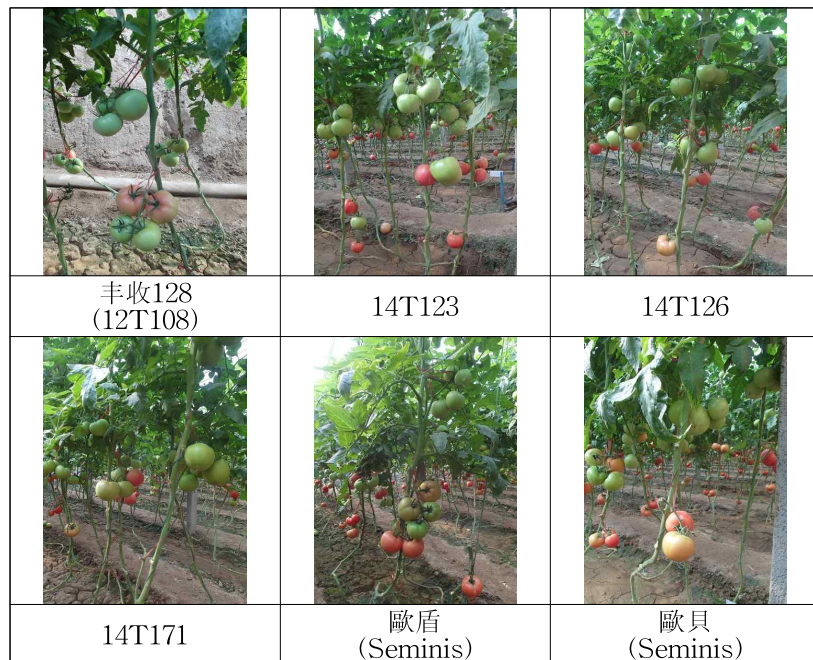


그림 58. 유광지역 Pink대과 선발조합 착과사진

나. Red 대과 적응성 시험

유광지역 Red 대과 농가 적응성 시험 결과 14T354, 14T319 조합을 선발하였다. 14T354 조합은 착과 및 과정연성이 우수하여 국내에 농가 확대시험 중에 있으며 중국의 하우스 작형으로 시험을 진행할 예정이다. 14T319조합은 넝하에서 함께 선발되어 중국의 노지 및 하우스 작형으로 시험을 진행할 예정이다(표 78. 그림 59, 61).

표 78. 유광지역 Red 대과 선발조합 특성

시교명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형(지수)	과중(g)	어깨색	과정연	착색	경도	열과	내병성	평가/계획
14T354	중	중	중	녹	중	양호	고구(0.85)	185	SG	우수	우수	강	강	Tm2a,Ty,N	국내 확대 시험중, 중국 하우스 시험 진행중
14T319	중강	중	장	진녹	중대	우수	고구(0.82)	197	U	양호	양호	강	중강	Tm2a,Ty,N	중국 하우스 시험 진행중
齐达利(신젠타)	중	중	중장	진녹	중대	우수	고구(0.84)	197	SG	우수	우수	강	강	Tm2a,Ty,N	

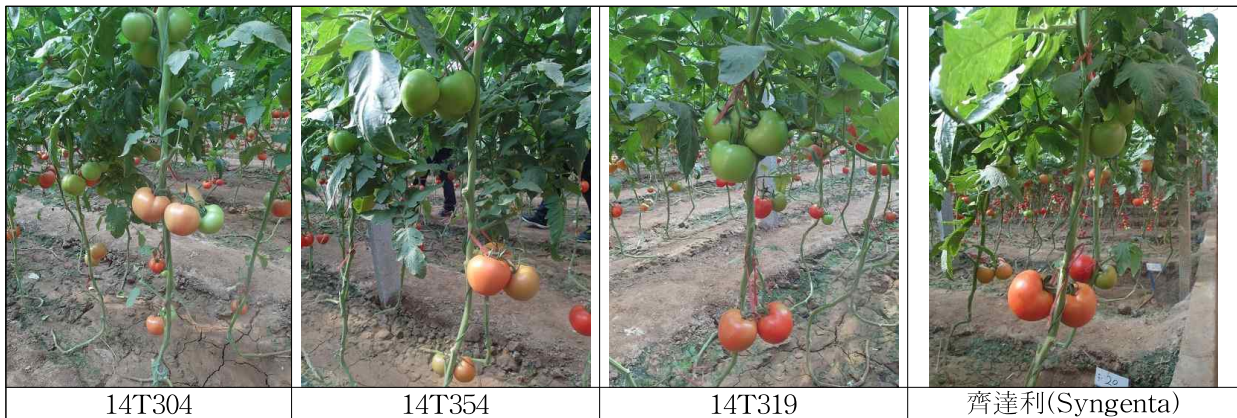


그림 59. 유광지역 Red 대과 선발조합 착과 사진

다. 방울 토마토 적응성 시험

유광지역에서 방울 토마토 조합의 농가 적응성 시험 결과 11T3675, 14T3920, 15T551, 13T570 총 4조합을 선발하였다. 11T3675조합은 Red 대추형 방울토마토 조합으로 당도가 높고 식미가 우수한 조합으로 2016년 고품질계 Red방울 토마토 품종으로 판매 예정이다. 14T3920조합은 Pink 과색의 대추형 방울토마토 조합으로 초세가 강하고 과형이 정연하고 품질이 우수한 장점이 있어 선발하였다. 15T551 조합 또한 Pink 과색의 대추형 방울토마토 조합으로 기존 조합들에 비해 과장이 다소 짧고 정연하며 식미가 우수한 장점이 있다. 13T570 조합은 Yellow과색의 원형 방울토마토 조합으로 non-Ty 품종이지만 초세가 강하여 장기재배가 가능한 장점이 있다. 또한 과가 정연하고 식미가 우수하고 경도 및 열과에 강한 조합으로 Ty가 문제시 되지 않는 준계 작형의 특이 시장용으로 선발하였다(표 79. 그림 60, 61).

표 79. 유광지역 방울 토마토 선발조합 특성

시교명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	과색	과형 (지수)	과중 (g)	어깨색	과정연	착색	경도	열과	내병성	평가/계획
11T3675	중	중조	중	녹	중	Red	대추형 (1.21)	20	SG	양호	우수	중강	강	Tm2a,Ty .TS,N,Cf	상업화
14T3920	중강	중만	중장	진녹	중	Pink	대추형 (1.24)	20	SG	우수	양호	강	강	Tm2a,Ty .TS,N,Cf	2016년 확대시험 예정
14T551	중	중	중	진녹	소	Pink	단타원형 (1.15)	17	SG	우수	우수	강	강	Ty,TS,Cf .N	2016년 확대시험 예정
贝贝一号	중강	중조	중	진녹	중	Pink	원형 (0.91)	22	U	양호	우수	중	중강	Tm2a,Cf .Fr.N	
15T555	중강	중조	중장	진녹	중소	Yellow	원형 (0.94)	16	SG	우수	우수	강	강	Tm2a,Cf	2016년 시험예정
13T570	중강	중	중장	녹	중대	Yellow	원형 (0.94)	17	SG	우수	우수	강	강		2016년 상업화
黄妃	강	중	장	진녹	중소	Orange	대추형 (1.19)	22	SG	우수	우수	강	강	Tm2a,Fr .Ty	

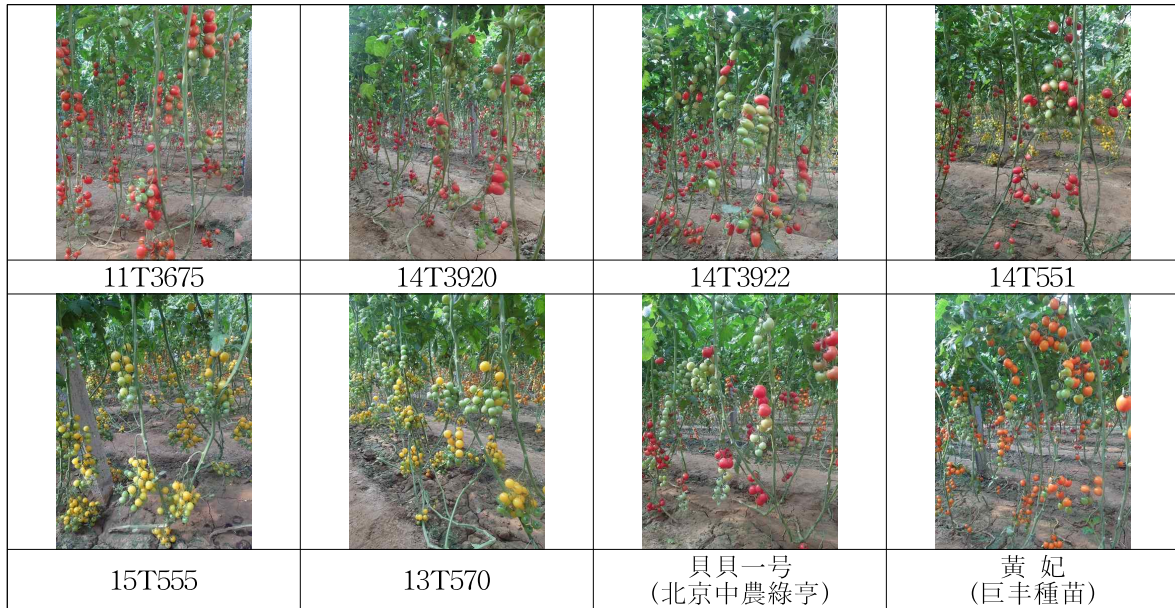


그림 60. 유광지역 방울 토마토 선발조합 작과 사진



그림 61. 유광지역 Pink/방울토마토 선발조합 과형사진

(6) 산동성 수광지역 안휘회대 토마토 시범포 작황 조사

산동성 수광지역의 안휘회대 토마토 시범포에 자사의 Pink 대과 토마토 11조합, Red 대과 토마토 8조합, 미니토마토 7조합 총 26조합을 공시하여 2015년 7월 초에 파종, 8월 6일 정식, 11월 11일 조사하였다.

수광지역의 경우 추계 작형에서 TYLCV가 심하게 발병하는데 금년 시험을 진행한 하우스 포장 내에 TYLCV와 ToCV가 복합적으로 발병되어 내병성이 약한 조합들은 초가 다 무너져 버려 조합간의 정확한 특성 조사가 어려웠다. ToCV의 경우 전세계적으로 내병성 품종도 없고 알려진 저항성 유전자원 조차 없는 상황에서 발병 포장 내에서 일부 저항성을 보이는 자사 조합들을 발견 할 수 있어 자사 조합들의 ToCV 저항성을 확인할수 있는 기회가 되었다.

Pink 대과 조합들 중에는 14T123, 14T126 두 조합의 ToCV 저항성이 다소 우수하였으며, 자사의 방울토마토 11T3675, 14T3920, 14T3922 등 다수의 조합들이 대비종 및 타사 조합대비 우수한 ToCV 저항성을 보였다(그림 62, 63).



그림 62. 산동 수광지역 ToCV발병 포장 및 병해사진

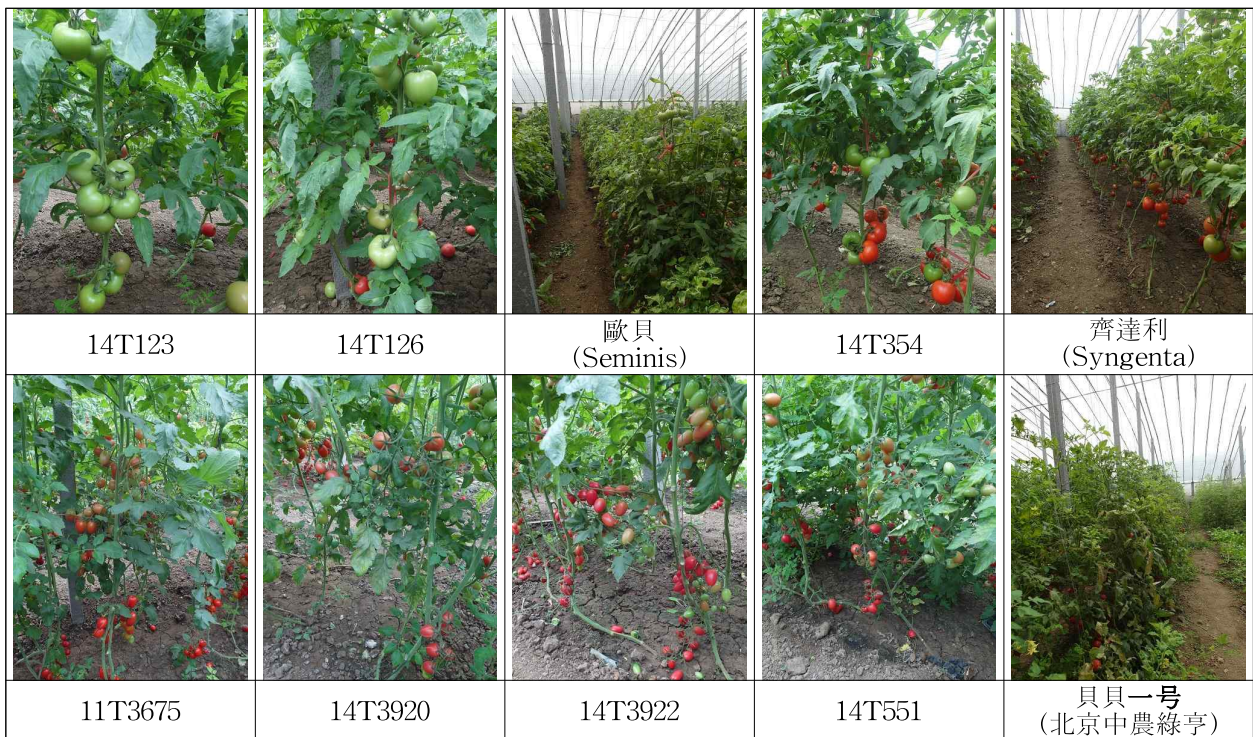


그림 63. ToCV 저항성을 보인 자사 조합 작과 사진

(7) 요령성 금주지역 토마토 시범포 작황 조사

요령성 금주지역의 농가 토담하우스를 임대하여 자사의 Pink 대과 6조합, 미니토마토 4조합 총 10조합을 공시하여 2015년 6월 22일 파종, 8월 8일 정식, 11월 12일 조사하였다.

요령성 지역의 Pink 대과 토마토 시험결과 LSL타입으로 14T126조합, 품질계로 14T224 두 조합을 선발 하였다. 14T126조합은 착과 및 과형이 정연한 조합으로 엽내병성이 우수하여 선발 하였고, 14T224 조합은 어깨색이 있는 품질계 토마토 조합으로 저온 착과 비대가 우수하며, TYLCV등 복합 내병성을 갖춰 재배안정성이 우수한 품질계로 선발하여 두 조합 모두 2016년 농가 확대시험 예정이다.

방울토마토 조합에서는 산동지역에서 선발되어 2016년 상업화 예정인 11T3675조합을 선발하였다. 요령성에서도 당도가 높고 식미가 우수하여 고품질계로 개발하여 2016년 판매 예정이다(표 80. 그림 64).

표 80. 요령성 금주지역 토마토 선발조합 특성

시교명	구분	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	과색	과형(지수)	과중(g)	어깨색	과정연	착색	경도	열과	내병성	평가/계획
14T123	Pink 대과	중	중만	중장	녹	대	Pink	고구(0.84)	210	U	우수	양호	강	강	Tm2a,Ty,N	2016년 시험 예정
14T126	Pink 대과	중	중만	중장	녹	중대	Pink	고구(0.85)	215	U	우수	양호	강	강	Tm2a,Ty,N	2016년 확대시험 예정
12T220	Pink 대과	중강	중	중장	진녹	중	Pink	고구(0.77)	220	SG	양호	우수	중	중강	Tm2a,Ty, TS,Cf,N	2016년 춘계 시험예정
14T224	Pink 대과	중강	중	중장	진녹	중	Pink	고구(0.78)	225	SG	양호	우수	중	중강	Tm2a,Ty, TS,Cf,N	2016년 춘계 시험예정
11T3675	방울	중강	중초	중장	녹	중소	Red	장동(1.22)	21	SG	우수	우수	강	강	Tm2a,Ty, TS,Cf,N	상업화



그림 64. 요령 금주지역 토마토 선발조합 착과사진

라. 4차년도 현지 적응성 시험 결과

(1) 산동성 유광 지역 춘계 농가 적응성 시험

2016년 5월 산동성 유광지역에서 자사의 중국 수출용 토마토 조합을 농가 적응성 시험을 실시하였다. Pink 대과 토마토 15조합, 방울 토마토 14조합 총 29조합을 공시하였으며, 파종은 2015년 11월 26일, 정식은 2016년 1월 18일, 조사는 5월 12일에 진행하였다.

가. Pink 대과 적응성 시험

유광지역 Pink 대과 농가 적응성 시험에서 노지재배용으로 15T176조합을 선발하였다. 선발된 조합은 초세가 강하고 착과 및 과정연성 우수하였다. 특히 TYLCV 및 ToCV에 우수한 엽내병성을 보였다. 하우스재배용으로 14T130조합을 선발하였다. 선발된 조합은 과비대가 우수하고 착과 및 경도가 강한 장점이 있다. 이들 선발조합은 각 지역에서 확대시교 예정이다.(표81, 그림 65).

표 81. 유광지역 Pink 대과 선발조합 특성

시교명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형	과중(g)	어깨색	과정연	착색	경도	열과	내병성	평가/계획
丰收128 (12T 108)	중강	중	중	진녹	중대	우수	편원	275	U	우수	우수	강	강	Tm2a	중국 서북부 노지상업화
15T170	중강	중	중강	녹	대	우수	고구	230	U	우수	우수	중강	중	Tm2a,Ty,N	노지 확대시험 예정
15T173	중강	중	중강	녹	대	우수	고구	270	SG	우수	우수	중강	중강	Tm2a,Ty,N	노지 확대시험 예정
15T176	강	중	중강	진녹	대	우수	고구	285	U	양호	보통	강	강	Tm2a,Ty	노지 확대시험 예정
15T153	강	중	중강	녹	대	우수	편원	280	U	양호	양호	강	강	Tm2a,Ty,N	노지 확대시험 예정
歐貝 (세미니스)	중강	중	장	진녹	중대	우수	편원	278	SG	양호	양호	강	강	Tm2a,Ty,N	
14T130	중강	중만	중	진녹	대	우수	편원	365	U	보통	우수	중강	강	Tm2a,Ty,N	하우스 확대시험 예정
15T166	중강	중조	장	진녹	대	우수	편원	320	U	양호	보통	강	강	Tm2a,Ty,N	하우스 확대시험 예정
瑞星5号 (上海菲園)	중강	만	중	진녹	중대	우수	고구	325	U	양호	양호	강	강	Tm2a,Ty	



그림 65. 유광지역 Pink대과 선발조합 착과사진

나. 방울 토마토 적응성 시험

유광지역에서 방울 토마토 조합의 농가 적응성 시험 결과 Pink 대추형 조합으로 15T551, Yellow 원형 조합으로 15T555 조합을 선발하였다.

15T551 조합은 Pink 과색의 대추형 방울토마토 조합으로 과형이 정연하고 품질이 우수한 장점이 있어 선발하였다. 15T555 조합은 Yellow 과색의 원형 방울토마토 조합으로 non-Ty 품종이지만 초세가 강하여 장기재배가 가능한 장점이 있다. 또한 과가 정연하고 식미가 우수하고 경도 및 열과에 강한 조합으로 Ty가 문제시 되지 않는 춘계 작형의 특이 시장용으로 선발하였다(표 82. 그림 66).

표 82. 유광지역 방울 토마토 선발조합 특성

시교명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	과색	과형	과중(g)	어깨	과정연	착색	경도	열과	내병성	평가/계획
14T3922	중강	중조	중장	진녹	중소	Pink	대추형	23	SG	우수	우수	강	강	Tm2a,Ty,TS,N,Cf	확대시험 예정
15T551	중	중조	중장	진녹	소	Pink	단타원형	22	SG	우수	우수	중강	강	Ty,TS,Cf,N	확대시험 예정
粉玉(북경농과)	중강	중	중	진녹	중	Pink	단타원형	21	SG	우수	우수	중	중강	Cf,N	
15T555	강	중	중장	진녹	중	Yellow	원형	20	SG	우수	우수	강	강	Tm2a,Cf	확대시험 예정
13T570	중강	중	중장	녹	대	Yellow	원형	18	SG	우수	우수	강	강		2016년 상업화
黄姬(미상)	중	중	장	녹	중	Yellow	원형	15	SG	우수	양호	중	약		



그림 66. 유광지역 방울 토마토 선발조합 착과 사진

(2) 녁하 농가 적응성 시험

2016년 8월 녁하 은천시 巨丰種苗 시범포에 자사의 중국 수출용 토마토 조합을 농가 적응성 시험을 실시하였다. Pink 대과 토마토 16조합 공시하였으며, 정식은 2016년 5월 12일, 조사는 8월 11일에 진행하였다.

가. Pink 대과 적응성 시험

노지 재배용으로 16T162, 16T172조합을 선발하였다. 16T162조합은 Ty 내병계 Pink 중과 조합으로 포엽성이 강하고 엽 내병성이 우수, 중국 시장에서 선호하는 고구형의 과형 및 착색 우수한 장점이 있으며, 화흔부위가 다소 큰 단점이 있었다. 향후 노지재배 확대 시교 예정이다. 함께 선발된 16T172조합은 포엽성이 우수하고 착색, 착과 및 과경연성이 뛰어나나 엽 내병성이 다소 부족하고 열피가 발생한 단점이 있어 노지 및 하우스용으로 확대시교 예정이다.

조춘 하우스 재배용 선발 조합으로 16T127, 16T136조합을 선발하였다. 선발조합들은 착과 및 과비대는 매우 우수하나, 포엽성이 다소 부족하여 노지재배에는 부적합하여 대과를 선호하는 조춘 하우스 작형 및 동유럽 시장으로 선발하여 시교 예정이다.

14T130조합은 터키 상업화 예정인 조합으로 춘계 산동 하우스 시험에서 대과 조합으로 선발되었으나 노지재배에서는 어깨색이 있어 착색이 떨어지는 단점을 보여 조춘 하우스 작형으로 확대시교 예정

동북 하우스 재배용으로 14T126조합을 선발하였다. 고구형에 과경연, 포엽성 및 엽 내병성은 우수하나 다소 과비대가 떨어짐. 고구형의 과형과 소과를 선호하는 동북 하우스용으로 선발하였다(표 83. 그림 67).

표 83. 녁하 Pink 대과 선발조합 특성

시교명	회사명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형(지수)	과중(g)	어깨색	과경연	착색	경도	열과	수량성	내병성	평가/계획
丰收128 (12T108)	능우	중중	중	중장	DG	광대	우수	편구 (0.79)	220	U	우수	우수	강	강	우수	Tr2a,N	상업화
16T127	"	중약	중조	중	G	소	양호	고구 (0.82)	240	U	양호	양호	중강	중	양호	Tr2a,Ty,Cf	조춘 하우스 선발 시교 예정
16T136	"	중	중	중	G	소	양호	고구 (0.81)	245	U	양호	양호	중강	중	양호	Tr2a,Ty,N	조춘 하우스 선발 시교 예정
14T130	"	중강	중	중장	DG	중광	우수	편구 (0.78)	240	SG	양호	양호	중강	중강	우수	Tr2a,Ty,N	조춘 하우스 선발 시교 예정
12T126	"	중강	중	중장	DG	중대	우수	고구 (0.83)	210	U	우수	우수	강	중강	우수	Tr2a,Ty,N	동북 하우스 선발 시교 예정
16T162	"	중중	중조	중장	DG	중대	우수	고구 (0.86)	215	U	우수	양호	강	강	우수	Tr2a,Ty	노지 조숙 선발 확대 시교
16T172	"	강	중	중장	DG	광대	우수	편구 (0.80)	225	U	우수	우수	중강	중강	우수	Tr2a,Ty,N	노지, 하우스 선발 확대 시교



그림 67. 녕하 Pink 토마토 조합 과형 및 착과 사진

(3) 산동성 유광 지역 추계 농가 적응성 시험

2016년 11월 산동성 유광지역에서 자사의 중국 수출용 토마토 조합을 농가 적응성 시험을 실시하였다. Pink 대과 토마토 14조합, 방울 토마토 13조합 총 27조합을 공시하였으며, 과종은 2016년 7월 6일, 정식은 2016년 8월 4일, 조사는 11월 2일에 진행하였다.

가. Pink 대과 적응성 시험

산동 유광지역의 조춘 작형 시험으로 조사 당시 6단 적심 1~2단 착색 중이었고, 작황은 전반적으로 우수하였다. 숙기가 다소 느린 조합들은 착색을 보기 힘들었으나 전반적인 과비대 및 초형은 조사 할 수 있었다.

이번 시험의 자사의 조합들은 추계 작형보다 춘계 작형에서 더 적합한 특성을 보여 과비대 및 착과가 우수한 조합들을 선발하여 2017년 조춘 작형에서 재시험 할 예정임(표 84, 그림 68).

- 14T130 : 기존 LSL 조합대비 착색 및 과비대가 우수한 조합. 조춘 작형에서 선발되어 추계 시험 결과 초형, 과비대는 우수하나 춘계에 비하여 착색이 다소 늦음. 조춘 하우스 작형용 조합으로 선발하여 2017년 춘계 확대시험 예정
- 16T171, 179 : 14T130조합 대비 과비대는 다소 작으나 착색 및 과정연성이 우수한 조합으로 선발. 이 조합 역시 춘계 작형이 더 적합 할 것으로 생각되어 2017년 조춘작형에서 재시험 예정
- 16T155 : 산동 하우스 단지권에서 대과를 선호하는 비율이 높아짐에 따라 다소 절간을 짧고 과비대가 우수한 극대과 조합을 선발. 2017년 조춘작형 재시험 예정

표 84. 유광지역 Pink 대과 선발조합 특성

시교명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	착과성	과형	과중(g)	어깨색	과정연	착색	경도	열과	내병성	평가/계획
古佳 (12T 108)	중강	중	중	녹	중대	우수	편원	225	U	우수	양호	강	강	T m2a	상업화
14T130	강	중만	중장	진녹	대	우수	고구	240	SG	보통	우수	중강	강	T m2a,T y,N	2017년 초춘작형 확대시험 예정
16T171	중강	중만	중장	진녹	대	우수	고구	235	SG	양호	양호	중강	강	T m2a,T y,N	2017년 춘계 재시험
16T179	중강	중만	중장	진녹	대	우수	고구	235	SG	양호	양호	중강	강	T m2a,T y,N	2017년 춘계 재시험
16T155	중강	만	중	녹	중	양호	고구	245	SG	보통	보통	중	중	T m2a,T y,N	2017년 춘계 재시험
歐盾 (세미니스)	중	중	중	진녹	중	우수	편원	220	SG	우수	우수	강	강	T m2a	
歐貝 (세미니스)	강	중	강	진녹	중대	우수	편원	230	SG	양호	양호	강	강	T m2a,T y,N	



그림 68. 유광지역 Pink대과 선발조합 착과사진

나. 방울 토마토 적응성 시험

- 11T3675(Red) : 당도가 높고 식미가 좋은 고품질계 품종으로 2016년 상업화
- 15T4024(Pink) : 기존 자사의 Pink 방울토마토 조합들의 과장이 다소 길었던 반면, 이 조합은 대비종과 유사한 단타원형 과형으로, 화방 내 착과 패턴이 안정적인 조합. 다소 과비대가 작아 소과를 선호하는 수광 평도(平度)지역을 중심으로 확대시교 예정
- 15T555(Yellow) : Yellow 과색의 원형 방울토마토 조합으로 과형이 정연하고 착과가 우수함. 기존의 13T570 조합대비 엽색이 진하고 과색 및 식미가 우수하여 선발 2017년 상업화 예정(표 85. 그림 69).

표 85. 유광지역 방울 토마토 선발조합 특성

시교명	초세	숙기	초장	엽색	엽크기	과색	과형 (지수)	과중 (g)	어깨색	과정연	착색	경도	열과	내병성	평가/계획
11T 3675	중강	중조	중장	진녹	중	Red	대추형 (1.21)	23	SG	양호	우수	중강	강	Tm2a,Ty, TS,N,Cf	상업화
15T 4024	중	중	중	진녹	중소	Pink	단타원형 (1.14)	20	SG	우수	양호	강	강	Tm2a,Ty, TS,N,Cf	2017년 확대시험
粉玉	중강	중	중장	진녹	중	Pink	단타원형 (1.15)	23	SG	우수	우수	중	중강	Cf,N	
迪蘭妮2号	중강	중	중장	진녹	중	Pink	단타원형 (1.13)	24	U	양호	우수	중	중강	Ty,TS,N	
15T 555	강	중만	중장	진녹	중	Yellow W	원형 (0.94)	19	SG	우수	우수	강	강	Tm2a,Cf	2017년 상업화 예정

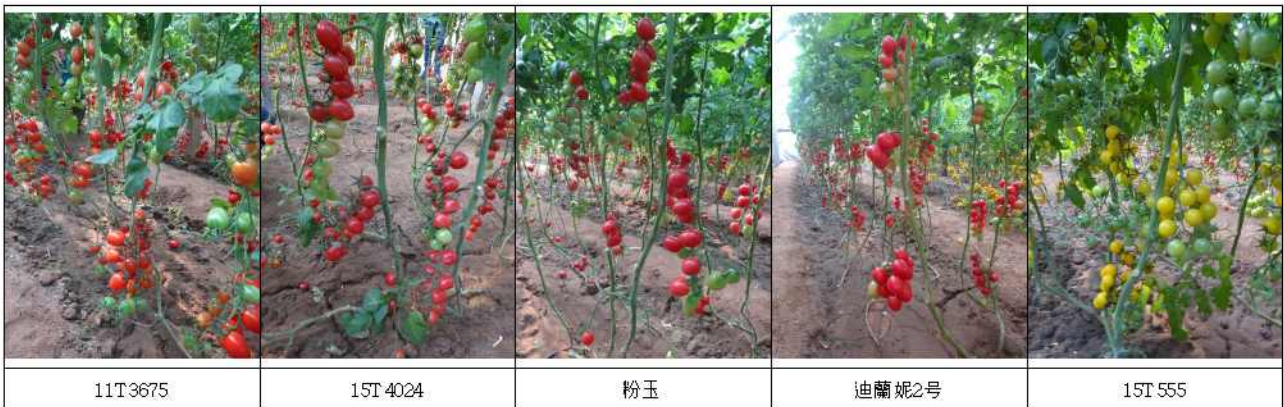


그림 69. 유광지역 방울 토마토 선발조합 착과 사진

제 5 절 품종 평가회 및 품종화

1. 품종 평가회

F1 성능검정 시험과 국내외 현지 농가 적응성 시험에서 선발되어 상업화 및 품종화 예정인 조합들을 보급하기 위해서 해당 국가 및 지역에서 품종평가회를 실시하였다. 국내에서는 여주 육종연구소, 국내 농가 및 주산지에서 실시하였고, 해외에서는 현지 거래처, 현지 농가 적응성 시험포를 활용 하여 진행하였다(표 86).

품종평가회를 통해 자사의 상업화 품종과 신규 조합들을 홍보 및 마케팅 할 수 있어 향후 품종 판매와 해외 종자 수출에 도움이 될 것으로 기대가 된다.

표 86. 연도별 품종평가회 현황

	2014	2015	2016
품종평가회	3	5	3
국가	국내, 터키	국내, 중국	국내, 중국

가. 2차년도 품종평가회 결과

(1) TY센스Q

TYLCV 내병계 Red 방울토마토로 국내 및 중국 산둥 하우스 작형으로 선발되어 2014년 1월 “TY센스Q”로 품종등록 후 TYLCV가 문제시 되는 작형 및 지역에서 상업화되었다.

2014년 국내 충남 부여에서 농가, 경매사, 소비자가 참석하여 ‘TY센스Q’ 품종 평가회를 실시하였고 과형과 식미에서 non-Ty품종과 차이가 없어 소비자들로부터 매우 우수한 평가를 받았다. 현재 TY센스Q 품종은 국내에서 TYLCV가 문제시 되는 작형과 지역에서 좋은 호평을 받아 매출액이 급증하여 토마토 국산화에 많은 기여가 예상된다(그림 70).

품종 홍보-국내(충남 부여)



농가, 경매사, 소비자가 참석한 “TY센스Q” 시식회



그림 70. “TY센스Q” 품종 평가회

(2) Zodiac

Red 대과 토마토인 ‘Zodiac’은 1차년도 중국의 운남, 광서지역의 노지재배용으로 선발된 10T346 조합으로 함께 실험을 실시한 터키에서 우수한 평가를 받아 ‘Zodiac’이라는 품종명으로 상업화되었다.

2014년 5월 10일 터키의 토마토 주요 재배단지권인 Mersin에서 품종 품평회를 실시하여 착과 및 과형연성이 우수하다는 평가를 받았으며, 조생계 선호지역에서 매출이 증대되고 있다(그림 71).



농가, 거래처, 유통상인 참석한 “Zodiac” 품평회



그림 71. ‘Zodiac’ 품종 평가회

(3) 베네키아 220(12T220)

Pink대과 토마토인 12T220조합은 국내 및 중국 동북3성 및 요령성의 하우스재배용으로 선발되어 2014년 10월 춘천 월동하우스 재배단지에서 품종평가회를 실시하여 착과 및 과형이 매우 우수한 평가를 받아 2015년 ‘베네키아220’이란 품종명으로 상업화 되었다(그림 72).



그림 72. ‘베네키아 220’ 품종평가회

나. 3차년도 품종평가회 결과

(1) 국내유통상인 품평회

2015년 6월 18일 여주연구소에서 국내 하나로마트, 홈플러스, 롯데마트의 유통 관계자들을 초청하여 자사의 토마토 조합들에 대해서 품평회를 실시하였다.

자사의 다양한 조합들 중 고기능성 성분이 함유된 Orange 대추형 방울토마토 조합인 14T544 조합, Orange 원형 방울토마토 조합인 13T570 등 다양한 과색의 방울토마토 조합에 대해서 호평을 받아 국내 토마토 국산화에 많은 기여가 예상된다(그림 73).



그림 73. '국내유통상인' 품종 평가회

(2) 중국 현지 거래처 품평회

2015년 7월 28일 국내 여주 연구소에 중국 법인의 거래처인 녕하거풍종묘, 안휘종묘의 관계자를 초청하여 자사의 조합들에 대해서 평가회를 실시하였다. 중국용 Pink 대과와 Red대과 조합들에 관심을 보였다(그림 74).



그림 74. '중국 거래처' 품종 평가회

(3) 토마토 재배 농민 품평회

2015년 11월 19일 국내 여주연구소에서 토마토 재배농가를 초청하여 추계 신규 조합 및 자사의 상업화 품종들에 대해서 품종 평가회를 실시하였다(그림 75).



그림 75. '국내 토마토재배농가' 품종 평가회

(4) 녕하 巨丰種苗 품종 평가회

중국 녕하 은천시에 위치한 거래처 巨丰種苗에서 歐盾(세미니스)를 대비하여 자사 Pink 대과 조합인 12T108과 14T108조합을 선발하여 품종명 '丰收128'과 '丰收168'으로 평가회를 개최하였다. 12T108조합은 대비종보다 초세가 더 강하며 과비대가 크고, 어깨색이 없어 착색이 더 우수한 장점이 있어 2016년 판매 예정이다(그림 76).



그림 76. 녕하 巨丰種苗 품종 평가회 사진

(5) 산동 유광 품종 평가회

산동 유광지역의 농가 토담하우스를 임대하여 농가 적응성 시험과 동시에 자사조합들에 대한 품종 평가회를 개최하였다.

Pink 대과 토마토 11조합, Red 대과 토마토 6조합, 방울 토마토 13조합 총 30조합을 공시하여 전시 하였으며, 주변 농민, 상인, 중국 거래처등을 초청하여 품종 평가회를 진행하여 Pink 대과에서는 14T126조합, 방울토마토 조합에서는 11T3675, 14T3920, 13T570조합 등이 좋은 평가를 받아 향후 중국 토마토 시장 진출에 많은 기대가 예상된다(그림 77).



그림 77. 산동 유광 품종 평가회 사진

다. 4차년도 품종평가회 결과

(1) APSA 품종평가회

2016년 11월 11일 국내 여주 육종연구소에서 APSA 회원을 초청하여 자사의 동북아 및 해외 수출용 품종 Ty시스펜(15T544), 吉佳(12T108), Pink Heart(10T105), Sky Pink(10T251)등을 전시하여 큰 관심을 받았다(그림 78).



그림 78. 국내 여주연구소 APSA 전시 포장 사진

(2) 녕하 巨丰種苗 품종 평가회

2015년에 이어 2016년에도 중국 녕하 은천시에 위치한 거래처 巨丰種苗에서 자사의 노지재배형 Pink 토마토 판매 품종인 丰收128(12T108)과 자사의 다양한 선발 조합을 전시 하였다. 중국 내 여러 종자업체 관계자들이 참석하여 자사의 품종을 알릴 수 있는 기회가 되었다.(그림 79).



그림 79. 녕하 巨丰種苗 품종 평가회 사진

(3) 산동 유광 품종 평가회

산동 유광지역의 농가 토담하우스를 임대하여 농가 적응성 시험과 동시에 자사조합들에 대한 품종 평가회를 개최하였다.

Pink 대과 토마토 14조합, 방울 토마토 13조합 총 27조합을 공시하여 전시 하였으며, 주변 농민, 상인, 중국 거래처등을 초청하여 품종 평가회를 진행하여 Pink 대과에서는 14T130조합, 방울토마토 조합에서는 15T551, 15T555조합 등이 좋은 평가를 받아 향후 중국 토마토 시장 진출에 많은 기대가 예상된다(그림 80).



그림 80. 산동 유광 품종 평가회 사진

2. 품종화

국내 여주육종연구소에서 F1 성능검정과 조합선발 시험에서 선발된 조합들은 해당 국가 및 지역에서 현지 적응성 시험 및 시교사업, 품종평가회 진행하였다. 이러한 선발과정을 통해 최종적으로 해당 지역에 재배가 안정적이며, 품질이 우수하고 시장에 적합한 조합을 최종 선발하여 품종화를 진행하였다. 1~4차년도 연구기간동안 최종적으로 1차년도 2품종, 2차년도 3품종, 3차년도 2품종, 4차년도 1품종 총 8품종을 선발하여 각 목표 시장에 따라 상업화 하였다(표 87).

표 87. 연도별 품종 등록 현황

년도	구 분	조합명	품종명	품종 등록		목표 시장	비 고
				생산수입관 매	국내품종 보호출원		
2013	Red 방울 토마토	11T3680	TY센스Q		1	국내, 중국	국내 상업화 및 중국 품종화 예정
	Red 대과	10T346	Zodiac	1		터키, 중국	터키 상업화
2014	Pink 대과	12T220	베네키아 220		1	국내, 중국, 터키	국내 상업화 및 중국 품종화 예정
	Pink 대과	10T105	Pink Heart	1		중국, 동유럽	동유럽 상업화
	Pink 대과	10T251	Sky Pink (TY알토랑)		1	국내,중국, 터키	국내 및 터키 상업화
2015	Pink 대과	12T108	丰收128	1		중국	중국 상업화
	Orange 방울 토마토	14T544	TY시스펜		1	국내, 일본, 중국	국내, 일본 상업화 중국 품종화 예정
2016	Red 방울 토마토	15T513	아이콘513	1		국내, 일본	국내 상업화

가. 1차년도 상업화 결과

(1) TY센스Q

2013년 Ty 내병계인 Red 방울토마토 11T3680 조합을 국내에 TY센스Q라는 품종명으로 품종 보호출원하였으며, 현재 판매 중에 있다. 이 품종은 중국 Red 방울토마토 시장에서 하우스 작형으로 농가 시험에서 좋은 평가를 받아 확대 시교 후 품종화 예정에 있다(그림 81).

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
 통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.
 담당자: 허나리 전화: (031) 467-0111 FAX: (031) 467-0116
 인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr
 4301-0116 경기도 안양시 만안구 안양로 184

품종보호출원번호 통지서

출원일자: 2014. 1.13 품종보호출원번호: 출원 2014 - 27
 품종명칭 출원번호: 명칭

작 품 명: 토마토
 품종 명칭: 티와이센스큐
 출 원 인: 농업회사법인 (주)농우바이오
 주 소: 경기도 수원시 영통구 중부대로368번길 8-12

2014년 01월 13일

국립종자원



그림 81. 'TY센스Q' 품종보호출원증 및 국내 품종상보

(2) Zodiac

10T346 조합은 중국 노지 작형으로 선발된 Red 대과 조합이다. 이 조합은 중국 현지 운남, 광서성의 조생계 선호 노지 작형에서 대규모 현지 적응성 시험 중에 있다. 또한 이 조합은 터키에서 'Zodiac'이라는 품종명으로 상업화 중이다(그림 82).

TEKNİK SORU ANKETİ (TECHNICAL QUESTIONNAIRE)

1. Bitkiyi tanımlayınız (Specify the plant):
 1.1. Çiçek (Color):
 1.2. Türü (Species):

2. Başvuru yapan (Applicant):
 İlgili kişi (Name):
 Adres (Address):
 Telefon ve faks numarası (Phone and fax number):
 E-mail adresi (e-mail address):

3. Çeşit Adı (Variety name):
 Çeşit Adının kaynağı (Source of the variety):
 Varsa geliştiren kişi (Person who developed the variety):
 İlan edildiği yıl ve yer (Year and place of release):
 İlan eden kişi veya kuruluş (Person or organization releasing the variety):

4. Çeşidin Orjini, kökeni ve verimden önceki üretilmesi hakkında açıklama (Description of the origin, source and yield before production):
 4.1 Adıy Çeşidin İlan Yöntemi, Geliştirilmesi ve Yarımlanma Durumu (Method of release, development and yield status):
 4.2 Çeşidin Çeşitlendirilmesi (Classification of the variety):
 4.3 İhtiyaçları (Requirements):

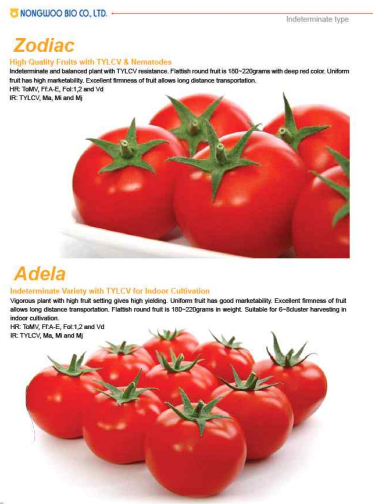
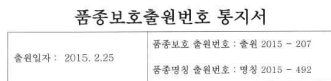


그림 82. 'Zodiac' 터키 생산판매신고증 및 해외 품종 상보

나. 2차년도 상업화 결과

(1) 베네키아 220

2015년 신품종으로 Ty 내병계인 Pink 대과 토마토 12T220 조합을 국내에 “베네키아 220”이라는 품종명으로 품종보호출원 하였다. 12T220조합은 어깨색이 있으며 과형 및 착색, 착과가 우수한 품종으로 국내는 물론, 중국 요령성, 동북3성, 터키 등의 농가 시험에서 좋은 평가를 받아 확대 시교 후 품종화 예정에 있다(그림 83).



작 물 명 : 토마토
 품종 명칭 : 베네키아220
 출 원 인 : 농업회사법인 (주)농우바이오
 주 소 : 경기도 수원시 영통구 중부대로368번길 8-12

2015년02월25일

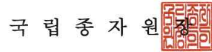


그림 83. ‘베네키아 220’ 품종보호출원증 및 국내 품종 상보

(2) Pink Heart(10T105)

10T105 조합은 중국 및 동유럽 지역을 타겟으로 선발된 Pink 대과 토마토이다. 숙기가 빠르고 과 비대가 우수하여 동유럽 지역의 조생계 선호 지역에 선발되어 ‘Pink Heart’ 품종명으로 2014년 상업화 되었다(그림 84).

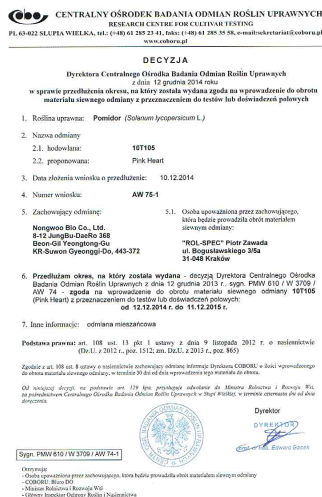


그림 84. ‘Pink Heart’ 폴란드 품종 생산판매신고증 및 해외 품종 상보

(3) Sky Pink(10T251)

10T251 조합은 Pink 대과 토마토로 2014년 12월 국내에 'TY알토랑'이란 품종명으로 품종보호 출원 되었다. 10T251 조합은 TYLCV내병성이며 초세가 강하고 과비대가 우수한 장점이 있어 국내 및 중국용 Pink 대과 토마토로 선발되었고, 터키에서 'Sky Pink'란 품종명으로 2013년부터 상업화 되었다.(그림 85).



그림 85. 'TY알토랑(Sky Pink)' 품종 보호권등록증 및 국내·해외 종합 상보

다. 3차년도 상업화 결과

(1) 吉佳(12T108)

12T108조합은 LSL타입의 Pink 대과 토마토로 경도가 강하여 수송성이 뛰어난 중국 하우스 및 노지작형을 타겟으로 선발된 품종이다. 대비종에 비해 과비대가 크고, 어깨색이 없어 착색이 우수하며 재배 안정성이 뛰어나 2016년부터 '吉佳(丰收128)'란 품종명으로 판매를 시작하였다(그림 86).



그림 86. '吉佳(丰收128)' 중국 판매 계약서 및 상보

(2) TY시스펜(14T544)

14T544조합은 Orange과색의 고기능성 성분이 함유된 대추형 방울토마토 조합이다. 과형이 안정적이고 착과 및 착색이 우수하여, 국내에서 ‘TY시스펜’이란 품종명으로 2015년 품종보호출원 하였으며, 2016년 사업화 하였다(그림 87).

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
 품종보호출원번호 통지서
 출원일자: 2015.12.9
 품종보호출원번호: 출원 2015-704
 품종명칭 출원번호: 명칭

작 품 명: 토마토
 품종 명칭: 티웨이시스펜
 출 원 인: 농업회사법인 (주)농우바이오
 주 소: 경기도 수원시 영통구 캠퍼스타운로114-8

2015년12월09일

국립종자원

이제, 건강을 먹는 기능성 토마토 시대가 열립니다.
TY시스펜
 시스라이코펜 물질이 들어있는 신개념 기능성 품종!
Cis-lycopen
 32~45mg/kg FW
Quercetin
 14.75mg/kg FW
Rutin
 34.11mg/kg FW

순번	품종명	Cis-lycopen (mg/kg FW)	Quercetin (mg/kg FW)	Rutin (mg/kg FW)	비교
1	TY544	12.15	33.00	7.45	신종
2	대추	5.00	20.00	5.00	Red
3	대추	5.00	20.00	5.00	Red
4	대추	5.00	20.00	5.00	Red
5	대추	5.00	20.00	5.00	Red

그림 87. ‘TY시스펜’ 품종보호출원증 및 상보

라. 4차년도 상업화 결과

(1) 아이콘513(15T513)

15T513 조합은 Red 과색의 원형 방울토마토 조합으로 착색 및 과형, 식미가 우수하고 TYLCV 내병성이 있어 국내 및 일본의 축성 하우스 작형으로 선발되었다. 2016년 ‘아이콘513’란 품종명으로 품종보호출원 하였으며, 2017년 판매 예정이다.(그림 88).

[별지 제23호 서식]
품종 생산·수입판매 신고증명서
 신고번호: 02-0005-2016-74
 품종명칭 등록출원번호: 40-2016-001460

신청인	성명	정용동	생년월일	1961년 02월 20일
	(대표자)		(외국인은 국적)	
신청인	주소	경기도 수원시 영통구 캠퍼스타운로 114-8 (우)443270	전화번호	031-213-4321
	법인명칭	농업회사법인 (주)농우바이오		
육성자	성명	원동환 외 2명	생년월일	1963년 08월 17일
	(외국인은 국적)			
육성자	주소	경기 여주군 가남면 양화로 113-141 농업회사법인 (주)농우바이오 육종연구소	전화번호	031-883-7055
	품종이 속하는 작물의 학명 및 명칭	<i>Solanum lycopersicum L.</i> 토마토		
품종의 명칭	아이콘513 (ICON 513)			

「중자산업법」 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.)

2016년 12월 29일

국립종자원

그림 88. ‘아이콘513’ 품종 생산·수입판매 신고증명서

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 목표달성도

1. 무한성장형 LSL 대과 및 중장기 재배용 방울토마토 품종육성

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2013)	○ 유용 유전자원 수집 및 특성 분석을 통한 신규 유전자원 발굴	100	-신규유전자원 수집(46점)
	○ 계통 육성 및 세대진전	100	- 내병성 DNA 마커 검정(19,064점) - 유용 유전자들의 계통 내 집적 및 세대진전(578계통) - 계통 세대단축(241점) - 상업화(출원 1, 생판신고 1건)
2차년도 (2014)	○ 유용 유전자원 수집 및 특성 분석을 통한 신규 유전자원 발굴	100	-신규유전자원 수집(61점)
	○ 계통 육성 및 세대진전	100	- 내병성 DNA 마커 검정(27,704점) - 유용 유전자들의 계통 내 집적 및 세대진전(1,428계통) - 계통 세대단축(301점) - 상업화(출원 2, 생판신고 1건)
3차년도 (2015)	○ 계통 육성 및 세대진전 및 우수계통 이용한 F1조합 작성	100	- 신소재 발굴을 위한 여교잡 진행 - 내병성 DNA 마커 검정(35,902점) - 세대진전으로 유전적 순화(1,536계통) - 계통 세대단축(365점) - 우수계통 선발 및 고정 - F1 조합 작성(295조합)
	○ 현지 연락 시험 및 조합선발	100	- 현지 연락 시험 및 신조합 선발(6조합선발) - 중국내 재배작형과 지역 맞춤형 연락 시범포 운영(7곳운영) - 상업화(출원 1, 생판신고 1건) *북경세농법인과 거래처이용
4차년도 (2016)	○ 계통 육성 및 세대진전 및 우수계통 이용한 F1조합 작성	100	- 신소재 발굴을 위한 여교잡 진행 - 내병성 DNA 마커 검정(75,307점) - 세대진전으로 유전적 순화(1,741계통) - 계통 세대단축(196점) - 우수계통 선발 및 고정 - F1 조합 작성(135조합)
	○ 현지 연락 시험 및 조합선발	100	- 현지 연락 시험 및 신조합 선발(10조합선발) - 중국내 재배작형과 지역 맞춤형 연락 시범포 운영(3곳운영) - 상업화(생판신고 1건) *북경세농법인과 거래처이용

제 2 절 관련분야에의 기여도

- 동북아지역의 토마토의 개발로 한정된 국내토마토 시장 (6,976ha, 2015년)에서 벗어나 거대 시장인 중국(98만ha, 2013년 FAO)시장에도 지역별, 작형별, 유형별로 수출 타겟을 설정하고 선호도에 맞는 수출 맞춤형 품종을 개발하여 협소한 국내 시장을 탈피하여 종자수출을 통한 고부가가치 창출에 기여하고 한국 종자의 우수성을 알려 국가 경쟁력 제고에 도움을 줄 수 있음
- 과제 수행중 개발된 동북아 수출용 토마토 품종들은 국내 및 동북아 지역에서 재배가 가능한 품종들이어서, 국내 종자 판매를 통한 국내 시장의 토마토 종자 수입대체효과와 해외 종자 수출 두가지 목표를 동시에 달성 가능함
 - 수입대체효과 : 동북아 수출용 토마토 품종 육성 시 국내 토마토 시장에도 적용 가능한 품종을 개발하여 4년동안 총 3,316,750,000원의 매출을 올려 이미 글로벌 육종 기업들이 진입하여 국내 토마토 시장을 장악하고 있는 상황에 국산 토마토의 자급율과 수입대체율을 높이고, 국내 농가 소득 증대에 기여
 - 종자 수출 : 동북아 수출용 품종을 육성하여 중국 및 동북아 지역, 그 외 같은 품종군이 적용가능한 동유럽, 터키 등으로 국내에서 육성한 토마토 종자를 수출하여 4년간 총 2,423,081\$의 토마토 종자 수출을 올려 해외 종자 수출실적 증대 및 수출 해당국가 농민의 소득증대에 기여
- 해외용 토마토 품종 육성을 통해 새로 도입된 유전자원을 바탕으로 내병성 유전인자와 유용한 원예적 형질을 가진 계통을 보유함에 따라 Elite 신소재 계통을 육성하여 급격하게 변하는 환경에 대응하는 품종 육성기술 보유 할 수 있어 선진 다국적 기업과 대등한 경쟁력 확보 가능
- 동북아 수출용 품종 육성을 위해 생명공학을 활용한 기술이 활발하게 사용하였으며 그 중에서도 특히 분자 마커를 기술을 활용한 품종육성의 체계를 갖추
 - MAS 개발이 거의 완료되어 활용되는 수준이며 주로 내병성과 원예적 특성에 대한 분자마커가 대부분 발견됨
 - 생명공학 기법의 도입에 따라 빠르고 대량 분석이 가능하며 기존 전통 육종방식에 의한 신품종 개발기간이 5-7년 이상에서 3~4년으로 크게 단축되고 있음
 - Tm2a, Ty-1, Ty-2, Ty-3, Ty-3a, J3, Mi, Sw-5, Cf9, rin, sp, I2, I3, K, Lv, Oi 등 총 16개의 토마토 내병성 마커를 활용 4년간 총 157,977점을 검정하여 토마토 내병성 마커검정 시 대량분석 체계를 갖추
- 토마토의 과색에 관여하는 Carotenoid, Flavonoid, Chlorophyll 등과 같은 다양한 기능성 성분을 분석함에 따라 다양한 과색별 토마토 개발은 물론, 고기능성 고부가가치의 토마토 품종개발이 가능해짐
- 고기능성 성분, 병 내병성 도입 및 평가, MAB 등 품종 육성시 필요한 다양한 기술 개발 및 체계를 확립하여 향후 품종개발 시 활용 가능함
- 동북아 수출용 토마토 품종개발을 위해 국내 여주연구소의 육종 시스템과 생명공학연구소의 생명공학기술을 활용하여 우수한 토마토품종을 육성하고 위탁과제인 북경세농종묘에서 현지 농가 적응성 검정 및 우수 조합선발까지 이어지는 토마토 품종육성의 시스템을 구축

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

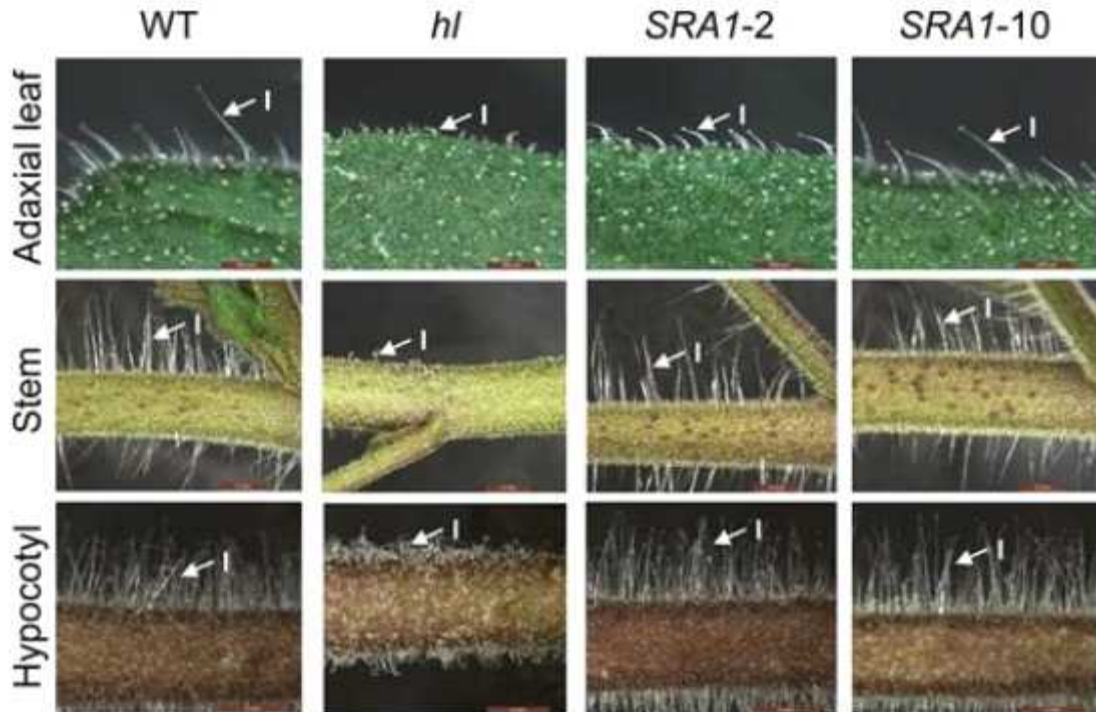
제 1 절 연구 개발 성과 및 활용 계획

구 분	조합명	품종명	등록 년도	성과 활용	품종등록		목표 시장	성과 활용 계획
					생산수입 판매	품종보호 출원		
Red 방울	11T3680	TY센스Q	2014	자체사업화		○	국내 중국, 일본	국내, 일본 판매중 중국 상업화
Red 대과	10T346	Zodiac	2014	"	○		중국, 터키	터키 판매중
Pink 대과	12T220	베네키아 220	2015	"		○	국내, 중국 동유럽	국내, 터키 판매중
"	10T105	Pink Heart	2014	"	○		중국 동유럽	동유럽 판매중
"	10T251	TY알토랑 (SkyPink)	2014	"		○	국내, 중국 동유럽	국내, 터키 동유럽 판매중
Orange 방울	14T544	TY시스펜	2015	"		○	국내 중국, 일본	국내, 일본 판매중
Pink 대과	12T108	丰收128	2015	"	○		중국	중국 판매중
Red 방울	15T513	아이콘513	2016	"	○		국내, 일본	국내 상업화

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

1. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

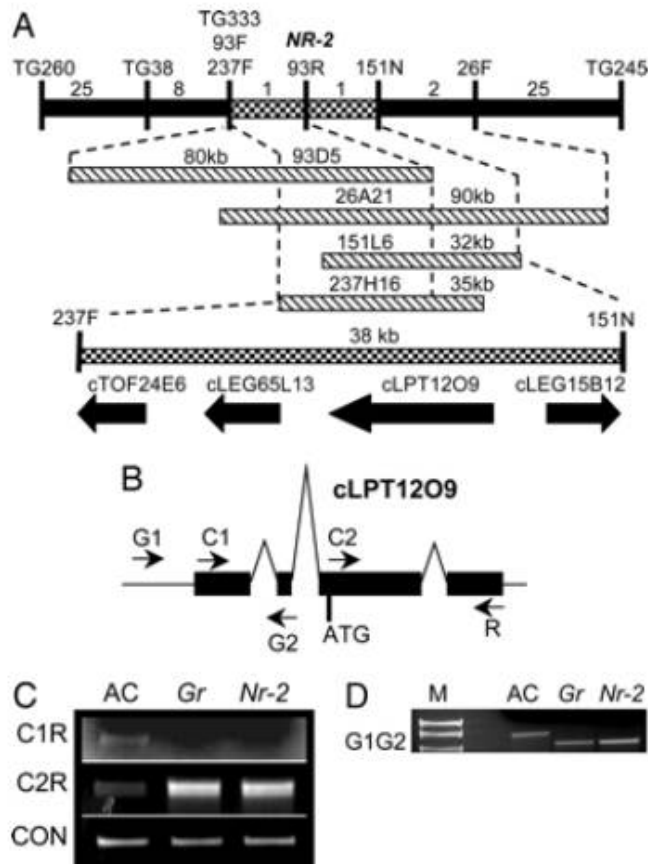
토마토 내병충성 품종육성을 위하여 기존의 내병성 인자 도입 외에 외형적인 토마토 표피의 Trichome의 형태 및 유무, 신진대사물질에 관련된 내충성 요인이 주목 받고 있다. Trichomes는 절지 동물 초식 동물에 대한 첫 번째 방어선을 제공하는 상피 조직으로 토마토 (*Solanum lycopersicum* L.)의 열성 털이없는 돌연변이 (*hl*)는 모든 공중 조직에서 삼중 체의 심각한 왜곡을 일으키고, 선모 세균에서의 세스 퀴 테르펜과 폴리 페놀 화합물의 축적을 저해 하며, 초식 동물인 *Manduca sexta*에 대한 저항을 저해합니다. 여기에서 우리는 토마토 H1 유전자가 광범위한 진핵 세포에서 액틴 필라멘트의 핵 형성을 조절하는 고도로 보존된 WAVE 조절 복합체의 서브유닛(SRA1)을 코딩 함을 입증하였다.. 토마토 SRA1 유전자는 Solyc11g013280과 Solyc11g013290을 모두 포함하는 42kb 영역에 걸쳐있다. *hl* 돌연변이는 유전자의 마지막 엑손을 제거하는 복잡한 3-kb 결실에 해당합니다. *hl* 돌연변이 배경에서 야생형 SRA1 cDNA의 발현은 정상 trichome 발달, 선상 trichome 유래 대사 물의 축적 및 곤충 herbivory에 대한 저항력을 회복시켰다. 이 연구 결과는 토마토 trichomes의 개발에 SRA1에 대한 역할을 수립하고 방어를 위한 전문 신진 대사물질인 cytosolic 제어에 굴지 cytoskeleton가 관련 됨을 알 수 있다. 또한, *hl* 돌연변이 줄기의 취성이 줄기 조직의 기계적 및 세포 형태학적 특성의 변화와 관련되어 있으며, 이 결함이 SRA1의 돌연변이와 직접적으로 관련되어 있음을 보여줍니다.

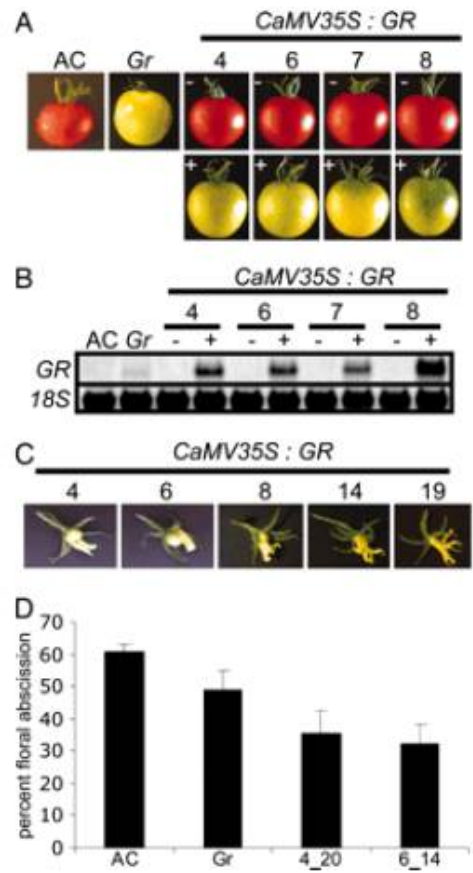


SRA1 complements the trichome morphology defect of the *hl* mutant.

<출처 J Exp Bot (2016) 67 (18): 5313-5324>

중국의 경우 토마토 재배지에서 소비지까지 도달하기까지 최대 5,000km 이상 수송이 진행된다. 이때 토마토의 숙기와 경도는 품종의 주요 요구조건이다. 이러한 LSL(Long Shelf Life) 품종을 육성하기 위해서는 토마토 숙성에 관여하는 Never-Ripe gene을 활용하는 것이 필수적이다. 토마토의 완전한 숙성을 달성하기 위해, 토마토와 같은 climacteric 과일은 식물 호르몬인 에틸렌의 합성, 인식 및 신호 전달을 필요로 한다. 토마토의 Green-Ripe (Gr) 및 Never-Ripe 2 (Nr-2) 돌연변이체의 비 숙성 표현형은 과일 조직에서 감소된 에틸렌과의 반응성 결과이다. 또한, 꽃의 노화, 탈락 및 뿌리 신장과 관련된 에틸렌 반응의 하위 집합도 돌연변이 식물에 영향을 미치지만 그 영향은 적다. 위치 클로닝을 이용하여, Gr / Nr-2 유전자좌에서 생화학 적 기능이 알려지지 않은 유전자에서 동일한 334-bp 결실을 확인했다. 지배적인 기능 돌연변이와 일치하여, 이 결실은 Gr / Nr-2의 이소성 발현을 야기하며, 이는 차례로 숙성 억제를 유도한다. CaMV35 :: GR 형질 전환 유전자는 Gr / Nr-2 돌연변이 표현형을 재현하지만, 에틸렌 반응성의 전반적인 감소로 이어지지 않으며 토마토에서의 에틸렌 반응의 조직 특이적 조절을 제안한다. Gr / Nr-2는 알려지지 않은 생화학 적 기능을 가진 진화 보존 단백질을 코딩하며 여기에서 우리는 에틸렌 시그널링과 관련이 있음을 알 수 있다. Gr / Nr-2는 이전에 설명한 토마토의 Nr (Never-Ripe) 에틸렌 수용체와 서열 상 동성이 없기 때문에 이 유전자를 GR로만 부릅니다. GR의 확인은 식물에서의 에틸렌 신호 전달 요소의 현재 레퍼토리를 확장시키고, 에틸렌 반응 메커니즘의 추가 설명과 작물 식물의 에틸렌 신호 특이성 제어를 위한 도구를 제공한다.





<출처 The National Academy of Sciences of the USA,2006 vol. 103 no. 20 7923 - 7928>

제 7 장 참고문헌

농림수산식품부, 2009. 2020 종자산업 육성대책(안).

농림수산식품부. 2011. Golden Seed 프로젝트

농림수산식품기술기획평가원. 2012. 중국, 일본의 종자시장 동향 분석

농촌진흥청. 2010. 중국채소 종자시장 조사 보고서

생명공학정책연구센터. 2010. 종자산업

정규식, 소은희. 2011. 고추와 토마토 종자에서 종자전염 세균 및 바이러스의 동시 검출을 위한 One-step Multiplex RT-PCR 방법. 한국식물병리학회. 17(1):44-51.

황지현, 김혁준, 채영, 최학순, 김명권, 박영훈. 2012. 분자마커 이용 여교잡 육종을 위한 토마토 유전자원 평가 및 SSR 마커 개발. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 30(5):557-567

한정현, 이원필, 이준대, 김미경, 최홍수, 윤재복. 2011. 토마토 반점위조바이러스에 대한 재배 및 야생형 고추 수집종의 병징과 저항성 조사. 한국식물병리학회. 17(1):59-65.

조정희, 임규옥, 이혁인, 예미지, 차재순. 2011. 토마토 종자로부터 PCR을 이용한 *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*의 검출. 한국식물병리학회. 17(3):376-380.

김병섭. 2012. 잎마름역병 저항성 육종을 위한 토마토 유전자원의 저항성 평가. Res. Plant Dis. 18(1):35-39.

조점덕, 김정수, 김진영, 김재현, 이신호, 최국선, 김현란, 정봉남. 2005. 채소류의 토마토 반점 위조 바이러스 발생과 병징(I). 식물병연구 11: 213-216.

FAO, 2013. FAO Statistical Database of Agriculture.

ISF. 2016. Estimated Value of the Domestic Seed Market in Selected Countries for the year 2015

Brady, C. J. 1987. Fruit ripening. Annual. Rev. Plant Physiol. 38:155-178.

Cantwell, M. 1998. Optimum procedures for ripening tomatoes. In: Kader, A. (Ed.)

Management of Fruit Ripening, Postharvest Horticulture Series. University of California, Davis, No. 9. Postharvest Outreach Program.

Davies, J. N. and G. E. Hobson. 1981. The Constituents of Tomato Fruit—the Influence of Environment, Nutrition and Genotype. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 15:205–280.

Dod, V. V., P. B. Kale, and R. V. Wankhade. 1992. Genetic analysis of fruit yield of tomato. *Crop Res. (Hisar)* 5:319–325.

Dugger, B. M. 1913. Lycopersicin, the red pigment of tomato, and effects of conditions upon its development. *Wash. Univ. Studies* 1:22–45.

Jin-Ho Kang, Marcelo L. Campos. Molecular cloning of the tomato Hairless gene implicates actin dynamics in trichome-mediated defense and mechanical properties of stem tissue. *J Exp Bot* (2016) 67 (18): 5313–5324

Cornelius S. Barry, James J. Giovannoni. Ripening in the tomato Green-ripe mutant is inhibited by ectopic expression of a protein that disrupts ethylene signaling 2006. *The National Academy of Sciences of the USA.* vol. 103 no. 20 7923 - 7928

Hobson, G. E. and J. N. Davis. 1971. Effects of harvest maturity on carotenoid in pastes made from VF-145-7879 tomatoes. *J. Food Sci.* 42:216.

Hopkins, W. G. 1999. *Introduction to Plant Physiology.* 2ed. John Wiley & Sons, Inc. NY. pp. 134–135.

Kavanagh, E. E., W. B. McGlasson, and R. L. McBride. 1986. Harvest maturity and acceptability of Flora-dade tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:78–82.

Mustafa, A. A. 1989. Effect of low and high temperature on tomato fruit pigments when harvested mature-green stage. *Emir. J. Agric. Sci.* 1:125–133.

Natarajan, S. 1992. Inheritance of yield and its components in tomato under moisture stress. *Madras Agric. J.* 79:705–710.

<첨부1>

평가의견에 대한 조치 및 개인정보 삭제 확인서

평가의견에 대한 조치

평가의견	조치내용	비고
○대비종의 성적을 좀더 자세히 하여 선발품종의 우수성을 입증하길 바람	○ 1-4차년도 과제수행에 있어 국내 여주연구소에서 춘,추계 대비종과 자사조합의 성능검정 결과 및 중국 현지 농가 적응성 시험시 대비종과의 성능검정을 표기함(최종보고서 57 ~ 108 쪽에 제시함)	
○수출대상국의 필요형질에 대한 명확한 설명이 기재되었으면 함	○연구개발의 필요성에서 수출대상국의 품종군, 요구도, 형질을 기록함(최종보고서 10 쪽에 제시함)	
○수출대상국을 명확히 하여 연구진행하여야 할 것으로 생각됨	○본과제는 동북아 수출용 토마토 품종개발이라는 과제명으로 해당 동북아 지역은 중국을 중심으로 국내, 일본이 포함되며 과제에서 개발된 동일품종군이 재배가능한 동유럽 및 기타 이외지역도 수출대상국으로 선정함(최종보고서 10 쪽에 제시함)	

개인정보 삭제 확인

본인은 연구과제 최종보고서의 개인정보(주민등록번호 등)를 삭제하여 제출함을 확인합니다.

2017. 3. 31.

프로젝트 책임자 :

원 동 찬



주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부.해양수산부.농촌진흥청.산림청에서 시행한 Golden Seed 프로젝트사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부.해양수산부.농촌진흥청.산림청에서 시행한 Golden Seed 프로젝트사업 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.