821041-03

보안 과제( ), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개( )발간등록번호(O)
기술사업화지원사업 2023년도 최종보고서

발 간 등 록 번 호
11-1543000-004746-01

캔탈로프멜론 JCCM01 등 비대력을 보완하는 2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통 선발

2024. 7. 29.

주관연구기관 / 농업회사법인 장춘종묘(주)
공동연구기관 / 한국생명공학연구원

농 림 축 산 식 품 부
농림식품기술기획평가원

캔탈로프멜론 JCCM01 등 비대력을 보완하는 2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통 선발

2024

농림축산식품부 농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 "캔탈로프멜론 JCCM01 등 비대력을 보완하는 2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통 선발"(개발기간 : 2021. 4. 1 ~ 2023. 12. 31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2024. 7. 29.

주관연구기관명 : 농업회사법인 장춘종묘(주) 최 응 규

공동연구기관명 : 한국생명공학연구원 김 장 성

주관연구책임자 : 최 응 규

공동연구책임자 : 문 제 선

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

< 요 약 문 >

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="3">기술사업화지원사업</td><td colspan="2">총괄연구개발 식별번호</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">내역사업명</td><td colspan="3">[민간중심 R&D 사업화 지원]
지원분야 농산</td><td colspan="2">연구개발과제번호</td><td>821041-03</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술분류</td><td>국가과학기술
표준분류</td><td>LB0202</td><td>50%</td><td>LB0303</td><td>30%</td><td>LB0204</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>농림식품
과학기술분류</td><td>AA0201</td><td>50%</td><td>AA0202</td><td>30%</td><td>AA0203</td><td>20%</td></tr>
<tr><td colspan="2">총괄연구개발명</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제명</td><td colspan="6">캔탈로프멜론 JCCM01등 비대력을 보완하는
2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통 선발</td></tr>
<tr><td colspan="2">전체 연구기간</td><td colspan="6">2021. 04. 01 - 2023. 12 31 (2년 9개월)</td></tr>
<tr><td colspan="2">총 연구개발비</td><td colspan="6">총 963,600천원
(정부지원연구개발비: 803,000천원, 기관부담연구개발비: 160,600 천원)</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발단계</td><td colspan="3">기초[ ] 응용[ ] 개발[√]
기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[ ]</td><td>기술성숙도
(해당 시 작성)</td><td colspan="2">착수시점 기준(6)
종료시점 목표(9)</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 유형</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 특성</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구개발
목표 및 내용</td><td>최종 목표</td><td colspan="6">○ ‘JCCM01(장춘알렉상드르)’의 비대력을 보완하는 2품종 육성
- 저온기 비대력 보완 1품종 및 고온기 비대력 보완 1품종
- 20% 비대력 보완 및 베타카로틴 등 건강기능성 성분 고함유 품종
- 단성화 및 흰가루병 저항성 품종으로 영농비 절감
- 노동력 절감을 위한 생력재배 기술개발 및 보급
○ 피해 해석에 근거한 WMV 저항성 멜론 계통선발
○ 씨없는 캔탈로프멜론 계통선발
- 고당도 및 베타카로틴 등 항산화 건강기능성 성분 고함유 계통
○ 농가실증시험 후 3품종 품종보호출원 및 사업화
- 고랭지 및 양액 재배단지 조성, 농업기술센터, 농협, 농업인 단체 공영홈쇼핑 등 대상
○ 개발된 품종의 종자 수입대체 및 과실 수출 단지 조성
○ 건강보조식품 개발 확대
- 태좌부 이용으로 가식부 약 10% 증가</td></tr>
<tr><td>전체 내용</td><td colspan="6">1. ‘JCCM01(장춘알렉상드르)’의 비대력을 보완하는 2품종 육성
- 기존 10개의 조합 중에서 저온기 비대력이 우수한 1품종 개발
- 기존 고온기 재료(‘21년 봄 Label No. 투1~투22)를 고정계통으로 육성하여 고온기 재배 안정성이 높은 1품종 개발
2. 개발 품종 사업화
- 개발 품종의 재배 안정성 및 생산성 향상 표준재배법 개발 및 보급
- 멜론 과일 개체별 상품규격 및 포장규격 설정으로 품질관리 체계구축</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">연구개발
목표 및 내용</td><td colspan="2">전체 내용</td><td>- 생력재배(노동력 절감) 기술개발
- 고온기 품질 향상을 위하여 고랭지에 재배단지 조성
- 대형 스마트팜 등에 양액재배 기술을 개발 및 보급하여 단지조성
- 재배단지별 '정가경매', 소비자 직거래 판매 등 판매체계 구축
- 농가 소득 향상: 기존 1ha 조수익 4,500만원을 9,000만원으로 향상
3. 캔탈로프멜론 감염 바이러스 조사 및 WMV 표준균주에 확보
- 캔탈로프멜론 재배 시설에서 발생하는 바이러스 발생 현황 조사
- 캔탈로프멜론 감염 WMV 변이주 분석 및 분리주 확보
4. 캔탈로프멜론 감염 WMV 저항성 육종자원 선발
- 캔탈로프멜론 육종자원의 WMV 표준균주 접종
- 바이러스 감염에 의한 육종자원의 병 발병 수준의 측정
- 피해 해석에 근거한 WMV 저항성 육종자원 선발
5. 씨없는 캔탈로프멜론 계통선발
- 배수체 유기제를 모계 6계통 처리를 통한 4배체 유기
- 베타카로틴 등 건강기능성 성분 함량을 높이는 재배법 개발
- 4배체 inbred-line 육성 및 원예적 특성 조사
- 3배체(F1) 종자 생산 및 계통선발 시험
6. 비대력 보완 품종 종자 수입대체 및 과실 수출 확대
7. 재배단지 확대로 공급량을 증대하여 공영홈쇼핑과 대형마트 등의 멜론 수입을 대체하고, 수출업체에 과실 공급
8. 멜론 1개 과중 당 10% 정도를 차지하는 태좌부를 이용하여 건강보조식품 개발 탐색</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1
단계</td><td>목표</td><td>• '장춘알렉상드르'의 저온기 비대력 보완품종 개발
• 고온기 비대력 보완품종 개발
• 4배체 계통 육성 및 염색체 분석
• 4배체 계통 세대진척 및 원예적 특성조사
• 재배기술 보급 및 재배단지 조성
• 캔탈로프멜론 시설 재배 농가에서 발생하는 박과 바이러스 현황 조사
• 캔탈로프 감염 WMV 분리주의 수집 및 분석
• 수집된 WMV 분리주 분석에 의한 표준균주 확보
• 캔탈로프멜론 감염 WMV 저항성 육종자원 스크리닝
• 모계계통 4배체 유기
• 유용 기능성 물질 탐색 및 성분분석
• 염색체 분석기술 확립</td></tr>
<tr><td>내용</td><td>• 비대력 보완용 8조합 선발시험
• 선발목표-비대력 강한(과중 2.0-2.3kg) 조합선발
• 고정계통 육성은 고정화 단계에 있는 2021. 봄 L. No. 투1~22번의 재료
• 4배체 계통 육성 및 염색체 분석
• 개발품종 재배단지 조성 및 재배기술 지도 연 10회
• 비대력 보완 선발조합 농가 실증시험
• 개발 품종 재배기술 정립
• 원종 증식 및 F1 종자 생산
• 고온기 비대력 보완 조합작성 및 선발시험
• 선발조합 농가 실증시험</td></tr>
</table>

연구개발 목표 및 내용	1 단계	내용	• 4배체 계통 세대진척 및 원예적 특성조사 • 캔탈로프멜론 감염 박과 바이러스 발생 현황 조사 • 하절기(5~9월) 시설 재배농가에서 발생하는 우점 바이러스 조사 • 전국에 산재한 시설재배 현지에서 발생하는 WMV 분리주 수집 • 수집된 다양한 WMV 변이주 및 분리주로부터 표준균주 확보 • 국내외에서 수집된 캔탈로프멜론 육종자원 WMV 접종 및 검증 • 4배체 유기 및 4배체 계통 선발 • 기능성 성분 고함유 계통 선발 • 캔탈로프멜론의 염색체 핵형 분석을 통한 대변이 유무 조사 • 모계계통 4배체 유기 • 유용 기능성 물질탐색 및 성분분석 • 염색체 분석기술 확립
	2 단계	목표	• 고온기 비대력 보완품종 개발 • 비대력 보완 품종 등록 및 사업화: ‘다들, 알렉상드르 2’ • 재배기술 보급 및 재배단지 조성 • 4배체 계통 세대진척 및 원예적 특성조사 • 캔탈로프멜론 시설 재배 농가에서 발생하는 박과 바이러스 현황 조사 • 확보된 WMV 표준균주의 기탁 및 분석 • 캔탈로프멜론 감염 WMV 저항성 육종자원 스크리닝 • 4배체 계통 세대진척 및 원예적 특성조사 • 3배체 종자 생산 및 염색체 분석 • 유용 기능성 물질탐색 및 성분분석
		내용	• 보완 품종 등록: ‘다들, 알렉상드르 2’ • 원종 증식 및 F1 종자 생산 • 고온기 비대력 보완 조합작성 및 선발시험 • 비대력 보완 선발조합 농가 실증시험 ▪ 선발조합 농가 실증시험 및 품질 조사 • 재배기술 지도로 재배법 보완 • 캔탈로프멜론 재배단지 조성 • 4배체 계통 세대진척 및 원예적 특성조사 • 캔탈로프멜론 감염 박과 바이러스 발생 현황 조사 • 하절기(5~9월) 시설 재배 농가에서 발생하는 우점 바이러스 조사 • 확보된 WMV 표준균주를 기탁하고 염기서열 정보 분석 • 국내외에서 수집된 캔탈로프멜론 육종자원 WMV 접종 및 검증 • 4배체 계통 세대진척 및 원예적 특성조사 • 3배체 종자 생산 및 염색체분석 • 유용 기능성 물질: 베타카로틴 등 분석을 통한 고기능성 물질 함유 캔탈로프멜론 품종 선발 • 염색체 분석기술 확립

연구개발성과	1단계	○ 저온기 비대력 보완 캔탈로프멜론 **'알렉상드르 2'** 품종을 개발하여 품종보호출원하고, 기술실시 및 직접 사업화 하였음. ○ '알렉상드르 2' 품종은 **비대력이 20% 이상 보완되어 농가 소득 증대가 되었음.** ○ '알렉상드르 2'는 (주)팜팜코리아에 통상실시 기술료 2,500만원으로 **기술이전**하였음. ○ 농가 소득향상 기존 1ha 조수익 4,500만원을 9,000만원으로 약 200% 향상 ○ 단성화 및 흰가루병 저항성 품종이므로 저장성이 좋고, 친환경 재배가 가능하여 영농비가 절감됨. ○ 전국적으로 200여점의 시료를 분석하여 국내 분포 박과 바이러스 발생 양상 규명 ○ WMV 저항성 인자를 캔탈로프멜론에 도입하기 위하여 시험한 결과 참외에 존재하는 것으로 추정되며, 추후 2022년 12월에 F2 종자를 활용하여 저항성 인자의 분리비 확인 및 캔탈로프멜론으로 도입 방안을 강구할 예정임. ○ 4배체 유기에서 조기에 오리잘린 처리에 성공한 계통들이 나와서 종자 증식 중임. ○ SCI급 논문 6편, 학술발표 2건, 해외전시 참가 4건, 고용창출 4건, 서울에 전광판 광고 9건 실시, 대한민국 우수품종상 혁신상 수상함.
	2단계	○ 고온기 비대력 보완 캔탈로프멜론 **'장춘알렉스'** 품종을 개발하여 품종보호출원하고, 기술실시 및 직접 사업화 하였음. ○ '장춘알렉스' 품종은 **비대력이 20% 이상 보완되어 농가 소득 증대가 되었음.** ○ 비대력 강화 **샤랑테 타입**을 육종하여 **'장춘파머스타'** 품종보호출원 및 사업화 ○ **'장춘파머스타' 는 순치기를 하지 않고 1주 당 4~6과를 착과하여 노동력 절감 생력재배와 친환경 재배가 가능하며 농가 고소득이 기대됨.** ○ 고온기 고랭지 재배 확대로 고품질 멜론이 생산되어 소비층 증가 및 수출 기대 ○ 단성화 및 흰가루병 저항성 품종 개발로 영농비 절감 및 친환경 재배 가능 ○ 농가 소득향상 기존 1ha 조수익 4,500만원을 9,000만원으로 약 200% 향상 ○ 차세대염기서열분석법에 의하여 국내 재배 박과에 발생하는 9속 13종 바이러스 동정, 특히 멜론의 경우 CABYV 및 WMV에 의한 피해 양상 규명 ○ 주관기관의 육종자원을 활용하여 WMV 저항성 유전자원의 발굴 및 육종 재료로 활용하여 저항성 계통의 확인 ○ WMV 저항성 재료인 참외와 멜론의 교배종을 주관기관으로부터 분양받아 WMV 접종 결과 저항성 인자의 존재 확인 ○ 3배체 종자 증식 및 원예적 특성조사, 염색체 분석 ○ 베타카로틴 등 캔탈로프멜론 성분 분석함. ○ SCI급 논문 3편, 해외전시 참가 2건, 총매출 목표 대비 700% 달성함.
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과		○ '장춘알렉상드르'의 저온기 비대력을 보완하는 1품종 개발 - 저온기 재배용 품종 '장춘알렉상드르' 대체 공급으로 농가 소득 증대 - 추석 때 수확을 목적으로 재배되고 있는 재배패턴을 사계절 재배로 분산 ○ 저온기 외관을 보완하는 1품종 개발 - 고온기 재배용 품종으로 재배면적을 확산시키며 농가 소득 증대 - 고온기 평지 재배에서도 과형이 단타원형으로 골이 선명하고 네트발현이 우수한 멜론 생산으로 캔탈로프멜론의 상품성 향상으로 소비촉진 ○ 씨없는 캔탈로프멜론 계통선발 - 먹기 편리하고 음식물 쓰레기가 적은 멜론 홍보로 소비확산 - 맛과 기능성 성분 섭취를 높이는 멜론 홍보로 소비확산 - 가공 효율성 증대로 6차 산업 활성

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	○ 캔탈로프멜론 품종의 사업화 : 재배단지 5곳 개설 및 상품등급 설정 – 재배 시기의 폭을 확대하여 연중 재배체계를 구축 – 재배면적 확대와 품질향상 – 정가경매 및 소비자 직거래 활성 – 캔탈로프멜론 수출단지 조성 – 다양한 멜론 가공제품 생산으로 6차 산업의 기반 구축 **○ 기술적 측면** – 한국의 녹육계 네트멜론 품종을 적육계 캔탈로프멜론으로 대체하는 육종기반 구축 – 캔탈로프멜론 재배기술은 노동력을 줄이는 생력재배를 가능하게 할 수 있음. – 캔탈로프멜론 재배기술 보급은 토양환경을 개선하는 친환경 재배를 확산할 수 있음. **– 캔탈로프멜론 '소비자 직거래' 유통기술은 비대면 거래를 활성화 함.** – 재배과정에서 발생하는 바이러스에 대한 대처방안 도출 – 4배체 씨없는 멜론 계통선발로 멜론의 가식 부위를 늘리고, 기능성 성분 섭취량을 높일 수 있는 선행 연구결과 도출 **○ 경제적·산업적 측면** – 캔탈로프멜론 재배면적 확대 및 멜론 가공산업이 발달하는 계기가 될 수 있음. – 캔탈로프멜론 포복재배 기술은 노동력을 약 30% 줄일 수 있으므로 농업경영을 혁신하는 전문 농가 및 재배단지를 조성하여 농가 소득 증대를 할 수 있음. – 캔탈로프멜론 재배기술 보급은 농약사용량을 줄일 수 있으므로 경영비를 절감할 수 있음. – 캔탈로프멜론은 비대력이 좋은 풍산성으로 기존 녹육계 멜론보다 10% 이상의 증수 효과 있음. 이를 전체 재배면적으로 확대 적용하면 자연적인 멜론 증수 효과가 있게 됨. **– 캔탈로프멜론은 '소비자직거래' 유통 비중이 크므로 농가 소득 증대를 할 수 있음.** – 4배체 씨없는 멜론 계통선발로 멜론의 가식 부위를 약 10% 늘리는 효과가 있는 멜론 품종을 개발할 수 있는 기반이 조성됨. – 농가 소득작목으로 개발하여 수입 대체 및 수출장려로 농가소득 증대 – 고함량의 항산화 성분 및 베타카로틴 함유한 품종개발로 국민 건강 증진 – 고당도 고기능성 캔탈로프멜론 품종으로 다양한 소비자의 요구 충족
연구개발성과의 비공개여부 및 사유	○ 비공개, 사유 : 품종보호출원으로 국립종자원 재배시험기간이 2년 이상 걸리므로 품종보호권이 나오기 전까지는 유전자원 보호차원으로 비공개 원함. ○ 본문의 인적사항들이 공개되는 것을 보호하기 위함.

연구개발성과의 등록・기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구시설・장비	기술요약정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명정보	생물자원		정보	실물
	9	1										3

연구시설・장비 종합정보시스템 등록 현황	구입기관	연구시설・장비명	규격(모델명)	수량	구입연월일	구입가격(천원)	구입처(전화)	비고(설치장소)	ZEUS 등록번호

국문핵심어 (5개 이내)	캔탈로프멜론	베타카로틴	비대력	배수체	수박 모자이크 바이러스
영문핵심어 (5개 이내)	cantaloupe melon	β-Carotene	hypertrophy	polyploid	WMV

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요……9

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용……30

주관연구기관 수행 과정 및 수행 내용……30

공동연구기관 수행 과정 및 수행 내용 ……157

위탁연구기관 수행 과정 및 수행 내용 ……187

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도……212

4. 목표 미달 시 원인 분석(해당 없음)……221

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도 ……221

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획……222

<별첨 1> 자체평가의견서……223

<별첨 2> 연구성과 활용계획서 ……230

■ 농림축산식품연구개발사업 관리기준 [별지 제17호 서식] <제23조제3호 관련>

최종보고서

보안등급
일반[√], 보안[ ]

중앙행정기관명	농림축산식품부	사업명	사업명	기술사업화지원사업
전문기관명 (해당 시 작성)	농림식품기술기획평가원		내역사업명	[민간중심 R&D 사업화 지원] 지원분야 농산
공고번호	제 농축2021-41 호	총괄연구개발 식별번호		
		연구개발과제번호		821041-03

기술분류	국가과학기술 표준분류	LB0202	50%	LB0303	30%	LB0204	20%
	농림식품과학기술분류	AA0201	50%	AA0202	30%	AA0203	20%

총괄연구개발명	국문				
	영문				
연구개발과제명	국문	캔탈로프멜론 JCCM01 등 비대력을 보완하는 2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통 선발			
	영문	The breeding and commercialization of 2 varieties complementing of hypertrophy of cantaloupe melon JCCM01, and pedigree selection of seedless cantaloupe melon.			
주관연구개발기관	기관명	농업회사법인 장춘종묘(주)	사업자등록번호	513-81-72367	
	주소		법인등록번호	1758211 -0038400	
연구책임자	성명	최 응 규	직위	대표	
	연락처 직장전화		휴대전화		
	연락처 전자우편		국가연구자번호		

연구개발기간	전체		2021. 04. 01 - 2023. 12. 31(2년 9개월)
	단계	1단계	2021. 04. 01 - 2022. 12. 31(1년 9개월)
		2단계	2023. 01. 01 - 2023. 12. 31(1년)

연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금
					지방자치단체		기타( )					
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계		803,000	10,220	150,380					813,220	150,380	963,600	
1단계	1년차	219,000	4,380	39,420					223,380	39,420	262,800	
	2년차	292,000		58,400					292,000	58,400	350,400	
2단계	1년차	292,000	5,840	52,560					297,840	52,560	350,400	

공동연구개발기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고	
						역할	기관유형
공동연구개발기관	한국생명공학연구원	문제선	교수			공동	국립연

연구개발과제 실무담당자	성명	황 운 순	직위	수석연구원
	연락처 직장전화		휴대전화	
	연락처 전자우편		국가연구자번호	

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2024년 7월 29일

연구책임자 : 최 응 규

주관연구개발기관의 장 : 농업회사법인 장춘종묘(주) 최응규

공동연구개발기관의 장 : 한국생명공학연구원 김장성

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

1. 연구개발과제의 개요

가. 연구개발과제의 개요

(1) 연구개발 대상 및 기술·제품의 개요

○ 세계 채소종자 시장 규모 중 약 11% 점유로 4위에 속하는 멜론(국립원예특작과학원, 2012)의 국내 멜론 재배면적은 2010년 1,706ha로 정점을 찍은 뒤 최근 10년간 감소되어, 2019년 1,502ha에 생산량은 약 39,000톤으로 현재 정체되고 있는데, **원인은 녹육 계통의 단조로운 멜론품종** 및 멜론품질에 대한 소비자의 선호도가 낮아진 것이라 할 수 있음.

○ 국내에서 주로 재배하는 녹육 계통의 네트멜론은 구미 선진국에서 주로 재배되는 캔탈로프멜론 보다 베타카로틴 등 건강기능성 성분함량이 현저히 낮은 편이므로 한국에서도 소비자 구매력이 높은 캔탈로프멜론으로 대체되어야 할 필요성이 있음.

○ 특히 다양한 멜론을 선호하는 소비층을 겨냥한 외국 멜론 수입은 해마다 증가하여 2020년은 캔탈로프멜론 등 3,034톤이 수입되어 대형마트와 홈쇼핑에서 판매되고 있는데, 이는 전년 대비 1,000톤이 증가한 것임(관세청, 농민신문 2021.2.15).

○ 장춘종묘(주)는 농기평의 지원으로 **한국 최초로 영리재배가 가능한 캔탈로프멜론 6품종**을 2016에 개발하여 2017년부터 전국적으로 공급하고 있음.

○ 장춘종묘(주)가 육성한 6품종은 모두 **단성화로서 흰가루병 저항성이므로 저장성이 좋고, 친환경 재배가 가능하며, 영농비도 절감되고 있음.**

■ **"한국형 cantaloupe 멜론 품종 개발 및 사업화" 과제는 최종평가 '매우우수'·추적평가 '우수' 로 우수한 연구 실적으로 인정받았음.**

2020.11. https://www.youtube.com/watch?v=kF-PiDLWBJI&t=4s

그림 1. 농기평에서 제작한 동영상(좌), 'JCCM-02' 상표명 '알렉스'(우)

■ **또한 2019. 11월에는 농림축산식품부와 전문기자단으로부터 농가 고소득 창출 성과를 인정받아 "현장 중심 우수 연구개발 기술 10선"에 선정되어 농림축산식품부장관상을 수상하였음.**

그림 2. "현장 중심 우수 연구개발 기술 10선"에 선정되어 농림축산식품부장관상

○ **국격이 높아진 한국에서 장춘종묘(주)의 캔탈로프멜론 품종 'JCCM01' 등은 농가 고소득을 창출하고 관련 산업을 발전시키고 있으므로 획기적으로 재배면적이 증가될 것으로 기대되고 있음**(예: 포도 품종 '샤인머스캣'의 경우 소비 확대와 재배면적 증가로 농가 소득을 획기적으로 높이고 있음).

○ 우리나라 기존 멜론 유통체계는 생산자의 만족도가 낮은 편인데, 이를 개선하는 차원에서 생산자 및 생산지 브랜드를 개발하여 '정가경매' 및 소비자 직거래를 활성화할 필요가 있음.

○ 특히 코로나-19로 비대면 유통이 활성화되고 있으므로 소비자 만족도를 높이기 위하여 다양한 멜론품종을 재배하고, 품질관리를 잘하여 소비자 직거래 체계를 구축할 필요성이 있음.

■ **캔탈로프멜론 'JCCM01(상표명: 장춘알렉상드르)' 품종은 고당도(16°Brix 이상)이며, 베타카로틴 함량이 1,564.0㎍/100g으로 녹육계 35.7㎍/100g보다 43.8배 함유하고 있는 것으로 분석조사됨.**

○ **멜론의 대표적 영양성분인 칼륨도 181.6㎎/100g으로 녹육계 82.6㎎/100g보다 2.2배 함유함.**

○ 캔탈로프멜론은 건강기능성 멜론으로 경동맥 두께 감소, 혈관건강, 면역력 향상, 기억력 향상, 숙취해소 등에 유용하다고 알려져 있음.

○ 캔탈로프멜론의 건강기능성 성분함량은 재배토양의 유기물과 미네랄 성분함량에 따라 크게 좌우되며, 화학비료를 과다하게 사용하는 토양에서는 재배가 어렵고, 유기물과 미네랄이 풍부한 친환경적인 토양에서의 재배는 거저먹기 농사로 평가받고 있음.

○ 캔탈로프멜론은 베타카로틴과 항산화효소(Superoxide dismutase, SOD) 등 건강기능성 성분함량이 높아 각종 가공식품도 개발되어 유통되고 있음. 특히 태좌부는 건강기능성 성분함량이 과육 보다 높은 것으로 조사분석 되었음.

○ **씨없는 캔탈로프멜론은 영양 성분이 가장 많이 함유된 태좌부를 섭취하게 되고, 멜론 가식 부위가 많아지므로 식미 만족・건강기능성 성분 고함유 부분 섭취・가공식품 수율이 획기적으로 높아지는 방안이 될 것임.**

○ 캔탈로프멜론 과육, 껍질, 태좌, 씨앗 부위의 무게 비율은 <표 1>과 같음.

표 1. 장춘종묘(주) 캔탈로프멜론 부위별 무게(2021. 01.)

부위별 구분	무게(g)	%	비고
과 육	823	58.8	
껍 질	390	27.9	
태 좌	**100**	**7.1**	
씨 앗	**47**	**3.4**	**건전 종자 859립/쭉정이 49립**
기 타	40	2.8	
계	1,400	100	

○ 씨없는 캔탈로프멜론은 식미를 더욱 높일 수 있으며, 태좌 7.1%와 즙 등 기타 2.8%를 더 섭취하므로 **총섭취량은 약 10% 높아지며, 건강 기능성 성분 섭취량은 약 30%가 더 높아지게 됨**.

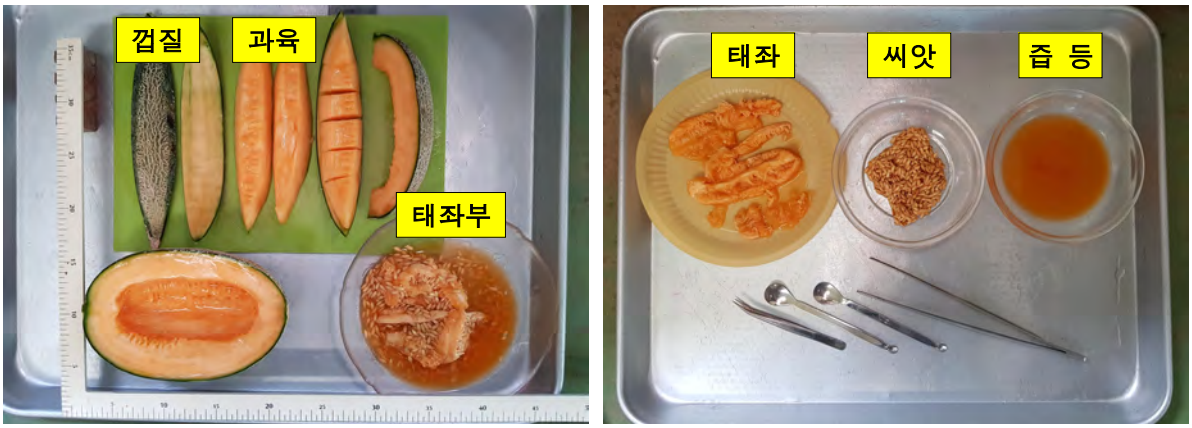


그림 3. 캔탈로프멜론 부위별 이미지

○ 장춘종묘에서 캔탈로프멜론과 얼스계 멜론의 영양성분을 분석하여 비교한 내용은 <표 2>와 같음(농업기술실용화재단, 2020.12.31.).

표 2. 캔탈로프멜론과 얼스멜론 성분 비교

멜론 과육 (100g 기준)	베타카로틴 (㎍)	총플라보노이드(㎎)	총폴리페놀 (㎎)	Ca (㎎)	K (㎎)	Mg (㎎)	Fe (㎎)
캔탈로프	1,564.0	1.9	33.7	19.7	181.6	12.5	0.4
얼 스	35.7	1.3	27.2	26.6	82.6	12.7	0.7
캔탈로프 / 얼스	**43.8배**	**1.5배**	**1.2배**	**0.8배**	**2.2배**	**1.0배**	**0.6배**

○ 멜론의 대표적 성분에서 캔탈로프멜론은 얼스멜론 보다 베타카로틴 43.8배, K 2.2배, 총플라보노이드 1.5배, 총폴리페놀 1.2배 함유되어 있으며, 칼슘, 마그네슘, 철은 얼스멜론과 유사하게 함유되어 있음.

○ **캔탈로프멜론 품종 'JCCM-02(알렉스)' 과육과 태좌의 영양성분 분석 결과는 <표 3>과 같음(농업기술실용화재단, 2020.12.31.).**

표 3. 캔탈로프멜론 'JCCM-02(알렉스) 과육과 태좌의 영양성분 비교

성 분	단 위	태 좌	과 육	태좌 / 과육
비타민 A	㎍/100g	3,644.46	2,496.59	1.45 배
총플라보노이드	㎎/100g	5.24	2.16	2.42 배
총폴리페놀	㎎/100g	41.67	24.12	1.72 배
칼슘	㎎/100g	16.86	10.09	1.67 배
칼륨	㎎/100g	923.49	373.66	2.47 배
마그네슘	㎎/100g	22.85	17.05	1.34 배
철	㎎/100g	3.05	2.14	1.42 배

○ 비타민 A[1](베타카로틴은 비타민 A의 전구물질로서 베타카로틴 1,260㎍은 비타민 A 700㎍임)는 과육에는 2,496.59㎍/100g 함유하나, 태좌에는 3,644.46㎍/100g 함유하여 태좌부위에 1.45배 많이 함유되어 있었음.

○ 항산화물질인 총플라보노이드는 과육에 2.16㎎/100g 함유하나, 태좌에는 5.24㎎/100g 함유하여 태좌부위에 2.42배 많이 함유하였음.

○ 총폴리페놀은 과육에는 24.12㎎/100g 함유하나, 태좌에는 41.67㎎/100g 함유하여 태좌부위에 1.72배 많이 함유되어 있었음.

○ 각종 미네랄도 태좌부위에 칼슘 1.67배, 칼륨 2.47배, 마그네슘 1.37배, 철 1.42배로 모든 영양소가 과육 보다 태좌부에 훨씬 많이 함유되어 있음.

○ 따라서 '씨스팡'이라는 회사는 캔탈로프멜론 추출물을 프랑스로부터 수입하여 혈관건강 기능성 제품 '혈관팔팔'로 제조하여 연간 상당금액을 판매하고 있음.

1) 비타민 A : 베타카로틴은 비타민 A의 전구물질로서 베타카로틴 1,260㎍은 비타민 A 700㎍임.

(2) 선행연구 사업화 과정에서 문제점과 개선방안

○ 장춘종묘(주)에서 2016년도에 개발한 'JCCM01(장춘알렉상드르)'는 기존 네트멜론 보다는 비대력이 확연히 좋은 편이나 저온기 고품질 다수확을 위해서는 비대력이 더욱 우수한 보완품종 개발이 요구되고 있음.

○ 한국의 멜론 재배는 약 70%이상이 추석을 겨냥하여 지주재배를 하고 있으나 장춘종묘(주)의 캔탈로프멜론은 포복재배 결과가 더욱 우수하고 연중 구매력이 높으므로 연중재배가 필요함.

○ 따라서 겨울철 저온기에 비대력이 더욱 높은 우수한 보완품종 개발이 요구되고, 또 여름철 고온기에는 비대력이 좋으면서도 고당도 및 과실의 외관이 더욱 우수한 보완품종 개발이 요구되고 있음.

○ 지금까지 농가에서 재배되었던 하절기 캔탈로프멜론의 경우 *watermelon mosaic virus* (WMV)가 우점종인 동시에 병 발생 양상 및 병징의 발현이 심각한 수준을 보여 중도 이상의 저항성 형질을 가진 보완 품종의 개발이 절실함.

○ 따라서 시설 재배 캔탈로프멜론에서 발생하는 바이러스 병 가운데 가장 큰 피해를 미치며 여름철 고온기에 다발하는 *watermelon mosaic virus*(WMV)에 대한 저항성 형질이 도입된 보완 품종의 개발을 위하여 중장기적으로 저항성 육종자원 선발과 이를 활용한 저항성 마커의 개발이 요구됨.

그림 4. WMV에 이병된 멜론 잎

○ 캔탈로프멜론 품종은 유기물과 미네랄이 풍부한 유기농업적인 토양환경에 적응하며 화학비료 성분이 높은 토양에서는 재배 적응성이 매우 낮으므로 품종 특성에 부합하는 재배기술의 개발 및 보급이 요구됨.

○ 캔탈로프멜론의 맛과 베타카로틴 함량은 토양환경에 따라서 큰 차이가 있으므로(856.96㎍/100g~1,632㎍/100g). 따라서 재배 농가들의 표준재배법과 표준재배기술이 요구됨.

○ 현재의 멜론 유통 시스템에서는 캔탈로프멜론과 같은 새로운 과일은 생산자 권리 확보가 어려운 구조임. 따라서 생산 농가는 안정적인 판매처 확보가 시급한 실정으로 '정가경매' 체계를 구축할 필요가 있고, '정가경매'는 산지에서 품질을 규격화하여 일정한 가격으로 납품 하는 것으로 생산자와 유통인 서로 간에 높은 신뢰도가 구축을 전제함.

○ 비대면 소비가 급속히 확대되고 있는 거래 환경변화에 부합하는 소비자 직거래 유통체계구축이 필요함. 이에 대한 대책은 택배판매, 산지 판매장(Road side store), 체험농장 등 6차 산업의 활성화로서 대처할 필요가 있음.

캔탈로프멜론 선별장 설치

산지 판매장

6차 산업 활성화

그림 5. 멜론 선별장, 산지 판매장, 6차 산업

○ 멜론을 먹을 때 또는 식품가공 과정에서 씨앗을 빼내기 위하여 영양성분 함량이 높고 식미가 우수한 태좌 부위 10% 정도를 버리게 됨. 문제점을 개선하기 위하여 씨없는 멜론품종 개발이 필요함.

○ 캔탈로프멜론 재배기술의 표준화 및 재배기술을 통한 품질향상이 필요하며 이에 대한 각 품종 특성에 부합하는 재배기술의 보급이 요구됨.

나. 연구개발 대상의 국내·외 현황

(1) 국내 기술 수준 및 시장 현황

<국내 기술 수준>

○ 장춘종묘(주)는 한국의 캔탈로프멜론 품종 개발을 선도하고 있으며, 2012년에는 한국 최초 캔탈로프멜론 품종 '알렉상드르'를 개발하였음.

○ 2013년~2017년 농기평 '농생명산업기술개발사업'으로 '한국형 캔탈로프멜론 품종 개발 및 사업화' 과제를 최종 평가 "매우우수"로 완수하였으며 'JCCM01(장춘알렉상드르)·JCCM-02(알렉스)·JCCM-306(캔탈로프써니)·JCCM-14(캔탈로프허니)·JCCM-24·JCCM-32' 6품종을 육성하여 사업화하였음.

■ 이들 품종의 원예적 특성은 **한국 최초 단성화 캔탈로프멜론 F_1 품종**으로서 멜론품질을 한 단계 더 높이는 계기가 되었음.

○ 'JCCM01, 02, 306, 14'는 흰가루병 저항성이고, 'JCCM-24, 32'는 흰가루병 및 바이러스(MNSV) 저항성 품종으로 친환경 재배가 가능함.

○ 이들 품종의 재배적 특성은 노동력을 획기적으로 절감(약 20%)할 수 있는 포복재배로 무가온, 보온으로 연중 고품질 다수확(1주 7kg)이 가능하고, 당연히 지주재배도 가능함.

○ 상기 품종 개발 과정에서 전 세계에서 재배되는 주요 캔탈로프멜론 약 150품종의 특성을 파악하였으며 이를 재료로 활용하고 있음.

- 2014년 단성화 선발 분자마커 개발 및 보유

- 2014년 베타카로틴 고함유 계통 선발을 위한 분자마커 개발 및 보유

- 흰가루병 저항성, MNSV 저항성 선발을 위한 MAS 체계구축

○ 2008년에는 멜론 내병성 연구의 기준 품종이라 할 수 있는 21계통을 도입하여 특성 파악 및 재료로 활용한 바 있으며, 증식된 종자는 정부 유전자원센터에 제공하였음.

⊖ 현재 한국에는 WMV 저항성으로 종자시장에 성공적으로 진입한 성공한 멜론 품종은 없는 것으로 파악되고 있음.

○ 캔탈로프멜론 품종 등록은 장춘종묘(주)가 한국 최초로 7품종을 확보하고 있음.

○ **장춘종묘(주)는 '알렉상드르 멜론 F_1. 품종 판별용 분자표지 및 이의 용도'를 특허등록 하였음.**

- 등록번호: 제10-1714764호
- 등록일자: 2017. 03. 03.
- 요약 : 본 발명은 .알렉상드르. 멜론 F1 품종 판별용 분자마커는 멜론의 DNA 다형성을 효과적으로 검출하여 .알렉상드르.로 멜론 F1 품종을 판별 하는데 매우 유용하게 이용될 수 있으며, 멜론의 품종을 판별할 수 있는 효과가 있음.

○ 캔탈로프멜론 기능성 품종개발을 위한 육종기술 특허는 멜론에서 분리된 항산화 CmSOD 유전자에 관한 것이 있음(출원번호 10-2005-0113628).

○ 그 외 건강기능성 식품제조에 응용할 수 있는 특허로서 숙취해소 기능 관련(출원번호 10-2007-0055193)과 기억 집중력 학습능력 개선 관련(출원번호 10-0880537)가 있음.

<국내시장 현황>

○ 2019년 기준 우리나라 멜론 재배면적은 1,502ha이며, 멜론 종자 시장 규모는 약 60억 원이고, 과실 생산액은 약 3,900억 원으로 추산되고 있음.

○ **캔**탈로프멜론 재배면적은 2020년 기준 약 60ha로 거의 대부분 장춘종묘(주)에서 개발한 품종들이 재배되고 있으며, 수출 요구 등 공급이 수요를 충족시키지 못하고 있는 상태임.

○ 농촌진흥청 국립원예특작과학원의 멜론 분류는 <표 4>와 같고, 우리나라에서 주로 재배하는 네트멜론은 과육색이 녹색이며, 선진 외국에서 주로 재배되는 캔탈로프멜론은 과육색이 오렌지색임.

○ 캔탈로프멜론은 항산화 기능성 성분 함량 특히 베타카로틴 등이 현저히 높은 기능성 멜론임.

표 4. 멜론의 분류

명 칭	학 명	근원지와 한국 재배
네트멜론	*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud.	유럽 온실멜론, 1954년 도입
노지멜론	*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis* Naud.	유럽 노지멜론, 2012년 개발
참 외	*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Mak.	동북아시아 고온기
하미멜론	*Cucumis melo* L. var. *saccharinus* Naud.	중국 신강성 고온기

○ 농기평 농생명산업기술개발사업의 지원으로 장춘종묘(주)는 한국 최초로 영리재배가 가능한 캔탈로프멜론 6품종을 2017년부터 전국적으로 공급하여 재배하고 있음.

○ 'JCCM01(장춘알렉상드르)'는 단성화이고, 흰가루병 저항성인 적육계로 베타카로틴의 함량이 859.7㎍/100g으로 녹육계 35.7㎍/100g보다 약 **24배** 함유하고, 칼륨 함량은 149.8㎎/100g으로 녹육계 82.6㎎/100g보다 1.8배 함유하는 기능성 멜론임(농업기술실용화재단, 2020.12.31.).

☑ **현재 씨없는 멜론과 WMV 저항성 멜론은 출시된 적이 없음.**

○ 혈관건강에 도움을 주는 건강기능 식품으로 "㈜씨스팡"이 프랑스에서 수입하는 캔탈로프멜론 추

캔탈루프멜론 분말 담아온약초 www.damaon
캔탈루프멜론 추출분말, 100%함유량, 풍부한 베타카

출물로 제조한 “혈관팔팔”은 2016년 건강기능식품 대상의 혈행개선 부문 대상을 수상하였고, 매출규모는 수백억 원으로 추산되고 있음.

○ 중국으로부터 분말(중국은 캔탈로프가 없고, 하미과로 추정됨)이 수입되어 모든 e커머스에서 판매중이고, 수입 판매 업체들이 약 15개 이상 난립하고 있음.

그림 6. 수입 판매되고 있는 캔탈로프멜론 제품들

○ 국내 캔탈로프멜론 건강보조 가공식품은 장춘종묘(주)에서 2020년부터 동결건조 분말, 과립, 정제, 잼 등을 개발하여 판매하고 있으나 아직은 판매시장을 개척하고 있는 단계임.

○ 캔탈로프멜론의 유통은 ‘정가경매’로 이루어지고 있으나 품질 규격에 따른 등급별 가격 결정 등 미흡한 부분이 많으므로 소비자 직거래 유통체계 등 혁신적인 유통체계를 구축할 필요가 있음.

(2) 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 재배면적은 채소 작물 중 4위 약 11%로 2000년 이후 개도국을 중심으로 급격한 증가 추세이며, 2008년 재배면적은 140만ha임. 중국이 57만ha로 가장 넓고, 한국이 8,258ha인데 북한은 11,000ha임.

○ 유럽에서 캔탈로프멜론은 과실표면에 10개의 골이 있고, 과육색이 적색으로 흰가루병 등 각종 병해에 저항성이 있으며, 고품질 다수확 품종들이 개발 보급되고 있음.

○ 멜론의 수도라 하는 프랑스 아비뇽지방에서는 캔탈로프 복합 내병성 품종들이 보급되고 있으며 재배기술을 공유하는 브랜드로 유통되고 있다. 또 캔탈로프멜론의 기능성 성분 연구 결과 혈관 건강식품으로 알려져 있다. 추출물은 한국 등 세계적으로 수출하고 있음.

○ 미국에서 적육계 네트멜론도 캔탈로프라하며 ‘알렉상드르’와 같은 TUSCAN 형태의 캔탈로프멜론은 주로 캘리포니아 지방에서 재배되어 가장 고가로 북미 전역으로 공급되고 있음.

○ 일본 북해도 지방에는 네트는 있으나 10개의 골이 없는 캔탈로프멜론이 “유바리멜론”이라는 브랜드로 재배되고 있으며, 각종 가공제품이 지역특산물로 개발되어 있음.

○ 일본에서는 멜론의 유효성분에 대한 건강 기능성 연구가 있음(일본 특허청 특허번호 제4401617호, 등록일 2009.11.6).

- 발명의 명칭: 지방성 물질을 기재로 하는 지용성제 중에 코트 또는 마이크로캡슐화된

Cucumismelo 추출물.

○ 동남아시아 권역에서는 일본에서 개발된 적육계 네트멜론이 산재되어 재배되고 있음.

○ 중국에는 적육계 하미멜론이 재배되고 있으며 캔탈로프멜론 재배는 없는 것으로 파악되고 있으나 중국산 캔탈로프맬론 분말이 한국으로 수입되고 있는데, 하미멜론 분말로 추정하고 있음.

○ 농기평 농생명산업기술개발사업의 지원으로 개발된 장춘종묘(주)의 캔탈로프멜론은 인도네시아 일본 등지로부터 수입 의뢰를 받았으나 종자 가격이 1kg 600$로 저렴하므로 수출은 고려하지 않고 있었으며, 그 대신 한국에서 생산한 캔탈로프멜론 생과 수출을 계획하고 있음.

○ 따라서 본 연구에서 개발하고자 하는 비대력 향상과 WMV 저항성, 씨없는 캔탈로프멜론 품종은 한국의 멜론 시장 판도를 바꿀 수 있고, 새로운 농가 소득을 창출하는 작물로 성장할 것으로 기대되고 있음.

○ 생산한 멜론은 동남아와 중국, 일본 등으로 수출이 가능할 것으로 기대됨.

다. 국내·외 경쟁 기관 현황

○ 국내 종자회사 중에 캔탈로프멜론 품종은 아시아종묘, 더기반 등 몇 몇 종자회사들이 개발하고 있으나 아직은 영리를 목적으로 재배되는 품종은 없는 것으로 보이며, 그 외 회사들은 외국에서 개발된 품종을 도입하여 시장진입을 시도하고 있는 단계로서 **현재 장춘종묘(주)가 거의 독보적인 기술력을 보유하고 있음.**

○ 일본의 사카다에서 개발된 캔탈로프멜론 품종은 한국의 재배환경에 적합하지 않은 것으로 파악되고 있으며, 일본 국내에서도 회원제로만 판매되고 있을 뿐임.

○ 일본의 북해도에서는 캔탈로프멜론 '스파이스' 계통에서 유래한 품종들은 대면적으로 재배되고 있으나 과실의 표면에 10개의 골이 없음. 따라서 유럽 전통의 캔탈로프멜론과는 형태 및 성분에서 다르다고 할 수 있음.

○ 유럽의 종자회사들은 병해에 강한 캔탈로프멜론품종 개발을 위해 많은 노력을 하지만 자국에서 재배할 목적으로 하고 있음.

○ 유럽에서 개발된 캔탈로프멜론 품종들은 한국의 기후풍토에는 안정적 재배가 불가능한 것으로 파악되고 있음.

라. 연구개발의 중요성

○ 캔탈로프멜론은 세계적으로 재배면적이 가장 많은 멜론으로 국가 간 교류가 활발해지면서 한국에서도 캔탈로프멜론의 수요가 큰 것으로 파악되고 있음.

○ 캔탈로프멜론은 과육이 오렌지색으로 베타카로틴 등 건강 기능성 성분함량이 높은 기능성 멜론으로서 국제적으로 가장 높은 가격으로 거래되고 있는 고급 멜론임. 따라서 **한국에서 주로 재배되는 녹육계 네트멜론은 상당 부분 캔탈로프멜론 품종으로 대체될 것으로 기대됨.**

○ 현재 보유하고 있는 캔탈로프멜론 10개 조합은 기존 품종 '장춘알렉상드르'의 비대력을 보완할 수 있을 것으로 여겨지며, 이를 속히 선발하여 적극적으로 보급한다면 농가 소득향상에 큰 도움이 될 것으로 판단됨.

○ 현재 멜론 재배에서 농가에 가장 큰 피해를 주는 바이러스병에 대한 저항성 계통 육성은 매우 시급한 과제임.

○ **3배체 씨없는 캔탈로프멜론 품종 개발은 세계 최초**이며, 이를 통해 고온기 재배에 부합하는 멜론 품종 개발이 매우 중요함.

○ 씨없는 캔탈로프멜론은 베타카로틴 등 항산화 기능성 성분이 가장 고함유된 태좌부를 모두 섭취하게 되므로 가식부가 많아져서 경제성・건강 기능성・**보조**식품 가공 등에서 매우 유리함.

○ **고**온기 장마철에는 열대야 등으로 당도 저하 등 품질이 떨어지는 경향이 있으므로 강원도 등 고랭지에서 재배단지를 조성하여 고품질 멜론을 생산하는 것이 요구됨.

○ 현재까지 양액재배를 하는 대형 온실에서 재배단지를 조성하지 못하였는데, 장춘종묘(주)의 캔탈로프멜론을 대형 온실에서 양액재배를 시도한 결과 성공적으로 재배되었음. 따라서 양액재배 기술을 보급하여 단지를 조성하는 것은 중요한 과제가 될 것임.

○ 한국에서 멜론의 소비패턴은 1년 중 추석 시기에 약 70%로 집중되고 있음. 이는 멜론 소비가 선물용으로 국한되어 있기 때문인데, 기능성이 있는 캔탈로프멜론은 자가소비 비중이 높아 연중 고르게 수요가 있으므로 연중 재배로 재배면적이 확대될 수 있음.

○ 김종구 농식품부 식품산업정책관은 “코로나19 이후 세계 건강기능 식품 시장 성장이 한층 가속화될 것으로 전망되고 있고 이에 대한 철저한 준비가 필요하다”고 강조하였음(농수축산신문, 2020.05.26).

○ 캔탈로프멜론은 기능성 성분을 기반으로 하여 각종 가공제품 개발이 가능하므로 농가 6차 산업으로 중요한 소재가 될 수 있음.

○ 프랑스는 캔탈로프멜론이 고혈압 등 혈관 건강에 유용하다는 것을 밝혀냈으며 한국에서는 프랑스산 캔탈로프멜론 추출물을 수입하여 ‘혈관팔팔’이라는 브랜드로 판매되고 있으므로 건강 기능성 소재로 활용 및 제품개발이 촉진될 수 있음.

○ 일본의 북해도는 세계적인 멜론 단지로 발달하였으며, 캔탈로프멜론 각종 가공품이 개발되어 관광상품으로 판매되고 있는데, 우리나라도 더 많은 가공식품을 개발할 필요 있음.

○ 캔탈로프멜론 품종 ‘알렉상드르’는 연중 농가 소득 작물로 개발할 필요성이 큼. 2020년 선도 재배농가는 연간 재배면적이 3ha로 연간 조수익 약 2억 5천만 원에 순수익 약 1억 5천만 원을 올리고 있으며, 정가경매로 납품 판매하는 노하우(know how)를 축적하고 있음.

○ 캔탈로프멜론 품종 ‘알렉상드르’는 소비자 직거래를 활성화하는 판매 체계를 구축할 수 있음. 2020년 소비자 직거래를 선도하는 농가는 연간 판매액이 3억 5천만 원이며 이웃 농가들과 계약재배하는 생산 체계를 구축하고 있으며, 소비자 직거래를 확대하는 사업의 노하우를 축적하고 있고, 코로나 이후 소비자 직거래 유통은 더욱 확대될 것으로 보고 있음.

○ 캔탈로프멜론은 농산물 공판장에서 고가로는 경매가 어려운 것이 현실임. 그러나 특별한 소비처나 선도적인 소비자들의 구매력은 매우 높은 편이므로 고가로 ‘정가경매’가 이루어지고는 있으나 상품의 품질을 더욱 높이는 재배기술과 포장규격 등 개발하여야 할 분야가 많음.

○ 코로나 이후 소비자 직거래 유통이 급격히 커지는 추세이며, 다양한 멜론을 택배로 판매하는 농가의 전체 멜론 주문량의 70%가 캔탈로프멜론으로 소비자 구매력이 매우 높음. 따라서 캔탈로프멜론 소비자 직거래 농가 육성이 시급히 요구되고 있음.

○ 개발된 캔탈로프멜론 품종은 농촌진흥청의 식품연구과정에서 건강 기능성 작물로서 발전할 수 있을

것이며, 각 시·군의 농업기술센터와의 협력으로 농가 고소득 작물로서 발전할 수 있을 것임.

○ 현재 한국 멜론의 생과 수출은 싱가폴, 홍콩, 대만 등지로 이루어지고 있으나 일본 등과 경쟁에서 품질이 떨어지는 등의 문제로 생과의 수출에 문제점이 많은 실정임. 국내에서 생산한 캔탈로프멜론의 생과 수출은 답보 상태인 멜론 생과 수출을 확대하는 계기가 될 수 있을 것으로 기대됨.

마. 선행연구 내용 및 결과

(1) [주관연구기관] 장춘종묘(주)

○ 장춘종묘(주)는 박과채소를 전문으로 육종하고 있고, 한국 최초로 캔탈로프멜론 6품종을 개발하여 전국적으로 보급하고 있으며, 2020년 재배면적은 약 60ha로 국내 캔탈로프멜론 재배면적의 약 95%를 점유하고 있음.

○ 선행과제

- 과제명: 한국형 캔탈로프멜론 품종 개발 및 사업화 - **최종평가 매우우수, 추적평가 우수**
- 기간: 2012. 12. 21.~2017. 12. 20.
- **성과: 한국 최초 캔탈로프멜론 6품종과 멜론 전용 대목 1품종이 육성되어 기술실시 후 전국적으로 공급되고 있으며, 2020년에는 항산화 성분이 가장 많이 함유된 '다들'도 품종보호출원함.**

  'JCCM01(장춘알렉상드르), JCCM-02(알렉스), JCCM-14(캔탈로프허니)
  JCCM-306(캔탈로프써니), 'JCCM-32, JCCM-24, JCMOS-401(당찬대목)'
- **특성: 모두 단성화, 모두 흰가루병 저항성, 'JCCM-24, 32'는 바이러스(MNSV) 저항성으로서 원예적 형질 우수 및 항산화 기능성 성분 고함유 품종임.**

품종보호권등록증

CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS

품종보호호: 제7426호 (GRANT NUMBER No. 7426)
출원번호: 제 2016-484호 (APPLICATION NUMBER No. 2016-484)
출원일: 2016년 10월 17일 (FILING DATE 17/10/2016)
등록일: 2018년 11월 21일 (GRANT DATE 21/11/2018)
작물의 일반명 및 학명: 멜론 (COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT) *Cucumis melo L. var. reticulatus Naud*
품종의 명칭: 제이씨씨엠01 (DENOMINATION) JCCM01
품종보호권 존속기간: 2018년11월21일~2038년11월20일 (PROTECTION PERIOD 21/11/2018 ~ 20/11/2038)
품종보호권자: 농업회사법인 장춘종묘(주) (TITLE HOLDER) JANGCHUNSEED.CO.LTD
육성자: 최응규, 황운순 (BREEDER) CHOI, EUNG KYOO, Hwang, Un Soon

위의 품종은 「식물신품종보호법」 제54조에 따라 품종보호 등록원부에 등록되었음을 증명합니다.

This variety is to certify that plant variety protection right is registered according to Plant Variety Protection Act.

2018년 11월 21일
21 / 11 / 2018

국립종자원장
THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY SERVICE

JCCM01

품종보호권등록증

CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS

품종보호호: 제7425호 (GRANT NUMBER No. 7425)
출원번호: 제 2017-102호 (APPLICATION NUMBER No. 2017-102)
출원일: 2017년 02월 16일 (FILING DATE 16/02/2017)
등록일: 2018년 11월 21일 (GRANT DATE 21/11/2018)
작물의 일반명 및 학명: 멜론 (COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT) *Cucumis melo L.*
품종의 명칭: 제이씨씨엠-02 (DENOMINATION) JCCM-02
품종보호권 존속기간: 2018년11월21일~2038년11월20일 (PROTECTION PERIOD 21/11/2018 ~ 20/11/2038)
품종보호권자: 농업회사법인 장춘종묘(주) (TITLE HOLDER) JANGCHUNSEED.CO.LTD
육성자: 최응규, 황운순 (BREEDER) CHOI, EUNG KYOO, Hwang, Un Soon

위의 품종은 「식물신품종보호법」 제54조에 따라 품종보호 등록원부에 등록되었음을 증명합니다.

This variety is to certify that plant variety protection right is registered according to Plant Variety Protection Act.

2018년 11월 21일
21 / 11 / 2018

국립종자원장
THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY SERVICE

JCCM-02

품종보호권등록증

CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS

품종보호호: 제8415호 (GRANT NUMBER No. 8415)
출원번호: 제 2017-693호 (APPLICATION NUMBER No. 2017-693)
출원일: 2017년 12월 29일 (FILING DATE 29/12/2017)
등록일: 2021년 02월 22일 (GRANT DATE 22/02/2021)
작물의 일반명 및 학명: 멜론 (COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT) *Cucumis melo L.*
품종의 명칭: 제이씨씨엠-32 (DENOMINATION) JCCM-32
품종보호권 존속기간: 2021년02월22일~2041년02월21일 (PROTECTION PERIOD 22/02/2021 ~ 21/02/2041)
품종보호권자: 농업회사법인 장춘종묘(주) (TITLE HOLDER) JANGCHUNSEED.CO.LTD
육성자: 최응규 (BREEDER) CHOI, EUNG KYOO

위의 품종은 「식물신품종보호법」 제54조에 따라 품종보호 등록원부에 등록되었음을 증명합니다.

This variety is to certify that plant variety protection right is registered according to Plant Variety Protection Act.

2021년 02월 22일
22 / 02 / 2021

국립종자원장
THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY SERVICE

JCCM-32

품종보호권등록증

CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS

품종보호호: 제8414호 (GRANT NUMBER No. 8414)
출원번호: 제 2018-75호 (APPLICATION NUMBER No. 2018-75)
출원일: 2018년 02월 05일 (FILING DATE 05/02/2018)
등록일: 2021년 02월 22일 (GRANT DATE 22/02/2021)
작물의 일반명 및 학명: 멜론 (COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT) *Cucumis melo L.*
품종의 명칭: 제이씨씨엠-24 (DENOMINATION) JCCM-24
품종보호권 존속기간: 2021년02월22일~2041년02월21일 (PROTECTION PERIOD 22/02/2021 ~ 21/02/2041)
품종보호권자: 농업회사법인 장춘종묘(주) (TITLE HOLDER) JANGCHUNSEED.CO.LTD
육성자: 최응규 (BREEDER) CHOI, EUNG KYOO

위의 품종은 「식물신품종보호법」 제54조에 따라 품종보호 등록원부에 등록되었음을 증명합니다.

This variety is to certify that plant variety protection right is registered according to Plant Variety Protection Act.

2021년 02월 22일
22 / 02 / 2021

국립종자원장
THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY SERVICE

JCCM-24

'JCCM-02(알렉스)'

'JCCM01(장춘알렉상드르)'

'JCCM-14(캔탈로프허니)'

재배광경

그림 7. 선행과제에서 개발된 품종보호권등록 품종들

○ **개발된 품종들은 모두 한국 최초로 단성화(單性花, monoecious)로 육성함.**

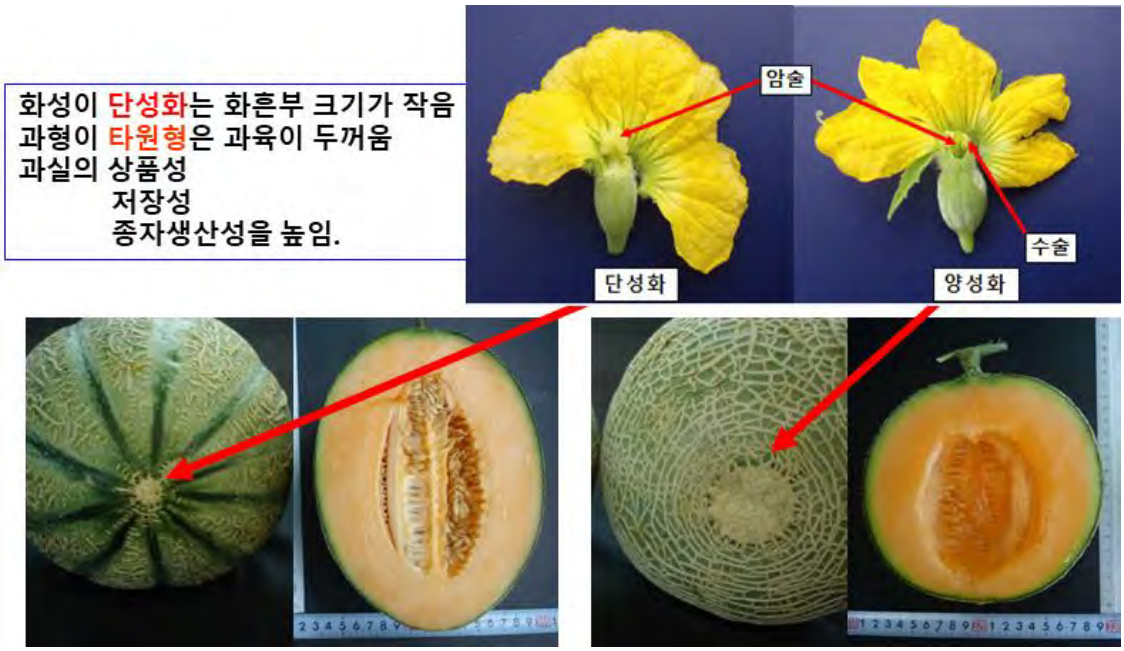


그림 8. 화성에 따른 멜론 특성

☑ **장춘종묘(주)는 2014년 단성화 선발 분자마커를 개발하여 보유하고 있음.**

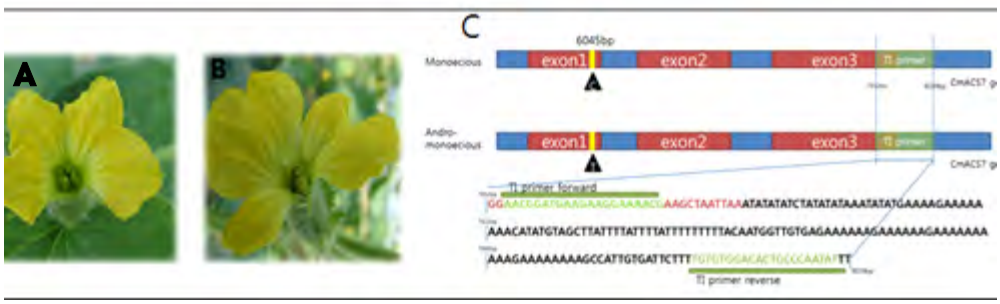


그림 9. A, 단성화 멜론 화성(유전자형 *AAGG*); B, 양성화 멜론 화성(유전자형 *aaGG*); C, 화성 유전자 CmACS7 (*a* gene)의 유전자 구조 및 유전자 기반 SCAR 마커

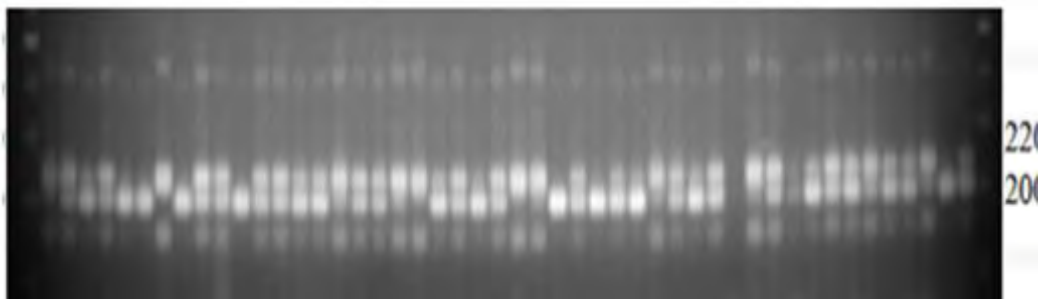
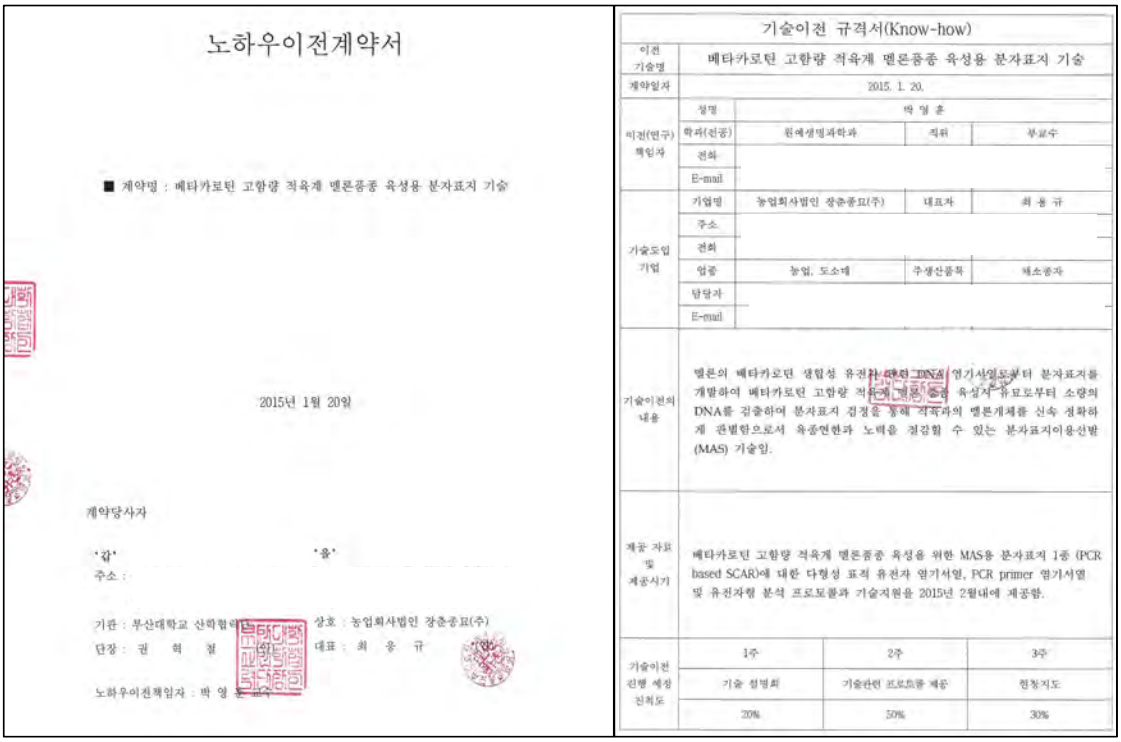


그림 10. A, 단성화 마커 개발을 위한 분리집단 전개 (500 F2 개체); B, CmACS7 (*a* gene) 유전자로부터 개발한 SCAR를 활용한 표현형-마커형 연관 검정

☑ **장춘종묘(주)는 2014년 과육색 선발용 "베타카로틴 고함량 적육계 멜론 육성용 분자표지 기술" 연구로 분자마커를 개발하여 보유하고 있음.**



노하우이전계약서

■ 계약명 : 베타카로틴 고함량 적육계 멜론품종 육성용 분자표지 기술

2015년 1월 20일

계약당사자

'갑' '을'

주소 :

기관 : 부산대학교 산학협력단 상호 : 농업회사법인 장춘종묘(주)

단장 : 권 혁 철 (인) 대표 : 최 응 규 (인)

노하우이전책임자 : 박 영 훈 (인)

기술이전 규격서(Know-how)

이전 기술명	베타카로틴 고함량 적육계 멜론품종 육성용 분자표지 기술			
계약일자	2015. 1. 20.			
이전(연구) 책임자	성명	박 영 훈		
	학과(전공)	원예생명과학과	직위	부교수
	전화			
	E-mail			
기술도입 기업	기업명	농업회사법인 장춘종묘(주)	대표자	최 응 규
	주소			
	전화			
	업종	농업, 도소매	주생산품목	채소종자
	담당자			
	E-mail			
기술이전의 내용	멜론의 베타카로틴 생합성 유전자 DNA 염기서열로부터 분자표지를 개발하여 베타카로틴 고함량 적육계 멜론품종 육성자 유묘로부터 소량의 DNA를 검출하여 분자표지 검정을 통해 적육과의 멜론개체를 신속 정확하게 판별함으로서 육종연한과 노력을 절감할 수 있는 분자표지이용신발(MAS) 기술임.			
제공 자료 및 제공시기	베타카로틴 고함량 적육계 멜론품종 육성을 위한 MAS용 분자표지 1종 (PCR based SCAR)에 대한 다형성 표적 유전자 염기서열, PCR primer 염기서열 및 유전자형 분석 프로토콜과 기술지원을 2015년 2월내에 제공함.			
기술이전 진행 예정 진척도	1주	2주	3주	
	기술 설명회	기술관련 프로토콜 제공	현장지도	
	20%	50%	30%	

그림 11. 과육색 선발용 '베타카로틴 고함량 적육계 멜론 품종 육성용 분자표지 기술'

☑ **장춘종묘(주)는 한국 최초 캔탈로프멜론 '알렉상드르 멜론 F_1 품종 판별용 분자표지 및 이의 용도' 특허(제10-1714764호)를 보유하고 있음.**

특허증

CERTIFICATE OF PATENT

특허 Patent Number 제 10-1714764 호

출원번호 Application Number 제 10-2015-0146150 호

출원일 Filing Date 2015년 10월 20일

등록일 Registration Date 2017년 03월 03일

발명의 명칭 Title of the Invention

알렉상드로 멜론 F1 품종 판별용 분자표지 및 이의 용도

특허권자 Patentee

농업회사법인 장춘종묘 주식회사(175211-*******)

발명자 Inventor

최응규

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.

This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2017년 03월 03일

특허청장

COMMISSIONER,

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

최 등 규

특허청

Korean Intellectual Property Office

그림 11. 장춘종묘(주)의 '알렉상드르 멜론 F_1 품종 판별용 분자표지 및 이의 용도'

☑ **장춘종묘(주)는 비대력 증진 품종 개발을 위한 소재를 50여 계통 확보하고 있고, 씨없는 캔탈로프 멜론 품종 개발을 위한 모계 10여 계통(inbred line) 확보하고 있음.**

표 5. 바이러스, 흰가루병 저항성 캔탈로프멜론 품종 개발을 위한 계통 일부

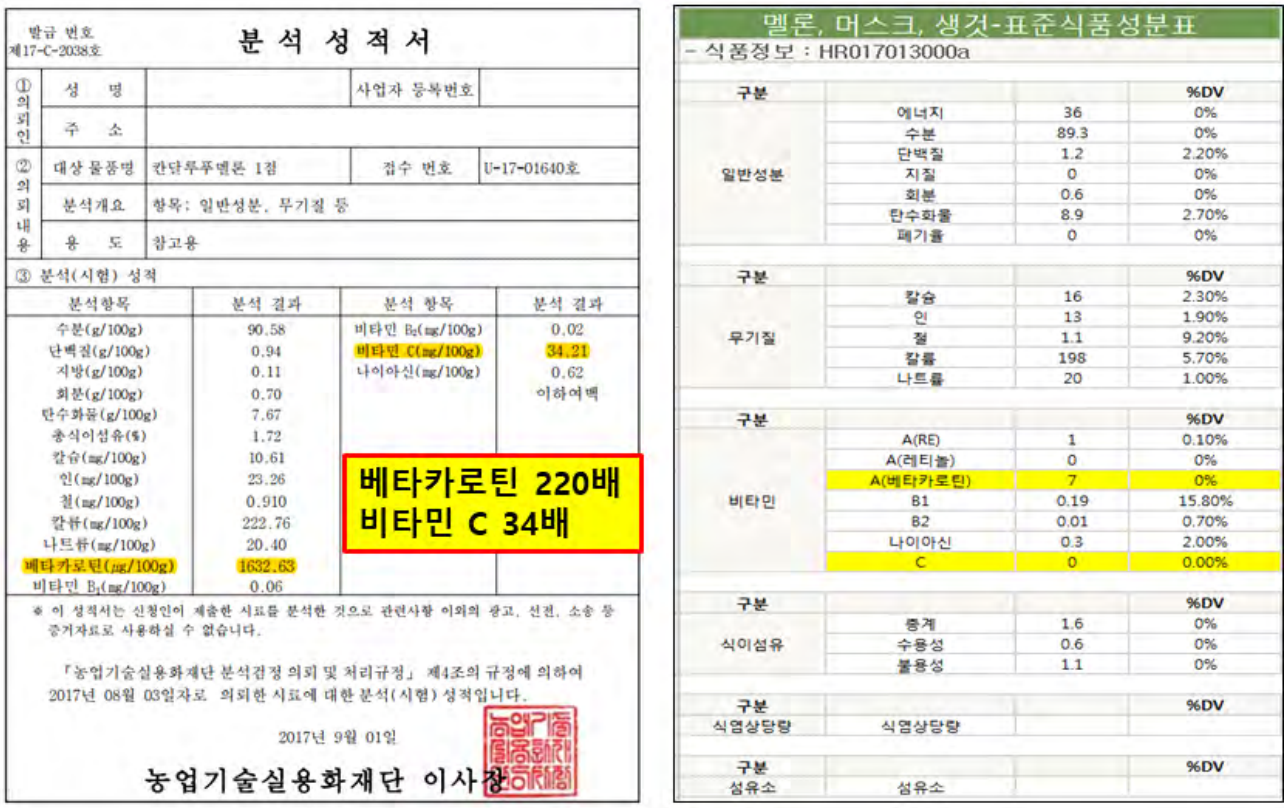
18 봄 L. No.	17하 L.No.	계통명	계통번호	MNSV	PMR
1	1-18	AFBN	AFLA-3-17-22-2-18	S	R
2	2-16	AFBN	AFLA-3-17-22-13-16	S	R
3	5-14	AFBNG	AFTFAF-11-2-16-14색분	S	R
4	6-1	AFG	AFLA-3-26-12-6-1색분	S	R
5	7-1	AFG	AFLAAF-3-18-D10-1회분	S	R
6	8-5	AFB	AFTFAF-9-3-20-5	S	R
7	9-10	AFG	ALXSE-1-17-20-2-15-13-10	S	R
8	11-9	AFG	ALXSE-1-17-20-32-18-11-9	S	S
9	13-34	AFN	ALXSE-1-17-20-36-15-21-34	S	R
10	15-13	NETGOL	AF2-75-7-12-17-10-13	R	R
11	15-38	NETGOL	AF2-75-7-12-17-10-38	R	R
12	46-6	TISE	TISE312-4-4-20-9-6	S	S
13	45-8	TISE	TISE312-4-17-25-2-8	S	S
14	20-5	AFFtN	AF2-11-13-4-8-10-5화분?	R	S
15	20-3	AFFtN	AF2-11-13-4-8-10-3화분?	R	S

18 봄 L. No.	17하 L. No.	계통명	계통번호	MNSV	PMR
31	7-3	AFG	AFLAAF-3-18-D10-3	S	R
32	30-6	ALXM	ALXM-0	R	S
33	31-5	MI	MI607-4-2-20-8-5	R	S
34	32-1	JNSN	JNSN-9-6-21-2-1	R	S
35	33-7	NOKSTA	ALXSE-28-7-5-9-5-7-7	S	S
36	34-10	NG3	JOLA-1-4-19-5-10	R	R
37	35-8	NG3	JOETM-8-1-11-5-8	S	S
38	38-2	NY	JOLALA-17-16-7-2	R	S
39	39-5	EFTI	EFTI-3-1-16-5	S	S
40	39-8	EFTI	EFTI-3-1-16-8	S	S
41	39-9	EFTI	EFTI-3-1-16-9	S	S
42	39-10	EFTI	EFTI-3-1-16-10	S	S
43	41-6	ALCHUNG	ALXSE-13-10-7-3-1-5-6	R	S
44	41-7	ALCHUNG	ALXSE-13-10-7-3-1-5-7	R	S
45	43-9	ALNOK	ALXSE-26-6-3-17-22-3-9	R	S
46	46-5	TISE	TISE312-4-4-20-9-5	S	S
47	19-8	AF구	AFLAAF-3-18-3-8 고정	S	R
48	19-10	AF구	AFLAAF-3-18-3-10 고정	S	R
49	20-2	AF구	AF2-11-13-4-8-10-2MNSV	R	S

☑ **흰가루병 저항성 선발과 MNSV 저항성 선발은 MAS 체계가 구축되어 있음.**

☑ **장춘종묘(주)의 캔탈로프멜론은 포복재배에서 1주 2~6 착과가 가능하여 지주재배 보다 2~3배의 농가소득이 창출됨.**

☑ **장춘종묘(주)에서 개발한 캔탈로프멜론 품종은 일반 얼스멜론의 농식품부 표준식품분석표과 비교하였을 때 건강 기능성 성분인 베타카로틴이 220배로 고함유되어 있음.**



발급 번호 제17-C-2038호

분 석 성 적 서

① 의뢰인	성 명		사업자 등록번호	
	주 소			
② 의뢰내용	대상 물품명	칸달루푸멜론 1점	접수 번호	U-17-01640호
	분석개요	항목: 일반성분, 무기질 등		
	용 도	참고용		

③ 분석(시험) 성적

분석항목	분석 결과	분석 항목	분석 결과
수분(g/100g)	90.58	비타민 B_2(mg/100g)	0.02
단백질(g/100g)	0.94	비타민 C(mg/100g)	34.21
지방(g/100g)	0.11	나이아신(mg/100g)	0.62
회분(g/100g)	0.70		이하여백
탄수화물(g/100g)	7.67		
총식이섬유(%)	1.72		
칼슘(mg/100g)	10.61		
인(mg/100g)	23.26		
철(mg/100g)	0.910		
칼륨(mg/100g)	222.76		
나트륨(mg/100g)	20.40		
베타카로틴(μg/100g)	1632.63		
비타민 B_1(mg/100g)	0.06		

베타카로틴 220배
비타민 C 34배

※ 이 성적서는 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로 관련사항 이외의 광고, 선전, 소송 등 증거자료로 사용하실 수 없습니다.

「농업기술실용화재단 분석검정 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2017년 08월 03일자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험) 성적입니다.

2017년 9월 01일

농업기술실용화재단 이사장

멜론, 머스크, 생것-표준식품성분표

- 식품정보 : HR017013000a

구분			%DV
일반성분	에너지	36	0%
	수분	89.3	0%
	단백질	1.2	2.20%
	지질	0	0%
	회분	0.6	0%
	탄수화물	8.9	2.70%
	폐기율	0	0%

구분			%DV
무기질	칼슘	16	2.30%
	인	13	1.90%
	철	1.1	9.20%
	칼륨	198	5.70%
	나트륨	20	1.00%

구분			%DV
비타민	A(RE)	1	0.10%
	A(레티놀)	0	0%
	A(베타카로틴)	7	0%
	B1	0.19	15.80%
	B2	0.01	0.70%
	나이아신	0.3	2.00%
	C	0	0.00%

구분			%DV
식이섬유	총계	1.6	0%
	수용성	0.6	0%
	불용성	1.1	0%

구분			%DV
식염상당량	식염상당량		

구분			%DV
섬유소	섬유소		

그림 12. 강원도 양구군 농가의 장춘종묘(주) 캔탈로프멜론을 의뢰하여 분석한 결과

☑ **본 과제는 2019. 11. 8. 농림축산식품부와 전문기자단으로부터 "2019 현장 우수 연구개발 10선"에 농가 고소득 창출 성과로 선정되어 농림축산식품부장관상을 수상하였음.**

그림 13. "2019 현장 우수 연구개발 10선" 선정

○ **장춘종묘(주)는 캔탈로프멜론 재배기술 단행본 127쪽 분량을 2020. 11월 출간하여 재배농가 교육 교재로 사용하면서 전체 농가에 배포하고 음<그림 22 참조>.**

○ **장춘종묘(주)는 한국 최초로 캔탈로프멜론 가공식품 4종류(잼, 동결건조 분말, 과립, 정제)를 개발하여 식품부의 품목제조번호를 모두 받았으며 판매하고 있음.**

그림 14. 장춘종묘(주)가 개발한 가공식품

○ 홍보내용: 장춘종묘(주)가 한국 최초로 캔탈로프멜론을 개발하였으므로 2017년부터 시작하여 각종 전문지와 TV, 신문, 유튜브 등 홍보매체에 소개가 많이 된 편임.

(2) [공동연구기관] 한국생명공학연구원

○ 작물 바이러스의 발생 현황 조사, 분포, 및 검출 선행과제

- 과제명: 사과 바이러스 병원성 meta-genomics 연구
- 기간: 2018. 01. 01.~2019. 12. 31.
- 과제명: 사과, 배, 복숭아, 포도, 감귤의 유묘 바이러스 진단기술 개발
- 기간: 2017. 04. 01.~2020. 12. 31.
- 과제명: 잡곡 발생 바이러스에 대한 작물별 통합 진단법 개발
- 기간: 2015. 01. 01.~2017. 12. 31.

○ 채소 작물 (가지과, 박과, 십자화과 등)에 발생하는 바이러스의 발생 조사 및 검출

그림 15. 채소 작물 바이러스의 전국적인 발생 현황과 분포, 피해 해석, 및 바이러스 분리주를 분석하여 작물의 병리검정을 위하여 표준 균주 확보

○ 고추에 감염하는 바이러스 PMMoV 저항성 유전자원의 선발

병징발현	식물체 길이 (대비값)	생체량 (대비값)	진단
1차	1차	1차	1차
강	97.19	84.73	저항성
중	107.88	98.71	저항성
강	92.86	61.29	
강	66.05	52.40	감수성
중	88.58	65.35	
강	120.22	155.24	저항성
강	91.04	66.67	
강	63.57	58.77	감수성
중	77.84	53.78	감수성
강	69.20	40.63	감수성
강	78.01	64.40	감수성
중	76.91	58.00	감수성
강	89.55	72.64	
중	72.30	47.16	감수성
강	71.10	59.84	감수성
중	84.44	72.87	
강	89.52	59.90	
강	79.07	76.78	
강	78.71	53.80	감수성
중	77.38	64.83	
중	77.01	41.60	
강	71.84	54.83	감수성
중	110.61	101.96	저항성
중	83.83	65.54	
강	79.42	67.58	
강	85.05	62.50	
강	98.49	73.06	

그림 16. 수집된 바이러스 분리주들의 분석을 통하여 표준균주를 확보하고 채소 작물의 유전자원을 스크리닝하여 바이러스 저항성 유전자원의 선발

○ Loop-Mediated Isothermal Amplification(LAMP)를 활용한 바이러스 신속 현장진단 기술개발

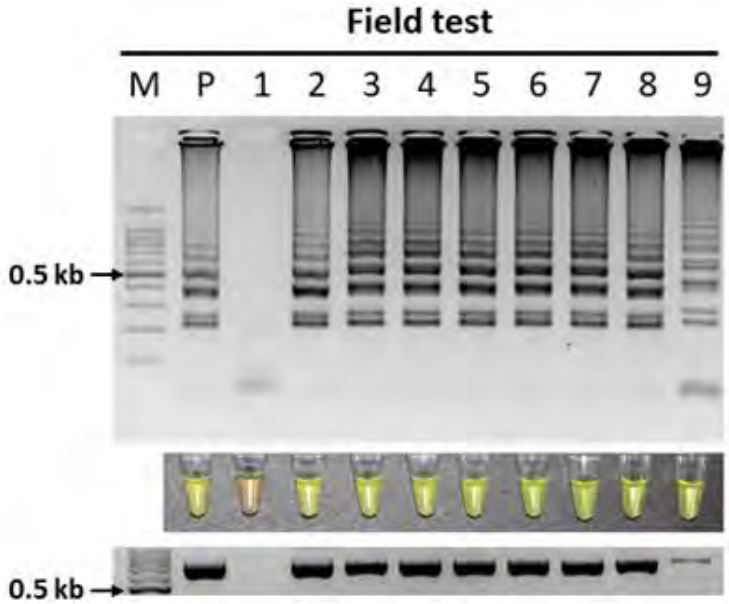


그림 17. 부가가치가 높은 육묘장 또는 시설 재배 작물 바이러스를 신속하게 현장에서 진단하기 위하여 등온 증폭 PCR에 의한 작물 바이러스의 진단

○ Reverse Transcription-Recombinase Polimerase Amplification (RT-RPA)에 의한 과수 바이러스의 현장 진단 기술 개발

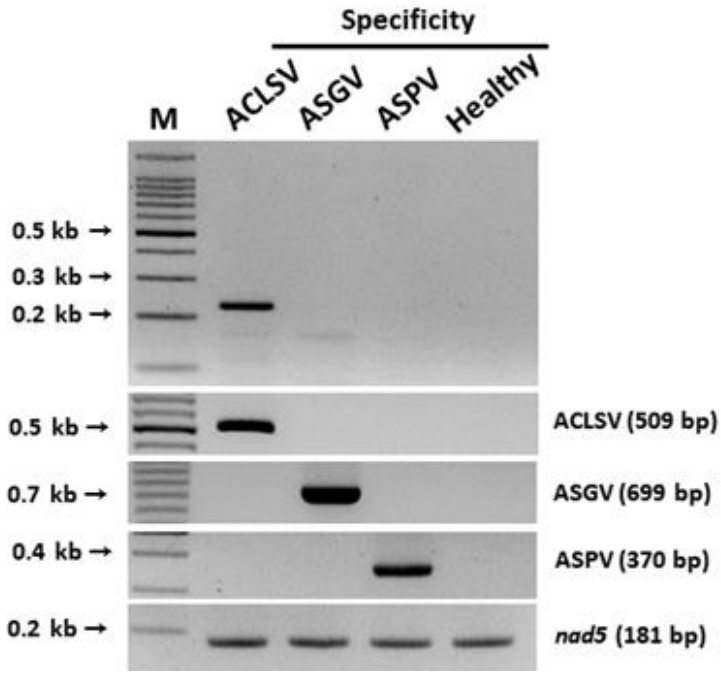


그림 18. 바이러스 프리 과수 묘목 검증을 위하여 요구되는 PCR 수준의 정밀도와 LAMP 수준의 현장 적용 능을 가진 바이러스 진단법

(3) [위탁연구기관] 경북대학교

○ 장춘종묘(주)에서 기존 개발된 F_1 품종의 모계계통에 위탁기관에서 오리잘린 처리하여 4배체를 유기할 수 있음.

○ 멜론과 참외의 배수화 및 분자세포 유전학적 분석

- 멜론·참외 우량계통의 배수체화 : 위탁연구기관의 주요 기술로서 다양한 작물의 배수화 경험이 풍부함.
- 멜론·참외 우량계통의 배수성 검정 : 본 과제 위탁연구기관의 배수성 검정에 관한 기술 수준이 매우 높고, 배수성 검정에 대한 노하우가 축적되어 있음.
- 멜론·참외 우량계통의 염색체 분석 : 위탁연구기관에서는 첨단 염색체 분석기술을 확보하고 있어 종간잡종 등의 개체에 대한 분자세포 유전학 기술이 충분히 축적되어 있음.
- 화분임성 검정을 통한 교배조합 계통 분석 : 화분의 임성 검경이나 화분이 생성되는 과정에서 2가 화분의 생산기술을 보유하고 있어 추후 참외와 멜론의 교배와 임성에 대한 기술력이 축적되어 있음.

○ 멜론·참외의 고기능성 물질분석 및 탐색

- 베타카로틴, 구연산, 엽산 등 기능성 물질 분석기술 보유

○ 경북대/그린바이오팜에서 연구 중인 Oryzalin 처리에 의한 멜론 4배체 유기 및 유전분석 기술

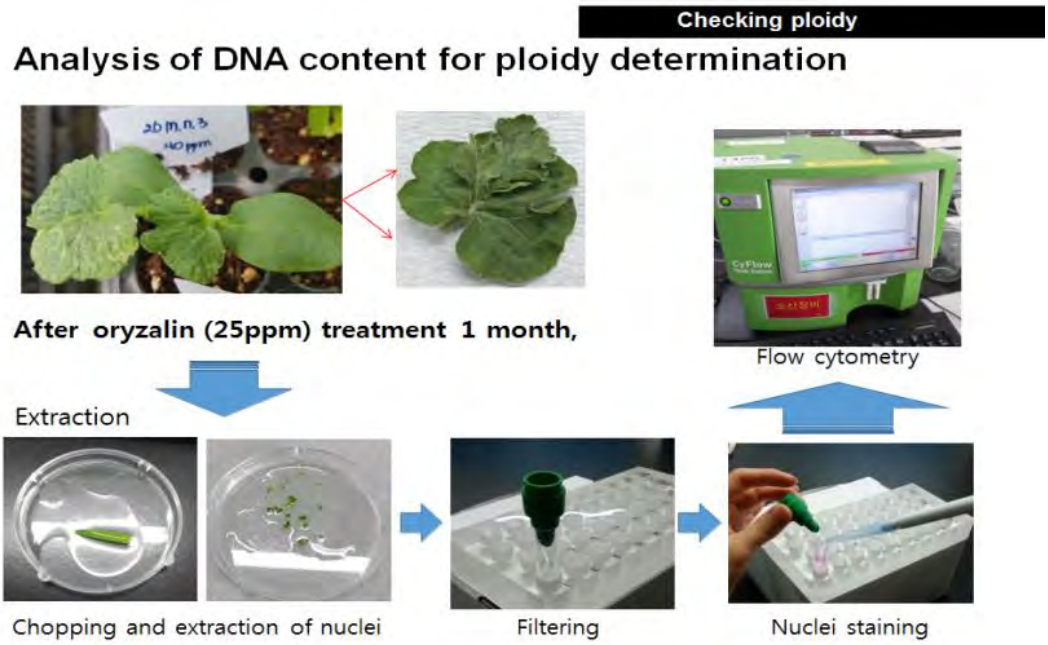


그림 19. Oryzalin 처리에 의한 멜론 4배체 유기 및 유전분석 기술

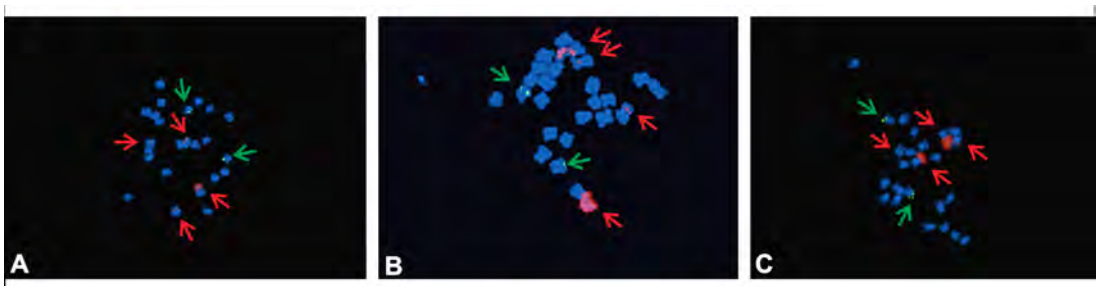


그림 20. 염색체의 FISH분석 기술(적색 45S rDNA, 녹색 5S rDNA)

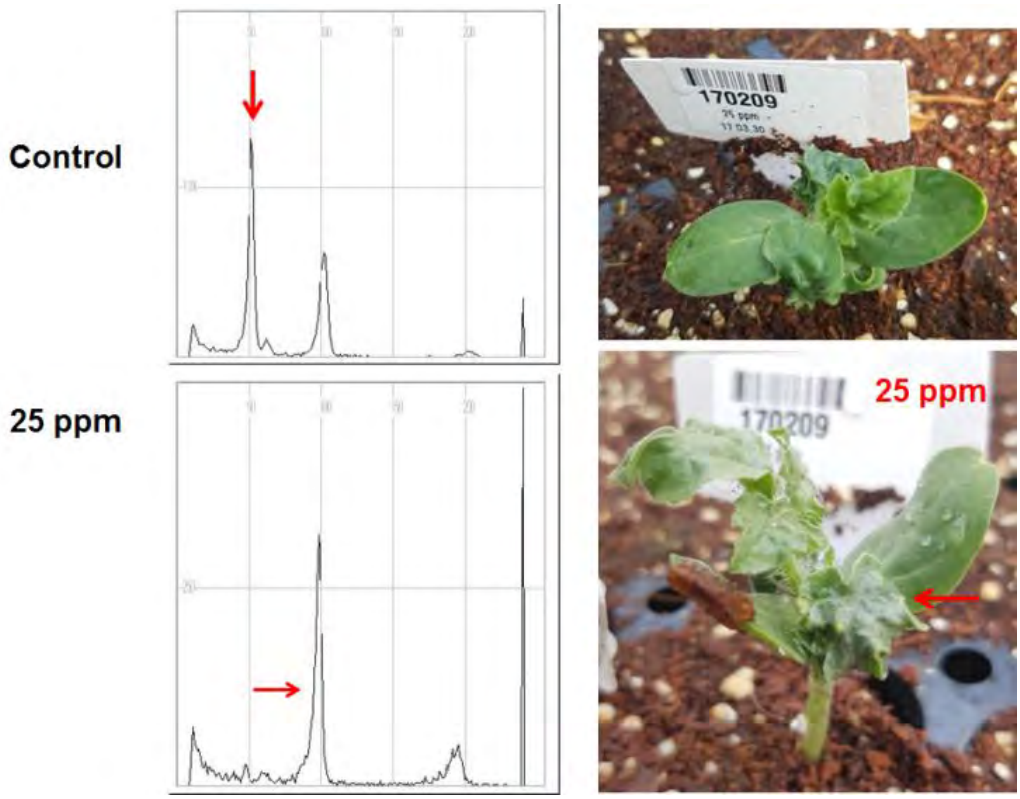


그림 21. Flow cytometry에 의한 4배체 검정

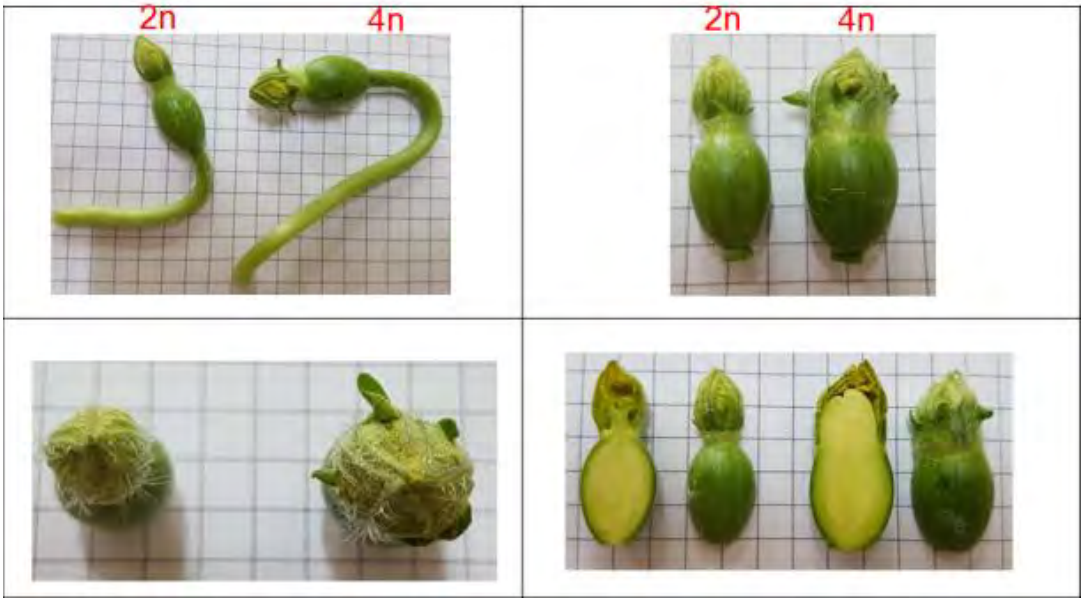


그림 22. 멜론 2배체와 4배체 꽃의 특징

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

주관연구기관: 캔탈로프멜론 ' JCCM01' 등 비대력을 보완하는 2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통선발

연구의 개요

○ 캔탈로프멜론(*Cucumis melo* L. var. *cantaloupensis* Naud)은 유럽의 노지에서 발달한 멜론으로 과중(果重)이 2kg 정도인 투스칸 타입과 과중이 1kg 정도인 샤랑테 타입이 있으며, 세계적으로 재배 비중이 가장 큰(47%. 2019. 농림축산식품부) 멜론 품종군임.

○ 캔탈로프멜론은 풍부한 일조량과 친환경적인 토양 환경에서 자유방임 재배로 노지에서 발달한 멜론으로 우리나라 하우스 시설에서는 일조량 부족과 토양의 화학적 비분 과다로 영리를 목적으로 하는 재배는 거의 불가능함.

○ 캔탈로프멜론을 한국에서 재배하려면 우리나라에서 재배할 수 있는 품종이 개발되어야만 함. 미국과 유럽에서 재배되고 있는 도입 품종을 재배하는 것은 거의 불가능함. 또 우리나라에서 캔탈로프멜론 고유의 맛과 기능성 성분 함량을 지니는 품종이 개발되었다 하여도 이 품종을 재배하기 위해서는 재배시설과 토양 환경이 개발 품종의 특성과 부합되도록 조성되어야만 하고, 재배기술도 새롭게 정립되어야만 함.

○ 시설 환경은 그늘이 많은 연동형보다는 일조량이 풍부한 단동형 하우스가 적합하고, 측창 환기보다는 천창 환기시설이 필요하며, 겨울철 저온기 재배를 위해서는 지붕 높이가 높은 대형 단동형 하우스보다는 지붕 높이가 낮은 즉, 가로 약 6m, 천장높이 약 3m인 보급형 단동형 하우스가 적합함.

○ 토양 환경은 유기물과 미네랄이 풍부한 처녀지가 적합하고 토성(土性)적 차원에서 보면 사질토양보다는 점질토양이 적합함.

○ 우리나라 시설재배 토양은 화학적 비료 성분함량이 높고, 다양한 미네랄 성분이 부족한 실정이므로 사업화를 위해서는 캔탈로프멜론 품종 특성에 부합하는 친환경적 토양 환경을 조성하고, 이에 따른 재배 기술이 개발되어야만 함.

○ 또 생산된 멜론은 한국에서는 없었던 새로운 타입의 멜론이므로 포장·판매 등 새로운 유통 체계 구축이 요구되고 있음.

○ 새로운 유통 체계를 구축하는 방안은 첫째 소비자 직거래, 둘째 정가경매, 셋째 납품 판매 등의 다양한 유통 체계 구축이 요구됨.

○ 소비자 직거래 성공 여부는 고품질 멜론 생산에서 시작되고 상품 선별과 포장, 유통 브랜드 정립으로 택배 판매·로컬매장 판매·농장 판매·체험농장 판매 등이 있음.

○ 캔탈로프멜론은 베타카로틴·SOD(Superoxide Dismutase) 등의 성분 함량이 높은 건강 기능성 멜론으로 재배하는 토양의 유기물과 미네랄 함량에 따라 생산 멜론의 품질이 좌우될 수 있음.

○ 또 생산 멜론은 동결건조 분말, 잼, 식초, 와인 등 가공식품으로 활용할 수 있으므로 씨없는 품종을 개발하여 가공 수율을 더욱 높이는 것도 필요함.

○ **한국 최초 캔탈로프멜론 품종**은 투스칸 타입 '알렉상드르'로 주관연구기관이 2012년에 개발한 품종이며, 이 품종은 생육 후기 급성 시들음과 열과가 발생하는 단점이 있어 영리를 목적으로 하

는 재배하기에는 어려움이 있었음. 이러한 단점을 보완하는 'JCCM01(장춘알렉상드르)' 품종이 2016년에 개발되었으며, 이듬해에는 'JCCM-02(알렉스)'가 개발되었음.

○ 이들 품종을 재배하여 안정적인 소득을 창출할 수 있는 재배 기술을 주관기관에서 독자적으로 정립하여 전국적으로 보급하고 있고, 전국적으로 분포한 지역적 선도 농가들은 기존 재배 품목보다는 생력재배 및 친환경적 재배를 실천하고 있으며, 안정적 재배로 브랜드를 정립한 농가들은 고소득을 창출하고 있음.

○ 캔탈로프멜론 품종이 보급됨으로서 한국의 멜론 산업은 국제적인 경쟁력을 갖추는 토대가 마련되었으므로 일본 및 미국 등지로부터 수입되던 멜론을 상당 부분 수입 대체를 하고 있음.

○ 한국에는 없었으나 국제적으로는 재배 비중이 큰 작목의 품종을 육종 보급하여 청년 농업인과 귀농인들의 창농을 실현하는 것은 농림축산식품부와 농촌진흥청, 각 도 농업기술원, 농업기술센터, 농업대학교 등 모두가 목표 의식을 공유하고, 농림축산식품부와 농촌진흥청에서는 정책적 뒷받침을 수립하며, 각 도 농업기술원과 농업기술센터에서는 지역 실정을 고려하는 재배기술 개발 및 보급으로 새로운 농가 육성이 요구됨.

주관연구기관의 캔탈로프멜론 품종 개발 단계

주관연구기관의 비대력을 보완하는 캔탈로프멜론 품종 개발은 2단계로 구분하여 설명할 수 있으며, **첫째 단계**는 투스칸 타입 품종 개발이며, **둘째 단계**는 샤랑테 타입 품종 개발로서 이는 유럽의 멜론 품종발달 과정과 맥을 같이함.

첫째, 투스칸 타입 품종 개발로 과실 비대력이 우수한 모계 계통을 육성하여 기존 개발 품종의 부계를 교잡하여 조합을 작성하고, 선발하는 것으로서 최초 조합은 2018년 하 재배시험에서 작성되었으며, 그 후에도 재료 계통들의 세대 진척 및 조합 선발시험을 거친 후 2021년도 조합 선발시험에서 **저온기 재배용 '알렉상드르 2'**를 품종보호출원(출원-2021-543) 및 기술실시로 사업화하였음.

둘째, 위 연구 개발의 재료육성 과정에서 비대력이 우수한 사랑테 타입 계통들이 선발되었음. 이 계통들은 2021년 하 재배에서 5세대를 진척하는 시험을 하면서 inbred-line으로 고정화되었음을 확인하였고, 2022년 봄에 한 세대를 더 진척시킨 후, 22년 하 시험에서는 조합을 작성하였으며, 2023년 봄 재배시험에서 Label No. 14 조합을 선발하여 **비대력이 우수한 샤랑테 '장춘파머스타'를** 품종보호출원(출원-2023-501) 및 기술실시로 사업화하였음.

셋째, 투스칸 타입 품종 개발로 과실 비대력이 우수한 부계 계통을 육성하여 기존 개발 품종의 모계 계통과 교잡하여 2022년 하 재배시험에서 조합을 작성하여 2023년 봄 조합선발 재배시험에서 Label No. 31 조합을 선발하여 **고온기 재배용 '장춘알렉스'**로 명명하여 품종보호출원(출원-2023-502) 및 기술실시로 사업화하였음.

진행하는 과정에서 특성조사는 주관연구기관의 '캔탈로프멜론 특성조사 요령'(표 1, 표 2)을 기준으로 조사하였음.

주관연구기관 캔탈로프멜론 특성조사 기준

주관연구기관의 캔탈로프멜론 특성조사 요령 및 기준은 유묘 및 잎줄기와 과실의 특성을 농림축산식품부 국립종자원 및 international union for the protection of new variety of plants(UPOV)의 신품종 심사를 위한 작물별 특성조사요령(*Cucumis melo* L.)에 준하여(http://www.seed.go.kr) 작성되었음.

1. 유묘 및 잎줄기 특성조사

본 연구에 필요한 내용인 초세(plant vigor), 잎의 형태, 초장(15~20마디까지의 길이), 흰가루병 이병 정도 등의 부분을 추가 또는 수정하여 표 1의 요령으로 조사하였음.

표 1. 유묘 및 잎줄기 특성조사 요령

특 성	표현형태	특성구분	비 고
배축장	3 5 7	짧다 2.9㎝이하 중간 3-5.9 길다 6이상	파종 7-10일
떡잎의 형태	3 5 7	세장 중간 광폭	
떡잎의 녹색정도	3 5 7	옅다 중간 짙다	
초세	1 3 5 7 9	약 중약 중 중강 강	초기 중기 후기
잎의 크기	1 3 5 7 9	작다 중소 중간 중대 크다	
잎의 길이	실측	cm	
잎의 너비	실측	cm	
잎 엽절의 발달	3 5 7	강하다 중간 약하다	
잎몸의 녹색 정도	3 5 7	옅다 중간 짙다	착과 후 20일경
잎의 형태(초형)	1 3 5 7 9 10	엽절강 엽절중 엽절약 삼각형 원형 편원	
잎자루 자세	1 3 5	직립 반직립 수평	착과기
잎자루 길이	실측	cm	착과 후 20일경
착과지 길이	실측	cm	착과 후 20일경
과실 자루 길이	실측	cm	착과 후 20일경
줄기 길이(초장)	실측	cm, 15 또는 20마디까지의 전체 길이	착과 후 20일경
흰가루병 저항성	R MR S	R(저항성) MR(중도저항성) S(감수성)	
흰가루병 발병 정도	1 5 9	없다 중간 많다	수확기에 10% 미만은 없다.

그림 1. 잎자루 자세

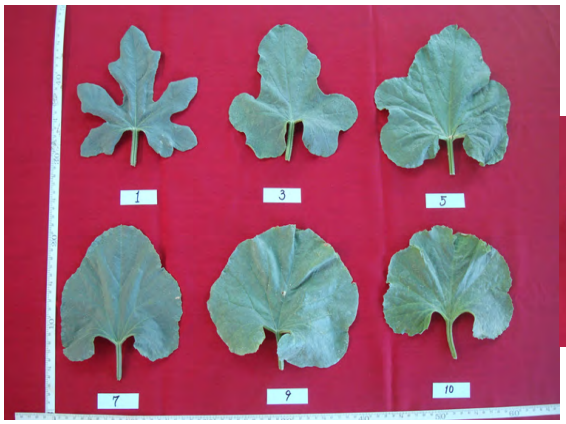


그림 2. 잎의 형태

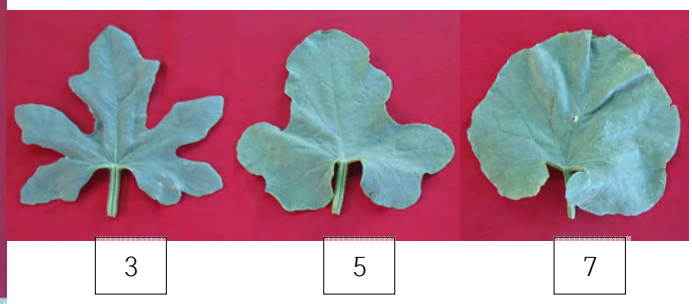


그림 3. 엽절의 발달

2. 과실 특성조사 요령

과실의 특성은 화성(花性, sex expression), 향, 식미, 당도, 과실 탈리 등을 추가하여 표 2 및 그림 4와 같은 요령으로 특성을 조사하였음.

당도는 착과 후 약 50~55일경 완숙 과일을 수확하여 과실을 세로로 자른 종단면은 중앙 부위에서 화흔부(꽃자리 흔적)까지의 중간 부위에서 측정하였고, 가로로 자른 횡단면은 껍질부터 태좌부까지에서 중앙 부분을 착즙하여 디지털 당도계(PAL-1, ATAGO, Japan)와 굴절 당도계(N-1, ATAGO, Japan)로 당 함량(°Brix)을 측정하였음(그림 5).

그림 4. 골의 형성(1, 3, 5, 7)

표 2. 과실 특성조사 요령

특 성	표현형태	특성구분	비 고
숙기	소요일수	착과 후 수확 적기까지의 일수	수확 조사 시
화성(성표현)	단 양	단성화(자웅동주) 양성화(웅성양성동주)	
과중	실측	g	
과실길이	실측	cm	
과실너비	실측	cm	
과형	1 3 5 7 9	편구 정구 고구 단타 장타	
과피 두께	실측	mm	
네트 굵기	1 3 5 7 9	실금 가늘다 중간 굵다 매우굵다	
네트발달지수	1 3 5 7 9	없음 약함 중간 발달 매우발달	조밀성과 균일성
골의 형성	1 3 5 7	없다 약하다 얇고명확 깊고명확	
과실색	1 2 3 4 5 6	백색 갈색 녹색 회녹 청녹 황	
과육색	1 2 3 4 5 6	백색, 녹색빛백색, 녹색, 황색빛백색 주황색(오렌지), 적색빛주황색	
과육두께(㎝)	1 3 5 7 9	2.9이하, 3.0~3.4, 3.5~3.9, 4~4.5, 4.6이상	
식미	1 3 5 7 9	최하 하 중 상 최상	
당도(˚Brix)	1 3 5 7 9 또는 실측	9.9이하, 10~11.9, 12~13.9, 14~15.9, 16이상	과육
육질	1 3 5 7 9	극연 연 사근 아삭 단단	
향	3 5 7	약 중 강	
과실 탈리	1 3 5 7	미숙 탈리 성숙시기 탈리층 없다	
저장성	3 5 7	짧다(7일이내) 중간(7~14일) 길다(14일이상)	

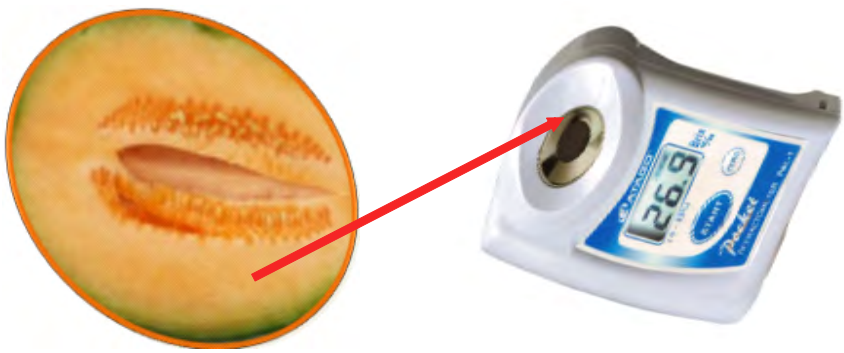


그림 5. 당도 측정 방법

제1장 2021년 하 저온기 비대력을 보완하는 투스칸 타입 품종육성

제1절 저온기 비대력 강한 조합선발 시험

1. 재배시험 목적

- 본 조합선발시험의 재배 시기는 평지에서 연중 재배하기 가장 어려운 시기인 8월 초에 수확하는 작기로 재배하면서 초세와 흰가루병 이병 정도 등 특성을 파악하면서 재배 적기가 아닌 시기에 재배할 경우 재배 안정성을 확보할 수 있는 재배 기술을 찾으면서 조합선발을 하고자 하였음.

2. 재료 및 방법

- 본 시험에서 전개되는 조합의 부계는 기존품종의 봄 재배용(AL×M-0) 및 하 재배용(MI607-0) 계통을 활용하였고, 모계는 기존품종의 모계 계통보다 비대력이 더 우수한 계통 을 육성하여 조합을 작성하였음(AFLAAF-3-18-D10-8-7, AF2-11-13-4-8-10 등).
- 조합들의 선발시험은 2020년 20개 조합에서 2021년 봄 재배에서 7개 조합으로 압축되었으며, 그 과정에서 봄 작기에 재배가 안정되며 맛과 외관 등 품질이 우수하고 비대력이 우수한 결과를 확인하였음.

표 3. 2021년 하 재배시험 조합 및 대비품종

21 L.No.	18 하 L. No.	품종명	계통번호
82	F1	알렉스	AFLA-3-26-12-6-1-4-0 × MI607-4-2-20-8-1
83	F1	알렉상드르	AFLA-3-17-22-2-18-10-0 × ALXM-0-0-0-0
84	5F × 5M	대과모 × 알부	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3 × ALXM-0-0-0-0
85	6F × 6M	대과모 × 미부	AFLAAF-3-18-D10-8-7-8 × MI607-4-2-20-8-1
86	7F × 7M	대모 × 알부	AF2-11-13-4-8-10-5-48-8-11 × ALXM-4-1-0-0-0
87	8F × 8M	대모 × 미부	AF2-11-13-4-8-10-3-11-6-2 × MI607-4-2-20-8-1
88	9-1F×9-1M	대과모 × 미부	AFLAAF-3-18-D10-8-7-9 × MI607-4-2-20-8-1
89	4F × 4M	중모 × 카렌	ALXSE-1-17-20-2-15-13-10×AFLAAF-3-18-3-10-8-2
90	2F × 2M	중모 × 녹스타	AFLA-3-26-12-6-1-4-5 × ALXSE-28-7-5-9-5-7-7-10

표 4. 경종개요

파종 월일	정식	수확	재식거리 (㎝)	시비량(kg/10a) N	P	K	퇴비 (kg)	재배방법
2021. 4/25	5/25	8/10	60 × 40 (1망 2열)	8.8	3.0	7.4	2,000	지주재배

3. 결과 및 고찰

가. 잎줄기 특성조사

표 5. 잎줄기 특성 조사표

21하 L. No.	초세	잎		잎자루		과실 자루	초장	흰가루병
		크기	색	자세	길이(cm)	길이(cm)	(15절, cm)	
82	7	5	5	5	10.6 ± 0.14[Z]	3.3 ± 0.11	115 ± 3.69	1
83	7	5	5	5	10.8 ± 0.18	3.5 ± 0.09	112 ± 3.14	1
84	7	5	5	5	11.0 ± 0.43	3.0 ± 0.13	105 ± 3.69	1
85	7	5	5	5	11.0 ± 0.43	3.0 ± 0.13	102 ± 2.56	1
86	7	5	5	5	11.6 ± 0.34	2.8 ± 0.13	107 ± 2.10	1
87	7	5	5	5	12.2 ± 0.31	3.5 ± 0.17	108 ± 1.50	1
88	7	5	5	5	12.2 ± 0.28	2.8 ± 0.22	102 ± 2.23	1
89	7	3	7	5	11.6 ± 0.27	3.2 ± 0.11	98 ± 2.71	1
90	7	3	7	5	12.2 ± 0.36	2.8 ± 0.13	102 ± 6.78	1

[Z]Mean±SD of 8 plants

- 초세는 모든 조합 및 품종이 혹서기 재배 환경에서도 시들음 증상은 전혀 없었으며 강한 편이었음. 이렇게 강한 초세가 수확시기까지 유지되는 것은 조합의 특성에서 유래되는 결과도 있겠지만 그 해의 기후, 시설, 토양, 관수 등 요인들이 의해서 좌우될 수 있음.
- 2021년 여름 기후는 2019년 및 2020년보다는 장마가 길지 않아 맑은 날이 많았다는 것과 재배한 하우스 시설이 연동형이 아닌 단동형이며, 측창 및 천창에 환기 장치가 있어서 환기가 원활한 것에서 그 효과가 있었다고 여겨짐.
- 잎의 크기는 L.No. 89와 90은 작은 편이었으나 그 외 대비품종과 조합 모두는 중간 정도의 크기임. 중간 정도의 크기는 가로 28cm, 세로 29cm 정도 임.
- 잎자루의 자세는 아래 마디에서는 처지는 편이고 상부로 갈수록 직립하는 경향이 있음. 착과 절위인 10마디에서 나오는 것을 착과시기에 조사한 결과는 모든 조합이 수평임.
- 과실 자루의 길이는 2.8~3.5cm로 기존 재배되고 있는 네트멜론의 약 1cm보다 2~3배 정도 길었음.
- 원줄기 15마디까지의 길이는 98~115cm로 조사되었으며, 대비품종 L. No. 82는 115cm로 가장 길었고, L. No. 89 조합이 98cm로 가장 짧았음.
- 흰가루병은 생육 후기까지 없었으며, 이는 모든 조합의 모계 계통들이 흰가루병 레이스 1에 저항성이 있으므로 이 계통들을 모계로 하는 모든 조합도 저항성이 있는 것으로 판단됨.
- 잎과 줄기 특성에서 품종으로서 결격사유가 될 만한 특이한 특성은 없었음.

나. 과실 특성조사

표 6. 과실 특성조사표

L No.	과중 (kg)	네트 발달	세로줄	당도 (˚Brix)	향	과육색	과피 두께 (㎜)	식미
82	**2.2 ± 0.13**[Z]	**5**	**5**	**13.8 ± 0.37**	**5**	**오렌지**	**3**	**7**
83	2.0 ± 0.20	7	7	13.0 ± 0.16	5	오렌지	3	7
84	**2.5 ± 0.18**	**7**	**7**	**14.5 ± 0.30**	**5**	**오렌지**	**3**	**7**
85	2.3 ± 0.22	7	7	14.0 ± 0.26	5	오렌지	3	7
86	**2.5 ± 0.17**	**7**	**7**	**13.7 ± 0.26**	**5**	**오렌지**	**3**	**5**
87	2.2 ± 0.15	5	7	13.7 ± 0.27	5	오렌지	3	5
88	2.2 ± 0.15	5	7	13.5 ± 0.34	5	오렌지	3	7
89	1.8 ± 0.10	7	7	14.5 ± 0.29	5	오렌지	3	7
90	1.8 ± 0.14	7	7	14.0 ± 0.30	5	오렌지	3	7

[Z] Mean±SD of 8 fruits

그림 6. 2021 하 L. No. 84 과실 및 과육

그림 7. 2021 하 L. No. 82, 86 과실 및 과육

- 과중은 과실의 비대력을 가늠할 수 있는 가장 중요한 특성으로 대비품종 L. No. 82번이 2.2kg인 반면에 L. No. 84, 86번이 2.5kg으로 가장 우수하였음.
- 네트의 발달 정도는 대비품종 L. No. 82번과 조합 L. No. 87, 88번은 중간 정도였으나, 그 외 조합들은 강하게 발달하였음.
- 과실 표면의 녹색 세로줄(골)은 과실 외관 품질을 가늠할 수 있는 중요한 특성으로 L. No. 82번만 약하게 발달하였으나 그 외 모든 조합 및 품종은 선명하게 발달하였음.
- 당도는 식미를 가늠할 수 있는 중요한 특성으로서 L. No. 84, 85, 89, 90번이 14.0° Brix 이상으로 높았음.
- 과육의 색은 모두가 오렌지색으로 조사되었음.
- 과육의 식미는 당도와 향 그리고 육질에 의하여 좌우되며 향과 육질은 모든 품종 및 조합에서 다르지 않았으나, 식미는 L. No. 86, 87이 중으로 평가되었으며 그 외 모든 조합과 품종에서는 상으로 평가됨
- 과피 두께는 모든 조합이 3㎜로 측정되었으며 매우 얇은 편으로 이 정도의 얇은 과피 두께로 열과 발생이 적고 저장기간을 확보할 수 있다는 것은 과피가 지니는 기능성의 중요함을 느낄 수 있었음.
- 과실 비대력과 품질, 재배 적기가 아닌 시기에 재배할 경우 안정성 등 2019년부터 2021년까지 4차례의 선발시험으로 종합적인 검토 결과 **L. No. 84번 조합을 품종보호출원 하였음.**
- 2년 동안 고온기 저온기에 걸친 조합선발시험은 캔탈로프멜론 품종의 종자를 선도적으로 개발 보급하는 과정에서 재배자들이 재배 적기가 아닌 시기에 재배할 경우와 급변하는 이상기후에 대비하기 위한 시험이 되었음.
- 그 결과 시설 환경과 토양 환경의 최적화를 가늠할 수 있는 재배 기술을 도출하여 재배 안정성을 확보하는 품종 특성을 파악하였고, 품종 특성에 부합하는 재배 기술을 개발하는 계기가 되었음.

다. 사업화를 위한 종자 포장 봉투에 표기하는 L. No. 84번 조합의 특성

- 과형은 타원형이며, 10개의 녹색 세로줄이 있는 유럽 정통 투스칸타입의 캔탈로프멜론임.
- 과육은 오렌지색이며, 육질은 단단한 편임.
- 화성은 단성화(單性花)로서 화흔부(꽃자리 흔적)의 크기가 1cm 이하로 작고 매끈함.
- 과피는 3㎜ 정도로 매우 얇아 가식부위가 많음.
- 수확시기는 착과 후 50~55일임.
- 초세는 보통이나 야생성(野生性)이 있음.
- 재배 시설과 토양 환경에 대한 생육 반응이 민감한 편임.
- 흰가루병 등 각종 병 저항성이 강한 편임.

라. L. No. 84번 조합의 재배 유의점

- 재배시설은 연동형 하우스보다 일조량이 많은 단동형 하우스가 적합함.
- 재배지 토성은 사질토보다는 점질토양이 적합함.
- 재배지 토양의 지하수위는 높은 편으로 일정한 토양수분을 유지하는 곳이 좋음.
- 연작하는 토양은 잔류하는 비분을 씻어내고 왕겨나 볏짚을 넣어줌.
- 기비는 화학비료보다는 유기물이 풍부한 수피퇴비와 '토비미네랄'을 넣어줌.
- 기비 위주로 재배하고 추비는 제이시미네랄과 아미노산 그리고 미생물을 활용함.
- 과일의 크기가 너무 크지 않도록 관리함.
- 물 주기는 소량으로 자주 주는 것이 좋음.

제2절 저온기 비대력이 강한 조합 품종보호출원

○ 2021년 최종 선발한 2021년 하 L. No. 84번 조합은 품종보호 요건인 신규성(Novelty)・구별성(Distinctness)・균일성(Uniformity)・안정성(Stability)이확보되었으므로 신품종의 명칭을 **'알렉상드르 2'**로 작명하여 상업적 독점권인 품종보호권을 받기 위해 품종보호 출원서를 2021년 12월에 작성하여 국립종자원에 제출하였음. 서류로서 ① 품종 특성기술서, ② 품종특성표, ③ 육성과정의 설명서와 재배시험용 F_1 종자 500립을 제출하였음.

○ **'알렉상드르 2'는 2022. 3. 14일에 기술실시보고하고, 직접 사업화하여 종자판매를 하였고, 2023. 10. 21. 품종보호권 등록이 되었음.**

표 7. '알렉상드르 2' 품종 특성 기술서

1. 종(種) 및 학명: 멜론, *Cucumis melo* L. var. cantalupensis Naud.
2. 품종명: '알렉상드르 2'
3. 식물체의 주요 형태적 특성 - 화성은 자웅동주형이다. - 잎몸의 녹색 정도는 중간이다. - 정부 엽절의 길이는 짧은 편이다. - 어린과실 자루의 길이는 중간이다. - 과실의 골의 선명도가 강하다. - 과실 골의 색은 짙은 녹색이다. - 과육의 주된 색은 주황색이다. - 과실의 세로로 자른 면의 모양은 넓은 타원형이다.
4. 출원품종이 대조품종과 구별되는 특성 - 과실의 코르크층의 두께는 출원품종은 두껍다이나 대조품종은 중간이다. - 과실 코르크층의 밀도가 출원품종은 높다이나 대조품종은 중간이다. - 과실 골의 선명도가 출원품종은 강하나 대조품종은 약하다. - 과실 종단 시 과육이 차지하는 너비가 출원품종은 넓으나 대조품종은 중간이다.
5. 출원품종의 균일성과 안정성을 기술(대조품종 포함) - 품종의 유전적 순도가 높고 이형주가 거의 없다. - 모든 형질에서 연차간 변이가 없다.
6. 품종구별에 도움이 되는 추가정보 및 재배상 유의 사항 - 대비품종 '알렉상드르'보다 과실의 비대 속도가 빠르며 수확 과실의 크기가 크다. - 흰가루병 레이스 1.에 대하여 저항성이 있는 품종이나 재배 여건에 따라서는 흰가루병에 이병 될 수도 있으므로 이에 대한 예방이 필요하다.
7. 품종육성에 관한 정보 7.1 위 품종은 유전적 변형기술을 이용하여 육성된 품종(GMO)입니까? 예( ), 아니오(○)

표 8. ‘알렉상드르 2’ 품종 특성표

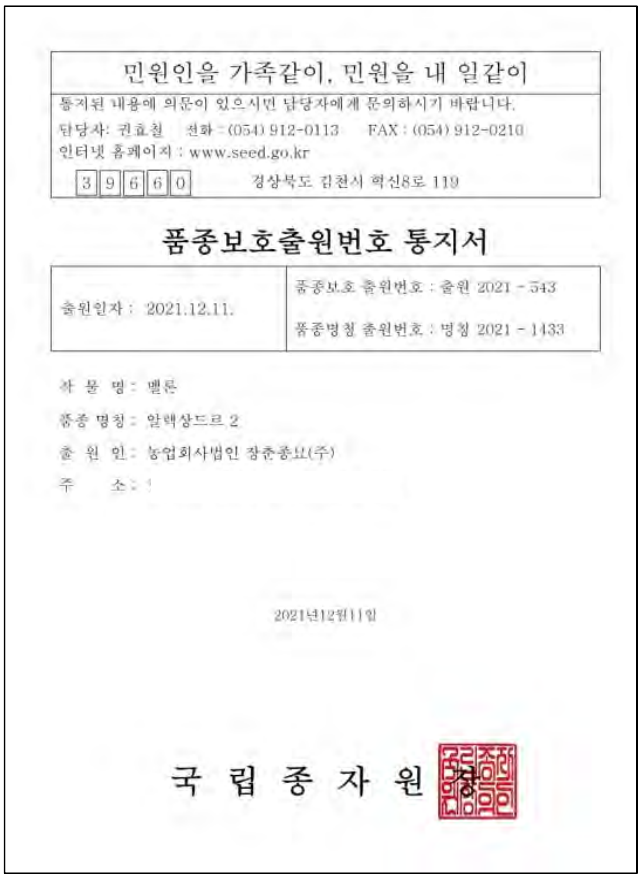
○ 작 물 의 종류: 멜론
○ 출원품종의 명칭: ‘알렉상드르 2’
○ 출 원 인 성명: 농업회사법인 장춘종묘(주)
○ 특성조사자 성명: 최 응 규
○ 특성 조사 기간: 2020.01.01.~2021.11.30.
○ 특성 조사 장소: 경상북도 칠곡군 장춘종묘(주) 육종연구소
○ 대조품종명(제일 유사한 품종): ‘장춘알렉상드르’

번호	특 성	표 현 형 태									출원품종		대조품종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측	계급	실 측
1	유묘: 배축의 길이	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다	5	3.0 cm	5	3.2 cm
2	유묘: 떡잎의 크기	매우작다		작다		중간		크다		매우크다	5	3.2 cm	5	3.4 cm
3	유묘: 떡잎의 녹색 정도			옅다		중간		짙다			5		5	
4	잎몸: 크기			작다		중간		크다			5		5	
5	잎몸: 녹색 정도			옅다		중간		짙다			5		5	
6	잎몸: 엽절의 발생			약하다		중간		강하다			5		5	
7	잎몸: 정부 엽절의 길이			짧다		중간		길다			3		3	
8	잎몸: 가장자리의 톱니모양			약하다		중간		강하다			3		3	
9	잎몸: 요철			약하다		중간		강하다			3		3	
10	잎자루: 자세	직립		반직립		수평					3		3	
11	잎자루: 길이			짧다		중간		길다			5	20.0 cm	5	19.5 cm
12	꽃차례: 성표현 (만개시)	자웅동주	웅성양성동주								1		1	
13	어린 과실: 과피의 녹색 발현 형태	백색빛녹색	황색빛녹색	녹색	회색빛녹색						4		4	
14	어린 과실: 녹색 정도	매우옅다		옅다		중간		짙다		매우짙다	3		3	
15	어린 과실: 점의 밀도	없거나매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다	1		1	
16	어린 과실: 점의 크기			작다		중간		크다						
17	어린 과실: 점과 바탕색의 상대적 선명도			약하다		중간		강하다						

번호	특 성	표 현 형 태									출원품종		대조품종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측	계급	실 측
18	어린 과실: 골 착색 선명도	없거나매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	7		7	
19	어린 과실: 골 착색 강도			약하다		중간		강하다			5		5	
20	어린 과실: 과실자루의 길이			짧다		중간		길다			5	2.7 cm	5	
21	어린 과실: 과실자루의 두께			가늘다		중간		굵다			3	0.90 cm	3	
22	어린 과실: 과실자루 주변의 어두운 부분	없거나매우작다		작다		중간		크다			5		5	
23	과실: 어린과실 ~ 성숙기 과피색의 변화	성숙초기	성숙후기	매우늦은성숙후기또는무변화							3		3	
24	과실: 길이	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다	7	22.5 cm	7	19.7 cm
25	과실: 너비	매우좁다		좁다		중간		넓다		매우넓다	5	18.1cm	5	16.1 cm
26	과실: 길이/너비의 비	매우작다	매우작다 ~ 작다	작다	작다 ~ 중간	중간	중간 ~ 크다	크다	크다 ~ 매우크다	매우크다	6	1.24	6	1.22
27	과실: 가장 넓은 부분 (최대너비)의 위치	과실자루쪽	가운데쪽	꽃자리쪽							2		2	1.22
28	과실: 세로로 자른 면의 모양	난형	중간타원형	넓은타원형	원형	사각형	편원형	도란형	가늘고긴형		3		3	2
29	과실: 바탕색	백색	황색	녹색	회색						4		4	
30	과실: 바탕색의 정도			옅다		중간		짙다			5		5	
31	과실: 바탕색에 스며있는 빛깔	없거나매우약하다	백색빛	황색빛	주황색	황토색	녹색빛	회색빛			1		1	
32	과실: 점의 밀도	없거나매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다	1		1	
33	과실: 점의 크기			작다		중간		크다						
34	과실: 점의 색	백색	황색	녹색										
35	과실: 점 색의 강도			옅다		중간		짙다						
36	과실: 얼룩의 밀도	없거나매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다				
37	과실: 얼룩의 크기			작다		중간		크다						
38	과실: 혹	없다								있다	1		1	
39	과실: 성숙기 과실자루의 부착정도	매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	5		5	

번호	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종		대 조 품 종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측 치	계급	실 측 치
40	과실: 과실자루부분의 모양	뾰족하다	둥글다	자른듯이밋밋하다							2		2	2
41	과실: 꽃자리부분의 모양	뾰족하다	둥글다	자른듯이밋밋하다							2		2	2
42	과실: 꽃자리부분의 크기			작다		중간		크다			3	0.8 cm	3	0.7 cm
43	과실: 골의 선명도	없거나매우약하다	약하다	강하다							3		2	
44	과실: 골의 너비			좁다		중간		넓다			5		5	
45	과실: 골의 깊이	매우얕다		얕다		중간		깊다		매우깊다	5		5	
46	과실: 골의 색	백색	황색	녹색							3		3	
47	과실: 표면의 주름	없거나매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	1		1	
48	과실: 코르크 형성	없다								있다	9		9	
49	과실: 코르크층의 두께	매우얇다		얇다		중간		두껍다		매우두껍다	7		5	
50	과실: 코르크의 형태	점	점과선	선	선과그물						5		5	
51	과실: 코르크의 밀도	매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다	7		5	
52	과실: 성숙기 이후 과피색의 변화속도	없거나매우느리다		느리다		중간		빠르다			1		1	
53	과실: 종단시 과육이 차지하는 너비 (최대너비 부위)			좁다		중간		넓다			7		5	
54	과실: 과육의 주된색	백색	녹색빛백색	녹색	황색빛백색	주황색	적색빛주황색				5		5	
55	과육의 주된색이 주황색인 품종: 과실: 색 강도			옅다		중간		짙다			5		5	
56	과육의 주된색이 백색, 녹색빛 백색, 녹색, 황색빛 백색인 품종: 과실: 연어색의 2차색 발현정도	없거나매우약하다		약하다		중간		강하다						
57	과실: 과육의 경도			무르다		중간		단단하다			5		5	

번호	특 성	표 현 형 태									출원품종		대조품종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측 치	계급	실 측 치
58	성숙기 이후 과피색이 변한 품종: 성숙기 이후의 과피색	황색	오렌지빛 황색	유백색										
59	성숙기 이후 과피색이 황색 또는 주황빛 황색으로 변한 품종: 황색의 발현 정도			옅다		중간		짙다						
60	종자: 길이	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우 길다	5		5	
61	종자: 너비	매우 좁다		좁다		중간		넓다		매우 넓다	5		5	
62	종자: 귀	없다								있다	1		1	
63	종자: 색	백색빛	크림빛 황색								2		2	
64	종자색이 크림빛 황색인 품종: 종자: 색 발현 정도			옅다		중간		짙다			5		5	
65	수꽃 개화기			빠르다		중간		늦다			5		5	
66	암꽃 개화기			빠르다		중간		늦다			5		5	
67	성숙기	매우 빠르다		빠르다		중간		늦다		매우 늦다	5		5	
68	과실저장성(저장기간)	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우 길다	5		5	
69	덩굴쪼김병(Fusarium wilt) 저항성 *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*	없다								있다				
69.1	race 0	없다								있다				
69.2	race 1	없다								있다				
69.3	race 2	없다								있다				
69.4	race 1.2	감수성	중간 저항성	저항성										
70	흰가루병(Powdery mildew) 저항성 *Podosphaera xanthii (Sphaerotheca fuliginea)*													
70.1	race 1	감수성	중간 저항성	저항성							3		3	
70.2	race 2	감수성	중간 저항성	저항성										
70.3	race 3	감수성	중간 저항성	저항성										
70.4	race 5	감수성	중간 저항성	저항성										
70.5	race 3-5	감수성	중간 저항성	저항성										
71	흰가루병(Powdery mildew) 저항성 *Golovinomyces cichoracearum (Erysiphe cichoracearum)* race 1	감수성	중간 저항성	저항성										



민원인을 가족같이, 민원을 내 일같이

돌지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.
담당자: 권효철 전화 : (054) 912-0113 FAX : (054) 912-0210
인터넷 홈페이지 : www.seed.go.kr
3 9 6 6 0 경상북도 김천시 혁신8로 119

품종보호출원번호 통지서

출원일자 : 2021.12.11.	품종보호 출원번호 : 출원 2021 - 543 품종명칭 출원번호 : 명칭 2021 - 1433

작 물 명 : 멜론
품종 명칭 : 알렉상드르 2
출 원 인 : 농업회사법인 장춘종묘(주)
주 소 :

2021년12월11일

국 립 종 자 원 장

품종보호권등록증

CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS

품 종 보 호 : 제9730호 (GRANT NUMBER No. 9730)
출 원 번 호 : 제 2021-543호 (APPLICATION NUMBER No. 2021-543)
출 원 일 : 2021년 12월 11일 (FILING DATE 11/12/2021)
등 록 일 : 2023년 10월 21일 (GRANT DATE 21/10/2023)

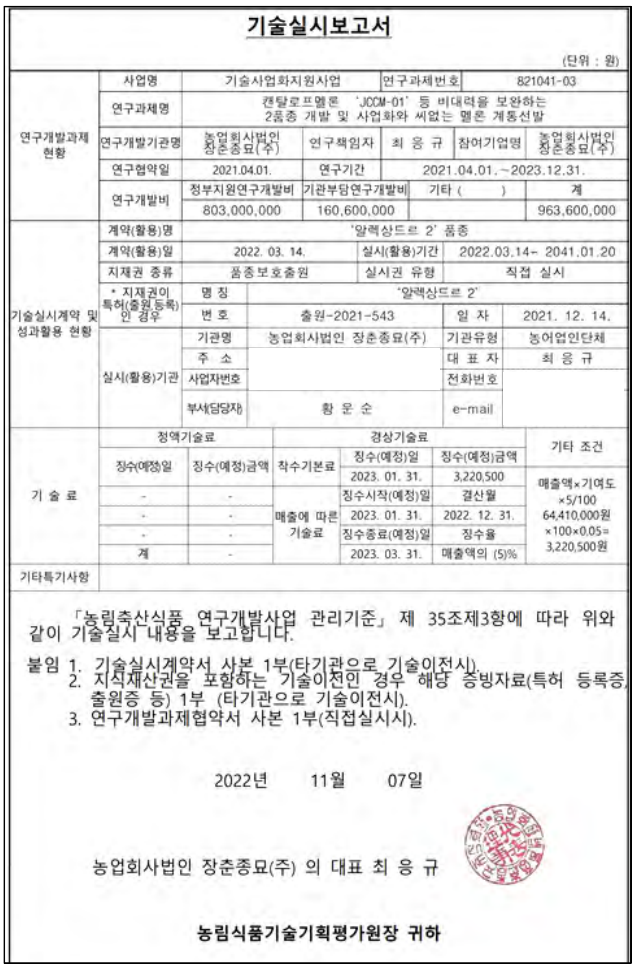
작물의 일반명 및 학명 : 멜론 (COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT *Cucumis melo L.*)
품 종 의 명 칭 : 알렉상드르 2 (DENOMINATION ALEXANDRE 2)
품종보호권 존속기간 : 2023년10월21일~2043년10월20일 (PROTECTION PERIOD 21/10/2023 ~ 20/10/2043)
품 종 보 호 권 자 : 농업회사법인 장춘종묘(주) (TITLE HOLDER JANGCHUNSEED.CO.LTD)
육 성 자 : 최응규, 황운순 (BREEDER CHOI, EUNG KYOO, Hwang, Un Soon)

위의 품종은 「식물신품종보호법」 제54조에 따라 품종보호 등록원부에 등록되었음을 증명합니다.

This variety is to certify that plant variety protection right is registered according to Plant Variety Protection Act.

2023년 10월 21일
21 / 10 / 2023

국 립 종 자 원 장
THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY



기술실시보고서

(단위 : 원)

연구개발과제 현황	사업명	기술사업화지원사업		연구과제번호	821041-03	
	연구과제명	캔탈로프멜론 'JCCM-01' 등 비대력을 보완하는 2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통선발				
	연구개발기관명	농업회사법인 장춘종묘(주)	연구책임자	최 응 규	참여기업명	농업회사법인 장춘종묘(주)
	연구협약일	2021.04.01.	연구기간	2021.04.01.~2023.12.31.		
	연구개발비	정부지원연구개발비	기관부담연구개발비	기타 ( )		계
		803,000,000	160,600,000			963,600,000
기술실시계약 및 성과활용 현황	계약(활용)명	'알렉상드르 2' 품종				
	계약(활용)일	2022. 03. 14.	실시(활용)기간	2022.03.14~ 2041.01.20		
	지재권 종류	품종보호출원	실시권 유형	직접 실시		
	* 지재권이 특허(출원등록)인 경우	명 칭	'알렉상드르 2'			
		번 호	출원-2021-543	일 자	2021. 12. 14.	
	실시(활용)기관	기관명	농업회사법인 장춘종묘(주)	기관유형	농어업인단체	
		주 소		대 표 자	최 응 규	
		사업자번호		전화번호		
		부서(담당자)	황 운 순	e-mail		

기 술 료	정액기술료		경상기술료			기타 조건
	징수(예정)일	징수(예정)금액	착수기본료	징수(예정)일	징수(예정)금액	
				2023. 01. 31.	3,220,500	매출액×기여도 ×5/100 64,410,000원 ×100×0.05= 3,220,500원
	-	-	매출에 따른 기술료	징수시작(예정)일	결산월	
	-	-		2023. 01. 31.	2022. 12. 31.	
	-	-		징수종료(예정)일	징수율	
	계	-		2023. 03. 31.	매출액의 (5)%	
기타특기사항						

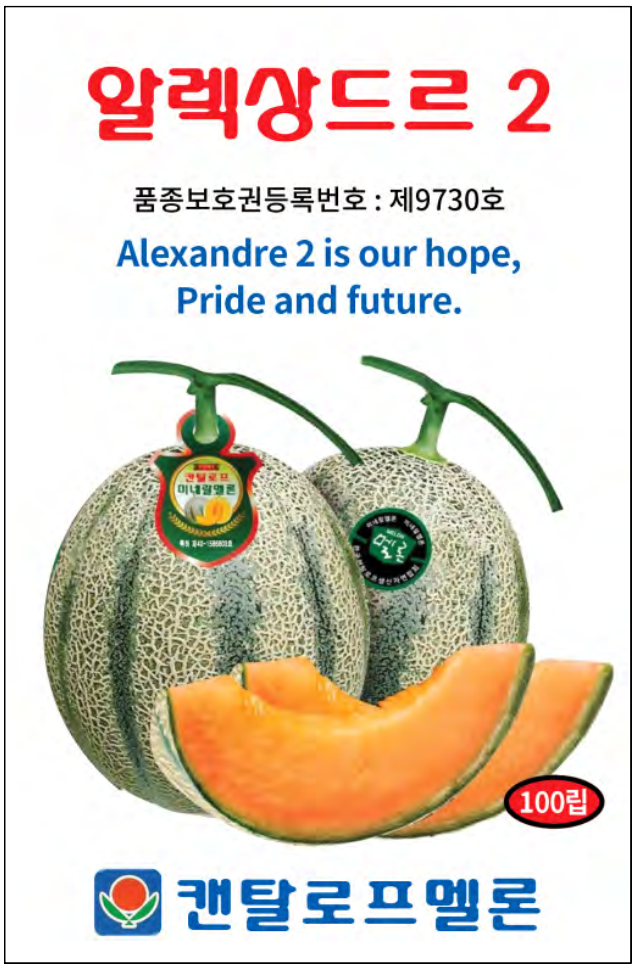
「농림축산식품 연구개발사업 관리기준」 제 35조제3항에 따라 위와 같이 기술실시 내용을 보고합니다.

붙임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시).
2. 지식재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증빙자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시).
3. 연구개발과제협약서 사본 1부(직접실시시).

2022년 11월 07일

농업회사법인 장춘종묘(주) 의 대표 최 응 규

농림식품기술기획평가원장 귀하



알렉상드르 2

품종보호권등록번호 : 제9730호

Alexandre 2 is our hope,
Pride and future.

100립

캔탈로프멜론

그림 8. '알렉상드르 2' 품종보호출원 통지서(상, 좌), 품종보호권등록증(상, 우)
기술실시보고서(하, 좌), 상품포장지(하, 우)

제2장 2021년 하 고온기 비대력 보완품종 개발

제1절 2021년 하 부계 계통 세대진척 및 선발

1. 재배시험 목적

- 2021. 하 재배시험은 부계 계통으로 선발하고 있는 투스칸, 유바 등의 세대를 진척시키면서 선발하는 시험으로 계통의 소스(source)와 형태적인 기준 등으로 분류하면 4세대를 진척하고 있는 투스칸(TUSCAN) TYPE 4 계통(21 하 L. No. 1～4)과 글램(GLAM) 3 계통(21 하 L. No. 5～7), 유바(YUBA) 15 계통(21 하 L. No. 8～22), 1세대를 진척하고 있는 가네(GANE) 6 계통(21하 L. No. 23～28), 소보(SOBO) 2 계통(21하 L. No. 29～30), 기존품종의 부계로 활용되고 있는 알부(ALXM)와 미부(MI607) 2 계통(21 하 L. No. 31～32) 임.
- 총 32 계통을 전시하여 세대를 진척시키면서 특성을 조사하고 계통을 선발하기 위함.

2. 재료 및 방법

표 9. 경종개요

파종 월일	정식	수확	재식거리 (cm)	시비량(kg/10a)			퇴비 (kg)	재배방법
				N	P	K		
2021. 4/20	5/20	8/1	60 × 40 (1망 2열)	8.8	3.0	7.4	2,000	지주재배

가. 2021년 하 부계 재료계통 내역

표 10. 2021년 하 재배 계통 내역

21 하 L. No.	계통명	계통번호
1	Tuscan	RG6-4-7-2-6
2	Tuscan	RG6-4-7-2-7
3	Tuscan	RG6-4-7-8-4
4	Tuscan	RG6-4-7-8-6
5	GLAM	GLAM-0-4-8-3
6	GLAM	GLAM-0-4-8-5
7	GLAM	GLAM-0-4-8-5
8	YUBA	YUBA-6-5-3-3
9	YUBA	YUBA-6-5-3-5
10	YUBA	YUBA-6-5-6-3
11	YUBA	YUBA-6-5-6-4
12	YUBA	YUBA-6-5-10-4
13	YUBA	YUBA-6-5-10-6
14	YUBA	YUBA-6-12-12-3
15	YUBA	YUBA-6-12-12-6
16	YUBA	YUBA-6-12-12-9

21 하 L. No.	계통명	계통번호
17	YUBA	YUBA-6-14-6-4
18	YUBA	YUBA-6-14-6-12
19	YUBA	YUBA-6-14-7-1
20	YUBA	YUBA-6-14-7-3
21	YUBA	YUBA-6-14-12-2
22	YUBA	YUBA-6-14-12-10
23	GANE	가나3-1
24	GANE	가나3-6
25	GANE	가나3-2
26	GANE	가나3-10
27	GANE	가나9-1
28	GANE	가나9-8
29	SOBO	소보9-5
30	SOBO	소보9-7
31	ALXM	ALXM-0-0-0-0
32	MI607	MI607-0-0-0-0

3. 결과 및 고찰

가. 2021년 하 재배 선발 계통 잎줄기 특성

표 11. 잎줄기 특성 조사표

21하 L.No.	초세	잎		잎자루		착과지 길이(㎝)	초장(20절) (㎝)	흰가루병 (R MR S)
		크기	색	자세	길이(㎝)			
1	7	3	5	5	15.4 [z] ± 0.75	20.2 ± 0.85	105.0 ± 3.11	R
2	7	3	5	5	15.6 ± 0.38	15.1 ± 0.38	113.2 ± 2.27	R
3	7	3	5	5	15.6 ± 0.39	16.3 ± 0.49	118.2 ± 1.67	R
4	7	3	5	5	15.2 ± 0.41	14.5 ± 0.65	119.4 ± 3.59	R
5	9	5	5	5	15.9 ± 0.36	19.2 ± 0.44	119.0 ± 4.43	S
6	9	5	5	5	15.7 ± 0.47	16.8 ± 0.56	119.8 ± 2.67	S
7	9	5	5	5	13.7 ± 0.21	15.4 ± 0.73	118.4 ± 2.62	S
8	7	5	5	5	16.6 ± 0.42	15.2 ± 0.56	119.4 ± 2.42	S
9	7	5	5	5	18.2 ± 1.14	19.8 ± 0.25	128.6 ± 3.40	S
10	7	5	5	5	15.5 ± 0.37	13.4 ± 0.97	127.0 ± 2.24	S
11	7	5	5	5	18.8 ± 0.41	19.9 ± 0.47	129.4 ± 3.09	S
12	7	5	5	5	15.0 ± 0.59	13.6 ± 0.34	131.8 ± 3.02	S
13	7	5	5	5	14.9 ± 1.17	16.9 ± 1.18	124.0 ± 3.42	S
14	7	5	5	5	14.0 ± 0.30	12.6 ± 1.51	91.4 ± 3.40	S
15	9	5	5	5	12.9 ± 1.24	11.1 ± 0.60	95.0 ± 2.52	S
16	9	5	5	5	13.9 ± 1.17	11.1 ± 0.60	98.8 ± 6.28	S
17	7	5	5	5	13.5 ± 0.65	13.4 ± 0.36	95.4 ± 4.60	S
18	7	5	5	5	13.8 ± 1.03	18.1 ± 0.87	120.4 ± 3.72	S
19	7	5	5	5	15.6 ± 0.42	21.6 ± 0.64	125.8 ± 3.02	S
20	7	5	5	5	14.8 ± 1.02	12.5 ± 0.56	95.0 ± 1.35	S
21	7	5	5	5	16.2 ± 0.17	12.0 ± 0.37	102.0 ± 4.60	S
22	7	5	5	5	15.7 ± 0.28	11.7 ± 0.39	98.0 ± 2.62	S
23	7	5	7	5	13.2 ± 0.68	10.5 ± 0.69	95.5 ± 2.92	R
24	7	5	7	5	13.5 ± 0.19	11.5 ± 0.50	95.0 ± 2.52	R
25	7	5	7	5	12.8 ± 1.10	12.0 ± 0.45	92.5 ± 3.24	R
26	7	5	7	5	12.6 ± 0.37	8.6 ± 0.47	127.0 ± 4.65	R
27	7	5	7	5	13.5 ± 0.65	12.5 ± 0.30	126.8 ± 2.79	R
28	7	5	7	5	13.3 ± 0.68	7.4 ± 1.03	126.8 ± 1.67	R
29	3	3	5	5	16.8 ± 0.75	12.4 ± 0.53	122.6 ± 3.98	R
30	3	3	5	5	17.4 ± 1.57	10.5 ± 0.45	127.6 ± 4.57	R
31	7	5	5	5	16.9 ± 2.59	17.2 ± 1.08	128.0 ± 4.04	S
32	7	5	5	5	19.5 ± 0.61	19.3 ± 1.86	131.4 ± 3.59	S

[z] Mean±SD of 8 plants

나. 2021년 하 재배 선발 계통 과실 특성

표 12. 과실 특성 조사표 ([Z] L. No. 별로 우수한 과실 1개체의 선발조사이므로 통계처리 불필요)

21하 L.No.	계통명	type	숙기 (일)	화성	과형	과중 (kg)	넷트	골	당도 (˚Brix)	과육 두께 (㎜)
1-2	LANGI	투스칸	45	단	7	1.8[Z]	5	7	8.0	5
1-7	LANGI	투스칸	45	단	5	2	5	7	8.0	5
2-3	LANGI	투스칸	45	단	5	2.8	5	7	8.0	5
3-6	LANGI	네트	45	단	5	2.1	1	7	10.5	5
4-5	LANGI	네트	45	단	5	1.7	1	7	8.5	5
5-8	GLAM	네트	55	양	5	2.8	9	1	9.0	5
5-10	GLAM	네트	55	양	5	2.6	9	3	10.0	5
6-9	GLAM	네트	55	양	5	2.6	9	3	11.0	5
12-10	YUBA	네트	55	양	3	2.1	9	3	9.0	7
14-1	YUBA	네트	55	양	7	1.8	5	3	9.0	3
14-3	YUBA	네트	55	양	7	1.8	5	3	9.5	3
15-3	YUBA	네트	55	양	5	2.0	5	3	10.0	5
15-9	YUBA	네트	55	양	7	2.0	5	3	12.0	3
16-2	YUBA	네트	55	양	7	2.4	5	3	13.0	5
16-5	YUBA	네트	55	양	7	3.2	5	3	12.5	3
16-6	YUBA	네트	55	양	7	2.2	5	3	13.0	5
18-9	YUBA	네트	55	양	7	2.5	5	3	12.0	5
21-1	YUBA	네트	55	양	3	3.0	9	3	11.0	3
24-3	GANE	투스칸	50	양	5	1.7	9	7	12.0	3
24-5	GANE	투스칸	50	양	5	2.0	9	7	11.2	3
26-2	GANE	투스칸	50	양	5	1.7	9	7	10.0	3
31	AL×M	네트	55	양	5	1.8	9	7	12.7	5
32	MI607	네트	55	양	5	1.7	5	3	13.0	5

- 21하 L. No. 1～4는 샤랑테(Charentais) 타입(Type) 재료 분리 과정에서 선발된 계통이나 투스칸 타입의 육종 소재로도 활용해 볼 수 있다는 판단에서 선발한 계통으로 고온기인 본 시험에서는 비대력은 좋았으나 과실의 품질은 저급한 편(8~10˚Brix)이었음.
- 이 계통들은 21년 봄 저온기 선발시험에서는 과실의 품질이 좋았었기 때문에 다음 연도 봄 재배에서 다시 평가해 볼 필요가 있다는 차원에서 선발함.

- 21하 L. No. 5~7은 GLAM을 분리하여 선발하고 있는 계통으로 고온기에 초세가 강하고 과실 비대력이 우수한 특성이 있음.
- 21하 L. No. 8~22는 YUBA를 분리 선발하고 있는 계통들로서 고온기에 초세가 비교적 강하고, 계통에 따라서는 과실 비대력과 품질이 우수한 특성이 있으며, 특히 L. No. 15, 16 계통이 과실의 품질과 비대력 측면에서 가장 유망한 계통으로 선발함.
- 21하 L. No. 23~28는 GANE를 분리 선발하는 과정에서 투스칸 타입으로 선발된 계통으로 고온기인 본 시험에서 초세가 강하였으며, 네트와 골의 발달이 좋았으나 과실의 품질은 보통 당도가 10~11°Brix 였음.
- L. No. 24-3, 24-5 계통이 과실의 품질과 비대력 측면에서 유망한 계통으로 선발함.
- 21하 L. No. 29~30은 SOBO를 분리 선발하고 있는 계통이었으나 고온기인 본 시험에서 초세가 매우 약 할 뿐만 아니라 과실의 비대력과 품질 또한 불량하여 본 재배에서 도태시켰음.

L. No. 1

L. No. 2

L. No. 12-10

L. No. 14-1, 3

L. No. 16-2, 5, 6

L. No. 21-1

그림 9. 21하 부계 계통선발 과실들

다. 선발 계통 종자 확보량

표 13. 종자 확보량

21하 L. No.	계통명	계통번호	종자량(g)
1-2	LANGI	RG6-4-7-2-6-2	7.3
1-7	LANGI	RG6-4-7-2-6-7	4
2-3	LANGI	RG6-4-7-2-7-3	7.1
3-6	LANGI	RG6-4-7-8-4-6	4.2
4-5	LANGI	RG6-4-7-8-6-5	2.4
5-8	GLAM	GLM-0-4-8-3-8	14.9
5-10	GLAM	GLM-0-4-8-3-10	7
6-9	GLAM	GLM-0-4-8-5-9	13.5
12-10	YUBA	YUBA-6-5-10-4-10	6.8
14-1	YUBA	YUBA-6-12-12-3-1	8.4
14-3	YUBA	YUBA-6-12-12-3-3	4.9
15-3	YUBA	YUBA-6-12-12-6-3	7.8
15-9	YUBA	YUBA-6-12-12-7-9	12.6
16-2	YUBA	YUBA-6-12-12-9-2	3.6
16-5	YUBA	YUBA-6-12-12-9-5	9.7
16-6	YUBA	YUBA-6-12-12-9-6	11.3
18-9	YUBA	YUBA-6-14-6-12-9	13.0
21-1	YUBA	YUBA-6-14-12-2-1	9.5
24-3	GANE	GANE3-6-3	24립
24-5	GANE	GANE3-6-5	1.5
26-2	GANE	GANE3-10-2	4.8
31	ALXM	ALXM-0-0	—
32	MI607	MI607-0-0	—

제3장 2021 하 비대력 강한 샤랑테 타입 품종 개발

제1절 2021년 하 샤랑테 계통선발 재배시험

1. 재배시험 목적

- 본 시험은 21년 봄 재배시험에서 선발한 샤랑테 타입 21계통(21 하 L. No. 51~67, 75, 76, 77)과 하 재배용 부계로 선발할 가능성이 있는 투스칸 타입 3계통(21 하 L. No. 68, 69, 70), 기존 캔탈로프 품종의 부계로 활용하고자 하는 목적으로 선발되어 있는 3계통(21 하 L. No. 72, 73, 74)을 전시하여 세대를 진척시키면서 샤랑테 타입 품종 육성 재료 및 고온기 부계로 활용 가능 계통을 선발할 목적으로 수행되었음.

2. 재료 및 방법

표 14. 경종개요

파종 월일	정식	수확	재식거리 (cm)	시비량(kg/10a)			퇴비 (kg)	재배방법
				N	P	K		
2021. 4/21	5/21	8/1	60 × 40 (1망 2열)	8.8	3.0	7.4	2,000	지주재배

가. 2021년 하 재배 계통 내역

표 15. 2021년 하 재배 계통

21하No	21봄No	계통명	계통번호	화성	숙기
51	샤2-1	샤랑테	Juicy1-30-3-8-1		
52	샤3-3	샤랑테	RG4-18-8-1-3	단	45
53	샤3-8	샤랑테	RG4-18-8-1-8	단	
54	샤4-5	샤랑테	RG4-18-8-6-5	단	50
55	샤5-7	샤랑테	RG4-20-7-3-7	단	50
56	샤5-8	샤랑테	RG4-20-7-3-8	단	50
57	샤6-1	샤랑테	RG4-18-2-2-1	단	38
58	샤 6-10	샤랑테	RG4-18-2-2-10	단	38
59	샤10-1	샤랑테	RG4-20-4-11-1	단	50
60	샤10-2	샤랑테	RG4-20-4-11-2	단	50
61	샤11-1	샤랑테	RG4-18-6-3-1	단	45
62	샤11-4	샤랑테	RG4-18-6-3-4	단	50
63	샤12-1	샤랑테	RG4-18-6-6-1	단	50
64	샤12-2	샤랑테	RG4-18-6-6-2	단	40
65	샤13-4	샤랑테	RG4-18-8-9-4	단	50
66	샤13-8	샤랑테	RG4-18-8-9-8	단	50
67	샤13-11	샤랑테	RG4-18-8-9-11	단	40
68	샤14-3	소보	소보-2-3 단성	단	47
69	샤14-6	소보	소보-2-6 단성	단	47
70	샤14-10	소보	소보-2-9x13-2	단×단	
71	샤19-6	소보	소보-2-9x15	단×단	
72	샤 25	ALCHUNG	ALXSE-13-10-7-3-1-5-6	양	
73	샤26	카렌정구	ALXSE-28-7-5-9-5-7	양	
74	샤27	ALNOK	ALXSE-26-6-3-17-22-3-9	양	40

3. 결과 및 고찰

가. 선발 계통 잎줄기 특성

표 16. 잎줄기 특성 조사표

21하 L. No.	초세	잎		잎자루		과실 자루	초장	흰가
		크기	색	자세	길이(㎝)	길이(㎝)	(15절/㎝)	루병
62-6	7	5	5	5	14.5[Z] ± 0.35	2.5 ± 0.12	110 ± 6.03	1
63-2	7	5	5	5	14.0 ± 0.55	2.0 ± 0.16	115 ± 3.37	1
65-3	7	5	5	5	15.0 ± 0.55	2.5 ± 0.14	112 ± 5.90	1
65-6	7	5	5	5	14.7 ± 0.26	2.3 ± 0.17	117 ± 2.48	1
66-1	7	5	5	5	14.7 ± 0.56	2.2 ± 0.15	120 ± 3.11	1
68-7	5	3	7	1	12.5 ± 0.57	3.0 ± 0.23	107 ± 2.54	1
68-11	5	3	7	1	12.7 ± 0.44	3.2 ± 0.25	105 ± 3.89	1
68-12	5	3	7	1	12.5 ± 0.50	3.0 ± 0.20	102 ± 3.80	1
72-0	7	5	5	5	14.2 ± 1.16	4.0 ± 0.32	120 ± 3.73	5
73-0	7	5	5	5	15.0 ± 0.42	2.5 ± 0.21	115 ± 6.10	5
73-9	7	5	5	5	14.7 ± 0.44	3.2 ± 0.29	112 ± 5.30	5
74-0	7	5	5	5	14.5 ± 0.28	2.5 ± 0.27	117 ± 5.52	5

[Z] Mean±SD of 8 plants

나. 선발 계통 과실 특성

표 17. 과실 특성 조사표 ([Z] L. No. 별로 우수한 과실 1개체의 선발조사이므로 통계처리 불필요)

21 하 L. No.	계통명	계통번호	화성	과형	과중 (kg)	넷트	골	당도 (°Brix)	과육 두께 (㎜)	종자 량(g)
62-6	사랑테	RG4-18-6-3-4-6	단	3	1.0[Z]	7	7	11.5	9	1.8
63-2	샤랑테	RG4-18-6-6-1-2	단	3	1.0	7	7	13.5	9	23립
65-3	샤랑테	RG4-18-8-9-4-3	단	3	1.2	5	5	11.5	7	1.6
65-6	샤랑테	RG4-18-8-9-4-6	단	3	1.1	3	5	9.0	7	2.3
66-1	샤랑테	RG4-18-8-9-8-1	단	3	1.3	3	5	8.0	7	35립
68-7	샤랑테	소보-2-3-7	단	3	1.0	7	1	13.2	3	15립
68-11	샤랑테	소보-2-3-11	단	3	0.9	7	1	15.0	3	6.8
68-12	샤랑테	소보-2-3-12	단	5	1.3	7	1	13.5	3	2.9
72-0	ALCHUNG		양	5	1.4	7	3	11.0	5	2.0
73-0	카렌		양	5	1.2	1	5	12.7	5	4.5
73-9	카렌		양	5	1.2	1	5	12.2	5	15.8
74-0	ALNOK		양	3	1.2	1	5	11.0	5	12.0

- 21하 L. No. 62-6~66-1은 샤랑테(Charentais) 타입(Type)으로 고온기인 본 시험에서 과실의 품질이 비교적 우수하였으므로 샤랑테 타입의 재료로 선발하였음.
- 21하 L. No. 68은 SOBO를 분리 선발하는 계통으로 기존의 부계 21하 L. No. 31, 32보다는 과실의 크기는 작은 편이나 샤랑테 재료로서는 네트 발달이 좋고 식미가 특히 우수하여 선발하였음.
- 21하 L. No. 72는 캔탈로프멜론 육성 초기에 선발된 계통으로 기존의 투스칸 타입의 육종에서는 부계친으로 선발되었지만 활용되지는 않은 계통이나 과실의 비대력이 좋고 고온기 네트 발달이 우수하여 샤랑테 타입의 재료로서 활용 가치가 있을 것으로 여겨짐.
- 21하 L. No. 73도 캔탈로프멜론 육성 초기에 선발된 계통으로 기존의 투스칸 타입의 육종에서는 화성이 양성화이기 때문에 부계친으로 선발되었지만 활용되지는 않은 계통이나 과실 한 개 한 개의 비대력은 떨어지는 편이나 착과 수가 많으므로 주당 생산성은 매우 높은 편임. 네트는 없고 고온기 착과력이 좋고 식미가 우수하여 샤랑테 멜론의 고온기 부계로 활용 가치가 있을 것으로 여겨짐.
- 21하 L. No. 74는 초세가 매우 약 할 뿐만 아니라 과실의 비대력과 품질 또한 불량하여 본 재배에서 도태시켰음.

21하 L. No. 62-6, 8

21하 L. No. 66-1

21하 L. No. 68-3, 7, 9, 11, 12

21하 L. No. 73

그림 10. 21 하 샤랑테 계통선발 재배시험

제4장 2022년 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

○ 본 연구과제와 관련되는 2021년까지의 시험 결과는 비대력이 우수한 모계 계통을 육성하여 기존의 부계와 조합을 작성하여 육종한 캔탈로프멜론 투스칸타입의 품종 '알렉상드르 2'를 품종보호 출원하였고, 비대력이 우수한 부계를 육성하여 기존의 모계와 조합을 작성하는 시험은 22년 봄 재배로 부계 계통의 고정을 확인하였으며, 2022년 하 재배에서 조합을 작성할 계획으로 진행하였음.

○ 그리고 연구 과정 즉, F_1 품종의 과중이 2kg 정도 큰 대과종인 투스칸 타입을 연구하는 과정에서 비대력이 우수하여 생산성이 높고 품질이 우수한 샤랑테 타입이며 과중이 1kg 내외인 소과종 재료들을 획득하게 되었음.

○ 캔탈로프멜론의 발달과정은 유럽의 이탈리아 로마 근처의 캔탈로프 지역에 있던 교황청에서 약용식물로 재배해 왔으며, 14세기 교황청이 프랑스 남부 아비뇽 지방으로 옮기면서 프랑스 남부 지방의 노지에서 발달하였음.

○ 특히 18세기 프랑스 남부에서 파리로 연결되는 철도가 개설되면서 재배 면적이 확산되는 과정에서 투스칸 타입 대과종 품종이 소과종 샤랑테 타입으로 발전하였고, 근래에는 각각의 국가별로 재배 적응하는 품종으로 개발되어 **세계 재배면적의 약 47%를 점유**하는 대표 품종군으로 발전하고 있음.

○ 근래 프랑스에서는 캔탈로프멜론이 베타카로틴 함량이 높은 혈관 건강식품으로 알려져 있음.

○ 세계의 멜론 산업의 발달과정을 살펴보면 우리나라 멜론 산업의 미래품종은 캔탈로프 샤랑테 멜론이라는 것이라 예견할 수 있음. **투스칸 타입과 샤랑테 타입의 기본적인 재배 방법은 포복재배로 유사하나 재배기술 특히 순치는 방법은 차이가 있음.**

○ 우리나라에서 투스칸 품종을 포복 재배할 때 착과 위치는 자만 10마디에서부터 나오는 손만 첫 번째 마디임. 착과를 위하여 줄기를 기르는 방법은 멜론을 정식한 후 원줄기 4~5마디에서 적심하고, 원줄기에서 나오는 아들 줄기 2개를 각각 다른 양방향으로 자라게 한 후, 아들 줄기 첫마디에서부터 9번째까지의 손자 줄기는 제거하고, 10마디에서 나오는 손자 줄기 첫 번째 마디에 피는 암꽃을 착과시킴. 이렇게 재배하는 목적은 큰 과일(2kg)을 수확하고자 하는 것임.

○ **그러나 캔탈로프멜론 샤랑테 품종을 재배할 때는 정식 후 순치기를 하지 않고, 자유방임 재배하며 주당 5~6과를 착과 수확함.**

○ 이와 같은 재배에 적응하는 **품종 특성 구비조건은 저절위(底節位) 착과성과 과실 비대력인데, 본 연구에서 이러한 재료들이 확보된 만큼 다수확 생력재배를 할 수 있는 샤랑테 타입 품종을 개발하고자 함.**

○ 캔탈로프 투스칸 타입과 샤랑테 타입

캔탈로프멜론	투스칸 타입	샤랑테 타입
타입(Type)		
과중(kg)	2.0	0.8
소비패턴	선물용 위주	자가소비 위주

○ 캔탈로프 샤랑테 멜론 자유방임 착과 위치

순치기를 하지 않는 재배		• 22봄 Label No. 76-1번의 착과 마디는 3, 4, 5, 6번째 마디에 6과 착과 되었으며 이러한 재배는 정식 후 순치는 작업 없이 꿀벌로 착과시키며 그 이후에도 순치는 작업은 없음. • **이러한 농법으로 재배하는 것은 기존의 순치는 농법보다 약 30%의 노동력을 절감할 수 있음.**

제5장 2022년 봄 재배시험

제1절 2022년 봄 1차 샤랑테 재료육성

1. 재배시험 목적

○ 본 시험에서 전시된 계통은 2021 봄 선행연구 과정에서 비대력이 우수하여 주당 생산성이 높은 캔탈로프 샤랑테 타입으로 이들의 세대를 진척시키면서 저절위 착과력과 과비대력이 우수한 특성이 있는 계통을 선발하기 위하여 수행하였음.

○ **재료를 육성하고 있는 샤랑테 계통들은 5세대를 진척하고 있는 고정화 단계의 계통들로 세대를 진척하는 과정에서 순치기 작업을 하지 않는 재배 방법으로 선발하는 시험임.**

○ 선발하려는 목적

- 저절위 암꽃 착과력이 강한 계통
- 저절위 다수 착과에서도 비대력이 우수하며, 균일한 크기의 멜론을 다수확 할 수 있는 계통
- 착과 후 수확까지의 기간이 45일 정도의 조생종과 55일 정도의 만생성을 구분 선발
- 육질과 당도 등 상품성, 흰가루병 등 내병성, 착과 후 수확까지의 기간 등을 고려하는 선발

2. 재료 및 방법

표 18. 경종개요

파종 월일	정식	착과	수확	재식거리 (cm)	시비량(kg/10a)			퇴비 (kg)	재배방법
					N	P	K		
2022. 1/15	2/15	3/18 ~25	4/27, 5/01.	60 × 40 (1망 1열)	8.8	3.0	7.4	2,000	포복재배

- 봄 저온기 재배시기에 순치기를 하지 않고, 무가온 보온용 이불을 덮는 포복재배 방법으로 재배하면서 시험을 하였음. 즉 **순치기 없는 생력재배를 하였음**(표 18, 19).
- 멜론을 포복재배 할 때 암꽃 착화 위치는 아들 줄기에서 나오는 손자줄기 첫마디에 암꽃이 피는데, 착과하는 아들 줄기의 마디 수가 낮을수록 과실의 비대력이 떨어지고, 착과 마디 수가 높을수록 과실의 비대력은 높아지는 것이 일반 멜론의 특성임..
- **반면 22봄 L. No. 1~24번 모든 재료들은 캔탈로프 샤랑테 타입으로 저절위에 착과하는 특성이 있으면서도 과비대력이 우수한 계통들임.**
- 22봄 L. No. 25~27번 계통들은 과면에 세로줄이 없는 구형이고 네트가 발달하는 캔탈로프멜론으로 당도가 높은 품질계 계통임.
- 22봄 L. No. 28, 29는 선행연구에서 선발되어 있던 구형 네트 적육계 캔탈로프멜론으로 당도 가 높은 품질계 계통임.
- 22봄 L. No. 1부터 29까지의 샤랑테 재료계통들의 계통번호는 거의 모두 RG4로 시작되고 있음.

원인은 2020년 봄 샤랑테 계통선발 시험에서 선발된 Juicy1-17, RG2-2-14-10, RG6-28-8 등의 계통들이 2020년 하 재배시험에서 선발되지 못하였기 때문에 22년 봄 시험 재료에서 선정되지 않았음. 따라서 2020년 봄에 선발한 재료 중에서 우수한 계통은 추가로 선발시험을 할 예정임.

표 19. 2022년 봄 1차 샤랑테 재료 계통 내역

22봄 L. No.	21봄 L. No.	계통명	계통번호	화성	종자량 (g 또는 립)
1	샤3-3	샤랑테	RG4-18-8-1-3	단	1.5
2	샤3-8	샤랑테	RG4-18-8-1-8	단	2.3
3	샤5-7	샤랑테	RG4-20-7-3-7	단	0.9
4	샤5-8	샤랑테	RG4-20-7-3-8	단	0.9
5	샤6-1	샤랑테	RG4-18-2-2-1	단	2.0
6	샤6-10	샤랑테	RG4-18-2-2-10	단	3.4
7	샤9-11	샤랑테	RG4-20-4-10-11	단	3.0
8	샤10-1	샤랑테	RG4-20-4-11-1	단	4.0
9	샤10-2	샤랑테	RG4-20-4-11-2	단	3.4
10	샤11-1	샤랑테	RG4-18-6-3-1-3	단	1.6
11	샤11-4	샤랑테	RG4-18-6-3-4-4	단	0.6
12	샤12-1	샤랑테	RG4-18-6-6-1	단	1.9
13	샤12-2,1	샤랑테	RG4-18-6-6-2	단	1.9
14	샤13-4	샤랑테	RG4-18-8-9-4	단	4.7
15	샤13-8	샤랑테	RG4-18-8-9-8	단	1.0
16	샤13-11	샤랑테	RG4-18-8-9-11	단	2.7
17	샤14-3	SOBO	SOBO-2-3	단	3.5
18	샤14-1	SOBO	SOBO-2-1	단	1.3
19	샤14-9	SOBO	SOBO-2-9	단	1.7
20		알렉스모		단	
21	21하62-6	샤랑테	RG4-18-6-3-4-6	단	1.8
22	21하63-2	샤랑테	RG4-18-6-6-1-2	단	23립
23	21하65-3	샤랑테	RG4-18-8-9-4-3	단	1.6
24	21하66-1	샤랑테	RG4-18-8-9-8-1	단	35립
25	21하68-7	SOBO	SOBO-2-3-7	단	15립
26	21하68-11	SOBO	SOBO-2-3-11	단	6.8
27	21하68-12	SOBO	SOBO-2-3-12	단	2.9
28	15하41-7	ALCHUNG		양	130립
29	21하73-9	카렌정구		양	15.8

3. 결과 및 고찰

가. 2022년 봄 1차 샤랑테 재료 잎줄기 특성조사

표 20. 잎줄기 특성조사표

L.No.	초세	잎		잎자루		과실 착과지	초장	흰가
		크기	색	자세	길이(㎝)	길이(㎝)	(10절, ㎝)	루병
1	5	5	5	1	12.0[z] ± 0.83	21.2 ± 0.93	70 ± 4.47	R
2	5	5	5	1	12.0 ± 0.55	22.2 ± 0.82	73 ± 8.12	R
3	5	5	5	1	11.5 ± 0.52	24.5 ± 0.88	75 ± 6.68	R
4	5	5	5	1	11.2 ± 0.61	20.7 ± 0.61	77 ± 6.90	R
5	5	5	5	1	11.7 ± 0.44	22.0 ± 0.49	75 ± 6.25	R
6	5	5	5	1	11.5 ± 0.29	21.5 ± 1.23	68 ± 5.32	R
7	5	5	5	1	12.0 ± 1.10	18.7 ± 0.71	68 ± 2.58	R
8	5	5	5	1	12.2 ± 0.33	20.0 ± 0.77	65 ± 4.97	R
9	5	5	5	1	12.7 ± 0.82	18.8 ± 1.09	72 ± 3.88	R
10	5	5	5	1	12.2 ± 0.48	16.2 ± 0.61	70 ± 5.34	R
11	5	5	5	1	11.7 ± 0.86	18.5 ± 0.35	83 ± 5.68	R
12	5	5	5	1	11.2 ± 0.34	20.2 ± 0.43	63 ± 4.20	R
13	5	5	5	1	11.5 ± 0.79	21.7 ± 1.09	70 ± 3.50	R
14	5	5	5	1	12.5 ± 0.50	18.2 ± 0.56	80 ± 3.54	R
15	5	5	5	1	12.7 ± 0.54	16.6 ± 0.37	60 ± 3.50	R
16	5	5	5	1	12.2 ± 0.65	18.5 ± 0.35	65 ± 3.54	R
17	5	3	5	1	10.5 ± 0.55	17.7 ± 0.72	67 ± 5.78	R
18	5	3	5	1	10.5 ± 0.74	15.8 ± 0.65	65 ± 5.50	R
19	5	3	5	1	10.2 ± 0.34	18.0 ± 0.57	65 ± 3.95	R
20	5	3	5	1	10.0 ± 0.41	16.0 ± 0.81	60 ± 2.04	R
21	5	5	5	1	12.2 ± 0.65	20.0 ± 0.77	75 ± 3.16	R
22	5	5	5	1	11.5 ± 0.50	21.8 ± 0.31	72 ± 3.88	R
23	5	5	5	1	11.2 ± 0.34	22.0 ± 0.59	72 ± 2.45	R
24	5	5	5	1	11.7 ± 0.44	20.5 ± 0.38	75 ± 5.48	R
25	7	3	7	1	11.7 ± 0.32	15.5 ± 0.52	70 ± 3.13	R
26	7	3	7	1	11.5 ± 0.53	16.7 ± 0.31	75 ± 2.93	R
27	7	3	7	1	12.0 ± 0.45	14.2 ± 0.61	75 ± 3.50	R
28	9	7	7	1	13.2 ± 0.56	20.8 ± 0.38	78 ± 3.78	R
29	7	5	7	1	11.7 ± 0.29	16.5 ± 0.35	72 ± 2.45	R

[z] Mean±SD of 8 plants

- 잎줄기 특성조사 결과 동일계통에서 분리되는 개체는 없었으므로 고정되었음을 확인하였음.
- 선행연구에서 샤랑테 타입 부계로 활용하고자 하는 목적으로 선발되어 있는 L. No. 28, 29(ALCHUNG, 카렌)와 크게 다른 특성을 나타내는 계통은 없었음. 따라서 계통선발은 과실의 특성 기준으로 선발하여도 충분할 것으로 여겨짐.
- 잎자루 자세는 포복재배인 관계로 모두가 직립으로 조사되었음.
- 초장은 저절위에 착과되고 비대가 시작되는 관계로 초장의 신장은 제한받게 되므로 10절까지만 측정하였음.

나. 2022년 봄 1차 샤랑테 재료 과실 특성

표 21. 과실 특성 조사표 ([Z] L. No. 별로 우수한 과실 1개체의 선발조사이므로 통계처리 불필요)

22봄 L. No.	착과절위	과수	숙기	과형	과중 (kg)	당도 (˚Brix)	식미	육질	네트	모,부	22하 L.No.
1-1	1, 2	2	40	5	2.1[Z]	16.5	7	3	7	모	1
1-3	1, 2	1	40	5	1.0	16.5	7	3	7	모	
2-1	2	1	42	5	1.0	15.0	7	3	3	모	
2-6	1, 2	2	40	3	1.4	15.0	7	3	3	모	
3-4	2, 5	2	45	5	1.7	16.0	7	3	7	모	
3-6	2, 3	2	45	3	1.5	16.0	7	3	9	모	
5-6	3, 3	2	40	5	1.6	17.5	7	3	7	모	
6-6	3	1	40	3	0.9	16.5	7	3	7	모	
7-7	1, 7	2	43	3	1.5	16.5	7	1	7	모	
10-3	1	1	48	3	0.9	17.2	7	3	7	모	
11-4	1, 3	2	48	3	2.2	17.5	7	9	9	모	2
11-5	2	1	50	3	1.2	18.0	7	3	9	모	
11-6	4, 7	2	42	5	2.0	17.0	5	9	7	모	3
12-2	3	1	50	3	1.0	16.5	7	9	7	모	
12-8	2, 3	2	50	3	1.3	17.0	7	9	7	모	
12-14	1, 2, 3	3	50	3	2.9	16.7	7	3	5	모	
12-22	2, 3	3	45	3	2.3	16.5	5	9	2	모	
12-23	3, 4	3	50	3	1.9	16.0	7	3	7	모	6
13-1	2, 3	2	50	3	2.1	15.2	5	9	7	모	
13-2	1, 2, 2, 2	4	50	3	2.4	16.0	7	9	3	모	
13-3	2, 2, 2, 3	4	48	3	2.8	16.0	7	3		모	
13-4	2	3	45	3	1.5	15.0	5	9	2	모	
13-5	2, 2, 4	3	50	5	2.5	16.2	7	9	7	모	
13-10	1, 3	2	50	3	1.6	13.7	5	9	7	모	
13-13	2, 2, 3	3	50	3	2.7	15.0	7	3	7	모	
14-4	2, 2	2	48	5	2.1	15.0	7	1	7	모	Juicy
14-9	3	1	48	3	1.1	15.0	7	3	7	모	
17-10	2, 3	2	50	3	1.6	17.8	7	3	7	부	
19-8	1, 3, 4	3	50	3	2.4	16.8	7	3	7	부	
19-11	2	2	50	3	1.5	17.0	7	3	7	부	
20-0	5	1	50	7	2.0	16.5	7	9	1	모	10
21-11	2, 6	○ 3	50	3	2.0	16.2	7	9	7	모	
24-9	2, 3, 4	3	52	3	2.8	13.5	5	9	7	모	
28-1	4, 7	2	52	5	2.0	14.2	7	9	7	부	11알청
29-1	1, 2, 3	3	52	5	1.6	15.0	7	9	1	부	12카렌

- 22봄 L. No. 1~7번은 샤랑테(Charentais) 타입(Type) 재료 중에서도 숙기가 40~45일로 매우 빠른 조생종 계통들임. 선발된 계통들은 저절위 착과력과 과실 비대력이 우수하였을 뿐만 아니라 당도가 높고 육질이 연하여 식미가 우수하였음. 같은 계통 중에서는 개체 간 특성 차이가 없어 고정 계통이라는 것을 확인할 수 있었음. 선발계통 중에서도 L. No. 1-1, 3-4, 5-6은 과형이 고구형이

며 과면이 매끈하여 외관이 우수하였음.

- 22봄 L. No. 11번은 숙기가 48~50일로 중생종이었으나 11-6은 조생성으로 조사되었음. 착과 절위도 대부분의 개체는 1, 2, 3절이었으나 11-6은 4, 7절로 비교적 높은 다른 점이 있으나 모든 계통이 당도(17.0 °Brix)가 높고 육질이 단단하며 식미가 우수하여 숙기가 중생종인 샤랑테 모계로 활용하고자 선발하였음.
- 22봄 L. No. 12, 13, 14는 모든 개체에서 저절위 착과력과 과비대력이 우수하여 생산성이 특히 높게 조사되었고, 또 당도(16~17 °Brix)가 높고 육질이 연하며 식미가 우수하였으므로 숙기가 중생종인 샤랑테 모계로 활용하고자 선발하였음.
- 22봄 L. No. 13-3는 샤랑테(Charentais) 타입(Type) 정구형 소과종(700g)으로 저절위(1, 2, 2) 착과력이 우수하였고, 당도가 높고 육질이 단단하며 식미가 우수하였음. 모계의 과형과 육질에 따라서는 부계로 활용할 수도 있을 것으로 보이는 계통임.
- 22봄 L. No. 14-4는 착과 절위가 2, 2절로 저절위 착과력과 과비대력이 우수하였으며, 특히 당도가 높고 육질이 매우 연하여 식미가 Juicy(과즙이 풍부)하여 매우 우수하였음. 이러한 계통의 조합능력은 경험한 적이 없으므로 F_1이 Juicy한 식미를 갖도록 하는 조합작성을 할 수 있는 별도의 연구가 필요하다고 사료됨.
- 22봄 L. No. 17, 19는 골이 없는 정구형 타입으로 착과 절위는 2, 3절로 저절위 착과력이 우수하였으며, 특히 당도가 높고 육질이 연하여 식미가 우수하였음. 이 계통들은 동일한 L. No. 내에서도 개체 간 특성 차이가 있는 것으로 보아 좀 더 세대진전이 필요한 것으로 파악되었음.
  향후 부계로 활용할 가치가 있는 것으로 평가되었음.
- 22봄 L. No. 19-8, 19-11은 골이 없는 정구형 타입으로 저절위 착과력이 우수하였으며, 특히 당도가 높고 육질이 연하여 식미가 우수하였음.
- 22봄 L. No. 28은 과비대력이 좋은 고구형 대과로 착과 절위는 비교적 높은 편이지만 네트 발달이 좋고 육질이 단단하고 식미가 우수한 양성화 계통으로 부계로 활용할 예정임.
- 22봄 L. No. 29는 고구형 타입으로 저절위 착과력이 매우 우수하였고, 육질이 단단하고 당도가 높아 식미가 우수한 양성화 계통으로 부계로 활용할 예정임.
- 22년 봄 재배는 정식 후 순치는 작업을 하지 않고 재배하여 성공하였다는 것은 한국에서도 영리재배 할 수 있는 캔탈로프 샤랑테 타입의 품종 개발이 가능하다는 것을 증명하는 것에서 의의가 크다고 할 수 있음.

그림 11. 좌: L. No. 22번 재배포장 전경, 우: L. No. 1~29번 재배포장 전경

다. 2022년 봄 1차 샤랑테 재료 선발계통 확보 종자량

표 22. 선발계통 확보 종자량

22봄 L No.	계통명	계통번호	종자량 (g 또는 립)	22하 L. No.
1-1	샤랑테	RG4-18-8-1-3-1	24	1-7
1-2	샤랑테	RG4-18-8-1-3-2	14	
2-1	샤랑테	RG4-18-8-1-8-1	6	
2-6	샤랑테	RG4-18-8-1-8-6	9.5	
3-4	샤랑테	RG4-20-7-3-7-4	9	
3-6	샤랑테	RG4-20-7-3-7-6	7	
5-6	샤랑테	RG4-18-2-2-1-6	13.5	
6-6	샤랑테	RG4-18-2-2-10-6	10	
7-7	샤랑테	RG4-20-4-10-11-7	17g	
10-3	샤랑테	RG4-18-6-3-1-3	6	
11-4	샤랑테	RG4-18-6-3-4-4	13	
11×89	샤랑테×탑얼모		10	
11-5	샤랑테	RG4-18-6-3-4-5	7	
11-6	샤랑테	RG4-18-6-3-4-6	18	3-5
12-2	샤랑테	RG4-18-6-6-1-2	3	
12-8	샤랑테	RG4-18-6-6-1-8	20	
12-14	샤랑테	RG4-18-6-6-1-14	21	
12-22	샤랑테	RG4-18-6-6-1-22	10.5	
12-23	샤랑테	RG4-18-6-6-1-23	30	6-2
13-1	샤랑테	RG4-18-6-6-2-1	16	
13-2	샤랑테	RG4-18-6-6-2-2	27	
13-4	샤랑테	RG4-18-6-6-2-4	13.5	
13-5	샤랑테	RG4-18-6-6-2-5	13.2	
13-10	샤랑테	RG4-18-6-6-2-10	4.8	
13-13	샤랑테	RG4-18-6-6-2-13	5.4	
14-1	샤랑테	RG4-18-8-9-4-1	8.8	
14-4	샤랑테	RG4-18-8-9-4-4	8	
14-9	샤랑테	RG4-18-8-9-4-9	8	
15×87	샤랑테×BF참외	RG4-18-8-9-8×BF참외	9.0	1H
16×86	샤랑테×장타연황	RG4-18-8-9-11×장타연황	10립	1H
17-10	샤랑테	소보-2-3-10 단성	13.5	
19-8	샤랑테	소보-2-1-8 단성	5.4	
19-11	샤랑테	소보-2-9-11 단성	6.7	
21-11	샤랑테	RG4-18-6-3-4-6-11	8	
24-9	샤랑테	RG4-18-8-9-8-1-9	7.6	
24×87	샤랑테×탑얼부		6.5	
28-1	알청		8.0	
28×90	알청×탑얼부		19.0	
29-1	카렌정구		55.0	
29×90	카렌×탑얼부		19.7	

- 22봄 L. No. 1~29 계통들은 대부분 6세대를 진척한 고정계통임.
- 22봄 L. No. 11×89, 24×87는 샤랑테 멜론 계통의 한국 재배 적응성 향상을 위한 분리 선발용 조합임.
- 22봄L. No. 15×87, 16×86은 WMV 저항성 멜론 계통육성을 위한 분리 선발용 조합임.

제2절 2022년 봄 2차 샤랑테 재료육성(세대진척 및 선발)

1. 재배시험 목적

- 2022년 제1절 봄 시험은 2021년 봄 작기에서 샤랑테 타입 계통으로 선발한 계통들을 1월 15일 1차로 파종한 것임. 제2절은 2020년 봄 작기에 선발된 샤랑테 재료 중에서 2020년과 2021년 하 작기에서 선발되지 못한 계통들을 1월 25일 2차로 파종하였음.
- 이렇게 한 이유는 봄 작기에 적응하였던 계통이 세대진척을 위한 하 재배시험에서 봄에 발현했던 원예적 특성이 발현되지 않아 선발 대상에서 제외되었던 계통들을 제외시키지 않고 봄 재배용 계통으로 선발하기 위함이었음.

2. 재료 및 방법

표 23. 경종개요

파종 월일	정식	수확	재식거리 (cm)	시비량(kg/10a)			퇴비 (kg)	재배방법
				N	P	K		
2022 1/25	5/20	8/1	60 × 40 (1망 2열)	8.8	3.0	7.4	2,000	지주재배

표 24. 2022년 봄 2차 샤랑테 재료 내역

22봄 L. No.	20봄 L. No.	계통명	계통번호	화성	모, 부계
71	20봄1-2	쥬시	Juicy1-17-2	단	모
72	20봄2-3	쥬시	Juicy1-30-3	단	모, 부
73	20봄3-10	쥬시	Juicy1-11-10	단	모, 부
74	20봄5-6	RG2 연	RG2-14-6	단	모, 부
75	20봄5-10	RG2 연	RG2-14-10	단	모, 부
76	20봄14-7	RG6 대과	RG6-4-7 대과선발	단	모, 부
77	20봄15-7	RG6 카렌	RG6-11	단	모, 부
78	20봄18-2	RG6 연	RG6-28-2 연육선발	단	모, 부
79	20봄18-8	RG6 연	RG6-28-8	단	모, 부
80	20봄18-10	RG6 투고	RG6-28-10 중타선발	단	모 부
81	20봄19-1	알청	ALX13-10-7-3-1-5-6	양	부
82	20봄20-1	카렌	AFLAAF-3-18-D10-3-5-7	양	부

- 22봄 2차로 샤랑테 재료육성(L. No. 71~82)은 22봄 1차 계통들의 계통번호는 대부분 RG4임.
- 차후 조합작성을 폭넓게 하기 위한 재료의 다양성을 확보하는 목적이 있음.
- 22봄 L. No. 71~82는 대부분 3세대를 진척하고 있는 분리 중인 계통들임.

3. 결과 및 고찰

가. 2022년 봄 2차 샤랑테 재료 잎줄기 특성조사

표 25. 잎줄기 특성 조사표

22 봄 L. No.	초세	잎		잎자루		과실 자루 길이(㎝)	초장 (10절, ㎝)	흰가루병
		크기	색	자세	길이(㎝)			
71-6	5	5	5	1	12.5[Z] ± 1.00	2.2 ± 0.12	77 ± 2.24	1
72-2	5	5	5	1	12.0 ± 0.50	2.7 ± 0.17	75 ± 5.00	1
73-3	5	5	5	1	13.0 ± 0.81	2.5 ± 0.12	68 ± 2.52	1
73-10	5	5	5	1	12.7 ± 0.64	2.5 ± 0.15	68 ± 2.62	1
74-11	5	5	5	1	12.5 ± 0.52	3.0 ± 0.30	65 ± 3.80	1
75-9	5	5	5	1	10.2 ± 0.41	3.2 ± 0.28	72 ± 4.57	1
75-11	5	5	5	1	10.5 ± 1.14	2.7 ± 0.32	70 ± 3.20	1
75-14	5	5	5	1	13.2 ± 0.61	2.5 ± 0.12	83 ± 11.73	1
76-1	5	5	5	1	14.7 ± 0.47	3.0 ± 0.15	63 ± 6.03	1
77-4	5	5	5	1	12.0 ± 0.38	3.2 ± 0.15	70 ± 4.88	1
78-3	5	5	5	1	13.5 ± 0.85	2.5 ± 0.17	80 ± 1.73	1
80-3	5	3	7	1	11.5 ± 0.37	2.2 ± 0.15	85 ± 2.62	1
80-7	5	3	7	1	11.2 ± 1.01	2.0 ± 0.18	87 ± 4.41	1
80-9	5	3	7	1	10.7 ± 0.96	2.5 ± 0.26	85 ± 2.67	1
81	7	5	5	1	13.0 ± 0.45	2.5 ± 0.26	85 ± 2.91	5
82	5	5	5	1	12.0 ± 0.80	2.0 ± 0.14	72 ± 2.79	5

[Z] Mean±SD of 8 plants

나. 2022년 봄 2차 샤랑테 재료 과실 특성조사

- 22봄 L. No. 73~76 계통들은 2020년 봄 재배시험에서는 선발되었으나 2020년 하 재배시험에서는 선발되지 않은 계통들로서 2022년 봄에 2차로 파종하게 된 재료들임.
- 이를 선발의 관점에서 보면 저온기 재배용 재료들로서 고온기에는 적합하지 않은 샤랑테 타입의 재료들이라 할 수 있을 것임.
- 22봄 L. No. 73-10은 샤랑테 타입 재료 분리 과정에서 선발된 계통으로 1, 3, 5절 등 저절위 착과력이 좋으며, 당도(14.8 °Brix)가 높고 육질이 연하며 식미가 특히 우수하였음. 숙기가 빠른 저온기 재배용 샤랑테 모계로 활용하고자 선발하였음.
- 22봄 L. No. 75-14는 약간 편구형 샤랑테로 착과 절위는 2, 3, 3절로 저절위에 착과가 잘 되며 과비대력도 우수하였음. 당도(16.8 °Brix)가 높고 육질이 연하며, 식미가 특히 우수하였고, 숙기는 47일로 중간 정도이며, 모계로 활용하고자 선발하였음.
- 22봄 L. No. 78-3은 구형으로 골이 없는 샤랑테로 착과 절위는 2, 5절로 저절위에 착과가 잘 되

었음. 1주 착과 수는 2과이며, 1과 과중은 0.8kg으로 비대력이 우수한 편은 아니었으나 당도(16.0 °Brix)가 높고 육질이 연하며 식미가 특히 우수하였고, 숙기는 50일로 중간 정도이며 부계로 활용하고자 선발하였음.

- 22봄 L. No. 76-1은 1주에 6과 착과 되었으며 과실 비대력이 강할 뿐만 아니라 고른 편으로 **1주 5.8kg을 수확하였음.** 착과 절위는 2, 2, 3, 4, 5, 5이고, 당도는 13.5 °Brix이며 식미는 보통으로 조사되었음.

표 26. 과실 특성조사표 ([Z] L. No. 별로 우수한 과실 1개체의 선발조사이므로 통계처리 불필요)

22 봄 L. No.	계통명	착과절위	과수	숙기	과형	과중 (kg)	당도 (°Brix)	식미	육질	네트	22하 L.No.
71-6	샤극연	2, 6	2	47	3	1.8[Z]	14.5	7	9	5	
72-2	샤극연	2, 5	2	50	1	1.6	16.5	7	9	5	
73-3	샤극연	1, 3	2	45	1	1.6	14.5	7	9	7	
73-10	샤극연	1, 3, 5	3	45	1	1.7	15.8	7	1	7	**14**
74-11	샤극연	3, 5, 7	3	47	1	1.4	14.5	7	3	7	
75-9	샤극연	2, 4	2	53	3	1.8	16.0	9	3	7	
75-11	샤극연	1, 3, 3	3	53	3	2.0	16.0	9	3	7	
75-14	샤극연	2, 3, 3	3	47	3	1.4	16.8	9	3	7	**17**
76-1	샤6과	2,2,3,4,5,5	6	47	5	5.8	13.5	5	9	7	
77-4	카렌형	1 2 24	4	47	3	2.8	10.0	3	9	1	
78-3	샤육후	3, 5	2	50	3	0.8	16.0	7	9	7	
80-3	투고대	1, 2, 3	3	50	5	2.0	14.0	5	9	7	
80-7	샤단타	2, 3	2	50	3	2.2	11.5	5	9	3	
80-9	샤단타	2, 3	2	50	5	1.4	14.0	5	9	7	
81	ALCH	2, 3	2	55	5	1.7	15.2	7	9	9	
82	카렌	2, 3, 4,	3	53	5	1.3	16.0	7	9	1	

- 22봄 L. No. 71-6 등 대부분 계통들은 4세대를 진척하고 있으며, 고정화 단계라고 할 수 있음.
- 22봄 1차 샤랑테 재료들의 대부분은 RG4-로 시작하는 계통들로서 자원의 다양성 확보 차원에서도 RG2-, RG6- 계통의 선발 중요함을 알 수 있었음.
- 22봄 L. No. 87×1-3은 참외 계통의 WMV 저항성 유전적 인자를 멜론 계통으로 도입하기 위하여 작성한 조합으로 이 종자는 2022년 가을 작기에 '자가교배(Selfing)'하여 F_2 종자를 획득하고, 2023년 봄 작기에 공동연구기관(한국생명공학연구원)의 선발 연구를 통하여 멜론 내병성 계통을 육성할 계획임.

L. No. 76-1 착과상태

L. No. 76-1 과실 특성조사

L. No. 73-10

L. No. 71~80번 재배포장 전경

그림 12. 2022년 봄 2차 샤랑테 재료들

다. 2022년 봄 2차 샤랑테 재료 선발계통 확보 종자량

표 27. 선발계통 확보 종자량

22봄 L. No.	계통명	계통번호	숙기	종자량(g)	22하 L. No.
71-6	쥬시	Juicy1-17-2-6	47	15.0	
72-2	쥬시	Juicy1-30-3-2	50	4.0	
73-3	쥬시	Juicy1-11-10-3	45	16.0	
73-10	쥬시	Juicy1-11-10-10	45	21.0	
74-11	RG2 극연	RG2-14-6-11	47	12.0	
75-9	RG2 연	RG2-14-10-19	53	11.0	
75-11	RG2 연	RG2-14-10-11	53	5.0	
75-14	RG2 연	RG2-14-10-14	47	16.6	
76-1	RG2 6과	RG6-4-7-1	47	26.0	
77-4	RG2 카렌	RG6-11-4	47	5.0	
78-3	RG2 연	RG6-28-2-3	50	5.0	
80-3	RG2투고대	RG6-28-10-3	50	6.0	
80-7	RG2투고대	RG6-28-10-7	50	5.4	
80-9	RG2투고대	RG6-28-10-9	50	5.7	
87×1-3	참외×샤랑테	BF62-0×RG4-18-8-1-3	33	0.5	1H

제3절 2022년 봄 시험: 비대력 강한 캔탈로프 투스칸 부계 계통육성

1. 재배시험 목적

- 캔탈로프멜론 투스칸 타입의 품종 개발을 위한 부계 계통을 선발하기 위한 시험으로서 재료 계통들은 5~6세대를 진척하고 있는 고정화 단계의 계통들임.
- 본 시험에서 전시되는 계통은 총 11개 계통으로 2021 하 재배시험에서 튜스칸 타입 부계 계통으로 선발된 9개 계통(22봄 L. No. 51~56, 58, 59, 60)과 기존의 투스칸 타입의 부계 계통(L. No. 57)을 표 28의 경종개요로 전개하여 세대를 진척시키면서 계통을 선발하고자 함.

2. 재료 및 방법

표 28. 경종개요

파종 월일	정식	착과	수확	재식거리 (cm)	시비량(kg/10a) N	P	K	퇴비 (kg)	재배방법
2022. 1/15	2/15	3/18 ~25	4/27, 5/01.	60 × 40 (1망 1열)	8.8	3.0	7.4	2,000	포복재배

표 29. 2022년 봄 부계 재료계통 내역

22봄 L. No.	21하 L. No.	계통명	계통번호	화성	모, 부계
51	5-10	GLAM	GLAM-0-4-8-3-10	양	부
52	6-9	GLAM	GLAM-0-4-8-5-9	양	부
53	15-9	YUBA	YUBA-6-12-12-6-7-9	양	부
54	16-2	YUBA	YUBA-6-12-12-9-2	양	부
55	16-5	YUBA	YUBA-6-12-12-9-5	양	붑
56	16-6	YUBA	YUBA-6-12-12-9-6	양	부
57	17봄6H	MI	MI607-4-2-20-8-5-1-0	양	부
58	18-9	YUBA	YUBA-6-14-6-12-9	양	부
59	24-3	GANE	GANE3-6-3	양	부
60	24-5	GANE	GANE3-6-5	양	부
61	17봄6H	ALXM	ALXM-0-0-0-0	양	부

3. 결과 및 고찰

가. 선발계통 잎줄기 특성조사

표 30. 잎줄기 특성조사

22봄 L. No.	초세	잎		잎자루		착과지 길이(cm)	초장 (10절, cm)	흰가루병
		크기	색	자세	길이(cm)			
51-2	7	5	5	5	14.5[Z] ± 1.39	19.2 ± 1.18	78 ± 2.24	5
52-4	7	5	5	5	14.2 ± 1.05	15.7 ± 0.75	75 ± 5.00	5
54-5	7	5	5	5	12.5 ± 0.63	11.1 ± 0.46	80 ± 6.09	5
55-3	5	5	5	5	12.2 ± 0.62	12.0 ± 0.82	75 ± 5.96	5
55-5	5	5	5	5	13.0 ± 0.60	12.5 ± 0.69	72 ± 2.79	5
56-2	5	5	5	5	13.2 ± 1.39	12.2 ± 0.39	75 ± 5.00	5
56-3	5	5	5	5	12.0 ± 0.39	12.7 ± 0.40	80 ± 5.50	5
57-0	5	5	5	5	12.2 ± 0.46	12.7 ± 0.53	82 ± 8.94	5
58-1	7	5	5	5	12.8 ± 0.80	13.8 ± 0.75	85 ± 8.10	5
58-2	7	5	5	5	13.0 ± 0.37	12.5 ± 0.41	80 ± 4.88	5
61-0	7	5	5	5	13.0 ± 0.52	12.0 ± 0.24	75 ± 4.88	5

[Z] Mean±SD of 8 plants

- 잎줄기 특성조사 결과는 5~6세대를 거치는 과정에서 충분히 검토되었고, 고정되었음을 알 수 있었으며, 부계로서 갖추어야 할 초세는 모두가 강한 편이었고, 화성은 모두가 양성화임.
- 기존의 부계로 활용하고 있는 L. No. 57, 61(알청, 카렌)과 크게 다른 특성을 나타내는 계통은 없었음.

그림 13. 22봄 L. No. 51~62 재배 전경

나. 선발계통 과실 특성조사 및 선발계통 특성 설명

표 31. 과실 특성 조사표 ([Z] L. No. 별로 우수한 과실 1개체의 선발조사이므로 통계처리 불필요)

22봄 L. No.	과형	숙기	착과수	과중 (kg)	넷트	골	당도 (˚Brix)	식미	22하 L. No.
51-2	5	55	1	1.3[Z]	9	3	13.0	중상	
52-4	5	55	1	1.3	9	3	14.5	상	**26**
54-5	7	55	1	1.7	9	3	15.8	상	**27**
55-3	7	55	1	1.8	9	3	14.0	상	**28**
55-5	7	55	1	1.4	9	3	16.2	상	
56-2	7	55	1	1.4	9	3	15.8	상	**29**
56-3	7	55	1	1.6	9	3	15.0	상	
57-0	7	55	1	1.3	9	1	14.8	상	
61-0	7	55	1	1.3	5	1	14.6	상	**30**

그림 14. 부계 육성 과실들 좌: 22봄 L. No. 51-2, 52-4, 우: 22봄 L. No. 57-0, 61-0

- 2022년 봄 재배에서 선발한 모든 계통의 과실 모양은 골이 없고 네트가 발달하는 네트멜론이며 화성은 모두가 양성임.
- 22봄 L. No. 51, 52는 동남아에서 유래하는 계통으로 기존 부계 계통 L. No. 57보다 당도와 식미 등 과실의 품질 측면에서는 우수하지는 않았으나 고온기 재배에서 재배 안정성을 확보하는 재료라는 차원에서 선발하였으며, 투스칸 타입 부계로 활용할 계획임.
- 22봄 L. No. 52~56은 일본에서 유래하는 계통으로 기존 부계 계통 L. No. 57보다 비대력이 우수하고 당도와 식미 등 품질이 좋았으며 고정화되었음을 볼 수 있어서 투스칸 타입 부계로 활용할 계획임.
- 22봄 L. No. 61은 기존의 저온 시기에 비대력이 있는 부계 재료이나 이 계통과의 조합에서 개발된 F_1 품종들은 과일의 상품성은 우수한 편이나 열과 등 생리장해에 대한 안정성 관계로 본 시험에서는 활용하지 않을 계획임.

다. 선발계통 종자 확보현황

표 31. 선발계통 종자량

22봄 L. No.	계통명	계통번호	종자량(g)	22하 L. No.
51-2	GLAM	GLAM-0-4-8-3-10	8.0	
52-4	GLAM	GLM-0-4-8-5-9-4	2.2	**26**
54-5	YUBA	YUBA-6-12-12-9-2-5	2.5	**27**
55-3	YUBA	YUBA-6-12-12-9-5-3	0.8	**28**
55-5	YUBA	YUBA-6-12-12-9-5	2.0	
56-2	YUBA	YUBA-6-12-12-9-6-2	3.5	**29**
56-3	YUBA	YUBA-6-12-12-9-6-3	12.0	
57-0	MI	MI607-4-2-20-8-5-1	4.2	
61-0	ALXM	ALXM-0-0	6.0	**30**

제4절 2022년 봄 시험 : WMV 저항성 재료선발을 위한 분리집단 작성

○ WMV 저항성 재료선발을 위한 분리집단을 확보하기 위하여 **2022년 봄 1차 샤랑테 재료 육성과정에** 캔탈로프 샤랑테 멜론 계통과 WMV 저항성이 있는 참외 계통을 선정하였음.

○ 멜론은 초세가 강하고 과실의 품질이 우수한 22 봄 L. No. 15(캔탈로프멜론, 샤랑테 계통)를 모계로 하고, 참외는 화성이 단성화이며 과피색이 황색으로 짙고 품질이 우수한 22 봄 87(코리안멜론, BF참외)을 부계로 교잡하여(Crossing) 분리집단 종자를 생산하였으며, 이를 자식교배(Selfing)하여 분리집단 종자를 생산하여 공동연구기관에서 연구를 수행하였음.

표 32. WMV 저항성이 있는 멜론 계통을 확보하기 위하여 분리 선발용 멜론 조합작성

22봄 L. No.	계통명	계통번호	종자량(g)	22하 L. No.
15-6 × 87	샤랑테 × BF참외	RG4-18-8-9-8 × BF참외	9.0	31
24-9 × 87	샤랑테 × BF참외	RG4-18-8-9-8-1 × BF62-0	7.6	33

그림 15. WMV 저항성 조합(좌: 22봄 L. No. 24-9×87, 우: 22봄 L. No. 15-6×87)

제6장 2022년 하 재배시험

제1절 2022년 하 : 계통육성 및 조합작성

1. 재배시험 목적

- 2022년 하 재배시험에서는 그 동안 분리집단에서부터 6세대를 진척하면서 고정계통으로 확인된 재료들을 전시하여 계통들의 세대를 한 단계 더 진척시키면서 조합을 작성하기 위함(표 33, 34).

2. 재료 및 방법

표 33. 경종개요

파종 월일	정식	착과	수확	재식거리 (cm)	시비량(kg/10a) N	P	K	퇴비 (kg)	재배방법
2022. 6/1	6/19	7/17~22	9/1	60 × 40 (1망 2열)	8.8	3.0	7.4	2,000	지주재배

표 34. 2022 하 재료 계통 내역

22하 L. No.	22봄 L. No.	계통명	계통번호	화성	숙기	모,부,F_1
1	1-1	샤랑테	RG4-18-8-1-3-1	단	40	♀
2	11-4	샤랑테	RG4-18-6-3-4-4	단	45	♀
3	11-6	샤랑테	RG4-18-6-3-4-6	단		♀
4	12-8	샤랑테	RG4-18-6-6-1-8	단		♀
5	12-14	샤랑테	RG4-18-6-6-1-14 3착과 대과	단	45	♀
6	12-23	샤랑테	RG4-18-6-6-1-23	단		♀
7	13-2	샤랑테	RG4-18-6-6-2-2 4착과 소과	단	45	♀
8	14-4	샤랑테	RG4-18-8-9-4-4 과육극연	단		♀
9	76-1	샤랑테	RG6-4-7-1 수량성 예비조합	단	50	♀
10	68	다들모	AFLAAF3-18-D10-8-7-3-0	단	50	♀
11	28-1	ALCHUNG	ALXES-13-10-7-3-1-5-7-1	양	55	♂
12	29	카렌정구	AFLAAF-3-18-D10-3-5-7-0-0	양	55	♂
13	62-3	샤랑테	RG6-4-7-2-6	단	45	♀
14	73-10	샤극연	Juicy1-11-10-10 즙다 극연	단	43	♀
15	74-11	샤극연	RG2-14-6-11	단	43	♀
16	75-9	샤극연	RG2-14-10-9	단	43	♀
17	75-14	샤극연	RG2-14-10-14 즙다 연	단	43	♀
18	78-3	샤육후	RG6-28-2-3 육후	단	47	♀
19	80-9	투고대	RG6-28-10-9	단	47	♀
24		다들			55	F_1
25		써니			55	F_1
26	52-4	글래머	GLM-0-4-8-5-9-4	양	55	♂
27	54-5	유바리	46-6-12-12-9-2-5	양	55	♂
28	55-3	유바리	46-6-12-12-9-5-3	양	55	♂
29	56-2	유바리	46-6-12-12-9-6-2	양	55	♂
30	61-0	알렉스부	MI-0-0-0	양	55	♂
31	24×87	샤랑테×참외	RG4-18-8-9-8-1×BF62-0	단		F_1
32	87×1-3	참외×샤랑테	BF62-0× RG4-18-8-1-3-7	단		F_1
33	15×87	샤랑테×참외	RG4-18-8-9-8-1×BF62-0	단		F_1

3. 결과 및 고찰

가. 선발계통 잎줄기 특성조사

표 33. 22하 L. No. 1~35 9H 잎줄기 특성조사표

22하	초세		잎		잎자루		착과지	원줄기 길이	흰가
L.No.	중기	후기	크기	색	자세	길이(㎝)	길이(㎝)	(15절, ㎝)	루병
1	5	5	5	5	5	15.4[Z] ± 0.75	20.2 ± 0.85	105 ± 3.11	1
2	5	5	5	5	5	15.6 ± 0.38	15.1 ± 0.38	113 ± 2.27	1
3	5	5	5	5	5	15.6 ± 0.39	16.3 ± 0.49	118 ± 1.68	1
4	5	5	5	5	5	15.2 ± 0.41	14.5 ± 0.65	119 ± 3.59	1
5	5	5	5	5	5	15.9 ± 0.36	19.2 ± 0.44	119 ± 3.86	1
6	5	5	5	5	5	15.7 ± 0.47	16.8 ± 0.56	120 ± 2.79	1
7	5	5	5	5	5	13.7 ± 0.22	15.5 ± 0.49	118 ± 2.62	1
8	5	5	5	5	5	16.6 ± 0.42	15.1 ± 0.54	119 ± 2.43	1
9	5	7	5	5	5	18.2 ± 1.14	19.7 ± 0.21	129 ± 3.42	1
10	5	7	5	5	5	15.5 ± 0.37	13.4 ± 0.93	118 ± 2.11	1
11	5	7	5	5	5	19.0 ± 0.43	19.8 ± 0.45	125 ± 5.43	1
12	5	7	5	5	5	15.2 ± 0.80	13.6 ± 0.34	132 ± 3.02	5
13	5	7	5	5	5	14.9 ± 1.17	16.6 ± 1.54	124 ± 2.87	5
14	5	7	7	7	5	14.3 ± 0.34	12.4 ± 1.27	92 ± 4.45	1
15	5	5	3	7	5	13.1 ± 1.33	11.1 ± 0.60	95 ± 2.52	1
16	5	5	3	7	5	13.9 ± 1.17	11.5 ± 1.22	88 ± 4.30	1
17	5	5	3	7	5	13.3 ± 0.85	13.5 ± 0.32	86 ± 3.02	1
18	5	7	5	3	5	13.8 ± 1.03	18.3 ± 0.75	120 ± 3.73	1
19	5	7	5	5	5	15.5 ± 0.45	21.6 ± 0.64	126 ± 3.02	1
24	5	5	5	5	5	15.2 ± 0.40	20.0 ± 0.62	120 ± 1.68	1
25	5	5	5	5	5	17.0 ± 1.12	17.5 ± 1.00	115 ± 4.08	1
26	5	7	5	5	5	15.6 ± 0.25	13.5 ± 1.92	127 ± 4.65	1
27	5	7	5	5	5	16.5 ± 1.00	12.4 ± 0.36	127 ± 2.79	5
28	5	5	5	5	5	18.3 ± 0.85	10.2 ± 1.66	127 ± 1.68	5
29	5	5	5	5	5	16.8 ± 0.75	11.3 ± 1.85	123 ± 3.83	5
30	5	5	5	5	5	17.4 ± 1.57	8.4 ± 0.32	128 ± 4.57	5
31	5	5	5	5	7	17.6 ± 1.11	17.2 ± 1.08	128 ± 4.04	1
32	5	5	5	5	7	19.5 ± 0.61	19.7 ± 0.76	132 ± 3.02	1
33	5	5	5	5	7	18.0 ± 0.65	19.1 ± 0.68	130 ± 3.34	1
34	5	5		5	5	19.0 ± 0.97	19.0 ± 0.74	130 ± 3.32	1

[Z] Mean±SD of 8 plants

- 초세는 생육 중기까지는 모든 계통이 강하였음. 그러나 과실 비대기인 생육 중기에 예상하지 못한 하우스 내부 온도가 50℃까지 올라간 관계로 모든 계통이 동시에 시들음 현상이 있어서 계통별로 초세 정도를 비교 선발할 수는 없었음. 이러한 원인은 금년도 6, 7월 온도가 예년보다 높았다는 것과 연동형 하우스 구조와 비닐의 종류에 원인이 있는 것으로 판단되었음.
- 칠곡연구소 8, 9번 시설하우스는 2 연동형이며 피복한 비닐은 고온기 한낮에는 태양광을 분산시켜서 하우스 온도를 떨어트리는 기능성 필름이었으나, 2022년 6, 7월 고온 시기에 캔탈로프멜론 고정계통(inbred-line) 적인 생육환경을 조성하기에는 역부족인 것으로 나타났음. 이에 대한 보완 대책으로는 천창 환기시설을 측창 환기시설과 같은 권취식으로 비닐을 말았다 풀었다 하는 시설로 설치하고 하우스 내부 순환 환풍시설도 설치하여야 할 것으로 판단되었음.
- 잎의 크기 등 그 외 특성은 주관기관의 특성조사 요령에 준하여 조사되었으며 흰가루병은 생육 후기에 조사되었음.

나. 선발계통 과실 특성조사

표 34. 과실 특성 조사표 ([Z] L. No. 별로 우수한 과실 1개체의 선발조사이므로 통계처리 불필요)

22하 L.No.	계통명	화성	과형	과중 (kg)	당도 (°Brix)	식미	육질	네트	내서력	조합 작성	22봄 L.No.	숙기
1-7	샤랑테	단	5	1.5[Z]	11.5	5	3	5	중	샤모	1-1	40
1-8	샤랑테	단	5	1.4	11.7	5	9	5	중	샤모		
2-3	샤랑테	단	3	1.4	11.2	5	9	5	중	샤모	11-4	48
2-7	샤랑테	단	3	1.5	12.0	5	9	5	중		11-6	42
3-5	샤랑테	단	3	1.5	13.2	5	9	5	중			
4-1	샤랑테	단	3	1.0	12.2	5	9	3	중			
4-4	샤랑테	단	3	1.1	12.5	5	9	5	중			
5-1	샤랑테	단	3	1.2	11.5	5	9	5	중			
5-8	샤랑테	단	3	1.3	12	5	9	5	중			
6-2	샤랑테	단	3	1.1	13.0	5	9	5	중	샤모	12-23	50
6-7	샤랑테	단	3	1.2	12.7	5	9	5	중			
7-5	샤랑테	단	3	1.3	10.0	3	9	5	중			
7-7	샤랑테	단	3	1.5	12.2	5	9	5	중			
8-3	샤랑테	단	3	1.3		5	3	5	중			
8-4	샤랑테	단	3	1.5		5	1	5	중			
9-2	샤랑테	단	7	1.1	12.8	5	9	5	중	샤모	76-1	47
9-3	샤랑테	단	7	1.4	11.2	5	9	5	중			
9-4	샤랑테	단	7	1.3	11.0	5	9	5	중			
10-0	다들모	단	7	1.3	단단	7	9	1	강	투모		
11	알청	양	5	1.5	13.5	7	9	7	강			
12-0	카렌	양	5	1.2	14.0	7	9	1	강			
13-3	샤랑테	단	5	1.7	13.2	5	9	3	강			
13-8	샤랑테	단	5	1.5	14.2	5	9	3	강			
14-0	샤극연	단	1	1.5	13.0	5	9	3	강		73-10	45
15-4	샤극연	단	3	1.5	12.8	5	9		중			
16-3	샤극연	단	3	1.5	11.0	5	9		중			
16-4	샤극연	단	3	1.4	13.5	9	3	7	중			
16-5	샤극연	단	3	1.4	14.0	9	3	7	중		75-9	53
17-4	샤극연	단	1	1.3	13.5	7	3		중		75-14	47
18-1	샤육후	단	3	1.3	11.0	5	7		중			
18-3	샤육후	단	3	1.2	12.5	5	7		중			
19-1	투고대	단	7	1.8	12.2	7	7	1	강			
19-6	투고대	단	7	1.7	11.5	7	7	1	강			
19-7	투고대	단	7	1.8	11.5	7	7	1	강			
26-3	글래	양	7	2.5	12.5	7	7	7	중강			
27-9	유바	양	7	20	13.2	7	3	7	중강			
28-1	유바	양	7	2.2	14.0	7	3	7	중			
28-3	유바	양	7	2.0	13.5	7	3	7	중			
29-4	유바	양	7	2.5	13.7	7	3	7	중			
30	미얀	양	5	1.4	12.5	7	9	7	강			
31	샤 × 참	단	9	1.2	10.0	1	9	1	약			
32	참 × 샤	단	9	1.0	11.0	1	9	1	약			
33	샤 × 참	단	9	1.2	10.8	1	9	1	약			

- 22하 재배시험에서는 급성 시들음이 있었던 관계로 계통들의 한 여름 고온기에 대한 특성 차이를 명확히 구분할 수 없어서 과실의 품질이 우수한 멜론을 수확할 수는 없었으나 계통을 선발하기 위하여 자식교배(Selfing) 하거나 조합을 작성하기 위하여 교잡(Crossing)한 멜론 과실에서의 종자는 정상적으로 생산되었음.
- 22년 하 재배시험 재료 대부분 계통은 6세대를 진척하고 있으며 단위 계통의 특성들은 균일한 표현형을 나타내고 있었으므로 조합을 작성할 수 있는 고정된 계통(inbred-line)으로 볼 수 있었음.
- 22하 L. No. 20~23은 예비조합으로 샤랑테 계통 모계와 알청 및 카렌을 부계로 한 조합이 샤랑테 품종으로서 가능한지를 파악하기 위한 예비조합임. 이 조합들의 재배 결과는 저절위 착과성, 수량성 등에서는 만족할 수 있었으나 과실의 형태가 샤랑테라고 할 수는 없을 것으로 파악되었음.
- 22하 L. No. 20~23은 예비조합으로 샤랑테 계통 모계와 알청 및 카렌을 부계로 한 조합이 샤랑테 type 품종으로서 가능한지를 파악하기 위한 예비조합임.
- 22하 L. No. 31~33은 우리나라 참외는 재배과정에서 WMV 발생이 없거나 매우 미약하다는 것에 착안하여 저항성 형질을 캔탈로프 샤랑테 멜론으로 도입하기 위해 작성된 조합으로 이를 자식 교배하여 분리 선발용 F_2 종자를 생산하는 과정으로 L. No. 31은 31g, 32는 42g, 33은 26g의 종자를 확보하였음.
- 22하 L. No. 13은 '22년 봄 비대력 강한 캔탈로프 투스칸 부계 계통육성'에서 L. No. 62-3으로 선발되었으나 보고서에는 L. No. 61번까지만 기록되어 있음. 이 계통은 부계가 아닌 모계로 선발되었으므로 빠져있는 계통이었으나 22년 하 시험에서 초세가 후기까지 강하고 과의 상품성이 우수하여 고온기 재료로 활용해 보고자 선발하였음.
- 22하 L. No. 19는 '22년 봄 2차 샤랑테 재료육성에서 L. No. 80-7로 선발된 계통으로 고온기 초세가 후기까지 강하고 과비대력이 우수하여 선발하였음.

22하 L. No. 13-3, 13-8

22하 L. No. 19-1, 6, 7

22하 L. No. 31, 32, 33

22하 재배 하우스 2022.07.22.

그림 16. 2022년 하 : 계통육성 및 조합작성 멜론들

다. 선발계통 종자확보량

표 35. 선발계통 확보된 종자량

22하 L. No.	계통명	계통번호	종자량(g)
1-7	샤랑테	RG4-18-8-1-3-1-7	1.7g
1-8	샤랑테	RG4-18-8-1-3-1-8	—
2-3	샤랑테	RG4-18-6-3-4-4-3	3.2
2-7	샤랑테	RG4-18-6-3-4-4-7	3.4
3-5	샤랑테	RG4-18-6-3-4-6-5	14.4
4-1	샤랑테	RG4-18-6-6-1-8-1	2.8
4-4	샤랑테	RG4-18-6-6-1-8-4	4.2
5-1	샤랑테	RG4-18-6-6-1-14-1	3.4
5-8	샤랑테	RG4-18-6-6-1-14-8	2.1
6-2	샤랑테	RG4-18-6-6-1-23-2	4.2
6-7	샤랑테	RG4-18-6-6-1-23-7	5.8
7-5	샤랑테	RG4-18-6-6-2-3-5	10.5
7-7	샤랑테	RG4-18-6-6-2-3-7	9.7
8-3	샤랑테	RG4-18-8-9-4-4-3	9.4
8-4	샤랑테	RG4-18-8-9-4-4-4	8.8
9-2	샤랑테	RG6-4-7-1-2	2.5
9-3	샤랑테	RG6-4-7-1-3	6.3
9-4	샤랑테	RG6-4-7-1-4	7
10-0	다들모	AF3-18-D10-8-7-3	18.0
11-0	알청	AL-10-7-3-1-5-7-1-0	3.0 2.0
12-0	카렌	AF-3-18-D10-3-5-7	—
13-3	샤랑테	RG6-4-7-2-6-3-3	7.7
13-8	샤랑테	RG6-4-7-2-6-3-8	4.9
14-0	샤랑테	Juicy1-11-10-10 즙다 극연	—
15-4	샤랑테	RG2-14-6-11-4	9.5
16-3	샤랑테	RG2-14-10-9-3	9.4
16-4	샤랑테	RG2-14-10-9-4	4.7
16-5	샤랑테	RG2-14-10-9-5	9.1
17-4	샤랑테	RG2-14-10-14-4	8.4
18-1	샤랑테	RG6-28-2-3-1육후	4.9
18-3	샤랑테	RG6-28-2-3-3 육후	4.8
19-1	샤랑테	RG6-28-10-9	4.1
19-6	샤랑테	RG6-28-10-9-6	11.4
19-7	샤랑테	RG6-28-10-9-7	1.4
26-3	글래머	GLM-0-4-8-5-9-4-3	8.5
27-9	유바리	46-6-12-12-9-2-5-9	6.6
28-1	유바리	46-6-12-12-9-5-3-1	7.5
28-3	유바리	46-6-12-12-9-5-3-3	6.5
29-4	유바리	46-6-12-12-9-6-2-4	11
30	미얀마	MI-	—
31	샤랑테 × 참외	RG4-18-8-9-8 × BF62-0-0-0	31.0
32	참외 × 샤랑테	87(참)×1-3(멜)	42.0
33	샤랑테 × 참외	RG4-18-8-9-8-1×BF62-0-0-0	26.0

라. 2022 하 조합작성

(1) 2022 하 투스칸 타입 멜론 조합작성

- 21 하 L. No. 1, 2는 비교적 안정적인 초세를 유지하였으며 수확과의 품질도 무난한 편으로 이 계통들을 모계로 하여 새로운 부계 계통으로 비대력이 우수한 27과 기존의 부계 계통 30을 교잡하여 투스칸 조합을 작성하였음.
- 21 하 L. No. 10은 기존품종의 모계 계통인데, 이 계통들을 모계로 하여 새로운 부계 계통으로 비대력이 우수한 26, 27, 28, 29를 교잡하여 투스칸 조합을 작성하였음.
- 기존품종의 모계에 새로운 부계 계통으로 고온기에 초세가 강한 11, 12를 교잡하여 투스칸 조합을 작성하였음.
- 기존품종의 모계에 샤랑테 계통으로 당도가 높고 과육이 Juicy한 14, 17을 교잡하여 이들의 조합 가능성을 파악하고자 하여 투스칸 또는 샤랑테 조합을 작성하였음.

표 36. 조합작성표

22하 L. No.	계통명	계통번호	종자량 (g)	Type	22봄 L. No
1	**샤랑테**	**RG4-18-8-1-3-1**	**24.0**		**1-1 2.1kg**
1×27	× 유바	RG4-18-8-1-3-1 × 46-6-12-12-9-2-5-9	13.0	Tuscan	
1×30	× MI	RG4-18-8-1-3-1 × MI-	20.0	Tuscan	
2	**샤랑테**	**RG4-18-6-3-4-4**	**13.0**		**11-4 2.2kg**
2×27	× 유바	RG4-18-6-3-4-4 × 46-6-12-12-9-2-5-9	12.0	Tuscan	
2×30	× MI	RG4-18-6-3-4-4 × MI-	11.5	Tuscan	
10		**AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3**			
10×11-0	× ALCHUNG	AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3 × AL×ES-13-10-7-3-1-5-7-1	9.3	Charentais	
10×12-0	× 카렌	AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3 × ALF-3-18-D10-3-5-7-0-0	6.5	Charentais	
10×14-0	× Juicy(편부)	AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3 × Juicy1-11-10-10-1	13.0	Charentais	73-10 1.7kg
10×17-0	× Juicy(편부)	AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3 × RG2-14-10-14-4	6.3	Charentais	75-14 1.4
10×26-0	× GLM	AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3 × GLM-0-4-8-5-9-4-0	—	Tuscan	
10×27-9	× 유바	AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3 × 46-6-12-12-9-2-5-9	19.9	Tuscan	
10×28-1	× 유바	AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3 × 46-6-12-12-9-5-3-1	6.2	Tuscan	
10×29-4	× 유바	AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3 × 46-6-12-12-9-6-2-4	23.6	Tuscan	
1g ≒ 35립					

(2) 2022 하 샤랑테 타입 멜론 조합작성

- 샤랑테 멜론 조합작성은 먼저 육성한 경험이 있는 투스칸 조합작성과 같은 연관성이 있다고 보고 양친을 결정할 수밖에 없는 실정이었음. 모계의 기본 특성을 화성은 단성화, 과형은 타원이나 고구형 그리고 과의 골이 선명한 것 등으로 정하고, 부계는 화성은 양성화, 과형은 편구형 등으로

구분하는 것을 원칙으로 하였으나, 원래의 계통재료 소스가 다르거나 중요하고 특정한 형질이 서로 대별 될 때는 화성이 단성화라 하더라도 부계로 조합을 작성하였음.

- 샤랑테 모계 계통으로 선정한 것은 22 하 L. No. 1(고구 40), 2(정구 48), 3(정구 42), 6(정구 50), 9(고구 50) 등이었으며, 부계 계통으로 선정한 것은 L. No. 11, 12, 14(편부 45), 17(편부 45) 등임.

표 37. 샤랑테 타입 멜론 조합과 생산 종자 내역

22하 L. No.	계통명	계통번호	종자량 (g)	22봄 L. No.
1	**샤랑테**	**RG4-18-8-1-3-1**	**24.0**	**1-1**
1×11	× ALCHUNG	RG4-18-8-1-3-1 × AL×SE-13-10-7-3-1-5-6	4.2	
1×12	× 카렌	RG4-18-8-1-3-1 × ALF-3-18-D10-3-5-7-0-0	12.0	
1×14	× Juicy(편구 45 부)	RG4-18-8-1-3-1 × Juicy1-11-10-10	17.0	
1×17	× Juicy(편구 45 부)	RG4-18-8-1-3-1 × RG2-14-10-14	10.0	
2	**샤랑테**	**RG4-18-6-3-4-4**	**13.0**	**11-4**
2×14	× Juicy(편부)	RG4-18-6-3-4-4 × Juicy1-11-10-10	25.0	
2×17	× Juicy(편부)	RG4-18-6-3-4-4 × RG2-14-10-14	24.0	
3	**샤랑테**	**RG4-18-6-3-4-6**	**18.0**	**11-6**
3×14	× Juicy(편부)	RG4-18-6-3-4-6 × Juicy1-11-10-10	8.0	
3×17	× Juicy(편부)	RG4-18-6-3-4-6 × RG2-14-10-14	9.8	
6	**샤랑테**	**RG4-18-6-6-1-23**	**30.0**	**12-23**
6×14	× Juicy(편부)	RG4-18-6-6-1-23 × Juicy1-11-10-10	8.2	
6×17	× Juicy(편부)	RG4-18-6-6-1-23 × RG2-14-10-14	12.5	
9	**샤랑테**	**RG6-4-7-1**	**65.0**	**76-1**
9×14	× Juicy(편부)	RG6-4-7-1 × Juicy1-11-10-10	8.0	
9×17	× Juicy(편부)	RG6-4-7-1 × RG2-14-10-14	—	
10		**AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3**		
10×14-0	× Juicy(편부)	**AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3** × Juicy1-11-10-10-1	13.0	
10×17-0	× Juicy(편부)	**AFLAAF3-18-D10-8-7-3-3** × RG2-14-10-14-4	6.3	

(3) 2022 하 WMV 분리 선발용 F_2 종자생산

- WMV 저항성 재료를 확보하기 위하여 멜론과 참외를 교잡하여 종자를 생산함.
- 멜론은 초세가 강하고 과실의 품질이 우수한 22봄 L.No. 15, 24를 모계로 하고, 참외는 22봄 87(BF참외)로 조합을 작성하였으며,
- 참외는 초세가 강하고, 과실의 품질이 우수한 22봄 L. No. 87(BF참외)을 모계로 하고, 멜론은 22봄 1-3(샤랑테)로 조합을 작성하였음.

표 38. 2022 하 WMV 분리 선발용 F_2 종자량

22하 L. No.	계통명	계통번호	종자량(g)
31 S.	(샤랑테 × BF참외)	RG4-18-8-9-8 × BF62-0-0-0	31.0
32 S.	(참외 × 멜론)	87(참) × 1-3(멜)	42.0
33 S.	(샤랑테 × BF참외)	RG4-18-8-9-8-1 × BF62-0-0-0	26.0

제7장 비대력 보완 선발조합 농가실증시험

1. 시험목적

- 2021년도에 선발하여 '알렉상드르 2'로 품종보호출원한 84번 조합(계통명: 대과모 × 알부, 계통번호 AFLAAF-3-18-D10-8-7-3 × AL×M-0-0)을 농가실증시험으로 같은 저온기 품종인 기존 품종 '장춘알렉상드르'와 품종의 성능을 비교조사하기 위함.

2. 재료 및 방법

- 실증시험 농가: 경북 구미시 ○○읍 ○○리 ○○농장 ◇◇◇
  경북 성주군 ○○면 ○○길 농가
- 재배 방법: 지주 및 포복재배 - 면적: 각각 660㎡ 하우스 1동
- 시비: 기비-수피퇴비 3,000kg/10a, 토비미네랄 15kg/10a, 추비-착과 후 10일 간격 농가 관행
- 고품질 다수확을 할 수 있는 방법 적용
  첫째: 토양 소독 및 잔류 비분 감소를 위한 볏짚
  둘째: 기비- 수피퇴비[2] 3,000kg/10a / 토비미네랄 15kg / 유박 150kg / 미생물
  셋째: 추비 - 과실비대기에 제이시미네랄 15kg을 관주 및 엽면살포
  - 관주는 착과 후 10일, 20일, 30일 3.0kg씩 3회 분수 호스로 관주
  - 엽면시비는 물 40L에 300g을 희석하여 착과 후 20일, 30일, 40일
- 기타 재배기술은 재배 농가의 관행 방법을 적용(표 39. 경종개요)

표 39. 경종개요

파종 월일	정식	착과	수확	재식거리 (cm)	기비량(kg/10a) N	P	K	수피퇴비 (kg/10a)	재배방법
2/5	3/5	4/5	5/25~6/5	120 × 40	복합 1.5포	황산가리 1.5포		3,000 유박(6포)	지주재배 포복재배

3. 결과 및 고찰

표 40. 특성 조사표(5월 25일)

품종명	과의 크기 과중(g)	과장(㎝)	과경(㎝)	과육두께 (㎝)	당도 (°Brix)
장춘알렉상드르 JCCM 01	2.000[Z] ± 100	18.5 ± 0.74	16.5 ± 0.80	0.5 ± 0.01	14.0 ± 0.10
알렉상드르 2	**2,500** ± 88.9	19.7 ± 0.35	17.0 ± 0.63	0.5 ± 0.01	16.5 ± 0.10

품종명	네트 굵기	지수	과실꼭지(㎝) 길이	굵기	골	식미	비대력	과형	흰가루병 이병
장춘알렉상드르	중	5	3.5 ± 0.16	1.0 ± 0.80	약	상	강	단타원	없음
알렉상드르 2	중	7	4.0 ± 0.08	1.2 ± 0.50	선명	상	강+	단타원	없음

[Z] Mean±SD of 8 fruits

2) 수피퇴비(bark compost): 나무의 줄기, 껍질 등을 잘게 부수어 부숙시킨 퇴비, 원료는 수피 50%, 계분 10%, 돈분 10%, 우분 30%를 2~3년간 미생물로 발효

- ‘알렉상드르 2’ 품종의 재배 측면에서의 마디 길이와 잎의 크기 등 잎, 줄기의 원예적 특성은 기존의 재배품종 ‘알렉상드르’와 유사하였음.
- 자만 첫마디에 암꽃 착생(epiphytic)이 잘 되었으며 착과(fruit setting)는 안정적이었음.
- 과실 표면의 네트와 골의 발달이 기존품종 ‘알렉상드르’보다 우수하여 과실의 외관 상품성이 매우 우수하였음.
- 과육의 당도는 16.5˚Brix 정도로 높았고, 과육의 육질이 단단하며 식감이 좋아 상품성이 매우 우수하였음.
- **과실의 비대력은 기존품종 ‘장춘알렉상드르’도 좋은 편이었으나 ‘알렉상드르 2’ 품종은 더욱 우수하여 약 20% 이상 증수되었음.**
- **단성화이며, 흰가루병 등 내병성이 매우 강한 것으로 나타났음.**
- 고품질 다수확 생산 방법은 비대력이 우수한 ‘알렉상드르 2’ 품종을 선택하여 기비로 수피퇴비를 3,000kg/10a, 토비미네랄과 15kg/10a, 유박 150kg/10a 미생물을 투여하고 추비로 제이시미네랄을 관주 및 엽면살포하는 방법은 고품질 멜론을 다수확 할 수 있는 최선의 방안이라고 할 수 있었음.
- 그 외의 재배기술은 재배토양 및 시설에 대하여 잘 알고 있는 재배자의 주관적인 관행 재배방법으로 가능할 것으로 여겨짐.

무병상태인 포복재배 2022.04.26.

착과 20일경 네트 발생기

무병 상태인 지주재배 2022.05.23.

골의 형성과 네트 발달

과경 절단면의 크기와 비슷한 화흔부의 크기

과경 부위에 세로네트 발생은 숙기 판정지표

그림 17. 구미시 ○○농장 농가 실증시험 사진들

표 41. 농가 실증시험 결과

농가실증시험 결과 분석(하우스 660㎡ 기준)				
브랜드	○○농장	성명 / 주소	경북 구미시 ○○면 ○○리	
경종 개요	파종 : 2022. 2. 5.	정식 : 2022. 3. 5.	착과 : 2022. 4. 5.	수확 : 2022. 5. 25.
재배 방법	지주재배	시험 재배/총면적 :	하우스 1동; 660㎡	
하우스 규격	6m x 100m(181평)	총 조수익	**10,550,000원**	
생육단계별 관리기술 : 단동 하우스 1동(660㎡) 기준				
기비	자기 퇴비 1톤, 복합 1포, 토비미네랄 10kg, 유박 20kg 5포.			
정식	4줄 재배, 포기 간격 40cm, 총 정식 주수 1,000주			
착과 수	1주 1과			
과실 비대	착과 후 10일부터 10일 간격 제이시미네랄과 아미노산 등 3~4회 관주			
병해 예방	흰가루병과 노균병에 대한 예방 및 충해예방 2회 살포			
수확, 조수익, 소비자 반응, 향후 재배계획				
수확	착과 후 55일에 수확(5월 5일부터 15일), 평균 과중 2.5kg 1주 1과 수확, 특품 수확 과수 600과, 상품 260과, 중품 120과			
선별, 포장	당도 15° Brix 이상 완숙과를 선별하여 8kg 납품박스 포장,			
판매가격 총 조수익	특품 8kg 4과 150박스 45,000원 = 6,750,000원 600과 특품 8kg 2과 50박스 36,000원 = 1,800,000원 100과 상품 8kg 50박스 40,000원 = 2,000,000원 200과 중품 기타 총매출 : 1,055만원			
소비자 반응	맛과 기능성에서 기존의 멜론보다 인기가 매우 높다.			
2023년 재배계획	생산단지를 조성하여 구미시 특화작목으로 발전할 것을 기대			
성공 요인	품종 선택, 미네랄농법으로 재배하여 미네랄캔탈로프멜론 브랜드 개발 상품 선별, 정가경매(8kg 1박스 45,000원), 소비자 직거래(2.0kg, 2과 36,000원) 확대 등			
농가 순수익	조수익 1,055만 원에서 경영비 220만 원(종자대 40만원 + 농약, 비료 기타 등 130만원)을 공제한 835만 원의 소득을 창출함			

제8장 비대력 보완품종 원종증식 및 F_1 종자생산

1. 목적

- ‘알렉상드르 2‘ 의 사업화를 위하여 판매 및 시교할 F_1 종자를 생산하고, 종자 생산을 위한 모, 부본의 증식을 하기 위함.
- 장춘종묘(주)는 신품종의 유전자원 유출을 방지하기 위하여 국내에서 연2회 전량 채종하고 있으며, 연구소 가까운 곳의 농가를 계약하여 교배시기에는 장춘종묘(주) 직원들이 직접 관여하여 이형주 및 유전자원 유출을 적극 방지하고 있음.
- 고온기 비대력 강화 종자는 모든 계통 및 개체에서 자가수분(Selfing)으로 기본적으로 종자를 생산하고 있음(표 36, 37, 38 참조).

2. 재료 및 방법

표 42. 경종개요와 ‘알렉상드르 2’ 원종증식 및 F_1 종자생산

파종 월일	정식	착과	수확	재식거리 (cm)	기비량(kg/10a) N	P	K	퇴비 (kg/10a)	재배방법
2/5	3/5	4/16 ~4/21	6/10~ 6/15	120 × 40	60 × 40 (1망 2열)			8.8	포복재배 지주재배

22봄 생산	계통명	계통번호	정식 주수	원종증식 주수	교배 방법	종자량 (kg)
1	대과모	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3	2,000	110	Selfing	0.9
2	알부	ALXM-0-0-0-0	400	25	Selfing	0.2
1×2	대과모×알부	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3 × ALXM-0-0-0-0	2,000×400		Crossing	18.8

- 2022년은 경북 칠곡군 ○○면 ◎◎리 ○◯◯, ◎◎◎ 번지 600㎡ 하우스 2동 8망에서 신품종의 원종을 증식 및 F_1 종자를 생산하기 위하여 모본 2,000주, 부본 400주를 2월 5일 파종함.
- 2월 5일 파종 후 3월 5일 정식하여 4월 15일까지는 포복재배로 보온덮개를 사용하였고, 이후 지주재배를 하면서 수분(Crossing)하였음.
- 캔탈로프멜론은 단성화이지만 이형주 방지를 위하여 수분 1일 전 저녁에 암꽃의 수술을 완전히 제거한 후, 암꽃을 완전 밀봉하는 봉지를 씌움.
- 이튿날 아침에 봉지를 벗기고 수꽃의 꽃가루를 수분(Crossing)한 후 다시 봉지로 밀폐함.
- 생산 중에 일정 구역을 정하여 모, 부본은 자가수분(Selfing)으로 원종을 증식하였음.
- 모든 주수 및 과실수를 정확히 파악하였고, 스마트팜 및 세콤의 CCTV 12대로 24시간 관리, 감시함.
- 재배는 기존 방법에 따라 관리하였음.
- 6월 10일~6월 15일 수확하여 1주일간 후숙시킨 후 탈종함.

3. 결과

- 2022년 봄 생산으로 캔탈로프멜론은 과실 1개당 약 8g~10g 생산되어 ‘알렉상드르 2’ F_1 종자는 18.8kg을 생산하였음.

- 원종 증식은 모본은 900g, 부본은 2200g을 생산하였음.
- 장춘종묘(주)에서 생산된 종자의 발아시험을 하여 98% 이상 발아되는 것을 확인하였음.
- 2023년도 판매를 위한 순도검정은 7월에 생검으로 이상이 없음을 확인하였음.

그림 18. 2022년 봄 ‘알렉상드르 2’ 원종 증식 및 판매용 종자 생산 전경

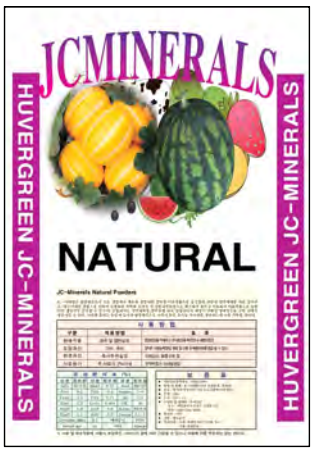
제9장 기능성 성분 고함유 재배법 개발 –2022년 5H-

1. 재배시험 목적

- 2012년 한국 최초 영리재배를 할 수 있는 캔탈로프멜론 품종 '알렉상드르'를 개발하여 보급하는 과정에서 성공적으로 재배하는 농가와 실농하는 농가가 확연하게 구분되었음.
- 성공 농가들은 토양에 잔류하는 비분이 없는 수도작을 한 곳 또는 처녀지에 하우스를 새로 설치하고 재배한 농가들과 수박 후작으로 토양에 왕겨와 미네랄을 넣어주고 재배한 농가들이었음.
- 반면에 토마토나 딸기 등 다비 작물을 재배한 땅에 후작으로 재배한 농가들은 네트 발달이 불량하거나 열과 발생 등 작황이 좋지 않았음을 알 수 있었음.
- 토양 환경을 개선하는 차원에서 왕겨나 수피퇴비 등 유기물과 '토비미네랄'을 기비하고 '제이시미네랄'을 추비하여 재배한 결과 생산 멜론의 식미가 좋고 베타카로틴 등 기능성 성분함량도 높다는 것을 알 수 있었음.

■ 이에 착안하여 '토비미네랄'과 '제이시미네랄'의 시비량에 따른 멜론의 상품성과 기능성 성분함량을 조사하였음.

2. 재료 및 방법



성분(%)	토비미네랄	제이시미네랄	성분(%)	토비미네랄	제이시미네랄
SiO_2	83.7	62.5	P_2O_5	0.21	0.19
Al_2O_3	9.5	10.5	Cr_2O_3	0.004	0.02
Fe_2O_3	4.2	3.68	$ZnSO_47H_2O$	-	0.05
CaO	2.2	2.8	Moisture	0.5	11.08
MgO	1.0	2.16	CEC	16.2	54.7
Na_2O	1.1	1.82	pH	7.0	8.3
K_2O	0.8	1.92	Mesh	6~80	200~325
MnO	0.07	0.05	Hardness(psi)	180.0	5~6
TiO_2	0.4	0.04이하			

그림 19. '토비미네랄'과 '제이시미네랄' 포장자재 및 성분표

가. 경종개요 및 시비량

- 2022년 봄 조숙 재배시기에 기준시비량을 시비하고, 캔탈로프맬론을 재배한 단동형 하우스 토양에 아래 경종 시기에 퇴비와 복합비료 및 '토비미네랄'을 기비로 넣어주고 '제이시미네랄'을 추비로 주는 방법으로 시험 재배하였음.

표 43. 경종개요

품종	파종	정식	착과	수확	기비량(kg)				재식거리 (cm)	재배방법
					N	P	K	퇴비		
다들	7/25	8/11	9/7~9/13	10/30	8.8	6.8	6.8	400	35 (1망 1열)	지주재배

표 44. 경종개요(kg/10a)

기비량(kg/10a)				추비				
N	P	K	퇴비	토비미네랄	관주	엽면 살포	관주	엽면 살포
					9/20일	9/30일	10/10	10/20
8.8	6.8	6.8	400/ (20포)	0				
				10		150g/20L		
				20				
				40				

- **멜론 기준 시비량(N:P:K/10a)은** 기비 4.4, 3.0, 7.4 추비 4.4, 0.0, 3.7과 퇴비 2,000kg으로 되어 있으나, 기비로 복합비료(20kg/포)를 성분량으로 질소 8.8kg, 인산 6.8kg, 칼륨 6.8kg과 축분 퇴비(20kg/포) 200kg을 넣어 주었고, 화학비료의 추비는 하지 않았음.

표 45. 미네랄 시비량 및 시험 주수

시험 그룹	시험 주수	토비미네랄	시비량(g/주)	
			제이시미네랄	총 량
1-1, 2-1	8, 8	0	0	0
1-2, 2-2	8, 8	10	10	20
1-3, 2-3	8, 8	20	20	40
1-4, 2-4	8, 8	40	40	80

나. 정식 망 구획화 및 미네랄 처리 방법

○ 정식망 구획화

- 시험 그룹 간에 시용한 미네랄이 섞이지 않고 멜론 근계 범위를 시험구별로 구분하기 위하여 물과 멜론 뿌리를 차단할 수 있는 아크릴판을 30cm 깊이로 묻었음.

○ 관수를 위하여 망판 중앙에 분수호스를 한줄 설치하고 양쪽 각각 점적호스를 1줄씩 설치하였음.

○ 토비미네랄 기비

- 망판을 로타리로 평탄 작업을 한 후에 차단판으로 시험구를 구분하고 시험구별 정량의 '토비미네랄'을 뿌려주고 괭이로 흙과 섞어주었음.

그림 20. 정식 망 구획화 과정

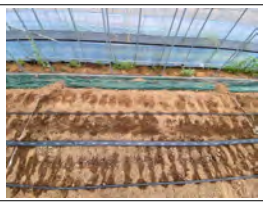
그룹	1-1	1-2	1-3	1-4
사진				
기비량(g)	0	80 (10g × 8주)	160 (20g × 8주)	320 (40g × 8주)

그림 21. 그룹별로 토비미네랄을 기비한 후의 모습

○ 제이시미네랄

- 착과 후 10일 간격, 관주(2회), 엽면 살포(2회) 방법으로 4회로 나누어 추비함.
- 재배 과정에서 주당 처리량을 계산하여 추비함.

그림 22. 스프레더 노즐을 이용한 관주 및 엽면살포 사진

표 46. 제이시미네랄 추비 내용

그룹	추비 량(g)				비고
1-1, 2-1	0, 0	0, 0			0g × 주수
1-2, 2-2	20, 20	17.5, 20			2.5g × 주수
1-3, 2-3	25, 40	25, 35			5g × 주수
1-4, 2-4	80, 80	70, 80			10g × 주수
추비 방법	관주	엽면 살포	관주	엽면 살포	
추비 일자	9/19	9/29	10/9	10/19	

다. 기능성 성분 고함유 신품종 '다들' 품종보호권등록

○ 캔탈로프멜론 신품종 '다들'은 항산화 기능성 성분을 분석 중이며, **2023년에 품종보호권등록**을 하였음.

○ 캔탈로프멜론 신품종 '다들'은 특히 비대력이 우수하고, 항산화 성분 고함유 품종이며, 외관도 수려하여 향후 농가재배에서 가장 선호도가 높을 것으로 전망됨.

제10장 4배체 유기 및 원예적 특성조사

4배체 육성 방법은 주관기관에서 계통을 파종하고, 오리잘린 처리는 위탁기관에서 하며, 주관기관이 재배하면서 식물체와 과실, 종자의 특성조사는 위탁기관과 함께 수행하고, 4배체 확인을 위한 분석은 위탁기관에서 수행하기로 하며, 4배체로 확인된 계통의 종자확보와 계통육성은 주관기관이 하기로 함.

제1절 2021년 4배체 유기

1. 재배시험 목적

- 본 재배는 씨없는 고당도 캔탈로프멜론을 육성하기 위하여 배수화 화학제 오리잘린 처리하여 정식 후 원예적 특성을 조사하기 위하여 수행되었음.
- 씨없는 캔탈로프멜론은 당도가 높고 영양성분이 많이 함유된 태좌 부분[3]을 섭취할 수 있음.
- 캔탈로프멜론의 비타민 A 성분은 과육보다 태좌 부위에 1.45배 함유되어 있고, 항산화 물질인 총플라보노이드는 과육보다 태좌 부위에 2.42배 많이 함유되어 있으며, 총폴리페놀은 과육보다 태좌 부위에 1.72배 많이 함유되어 있음.
- 각종 미네랄도 태좌 부위에 칼슘 1.67배, 칼륨 2.47배, 마그네슘 1.37배, 철 1.42배로 모든 영양소가 과육보다 태좌 부위에 훨씬 많이 함유되어 있음.

따라서 태좌 부분을 섭취하게 된다는 것은 식미가 좋아지고 건강 기능성 성분 섭취가 높아진다는 것을 의미하고, 1개의 멜론 과중에 태좌 부위는 약 10%[4]를 차지하므로 멜론 분말 등 가공식품의 수율이 높아지는 효과를 얻을 수 있을 것임.

2. 재료 및 방법

- 파종: 2021. 7월 1일, 육묘: 7월 2일, 처리: 7월 5일 ~ 7월 6일, 정식: 7월 20일

표 47. 4배체 유기에 사용한 계통

L. No.	계통명	계통 No.	파종	처리	정식
1	PT1모	AFLA-3-17-22-2-18-10-0	120	100	
2	PT10모	AFLA-3-26-12-6-1-4	120	100	
3	써니모	AFTFAF-6-13-16-21-0	120	100	

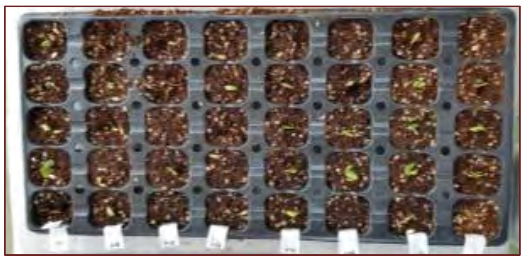


그림 23. 오리잘린 처리시기 묘령

3) 본 연구보고서 4쪽의 <표 3> 캔탈로프멜론 'JCCM-02(알렉스) 과육과 태좌의 영양성분 비교 참조
4) 본 연구보고서 3쪽의 <표 1> 캔탈로프멜론 부위별 무게 비교 참조

3. 결과 및 고찰

- 오리잘린으로 처리한 식물체에 대한 원예적 특성조사, 즉 잎줄기 특성조사는 표 48 및 그림 24에 제시하였고, 과실의 특성조사는 표 49 및 그림 25에 제시하였음.
- 4배체 유기 종자 생산은 표 50에 제시하였음.
- 더 상세한 연구 내용은 위탁연구기관의 연구보고서에 있음.

표 48. 잎줄기 특성조사

cultivar No.	잎형(원형, 중간, 설형)			잎(10마디)			
	5엽	10엽	15엽	거치	두께	색	요철
1-58	원	중	중	중	중	연녹	약
1-59	원	중	설	약	중	녹	약
1-3무처리	원	중	설	약	중	녹	약
2-6	원	중	설	약	중	녹	약
2-14	중	중	설	약	중	녹	약
2-23	원	중	설	약	중	녹	약
2-39	원	원	중	약	얇	녹	약
2-52	원	중	설	약	중	녹	약
2-64	원	중	설	약	중	녹	약
2-78	원	중	중	약	중	녹	중
2-100	원	중	중	약	얇음	연녹	약
3-9	원	중	중	약	중	녹	약
3-19	원	중	설	약	중	녹	약
3-28	중	중	설	약	중	녹	약
3-66	원	중	설	약	중	녹	약
3-67	원	원	중	약	얇음	녹	약
3-77	원	중	설	약	중	녹	약
3-4무	원	중	설	약	중	녹	약

그림 24. 잎의 형태 : 좌; 삼각형, 우; 원형

표 49. 과실 특성조사 ([Z] 계통들 중 1개체가 선발되었으므로 통계는 내지 않음.)

cultivar No.	과중(g)	과장(cm)	과경(cm)	당도(°Brix)
1-58	650[Z]	11.8	9.7	12.8
1-59	375	10.5	8.5	11.0
1-3 무처리	650	11.5	9.8	13.5
2-6	690	13.8	9.8	13.8
2-14	925	13.2	12.0	13.7
2-23	690	14.0	10.0	13.3
2-39	636	11.5	9.7	11.8
2-52	682	13.8	9.5	13.0
2-64	652	11.5	9.5	12.5
2-78	645	11.5	10.5	10.8
2-100	900	13.5	12.0	13.2
3-9	938	13.0	12.5	12.3
3-19	688	14.0	9.0	13.3
3-28	626	11.5	9.5	13.0
3-66	362	10.5	7.0	12.8
3-67	516	11.5	9.0	12.3
3-77	680	13.8	9.2	14.3
3-4 무	540	11.7	9.2	13.3

그림 25. 선발된 4배체 과실 사진

표 50. 4배체 유기 종자생산

L. No	계통명	종자량(g)	계통번호	배수성
1-58	PT1-M	72립	AFLA-3-17-22-2-18-10-0-58	4×
1-59	PT1-M	4.4g	AFLA-3-17-22-2-18-10-0-59	4×
1-3무처리		13.4	AFLA-3-17-22-2-18-10-0-3(무)	2×
2-6	PT10-M	9.2	AFLA-3-26-12-6-1-4-0-6	4×
2-14	PT10-M	7.9	AFLA-3-26-12-6-1-4-0-14	2×
3-9	SUNNY-M	8.3	AFTFAF-6-13-16-21-0-9	4×
3-19	SUNNY-M	8.1	AFTFAF-6-13-16-21-0-19	4×
3-28	SUNNY-M	6.0	AFTFAF-6-13-16-21-0-28	4×
3-66	SUNNY-M	2.8	AFTFAF-6-13-16-21-0-66	4×
3-67	SUNNY-M	3.3	AFTFAF-6-13-16-21-0-67	4×
3-77	SUNNY-M	37립	AFTFAF-6-13-16-21-0-77	4×
3-4무	SUNNY-M	8.1	AFTFAF-6-13-16-21-0-4(무)	2×

제2절 2022년 4배체 유기

1. 1차 재배시험

가. 재배시험 목적

- 4배체 계통육성을 위하여 1차 년도 2021년 Oryzalin 처리를 하여 수확한 계통 중 4배체 유기 성공 여부 및 원예적 특성을 확인하기 위함.

나. 재료 및 방법

- 1차 년도에 종자를 획득한 L. No. 1∽3을 3월 3일 파종하였고, 4월 3일 정식하였음.

표 51. 2022 봄 1차 4배체 유기 확인

22봄 L. No.	2021 L. No.	계통번호	배수성	침종	육묘	정식
1-58	1-58	AFLA-3-17-22-2-18-10-0-58	4×	20	16	10
1-59	1-59	AFLA-3-17-22-2-18-10-0-59	4×	20	16	10
1-3 무	1-3 무	AFLA-3-17-22-2-18-10-0-0	2×	10	8	6
2-6	1-3 무	AFLA-3-26-12-6-1-4-0-6	4×	20	16	10
2-14 무	2-6	AFLA-3-26-12-6-1-4-0-0	2×	10	8	6
3-9	2-14 무	AFTFAF-6-13-16-21-0-9	4×	20	16	10
3-19	3-9	AFTFAF-6-13-16-21-0-19	4×	20	16	10
3-28	3-19	AFTFAF-6-13-16-21-0-28	4×	20	16	10
3-4 무	3-28	AFTFAF-6-13-16-21-0-67	2×	10	8	6
4(대조군)	3-4 무	AFTFAF-6-13-16-21-0-77		60	30	10
5(대조군)	22봄71	AFTFAF-6-13-16-21-0-0		60	30	10
		1. Flow Cytometry 분석 → 4배체 확인				
		2. 다들 모계 및 샤랑테 5 계통을 4배체 유기				

다. 결과 및 고찰

- Flow Cytometry 분석과 육안으로 원예적 특성을 분석하면서 원예적 형질이 우수한 4배체를 획득하고, 배수화율을 높이기 위하여 다시 2차 파종을 하기로 하였음.

2. 2차 재배시험

가. 재배시험 목적

- 씨없는 고당도 캔탈로프멜론을 육성하기 위하여 배수화 화학제 오리잘린 처리로 캔탈로프멜론을 4배체 유기하기 위함.

나. 재료 및 방법

- 고당도 캔탈로프멜론 샤랑테 타입 5계통을 L. No. 4~8번으로 2022년 3월 14일 파종하여 3월 17일부터 오리잘린을 처리하여 4월 12일 정식하였고, 과실 수확을 6월 28일에 하였음(표 50).

표 52. 2022년 2차 재배시험 현황

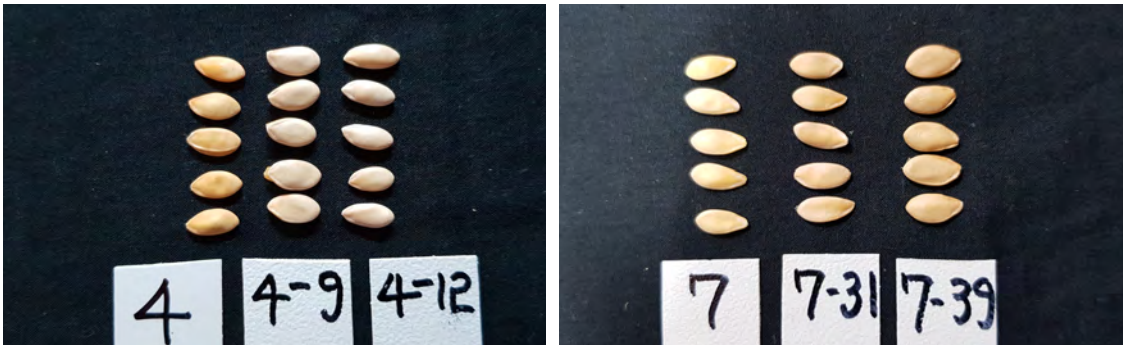
22하 L. No.	22봄 L. No.	계통명	계통번호	종자량	형태	7. 28 파종
4	4	다들모	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3	60립		10립
4-9	4-9		AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-9	2.0g	환형	10립
4-12	4-12		AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-12	4.0	장형	10립
5	5	20봄 1-2	Juicy1-17-2	60립		
5-21	5-21		Juicy1-17-2-21	14.0	장형	
5-23	5-23		Juicy1-17-2-23	12.0	장형	
5-27	5-27		Juicy1-17-2-27	8.0	장형	
5-45	5-45		Juicy1-17-2-45	16.0	장형	
5-48	5-48		Juicy1-17-2-48	20.0	장형	
6	6	20봄 3-10	Juicy1-11-10	60립		
6-5	6-5		Juicy1-11-10-5	20.0	장형	
7	7	20하 13-8-3	RG4-18-6-3	60립		10립
7-2	7-2		RG4-18-6-3-2	12.0	장형	
7-3	7-3		RG4-18-6-3-3	14.0	장형	
7-7	7-7		RG4-18-6-3-7	32립	장형	
7-22	7-22		RG4-18-6-3-22	10.0	장형	
7-29	7-29		RG4-18-6-3-29	12.0	장형	
7-31	7-31		RG4-18-6-3-31	10.0	장형	10립
7-39	7-39		RG4-18-6-3-39		환형	10립
8	8	20하 13-8-6	RG4-18-6-6	60립		
8-6	8-6		RG4-18-6-6-6	8.0	장형	
8-19	8-19		RG4-18-6-6-19	12.0	장형	
8-35	8-35		RG4-18-6-6-35	8.0	장형	
8-46	8-46		RG4-18-6-6-46	6.0	장형	
8-47	8-47		RG4-18-6-6-47	6.0	장형	
8-53	8-53		RG4-18-6-6-53	8.0	장형	

그림 26. 오리잘린 처리 묘령

다. 결과 및 고찰

- 수확한 과실들과 탈종하여 종자를 관찰한 결과는 그림 27, 28과 같음.
- 과실들의 원예적 특성으로 보아 L. No. 4-6, 9, 12, 14, 15, 20 개체와 L. No. 7-2, 3, 5, 7, 22, 29, 31 개체는 분석에서 4배체가 유망한 것으로 판단되었음.
- 4배체의 경우 종자는 L. No. 4-9와 L. No. 4-12, 7-31, 7-39개체가 더 크고 면적이 넓어진 것이 육안으로도 관찰되었음.
- 특히 L. No. 4-6, 9, 12, 14, 15, 20 개체와 L. No. 7-2, 3, 5, 7, 22, 29, 31 개체들은 자가수분(selfing) 수행시 꽃가루가 거의 없어 착과 시기가 평균보다 20일 정도 늦게 되었으며, 30마디 정도에서 착과되는 경우도 있었음.
- 상세한 내용은 위탁연구기관의 보고서에 있음.

L. No. 4-6, 9, 12, 14, 15, 20　　L. No. 7-2, 3, 5, 7, 22, 29, 31



2022 봄 L. No. 4, 4-9, 4-12　　2022 봄 L. No. 7, 7-31, 7-39

그림 27. 2022 봄 2차 재배에서 선발한 과실 및 종자

2. 3차 재배시험

가. 재배시험 목적

- 2022년 2차 시험에서 유망한 개체들 중 L. No. 4-9, 4-12와 L. No. 7-31, 7-39에서 획득한 종자를 파종하여 재배하면서 자가수분으로 종자를 증식하기 위함.

나. 재료 및 방법

- '다들' 품종을 대조군으로 하고 L. No. 4-9, 4-12와 L. No. 7을 대조군으로 한 L. No. 7-31, 7-39를 2022년 8월 5일 파종하였고, 8월 20일 표 50과 같이 정식함.

표 53. 2022 하 4배체 파종대장

2022 봄 L. No.	계통명	종자 형태	파종	정식 주수	수확일	초기생장	
						마디수	초장(㎝)
4	다들모		10	4	10/30	25	165
4-9		환형	25	8	10/30	25	60
4-12		장형	10	4	10/30	22	150
7	20하13-8-3		10	4	10/30	18	150
7-31		장형	20	4	10/30	20	140
7-39		환형	10	12	10/30	12	80

다. 결과 및 고찰

- L. No. 4 '다들' 품종과 L. No. 7, 7-31, 7-39은 정상적으로 9월 10일경 자가수분 되었으나 L. No. 4-12는 꽃가루가 없어서 9월 20일경 자가수분 되었음.
- 특히 L. No. 4-9는 꽃가루가 없어 매일 시도하여도 착과되지 않다가 10월 5일경 착과되어 현재 12월초에 수확할 예정인데, 보온이 필요하여 지주재배를 포복재배로 전환하였음.

L. No. 7-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

L. No. 7-8, 39-1, 39-3, 39-2×7-1

L. No. 7-8, 7-39-1

L. No. 4-9, 4-12

그림 28. 2022 3차 재배시험 4배체 과실 및 재배전경

제3절 2023년 4배체 유기 및 원예적 특성 조사

1. 2023년 4배체 계통육성

가. 시험 목적

- 2022년 3차 시험에서 4배체로 선발한 22 봄 L. No. 4-9와 22 봄 L. No. 7-39를 세대진척 및 계통 종자 확보를 위한 시험. 배수화 된 세대에서 원예적 형질은 이전 세대와 완전히 다르나 배수화 된 계통의 개체간 원예적 형질은 동일하게 표현됨.

나. 재료 및 방법

표 54. 4배체 계통 재료

2023봄 L. No.	계통번호	종자 형태	종자량(립)
4-1	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-1	장형	310
4-9-2	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-9-2	환형	25
4-9-4	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-9-4	환형	16
4-9-5	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-9-5	환형	11
4-9-7	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-9-7	환형	13
4-9-8	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-9-8	환형	20
7-1	RG4-18-6-3-1	장형	250
7-39-1	RG4-18-6-3-39-1	환형	25
7-39-3	RG4-18-6-3-39-3	환형	15
7-39-4	RG4-18-6-3-39-4	환형	10
7-39-6	RG4-18-6-3-39-6	환형	15

표 55. 경종 개요

파종 월일	정식	착과	수확	재식거리 (cm)	시비량(kg/10a)			퇴비 (kg/a)	재배방법
					N	P	K		
2023 3/10	4/15	6/ 1～10	7/ 20～25	150 × 40 (1망 2열)	8.8	3.0	7.4	2,000	지주재배

- 원예적 특성 조사
- 수확하여 탈종 및 종자 건조, 정선, 조제 하여 갈무리함.

다. 결과 및 고찰

- 4배체로 선발한 7-1 계통은 발아가 되었으나 4-1 계통은 발아가 되지 않았다. 그 원인은 종자의 배가 없었으나 종피가 두꺼운 관계로 외관상 정상 종자로 보였기 때문이었음.
- 4배체 계통의 1과 당 종자량은 28.08립으로 2배체 종자 계통의 종자량 235립의 11.9%로 종자 수확량이 적음.
- 2배체 보다 4배체 잎이 조금 큰 편이었고, 종자 크기는 4배체가 큰 편이었음.
- 원예적 특성조사는 위탁연구기관에 있음.

표 56. 4배체 개체별 생산 종자량

2023봄 L. No.	계통번호	종자형태	발아결과	종자량(립)
4-1-2	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-1-2	장형		350
4-9-2	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-9-2	환형	불발아	
4-9-4	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-9-4	환형	불발아	
4-9-5	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-9-5	환형	불발아	
4-9-7	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-9-7	환형	불발아	
4-9-8	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3-9-8	환형	불발아	
7-1-1	RG4-18-6-3-1-1	장형		120
7-39-1-2	RG4-18-6-3-39-1-2	환형		7
7-39-1-4	RG4-18-6-3-39-1-4	환형		18
7-39-1-1	RG4-18-6-3-39-1-1	환형		58
7-39-1-3	RG4-18-6-3-39-1-3	환형		40
7-39-1-7	RG4-18-6-3-39-1-7	환형		65
7-39-1-10	RG4-18-6-3-39-1-10	환형		41
7-39-3	RG4-18-6-3-39-3	환형		
7-39-3-1	RG4-18-6-3-39-3-1			22
7-39-3-3	RG4-18-6-3-39-3-3			5
7-39-4-3	RG4-18-6-3-39-4-3	환형		38
7-39-4-4	RG4-18-6-3-39-4-4	환형		8
7-39-4-6	RG4-18-6-3-39-4-6	환형		20
7-39-4-7	RG4-18-6-3-39-4-7	환형		15
7-39-6	RG4-18-6-3-39-6	환형	불발아	
7-39-6			불발아	

표 57. 본엽의 크기 비교

배수	계통번호	엽장(㎝)	엽폭(㎝)	엽병장(㎝)
2배체	7-1-1	5.1	7.0	6.5
4배체	7-39-1-1	5.9	7.9	6.8

표 58. 종자 크기 비교

배수	계통번호	길이(㎜)	표준편차	폭(㎜)	표준편차
2배체	7-1-1	9.58	0.38	4.34	0.39
4배체	7-39-1-1	10.31	0.32	6.21	0.19
	7-39-1-7	10.99	0.44	6.17	0.31

그림 29. 종자의 형태는 2배체(7-1-)는 종형이나 4배체(7-39-)는 환형

제11장 2023년 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

- 2022년 하 재배에서 작성한 샤랑테 타입 조합의 1차 조합 선발시험은 조숙재배 시기에 포복 형태로 순치기 작업을 하지 않고 수정벌을 방사하여 착과하는 방법, 즉 생력화하는 재배 **방법**으로 조합 선발시험을 진행하였고, 2차는 지주 형태로 재배하면서 인공 수분으로 착과하는 방법으로 조합 선발시험을 진행하였음. 품종등록을 위한 특성조사는 지주재배 시험에서 함.
- 샤랑테 타입 조합의 선발은 1차 포복재배 시험에서 착과 과수가 많고 과실 비대력이 우수하여 수량성이 높은 2023년 봄 Label No. 2, 7, 14 조합이 선발되었으나, 2차 지주재배 시험에서 주당 1과씩 수확하는 재배시험에서는 1과의 비대력은 투스칸 품종보다는 높지 않았으나 수확 후 저장성이 우수한 것으로 조사된 2023년 봄 Label No. 14번을 포복재배용 샤랑테 품종으로 최종 선발하였음.
- 고온기 비대력을 보완하는 품종 개발을 위하여 2022년 하 재배에서 작성한 투스칸 타입 조합은 지주 형태로 재배하면서 인공 수분으로 착과하는 방법으로 조합 선발시험을 진행하였으며, 비대력이 우수하여 수량성이 높고 식미가 우수한 2023년 봄 Label No. 31번을 선발하였음.
- 샤랑테 품종으로 선발한 Label No. 14번 조합은 '장춘파머스타'로 투스칸 품종으로 선발한 Label No. 31번 조합은 '장춘알렉스'라 작명하여 국립종자원에 품종보호출원 및 기술실시로 직접 사업화하였음.
- 선발한 조합의 원종종자는 2023년 하 재배에서 세대를 진척시키면서 원종을 확보하였음.
- 개발한 품종 '알렉상드르 2'는 판매용 F_1 종자를 생산하였으며 '장춘파머스타'와 '장춘알렉스'는 시교용 F_1 종자를 생산하였음.
- 품종별 재배 기술은 재료 수집 선발 및 육성 과정에서 파악된 품종 고유의 생리 생태적 특성을 바탕으로 조합선발 시험과 농가 실증시험에서 파악된 재배 특성을 종합 고찰하여 작성함.

제12장 2023년 봄 샤랑테(Charentais) 타입 품종육성 재배시험

제1절 2023년 봄 1차 샤랑테 포복재배 조합 선발시험

1. 재배시험 개요 및 목적

- 2022년 하 재배에서 작성한 샤랑테 타입 조합을 1차 조합 선발시험은 조숙재배 시기에 포복 형태로 순치기 작업을 하지 않고 수정벌을 방사하여 착과하는 방법, 즉 생력화하는 재배방법으로 조합 선발시험을 진행하였고, 2차는 지주 형태로 재배하면서 인공 수분으로 착과하는 방법으로 조합 선발시험을 진행하였음. 품종 등록을 위한 특성조사는 지주 재배시험에서 함.
- 샤랑테 타입 조합의 선발은 1차 포복재배 시험에서 착과 과수가 많고, 과실 비대력이 우수하여 수량성이 높은 2023년 봄 Label No. 2, 7, 14 조합이 선발되었으나, 2차 지주재배 시험에서 주당

1과씩 수확하는 재배시험에서는 1과의 비대력은 투스칸 품종보다는 높지 않았으나 수확 후 저장성이 우수한 것으로 조사된 2023년 봄 Label No. 14번을 포복재배용 샤랑테 품종으로 최종 선발하였음.

- 2022년 하 시험에서 작성된 샤랑테 조합을 2023년 봄 저온 시기에 포복재배 방법으로 재배하면서 착과 수가 많으면서도 비대력이 우수하여 수량성이 높으며 과실의 당도 등 품질이 우수한 샤랑테 멜론 조합을 선발하는 시험임.
- 조합선발 과정에서 샤랑테 멜론 재배 방법 및 재배 유의점을 찾아내고자 함.

2. 재료 및 방법

표 59. 경종개요

파종 월일	정식일	착과	수확	재식거리 (㎝)	시비량(kg/10a)			퇴비 (kg/a)	재배방법
					N	P	K		
2023. 1/27	3/10	4/1	5/10 ~5/15	150 × 40 (1망 2줄)	4.4	3.0	3.7	2,000	포복재배

표 60. 2023년 봄 샤랑테 조합 내역

23 봄 L. No.	22 하 L. No.	계통명	계통번호	타입
1	1 × 11	RG4 × 알청	RG4-18-8-1-3-1 × ASE-13-10-7-3-1-5-6	샤랑테 투스칸
2	1 × 12	RG4 × 카렌	RG4-18-8-1-3-1 ×	샤랑테 투스칸
3	1 × 14	RG4 × 쥬시	RG4-18-8-1-3-1 × 쥬시1-11-10-10	샤랑테
4	1 × 17	RG2	RG4-18-8-1-3-1 × RG2-14-10-14	샤랑테
5	2 × 14	쥬시	RG4-18-6-3-4-4 × 쥬시1-11-10-10	샤랑테
6	2 × 17	RG2	RG4-18-6-3-4-4 × RG2-14-10-14	샤랑테
7	6 × 14	쥬시	RG4-18-6-6-1-23 × 쥬시1-11-10-10	샤랑테
8	6 × 17	RG2	RG4-18-6-6-1-23 × RG2-14-10-14	샤랑테
9	9 × 14	RG6 × 쥬시	RG6-4-7-1 × 쥬시1-11-10-10	샤랑테
10	10 × 11	다모 × 알청	A3-18-D10-8-7-3 × ASE-13-10-7-3-1-5-6	샤랑테
11	10 × 12	다모 × 알청	A3-18-D10-8-7-3 × ASE-13-10-7-3-1-5-6	샤랑테
12	10 × 14-1	다모 × 쥬시	A3-18-D10-8-7-3 × 쥬시1-11-10-10	샤랑테
13	10 × 17	다모 × RG2	A3-18-D10-8-7-3 × RG2-14-10-14	샤랑테
14	34 × 12	에크 × 카렌	RG4-18-2-2-1-6	샤랑테 투스칸
15	34 × 14	에크 × 쥬시	RG4-18-2-2-1-6 × 쥬시1-11-10-10	샤랑테
16	34 × 17	에크 × RG2	RG4-18-2-2-1-6 × RG2-14-10-14	샤랑테
17		써니		투스칸 샤랑테
18		다들		투스칸 샤랑테

- 2022년 하 재배시험에서 작성한 샤랑테 조합을 사용하였음.
- 조숙재배 시기에 포복재배 방법으로 조합을 선발하는 시험
- 시험포장 준비 및 재배관리는 아래와 같음.
- **봄 저온 시기에 무가온 보온으로 포복 방법으로 재배**
- 파종할 종자는 2023. 1. 26. 오후 5시에 양파망에 넣어 2시간 동안 침종
- 물에 불은 종자는 32℃ 항온을 유지하는 발아기에 오후 7시에 넣어서 14시간 동안 최아
- 다음 날 11시경에 어린뿌리가 하얗게 나오기 시작하는 최아된 종자를 가로와 세로 길이가 30㎝ × 60㎝인 수도용 육묘 상자에 세로방향으로 10개의 골을 파고 한 개의 골에 20립씩 파종하여 상자 당 200립씩 파종
- 파종 후 12일이 경과 되면 자엽이 완전히 전개되고 본엽의 정부 액아가 자라 나오기 시작하는 시기에 32구 육묘 트레이에 옮겨심어 20여일 동안 본엽 4~5매 전개되는 정식 묘령으로 성장할 때까지 육묘
- 정식 하우스는 폭 6m, 길이 70m, 어깨높이 2.2m 단동형 하우스로 가운데 고랑을 내고 양쪽에 폭 2m 망을 만들었음.
- 퇴비는 정식포장 전면에 원예용 퇴비 2,000kg을 10a 면적에 정식 30일 전에 살포함.
- 기비는 원예용 복합비료를 성분량으로 N 4.4kg : P 3.0kg: K 3.7kg과 규산을 주성분으로 하는 '토비미네랄' 15kg을 10a 면적에 넣어줌.
- 정식할 망판은 하우스 좌·우 측면 가장자리에서부터 0.7m를 띄우고 2m 넓이로 만들었으며, 하우스 정 가운데에는 60㎝ 넓이의 골을 내어서 하우스 내부에 2개의 망판을 만들었음. 골의 깊이는 망판 높이와 30㎝ 정도로 깊게 하였음.
- 만들어진 망판의 표면은 땅 다지기용 롤러를 장착한 관리기로 땅 다지기 작업하여 약간은 단단하고 매끈하게 하였음.
- 관수호스는 망판 가운데를 기준으로 하우스 안쪽으로 치우치는 위치에 설치하였음.
- 정식 위치는 망판 정중앙에 40㎝ 간격으로 정식하였음.
- 추비는 과실을 착과시킨 5일 후부터 7일 간격으로 규소를 주성분으로 하는 '제이시미네랄'을 '식물성 아미노산'과 농업기술센터에서 공급하는 혼합 미생물과 함께 관수호스를 통하여 넣어줌.
- **정식 후 순치는 작업은 전혀 하지 않았으며, 정식 후 35~42일 수정 벌을 활용하여 착과하였음.**
- 착과 후 40일에 1차 수확을 하였으며, 45일에 2차, 50일에 3차 수확하였음. 이는 조합별로 숙기 차이가 있었기 때문임.

그림 30. 퇴비 살포 및 이랑 다지기 광경

3. 결과 및 고찰

가. 2023년 봄 1차 샤랑테 조합 잎줄기 특성조사

표 61. 잎줄기 특성 조사표

23 봄 L. No.	초세	잎		잎자루		착과지 길이(㎝)	초장 (15절, ㎝)	흰가루병
		크기	색	자세	길이(㎝)			
1	7	5	5	5	17.2[Z] ± 0.58	20.0 ± 0.65	115 ± 4.32	S
2	7	5	5	5	15.3 ± 0.77	11.6 ± 0.64	118 ± 3.07	S
3	7	7	7	5	14.8 ± 0.55	16.3 ± 1.05	99 ± 3.78	R
4	5	3	7	5	13.2 ± 0.80	16.8 ± 0.62	95 ± 3.06	R
5	7	7	7	5	15.0 ± 0.36	13.7 ± 0.82	102 ± 3.72	R
6	5	3	7	5	14.5 ± 0.62	14.2 ± 0.36	100 ± 2.70	R
7	7	7	7	5	15.0 ± 0.41	14.6 ± 1.83	106 ± 3.62	R
8	5	5	7	5	14.5 ± 0.62	15.1 ± 0.44	103 ± 2.90	R
9	7	7	7	5	16.3 ± 0.74	16.1 ± 0.74	111 ± 3.93	R
10	7	5	5	5	17.3 ± 0.40	16.6 ± 0.69	121 ± 4.24	S
11	7	5	5	5	15.4 ± 0.63	13.5 ± 0.63	125 ± 2.56	R
12	7	7	7	5	14.9 ± 0.35	12.8 ± 1.10	105 ± 3.28	R
13	7	5	7	5	14.4 ± 0.61	13.5 ± 0.62	102 ± 2.56	R
14	7	5	5	5	17.1 ± 0.88	16.3 ± 0.54	121 ± 3.27	R
15	7	7	7	5	16.6 ± 0.66	15.7 ± 1.00	111 ± 3.88	R
16	5	3	7	5	16.1 ± 0.91	16.2 ± 0.53	108 ± 3.14	R
17 써니	7	7	5	5	15.2 ±	15.0 ±	112 ±	R
18 다들	7	7	5	5	16.5 ±	18.2 ±	120 ±	R
19 알렉스	7	7	5	5	16.5 ±	16.2 ±	115 ±	R

[Z] Mean±SD of 8 plants

- 모든 조합들의 잎줄기 특성은 F_1 품종으로서 결격사유가 될 만한 불리한 특성은 없었음.
- 잎의 크기는 전반적으로 중간 정도였으나 L. No. 4와 16번은 작았음.
- 잎자루의 길이는 L. No. 4가 13.2㎝로 가장 짧았음.
- 초장은 첫 번째 마디에서부터 15마디까지의 길이로 L. No. 4가 131㎝로 가장 짧았음.
- L. No. 4는 잎줄기 특성에서 특히 우수한 장점이 많았음.
- 이러한 특성은 시설재배에서 공간 활용도를 높일 뿐만 아니라 토양 표면까지 햇볕이 잘 비쳐서 지온 상승으로 숙기를 단축할 수 있으며, 만고병 등을 예방할 수 있는 장점이 됨.
- 특히 정식 주수를 늘려 다수확을 할 수 있는 장점도 있음.
- 흰가루병 이병은 L. No. 1, 2, 10에서 볼 수 있었을 뿐 그 외 모든 조합은 이병되지 않았음.
- **정식 후 착과 전 및 후에 순치기 작업을 전혀 하지 않았으므로 생력재배를 실현할 수 있었음.**

나. 2023년 봄 1차 샤랑테 조합 과실 특성조사

표 62. 샤랑테 과실 특성 조사표([Z] L.No.별로 우수한 과실 1개체의 선발조사이므로 통계처리 불필요)

23 봄 L. No.	숙기	수확 과수 (8주)	수확 과중 (kg)	주당 과수	평균 과중 (kg)	착과 비대력	저장성
1	48	22	[Z]28.6	2.5	1.3	약	5~7
2	50	28	33.6	3.5	1.2	중	8~10
3	40	27	27.2	3.4	1.0	중	3~5
4	38	27	27.2	3.4	1.0	중	2~3
5	38	30	24.6	3.8	0.8	중	3~5
6	40	24	19.8	3.0	0.8	중	3~5
7	38	28	21.5	3.5	0.8	중	3~5
8	40	27	18.7	3.4	0.7	중	3~5
9	40	40	28.2	5.0	0.7	강	3~5
10	48	39	36.6	4.9	0.9	극강	3~5
11	48	36	27.8	4.5	0.8	강	3~5
12	45	20	24.2	2.5	1.2	중	3~5
13	50	25	30.2	3.1	1.2	강	3~5
14	50	34	34.0	4.3	1.0	극강	10~12
15	40	25	20.2	3.1	0.8	중	3~5
16	40	36	28.9	4.5	0.8	극강	3~5
17 써니	50	25	25.8	3.2	1.1	중	8~10
18 다들	50	18	24.2	2.3	1.3	강	8~10

22 봄 L. No.	과실크기(㎝)			과형	저장성	당도 (°Brix)	육질	식미
	길이	폭	지수					
1	15.0	13.5	1.11	단타 7	5~7	12.5	연 3	중 5
2	14.5	14.0	1.03	정구 3	8~10	14.3	연 3	상 7
3	12.3	13.0	0.94	편구 1	3~5	12.0	극연 1	중 5
4	12.0	14.0	0.85	편구 1	2~3	13.4	극연 1	상 7
5	12.0	13.5	0.88	편구 1	3~5	13.4	연 3	상 7
6	13.0	13.5	0.96	정구 3	3~5	13.1	연 3	상 7
7	13.0	13.3	0.97	정구 3	3~5	14.0	연 3	상 7
8	12.0	12.5	0.96	정구 3	3~5	13.3	연 3	상 7
9	14.0	13.0	1.07	정구 3	3~5	11.3	연 3	중 5
10	17.2	12.0	1.38	중타 9	3~5	11.4	연 3	상 7
11	13.5	11.5	1.17	단타 7	3~5	09.2	연 3	하 3
12	16.0	15.5	1.03	정구 3	3~5	12.0	연 3	중 5
13	16.0	14.0	1.14	단타 7	3~5	12.3	연 3	중 5
14	15.5	13.0	1.19	단타 7	10~12	14.8	연 3	상 7
15	13.0	13.5	0.96	정구 3	3~5	13.7	극연 1	상 7
16	13.5	13.0	1.03	정구 3	3~5	12.2	연 3	상 7
17 써니	17.0	13.5	1.25	중타 9	8~10	14.0	단 7	상 7
18 다들	18.0	14.5	1.24	중타 9	8~10	13.2	단 7	상 7

- 정식 후 순치는 작업을 전혀 하지 않았음에도 불구하고 착과가 잘 되었으며, 과실의 크기가 균일한 편이었음.
- 캔탈로프멜론 샤랑테 타입 조합선발의 가장 중요한 특성은 저장성이며, 이를 충족하기 위해서는 숙기가 짧은 조합들은 선발 대상에서 제외되었고, 그 외 중요한 요인은 상품성과 수량성이었음.
- 저장성과 수량성을 고려할 때 우수조합은 23 봄 L. No. 2와 14이며, 이는 부계와 연관되어 있는 특성으로 여겨졌음.
- 23 봄 L. No. 14의 수량성을 하우스 1동으로 환산하면 1동 450주 정식할 때 1,912.5kg 이었음. 이를 다시 ha로 환산하면 28,680kg으로 수량성이 높다고 할 수 있음.
- 과형의 특성에서 대부분 조합은 정구 및 편구형으로 샤랑테 타입의 과형 특성을 나타내고 있었으나 이러한 조합들은 수확한 멜론의 저장성이 짧았음.
- 수확한 멜론 과형이 편구 또는 정구는 배꼽 부위의 과육 두께가 얇아 저장 기간이 짧아지는 요인이 되었으며, 이러한 특성 요인으로 과형지수가 1.10 이상인 조합이 선발 대상으로 됨.
- 저장성에서 우수한 조합은 23 봄 L. No. 2와 14번이었으나 이들의 과형지수는 1.03과 1.19이므로 과형지수가 높은 14번이 가장 우수한 것으로 판단되었음.
- 과실의 품질 측면에서는 당도와 육질을 바탕으로 한 식미가 중요한 요인이 되며, 23 봄 L. No. 14번이 가장 우수한 것으로 판단되었음.
- 최종 선발은 23 봄 L. No. 2, 4, 7을 선발함.

그림 31. 2023 봄 1차 생검 전경

그림 32. 2023 봄 1차 생검 착과 상태

그림 33. 2023 봄 1차 수확한 샤랑테 멜론

제2절 2023년 봄 2차 샤랑테 지주재배 조합 선발시험

1. 재배시험 목적

- 2022년 하 시험에서 작성된 샤랑테 조합들을 2023년 봄 지주재배 방법으로 영리재배가 가능한지를 검토하면서 조합을 선발하는 시험을 병행하는 시험을 하였음.
- 조합선발 과정에서 재배 방법 및 재배 유의점을 찾아 보고자 함.

2. 재료 및 방법

- 선발하고자 하는 조합들은 2023년 하 재배시험에서 작성한 샤랑테 조합으로 2023년 봄 1차 샤랑테 포복재배 조합 선발시험의 재료와 같음.
- 대비품종은 'JCCM-01(알렉스)'로 함.
- **조숙재배 시기에 지주재배 방법으로 1주 1과씩 착과**시켜서 표 57의 경종개요로 재배하였음.

표 63. 경종개요

파종 월일	정식	착과	수확	재식거리 (㎝)	시비량(kg/10a)			퇴비 (kg/a)	재배방법
					N	P	K		
2023. 2/28	3/28	5/5	6/20 6/30	150 × 40 (1망 1열)	8.8	3.0	7.4	2,000	지주재배

3. 결과 및 고찰

가 2023년 봄 2차 샤랑테 재료 잎줄기 특성조사

표 64. 지주재배 잎줄기 특성 조사표

23 봄 L. No.	초세	잎 크기		초장 (15절, ㎝)	흰가루병 (R, MR, S)
		길이(㎝)	폭(㎝)		
1	중	[Z]27.3 ± 0.4	23.3 ± 0.5	85.0 ± 5.4	S
2	중	28.0 ± 1.6	27.0 ± 1.0	70.0 ± 4.1	S
3	중	29.0 ± 1.5	28.0 ± 1.5	82.0 ± 2.5	R
4	중	24.0 ± 0.8	23.0 ± 0.8	65.2 ± 4.5	R
5	중강	28.2 ± 0.8	27.1 ± 0.7	80.0 ± 4.1	R
6	중	25.1 ± 0.7	25.2 ± 1.1	82.0 ± 1.6	R
7	중강	25.8 ± 0.8	26.4 ± 0.9	80.0 ± 3.8	R
8	강	27.0 ± 0.7	26.8 ± 0.8	81.2 ± 3.0	R
9	중약	26.0 ± 0.8	26.4 ± 0.8	72.8 ± 5.2	R
10	중강	27.1 ± 0.7	26.0 ± 0.7	84.7 ± 3.6	S
11	중약	23.5 ± 1.1	21.6 ± 1.1	60.0 ± 4.1	R
12	중약	27.2 ± 0.8	25.1 ± 0.8	85.0 ± 3.2	R
13	중	26.0 ± 0.8	23.0 ± 0.8	80.4 ± 3.2	R
14	중	26.6 ± 1.1	24.6 ± 1.1	77.2 ± 5.7	R
15	중	27.0 ± 0.8	26.0 ± 0.8	85.0 ± 4.1	R
16	중약	26.2 ± 1.0	23.0 ± 0.8	75.2 ± 3.8	R
17 써니	중약	29.0 ± 0.7	25.0 ± 0.7	79.0 ± 1.6	R
18 다들	중	25.6 ± 0.5	23.5 ± 0.5	80.0 ± 4.1	R
19 알렉스	강	29.0 ± 0.7	26.1 ± 0.7	83.8 ± 2.3	R
20	중약	28.0 ± 0.7	29.0 ± 0.7	85.0 ± 3.8	R

[Z] Mean±SD of 8 plants

- 모든 조합들의 잎줄기 특성은 F_1 품종으로서 결격사유가 될 만한 불리한 특성은 없었음.
- 잎의 크기는 전반적으로 중간 정도였으나 L. No. 4, 11이 작았음.
- 선발조합인 L. No. 14는 초장의 길이가 77.2㎝로 길지 않았으며, 잎의 크기도 길이와 폭이 26.6

㎝와 24.6㎝로 중간 크기로 선발하기에는 무난하였음.
- 초장은 첫 번째 마디에서부터 15마디까지의 길이로 L. No. 4와 11이 각각 65.2㎝, 60.0㎝로 가장 짧았음.
- L. No. 4는 잎줄기 특성에서 특히 우수한 장점이 많았음. 전체적으로 초형이 작으며 잎의 크기가 작고 잎몸 엽절의 발달이 커서 저온기 시설재배에서 정식 주수를 늘리는 장점이 있음.
- 흰가루병 이병은 L. No. 1, 2, 10에서 볼 수 있었을 뿐 그 외 모든 조합은 이병되지 않았음.

나. 2022년 봄 2차 샤랑테 재료 과실 특성조사

- 수확량에서 새로운 조합들은 기존의 투스칸 타입 L. No. 17, 18, 19, 20 품종보다 평균적으로 17% 적은 편이었음. 이는 지주재배 특성상 착과 수는 1개이나 평균 과중이 적다는 것과 관련 있으며, 그렇다고 착과 수를 1주 2과로 하게 되면 과의 상품성을 균일하게 수확할 수 없는 관계로 성공적인 영리재배는 거의 불가능하다고 판단함.
- 지주재배에서 투스칸 품종들의 평균 과중이 2.1kg인데 반하여 샤랑테 타입은 1.7kg으로 작았으나 샤랑테 타입은 포복재배에서 착과 수를 4~6과로 하여 수확하게 되면 수확량을 높이게 됨.
- 저장성은 샤랑테 조합들 과형은 정구 및 고구형으로 배꼽 부위의 과육 두께가 얇으므로 저장성이 짧은 요인이 될 수 있으며, 또한 과육의 연한 정도도 저장성과 관련 있었음.
- 샤랑테 타입이나 조합에 따라서는 지주재배 하여도 영리재배가 가능하다는 것을 알 수 있었으며, 이 조합은 L. No. 2, 14번이었으나 14번 과형이 단타원으로서 저장성에서 더욱 우수하였음.

표 65. 지주재배 과실 특성 조사표

23 봄 L. No.	수확량 (kg)	과실 크기 길이(㎝)	과실 크기 폭(㎝)	평균 과중(kg)	과형
1	17.6	[Z]20.3 ± 1.50	16.0 ± 0.90	2.2 ± 0.3	
2	15.2	17.0 ± 1.06	14.5 ± 0.55	1.9 ± 0.1	5
3	12.8	15.9 ± 0.22	14.0 ± 0.09	1.6 ± 0.1	3
4	10.4	13.7 ± 0.65	13.2 ± 0.45	1.3 ± 0.2	3
5	12.8	15.7 ± 0.32	14.4 ± 0.26	1.6 ± 0.2	5
6	11.2	14.5 ± 0.64	13.5 ± 0.29	1.4 ± 0.2	5
7	12.0	15.3 ± 0.40	14.2 ± 0.21	1.5 ± 0.1	5
8	12.8	15.3 ± 0.26	13.7 ± 0.66	1.6 ± 0.3	5
9	12.8	17.2 ± 0.55	13.7 ± 0.38	1.6 ± 0.1	7
10	16.8	22.3 ± 0.65	15.4 ± 0.55	2.1 ± 0.1	7
11	14.4	21.0 ± 0.82	15.4 ± 0.42	1.8 ± 0.2	7
12	13.6	17.7 ± 1.08	16.0 ± 0.77	1.7 ± 0.1	5
13	17.6	20.6 ± 1.17	17.0 ± 0.32	2.2 ± 0.1	5
14	15.2	17.8 ± 1.03	14.0 ± 0.48	1.9 ± 0.2	7
15	12.0	17.1 ± 0.44	13.7 ± 0.22	1.5 ± 0.0	7
16	09.6	14.0 ± 0.38	13.0 ± 0.36	1.2 ± 0.0	3
17 써니	15.2			1.9 ± 0.2	7
18 다들	17.6	21.2 ± 0.97	16.1 ± 0.36	2.2 ± 0.1	7
19 알렉스	16.8	22.1 ± 0.97	16.6 ± 0.43	2.1 ± 0.2	7
20	16.0	20.3 ± 1.4	16.8 ± 0.97	2.0 ± 0.2	5

표 66. 계속. 지주재배 과실 특성 조사표

23 봄 L. No.	숙기 (days)	네트		골	과육				저장성
		굴기	지수		색강도	두께	당도(˚Brix)	식미	
1	50	5	5		3	5	16.2 ± 0.3	5	5~7
2	50	5	7	5	3	3	15.8 ± 0.5	7	12~14
3	37	3	5	5	3	3	14.2 ± 1.1	5	3~5
4	38	5	5	5	3	3	14.8 ± 1.2	7	3~5
5	38	5	5	5	3	3	13.8 ± 0.7	5	3~5
6	38	5	5	5	3	3	14.1 ± 0.2	7	3~5
7	38	5	5	5	3	3	14.1 ± 1.2	7	3~5
8	38	5	3	5	3	3	13.1 ± 1.1	5	3~5
9	40	5	5	5	3	3	12.0 ± 1.5	5	5~7
10	47	5	7	3	3	5	14.0 ± 0.4	5	5~7
11	48	5	5	5	5	5	12.2 ± 1.4	5	5~7
12	49	5	5	5	3	3	15.5 ± 0.5	5	5~7
13	49	-	1	5	3	3	15.5 ± 0.8	5	5~7
14	50	5	7	5	3	5	16.2 ± 0.4	7	12~14
15	40	5	5	5	3	3	14.4 ± 0.9	5	3~5
16	40	5	5	5	3	3	14.7 ± 0.7	5	3~5
17 써니	49	5	3	5	5	7	15.8 ± 0.8	7	10~12
18 다들	50	7	7	5	3	7	13.9 ± 1.7	7	8~10
19 알렉스	49	7	5	3	3	7	12.9 ± 0.7	5	8~10
20	50	7	7	7	5	5	14.7 ± 0.5	7	5~7

[Z] Mean±SD of 8 fruits

- 숙기가 짧다는 특성은 생력재배 요인으로 매우 중요한 특성이나 저장기간이 짧은 단점이 있음.
- 숙기가 40일인 L. No. 3~9, 15, 16은 조생종 조합으로 간주되며, 특히 L. No. 4는 잎줄기 특성에서 초장이 짧고 잎이 작은 장점이 있었을 뿐만 아니라 당도가 높고 식미가 우수하였음.
- 저장성에서 가장 우수한 L. No. 2, 14는 기존 투스칸 품종 L. No. 49~20품종보다도 2~4일 정도 더 길었음.
- 당도는 L. No. 2, 12, 13, 14, 17이 15˚Brix 이상으로 가장 높았으며, 이들 중 식미도 좋았던 번호는 2, 14 등 이었음.
- 네트 굵기와 발달 지수, 골 등의 특성은 조합선발에 있어 결정적 특성 요인은 아님.
- L. No. 2, 14번은 모계는 같은 계통 내에서 아계이나 부계는 동일계통으로 이들 조합의 특성 차이는 과형에서만 있었음. 즉 L. No. 2는 정구형이나 L. No. 4는 단타원형이었음.
- **상기에서와 같은 고찰 결과 샤랑테 조합은 L. No. 14를 최종 선발하였음.**

그림 34. L. No. 2-1 수확한 과실 및 특성조사

그림 34. L. No. 8-1 착과 과실 및 특성조사

그림 35. L. No. 8-1 숙기 판정(좌:적숙, 우:미숙) 그림 34. L. No. 14-1 수확 과실 특성조사

- 2023년 봄 1차 포복재배와 2023 봄 2차 지주재배에서도 L. No. 14이 비대력 보완 샤량테 타입으로 가장 우수하여 품종명 **'장춘파머스타'로 품종보호출원**하기로 함.

제3절 캔탈로프멜론 샤랑테 타입 '장춘파머스타' 품종 특성 및 재배 방법
- 친환경적인 재배 환경에서 재배 -

1. 품종 특성

- 캔탈로프멜론 샤랑테 타입으로 과피에는 10개의 세로줄이 있고, 과육은 오렌지색임.
- 과 크기는 포복재배하면 1주 2~3과를 착과하고, 과당 0.8~1kg 수확할 수 있음.
- 착과 후 50일경 멜론에서 향기가 진하게 나는 시기가 수확기임.
- 흰가루병 등 병해는 강한 편이나 예방 위주로 관리가 필요함.
- 포복재배용 품종이나 지주재배도 가능함.

2. 재배 방법

- 시설은 연동형 하우스보다는 일조량이 많은 단동형 하우스가 적합함.
- 토양은 사질토양보다는 수분 보습력이 좋은 점질토양이 적합함.
- 포복재배하며 두둑 넓이는 1.2m, 정식간격은 40~50㎝가 적당함.
- **순치기는 하지 않으며 방임 재배함.**
- 첫 번째 자만(아들 줄기)에서 나오는 암꽃부터 순차적으로 모두 수정 벌 등으로 착과시키면 주당 2~4과 착과 및 수확함.
- 숙기는 착과 후 50~55일임.

3. 재배 유의점

- 봄 재배 품종이며, 여름철 재배는 해발 200~400m에서 재배 권장함.
- 친환경적 토양에서 재배 안정성이 높음.
- 화학 비분이 많은 곳에서는 재배 안정성이 떨어짐.
- 토양수분은 생육 후기까지 일정하게 유지하는 것을 기본으로 하나 착과 후 과 비대기에는 더 주고, 수확 7일 전부터는 단수함.

그림 36. '장춘파머스타' 품종 포복재배(좌) 및 지주재배(우) 착과 상태

제4절 비대력 보완 샤랑테 타입 '장춘파머스타' 품종보호출원

○ 2023년 봄 최종 선발한 2023년 하 L. No. 14번 조합은 품종보호 요건인 신규성(Novelty)・구별성(Distinctness)・균일성(Uniformity)・안정성(Stability)이 확보되었으므로 신품종의 명칭을 **'장춘파머스타'**로 작명하여 상업적 독점권인 품종보호권을 받기 위해 품종보호출원서를 2023년 11월 작성하여 국립종자원에 제출하였음. 서류로서 ① 품종 특성기술서, ② 품종특성표, ③ 육성과정의 설명서와 재배시험용 F_1 종자 500립을 제출하였음.

○ **'장춘파머스타'는 2023년 11월 30일 기술실시보고 후, 직접 사업화 하였음.**

표 67. '장춘파머스타' 품종 특성 기술서

1. 종(種) 및 학명 : 멜론, *Cucumis melo L. var.* cantalupensis Naud.
2. 품종명 : 장춘파머스타
3. 식물체의 주요 형태적 특성 - 잎몸의 크기는 큰 편이다. - 잎몸 정부 엽절의 길이가 중간이다. - 잎자루 길이가 짧은 편이다. - 화성은 자웅동주형이다. - 과실의 세로로 자른 면의 모양이 넓은 타원형이다. - 과실 골의 선명도가 꼭지에서부터 화흔 부위까지 강하다. - 과실 골이 녹색으로 짙은 편이다. - 과육이 오렌지색이다.
4. 출원품종이 대조품종과 구별되는 특성 - 출원품종의 잎몸의 크기는 큰 편이나 대조품종은 중간이다. - 출원품종의 잎자루 길이는 짧은 편이나 대조품종은 길다. - 출원품종의 어린 과실 과실자루의 두께는 굵은 편이나 대조품종은 가늘다. - 출원품종의 과실 길이는 중간이나 대조품종은 길다. - 출원품종의 과실 너비는 넓으나 대조품종은 중간이다. - 출원품종의 과실 바탕색의 정도는 연하나 대조품종은 중간이다. - 출원품종의 과실 골의 선명도는 강하나 대조품종은 약하다. - 출원품종의 과실 골의 깊이는 중간이나 대조품종은 얕다. - 출원품종의 과실 코르크층의 두께는 중간이나 대조품종은 얕다.
5. 출원품종의 균일성과 안정성을 기술(대조품종 포함) - 초형 및 과실의 형태가 균일하고 이형주가 거의 없다. - 재배 연도에 따른 특성의 변이가 거의 없다.
6. 품종구별에 도움이 되는 추가정보 및 재배상 유의사항 - 출원품종은 포복재배도 적합하나 대비품종은 지주재배가 적합하다. - 친환경적 재배환경에서 재배 안정성이 높다. - 원줄기를 40마디 이상까지 성장시키고 자르지 않고 방임한다. - 과육의 조직이 단단하고 과육색은 오렌지색이며, 향이 강하다. - 춘작 및 추작이 모두 가능하다. - 단성화이므로 착과 시 인공수분 또는 수정벌이나 착과제를 사용하여야 한다. - 숙기는 55일이나 고온기인 경우 5일 정도 짧아질 수 있다.
7. 품종육성에 관한 정보 7.1 위 품종은 유전적 변형기술을 이용하여 육성된 품종(GMO)입니까? 예( ), 아니오(○)

표 68. ‘장춘파머스타’ 품종 특성표

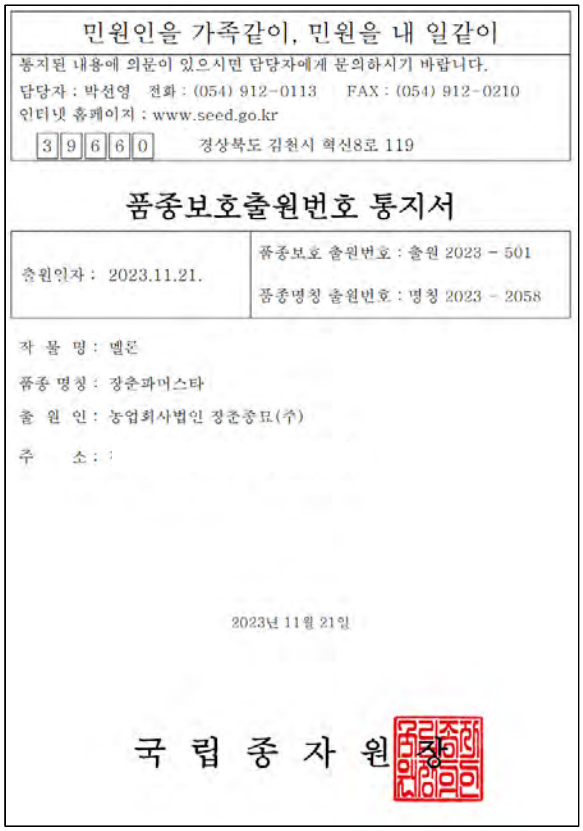
○ 작 물 의 종류: 멜론(캔탈로프)
○ 출원품종의 명칭: ‘장춘파머스타’
○ 출 원 인 성명: 농업회사법인 장춘종묘(주)
○ 특성조사자 성명: 최응규
○ 특성 조사 기간: 2022. 05~2023. 07
○ 특성 조사 장소: 칠곡육종연구소
○ 대조품종명 (제일 유사한 품종): ‘JCCM-02’

번호	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종		대 조 품 종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측	계급	실 측
1	유묘: 배축의 길이	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다	5		5	
2	유묘: 떡잎의 크기	매우작다		작다		중간		크다		매우크다	5		5	
3	유묘: 떡잎의 녹색 정도			연하다		중간		진하다			5		5	
4	잎몸: 크기			작다		중간		크다			7		5	
5	잎몸: 녹색 정도			연하다		중간		진하다			5		5	
6	잎몸: 엽절의 발생			약하다		중간		강하다			3		3	
7	잎몸: 정부 엽절의 길이			짧다		중간		길다			5		5	
8	잎몸: 가장자리의 톱니모양			약하다		중간		강하다			3		3	
9	잎몸: 요철			약하다		중간		강하다			3		3	
10	잎자루: 자세	직립		반직립		수평					3		3	
11	잎자루: 길이			짧다		중간		길다			3		7	
12	꽃차례: 성표현 (만개 시)	자웅동주	웅성양성동주								1		1	
13	어린 과실: 과피의 녹색 발현 형태	백색빛녹색	황색빛녹색	녹색	회색빛녹색						3		3	
14	어린 과실: 녹색 정도	매우연하다		옅다		중간		짙다		매우진하다	3		3	
15	어린 과실: 점의 밀도	없거나매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다	1		1	
16	어린 과실: 점의 크기			작다		중간		크다						
17	어린 과실: 점과 바탕색의 상대적 선명도			약하다		중간		강하다						

번호	특 성	표 현 형 태									출원품종		대조품종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측	계급	실 측
18	어린 과실: 골 착색 선명도	없거나매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	7		7	
19	어린 과실: 골 착색 강도			약하다		중간		강하다			5		5	
20	어린 과실: 과실자루의 길이			짧다		중간		길다			7	4.5 cm	7	4.0 cm
21	어린 과실: 과실자루의 두께			가늘다		중간		굵다			7	1.2 cm	3	0.8 cm
22	어린 과실: 과실자루 주변의 어두운 부분	없거나매우작다		작다		중간		크다			5	2.0 cm	5	2.2 cm
23	과실: 어린과실 ~ 성숙기 과피색의 변화	성숙초기	성숙후기	매우늦은성숙후기또는무변화							1		3	
24	과실: 길이	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다	5	18.0 cm	7	19.0 cm
25	과실: 너비	매우좁다		좁다		중간		넓다		매우넓다	7	16.0 cm	5	15.0 cm
26	과실: 길이/너비의 비	매우작다	매우작다 ~ 작다	작다	작다 ~ 중간	중간	중간 ~ 크다	크다	크다 ~ 매우크다	매우크다	7	1.13	7	1.27
27	과실: 가장 넓은 부분 (최대너비)의 위치	과실자루쪽	가운데쪽	꽃자리쪽							2		2	
28	과실: 세로로 자른 면의 모양	난형	중간타원형	넓은타원형	원형	사각형	편원형	도란형	가늘고긴형		3		2	
29	과실: 바탕색	백색	황색	녹색	회색						3		3	
30	과실: 바탕색의 정도			옅다		중간		짙다			3		5	
31	과실: 바탕색에 스며있는 빛깔	없거나매우약하다	백색빛	황색빛	주황색	황토색	녹색빛	회색빛			6		6	
32	과실: 점의 밀도	없거나매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다	1		1	
33	과실: 점의 크기			작다		중간		크다						
34	과실: 점의 색	백색	황색	녹색										
35	과실: 점 색의 강도			옅다		중간		짙다						
36	과실: 얼룩의 밀도	없거나매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다	1		1	
37	과실: 얼룩의 크기			작다		중간		크다						
38	과실: 혹	없다								있다	1		1	
39	과실: 성숙기 과실자루의 부착정도	매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	7		7	

번호	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종		대 조 품 종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측 치	계급	실 측 치
40	과실: 과실자루부분의 모양	뾰족하다	둥글다	자른듯이밋밋하다							2		2	
41	과실: 꽃자리부분의 모양	뾰족하다	둥글다	자른듯이밋밋하다							2		2	
42	과실: 꽃자리부분의 크기			작다		중간		크다			3	1.2 cm	3	1.2 cm
43	과실: 골의 선명도	없거나매우약하다	약하다	강하다							3		2	
44	과실: 골의 너비			좁다		중간		넓다			5	0.8 cm	5	0.8 cm
45	과실: 골의 깊이	매우얕다		얕다		중간		깊다		매우깊다	5		3	
46	과실: 골의 색	백색	황색	녹색							3		3	
47	과실: 표면의 주름	없거나매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	1		1	
48	과실: 코르크 형성	없다								있다	9		9	
49	과실: 코르크층의 두께	매우얇다		얇다		중간		두껍다		매우두껍다	5		3	
50	과실: 코르크의 형태	점	점과선	선	선과그물	그물					4		4	
51	과실: 코르크의 밀도	매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다	5		5	
52	과실: 성숙기 이후 과피색의 변화속도	없거나매우느리다		느리다		중간		빠르다			1		1	
53	과실: 종단시 과육이 차지하는 너비(최대너비 부위)			좁다		중간		넓다			7		7	
54	과실: 과육의 주된색	백색	녹색빛백색	녹색	황색빛백색	주황색	적색빛주황색				5		5	
55	과육의 주된색이 주황색인 품종: 과실: 색 강도			옅다		중간		짙다			7		7	
56	과육의 주된색이 백색, 녹색빛 백색, 녹색, 황색빛 백색인 품종: 과실: 연어색의 2차색 발현정도	없거나매우약하다		약하다		중간		강하다						
57	과실: 과육의 경도			무르다		중간		단단하다			5		5	

번호	특 성	표 현 형 태									출원품종		대조품종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측 치	계급	실 측 치
58	성숙기 이후 과피색이 변한 품종: 성숙기 이후의 과피색	황색	오렌지빛 황색	유백색										
59	성숙기 이후 과피색이 황색 또는 주황빛 황색으로 변한 품종: 황색의 발현 정도			옅다		중간		짙다						
60	종자: 길이	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우 길다	5		5	
61	종자: 너비	매우 좁다		좁다		중간		넓다		매우 넓다	5		5	
62	종자: 귀	없다								있다	1		1	
63	종자: 색	백색빛	크림빛 황색								2		2	
64	종자색이 크림빛 황색인 품종: 종자: 색 발현 정도			옅다		중간		짙다			5		5	
65	수꽃 개화기			빠르다		중간		늦다			5		5	
66	암꽃 개화기			빠르다		중간		늦다			5		5	
67	성숙기	매우 빠르다		빠르다		중간		늦다		매우 늦다	5		5	
68	과실저장성(저장기간)	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우 길다	7		7	
69	덩굴쪼김병(Fusarium wilt) 저항성 *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*	없다								있다				
69.1	race 0	없다								있다				
69.2	race 1	없다								있다				
69.3	race 2	없다								있다				
69.4	race 1.2	감수성	중간 저항성	저항성										
70	흰가루병(Powdery mildew) 저항성 *Podosphaera xanthii (Sphaerotheca fuliginea)*													
70.1	race 1	감수성	중간 저항성	저항성							3		3	
70.2	race 2	감수성	중간 저항성	저항성										
70.3	race 3	감수성	중간 저항성	저항성										
70.4	race 5	감수성	중간 저항성	저항성										
70.5	race 3-5	감수성	중간 저항성	저항성										
71	흰가루병(Powdery mildew) 저항성 ***Golovinomyces cichoracearum (Erysiphe cichoracearum)*** race 1	감수성	중간 저항성	저항성										



민원인을 가족같이, 민원을 내 일같이

통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.

담당자 : 박선영 전화 : (054) 912-0113 FAX : (054) 912-0210

인터넷 홈페이지 : www.seed.go.kr

3 9 6 6 0 경상북도 김천시 혁신8로 119

품종보호출원번호 통지서

출원인자 : 2023.11.21.	품종보호 출원번호 : 출원 2023 - 501 품종명칭 출원번호 : 명칭 2023 - 2058

작 물 명 : 멜론

품종 명칭 : 장춘파머스타

출 원 인 : 농업회사법인 장춘종묘(주)

주 소 :

2023년 11월 21일

국 립 종 자 원 장

기술실시 보고서

(단위 : 원)

연구개발과제 현황	사업명	기술사업화지원사업		연구과제번호	821041-03	
	연구과제명	캔탈로프멜론 'JCCM-01' 등 비대력을 보완하는 2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통선발				
	연구개발기관명	농업회사법인 장춘종묘(주)	연구책임자	최 응 규	참여기업명	농업회사법인 장춘종묘(주)
	연구협약일	2021. 04. 01	연구기간	2021.04.01.~2023.12.31.		
	연구개발비	정부지원연구개발비	기관부담연구개발비	기타 ( )	계	
		803,000,000	160,600,000	-	963,600,000	
기술실시계약 및 성과활용 현황	계약(활용)명	비대력 강화 캔탈로프멜론 '파머스타' 육종 기술				
	계약(활용)일	2023. 11. 30.	실시(활용)기간	2023.11.30~ 2042.11.29		
	지재권 종류	품종보호출원	실시권 유형	직접 실시		
	* 지재권이 특허(출원등록)인 경우	명 칭	'장춘파머스타			
		번 호	출원-2023-501	일 자	2023. 11. 21.	
	실시(활용)기관	기관명	농업회사법인 장춘종묘(주)	기관유형	농어업인단체	
		주 소		대 표 자	최 응 규	
		사업자번호		전화번호		
		부서(담당자)	황 운 순	e-mail		

기술료						기타 조건
정액기술료		경상기술료				
정수(예정)일	정수(예정)금액	착수기본료	정수(예정)일	정수(예정)금액		
			-	-		
-	-	매출에 따른 기술료	정수시작(예정)일	결산월		
-	-		-	-		
-	-		정수종료(예정)일	정수율		
계			-	매출액의 ( )%		

기타특기사항

「농림축산식품 연구개발사업 관리기준」 제35조제3항에 따라 위와 같이 기술실시 내용을 보고합니다.

붙임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시).
2. 지식재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증빙자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시).
3. 연구개발과제협약서 사본 1부(직접실시시).

2023년 11월 30일

농업회사법인 장춘종묘(주) 의 대표 최 응 규

농림식품기술기획평가원장 귀하

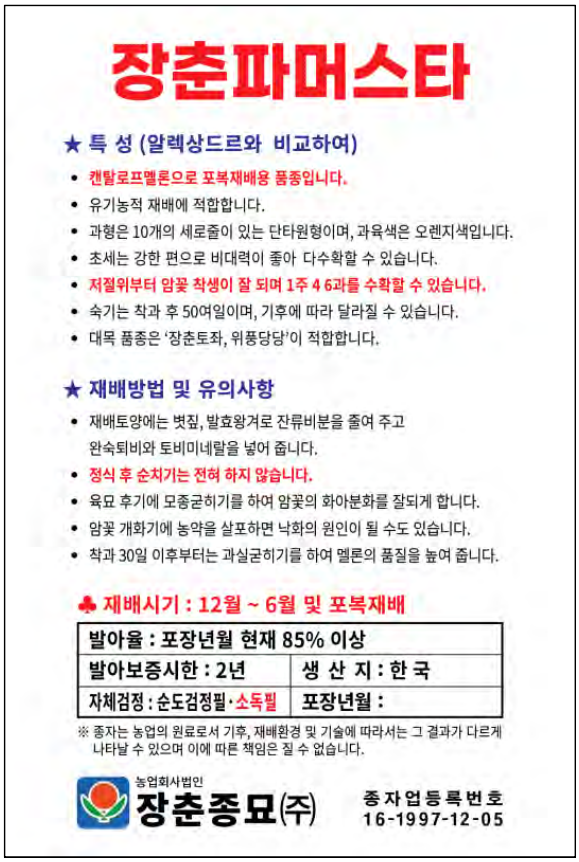
장춘파머스타

품종보호출원 2023-501

Farmer Star is our hope,
Pride and future.

100립

농업회사법인
장춘종묘(주)



장춘파머스타

★ 특 성 (알렉상드르와 비교하여)

- 캔탈로프멜론으로 포복재배용 품종입니다.
- 유기농적 재배에 적합합니다.
- 과형은 10개의 세로줄이 있는 단타원형이며, 과육색은 오렌지색입니다.
- 초세는 강한 편으로 비대력이 좋아 다수확할 수 있습니다.
- 저절위부터 암꽃 착생이 잘 되며 1주 4 6과를 수확할 수 있습니다.
- 숙기는 착과 후 50여일이며, 기후에 따라 달라질 수 있습니다.
- 대목 품종은 '장춘토좌, 위풍당당'이 적합합니다.

★ 재배방법 및 유의사항

- 재배토양에는 벗짚, 발효왕겨로 잔류비분을 줄여 주고 완숙퇴비와 토비미네랄을 넣어 줍니다.
- 정식 후 순치기는 전혀 하지 않습니다.
- 육묘 후기에 모종굳히기를 하여 암꽃의 화아분화를 잘되게 합니다.
- 암꽃 개화기에 농약을 살포하면 낙화의 원인이 될 수도 있습니다.
- 착과 30일 이후부터는 과실굳히기를 하여 멜론의 품질을 높여 줍니다.

♣ 재배시기 : 12월 ~ 6월 및 포복재배

발아율 : 포장년월 현재 85% 이상	
발아보증시한 : 2년	생 산 지 : 한 국
자체검정 : 순도검정필·소독필	포장년월 :

※ 종자는 농업의 원료로서 기후, 재배환경 및 기술에 따라서는 그 결과가 다르게 나타날 수 있으며 이에 따른 책임은 질 수 없습니다.

농업회사법인
장춘종묘(주)

종자업등록번호
16-1997-12-05

그림 37. '장춘파머스타' 품종보호출원 통지서(상, 좌), 기술실시보고서(상, 우) 상품 포장지(하)

제13장 2023년 고온기 비대력 보완 투스칸 타입 조합선발 재배시험

제1절 2023년 고온기 투스칸 타입 지주재배 조합 선발시험

1. 재배시험 개요 및 목적

- 2022년 하 시험에서 작성된 투스칸 조합을 2023년 고온 시기에 지주재배 방법으로 재배하면서 과실 비대력이 우수하여 수량성이 높으며, 과실의 당도 등 품질이 우수한 투스칸 타입 멜론 조합을 선발하기 위한 시험임.
- 조합선발 과정에서 투스칸 타입 재배 방법 및 재배 유의점을 찾아내고자 하였음.

2. 재료 및 방법

표 69. 경종개요

파종 월일	정식	착과	수확	재식거리 (㎝)	시비량(kg/10a)			퇴비 (kg/a)	재배방법
					N	P	K		
2023 6/1	6/20	7/20	9/10 ~ 9/15	150 × 40 (1망 1열)	8.8	3.0	7.4	2,000	지주재배

표 70. 2023년 하 2차 투스칸 조합 내역

23 하 L. No.	22하 L. No	22 봄 L. No.	계통명	계통번호
21	1 × 27	1-1 × 54-5	RG4 × 유바	RG4-18-8-1-3-1 × 46-6-12-12-9-2-5
22	1 × 30	1-1 × 20년2H	RG4 × 미부	RG4-18-8-1-3-1 × MI-
23	2 × 27	11-4 × 54-5	RG4 × 유바	RG4-18-6-3-4-4 × 46-6-12-12-9-2-5
24	2 × 30	11-4 × 20년2H	RG4 × 미부	RG4-18-6-3-4-4 × MI-
25	6 × 27	12-23 × 54-5	RG4 × 유바	RG4-18-6-6-1-23 × 46-6-12-12-9-2-5
26	6 × 30	12-23 × 20년2H	RG4 × 미부	RG4-18-6-6-1-23 × MI-
27	6 × 28	12-23 × 55-3	RG4 × 유바	RG4-18-6-6-1-23 × 46-6-12-12-9-5-3
28	9 × 27	76-1 × 54-5	RG6 × 유바	RG6-4-7-1 × 46-6-12-12-9-2-5
29	9 × 30	76-1 × 20년2H	RG6 × 미부	RG6-4-7-1 × MI-
30	10 × 27	68 × 54-5	다모 × 유바	A3-18-D10-8-7-3 × 46-6-12-12-9-2-5
31	10 × 28-1	68 × 55-3	다모 × 유바	A3-18-D10-8-7-3 × 46-6-12-12-9-5-3-1
32	10 × 29-4	68 × 56-2	다모 × 유바	A3-18-D10-8-7-3 × 46-6-12-12-9-6-2-4
33	34 × 27	5-6 × 54-5	에크 × 유바	RG4-18-2-2-1-6 × 46-6-12-12-9-2-5
34	34 × 28	5-6 × 55-3	에크 × 유바	RG4-18-2-2-1-6 × 46-6-12-12-9-5-3
35	34 × 29	5-6 × 56-2	에크 × 유바	RG4-18-2-2-1-6 × 46-6-12-12-9-6-2
36	34 × 30	5-6 × 20년2H	에크 × MI	RG4-18-2-2-1-6 × MI-
37		다들		
38		알렉스		
39		품종 A		
40		품종 T		

3. 결과 및 고찰

가. 2023년 하 투스칸 조합 잎줄기 특성조사

표 71. 잎줄기 특성 조사표

23 하 L. No.	초세	잎 크기		초장 (15절, ㎝)	흰가루병 (R MR M MS S)
		길이(㎝)	폭(㎝)		
21	중	[Z]28.0 ± 1.6	28.0 ± 1.6	90.0	S
22	중	29.0 ± 0.7	28.0 ± 0.7	93.2	R
23	중	30.0 ± 1.5	31.0 ± 1.5	91.0	R
24	중	28.1 ± 0.8	29.0 ± 4.7	90.0	R
25	중	30.4 ± 1.0	27.2 ± 0.6	80.3	S
26	중	28.2 ± 0.4	28.2 ± 0.4	88.5	S
27	중	29.0 ± 0.7	29.0 ± 0.7	81.4	S
28	중	28.0 ± 1.6	28.0 ± 1.6	94.0	R
29	중	26.8 ± 1.8	27.8 ± 1.1	90.0	R
30	중	29.0 ± 1.6	28.0 ± 1.6	87.7	M
31	중	28.2 ± 1.4	27.0 ± 1.4	91.0	R
32	중	28.2 ± 1.5	27.2 ± 1.5	93.3	M
33	중	28.0 ± 1.6	25.5 ± 1.6	85.2	R
34	중	30.0 ± 2.1	26.4 ± 1.8	79.2	R
35	중	27.0 ± 0.7	29.0 ± 0.8	80.6	R
36	중	29.0 ± 1.6	28.0 ± 1.6	84.7	R
37 다들	중	28.0 ± 1.4	25.0 ± 1.4	93.5	M
38 알렉스	중	28.0 ± 1.4	26.0 ± 0.7	90.0	M
39 품종 A	강	27.8 ± 1.5	25.9 ± 0.7	86.2	R
40 품종 T	강	28.0 ± 1.4	29.0 ± 1.4	85.7	R

[Z] Mean±SD of 8 plants

- 모든 조합들의 잎줄기 특성은 F_1 품종으로서 결격사유가 될 만한 불리한 특성은 없었음.
- 초세는 전반적으로 중간 정도였으나 L. No. 39, 40은 강하였음.
- 선발조합인 L. No. 14는 초장의 길이가 91.0㎝로 평균 초장 87.8보다는 3.2㎝ 길었으나 재배 측면에서 장해 요인은 아니었으며, 잎의 크기는 길이와 폭이 28.2와 27.0㎝로 중간 크기임.
- 선발조합인 L. No. 14의 흰가루병 이병 정도는 중도 저항성으로 조사되었음. 이 정도의 저항성이라는 것은 봄 재배관리 측면에서는 과일 착과 후 1~2회 약제 방제로 흰가루병을 충분히 극복할 수 있다고 여겨짐.
- 흰가루병 이병은 L. No. 21, 25, 26, 27에서 볼 수 있었을 뿐 그 외 모든 조합은 강한 편임.

나. 2023년 하 2차 투스칸 조합 과실 특성조사

표 72. 과실 특성 조사표

23 하 L. No.	숙기 (days)	과실 크기			과중(kg)	과형
		길이(㎝)	폭(㎝)	지수		
21	50	[Z]20.9 ± 2.43	14.4 ± 0.73	1.5	2.3 ± 0.46	7
22	50	18.3 ± 0.45	13.5 ± 0.36	1.4	1.9 ± 0.17	7
23	50	19.3 ± 0.42	15.1 ± 0.13	1.3	1.9 ± 0.11	7
24	52	17.9 ± 0.74	13.8 ± 0.56	1.3	1.8 ± 0.15	7
25	58	21.8 ± 0.66	14.5 ± 0.31	1.6	2.2 ± 0.15	7
26	52	20.6 ± 2.14	13.9 ± 0.37	1.5	2.0 ± 0.40	7
27	50	19.2 ± 0.64	13.5 ± 0.30	1.4	2.0 ± 0.12	7
28	50	22.1 ± 0.75	14.6 ± 0.31	1.6	2.1 ± 0.15	7
29	52	20.5 ± 1.31	13.6 ± 0.45	1.5	1.9 ± 0.23	7
30	52	21.3 ± 1.01	14.2 ± 0.25	1.5	2.2 ± 0.11	7
31	52	22.5 ± 0.77	15.9 ± 0.84	1.5	2.4 ± 0.16	7
32	52	21.9 ± 0.38	15.5 ± 0.41	1.4	2.1 ± 0.23	7
33	50	18.7 ± 1.00	14.0 ± 0.33	1.3	1.7 ± 0.21	7
34	50	20.7 ± 1.20	15.0 ± 0.29	1.3	2.1 ± 0.16	7
35	50	22.4 ± 0.62	15.3 ± 0.48	1.5	2.2 ± 0.11	7
36	55	19.9 ± 0.89	14.8 ± 0.20	1.3	1.9 ± 0.11	7
37	55	21.5 ± 1.28	15.7 ± 0.63	1.5	2.0 ± 0.13	7
38	55	21.0 ± 1.63	14.2 ± 0.58	1.4	1.9 ± 0.19	7
39	50	18.2 ± 1.58	16.0 ± 0.79	1.1	1.8 ± 0.25	5
40	50	18.6 ± 0.68	16.4 ± 0.40	1.1	1.8 ± 0.11	5

23 하 L. No.	숙기 (days)	네트		골의 형성	과육				저장성
		굵기	발달지수		색강도	두께	당도(˚Brix)	식미	
21	50	7	7	5	5	5	[Z]13.1 ± 0.3	5	5~7
22	50	5	5	5	5	5	15.0 ± 0.5	5	8~10
23	50	5	5	3	5	5	14.7 ± 1.1	5	5~7
24	52	5	7	3	3	5	13.8 ± 1.2	5	8~10
25	58	3	5	5	5	5	12.8 ± 0.7	5	5~7
26	52	5	7	5	5	5	13.3 ± 0.2	5	8~10
27	50	5	5	5	5	5	14.2 ± 1.2	5	5~7
28	50	5	5	5	5	5	12.1 ± 1.1	5	5~7
29	52	5	7	5	5	5	11.5 ± 1.5	5	8~10
30	52	5	5	5	7	7	13.0 ± 0.4	7	8~10
31	52	5	7	5	7	7	15.2 ± 0.4	7	8~10
32	52	5	5	5	5	7	10.8 ± 0.5	5	5~7
33	50	5	5	3	7	5	14.0 ± 0.8	5	5~7
34	50	5	5	5	7	5	13.3 ± 0.4	5	5~7
35	50	5	5	3	5	7	14.2 ± 0.9	7	5~7
36	55	7	7	5	5	7	13.6 ± 0.7	5	5~7
37	55	7	7	5	5	7	13.4 ± 0.8	7	8~10
38	55	5	7	3	5	7	13.6 ± 1.7	7	8~10
39	50	5	7	7	7	5	14.4 ± 0.7	7	5~7
40	50	5	7	7	7	5	14.5 ± 0.5	7	5~7

[Z] Mean±SD of 8 fruits

- 우리나라 캔탈로프멜론 투스칸 타입 품종들의 봄 재배 때 숙기는 48일에서부터 55일까지 분포하고 있으나 이번 조합 및 품종들의 평균 숙기는 52일로 조사되고 있음.
- 비대력은 과중이 L. No. 37('다들') 2.0kg 정도이고, L. No. 38('알렉스') 1.9kg 정도이며, L. No. 31 조합은 2.4kg 정도였음.
- 과 크기는 L. No. 31의 경우 길이가 22.5㎝이고, 폭이 15.9㎝로 큰 편에 속했음.
- 과형은 과실의 길이와 폭의 비율로서 결정되는 것으로 L. No. 39, 40의 과형지수는 1.1로 고구형으로 평가되었으며, 그 외 모든 조합 및 품종들의 과형지수는 1.3 이상으로 단타원형으로 평가되었음.
- 네트 굵기와 발달지수에서는 L. No. 25는 네트가 가는 편이었으며, 발달지수는 특히 돋보이는 7로 평가되는 품종과 조합들은 있었으나 비교적 무난한 편이었음.
- 과실 골의 형성은 골의 깊이와 경계선, 그리고 골 바탕의 녹색 강도에 의하여 평가되는 것으로 L. No. 24, 26, 33, 35, 38는 약하게 평가되었음.
- 원천적 멜론 과육의 황색 강도는 옅은 편이며, 특성 조사 결과 매우 엷은 황색은 품종 선발에서 제외되는 요인으로 평가되고 있음.
- 과육 두께는 매우 중요한 특성으로 투스칸 타입은 3.5㎝ 이상은 되어야 하며, 높을수록 우수하다고 볼 수 있음.
- 소비자가 유통되고 있는 멜론을 구매하고자 할 때는 무게감이 있는 것을 선택하는 것이 좋으며, 이는 과육 두께와 관련 있음.
- 당도는 과육의 측정 부위에 따라 5°Brix 까지 차이가 있었으며, 과실을 세로로 자른 면은 아래 부위인 배꼽 부위가 높고 위 부위인 과견 부위가 낮음. 또 과실을 가로로 자른 면은 껍질 쪽 부위가 낮고 태좌 쪽 부위가 높음. 본 조사는 아래 부위의 중간지점에서 태좌 쪽으로 치우친 지점에서 과즙을 채취하여 당도를 측정하였음.
- 식미는 당도 측정 부위의 과육을 먹어 보면서 맛의 느낌 정도로 평가하였음.
- 저장성은 유통과정에서 품질을 유지할 수 있느냐를 좌우하는 가장 중요한 선발 기준이며, 수확 후 8~10일은 되어야 선발할 수 있다고 여겨짐.
- **상기와 같은 선발 요인으로 과실 비대력과 크기, 당도(15.2 °Brix) 등 특성이 가장 우수하고, 단성화 및 흰가루병 저항성인 L. No. 31 조합을 선발함.**

2023년 고온기 시험재배에서 L. No. 31 조합이 고온기 비대력 보완 조합으로 가장 우수하여 품종명 '장춘알렉스'로 품종보호출원하기로 함.

그림 38. L. No. 29 수확 과실

그림 39. L. No. 30 수확 과실

그림 40. L. No. 1-40 생검 포장

그림 41. L. No. 31(선발조합, 좌), 38(알렉스, 우)

제2절 캔탈로프멜론 투스칸 타입 품종 '장춘알렉스' 표준 재배방법

- 친환경적인 재배 환경에서 재배 -

1. 품종 특성

- 캔탈로프멜론으로 과피에는 10개의 세로줄이 있고 과육은 오렌지색임.
- 과실 크기는 지주재배로 1주 1과만 착과하면 2.3~2.4kg 정도 수확할 수 있음.
- 착과 후 55일경 멜론에서 향기가 나는 시기가 수확기임.
- 흰가루병 등 병해는 강한 편이나 예방 위주로 관리할 필요 있음.
- 지주재배용 품종이나 포복재배도 가능함.

2. 재배 방법

- 시설은 연동형 하우스보다는 일조량이 많은 단동형 하우스가 적합함.
- 토양은 사질토양보다는 수분 보습력이 좋은 점질토양이 적합함.
- 지주재배 할 때는 두둑과 고랑 넓이는 2.0m, 정식간격은 40~45㎝로 정식함.
- 원줄기 10~11마디에서 나오는 측지의 첫마디에 피는 암꽃을 착과시킴.
- 주당 1과씩만 착과하고 수확함.
- 숙기는 착과 후 55~57일임.

3. 재배 유의점

- 한 여름철 재배는 해발 200~400m에서 재배하면 유리함.
- 친환경적 토양에서 재배 안정성이 높음.
- 화학 비분이 많은 곳에서는 재배 안정성이 떨어짐.
- 토양수분은 생육 후기까지 일정하게 유지하는 것을 기본으로 하나 착과 후 과 비대기에는 더 주고, 수확 7일 전부터는 단수함.
- 지주재배 할 때는 엽수를 가능한 많이 확보할 필요가 있으며, 그 방법으로 원줄기를 적심하지 않고 계속 기르며 방임하는 것임.

제3절 비대력 보완 투스칸 타입 '장춘알렉스' 품종보호출원

- 2023년 하 최종 선발한 2023년 하 L. No. 31번 조합은 품종보호 요건인 신규성(Novelty)・구별성(Distinctness)・균일성(Uniformity)・안정성(Stability)이 확보되었으므로 신품종의 명칭을 **'장춘알렉스'**로 작명하여 상업적 독점권인 품종보호권을 받기 위해 품종보호출원서를 2023년 11월 작성하여 국립종자원에 제출하였음. 서류로서 ① 품종 특성기술서, ② 품종특성표, ③ 육성과정의 설명서와 재배시험용 F_1 종자 500립을 제출하였음.
- **'장춘알렉스'는 2023년 11월 30일 기술실시보고하고 직접 사업화 하였음.**

표 73. '장춘알렉스' 품종 특성 기술서

1. 종(種) 및 학명 : 멜론, *Cucumis melo L. var.* cantalupensis Naud.
2. 품종명 : 장춘알렉스
3. 식물체의 주요 형태적 특성 - 잎몸의 크기는 큰 편이다. - 줄기 마디의 길이는 중간이다. - 잎몸 정부 엽절의 길이가 긴 편이다. - 화성은 자웅동주형이다. - 어린 과실에 골 착색이 강한 편이다. - 과실의 모양이 넓은 타원형이다. - 과실 골 형성이 강한 편이다. - 과육이 오렌지색이다.
4. 출원품종이 대조품종과 구별되는 특성 - 출원품종의 잎몸의 크기는 큰 편이나 대조품종은 중간이다. - 출원품종의 잎몸 정부 엽절의 발생이 중간이나 대조품종은 약하다. - 출원품종의 잎몸 정부 엽절의 길이는 길으나 대조품종은 중간이다. - 출원품종의 잎자루의 길이는 중간이나 대조품종은 길다. - 출원품종의 어린 과실자루의 두께는 굵으나 대조품종은 가늘다. - 출원품종의 과실 골의 선명도는 강하나 대조품종은 약하다. - 출원품종의 과실 골의 너비는 넓으나 대조품종은 중간이다.
5. 출원품종의 균일성과 안정성을 기술(대조품종 포함) - 초형 및 과실의 형태가 균일하고 이형주가 거의 없다. - 재배 연도에 따른 특성의 변이가 거의 없다.
6. 품종구별에 도움이 되는 추가정보 및 재배상 유의사항 - 화성이 단성화이므로 착과 시 인공수분 또는 수정벌이나 착과제를 사용하여야 한다. - 숙기는 55일이나 고온기인 경우 5일 정도 짧아질 수 있다.
7. 품종육성에 관한 정보 7.1 위 품종은 유전적 변형 기술을 이용하여 육성된 품종(GMO)입니까? 예( ), 아니오(○)

표 74. ‘장춘알렉스’ 품종 특성표

○ 작 물 의 종류: 멜론(캔탈로프)
○ 출원품종의 명칭: ‘장춘알렉스’
○ 출 원 인 성명: 농업회사법인 장춘종묘(주)
○ 특성조사자 성명: 최응규
○ 특성 조사 기간: 2022. 06~2023. 09
○ 특성 조사 장소: 칠곡육종연구소
○ 대조품종명 (제일 유사한 품종): ‘JCCM-02’

번호	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종		대 조 품 종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측	계급	실 측
1	유묘: 배축의 길이	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다	5		5	
2	유묘: 떡잎의 크기	매우작다		작다		중간		크다		매우크다	5		5	
3	유묘: 떡잎의 녹색 정도			연하다		중간		진하다			5		5	
4	잎몸: 크기			작다		중간		크다			7		5	
5	잎몸: 녹색 정도			연하다		중간		진하다			5		5	
6	잎몸: 엽절의 발생			약하다		중간		강하다			5		3	
7	잎몸: 정부 엽절의 길이			짧다		중간		길다			7	10.5 cm	5	9.0 cm
8	잎몸: 가장자리의 톱니모양			약하다		중간		강하다			3		3	
9	잎몸: 요철			약하다		중간		강하다			3		3	
10	잎자루: 자세	직립		반직립		수평					3		3	
11	잎자루: 길이			짧다		중간		길다			5		7	
12	꽃차례: 성표현 (만개 시)	자웅동주	웅성양성동주								1		1	
13	어린 과실: 과피의 녹색 발현 형태	백색빛녹색	황색빛녹색	녹색	회색빛녹색						3		3	
14	어린 과실: 녹색 정도	매우연하다		옅다		중간		짙다		매우진하다	3		3	
15	어린 과실: 점의 밀도	없거나매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다	1		1	
16	어린 과실: 점의 크기			작다		중간		크다						
17	어린 과실: 점과 바탕색의 상대적 선명도			약하다		중간		강하다						

번호	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종		대 조 품 종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측	계급	실 측
18	어린 과실: 골 착색 선명도	없거나매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	7		7	
19	어린 과실: 골 착색 강도			약하다		중간		강하다			5		5	
20	어린 과실: 과실자루의 길이			짧다		중간		길다			7	4.5 cm	7	4.0 cm
21	어린 과실: 과실자루의 두께			가늘다		중간		굵다			7	1.2 cm	3	0.8 cm
22	어린 과실: 과실자루 주변의 어두운 부분	없거나매우작다		작다		중간		크다			7	2.5 cm	5	2.2 cm
23	과실: 어린과실 ~ 성숙기 과피색의 변화	성숙초기	성숙후기	매우늦은성숙후기또는무변화							3		3	
24	과실: 길이	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다	7	22.5 cm	7	19.0 cm
25	과실: 너비	매우좁다		좁다		중간		넓다		매우넓다	5	17.0 cm	5	15.0 cm
26	과실: 길이/너비의 비	매우작다	매우작다 ~ 작다	작다	작다 ~ 중간	중간	중간 ~ 크다	크다	크다 ~ 매우크다	매우크다	7	1.32	7	1.27
27	과실: 가장 넓은 부분 (최대너비)의 위치	과실자루쪽	가운데쪽	꽃자리쪽							2		2	
28	과실: 세로로 자른 면의 모양	난형	중간타원형	넓은타원형	원형	사각형	편원형	도란형	가늘고긴형		3		2	
29	과실: 바탕색	백색	황색	녹색	회색						3		3	
30	과실: 바탕색의 정도			옅다		중간		짙다			5		5	
31	과실: 바탕색에 스며있는 빛깔	없거나매우약하다	백색빛	황색빛	주황색	황토색	녹색빛	회색빛			6		6	
32	과실: 점의 밀도	없거나매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다	1		1	
33	과실: 점의 크기			작다		중간		크다						
34	과실: 점의 색	백색	황색	녹색										
35	과실: 점 색의 강도			옅다		중간		짙다						
36	과실: 얼룩의 밀도	없거나매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다	1		1	
37	과실: 얼룩의 크기			작다		중간		크다						
38	과실: 혹	없다								있다	1		1	
39	과실: 성숙기 과실자루의 부착정도	매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	7		7	

번호	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종		대 조 품 종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측 치	계급	실 측 치
40	과실: 과실자루부분의 모양	뾰족하다	둥글다	자른듯이밋밋하다							2		2	
41	과실: 꽃자리부분의 모양	뾰족하다	둥글다	자른듯이밋밋하다							2		2	
42	과실: 꽃자리부분의 크기			작다		중간		크다			3	0.8 cm	3	1.2 cm
43	과실: 골의 선명도	없거나매우약하다	약하다	강하다							3		2	
44	과실: 골의 너비			좁다		중간		넓다			7	1.2 cm	5	0.8 cm
45	과실: 골의 깊이	매우얕다		얕다		중간		깊다		매우깊다	3		3	
46	과실: 골의 색	백색	황색	녹색							3		3	
47	과실: 표면의 주름	없거나매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	1		1	
48	과실: 코르크 형성	없다								있다	9		9	
49	과실: 코르크층의 두께	매우얇다		얇다		중간		두껍다		매우두껍다	3		3	
50	과실: 코르크의 형태	점	점과선	선	선과그물	그물					4		4	
51	과실: 코르크의 밀도	매우낮다		낮다		중간		높다		매우높다	5		5	
52	과실: 성숙기 이후 과피색의 변화속도	없거나매우느리다		느리다		중간		빠르다			1		1	
53	과실: 종단시 과육이 차지하는 너비(최대너비 부위)			좁다		중간		넓다			7		7	
54	과실: 과육의 주된색	백색	녹색빛백색	녹색	황색빛백색	주황색	적색빛주황색				5		5	
55	과육의 주된색이 주황색인 품종: 과실: 색 강도			옅다		중간		짙다			7		7	
56	과육의 주된색이 백색, 녹색빛 백색, 녹색, 황색빛 백색인 품종: 과실: 연어색의 2차색 발현정도	없거나매우약하다		약하다		중간		강하다						
57	과실: 과육의 경도			무르다		중간		단단하다			5		5	

번호	특 성	표 현 형 태									출원품종		대조품종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	계급	실 측 치	계급	실 측 치
58	성숙기 이후 과피색이 변한 품종: 성숙기 이후의 과피색	황색	오렌지빛 황색	유백색										
59	성숙기 이후 과피색이 황색 또는 주황빛 황색으로 변한 품종: 황색의 발현 정도			옅다		중간		짙다						
60	종자: 길이	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우 길다	5		5	
61	종자: 너비	매우 좁다		좁다		중간		넓다		매우 넓다	5		5	
62	종자: 귀	없다								있다	1		1	
63	종자: 색	백색빛	크림빛 황색								2		2	
64	종자색이 크림빛 황색인 품종: 종자: 색 발현 정도			옅다		중간		짙다			5		5	
65	수꽃 개화기			빠르다		중간		늦다			5		5	
66	암꽃 개화기			빠르다		중간		늦다			5		5	
67	성숙기	매우 빠르다		빠르다		중간		늦다		매우 늦다	5		5	
68	과실저장성(저장기간)	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우 길다	7		7	
69	덩굴쪼김병(Fusarium wilt) 저항성 *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*	없다								있다				
69.1	race 0	없다								있다				
69.2	race 1	없다								있다				
69.3	race 2	없다								있다				
69.4	race 1.2	감수성	중간 저항성	저항성										
70	흰가루병(Powdery mildew) 저항성 *Podosphaera xanthii (Sphaerotheca fuliginea)*													
70.1	race 1	감수성	중간 저항성	저항성							3		3	
70.2	race 2	감수성	중간 저항성	저항성										
70.3	race 3	감수성	중간 저항성	저항성										
70.4	race 5	감수성	중간 저항성	저항성										
70.5	race 3-5	감수성	중간 저항성	저항성										
71	흰가루병(Powdery mildew) 저항성 ***Golovinomyces cichoracearum (Erysiphe cichoracearum)*** race 1	감수성	중간 저항성	저항성										

민원인을 가족같이, 민원을 내 일같이

통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.

담당자 : 박선영 전화 : (054) 912-0113 FAX : (054) 912-0210

인터넷 홈페이지 : www.seed.go.kr

3 9 6 6 0 경상북도 김천시 혁신8로 119

품종보호출원번호 통지서

출원일자 : 2023.11.21.	품종보호 출원번호 : 출원 2023 - 502 품종명칭 출원번호 : 명칭 2023 - 2059

작 물 명 : 멜론

품종 명칭 : 장춘알렉스

출 원 인 : 농업회사법인 장춘종묘(주)

주 소 :

2023년 11월 21일

국 립 종 자 원 장

기술실시 보고서

(단위 : 원)

연구개발과제 현황	사업명	기술사업화지원사업		연구과제번호	821041-03	
	연구과제명	캔탈로프멜론 'JCCM-01' 등 비대력을 보완하는 2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통선발				
	연구개발기관명	농업회사법인 장춘종묘(주)	연구책임자	최 응 규	참여기업명	농업회사법인 장춘종묘(주)
	연구협약일	2021. 04. 01	연구기간	2021.04.01.~2023.12.31.		
	연구개발비	정부지원연구개발비	기관부담연구개발비	기타 ( )	계	
		803,000,000	160,600,000	-	963,600,000	
기술실시계약 및 성과활용 현황	계약(활용)명	비대력 강화 캔탈로프멜론 '알렉스 3' 육종 기술				
	계약(활용)일	2023. 11. 30.	실시(활용)기간	2023.11.30~ 2042.11.29		
	지재권 종류	품종보호출원	실시권 유형	직접 실시		
	* 지재권이 특허(출원,등록)인 경우	명 칭	'장춘알렉스'			
		번 호	출원-2023-502	일 자	2023. 11. 21.	
	실시(활용)기관	기관명	농업회사법인 장춘종묘(주)	기관유형	농어업인단체	
		주 소		대 표 자	최 응 규	
		사업자번호		전화번호		
		부서(담당자)	황 운 순	e-mail		

기 술 료	정액기술료		경상기술료			기타 조건
	정수(예정)일	정수(예정)금액	착수기본료	정수(예정)일	정수(예정)금액	
				-	-	
	-	-		정수시작(예정)일	결산월	
	-	-	매출에 따른 기술료	-	-	-
	-	-		정수종료(예정)일	정수율	
	계			-	매출액의 ( )%	

기타특기사항

「농림축산식품 연구개발사업 관리기준」 제35조제3항에 따라 위와 같이 기술실시 내용을 보고합니다.

붙임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시).
2. 지식재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증빙자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시).
3. 연구개발과제협약서 사본 1부(직접실시시).

2023년 11월 30일

농업회사법인 장춘종묘(주) 의 대표 최 응 규

농림식품기술기획평가원장 귀하

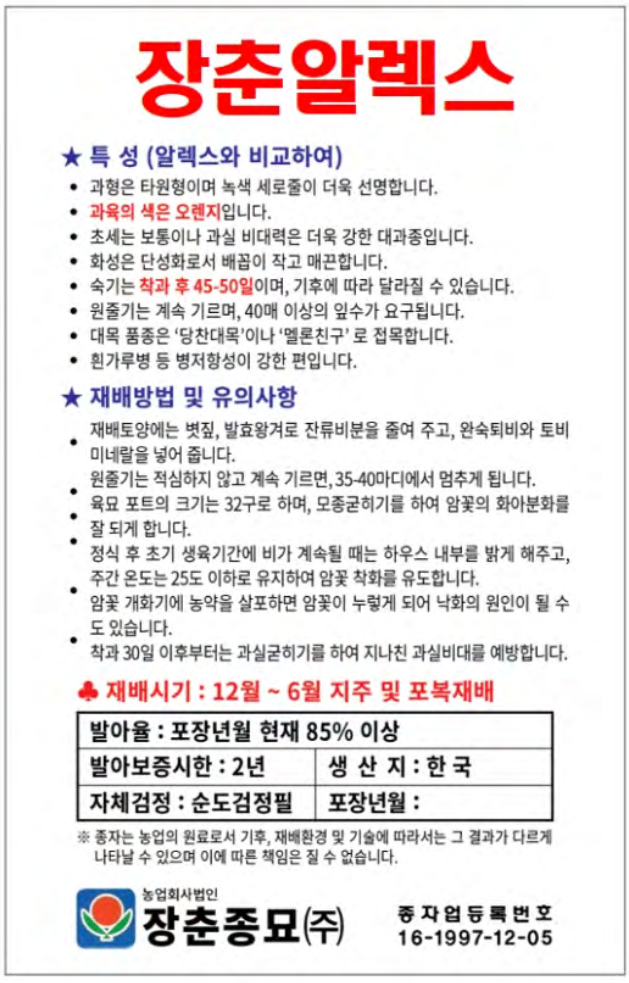


그림 42. '장춘알렉스' 품종보호출원 통지서(상, 좌), 기술실시보고서(상, 우) 상품 포장지(하)

제14장 2023년 시교용 종자 생산

1. 재배시험 개요 및 목적

- 2023년 조합 선발시험에서 선발한 조합과 유망하다고 판단된 조합의 시교 및 시험용 종자를 생산하는 시험으로서 이 과정을 통하여 종자 생산성을 파악하고자 함.
- 현지 적응성 시험을 위한 시교 종자를 생산하는 과정에서 종자 생산과 관련되는 특성을 파악함.

2. 재료 및 방법

- 2023년 봄 조합 선발시험에서 선발한 Label No. 14와 2023년 하 조합 선발시험에서 선발한 Label No. 31 조합, 2021년 먼저 선발한 '알렉상드르 2' 종자를 생산하기 위하여 표 67 재료로 시험함.

표 75. 2023년 종자생산 재료 내역

23 봄 L. No.	모, 부	L. No.	계통명	계통번호	숙기	파종 립수	육묘 주수	정식 주수
L. No. 31	모	31 모계	알상모	A3-18-D10-8-7-3-8	55	70	64	50
	부	31 부계	유바	46-6-12-12-9-5-3-1	55	30	16	10
L. No. 2	모	2 모계	RG4	RG4-18-8-1-3-1	40	220	192	170
		2 부계	카렌	AFLAAF-3-18-D10-3-5-7-1-9-1	55	130	128	100
L. No. 14	모	14 모계	에크	RG4-18-2-2-1-6	40	150	384	350
	부	14 부계	카렌	AFLAAF-3-18-D10-3-5-7-1-9-1	55	130	128	100
L. No. 4	모	4 모계	RG4	RG4-18-8-1-3-1	40	220	192	170
	부	4 부계	RG2	RG2-14-10-14-4	50	40	32	30
L. No. 7	모	7 모계	RG4	RG4-18-6-6-1-23-7	45	145	192	170
	부	7 부계	쥬시	쥬시1-11-10-10-1	43	40	32	30
알렉상드르 2 F_1 종자생산	모	7 모계	대과모	AFLAAF-3-18-D10-8-7-3	55	800	780	780
	부	7 부계	알부	ALXM-0-0-0-0-0	55	160	150	150

- 2023 봄 재배시험을 한 하우스 포장에서 망판 위의 녹색 멀칭 비늘을 벗기고, 금비 및 퇴비를 기준 시비량을 넣어주었으며, 관리기 로타리 작업으로 혼합 및 평탄 작업을 함.
- 망판 가운데 분수 호스를 설치하고 녹색 멀칭 비닐을 덮음.
- 분수 호스를 중심으로 양쪽으로 40㎝ 간격으로 정식하여 지주재배를 함.
- 표 68의 경종 개요와 같은 일정으로 재배하였으며, 착과는 Selfing 및 Crossing으로 함.
- L. No. 2, 4, 7, 14, 31은 고온과 장마로 어려움이 예상되어 정식 주수를 모두 교배하지는 않았음.

표 76. 경종 개요

파종 월일	정식	착과	수확	재식거리 (㎝)	시비량(kg/10a)			퇴비 (kg/a)	재배방법
					N	P	K		
2023 7/18	8/8	9/10	10/20 ~11/7	150 × 40 (1망 2열)	8.8	3.0	7.4	2,000	지주재배

2. 결과 및 고찰

가. 종자 생산 과정에서 특이사항

① 23 하 L. No. 31 종자 생산 과정에서 특이한 점

- 모계 계통 알상모(A3-18-D10-8-7-3-8)의 암꽃은 암술만 있는 단성화(unisexual flower)이나 고온 시기 재배 과정에서는 암꽃에 수술이 있는 양성화(bisexual flower) 출현이 20~30% 되는 관계로 교배 전날 암꽃 작업은 제웅(除雄, 암꽃의 수술 제거)하고 봉지를 씌우는 작업을 하여 다음날 교배함.
- 모계 계통 숙기가 55일로 수확은 11월 7일에서야 할 수 있었음.
- 생산성에서 종자 무게는 적으나 종자 1과 당 립수는 L. No. 14 보다 많은 편임.

② 23 하 L. No. 14 종자 생산 과정에서 특이한 점

- 모계 계통 RG4(RG4-18-2-2-1-6)는 완전한 단성화(unisexual flower)로서 교배 전날 개화하기 전 꽃잎을 교배 핀으로 찝고 다음 날 교배함.
- 모계 계통 숙기가 40일로 매우 빠른 만큼 종과 수확시기에 교배 일수에 따른 과피색 차이가 확연하게 구분되었으며, 수확은 10월 20일에 할 수 있었음.
- 생산성에서 종자 무게는 크나 종자 1과 당 립수는 L. No. 31 보다 적은 편임.

③ 23 하 L. No. 2 종자 생산 과정에서 특이한 점

- 모계 계통 RG4(RG4-18-8-1-3-1)는 23 봄 L. No. 14와 유사한 아계 계통으로 완전한 단성화(unisexual flower)로서 교배 전날 개화하기 전 꽃잎을 교배 핀으로 찝고 다음 날 교배함. 모계통 숙기가 40일로 수확은 10월 20일에 할 수 있었음.

④ 23 하 L. No. 4, 7 종자 생산 과정에서 특이한 점

- 모계 계통들의 암꽃 발현이 단성화로서 안정되어 있음.
- 모계 계통 숙기가 40일~45일로 매우 빠름.

표 77. 2023년 종자 생산량

품종명 2023 생검 No.	정식 주수	수확 과수	종자량(g)	100립 중(g)	비 고
장춘알렉스 L. No. 31	*22	22	180	2.7	국립종자원 품종등록 시료 종자 제출
L. No. 2	30	30	249	2.6	
장춘파머스타 L. No. 14	120	120	1,075	3.2	국립종자원 품종등록 시료 종자 제출
L. No. 4	15	15	100.5	2.6	
L. No. 7	40	40	361	3.1	
알렉상드르 2	780	780	8.2	3.0	

그림 43. L. No. 14 수확 전 광경

그림 44. L. No. 14 종자 생산용 수확 과실

그림 45. L. No. 31 수확 전 광경

그림 46. 종자 생산 과정

제15장 재배기술 보급 및 재배단지 조성

제1절 한국 최초 캔탈로프멜론 영리재배 성공

1. 재배 및 유통 성공사례

- 한국에서 캔탈로프멜론을 최초로 영리재배를 하여 성공한 것은 2016년도이며 재배품종은 '알렉상드르'였음.
- 그해 첫 시범 재배에서 가장 우수한 재배 결과를 얻은 곳은 충청북도 진천군 이월면(2농가, 2,640㎡)에서 수박 후작으로 6월 10일 파종하여 6월 30일에 정식하고 7월 20일경에 꿀벌로 착과시켜 9월 8일에 수확한 것이었음.
- 재배 결과는 매우 우수하였음. 재배자의 재배 측면에서 좋았던 점은 멜론의 비대력이 획기적으로 좋았고 흰가루병 등 병해에 강했었다는 점이었음. 반대로 재배에서 어려웠던 점은 강우로 토양수분 공급이 많았던 하우스 측면 이랑에서 열과가 일부 있었다는 것이었음.
- 재배가 성공할 수 있었던 가장 중요한 요인은 수박 후작으로 토양에 잔류하는 비분이 비교적 적었을 것으로 추정되는 점과 더욱이 토양을 경운할 때 볏짚을 충분히 넣어준 것으로 파악되었음.
- 판매는 소비자 직판은 3과 7~8kg 1박스 40,000원, 백화점 납품은 1과당 9,000원으로 일반 멜론보다 2~3배 높은 수익을 창출하여 사업화 가능성을 충분히 보여주었음.
- 소비자 반응은 선풍적이었으며, 이는 구매력으로 직결되어 소비자 직거래를 활성화하는 계기가 되었고, 이런 기조는 현재까지 유지되고 있으며, 더욱 지속적인 발전을 하고 있음.

그림 47. 진천군 ■■면 작목반 현황

2. 사업화 추진방안 도출

1) 품종 개발: 한국 재배용 품종 및 수출용 품종 지속적 개발
2) 재배 안전성 확보: '알렉상드르, 알렉스, 알렉상드르 2' 등 재배품종의 표준 '재배기술' 개발
3) 수확 멜론의 상품성 확보: 유기물 시용량과 표준 재배기술 준수 및 상품 선별기준 설정으로 균일한 상품성 확보
4) 판매 브랜드: 기비용 '토비미네랄'과 추비용 '제이시미네랄'의 표준 시비와 수확 멜론의 성분 함량 분석으로 '미네랄멜론' 브랜드 개발
5) 정가경매 추진
6) 소과 생산 및 소포장으로 소비자 직거래 활성: 1주 6과, 0.8kg 수확, 2~3kg 포장 1kg 10,000원 판매

제2절 한국 캔탈로프멜론 영리재배 개발 단계별 작황 및 요인

1. 한국 캔탈로프멜론 산업화 초기 단계별 구분

1) 개발 초기: 현지 적응 재배기술 개발단계 - 2017년~2021년
2) 개발 중기: 전문 재배 농가 조성단계 - 2022년~2023년
3) 개발 완료: 자연 확산 단계 예상 - 2024년 이후

2. 개발 단계별 작황과 흉작 요인

표 78. 캔탈로프멜론 영리재배 개발 현황

연도	재배시기	작황상태	흉작 요인
2017	봄 여름	풍작 평년작	
2018	봄 여름	풍작 평년작	
2019	봄 여름	풍작 흉작	7~8월 긴 장마로 일조량 부족
2020	봄 여름	평년작 흉작	양액재배 부진 7~8월 긴 장마로 일조량 부족
2021	봄 여름	풍작 평년작	
2022	봄 여름 여름(고랭지)	풍작 흉작 풍작	고온다습 및 열대야 후 8월 수확 추석(9월 10일) 고랭지 억제재배로 10월~11월 수확
2023	봄 여름 여름(고랭지)	풍작 흉작 풍작	고온다습 및 열대야 후 8월 수확 추석(9월 10일) 고랭지 억제재배로 10월~11월 수확

3. 캔탈로프멜론 수확 시기별 재배지역 및 재배 방법

표 79. 저온기 품종 지역별 재배시기

표 80. 고온기 품종 지역별 재배시기

제3절 2021년도 재배 농가 기술지도 현황과 재배 결과

1. 신규 재배 농가

1) 경기도 화성시 4농가 시범사업
2) 경기도 이천시 1농가

2. 재배 기술 지도

가. 캔탈로프멜론 재배단지 조성을 위한 세미나 개최

- 목적 및 내용: 캔탈로프멜론 단지 조성을 위한 세미나 개최
- 일시 및 장소: 21. 04. 12. 화성시 농업기술센터
- 참석: 농업기술센터 ○○○ 외 8명
- 특이사항: ○○○(서울대학교 명예교수) 참석

나. 캔탈로프멜론 재배단지 조성용 시설 점검 및 토양 만들기

- 목적 및 내용: 캔탈로프멜론 단지 조성을 위한 현장 기술지도
- 일시 및 장소: 21. 09. 07. 경기도 화성시 ○○면 ○○리
- 참석: 농업기술센터 ○○○ 외 7명
- 특이사항: ○○○(서울대학교 명예교수) 참석

그림 48. 경기도 화성시 ○○면 기술지도

다. 캔탈로프멜론 시범 재배 농가 4차 기술지도

- 목적 및 내용: 시범농가별 작황 평가 및 차년도 재배기술
- 일시 및 장소: 21. 10. 05. 경기도 화성시 ○○면 ○○리
- 참석: 농업기술센터 ○○○ 외 7명
- 특이사항: ○○○(서울대학교 명예교수) 참석

그림 49. 경기도 화성시 ○○면 기술지도 결과

라. 구미시 ○○면 하 재배 작황조사 및 판매방안 협의

- 2021년도 여름철 장마가 평년보다 2주 정도 짧아서 예년보다 작황이 우수함
- 일시 및 장소: 21. 09. 15.
- 참석: ◇◇◇ 외 4명
- 소비자 직거래 택배판매: 2.5~3.0kg 2과 1박스 35,000원
- 납품 판매: 특품 : 4과 8kg 박스 45,000원, 상품 : 4과 8kg 박스 40,000원

그림 50. 구미시 ○○면 작황

5) 경상북도 고령군 ○○면 소득평가 및 퇴비 만들기 기술지도

- 일시 및 참석자: 21. 11. 12. ○○○, ◇○◇, ◇◇◇ 외 2명
- 21년 봄 재배 규모는 1.47ha(하우스 22동), 조수익은 13,200만원
- 21년 총 재배면적 : 5.3ha
- 더 많은 재배를 하려고 하였으나 확실한 판매처가 없는 것이 애로점으로 22년도에는 고령군 농협에서 판매할 것을 요청 중이라 함.
- 고품질 생산을 위한 퇴비와 미네랄을 기비로 사용 권장
- 자가 퇴비 조성비 : 수피 50%, 우분 30%, 계분 10%, 돈분 10%

6) 충청북도 진천군 ○○면 작황 조사 및 재배기술 지도

- 일시: 21. 11. 26.
- 참석: ○○○ 외 4명
- 진천군 캔탈로프멜론 생산자협의회 회원 확대키로 함.
- 파종 시기 및 보온 덮개를 활용하는 포복 재배 권장
- 캔탈로프멜론 재배토양 만들기와 퇴비 조성비 수피 50%, 우분 30%, 계분 10%, 돈분 10%
- 6차 산업 및 소비자 직거래 확대 독려

그림 51. 한국캔탈로프멜론 진천군 집하장: ○○농장

7) 충청북도 음성군 ◇◇읍 캔탈로프멜론 재배단지 조성

- 일시: 21. 11. 26.
- 참석: 조합장 ○○○외 3명
- 캔탈로프멜론 '알렉스' 품종 특성 소개
- 재배기술 소득전망 분석
- 판매처 및 소비자 직거래 활성화 방안
- ◇◇농협에서 캔탈로프멜론 유통

8) 강원도 강릉시 농업기술센터 캔탈로프멜론 재배단지 조성

- 일시: 21. 12. 15.
- 참석: 기술보급과장 ○○○ 외 2명
- 캔탈로프멜론 '알렉스' 품종 특성 소개
- 재배기술 소득전망 분석
- 2022년 캔탈로프멜론 시범사업 추진을 검토하기로 함.

9) 강원도 평창군 ◇○○ 농가 재배단지 조성 협의

- 일시: 21. 12. 16.
- 참석: ◇○○ 외 2명
- 캔탈로프멜론 '알렉상드르 2' 품종 소개
- 일본 "유바리 멜론"과 같은 재배단지 조성을 위한 여건 조성키로 함.

10) 경북 칠곡군 창춘종묘(주): 한국캔탈로프멜론생산자협의회

- 일시: 21. 12. 28.
- 참석: 회장 ○○○ 외 각 지역 대표
- 한캔생협 5년 경과보고 및 ‘표준재배기술’ 설정
- 신품종 ‘다들, 알렉상드르 2’ 품종 소개
- 2022년 5, 6, 9월 서울 전광판 광고 준비건 협의

네트멜론과 캔탈로프멜론의 차별성

특 성	기존 네트멜론	캔탈로프멜론	특성 및 장, 단점
껍질문양	망상형	노지멜론	10개의 녹색 골, 과육 적색
재배방법	지주재배	포복재배 + 지주재배	포복재배에서 20~30% 노동력 절감과 보온재배로 조기인출 일정
과실 (개당무게)	1.8~2.2 kg	2.0~2.2 kg	
과피 두께	10 mm	5 mm	가식 부위가 많음.
과형	구형	타원형	회준우 과육 두께, 저장성 향상
당도와 육질	13~14 °Brix	14~15 °Brix	신선한 맛
베타카로틴 함량 기능성 성분, SOD	7.0 μg/100g	1,532 μg/100 g (기능성)	혈관건강, 피부건강, 기억력 향상 등
품종분포 지형성	저평지, 이형성	note 1. 저항성	친환경, 무농약 재배
탄화바이러스	매우 심각	경한 편	교배기 관찰결과
WMV2 (멜론모자이크바이러스)	심각	심각	고추기 재배

한국 최초 단성화 품종

- 화성 : 단성화는 화훈부 크기가 작음.
- 과형 : 타원형은 과육이 두꺼움.
- 과실 : 당품성
  저장성
  종자생산성을 높임.

과실 비대력

<과실비대력차이 '16.04.21 칠곡농장>

대목 품종

1. 위풍당당
2. 당찬
3. 멜론친구

미네랄멜론과 필요성

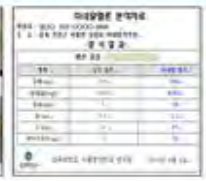
– 미네랄 함량이 높은 멜론 –

- 필요성 : 기능성 성분 함량이 높은 멜론 생산
  - 식물체에 연작피해시는 기능성 성분 함량이 적음
  - 토양중소화에도 토양 유기물로부터 다양한 미네랄 성분이 용이를 높인다.
- 방법 : 미네랄 농법(하우스 1동)
  - 토양 유기물 시용 : 볏짚, 발효왕겨, 우피퇴비, 소 두엄 등 충분량 투입
  - 기비 : 복비미네랄, 하우스 1동 10kg
  - 추비 : 제이시미네랄, 하우스 1동 5~10kg 관주 및 엽면살포
- 효과 : '미네랄캔탈로프멜론' 브랜드 창출
  - 기능성 성분 함량 증가 – 베타카로틴, 칼레늄 등
  - 저장성과 맛 향상 – 7일에서 15일로
  - 식물체의 내병성 증진 : 최적토양 등 친환경 재배

미네랄멜론과 일반 멜론의 차이점

- 일액상토은 품종 : 미네랄농법 재배멜론과 일반 재배멜론의 저장성 시험
- 당알스 품종 : 미네랄멜론과 일반멜론의 성분 비교

- 미네랄농법을 적용한 네트멜론은 일산화 성분 및 미네랄 성분 함량이 더 높았고
- 미네랄농법을 적용한 캔탈로프멜론은 저장 일수가 20일 정도 더 길었음



◆캔탈로프 미네랄멜론과 일반멜론 성분 비교

캔탈로프멜론

분 석 성 적 서

농업기술실용화재단 이사장

베타카로틴 220배
비타민 C 34배

일반멜론(표준식품분석표)

소비자 반응–미네랄 멜론

농가 소득증대를 위한 유통혁신

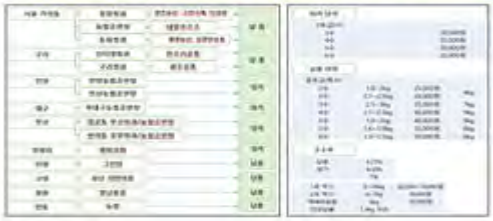
◆ 농산물 유통은 규격과 품질이다.

➢ 유통구조 개선 :
- 정가경매
- 소비자직거래 : 택배판매 등 비대면 판매 활성화

➢ 생산자 브랜드 : 유통비용 절감, 브랜드 공신력 확보
- '미네랄캔탈로프멜론'
- '한국미네랄캔탈로프멜론생산자협의회'
- 재배자 농장 : '[illegible]' 등

캔탈로프멜론 유통 사업화 현황

◆ 거래처별 정가경매 및 납품판매 현황 : 본부장 ○ ○ ○



상품 등급/ 판매 방안

- 소비자직거래
- 대형 소비처에 납품
- 정가경매
- 이미지 경매

납품규격 (kg)
2.2~2.5
1.9~2.1
1.5~1.8

등급/구분	당도 (°Brix)	외관	식미	과중 (kg)	
				봄 수확	여름수확
로얄(선물용)	15 이상	특상	특상	2.0~2.5	2.4~2.7
특상	14 이상	특상	특상	1.8~2.0	2.4~2.7
특	13 이상	특	특	1.5~1.7	2.0~2.3
상	13 이상	상	상	1.3~1.4	1.8~1.9

재배기술 선별장

◆한국캔탈로프멜론생산자협의회 구성, 운영

진천군선별장

프랑스 : 재배

프랑스, 미국-도로변 판매장

<소비자직거래> <도로변 판매, Roadside store>

<농장 판매, farm store>

프랑스 : 상징물 및 축제

프랑스 : 가공제품 활용

- 프랑스 등 유럽
  - 건강기능식품 개발 :
    할관건강, 다이어트, 피용 등
  - 캔탈로프멜론 수출물 수출 : 한국으로 수출
  - 세계 멜론 수도 : 멜론 축제
- 미국 : 캔탈로프멜론 분말, 한국으로 수출

일본 : 6차산업 현황

- 일본 :
  - 각종 가공제품으로 공한 면세점, 현정 생산품 등 관광 상품으로 개발
  - 가공식품 개발 : HOKKAIDO FRUIT CHOCOLATE, 샐리, 아이스크림
    각종 과자, 와인 등

일본 : 6차산업 현황

가공식품 개발

주관 : '한국캔탈로프멜론생산자협의회'
(Korean Cantaloupe Producers Council)

분말, 쥼, 칩, 쿠키류, 식초, 된장, 고추장, 와인, 양금 등

가공 단계 추진체계

전문제조 또는 OEM ⇐ 한국캔탈로프 생산자협의회 ⇒ KCPC 전문판매 공항면세점 등

가공품 개발 : 판매가능성과 수익성

- 잼, 동결건조 분말, 과립, 정제 등 개발 제품화
- 캔탈로프 카페 음료 개발 : 주스, 빙설, 아이스크림, 요리 등
- 건강기능식품과 건강보조식품, 의약품, 화장품 등에 사용하기 위하여서는 기능성 성분과 가식부 이용을 측면으로 태작부를 모두 활용할 것이 요구됨.

그림 52. 재배기술 지도 내용

3. 화성시 캔탈로프멜론 '알렉스' 시범 재배 결과 보고: 2021. 10. 05. PPT

그림 53. 화성시 시범사업 결과 내용

제4절 2022년도 개발품종 재배단지 조성 및 재배기술 지도, 재배 결과

- 캔탈로프멜론은 한국에서는 새로운 형태의 멜론으로 기존의 농산물 유통구조에서는 재배자의 합당한 이익을 보장받을 수 없는 실정이며, 또 기존 멜론과 재배 환경 및 재배 기술이 다름으로서 기존의 멜론재배 농가들이 하고 싶다고 하여 바로 재배할 수 있는 것도 아닌 만큼 전문 유통구조를 확립하여야만 하고, 또 품종 특성에 부합하는 재배 환경조성과 재배 기술을 개발하여야만 사업화를 이룰 수 있음.
- 캔탈로프멜론은 유럽의 노지에서 강한 일조와 자연 친화적인 토양 환경에서 발달한 멜론임. 우리나라와 같이 화학적 비료분이 많은 연작 재배지 토양에서는 재배 안정성이 낮고, 또 시설 측면에서 연동형 하우스보다 일조량이 많은 단동형 하우스가 적합함.
- 잔류 비분이 많은 연작 재배지 토양은 담수하여 비분을 씻어내고 볏짚이나 왕겨 등 유기물과 천연미네랄을 투입하여 처녀지와 같은 토양 환경조성이 필수적임.
- 또한 캔탈로프멜론 전문 재배 기술을 개발하여 보급하기 위해서는 지역별 거점 농가를 육성하여 선도 농가로서 역할을 할 수 있도록 할 필요성이 대두되어 거점 농가 위주로 제시해보고자 함.

1. 경북 고령군 지역 거점 농가: ○○○ 외 2명

- ○ 브랜드 및 재배지역: 경북 고령군 ◇◇면 '○○농장'
- ○ 재배 면적: 캔탈로프/하미멜론-6.6ha(100동) 중 캔탈로프 4.6ha(70동), 하미 2ha(30동)
- ○ 수확시기 및 재배 방법 : 5~6월 포복 및 지주재배, 10월 지주재배
- ○ 판매 유형: 홈쇼핑 판매업체에 납품, 라이브 커머스, 소비자 직거래 택배판매
- ○ 조수익: 1동 1회 재배 시 900만 원-연 2회 재배
- ○ 성공 요인:
  - 참외재배 기술을 캔탈로프멜론 재배에 응용
  - 양질의 수피퇴비 자가 생산 및 사용-수피 50% : 계분 30% : 우분 10% : 돈분 10%

2. 경북 성주군 지역 거점 농가: ○○○ 외 3명

- ○ 브랜드 및 재배지역: 경북 성주군 ◇◇면
- ○ 재배 면적: 1.3ha(20동)
- ○ 수확시기 및 재배 방법: 5~6월 포복 및 지주재배, 10월 지주재배
- ○ 판매 유형: 홈쇼핑 판매업체에 납품 판매 또는 택배 판매
- ○ 조수익: 1동 1회 재배 시 800만원-연 2회 재배
- ○ 성공 요인:
  - 참외재배 기술을 캔탈로프멜론 재배에 응용
  - 캔탈로프멜론 전문재배
  - 미네랄 농법 재배

3. 경북 구미시 지역 거점 농가: ○○○

- ○ 브랜드 및 재배지역: 경북 구미시 ◇◇면 '□□농장'
- ○ 재배 면적: 1.5ha(22동)
- ○ 수확시기 및 재배 방법: 5~6월 포복 및 지주재배, 9, 10월 지주재배

○ 판매 유형: ‘정가경매’로 가락동 도매시장 경유-백화점 및 호텔에 판매, 택배판매
○ 조수익: 1동 1회 재배 시 900만 원-연 2회 재배
○ 성공 요인:
- 캔탈로프전문 재배
- 정가경매
- 소비자 직거래 택배판매
- 미네랄 농법 재배
- 발전 방안: 구미시에서 캔탈로프멜론 단지 조성 추진 중

4. 충북 진천군 지역 거점 농가: ○○○ 외 4명
○ 브랜드 및 재배지역: 충북 진천군 ◇◇면 ‘□□□농장’
○ 재배 면적: 1.5ha(22동)
○ 수확시기 및 재배 방법: 5~6월 포복 및 지주재배, 9, 10월 지주재배
○ 판매 유형: ‘정가경매’로 가락동 도매시장 경유-백화점 및 호텔에 판매
○ 조수익: 1동 1회 재배 시 900만 원-연 2회 재배
○ 성공 요인:
- 캔탈로프전문 재배
- 정가경매
- 미네랄 농법 재배
○ 발전 방안: 재배단지 조성

5. 충남 당진시 지역 거점 농가: ○○○ 외 4명
○ 브랜드 및 재배지역: 충남 당진시 ○○면
○ 재배 면적: 1.5ha(22동)
○ 수확시기 및 재배 방법: 5~6월 포복 및 지주, 9, 10월 지주재배
○ 판매 유형: ‘정가경매’ 판매
○ 조수익: 1동 1회 재배 시 700만 원-연 2회 재배
○ 성공 요인:
- 캔탈로프전문 재배
- 납품판매
○ 발전 방안: 농가와 농협, 당진시가 유기적으로 재배단지 조성

6. 충북 음성군 ◇◇면 거점 농가: ○○○ 외 4명
○ 브랜드 및 재배지역: 충북 음성군
○ 재배 면적: 1.5ha(22동)
○ 수확시기 및 재배 방법: 11월 포복
○ 판매 유형: 11월 중순부터 판매 시작
○ 조수익:
○ 성공 요인: 고랭지로서 고온기 재배에 특히 유리
- 불시 재배 11월 수확

- 납품판매
- 미네랄 농법

○ 발전 방안: 봄 재배, 추석 멜론재배 등 수확시기 다양화

7. 신규농가 육성

○ 경북 상주시
○ 경북 경주시
○ 충남 논산시
○ 경기도 이천시
○ 경기도 화성시
○ 전북 김제시
○ 제주도 서귀포시 등

제5절 유통체계 확립 및 사업화

1. 유통규격 설정

- 고품질 멜론 공급을 위하여 장춘종묘(주)는 표 81, 82와 같이 캔탈로프멜론의 농가 거래 규격을 정하여 유통시킴.

표 81. 당도에 따른 품질 명칭 및 크기 명칭

최고 부위(°Brix)	최하 부위(°Brix)	품질 명칭	크기 명칭
17 이상	15 이상	특상	extra large
15~16	13~15	특	large
13~15	12~13	상	medium large
12~13	11~12	중	medium
11 이하	11 이하	하	medium small

표 82. 과중에 따른 명칭

규격	과중(kg)	과 크기 명칭		규격	과중(kg)	과 크기 명칭	
XL	3.0~3.3	extra large	극대과	M	1.8~2.1	medium	중과
L	2.6~2.9	large	대과	MS	1.4~1.7	medium small	중소과
ML	2.2~2.5	medium large	중대과	S	1.0~1.3	small	소과

2. 정가경매 체계 구축

- 정가경매는 재배한 농가들이 판매가를 결정하여 경매하는 방법으로서 장춘종묘(주)의 캔탈로프멜론은 '정가경매'로 판매하는 유통체계를 구축하여 농가 고소득을 창출하고 있음.

- 전국적으로 구성되어있는 '한국캔탈로프멜론생산자협의회' 회원들이 '미네랄 농법'을 적용하여 생산한 멜론을 생산 현지 집하장에서 선별 포장하여 '미네랄캔탈로프멜론'이라는 브랜드로 하여 정가경매 방법으로 판매하고 있음.
- 2022년도도 정가경매로 일반 멜론의 2~3배 가격 즉, 일반멜론 8kg보다 캔탈로프멜론 5kg이 더 고가로 경매되었고, 연중 8kg은 동일한 가격인 45,000원에 경매되고 있음(그림 34). 2022년 6월 이시기에 일반멜론은 8kg 당 7,000원~20,000원 시세이었음.

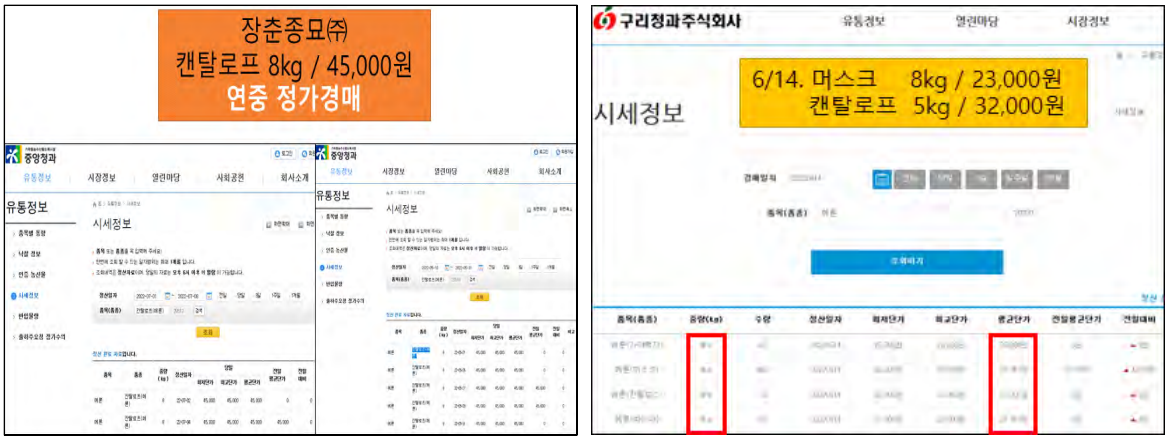


그림 54. 가락동 도매시장의 경매가격 예

3. 홈쇼핑 판매

- 2021년 및 2022년도 5, 6월에 홈쇼핑 판매가 6회 정도씩 이루어 졌음.
- 고령군에서 재배한 것은 롯데홈쇼핑에서 5kg(2~3개) 39,900원, 진천군에서 재배한 것은 홈앤쇼핑에서 5kg(2~3개) 42,210원에 매 방송 시 3,000박스 정도씩 판매되었음.

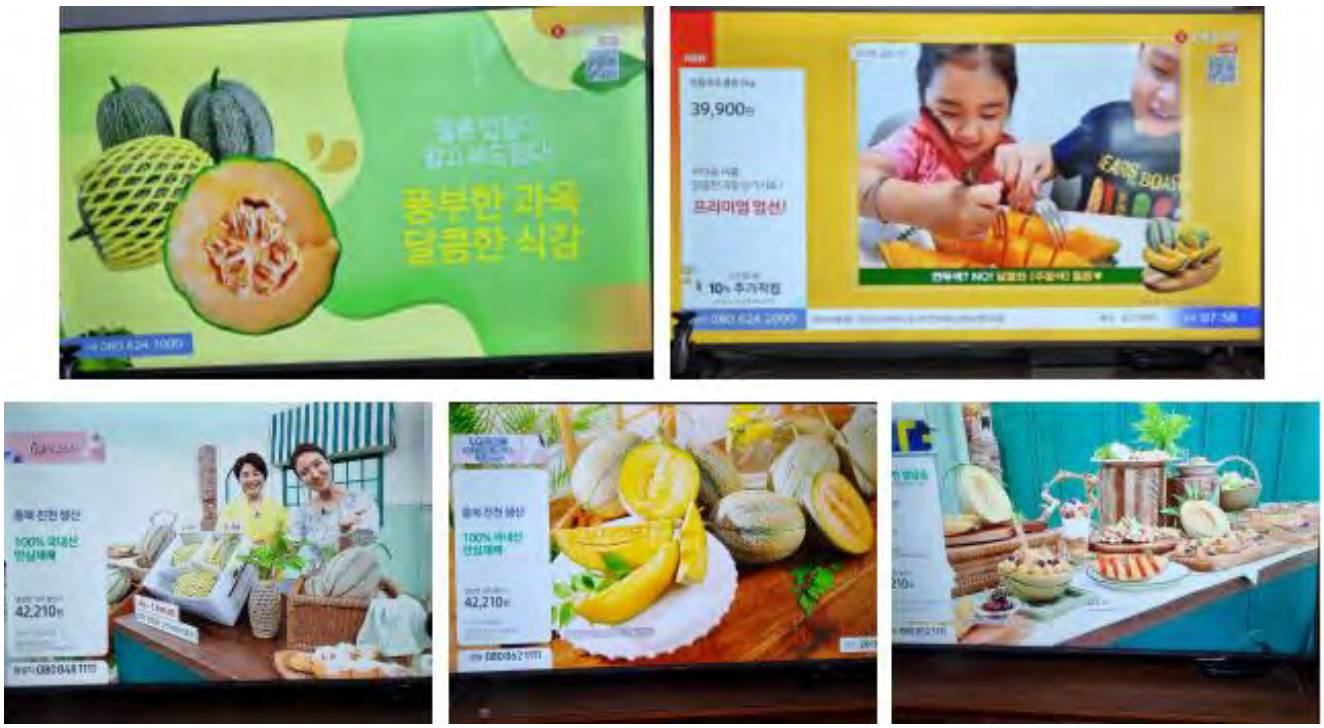


그림 55. 2022년 홈쇼핑판매 상: 고령군 5월, 하: 진천군 6월

4. 사업화 성과

가. 신품종 ‘알렉상드르 2’ 기술실시 및 기술이전

- 신품종 ‘알렉상드르 2’는 iPET로부터 직접 사업화 기술실시하여 2022년 3월 14일부터 6,440만 원의 종자 매출을 올리고 있고, 이전 과제로 개발한 품종까지 1단계 종자매출액은 총 80,420만 원임.

기술실시보고서

(단위 : 원)

연구개발과제 현황	사업명	기술사업화지원사업	연구과제번호	821041-03	
	연구과제명	캔탈로프멜론 'JOCM-01' 등 비대력을 보완하는 2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통선발			
	연구개발기관명	농업회사법인 장춘종묘(주)	연구책임자	최 응 규	참여기업명	농업회사법인 장춘종묘(주)
	연구협약일	2021.04.01.	연구기간	2021.04.01. ~ 2023.12.31.		
	연구개발비	정부지원연구개발비	기관부담연구개발비	기타 ( )	계	
		803,000,000	160,600,000		963,600,000	
기술실시계약 및 성과활용 현황	계약(활용)명	'알렉상드르 2' 품종			
	계약(활용)일	2022. 03. 14.	실시(활용)기간	2022.03.14~ 2041.01.20	
	지재권 종류	품종보호출원	실시권 유형	직접 실시	
	* 지재권이 특허(출원등록) 인 경우	명 칭	'알렉상드르 2'		
		번 호	출원-2021-543	발 자	2021. 12. 14
	실시(활용)기관	기관명	농업회사법인 장춘종묘(주)	기관유형	농어업인단체
		주 소		대 표 자	최 응 규
		사업자번호		전화번호	
		부서(담당자)	황 운 순	e-mail	

정액기술료		경상기술료			기타 조건
징수(예정)일	징수(예정)금액	직수기본료	징수(예정)일	징수(예정)금액	
-	-		-	-	
-	-	매출에 따른 기술료	정수시작(예정)일	결산월	
-	-		징수종료(예정)일	징수율	
계	-		-	매출액의 ( )%	

기타특기사항

「농림축산식품 연구개발사업 관리기준」 제 35조제3항에 따라 위와 같이 기술실시 내용을 보고합니다.

붙임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시).
2. 지식재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증빙자료(특허 등록증 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시).
3. 연구개발과제협약서 사본 1부(직접실시시).

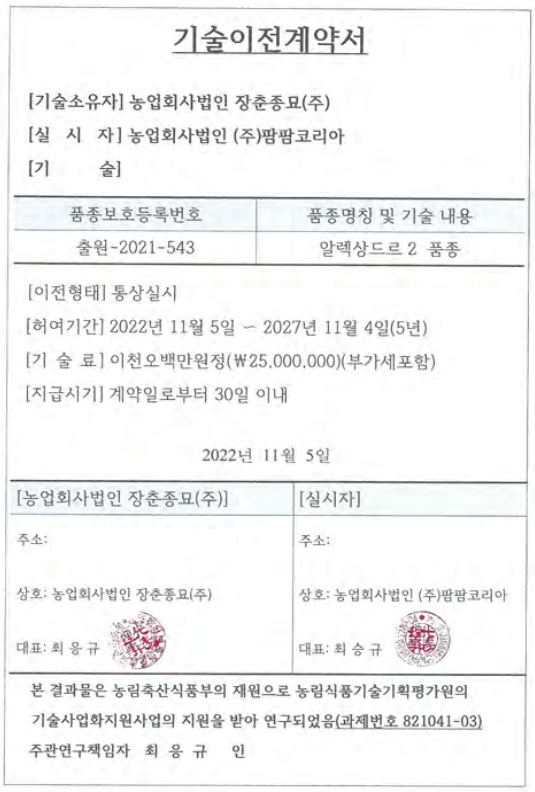
2022년 11월 07일

농업회사법인 장춘종묘(주) 의 대표 최 응 규

농림식품기술기획평가원장 귀하

그림 56. 신품종 ‘알렉상드르 2’ 기술실시 현황

- ‘알렉상드르 2’는 “(주)팜팜코리아”에 11월 5일 기술이전(통상실시권, 5년간)을 완료하였으므로 2023년도부터 더 많은 매출이 기대되고 있음(그림 57).



기술이전계약서

[기술소유자] 농업회사법인 장춘종묘(주)
[실 시 자] 농업회사법인 (주)팜팜코리아
[기 술]

품종보호등록번호	품종명칭 및 기술 내용
출원-2021-543	알렉상드르 2 품종

[이전형태] 통상실시
[허여기간] 2022년 11월 5일 ~ 2027년 11월 4일(5년)
[기 술 료] 이천오백만원정(₩25,000,000)(부가세포함)
[지급시기] 계약일로부터 30일 이내

2022년 11월 5일

[농업회사법인 장춘종묘(주)]	[실시자]
주소:	주소:
상호: 농업회사법인 장춘종묘(주)	상호: 농업회사법인 (주)팜팜코리아
대표: 최 응 규	대표: 최 승 규

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림식품기술기획평가원의 기술사업화지원사업의 지원을 받아 연구되었음(과제번호 821041-03)
주관연구책임자 최 응 규 인

그림 57. (주)팜팜코리아의 기술이전(통상실시권) 현황

○ 기존 ‘JCCM-306(캔탈로프써니)’는 일본과 싱가폴, 홍콩에 과실 수출을 목적으로 하는 (주)○○ 바이오의 ○○○, ○○○에게 종자의 전용판매권 협약(2년간)을 하여 현재 김제 스마트팜에서 재배를 시작하였음.

그림 58. ‘캔탈로프멜론’ 업무 협약서와 협약식 후 품종 설명회 광경, 2022.11.03. 장춘육종연구소

나. 홍보 및 광고 실적

■ 전광판 광고 실시: 2022년은 농산물 상인과 농민들의 출입이 빈번한 가락동도매시장과 가까운 서울 송파구 대우유토피아 빌딩과 서울의 입문인 한남대교와 가까운 신사동 송천빌딩의 전광판에 광고를 실시함.

- 멜론이 출하되는 시기인 3개월간(5월, 6월, 9월) 1일 100회씩 송출하는 조건으로 약 7,000만 원의 광고료를 사용하였음.
- 고품질 캔탈로프멜론 출하와 그 동안의 전시, 홍보, 세미나 등의 결실로 품종 기술이전 및 협약 종자매출 증가 등의 실적으로 이어졌다고 여겨짐.

그림 59. 서울의 전광판 광고 현황

다. 대한민국 우수품종상 농림축산식품부 장관상(혁신상) 수상

- 현재까지 가장 종자 매출이 많았던 ;JCCM-02(알렉스)‘ 품종이 국립종자원에서 실시하는 우수품종상 혁신상에 선정되어 2022년 10월 6일 농림축산식품부 장관상을 수상하였음.

그림 60. 장춘종묘(주) 최응규 대표 대한민국 우수품종상(혁신상) 수상

○ 참고사진 일부

- 충북 진천군 -

- 경북 고령군 -

- 경북 성주군 -

- 충북 음성군 -

제16장 2023년도 재배단지 조성 및 재배기술 보급

제1절 고랭지·수출 재배단지 조성

1. 우리나라 멜론재배 현황과 고랭지 재배 필요성

- 우리나라의 멜론재배는 주로 추석 선물용으로 여름 고온 시기에 재배되고 있으나 주 재배지역은 평탄지임. 따라서 수확 멜론의 품질이 당해 연도의 여름 기후에 따라 좌우되고 있으므로 근본적으로 수확 멜론의 높은 품질을 보증하기에는 한계가 있음.
- 추석 멜론의 재배 안정성과 수확 멜론의 품질을 높이려면 해발고도 200~400m 정도 높은 지역이 재배 적지이며, 여기에 해당하는 지역은 강원도 고랭지 지역 중에서도 멜론재배 기술이 축적되어 있는 평창군과 양구군으로 한정되며, 충청북도 음성군과 충주시 주덕읍의 수박 재배 지역과 경상북도 봉화군 제산면 수박 재배 지역 충청남도 청양군 등이 적합한 지역임.

2. 우리나라 멜론을 재배하는 고랭지와 캔탈로프멜론 재배단지 조성 내용

가. 강원도 평창군

- 해발 400m 정도로 얼스멜론이 추석용으로 재배되고 있으며, 단위 면적당 소득이 전국 최고로 높은 편임(900만원/600㎡, 하우스 1동).
- 이 지역은 2021년부터 2개 농가(강원도 평창군 평창읍 ○○리 ○○○, 강원도 평창군 ◇◇면 ○○○)를 선정하여 단지 조성을 위해 노력하고 있으며, 만족할 만한 재배면적 확대까지는 안 되고 있음. 기존의 재배 기술이 정착되어 있는 관계로 재배적 특성이 확연히 다른 캔탈로프멜론으로 재배 품종을 전환하는 여건 조성은 아직은 부족한 실정임.

그림 61. 강원도 평창군 ○○면 ○○○
2023. 9월초 재배광경

나. 강원도 양구군

- 해발 200m 정도로 얼스멜론이 추석용으로 주로 재배되고 있으며 단위 면적당 소득은 전국 평균 정도(500만원/600㎡, 하우스 1동)이며 농가별로 차이가 있는 편임.

- 재배단지 조성을 위해 노력하여 2021년 농업기술센터 세미나 실시로 농가를 확보하여 강원도 양구군 동면 ○○○농가에서 꾸준히 재배하고 있음.
- 캔탈로프멜론으로 재배품종을 전환하고자 하는 농가 및 젊은 신규 농가가 거의 없는 관계로 재배단지 조성이 빨리 확대되지는 않으나 노력하고 있음.

다. 충북 음성군과 충북 충주시

- 해발 200m 정도로 수박을 재배하는 지역이나 2021년부터 캔탈로프멜론 품종을 수박 후작으로 권장하여 2022년 및 2023년에도 고품질 멜론은 수확하여 백화점에 납품 판매하여 성공하였음.
- 2024년부터는 회원수를 20명으로 확보하여 6월에 수확하는 재배부터 11월에 수확하는 억제재배까지 재배하는 캔탈로프멜론 재배단지가 조성되었으며, 2024년부터는 수출할 계획으로 재배면적을 확대 재배하고 있음.

제2절 음성군 □□면과 충주시 ○○읍 캔탈로프멜론 재배단지 조성 과정의 설명

- 충북 음성군과 충북 충주시는 수박을 재배하는 해발고도가 200m 정도의 고위도 지방으로 여름 재배 환경 여건이 우수하며, 연중 수확시기의 폭은 5월부터 11월 하순까지 약 7개월 동안 가능함. 2022, 2023년에는 수박을 2회 재배하고 3번째로 멜론을 재배(3기작)하였으나 2024년부터는 봄 작기부터 재배하는 재배단지로 발전하고 있음.
- 수박을 재배하는 농가들로 캔탈로프멜론 재배 기술을 축적할 수 있는 여건이 좋음.
- 재배단지 농가 중 ○○○ 대표 농가는 2022 캔탈로프멜론 억제재배를 성공한 경험을 바탕으로 해발고도 200m 정도로 재배 환경이 비슷한 충주시 재배 농가들을 섭외하여 재배단지를 조성하였음.
- 따라서 이 지역은 우리나라의 멜론재배 단지 조성을 할 수 있는 최고의 적지라 할 수 있으며, 생산 멜론은 가락동 농수산물 시장에 정가 경매로 납품 판매하고 있음.
- 재배 방법은 포복 형태로 재배하며 원줄기만 기르는 밀식재배로 1주 1과만 착과시켜서 고품질 멜론을 생산하는 재배 방법임.
- 순치는 방법은 본줄기만 기르며 10마디에서 나오는 아들 줄기 첫 마디에 1과만 착과시키고, 그 외 아들 줄기는 모두 제거하며, 원줄기는 25마디에서 적심함.
- 이러한 재배 방법은 엽수가 20여 장으로 적은 문제점은 있으나 현지 생산 멜론은 우리나라에서 이 시기에 식미가 가장 우수한 고품질 캔탈로프멜론을 수확하고 있으며, 더 진전된 재배 기술은 더 많은 잎 수를 확보하여 캐노피를 높이면 재배 안정성이 더욱 높여지고, 수확 멜론의 품질도 더욱 향상될 것으로 기대되고 있음.
- 2024년도부터는 생산 멜론의 품질을 높이고 이를 바탕으로 재배단지 브랜드를 창출하기 위하여 천연미네랄인 ‘토비미네랄’을 기비하고 ‘제이시미네랄’을 추비하는 **‘미네랄 재배농법**[5]**’**으로 재배를 시작하였음.
- 주관연구기관에서는 캔탈로프멜론 품종 ‘알렉상드르 2’의 생리 생태적 특성을 바탕으로 현지 기후

5) 미네랄 농법 : 미국에서 생산된 규소를 주원료로 하는 ‘토비미네랄’을 기비로 시용하고, 미국에서 생산된 벤토나이트와 한국에서 생산한 칼슘벤토나이트를 주원료로 하는 ‘제이시미네랄’을 추비로 시용하여 재배 과정에서 병해 예방과 수확 멜론의 기능성 성분, 특히 베타카로틴 및 셀레늄 성분 함량을 높이며, 당도와 식미를 높여서 고품질 멜론을 수확하는 농법으로 이를 ‘미네랄농법’이라 함. 이 농법은 2020년 주관연구기관에서 선행연구로 연구 및 실증하여 특허등록(특허 제40-1586803호)을 하였음.

환경과 재배자들의 재배 기술을 고려하여 개발 품종의 생리 생태적 특성과 이에 부합하는 기본적인 재배 기술을 재배자들에게 제시하고, 이를 바탕으로 재배 농가들은 재배 과정에서 현지재배 적응성을 높일 수 있는 최적의 재배 기술을 찾아내어 한국 최고의 캔탈로프멜론 재배단지가 조성되어 봄 작기부터 가을 작기까지 재배되고 있음.

2023년도 음성군 재배 경종 개요와 결과 분석표

표 83. 3기작 재배 경종 개요

파종 월일	정식	착과	수확	재식거리 (㎝)	시비량(kg/10a)			퇴비	재배방법
					N	P	K		
2023 7/25	8/15	9/13	10/15 ~11/15	60 × 35 (580주)	8.8	3.0	7.4	10kg 10포	포복재배

그림 62. 2023 봄 고랭지 수출단지 재배(좌: 충주시 ◇◇읍 ○○○, 우: 음성군 ◇◇면 ○○○)

그림 63. 2023 하 충북 음성군 실증 재배 광경(좌: 2023.08.21., 우: 2023.10.13.)

표 84. 충북 음성군 ◇◇면 농가 실증 재배 결과분석

농가 실증재배 결과분석(하우스 600㎡/1동, 1회 재배 기준)				
브랜드	미네랄작목반	성명 / 주소	○○○ / 충북 음성군 ◇◇면	
경종개요	파종 : 23. 07. 27	정식 : 23. 08. 17.	착과 : 23. 09. 17.	수확 : 23. 11. 10.
재배방법	포복재배	면적(정식 주수)	600㎡(181평) 하우스 1동, 570주)	
판매방법	백화점 납품 판매	총 조수익	5,400,000원(4~5수, 120박스, 45,000원)	
생육단계별 관리 기술 : 단동 하우스 1동(600㎡) 1회 재배 기준				
기비	수박을 봄작기로 재배한 후에 후작으로 재배하므로 고품질 퇴비(20kg, 5,000원) 10포, 붕소			
정식	수박을 1기작 재배하고, 다시 2기작을 재배한 후, 3기작으로 멜론을 재배			
순치기 및 착과	원줄기 10마디에서 나오는 아들 줄기 첫마디에 1과만 착과하고, 그 외 모든 측지는 제거하며 원줄기는 25마디쯤에서 적심. **권장하는 재배 기술은 엽수를 가능한 더 많이 확보토록 함.**			
과실 비대	착과 10일 후부터 10일 간격으로 2~3회 수용성 추비용 비료를 1~1.5kg 씩 관주.			
병해 예방	흰가루병과 노균병에 대한 예방 위주 3~4회 살포			
수확, 조수익, 소비자 반응, 향후 재배계획				
수확과수	1주 1과 수확, 상품 수확 과수 540과 8kg 4~5과 120박스,			
선별, 포장	당도 16°Brix 이상 선별하여 8kg 박스로 포장하여 35,000원 백화점 납품 판매			
판매 가격 총 조수익	정가 경매 납품가 기준 8kg 4~5수, 120박스 × 45,000원 = 5,400,000원 2022년과 2023년 조수익은 1회 재배 시 9,000만원, 2회 재배 시 1ha 당 1억 8천만 원			
소비자 반응	“혈관 건강 기능성이 있다기에 먹었는데 맛에서 최고다. 백화점에서 8kg(4과)에 100,000원 가격인데 택배는 50,000원이다.”			
향후 재배계획	“2024년에는 ‘미네랄멜론’을 브랜드로하는 작목반을 구성하여 봄 작기 재배부터 늦가을까지 생산하는 체계를 구축하여 공동선별하고 백화점에 납품 및 수출하는 재배단지를 조성”			
성공요인	고품질 수확 ; 미네랄농법으로 재배, 당도 16°Brix 이상, 식미 최상급, 외관 최상급 백화점 납품 ; 정가 경매			
농가 순수익	조수익 540만 원에서 경영비 140만 원(종자대 20만원 + 농약, 비료 기타 등 130만 원)을 공제한 400만 원의 소득을 창출함			

그림 64. 재배기술 토론 및 세미나 광경(좌: 충북 음성군 작목반, 우: 충북 충주시 작목반)

제3절 억제재배 사업화를 위한 농가 실증재배

- 우리나라 캔탈로프멜론 품종(‘알렉상드르 2’)의 재배 적기는 촉성 및 조숙재배이나 우리나라 멜론 소비는 추석(9월) 때 선물용으로 집중되어 있음. 캔탈로프멜론을 추석 때 생산하려면 해발고도가 높은 200∼500m 지역에서 재배가 안정되나 평지에서는 재배가 어려운 편임.
- 캔탈로프멜론을 봄에 재배하여 백화점에 납품 판매하거나 소비자 직거래 판매로 높은 소득을 창출하는 농가는 있으나 몇몇 농가에 국한되고 있음. 이는 우리나라 멜론 소비가 연중으로 평준화되어있지 않으며, 또 대형 농산물 도매시장에서 경매가 이루어지지 않고 있기 때문임.
- 따라서 봄철에는 참외, 수박 등을 재배하고 여름철에는 봄 작물 후작으로 캔탈로프멜론을 재배하는 경우가 많아 당해 연도 여름철 고온기의 장마 등 기후환경에 따라 멜론 재배 작황이 좌우되고 있는 관계로 수확 멜론의 품질이 떨어지는 경우가 많아 소비자 구매력도 낮은 것이 현실임.
- 이러한 현실에서 멜론 출하의 단 경기인 10∼11월에 수확하는 농가를 선정하여 지역에 적용하는 재배 기술을 적용하여 재배 안정성을 높이며, 보다 안정적인 수요처를 창출하여 수익성을 높이는 목적으로 농가 실증 재배시험을 하였음.
- 실증 재배 지역은 경상북도 성주군과 충청북도 음성군 지역에서 ‘알렉상드르 2’ 품종으로 2023년 7월에 파종하여 11월에 수확하는 억제재배 작형에 수행하였음.

1. 경북 성주군 ‘농가 실증재배’(억제재배)

- 경북 성주군에서 참외 후작으로 포복형 재배로 캔탈로프멜론 칩을 생산하여 한약 제조용으로 공급하고, 동결건조 칩을 생산하여 판매하는 식품회사에 냉동과육을 공급할 목적으로 재배할 수 있는 농가를 선정하여 재배할 것을 권유하였음.
- 선정한 농가는 2020년 캔탈로프멜론 봄 재배 경험이 있었고, 최근에는 농약 자동 살포 시설로 수소 미네랄 생성기를 활용하여 바이러스 등 병해를 예방하는 기능수(물을 전기분해하여 수소수와 살균수를 생성한 물로 박테리아와 진균, 바이러스 등 각종 병해를 예방하여 친환경 농산물 생산성을 높일 수 있는 물)를 주기적으로 살포 및 관주하는 방법으로 참외의 품질을 높이는 기술을 보유하는 농가로서 이 방법을 캔탈로프멜론에 적용해 볼 수 있는 기회로 삼기로 하였음.
- 600㎡ 시설 하우스 3동을 표 75의 경종개요로 수행하였고, 재배 결과는 표 76에 제시함.

표 85. 경종 개요

파종 월일	정식	착과	수확	재식거리 (㎝)	시비량(kg/10a)			퇴비 (kg/a)	재배방법
					N	P	K		
2023 7/20	8/10	9/5	10/20 ∼10/25	60 × 40 (1망 1열)	8.8	3.0	7.4	2,000	포복재배

표 86. 경북 성주군 실증 재배 결과

<table>
<tr><th colspan="6">성주군 농가 실증 재배 결과분석(하우스 1동/600㎡ 기준)</th></tr>
<tr><td>브랜드</td><td>□□ 멜론</td><td>성명 / 주소</td><td colspan="3">경북 성주군 ◇◇읍 □□리 / ○○○</td></tr>
<tr><td>경종개요</td><td>파종 : 23. 7/20.</td><td>정식 : 8/10</td><td>착과 : 9/5</td><td colspan="2">수확 : 10/20～10/25</td></tr>
<tr><td>재배방법</td><td>포복재배</td><td>면적(정식 주수)</td><td colspan="3">600㎡(하우스 1동, 180평, 450주)</td></tr>
<tr><td>하우스 규격</td><td>100m × 6m(단동형)</td><td>총 조수익</td><td colspan="3">4,480,000원</td></tr>
<tr><td colspan="6">생육단계별 관리기술 : 단동 하우스 1동(600㎡) 기준</td></tr>
<tr><td>기비</td><td colspan="5">참외 재배한 녹색 멀칭비닐을 그대로 활용하고 추비 위주로 재배함.</td></tr>
<tr><td>정식</td><td colspan="5">하우스 가운데에 70㎝ 고랑을 만들고, 양쪽으로 두둑을 만들고 참외를 재배한 두둑에 1줄씩 50㎝ 간격으로 180주를 정식하여 총 360주 정식, 예상 수확 과수 720과</td></tr>
<tr><td>순치기 및 착과</td><td colspan="5">원순 4마디에서 적심하여 2개의 아들 줄기를 길러서 10마디에서부터 나오는 손자 줄기 첫 마디에 수정약(지벨레린, 토마토톤)으로 1주 2과씩 착과</td></tr>
<tr><td>추비</td><td colspan="5">아미노산과 성장용 영양제를 미생물과 함께 수시로 관주 및 엽면으로 살포함.</td></tr>
<tr><td>병해 예방</td><td colspan="5">병해는 기능수를 수시로 관주 및 살포하여 방제하였으며, 충해는 예방 차원에서 살충제 농약을 4회 살포함.</td></tr>
<tr><td colspan="6">수확, 조수익, 소비자 반응, 향후 재배계획</td></tr>
<tr><td>수확</td><td colspan="5">착과 50～55일 당도 15°Brix 기준 수확(10월 20일부터 10월 25일)
1주 2과 수확, 생과 판매용 490과 수확, 가공용 250과 425kg 수확</td></tr>
<tr><td>선별, 포장</td><td colspan="5">당도 15°Brix 이상 택배 판매용 5kg 3과 30박스, 납품용으로 1.7～2.0kg 400과 선별
당도 10～12°Brix, 1.5～2.0kg 250과 425kg을 가공용으로 공급</td></tr>
<tr><td>판매가격
총 조수익</td><td colspan="5">소비자 직거래 5kg 30박스 × 35,000원 = 1,050,000원
인터넷 판매업체에 납품 판매 1.7～2.0kg 400과 × 7,000원 = 2,800,000원
가공용 230과 425kg × 1,500원 = 637,500원 총 출하 과수 720</td></tr>
<tr><td>소비자
반응</td><td colspan="5">생과 판매 : 기능성 있고 신선한 멜론으로 소비자 반응 좋았음.
가공용 : 한약 조제용으로 동결건조 칩 상태로 공급함으로 반응 좋으나 온풍 건조보다 가공비용이 높은 것은 향후 검토가 필요함.</td></tr>
<tr><td>향후
재배계획</td><td colspan="5">“가공품으로 수요가 있다면 재배하겠다.”</td></tr>
<tr><td>성공 요인</td><td colspan="5">“후작으로 재배하여도 가공용으로 판매가 보장되었기 때문에 재배할 수 있었다.
예상외로 품질이 좋아 신선 멜론으로 생과를 판매하게 되어 예상 조수익 300만원을 초과하는 수익을 창출할 수 있었다.”</td></tr>
<tr><td>농가
순수익</td><td colspan="5">조수익 448만원에서 경영비 140만원(종자대 40만원 + 농약, 비료 기타 등 130만원)을 공제한 308만원의 소득을 창출함</td></tr>
</table>

그림 65. 2023년 경북 성주군의 가공용 캔탈로프멜론 실증 재배 현황

제4절 캔탈로프멜론 양액 재배단지 조성

- 우리나라에서 멜론 양액재배는 아직까지 기술적으로 한계가 있어 크게 활성화되지 못하고 있는 실정임.
- 양액재배 하우스는 거의 모두 연동 하우스로서 단동 하우스 보다는 재배 동안 많은 일조량이 필요한 캔탈로프멜론의 경우에는 재배에 불리한 환경이기 때문임.
- 양액재배는 3개 단지에서 재배되었는데, 경기도 이천시는 3년간 성공적이었고, 경북 군위군(경북 군위군 ○○○ 농가)은 중간 정도의 결과를 내었으며, 김제 스마트팜 혁신밸리는 재배기술 및 여건

이 좀 더 개선될 필요성이 있음.
- 향후 당진시 등에서 단지를 추가 조성하고, 재배기술 개발 및 적용을 할 계획임.

1. 경기도 이천시

- 경기도 이천시 □□면 ○○○ 농가는 2021년~2023년 주관연구기관의 캔탈로프멜론을 스마트팜에서 양액재배로 성공하고 있으므로 재배 기술 향상 및 보급을 위하여 함께 노력하고 있음.
- 특히 양액재배 특성상 비대력이 우수한 품종을 선호하였으므로 본 과제에서 개발한 품종들이 적합하다고 하였음.
- 8kg 1박스 당 택배로 65,000원에 판매하여 고소득을 올리고 있음.

그림 66. 경기도 이천시 양액재배 단지

2. 전북 김제시 김제 스마트팜 혁신밸리

- 김제 스마트팜 혁신밸리에 주관연구기관 캔탈로프멜론 양액재배를 성공시키기 위하여 2023년 8월 22일 재배기술 관련하여 □□바이오(주) 관계자들과 세미나를 개최함.
- 일단 시설이 연동이고, 천정에 여러 설치물이 많아 일조량이 매우 부족하였으므로 캔탈로프멜론 재배에는 적합하지 않은 면이 있으므로 계속 시설 및 재배 기술을 보완할 필요성 있음.

그림 67. 김제 혁신밸리 스마트팜 재배 및 세미나 광경

제17장 건강보조식품 개발 확대

- 본 과제에서는 위탁연구기관(경북대학교)과 가식부 과육의 약 10%를 차지하는 태좌부를 버리지 않고 시식하거나 가공식품 제조에 이용하기 위하여 씨없는 멜론을 육성하는 것이 목표임.
- 일본의 경우 캔탈로프멜론 가공식품이 약 30여 가지에 이르고, 프랑스는 SOD가 풍부한 캔탈로프멜론의 추출물을 한국 등에 수출하고 있으며, 미국도 SOD가 풍부한 캔탈로프멜론의 추출물 건강기능성 식품을 전 세계에 수출하고 있는 실정임.
- 그러므로 한국도 캔탈로프멜론의 가공식품에 박차를 가하여 수입대체 및 수출을 도모할 필요성이 있음.
- 이번 단계에서는 계통육성이 목표였고, 계통육성은 완료하였으나 향후 F_1 품종이 완성되기까지는 기간이 소요됨.
- 그러나 이전에 건강보조식품 개발을 탐색하고 미리 영역을 확대하여 기반을 만들 필요성이 있으므로 4가지 영역을 수행하였음.

제1절 가공용 캔탈로프멜론 생산 수행 : 경북 성주군 ○○읍

○ 본 보고서 제16장 제4절 “1. 경북 성주군 성주읍 ‘농가 실증재배’(억제재배)” 에 수행 내용을 제시하였음. 이 사업을 수행한 이유는 가공용 캔탈로프멜론의 수요량이 점점 증가하고 있기 때문임.

○ 또한 캔탈로프멜론은 수확 과실이 비교적 고가로 판매되고 있으므로 이것을 매입하여 가공하려면 단가가 너무 높아져 타 건강보조식품 대비 어려움이 있으므로 성주군의 참외 후작으로 가공용 캔탈로프멜론 생산을 시도하여 성공적인 결과를 얻었음.

○ 구입단가 : 캔탈로프멜론 kg 당 2,000원 매입

제2절 동결건조용 캔탈로프멜론 냉동 과육 판매 : “㈜□□□”

○ ㈜□□□은 동결건조 전문 회사로서 2021년부터 장춘종묘(주)의 캔탈로프멜론 냉동과육을 매입하여 동결건조 칩으로 가공하여 일본 수출 및 국내 판매를 하고 있음.

○ 냉동 과육 판매가 4,000원/kg

그림 68. 동결건조용 캔탈로프멜론 과육 및 냉동보관 창고

그림 69. ㈜□□□에 납품한 캔탈로프멜론 냉동 과육 및 판매용 리얼칩

제3절 캔탈로프멜론 한약 재료 유통 : 대구시 “○○○” 납품

○ 2022년부터 한약 재료를 유통하는 업체인 “○○○”이 캔탈로프멜론 동결건조 칩을 매입한 후, 분말화하여 환(丸)으로 가공하여 전국적으로 한의원 및 한약국에 유통하고 있음.

○ 2022년에는 현금영수증으로 매출 증빙하였음. 현재 창고를 옮기는 중으로 동결건조 칩 약 300kg을 주문받아 놓은 상태임. 이는 약 3,600만 원 상당이며 점차 양이 증가되고 있는 중임.

전자계산서

승인번호

공급자	등록번호	513-81-72367	종사업장번호		공급받는자	등록번호			
	상호(법인명)	농업회사법인 장춘종묘주식회사	성명	최종규		상호(법인명)			
	사업장주소					사업장주소			
	업태	도소매	종목	종자 비료 농자재		업태	제조업	종목	한약및한약제제
	이메일	green@jcseed.co.kr				이메일	chalnch@naver.com		
						이메일			

작성일자	공급가액	수정사유	비고
2023-06-01	1,920,000	해당없음	

월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	비고
06	01	캔탈로프멜론 과육 칩	kg	24	80,000	1,920,000	

합계금액	현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (청구) 함
1,920,000					

그림 70. 한약 재료로 캔탈로프멜론 동결건조칩 판매 현황

제4절 SOD 고함유 캔탈로프멜론 건강기능성 식품 제조 추진

○ 주관연구기관인 장춘종묘(주)는 2023년부터 우리나라 제약 매출 순위 5위 이내인 ○○○○○(주) 제약회사의 자회사와 가장 SOD(Superoxide dismutase)가 고함유된 기 보유 품종으로 건강 기능성 식품 및 화장품 등을 개발하여 수입대체 및 수출을 추진하기 위한 사업을 진행하기로 협의하였음.

○ 실제 추진은 2024년 봄 재배한 품종이 수확되는 시점부터 수행하기로 하였음.

그림 71. 캔탈로프멜론 건강 기능성 식품 개발을 위한 회의(2024. 1. 29.)

제5절 캔탈로프멜론 전통 방식 식초 제조 : “○○○”

○ 2022년 주관연구기관의 의뢰로 경북 안동시 □□면에 소재한 식초 제조 회사인 ○○○(대표 ○○○)에 전통 방식으로 식초 제조를 의뢰하여 현재 제조 과정 중이 있음.

○ 2023년 8월 10일 캔탈로프멜론 과육 300kg으로 시작하였음.

제18장 수출단지 조성을 위한 수행 내역

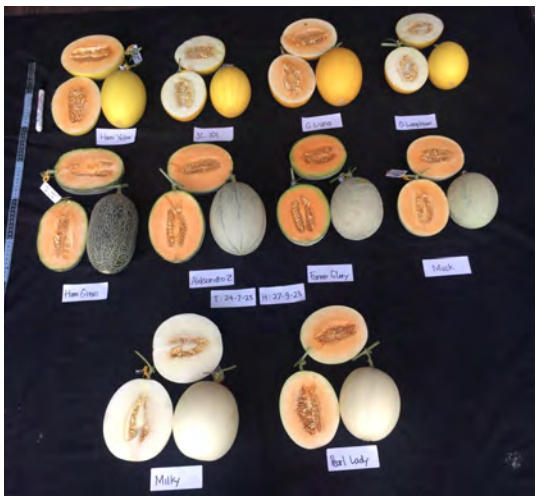
제1절 종자 수출을 위한 준비

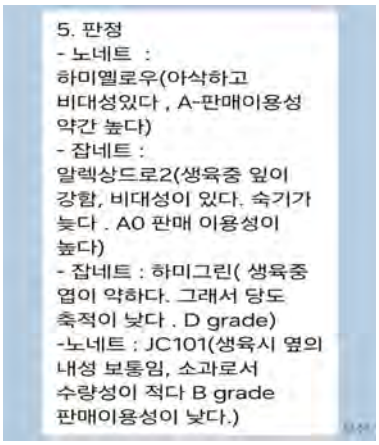
1. 인도네시아 시교

○ 인도네시아의 ○○○ SEED INDONESIA 회사에 2022년 및 2023년에 **‘알렉상드르 2’**를 시교하였음.

○ 현지 평가 및 결론

- ‘알렉상드르 2’가 생육 중 잎이 강하고, 비대력이 좋으며, 숙기가 늦고, 판매 이용성이 높으므로 판매용 종자 공급을 원하였음.
- 종자 가격이 선진국에 비해 저렴하나 현재 일본 품종이 90% 이상 점유하고 있으므로 시장을 점유할 목적과 초창기에 ‘알렉상드르’ 품종을 수출한 경험이 있으므로 추진하기로 함.
- 장춘종묘(주)는 2024년에 수출할 의사를 전달하였음.





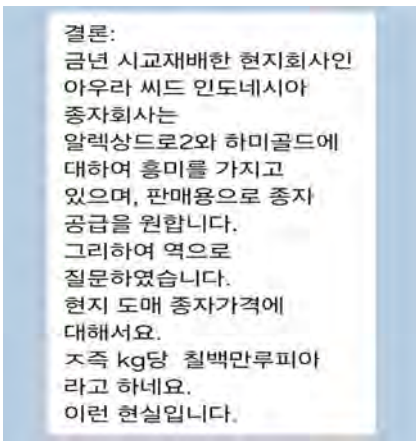


그림 72. 2023년 인도네시아 현지 시교 현황

2. 2021년 미국 현지 적응 전시포 출품

○ 장소 : 미국 캘리포니아 Moreno 지역

○ 평가

- 초세가 강하고, 과가 큼. 착과 안정성 좋음. 과 속이 꽉참. 과 균일도가 좋음.
- 흰가루병 저항성 강함.
- 캐노피가 좋고 후기까지 초세가 유지됨.

○ 좋은 평가를 받았으므로 2024년 재미교포가 운영하는 캘리포니아 농가에 시교 예정임.

그림 73. 2021년 미국 캘리포니아 현지 적응 전시포 시험 현황

3. 2023년 멕시코 현지 전시포 출품

○ 멕시코 Rancho Colonia Puentes, Cortazar Guanajuato 지역에 국립종자원에서 주최하는 전시포에 '다들'과 '알렉상드르 2'품종을 전시하였음.

○ 2024년 2월 16일에 중간 보고가 왔으므로 계속 진행 중임.

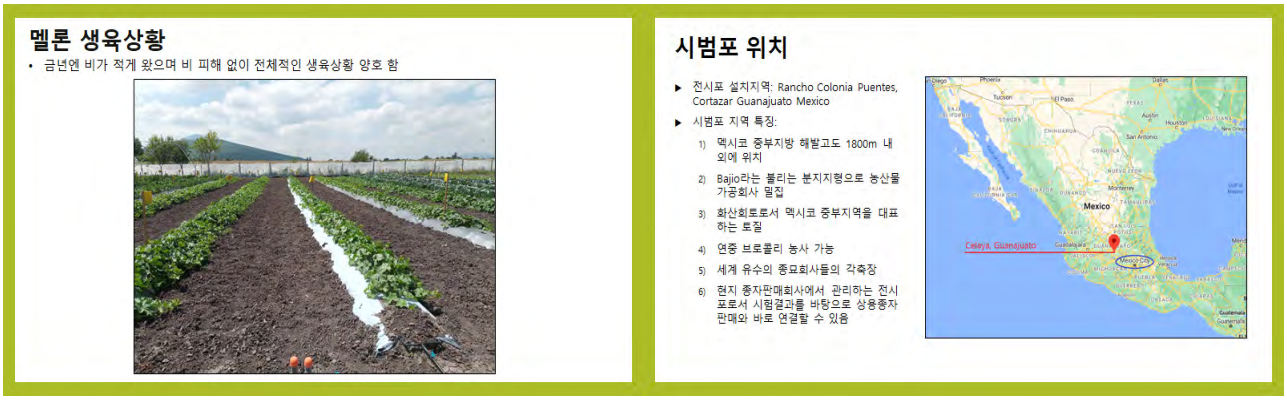


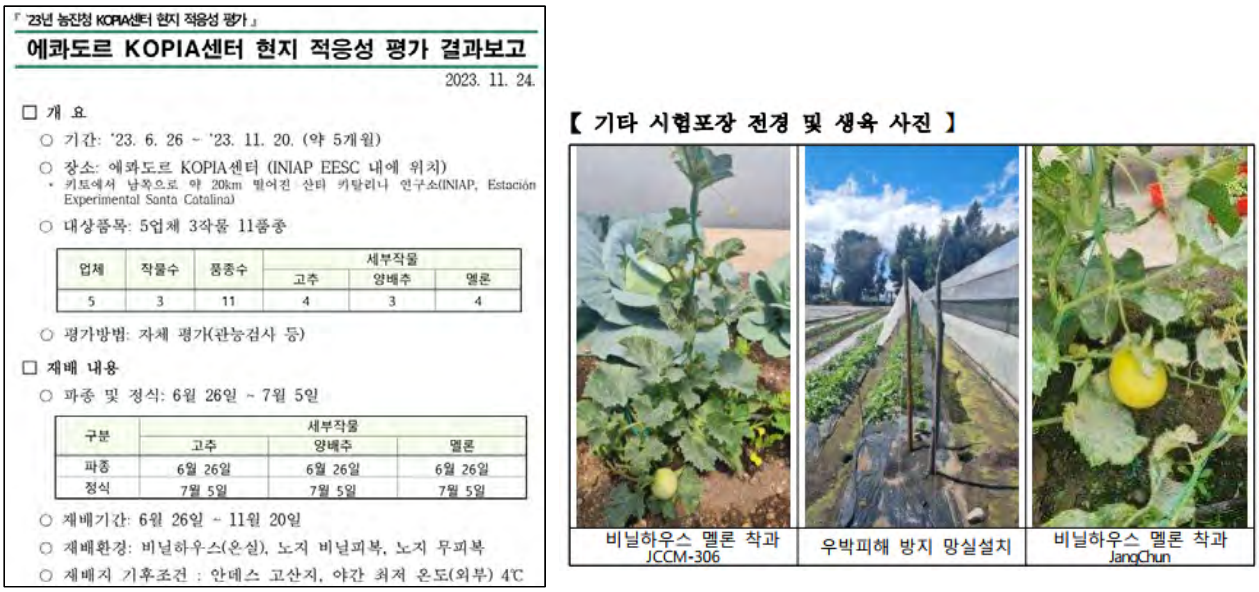
그림 74. 2023년 멕시코 과나후아토 현지 적응 전시포 시험 현황

4. 2023년 에콰도르 현지 적응성 평가 출품

○ 기간: 2023. 6. 26 ~ 2023. 11. 20. (약 5개월)

○ 장소: 에콰도르 KOPIA센터 (INIAP EESC 내에 위치) 키토에서 남쪽으로 약 20km 떨어진 산타 카탈리나 연구소(INIAP, Estación Experimental Santa Catalina)

○ 에콰도르는 고산지대이고, 연평균 기온이 주간 14℃~18℃, 야간 평균 6℃로 기온이 낮아서 생육이 좋지 않은 것으로 나왔음.



『'23년 농진청 KOPIA센터 현지 적응성 평가』

에콰도르 KOPIA센터 현지 적응성 평가 결과보고

2023. 11. 24.

□ 개 요

○ 기간: '23. 6. 26 ~ '23. 11. 20. (약 5개월)

○ 장소: 에콰도르 KOPIA센터 (INIAP EESC 내에 위치)
* 키토에서 남쪽으로 약 20km 떨어진 산타 카탈리나 연구소(INIAP, Estación Experimental Santa Catalina)

○ 대상품목: 5업체 3작물 11품종

업체	작물수	품종수	세부작물		
			고추	양배추	멜론
5	3	11	4	3	4

○ 평가방법: 자체 평가(관능검사 등)

□ 재배 내용

○ 파종 및 정식: 6월 26일 ~ 7월 5일

구분	세부작물		
	고추	양배추	멜론
파종	6월 26일	6월 26일	6월 26일
정식	7월 5일	7월 5일	7월 5일

○ 재배기간: 6월 26일 ~ 11월 20일

○ 재배환경: 비닐하우스(온실), 노지 비닐피복, 노지 무피복

○ 재배지 기후조건 : 안데스 고산지, 야간 최저 온도(외부) 4℃

【 기타 시험포장 전경 및 생육 사진 】

그림 75. 2023년 에콰도르 현지 적응 전시포 시험 현황

5. 2022년 튀르키에 안탈리아 지역에 현지 적응 생육평가

○ 2022년에는 현지 사정으로 작형이 맞지 않아 생육 평가를 못하였으므로 2023년에 진행하고 있으나 캔탈로프멜론은 아직 결과가 나오지 않은 상태임.

제2절 캔탈로프멜론 과실 수출

○ 주관연구기관의 캔탈로프멜론을 일본에 수출하기 위하여 장춘종묘(주)에서 관련자들과 □□바이오(주) 등 관련자들과 2023년 4월 12일 회의를 하고, 수확한 멜론을 일본에 보내기로 함.

○ 2023년 5월 3일 식물검역원 영남지부(구미시 소재)에서 정식으로 검역을 받아서 고령군에서 생산한 캔탈로프멜론 5kg 2박스를 일본 "□□□□" 사에 보냈음.

- 주소: [ ] Minamiaoyama Minato-ku, Tokyo [ ] Japan, Name:○○○ Phone: [ ]

○ 그 결과 2023년 5월 17일 "□□□□" 담당 직원이 장춘종묘(주)를 방문하여 2024년에는 수입을 하기로 하였음. "□□□□"사는 일본 세븐 일레븐에 과일과 채소를 납품하고 있는 회사임.

그림 76. 일본에 과실을 수출하기 위한 회의

공동연구기관: 피해해석에 근거한 WMV 저항성 멜론 계통선발

제1장 캔탈로프멜론 시설재배 농가에서 발생하는 박과 바이러스 현황 조사

○ 제주도를 제외한 전국 8개 권역에서 바이러스 의심 증상을 보이는 박과 작물의 시료를 수집하였음.

○ 전 세계적으로 약 40여종의 박과 바이러스가 보고되었으며, 국내에 발생하는 박과 바이러스의 경우 이들 가운데 약 10여종이 발생하는 것으로 알려져 있음.

○ 권역별로 경북, 충남 및 충북 지역에서 얼스 또는 캔탈로프멜론 주산 단지와 경북 성주의 참외 주산단지, 강원 양구 등 지역에서 재배되는 멜론 시료가 수집되었음.

○ 기타 박과 작물인 수박, 호박, 주끼니, 오이 등은 주로 노지 재배 상태의 작물 가운데 바이러스 의심 증상을 보이는 시료를 수집하였음.

○ 또한 노지 또는 시설에서 재배되는 박과 작물과 가까운 인근 지역 또는 시설에 재배되는 기타 작물과 잡초에 바이러스 의심 증상이 보이는 경우 박과 작물과 교차 감염 여부를 확인하기 위하여 수집하여 분석하였음.

○ 박과 작물인 멜론, 참외, 호박, 수박, 오이를 대상으로 시료의 수집이 이루어졌으며 기타 박, 동아, 수세미, 여주 등 재배 면적 및 경제적 가치가 현저하게 낮은 박과 작물은 제외하였음.

○ 2015~2018년 박과 바이러스 발생 조사 결과와 비교하면 2021~2022년 멜론에서 발생한 바이러스 증상 기준 WMV의 발생은 지속적으로 높은 수준을 유지하고 있으며, 반면 멜론 황화 바이러스 CABYV의 발생은 상대적으로 매우 높아진 것으로 나타났음. 2021~2022년도 조사 결과 멜론에 다발하는 바이러스는 *watermelon mosaic virus* (WMV) 및 *cucurbit aphid-borne yellows virus* (CABYV)로 이들 바이러스들에 대한 저항성 멜론 품종 육성을 위한 새로운 전략이 필요함.

○ 일부 지역 얼스 멜론 재배 농가의 경우 CABYV의 대 발생으로 인하여 99% 수준의 감염률을 보이며 수확이 불가능한 농가가 다수 확인되었음.

○ 2021~2022년도 멜론의 품종에 따라 발생하는 바이러스 가운데 WMV, CABYV의 발생 수준을 조사한 결과 얼스 type과 유럽형인 캔탈로프 type에 따라 발생 수준의 차이가 나타나고 있는 것으로 추정됨.

○ 전국 멜론 산지와 주관기관 품종 멜론 재배단지 및 농가의 WMV 이병 현황 조사를 하여 수시 및 연구보고서로 주관기관에 알려주며, WMV 저항성 계통을 수집 분석한 것과 주관기관 보유 계통들을 검정하여 WMV 저항성 계통이 있는지 조사하여 WMV 저항성 계통이 육성될 수 있도록 모든 재료와 내용을 제공함.

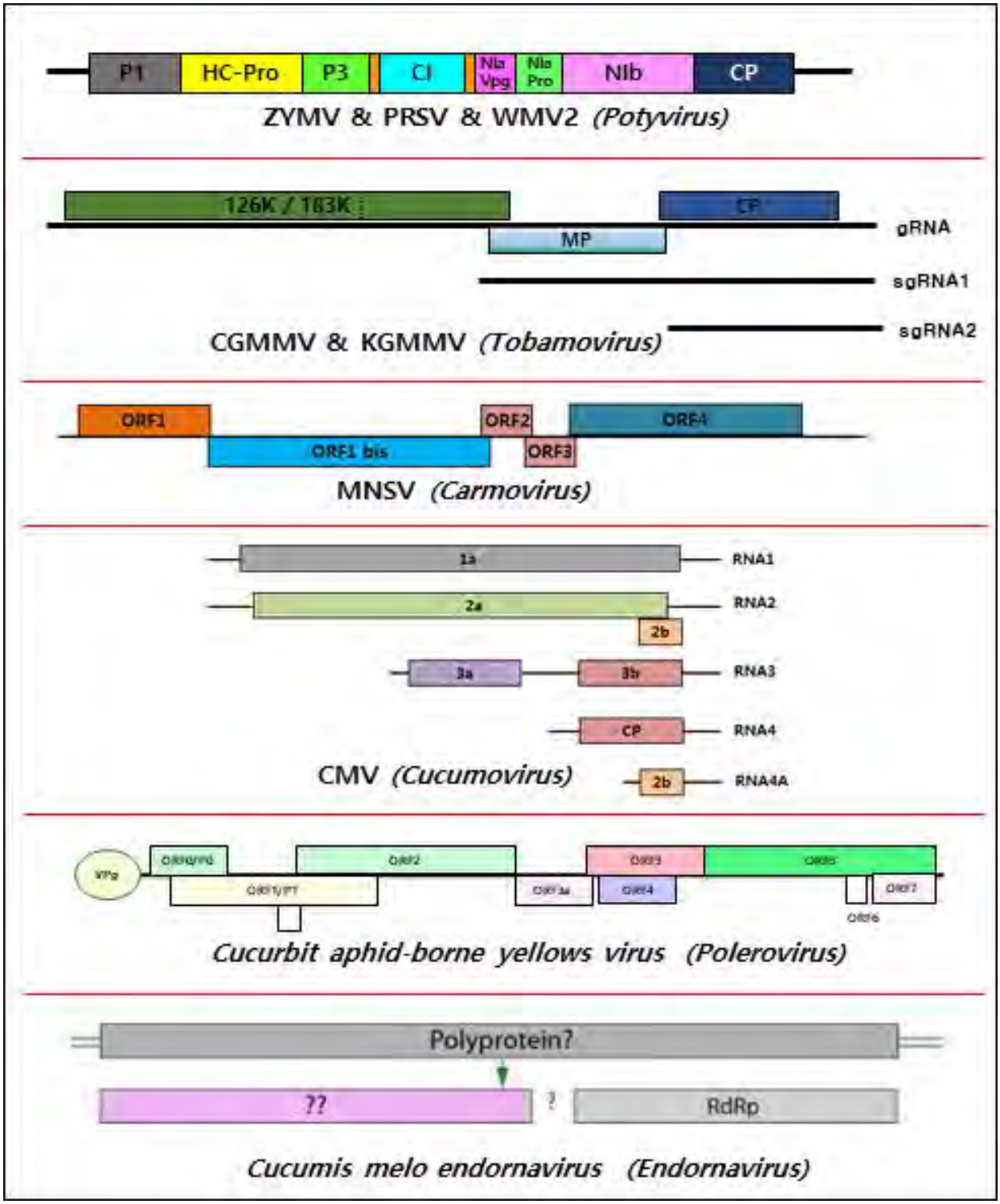


그림 1. 국내에서 발생이 보고된 박과 발생 바이러스 리스트 및 각 바이러스의 genome의 구조 및 분류. 박과에 경제적인 피해를 끼치는 바이러스는 5속 9종 바이러스로 최근 국외에서 신규 바이러스의 발생 보고가 증가하고 있음. 따라서 보고된 바이러스는 물론 박과에 발생하는 신규 바이러스를 동정하기 위하여 시료는 차세대염기서열 분석을 수행하였음.

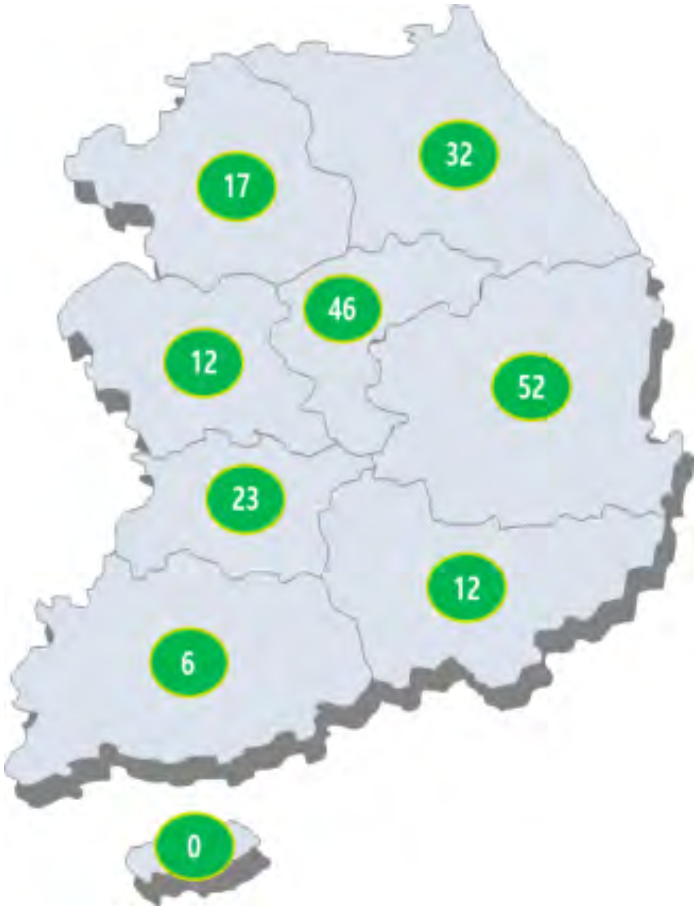


그림 2. 2021~2022년에 걸쳐 전국 8개 권역에서 수집된 시료의 분포. 멜론 시료의 경우 충남 부여, 경북 구미, 칠곡, 성주, 충북 진천, 강원 양구 등 멜론 재배 지역 및 참외 주산단지에서 시료가 수집되었음. 멜론을 포함하여 수박, 오이, 참외, 호박 등의 박과 작물로부터 바이러스가 수집되었음. 각 도 단위별로 수집된 시료의 수는 둥근 원안에 숫자로 표시하였음.

그림 3. 전국에서 수집된 바이러스 의심 증상을 나타내는 다양한 종류의 박과 작물

표 1. 전 세계적으로 발생하는 박과 바이러스 리스트. 약 40여종에 달하는 바이러스가 박과 작물에서 보고되었으며, 이들 가운데 국내에서 보고된 바이러스는 약 10여종 수준으로 알려져 있음.

	Virus name	Acronym	Genome	Genus	Family	First report (year)
1	Cucumismeloalphaendornavirus	CMAEV	Monopartite	Alphaendornavirus	Endornaviridae	2016
2	Cucumber leaf spot virus	CLSV	Monopartite	Aureusvirus	Tombusviridae	1997
3	Cucurbit leaf curl virus	CuLCuV	Bi-partite	Begomovirus	Geminiviridae	2000
4	Squash leaf curl virus	SLCV	Bi-partite	Begomovirus	Geminiviridae	1981
5	Tomato leaf curl New Delhi virus	ToLCNDV	Bi-partite	Begomovirus	Geminiviridae	1995
6	Watermelon chlorotic stunt virus	WmCSV	Bi-partite	Begomovirus	Geminiviridae	1987
7	Melon chlorotic mosaic virus	MeCMV	Bi-partite	Begomovirus	Geminiviridae	2015
8	Melon chlorotic leaf curl virus	MCLCV	Bi-partite	Begomovirus	Geminiviridae	2001
9	Melon yellowing-associated virus	MYaV	Monopartite	Carlavirus	Betaflexiviridae	2004
10	Melon necrotic spot virus	MNSV	Monopartite	Carmovirus	Tombusviridae	1966
11	Beet pseudo yellow virus	BPYV	Bi-partite	Crinivirus	Closteroviridae	1965
12	Cucurbit yellows stunting disorder virus	CYSDV	Bi-partite	Crinivirus	Closteroviridae	2006
13	Cucurbit yellow stunting disorder virus	CYSDV	Bi-partite	Crinivirus	Closteroviridae	1982
14	Cucurbit chlorotic yellows virus	CCYV	Bi-partite	Crinivirus	Closteroviridae	2009
15	Cucumber mosaic virus	CMV	Tripartite	Cucumovirus	Bromoviridae	1916
16	Cucumber vein yellowing virus	CVYV	Monopartite	Ipomovirus	Potyviridae	1960
17	Squash vein yellowing virus	SqVYV	Monopartite	Ipomovirus	Potyviridae	2007
18	Melon mild mottle virus	MMMV	Bi-partite	Nepovirus	Comovirinae	2011
19	Tobacco ringspot virus	TRSV	Bi-partite	Nepovirus	Secoviridae	1927
20	Cucurbit aphid-borne yellows virus	CABYV	Monopartite	Polerovirus	Solemoviridae	1988
21	Melon aphid-borne yellows virus	MABYV	Monopartite	Polerovirus	Solemoviridae	2015
22	Cucurbit-Papaya ringspot virus	PRSV	Monopartite	Potyvirus	Potyviridae	1949
23	Watermelon mosaic virus	WMV	Monopartite	Potyvirus	Potyviridae	1954
24	Papaya Ringspot virus	PRSV	Monopartite	Potyvirus	Potyviridae	1949
25	Zucchini yellow mosaic virus	ZYMV	Monopartite	Potyvirus	Potyviridae	1981
26	Clover yellow vein virus	CYVV	Monopartite	Potyvirus	Potyviridae	2018
27	Telfairia mosaic virus	TMV	Monopartite	Potyvirus	Potyviridae	2016
28	Watermelon leaf mottle virus	WLMV	Monopartite	Potyvirus	Potyviridae	1999
29	Snake melon asteroid mosaic virus	SMAMV	Monopartite	Sobemovirus	Solemoviridae	1995
39	Melon chlorotic spot virus	MCSV	Monopartite	Tenuivirus	Phenuiviridae	2011
31	Cucumber green mottle mosaic virus	CGMMV	Monopartite	Tobamovirus	Virgaviridae	1935
32	Kyuri green mottle mosaic virus	KGMV	Monopartite	Tobamovirus	Virgaviridae	1986
33	Cucumber mottle virus	CMoV	Monopartite	Tobamovirus	Virgaviridae	2006
34	Zucchini green mottle mosaic virus	ZGMMV	Monopartite	Tobamovirus	Virgaviridae	2016
35	Squash mosaic virus	SqMV	Bi-partite	Tospovirus	Secoviridae	1941
36	Melon yellow spot virus	MYSV	Tri-partite	Tospovirus	Tospoviridae	1992
37	Watermelon silver mottle virus	WSMoV	Tri-partite	Tospovirus	Tospoviridae	1982
38	Watermelon bud necrosis virus	WBNV	Tri-partite	Tospovirus	Tospoviridae	2002
39	Melon rugose mosaic virus	MRMV	Monopartite	Tymovirus	Tymoviridae	1986

제2장 농가에서 발생하는 바이러스 의심 증상을 나타내는 시료의 분석

○ 제주도를 제외한 전국 8개 권역에서 바이러스 의심 증상을 보이는 약 200여점의 박과 작물의 시료를 대상으로 차세대염기서열 분석을 실시하였음.

○ 확보된 컨티그들을 분석한 결과 13종의 식물 바이러스가 검출되었음.

○ 컨티그들의 염기 서열 정보와 annotaion 결과를 활용하여 17개 set의 프라이머를 디자인하여 각각의 박과 바이러스의 분포 및 발생 빈도를 확인하였음.

○ 차세대염기서열 분석법과 RT-PCR에 의하여 확인한 결과 WMV 및 CABYV가 가장 발생이 빈번하고 큰 피해를 끼치는 것으로 나타났음.

○ CGMMV의 경우 참외를 제외하고 거의 발생하지 않았으며, ZYMV는 거의 모든 박과 작물에서 고루 발생하는 것으로 나타났음.

○ 이들 바이러스를 제외하고 차세대염기서열 분석법에 의하여 높은 발생 빈도를 보이는 endornavirus의 경우 바이러스 의심 증상이 없는 대조 시료에서도 양성으로 검출되고 있기 때문에 현재 시점에서 latent virus (잠복 바이러스) 또는 염기 서열이 기주 식물 유래인 것으로 추정하고 있음.

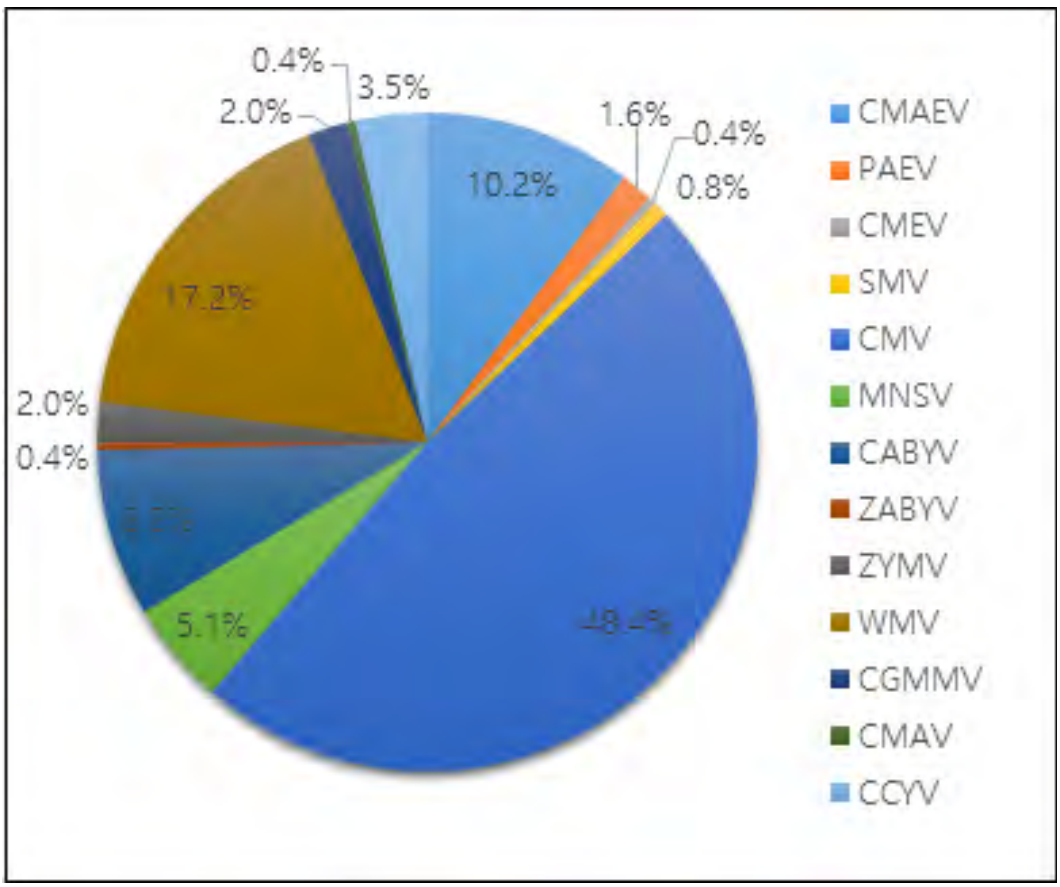


그림 4. 차세대염기서열 분석법에 의하여 확보된 컨티그들의 annotation 결과 분석 요약. 종 수준에서 13종의 바이러스가 국내에서 재배되는 박과에 발생하는 것으로 나타났음.

표 2. 차세대염시서열 분석에 의하여 확보된 수집 시료에 분포하는 바이러스 리스트. 일부 alphaendornavirus는 국내 미보고로 확인이 되었으나 기주 유래 염기 서열일 가능성이 높고 감염 기주에 무증상으로 나타나기 때문에 추가 연구가 필요함.

Virus name	Acronym	Family	Genus	No. of contigs	Contig size range (bp)	Identity range %
Cucumis melo alphaendornavirus	CMAEV	Endornaviridae	Endornavirus	26	335-14965	95-100
Pumpkin alphaendornavirus	PAEV	Endornaviridae		4	721-2322	98-99
Cucumis melo endornavirus	CMEV	Endornaviridae		1	2187	96
Squash mosaic virus	SMV	Secoviridae	Comovirus	2	1057-3208	29
Cucumber mosaic virus	CMV	Bromoviridae	Cucumovirus	124	207-6461	74-100
Melon necrotic spot virus	MNSV	Tombusviridae	Carmovirus	13	223-2154	28-100
Cucurbit aphid-borne yellows virus	CABYV	Solemoviridae	Polerovirus	21	253-5652	96-100
Zucchini-aphid-borne yellows virus	ZABYV	Solemoviridae		1	1246	38
Zucchini yellow mosaic virus	ZYMV	Potyviridae	Potyvirus	5	694-9577	98-100
Watermelon mosaic virus	WMV	potyviridae			235-9981	87-100
Cucumber green mottle mosaic virus	CGMMV	Virgaviridae	Tobamovirus	44	305-6461	98-100
				5		
Cucumis melo amalgavirus 1	CMAV	Amalgaviridae	Unclassified	1	2066	100
Cucurbit chlorotic yellows virus	CCYV	Closteroviridae	Crinivirus	9	1100-8604	92-100
Total	**13**	**9**	**9**	**132**		

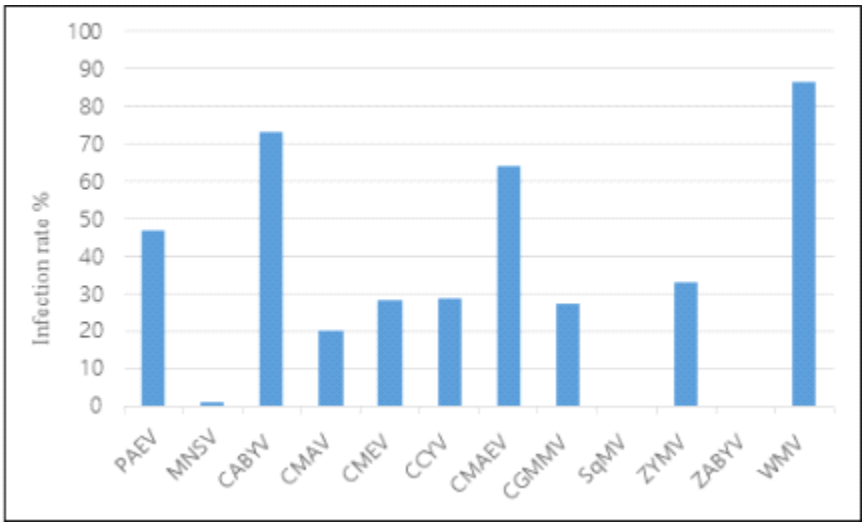


그림 5. 차세대염기서열 분석법에 의하여 확보된 컨티그들의 annotation 결과 분석 요약. 종 수준에서 13종의 바이러스가 국내에서 재배되는 박과에 발생하는 것으로 나타났음. 각 시료들에 감염된 바이러스의 발생빈도를 RT-PCR에 의하여 검출한 결과 WMV, CABYV, CMAEV 등의 순서로 발생하는 것으로 나타났음.

표 3. 차세대염기서열 분석법에 의하여 확보된 컨티그들의 염기 서열 정보를 활용하여 디자인한 프라이머 서열 및 리스트. 17개 세트의 RT-PCR용 프라이머를 디자인하여 수집된 각각의 시료로부터 바이러스를 검출하였음.

No.	virus name	Acronym	Oligo sequence (5' - 3')	Size (bp)	Contig length	Identity	Accession no.
1	Pumpkin alphaendornavirus	PAEV	CACACACATTGCCTGGTAGTTT	584	2332	99	QXW15757
			CTTCAGGGCAAGGACATCAT				
2	Melon necrotic spot virus	MNSV	GCGATTGACAACTTGTGTGG	499	271	100	AB044292
			CATCCCTTCTTTGAACGCTT				
3	Melon necrotic spot virus	MNSV1	ACCGGAAAAGGGAAGCATAC	444	742	68.5	APE61607
			TGAAGACATTCGTCAAAGCTG				
4	Melon necrotic spot virus	MNSV1	CTCAAGGCTCTTGCTTTGGT	687	1287	66	QDH06147
			GGCAGAGTTCAATAGAGCCTTA				
5	Melon necrotic spot virus	MNSV2	AAAAGGCGATGTCTCAATCC	594	1802	44	AGC04691.1
			TCACGTTGGAGTCGTTGGTA				
6	Melon necrotic spot virus	MNSV2	TCATCCCGGCTAATTCTCAG	496	1268	28	APE61624
			GCGGTTGTGGGAGTGTTAAG				
7	Cucurbit-aphid-borne yellows virus	CABYV	TCTGGTGTTCGTCAATCTCG	625	5640	100	MG257902
			GACTTTGGGCATCTTGGAAA				
8	Cucumis melo amalgavirus 1	CMAV	GGGAAGATGTGTCATGATGCT	692	2066	100	QBC66123
			TTCCCTGCGATAGGTCAACT				
9	Cucumismeloendornavirus	CMEV	GGCTCAAGACATATGCGAGAA	500	2187	96	KX641269
			TCTGTTCGCTGGTTGGTGTA				
10	Cucurbit chlorotic yellows virus	CCYV	CACACATGCCATTCTTCGAT	492	8065	100	MH819191
			CATTCCGATACCAACTTGTCG				
11	Cucumis melo alphaendornavirus	CMAEV	TTCGAAGCTATGCACCCATT	568	1922	100	QIZ03212
			AACAGTATCCACAACGCCAAG				
12	Cucumber green mottle mosaic virus	CGMMV	TCCGATCAGTCCATTGTCCT	564	816	100	ANA53155
			GATGCGTCATCAGTACGCTTT				
13	Squash mosaic virus	SqMV1	TATAGCAGCACGGACATTGC	427	3208	29	AAC77443
			GCACTTGCACAATTGCAGA				
14	Squash mosaic virus	SqMV2	GCGGGTGTCAGATTACCAAA	345	1057	29	AAC77443
			TGTACTTGCACGATTGCAGA				
15	Zucchini yellow mosaic virus	ZYMV	AAGCTTCCGACAGGACTACG	572	9576	98	AAQ17214
			TGGTTCATGATGGATGGAGA				
16	Zucchini-aphid-borne yellows virus	ZABYV	CATGCTTGTGGATCATCAAAGT	455	1246	38	QBF54045
			CGCCAAAACCGTATCAAAAT				
17	Watermelon mosaic virus	WMV	TGGAGGAGTTGCAGACACTTT	700	2828	100	QIN87090
			GAGAAGCGATGCTGTTTTCA				

제3장 시설 재배에 발생하는 멜론 바이러스의 현황 및 분석

○ 1차년도에 약 120여점의 박과 시료들을 포함하여 2차년도에 수집된 시료에 감염된 바이러스·바이로이드를 동정하기 위하여 차세대염기서열분석을 실시하였음 (제2장 참조).

○ 2021년 멜론 바이러스 발생 현황 조사에서 가장 피해가 큰 바이러스는 CABYV인 것으로 나타났음. 특히 바이러스 발생 시기가 개화기 전후에 발생하기 때문에 농가에 미치는 경제적인 피해는 다른 바이러스에 상대적으로 큰 것으로 추정됨.

○ 개화기 및 착과시기에 발생하는 CABYV는 잎에 황화 증상을 나타내 광합성을 저해하여 성장을 저해하는 것은 물론 착과된 과실에 네트 형성을 방해하여 멜론의 상품성에 매우 큰 악영향을 주는 것으로 확인되었음. 감염의 시기에 따라 멜론의 크기, 네트, 형태 등 상품성 저하로 출하가 불가능한 수준으로 농가에 전면적인 피해를 주어 폐농에 이르게 함.

○ 충북 지역 멜론 재배 농가를 대상으로 시설 재배에서 발생하는 멜론 바이러스를 2년 동안 관찰하였음. 21년 얼스 멜론 재배 하우스에 22년 동일한 하우스에 캔탈로프멜론이 재배되었음 (그림 8)

그림 6. 그림 2의 포장에서 황화 증상을 나타내는 멜론 시료를 48개 개체로부터 수집하여 RT-PCR에 의하여 CABYV 감염 여부를 확인하였음. 48점 시료 모두 CABYV에 감염된 것으로 확인되었음. 수정 또는 착과시기에 바이러스가 대발생하여 멜론의 상품성 저하로 일부 개체로부터 수확이 불가능하여던 것으로 추정됨. CABYV 검출을 위하여 RT-PCR에 사용된 프라이머 : CABYV/F 5'-GCT AGA AAT CAA AAT GCA GGG A-3', CABYV/R 5'-CTA TTT CGG GTT CTG GAC CT-3'.

그림 7. CABYV에 감염된 얼스 멜론에 나타나는 잎의 황화 증상 및 착과후 네트 형성 저해. 포장에서 관찰되는 CABYV는 착과 전후에 발생을 시작하여 하엽부터 황증이 상부로 확산되며 착과된 과실의 경우 네트 형성이 저하되어 멜론의 상품성을 떨어트리는 것으로 나타남.

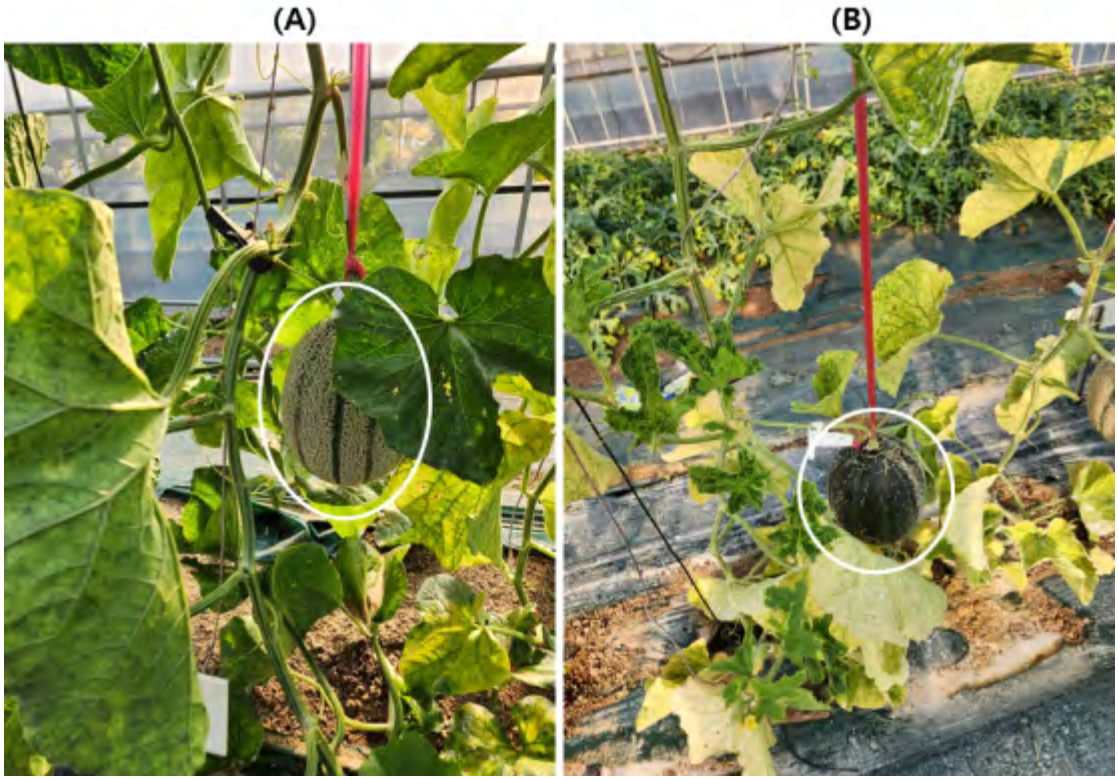


그림 8. ZYMV에 감염된 캔탈로프멜론에 나타나는 잎의 바이러스 증상 및 착과후 네트 형성 저해. 그림 6과 유사하게 우측 캔탈로프멜론에 ZYMV가 발생하여 네트의 형성이 저해된 것으로 판단됨.

그림 9. 2021년 얼스 멜론 및 2022년 캔탈로프멜론이 재배된 동일한 하우스. 2021년 좌측 캔탈로프멜론, 2022년 우측 얼스 멜론. 우측 포장에서 황증이 관찰되지 않았음. 반면 좌측 멜론 포장에서 나타난 황증으로 수확이 불가능하여 폐농되었음. 증상으로 추정되는 감염 바이러스는 CABYV로 판단됨. CABYV는 polerovirus속에 포함된 바이러스로써 즙액 및 접촉으로 전파되지 않으며, 수 종의 특정 진딧물에 의하여 전염되는 obligate circulative transmission 양상을 보이는 바이러스임. 바이러스에 대한 품종의 저항성 또는 바이러스 대발생 시기를 회피하여 바이러스 발생 양상이 다른 것으로 추정됨

제4장 캔탈로프멜론 감염 WMV 분리주 수집 및 분석

○ 2021년도 얼스 및 캔탈로프멜론에 발생하는 WMV의 수집 여부는 차세대염기서열 분석 결과가 확보되면 추후 확인 가능함.

○ CABYV의 발생으로 인하여 폐농된 농가로부터 분석된 48점의 시료 외 경북 성주 및 구미에서 수집된 참외 2점, 황화 증상이 없고 모자이크 증상을 가진 캔탈로프멜론 3점 멜론 시료에 대하여 WMV 감염 여부를 확인한 결과 구미에서 수집된 캔탈로프멜론에서 WMV가 동정되었음.

○ 2021년도에 수집되어 감염된 바이러스를 동정하여 WMV가 검출된 시료는 1점에 불과하였음. 차세대염기서열에서 검출되는 WMV와 차년도에 수집되는 시료를 분석하여 표준 균주를 확립하고 기탁할 예정임.

○ 교배종 F_2 세대에서 분리된 유전형의 개체들에 대한 WMV의 반응은 다양하게 나타날 것으로 예상되며 멜론에서 증식된 바이러스를 즙액으로 접종하였음.

○ 접종된 F_2 개체의 잎에 나타나는 바이러스 병징은 3단계로 정성적으로 평가하여 감수성, 중도 저항성, 및 저항성으로 분류함.

○ 저항성 개체는 PBS buffer로만 접종된 개체의 병징과 유사한 수준, 중도 저항성은 병징이 나타나기는 하지만 기존 품종이 나타내는 병징과 비교하여 완화된 수준, 감수성은 기존 품종이 나타내는 병징과 동일하거나 악화된 병징을 기준으로 분류함.

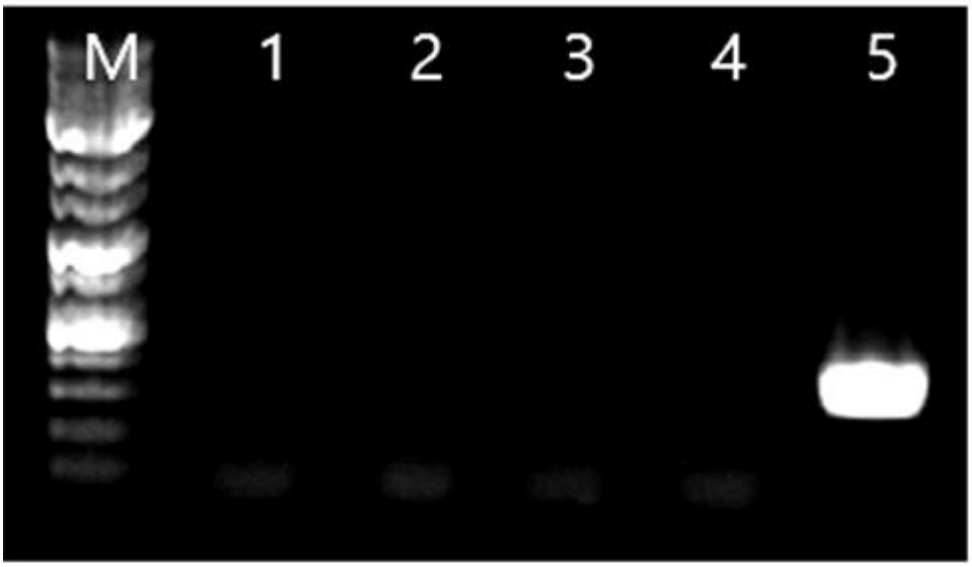


그림 10. 경북 성주 및 구미에서 수집된 참외 및 캔탈로프멜론 WMV 감염 여부 분석 결과. 구미에서 수집된 시료 5번 캔탈로프멜론 1점에서 WMV가 검출되었음. M;DNA marker, 1;참외1, 2;멜론, 3;참외, 4;멜론, 5;멜론. WMV 감염 여부 분석을 위한 프라이머 : WMV/F 5'-CTT ATA ACG ACC CGA AAT GCT A-3', WMV/R 5'-AGT CCG TAT ATG CCT AGA T-3'.

제5장 WMV 저항성 유전자를 확보하기 위한 참외/캔탈로프 교배 F_1 및 F_2의 분석

○ 2021년 1차년도에 수집 및 확보된 WMV 표준 균주를 활용하여 2022년 2차년도에는 바이러스 저항성 유전자를 가진 유전자원을 확보하기 위하여 참외/캔탈로프멜론 교배를 주관 기관에서 수행하였음.

○ 주관 기관에 의하여 확보된 F_1과 F_2 종자를 활용하여 이들이 WMV에 감염될 경우 나타내는 증상 등을 확인하여 저항성 인자의 존재 여부를 시험하였음

○ 캔탈로프멜론의 경우 WMV에 감염 되면 시기에 따라 다소 차이가 나지만, 일반적으로 심한 모자이크 및 잎의 변형 증상이 관찰됨. 그러나 참외의 경우 WMV와 CGMMV에 복합 감염시 심한 증상을 나타내지만 WMV에 단독 감염될 경우 거의 육안으로 구별 가능한 증상이 나타나지 않음.

○ 캔탈로프멜론과 참외에 WMV를 접종하여 접종한 상엽으로부터 핵산을 추출하여 RT-PCR을 수행하면 증상의 발현과 무관하게 바이러스의 titer는 거의 동일하게 나왔음

○ 따라서 참외의 경우 WMV에 상당한 수준의 저항성 인자가 있을 것으로 추정하여 캔탈로프멜론/참외를 교배하여 확보된 F_1과 F_2 종자에 WMV를 접종하여 저항성 인자의 유전적인 현황을 파악하고 필요시 WMV 저항성 분자 마커 또는 저항성 인자를 캔탈로프멜론에 도입할 예정임.

○ 또한 바이러스 증상의 발현은 30℃ 정도 높은 온도에서 명확하게 드러나기 때문에 저항성 인자의 분리비 측정을 위한 시험은 5월 이후 격리된 유리 온실에서 반복 수행할 예정임.

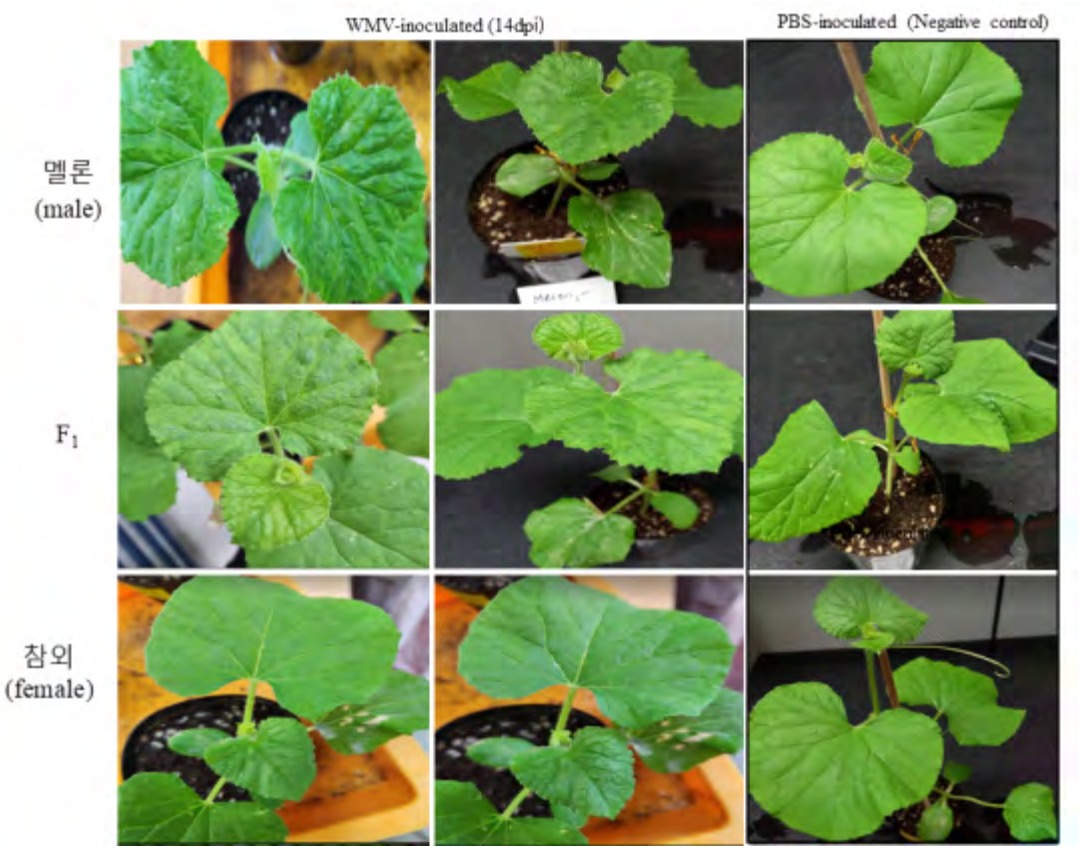


그림 11. 캔탈로프멜론(♂), 참외 (♀), 그리고 F_1에 WMV 접종. 2주후 캔탈로프멜론과 F_1에서 모자이크 증상이 관찰되는 반면 참외에는 육안으로 구분이 가능한 바이러스 의심 증상이 없음. F_2종자에 대한 WMV 접종 실험은 약 200~300개체를 대상으로 12월 및 차년도 5~6월 중에 진행하여 저항성 인자의 분리비를 확인할 예정임.

표 4. 캔탈로프멜론(♂), 참외 (♀), F_1, 그리고 F_2에 WMV 접종한 결과. 2주후 캔탈로프멜론의 병징의 수준에 따라 저항성(RR), 중도 저항성 (MM), 감수성 (SS)으로 분류. F_2에서 관찰되는 분리비를 확인한 결과 여러 유전자가 저항성 형질에 관여한 것으로 추정됨.

Cucurbit (melon-F2) plant inoculation

접종	Score	Number of inoculated plants	Total
I	RR	7	24
	MM	12	
	SS	5	
II	RR	5	14
	MM	5	
	SS	4	
III	RR	7	44
	MM	13	
	SS	24	
Total	RR	19	82
	MM	30	
	SS	33	

RR: Resistant
MM: Mild
SS: Sever

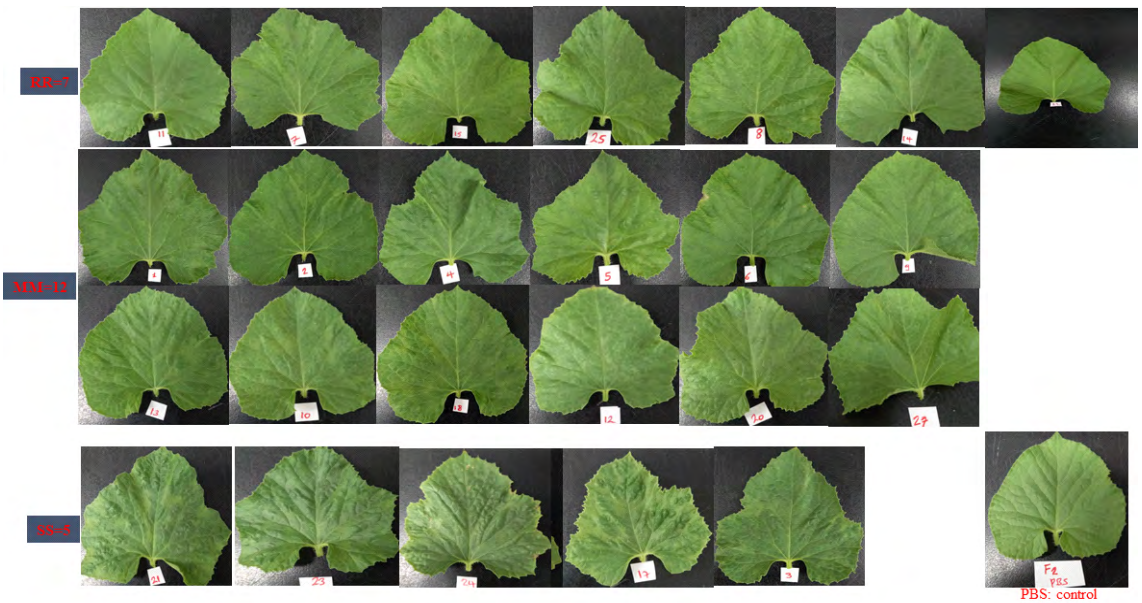


그림 12. 캔탈로프멜론 F_2에서 관찰되는 WMV 증상. PBS control은 버퍼로 접종된 negative control.

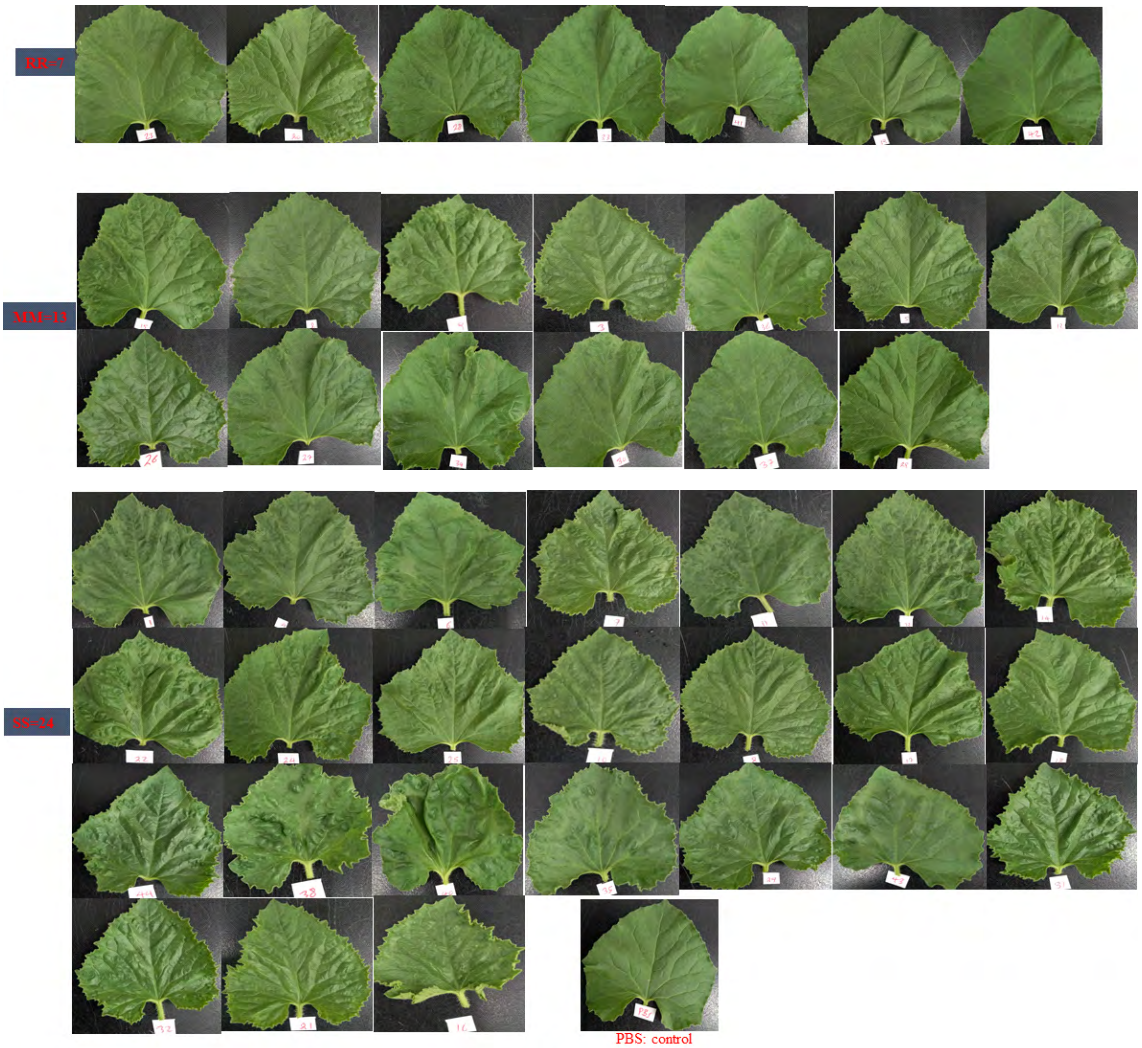


그림 13. 캔탈로프멜론 F_2에서 관찰되는 WMV 증상. PBS control은 버퍼로 접종된 negative control.

제6장 WMV 저항성 형질에 관여하는 분자 마커의 확인을 위한 F_2의 Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) 분석

○ WMV에 대한 저항성 및 감수성 형질이 뚜렷하게 관찰되고 일정한 분리비를 보이고 있으나 저항성에 관여하는 유전자의 정보가 확보되어 있지 않기 때문에 여러 종류의 arbitrary primer들을 활용하여 PCR에 의한 DNA 증폭 및 산물의 상태를 관찰하여 각 개체의 DNA 다형성을 확인하였음.

○ 총 123개의 random primer를 테스트하였으며 저항성 개체와 감수성 개체 간에 일부 polymorphic DNA가 관찰되면 해당 DNA의 서열을 결정하였음

○ 확보된 DNA 서열을 활용하여 저항성 개체 특이 서열을 확보하기 위한 시도를 하였으나 저항성 특이 분자 마커는 제작되지 않았음.

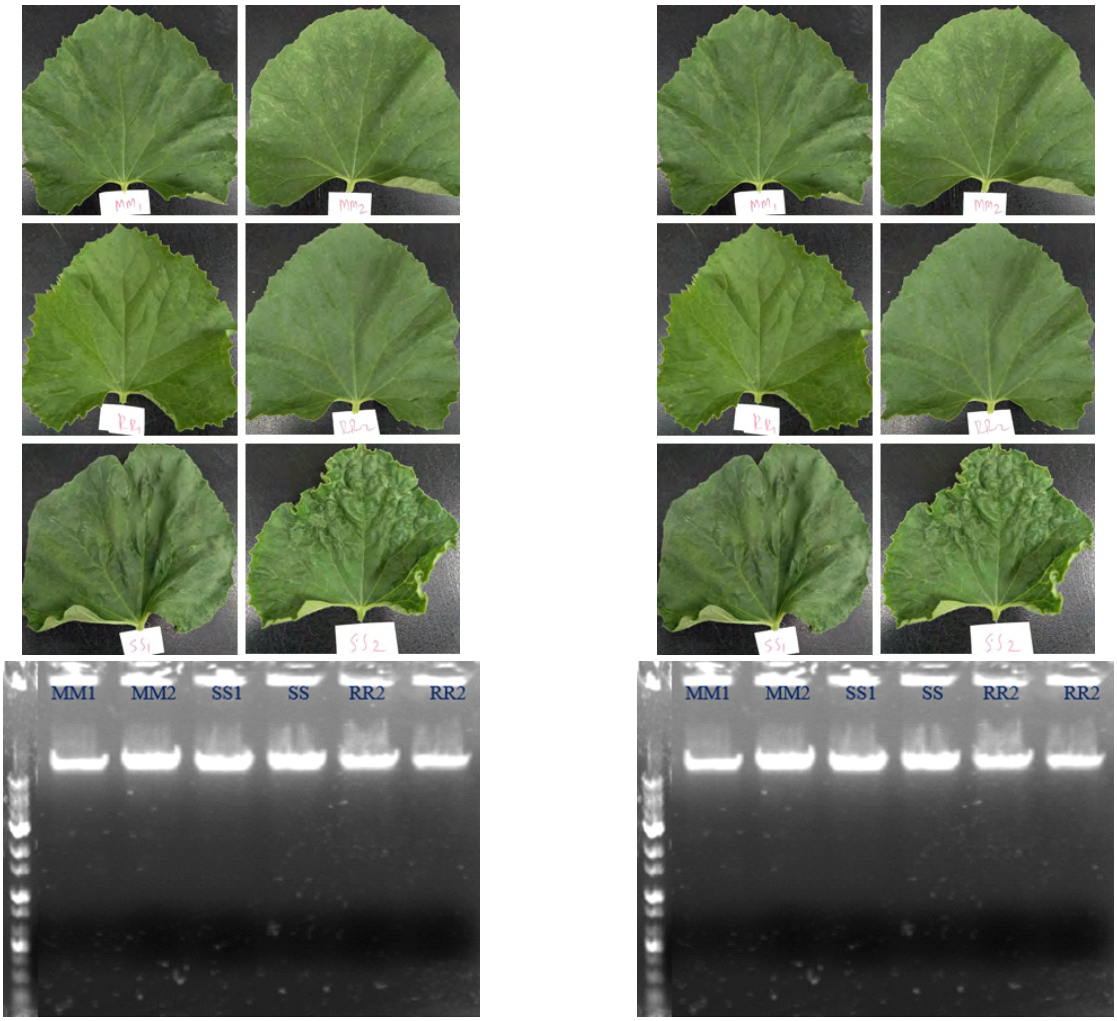


그림 14. RAPD 실험을 위한 캔탈로프멜론 F_2에서 genomic DNA의 추출

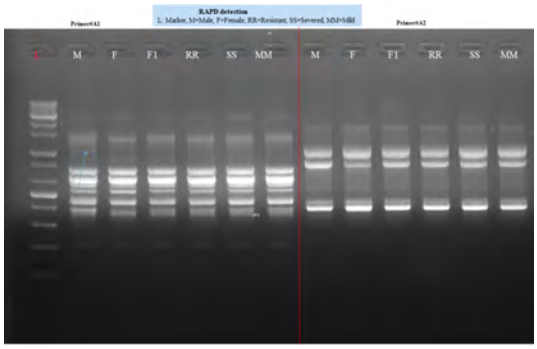
표 5. RAPD 실험에 활용된 random primer list

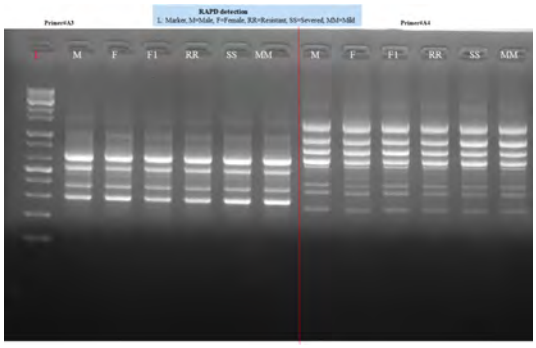
Name	5'- Oligo Seq -3'	Mer
A-01	CAG GCC CTT C	10
A-02	TGC CGA GCT G	10
A-03	AGT CAG CCA C	10
A-04	AAT CGG GCT G	10
A-05	AGG GGT CTT G	10
A-06	GGT CCC TGA C	10
A-07	GAA ACG GGT G	10
A-08	GTG ACG TAG G	10
A-09	GGG TAA CGC C	10
A-10	GTG ATC GCA G	10
A-11	CAA TCG CCG T	10
A-12	TCG GCG ATA G	10
A-13	CAG CAC CCA C	10
A-14	TCT GTG CTG G	10
A-15	TTC CGA ACC C	10
A-16	AGC CAG CGA A	10
A-17	GAC CGC TTG T	10
A-18	AGG TGA CCG T	10
A-19	CAA ACG TCG G	10
A-20	GTT GCG ATC C	10
D-21	ACC GCG AAG G	10
D-22	GGA CCC AAC C	10
D-23	GTC GCC GTC A	10
D-24	TCT GGT GAG G	10
D-25	TGA GCG GAC A	10
D-26	ACC TGA ACG G	10
D-27	TTG GCA CGG G	10
D-28	GTG TGC CCC A	10
D-29	CTC TGG AGA C	10
D-30	GGT CTA CAC C	10
D-31	AGC GCC ATT G	10
D-32	CAC CGT ATC C	10
D-33	GGG GTG ACG A	10
D-34	CAT CCG TGC T	10
D-35	CAT CCG TGC T	10
D-36	AGG GAG TAA G	10
D-37	TTT CCC ACG G	10
D-38	GAG AGC CAA C	10
D-39	CTG GGG ACT T	10
D-40	ACC CGG TCA C	10

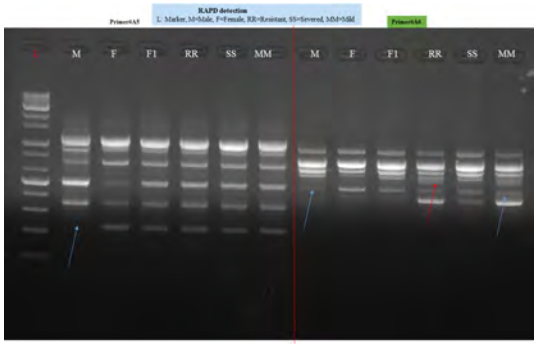
표 6. RAPD 실험에 활용된 random primer list. PCR 프로그램은 94℃ 3min, 94℃ 1min, 37℃ 1min, 72℃ 1min 40 cycles, 72℃ 5min. PCR product는 1% agarose gel에서 확인되었음.

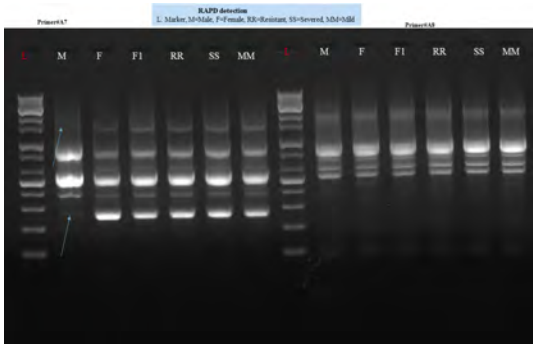
NO.	Oligo NAME	SEQUENCE (5' --> 3')	Mer	Scale
1	Bio_01	CAGGCCCTTC	10	50n
2	Bio_02	CAATCGCCGT	10	50n
3	Bio_03	AGGGGTCTTG	10	50n
4	Bio_04	TCGGCGATAG	10	50n
5	Bio_05	CAGCACCCAC	10	50n
6	Bio_06	AGCCAGCGAA	10	50n
7	Bio_07	GTGACGTAGG	10	50n
8	Bio_08	TCCGCTCTGG	10	50n
9	Bio_09	GGGTAACGCC	10	50n
10	Bio_10	CTGAGACGGA	10	50n
11	Bio_11	GTGATCGCAG	10	50n
12	Bio_12	TACAACGAGG	10	50n
13	Bio_13	GTTTCGCTCC	10	50n
14	Bio_14	TGGATTGGTC	10	50n
15	Bio_15	GGACTGGAGT	10	50n
16	Bio_16	TCGGTCATAG	10	50n
17	Bio_17	TGCTCTGCCC	10	50n
18	Bio_18	TACCTAAGCG	10	50n
19	Bio_19	GTCCACACGG	10	50n
20	Bio_20	GATCATAGCG	10	50n
21	Bio_21	AATCGGGCTG	10	50n
22	Bio_22	GGTACTCCAC	10	50n
23	Bio_23	CAGGCGGCGT	10	50n
24	Bio_24	TGACGCGCTC	10	50n
25	Bio_25	CTGGCGGCTG	10	50n
26	Bio_26	TGGGCTCGCT	10	50n
27	Bio_27	TGCGCCGCGG	10	50n
28	Bio_28	CCCGCCGTTG	10	50n
29	Bio_29	GACATCTCGC	10	50n
30	Bio_30	GCCACCTCCT	10	50n
31	Bio_31	AACGCGTAGA	10	50n
32	Bio_32	GACCAGCGAA	10	50n
33	Bio_33	ACATCCTGCG	10	50n
34	Bio_34	GCCGCTACTA	10	50n
35	Bio_35	AGCGGCTAGG	10	50n
36	Bio_36	GGGCCCGAGG	10	50n
37	Bio_37	AGTCAGCCAC	10	50n
38	Bio_38	GGTCCCTGAC	10	50n
39	Bio_39	ATACGGCGTC	10	50n
40	Bio_40	GTTGCGATCC	10	50n
41	Bio_41	ATCGGGTCCG	10	50n
42	Bio_42	TACGATGACG	10	50n
43	Bio_43	ATCTGCCAGC	10	50n
44	Bio_44	TGCCGAGCTG	10	50n
45	Bio_45	CAAACGTCGG	10	50n

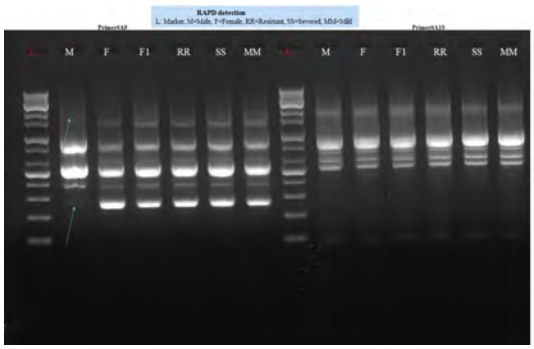
46	Bio_46	TTCCCGGAGC	10	50n
47	Bio_47	CAGCACCCAC	10	50n
48	Bio_48	TTCCGAACCC	10	50n
49	Bio_49	CGGTGGCGAA	10	50n
50	Bio_50	CAAGCGAGGT	10	50n
51	Bio_51	AACGCGCAAC	10	50n
52	Bio_52	GTGGAAGCGT	10	50n
53	Bio_53	GGAAGCAGCT	10	50n
54	Bio_54	CAGTGAGCGT	10	50n
55	Bio_55	GTCACGGACG	10	50n
56	Bio_56	GCCATGCACG	10	50n
57	Bio_57	GAGCTATGGC	10	50n
58	Bio_58	AGCCTGTGTC	10	50n
59	Bio_59	CTGGTCACAC	10	50n
60	Bio_60	CACAGTGAGC	10	50n
61	Bio_61	GACCGCTTGT	10	50n
62	Bio_62	GACCGCAAGT	10	50n
63	Bio_63	CCAGACAAGC	10	50n
64	Bio_64	CCACTCACCG	10	50n
65	Bio_65	ACCGCCTGCT	10	50n
66	Bio_66	TGGTGGACCA	10	50n
67	Bio_67	GTAGACCCGT	10	50n
68	Bio_68	CCTTGACGCA	10	50n
69	Bio_69	GCATCCACCA	10	50n
70	Bio_70	GCCACTCGAA	10	50n
71	Bio_71	AGGGTTCGGT	10	50n
72	Bio_72	CTTAGGGCAC	10	50n
73	Bio_73	GAAACGGGTG	10	50n
74	Bio_74	CCTCTGACTG	10	50n
75	Bio_75	GAGGTCCACA	10	50n
76	Bio_76	GAGGCCCGTT	10	50n
77	Bio_77	TAGAGACTCC	10	50n
78	Bio_78	GGGGGTTAGG	10	50n
79	Bio_79	GTGTGCCGTT	10	50n
80	Bio_80	GGGAGGCAAA	10	50n
81	Bio_81	TCCCCAGGAG	10	50n
82	Bio_82	AAGGATCAGA	10	50n
83	Bio_83	CACATGCTTC	10	50n

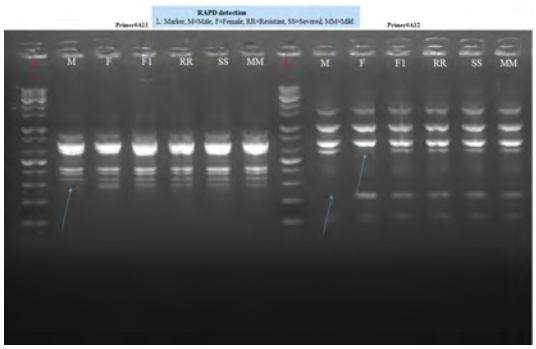

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM M F F1 RR SS MM

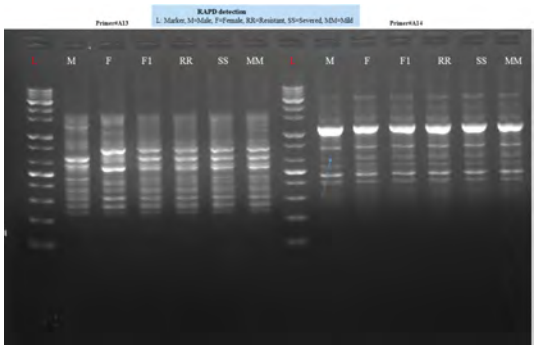

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM M F F1 RR SS MM

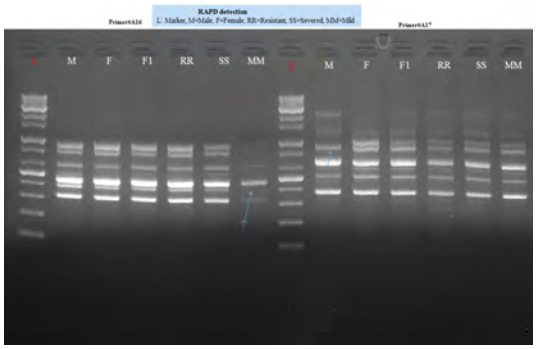

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM M F F1 RR SS MM

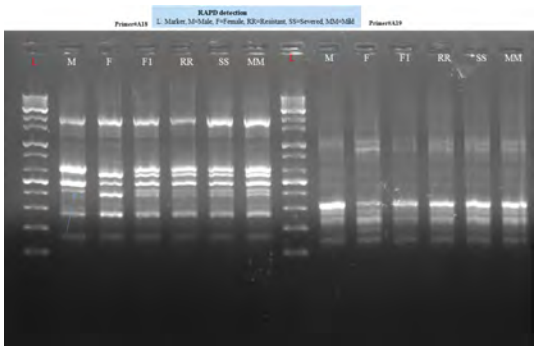

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

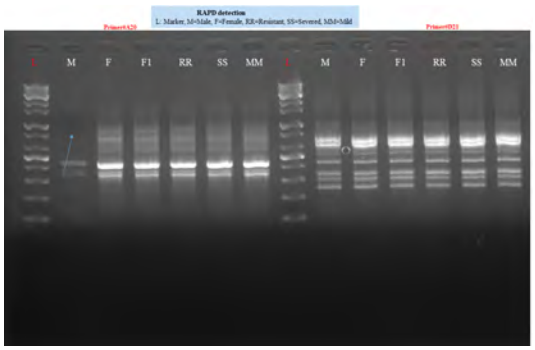

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM


RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM


RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

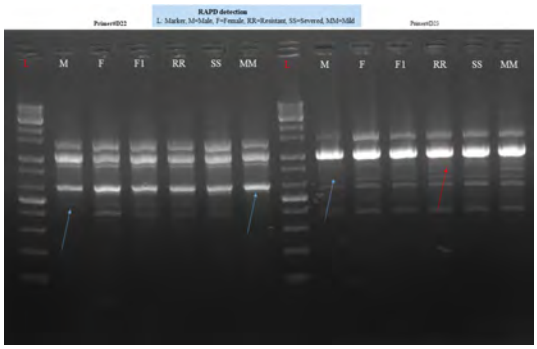

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

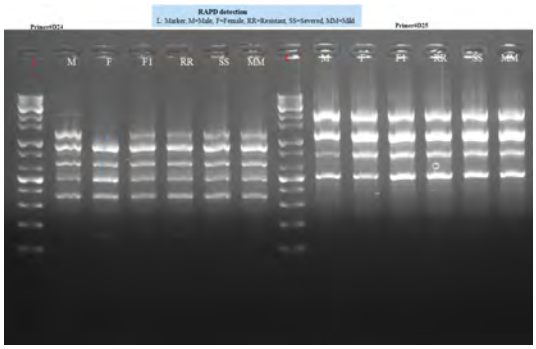

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

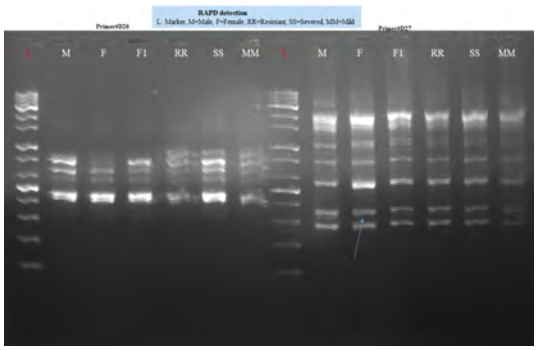

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

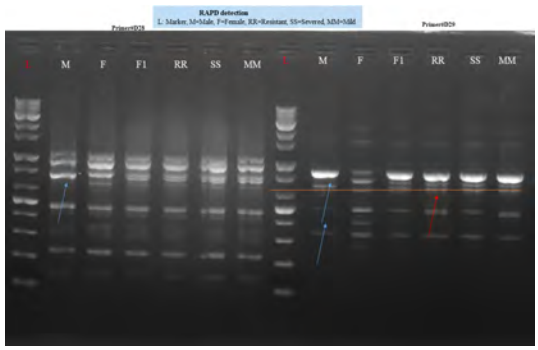
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

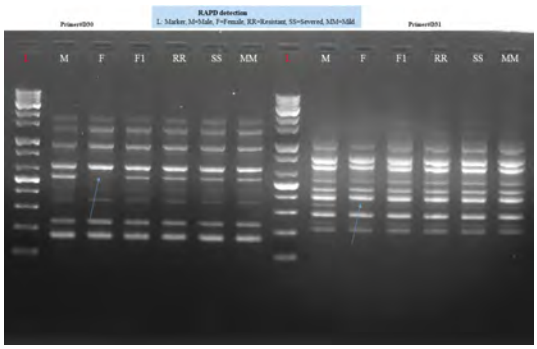
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

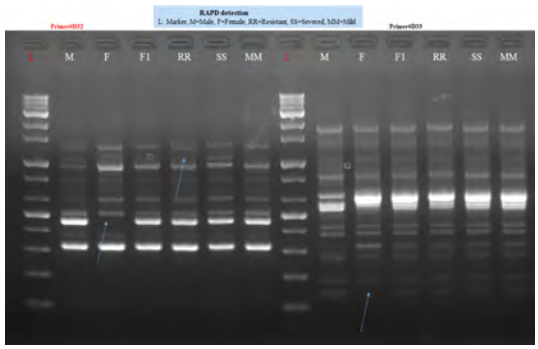

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

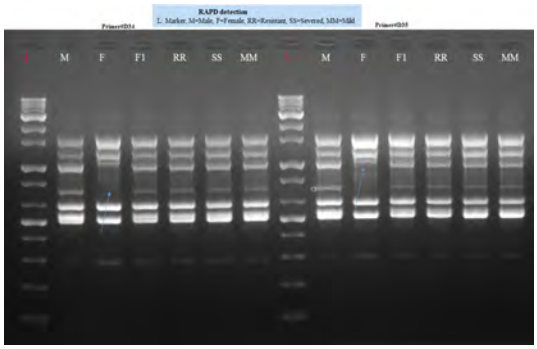

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

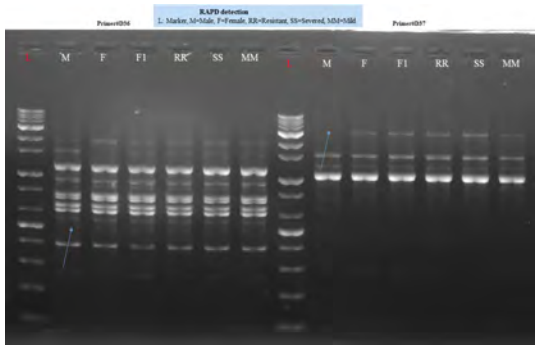

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

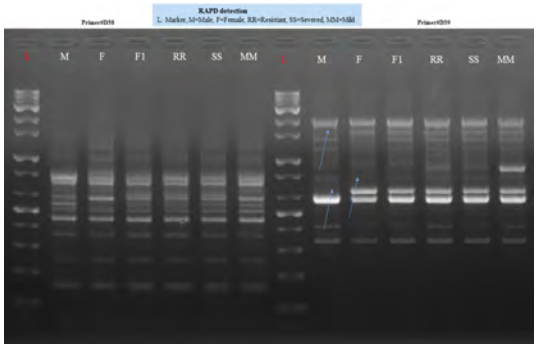

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

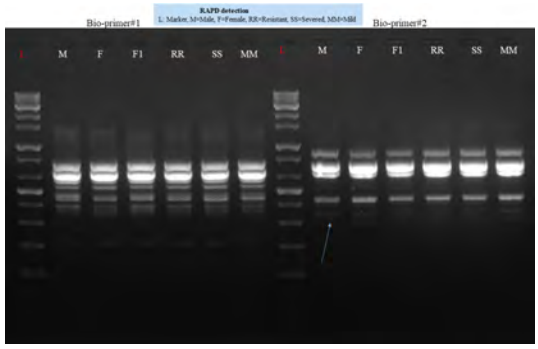

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM


RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM


RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

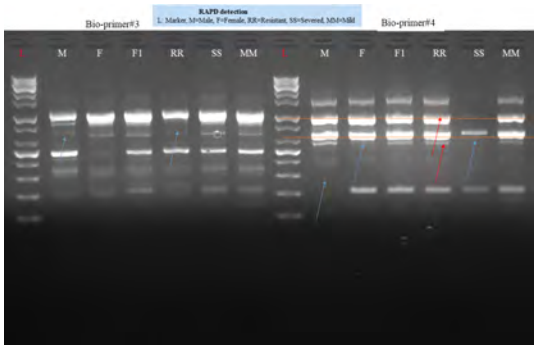

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

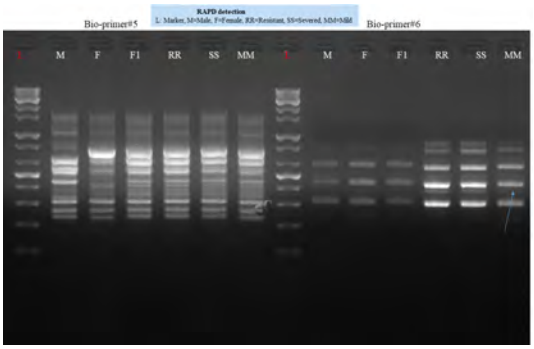

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

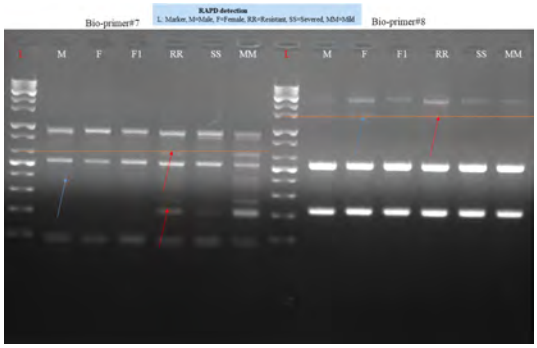

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

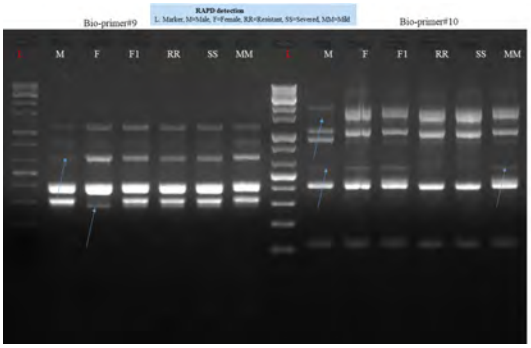
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

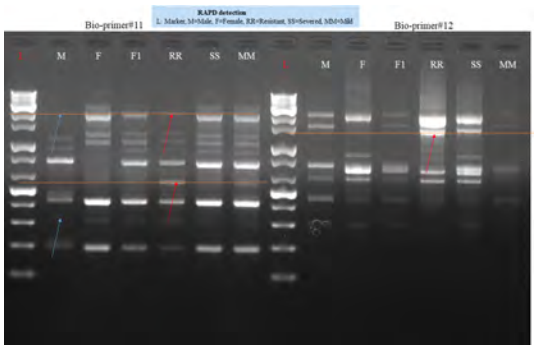
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
Bio-primer#1
Bio-primer#2
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

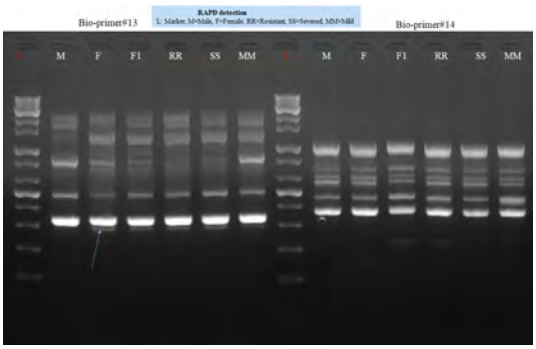

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mld
Bio-primer#3
Bio-primer#4
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

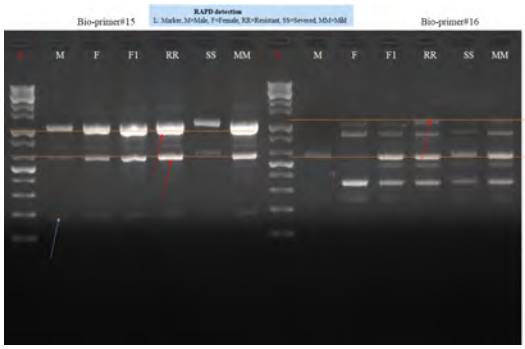

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mld
Bio-primer#5
Bio-primer#6
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

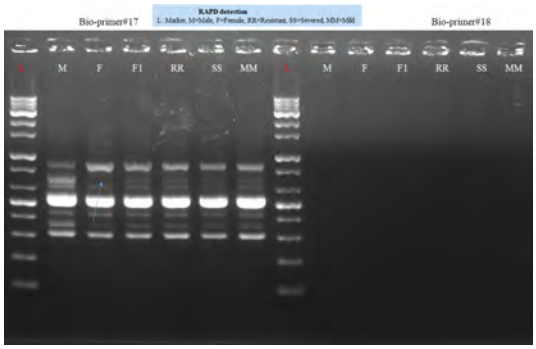

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mld
Bio-primer#7
Bio-primer#8
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

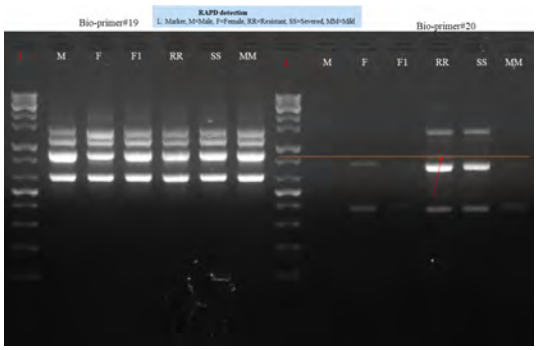

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mld
Bio-primer#9
Bio-primer#10
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

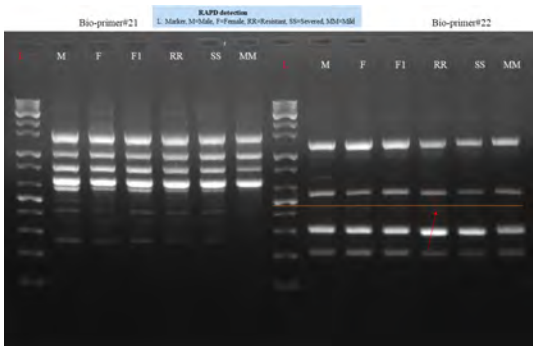

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mld
Bio-primer#11
Bio-primer#12
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

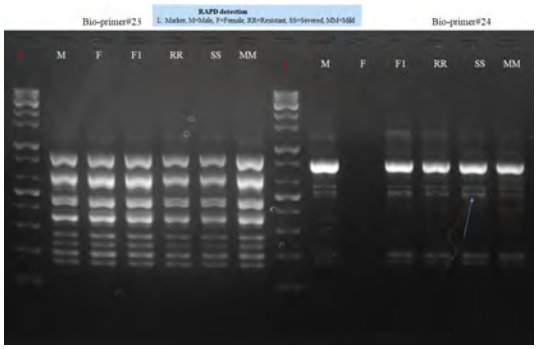

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mld
Bio-primer#13
Bio-primer#14
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

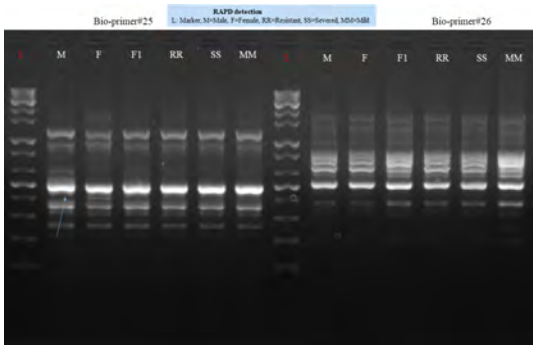

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mld
Bio-primer#15
Bio-primer#16
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

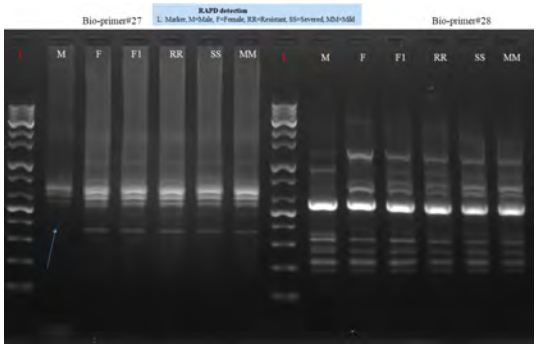

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mld
Bio-primer#17
Bio-primer#18
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

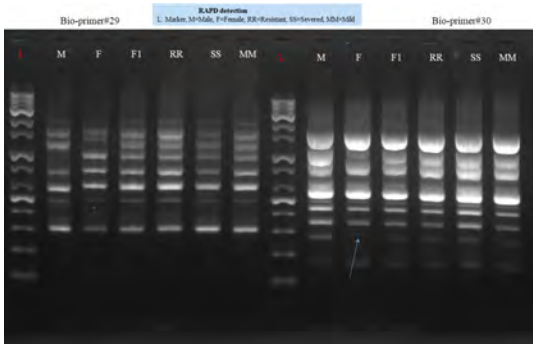

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mld
Bio-primer#19
Bio-primer#20
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

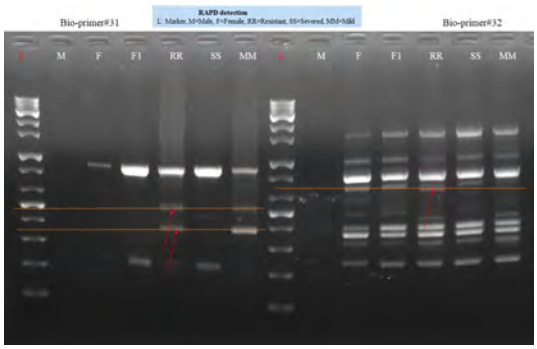

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mld
Bio-primer#21
Bio-primer#22
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

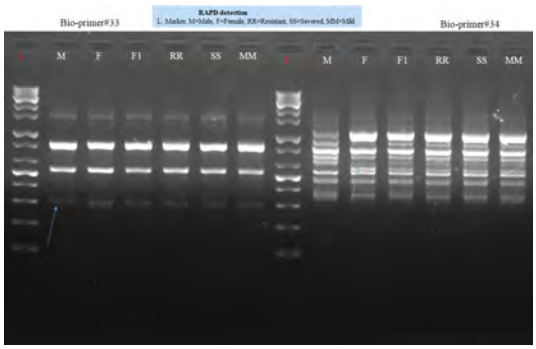

Bio-primer#23
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mid
Bio-primer#24
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

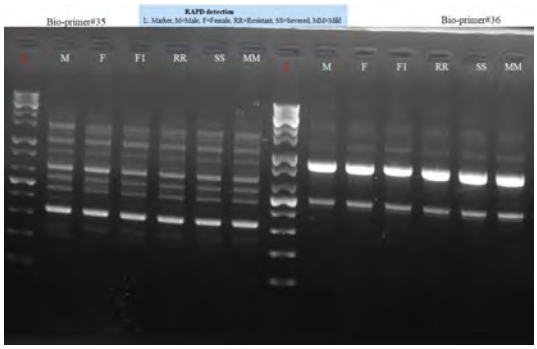

Bio-primer#25
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mid
Bio-primer#26
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

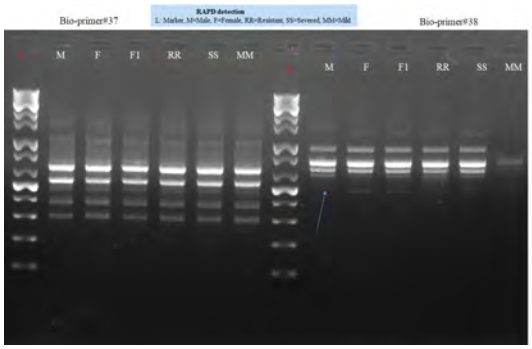

Bio-primer#27
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mid
Bio-primer#28
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

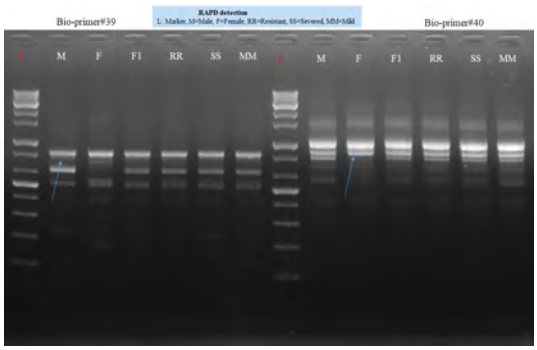

Bio-primer#29
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mid
Bio-primer#30
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

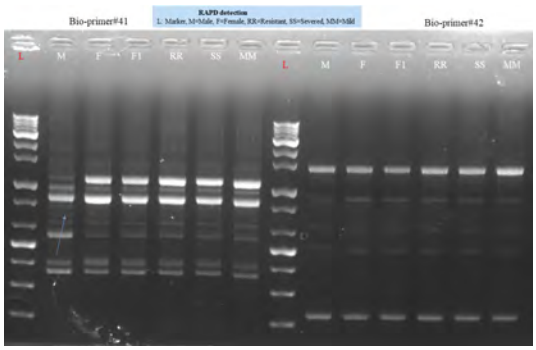

Bio-primer#31
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mid
Bio-primer#32
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

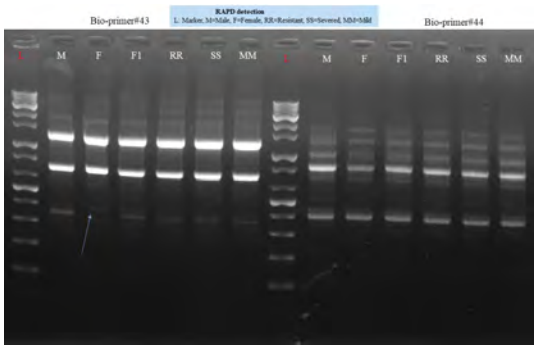

Bio-primer#33
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mid
Bio-primer#34
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

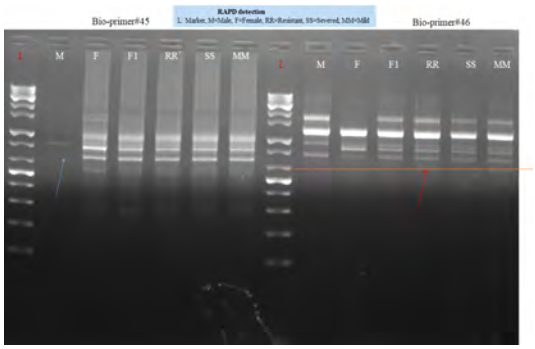

Bio-primer#35
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mid
Bio-primer#36
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

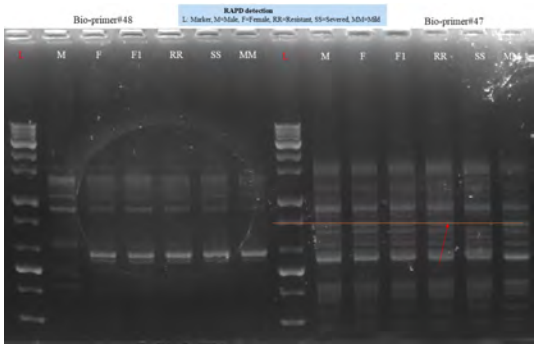

Bio-primer#37
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mid
Bio-primer#38
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

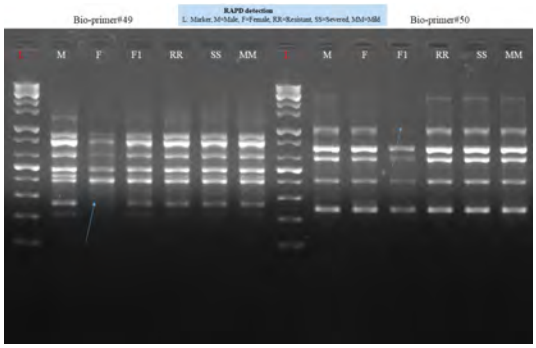

Bio-primer#39
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mid
Bio-primer#40
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

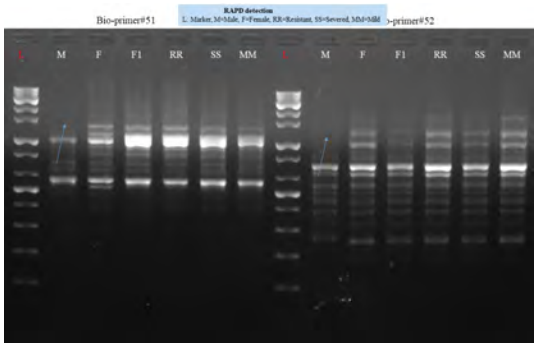

Bio-primer#41
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mid
Bio-primer#42
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

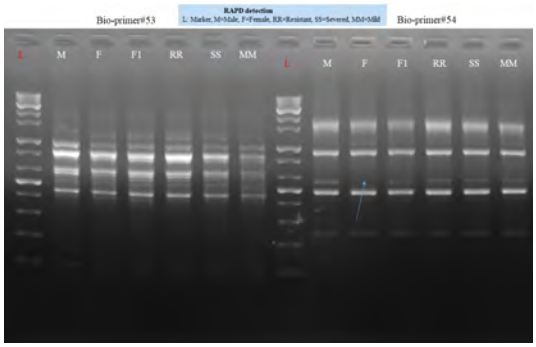

Bio-primer#43
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=MM
Bio-primer#44
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

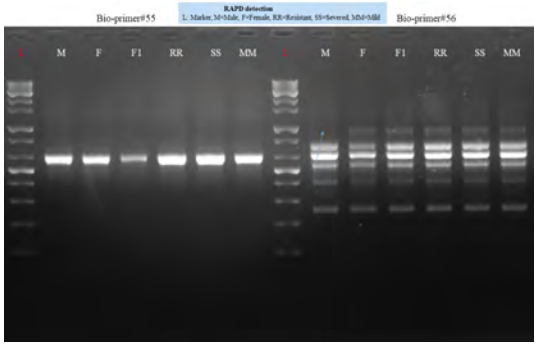

Bio-primer#45
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=MM
Bio-primer#46
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

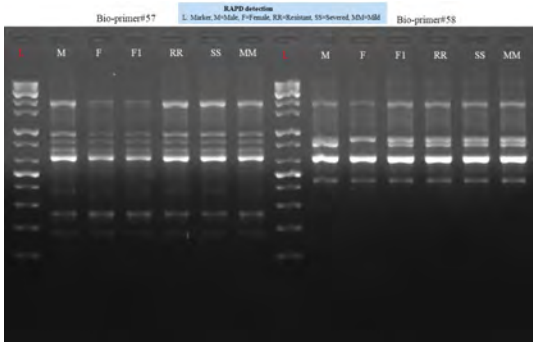

Bio-primer#48
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=MM
Bio-primer#47
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

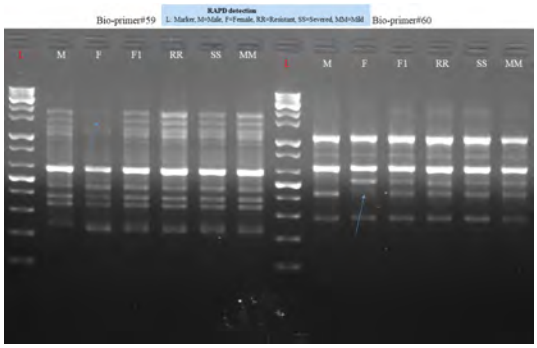

Bio-primer#49
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=MM
Bio-primer#50
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

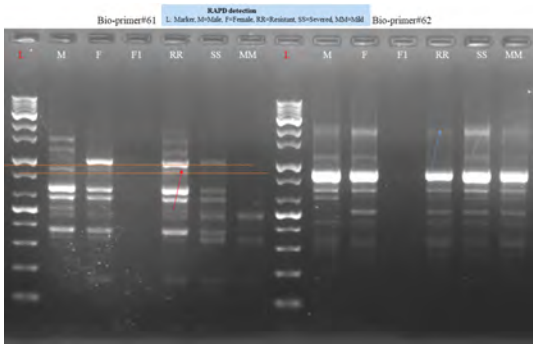

Bio-primer#51
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=MM
>-primer#52
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

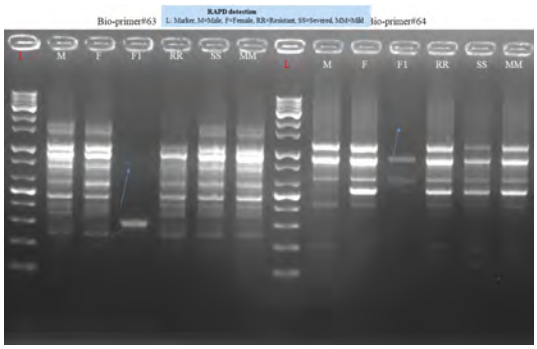

Bio-primer#53
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=MM
Bio-primer#54
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

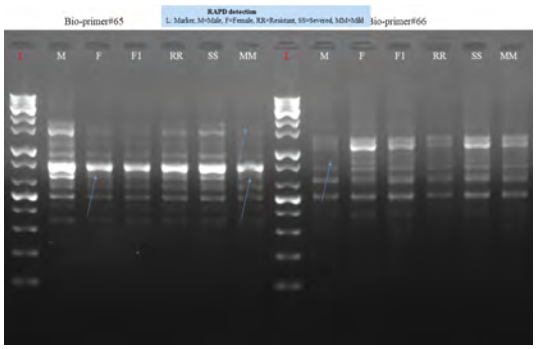

Bio-primer#55
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=MM
Bio-primer#56
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

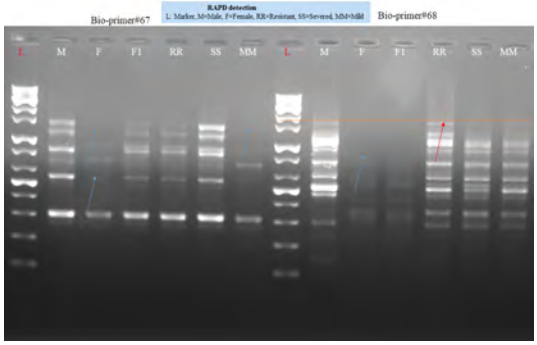

Bio-primer#57
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=MM
Bio-primer#58
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

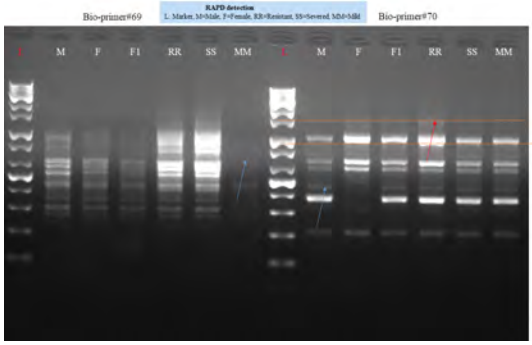

Bio-primer#59
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=MM
Bio-primer#60
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

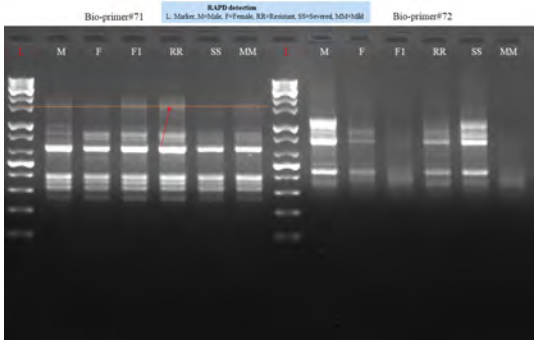

Bio-primer#61
RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=MM
Bio-primer#62
L M F F1 RR SS MM
L M F F1 RR SS MM

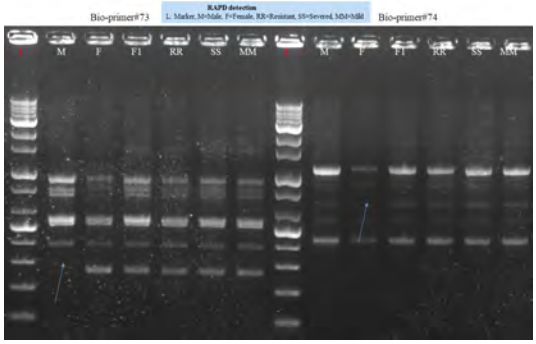

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
Bio-primer#63
Bio-primer#64
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

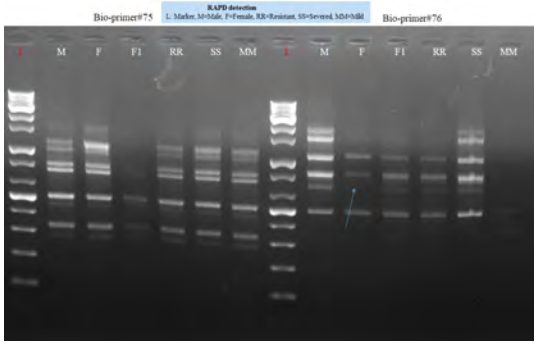

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
Bio-primer#65
Bio-primer#66
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

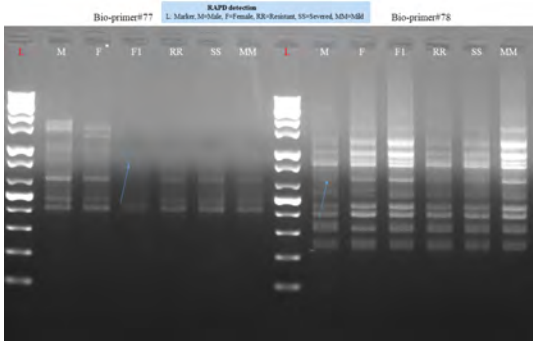

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
Bio-primer#67
Bio-primer#68
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

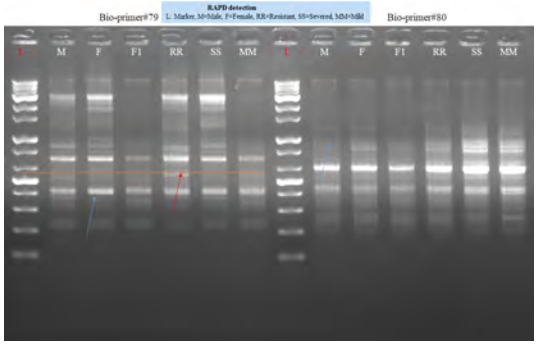

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
Bio-primer#69
Bio-primer#70
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM

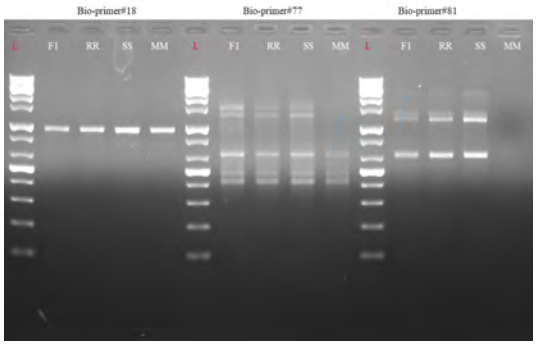

RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
Bio-primer#71
Bio-primer#72
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM


RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
Bio-primer#73
Bio-primer#74
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM


RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
Bio-primer#75
Bio-primer#76
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM


RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
Bio-primer#77
Bio-primer#78
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM


RAPD detection
L: Marker, M=Male, F=Female, RR=Resistant, SS=Severed, MM=Mild
Bio-primer#79
Bio-primer#80
L M F F1 RR SS MM L M F F1 RR SS MM


Bio-primer#18
Bio-primer#77
Bio-primer#81
L F1 RR SS MM L F1 RR SS MM L F1 RR SS MM

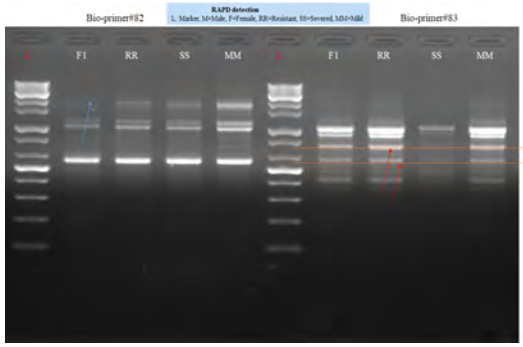
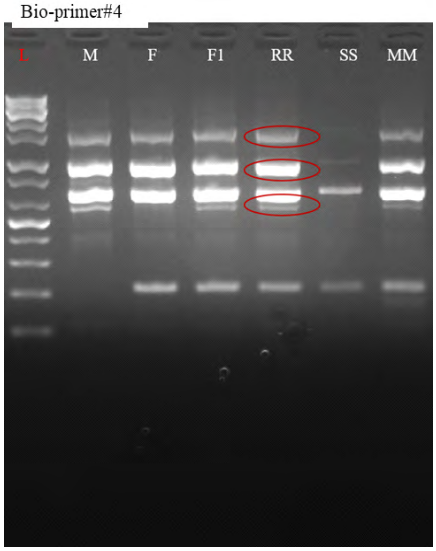


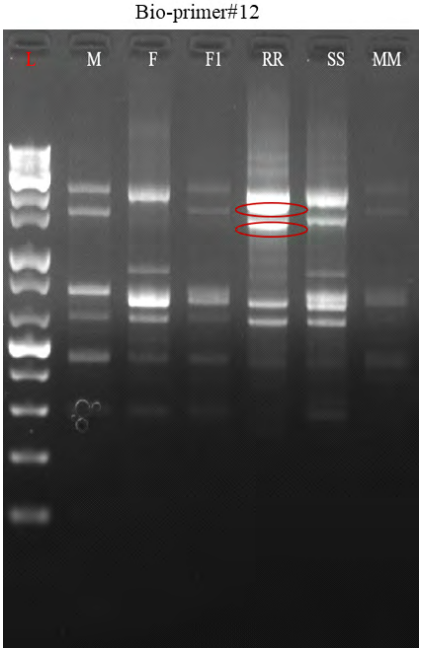
그림 15. RAPD 실험 결과. 일부 random primer에서 WMV 저항성 개체와 감수성 개체 사이에서 polymorphic DNA가 확인되었음. 이들은 gel에서 분리하여 염기서열 결정에 활용하였음.



>bio4-bottom 664nt/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_12=identity=70%, coverage=98=accession no: LN713266.1
GGATATGATGTCTTACGTGTGACTATAGTTCGATAGATTTGATTTGGATGATGGAAACAAAGAGTTCCGCCCCTGCACTACCAGGGGATTGACC
TGTCGCAGGACGATGTACGCGCATCACGACCTTCTCACGCTTCCCAGGGTAGGACTGGATCAAACGATTCCGTCATGAATAGAGGGAAGACTC
TACAAAGGCGCACCCTGAAGGCCTACATCTGGAGCTCGACCTCCCAAACGAGCAACTCAGGATGATTGCGGAGCCTTTGCCGAAATTCTTCCG
CACCATTCATTCATTCTACCATGTCCCCCCAAATGTCTTCCACTTTTTGGCTGACATGGCCGATTGTTTGAATTTGGATAGGGAATTATTGCAAAG
GCGATCTTCTTCTCGTATGGACGACCTTCTTGATTTCGTACTCATGCCTGAGGATGAGAGGGAGGGATTTCTCGCTGACTCCTATCTTCCTCTTG
GAAGTTATGTTTGTACTATCCTGGGTTGCTTCTTATTGCTTACTTTTTTTCTGTATGATCTGGAATGTTTCTGCTTTTGCTTGGACGACAACTATA
TTTTTTCTTTTCCATCGTTCATTTAAAATCCAGGAACTCGCCACACTCTAAACACCTCATATCGTAATTGTATATGTTCACCGACCCGGAC
Bio4-1500/F-primer=GGATATGATGTCTTACGGTG, Bio4-1500/R-primer=TGAACATAGACAATTACGAT

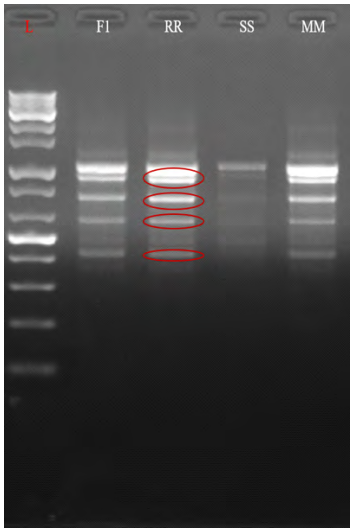
>bio4-middle 999nt/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_10=identity=99.6%, coverage=99 =accession no: LN713264.1
CACCACGCGACACAGCAATCAAGCTAGGTGATTTGATGCACTAGTAGACAAATTTGGTTTGTGCAAATATCAGAAAAAGGACAAAAGGACGTCT
GCACGGTGTTGATGTAGCTTTTCAGAGGCATTAATGATGCGTGGAATGTCCTATCAACATCATCCCTTGCATATAAATAGAAGCCTCTACTTCAAA
ATTGGGTGTGCAATCTTTGGCCAAAAAGCAAGTTCACACTCTTCCATCCTTTCTCCCTTGAGTTTTAGGTGAGAGCTTATAGAAAAAAGAGAGAG
AGAGAGTTCTTCCCCTACCATTTCCCCCTCACGAACATGCAAAAATCAGAAAGGAGTATGACAAATCATACTTTAAGGCTAAACACACTTCTCTA
TATTCCATTTTGTGTTTTTGTTGTATTGCTTTGTAATATGTACTCTATGGTCGATAGACCTAAATATATGTTATTAATAGTAATGCATTTCTTTTATCAT
TCTCCCATTTTTCTTCTACTATCCATGTTCAATATGTTTAATTAGTTCATGAGTAATGAAATGTGTTTTATAGTTTAAAGTTCGCTTAGTTAAACGCGAGTGTT
AATGTATTGTGTATTCAAGAGAAGGACAATGGTATAGATCACAATCACCTAATAAGTGAGAGCATGTAGTTAACTAAGCAAGCGACTAGGAGAT
TGTAGCAAATACAGTCTTATTGTTGAATTCATCCTTAGATAAGTTGGTGATGTTAACATGTGCGGTGAAAGCACCGAGAGGTTGCTACCTTAAT
TAAGGATAAAATTACTGACAATACAAACAAGTCGATTAGATACAAATCATAGCTTAACCTTAAGTATTTACATCCCGAGAGGCAAGCAAGTATGGC
GAAGGCGTCGAAAGGTCGCTCTCCTTAATTCATGCTTTGTATCACCTTAAATTATTAATGTATAATTCATTGCAATTAGTTAATTAAGCATTATTTCC
TACCATGCCTGCAATTGAGATCATTCTCTCCTTTTTT
Bio4-1000/F-primer=AGCAATCAAGCTAGGTGATTT, Bio4-1000/R-primer=CATTAATAATTTAAGGTGATACA

>bio4-upper 1081nt/ Cucumis melo var. momordica cultivar MR-1 chromosome 1=identity=93.19%, coverage=99 = accession no: MG947207.1
GGCTAGGGAACTATTCCAGAAGCCCTTACCCCTAAGCCTTGGAGGGAAATCCCACATTGAGTCACTTTTGGCTATAGCTGGCAGCAAGAAAGAA
TGAAAAATATGTAAAAAAAATATCTTTTATCGGTCCGGACGCTCCAAGATTGATCCACGAGACTCCCACGGGGCGTCGAGAAGGAGCGAAAGCG
GGTCGACTGTGGTTAGGAAGGAGGAGCGAAGGTACTCCCATAAACCCTTATAGGAGAGGATCAAGCAATTTGAGACTGAGGTTAGGAAGG
TTCAGAGCGAAGGTACTCGTAGAAAAAAAATATATGAGAGGAGCGAAGCCACTCGACTGAGGTTAGGAAGGAGAGGAGCGAGACTAAGAAGG
AGTCAATGAACAAGGGTTTGAGACAGGAGTCCGTAAGGCGCGAAGCGAAGCGACTGTGTGAAGGAGCCCTTGATTAAAAAGAACCATTATATT
GAGAGGATAGAGCCAATAAAGCAGGTTAGGATGCGACCGAGTGGGATACTCTGATTCCTCCATTTCATCAGACAGGTACCTGAAACGAGGATG
CTCACCTGTGGAAGGCTCATCAGTCCCAGTTTCATAAGTTGCGGAATGAAACTCTCTGGATCTCTTAATCGATCTGTCTTAATCTCTTTCATCCTA
CTTCTTTCTCGATTTCATCCTTGATCTCCCATTGGGTACCCCCATATTAATCGATCTGTCTTAATCTCTTTCTTTCTTTCATAATCGATCTGTCTGATCT
CCCTAATCGATCTGTCCTAATCGATCTGTCTTACTCGATTTGATCTATCTTTCTTACGATAAAATCTCAATCTTTGATCTTTCTTTCTTCATCTCTTTTC
TTTCTCGATTTCTTCTTTCTCTTTCTTAATCGATTTTCTCTTCCTTATCGATTTCATGATTCCACATCTGGATCGATAGATTGATCGATTTCTCTCTTCT
CTGTCAAGGATATGATTACGCTGAACCATAGTCCTGAGTTTCCTCTTTCAGGGCTAGATGAATATCAGATATAGTCGGCGATAGCTAATAGAGGT
GATCAGCTCTTTGTCATGACTTGTCTCCGATAG
Bio4-6000/F-primer=GCTAGGGAACTATTCCAGAA, Bio4-6000/R-primer=ATCGATCCAGATGTGGAATC



>bio12-600/ 651nt/Cucumis melo genomic chromosome, chr_1=identity=69%, coverage=92 = accession no: LN713255.1
GAGGGCGGATTTCCTCGATACTTGGCTCATTGGAGGGCCAGGGTTTGCTGAATAGATTTGATCATTTCGGGGGAGCTTATTGTTTTGAGTTGAAT
GATGGGTCAATGGTGTTCCACCCTTTGAAATGCCAAACTACTCTTCTTTTTATTCGCACGAGATTATTGTTCACATATCACGCCAAACAGAAGTTCT
CATGAATAGGATGTGAAGCTCCCCTTGTCGTATATCACAATGGCGAAAAGTACCGCCAGAAACGAACTTTCTCCGATAATCTCGGAAAATGAAAT
TCATAATAAATTATAATGGGAAGAGGGGCCTTTGGTAACCTGAAAGCAACAGTAAAGATTCATATTGCCCCGCATGTGTTCTAAAGGCTGCTTTT
TCTTAATCTTGCTTTTGCATTTTTATCGGATGATATCCCTACTTTAAATCAATTTTAGAAAAAAAATTTTGCACCATTTATCTCATGTTCATTGATCTTCT
AATGCACGAATGCGAAACTTATCTGGTATTGGACGGTGTAGAACGAGAGGGAGTACTAACGATGACTCGAGCTACCATGTTTCTTTTTGATGAG
AGTCCCCAGCTGAAATACTGGCTGTTACTAGATCGTCTAATCCCGGATGAGATCATCTCATCAAGCAGCTGCACCGTC
Bio12-600/F-primer=AATAGATTTGATCATTTCGG, R-primer=CACGGTGCAGCTGCTTGATG =599

>bio12-1000/ 1068nt/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_6=identity=72%, coverage=82 = accession no: LN713260.1
TGCGGCTGGTTTTCTTTATGCTTCTCGCTGATGCTTTTGCTACCCGTTATTGCCCCTGTTGGATCGAGCTTGTTTCGATTTTTGGTTTGTGATTTTGTAT
TTGATGATATGATGTTTATATGTTGGAACTCCAATGAATGTGATTTAAATTTTGGCCCAAAACAGCTTTTATGATATCTCCCAATCCCGTTATTGAT
CTGTGACCAGTTTCTTCAGATCTTGTGAGTCTCGTGGCCAAGACTTACAACTCTATATTCAGATTCAATCCTGCCCTTGAGCACAATACTTAGCTTT
GGCATTCTACCCGATACTTTAGGGTCTGAAGCATGATTAATGGTGTGAAGGTTCACTTTATGTGCCTTATGGCTAAATGGATCCTTGCCACTCGTCA
AGTACGCTCTCTCGATTTTCGGCTTTGTCTGGATGCCCTACCTTCCCGTGTCTATTTTGACAATCTTATTATTGTTTCAAAGCAAACGAATGATTGT
CGGTGGGTACGTAAATGCCGCGGCTGACAGGTGTCAGACTAGGGGGACTATTAGGACGAGGATGAGGAATAGGACTCGGTCTACCCACCGTG
CCCCCAGATCCCCCTTAATCCGATGCAACTGCGCCATCAAATCTCCCAGATCATAGTTGAATGCAATAGAAGTGTCAGAATGACAATATCCAGA
CACACCAATCTCAACTGCCTGATCCGGGAGGTCGTGCTCTTGGACCACCTCTAGTCCCAGGAAAAGATTTCTGACCTGTCAGATCCGTGATCTCCA
ATGCGCAATCCATCCTCTGTTTAGGTGAAGTGTTTTCTGCCTGATTTTCTCCGGATATAACGATATCCTCCACATGGGCTATGATGACTGCCATCTT
CTCAGTCTTGGCAACGGTTTTGATAAACCATGACGAATTCATCCTGATTTAATCTTGTAATTTGATACAGACATTGAACTGTCCGACATGCACTGG
GCGACTATTCTAAGCAATACGCATTTTAGATCTTAGAAAATGCTGACGAATAGGCTACGAACTTCCCGCCCGCTATTGTAGACCTCGTGTACCA
GAATCTATCAGAA
Bio12-7000/F-primer= TGCGGCTGGTTTTCTTTATG, R-primer=TTCTAAGATCTAAAATGGCT
>bio12-1500/ 625nt/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_4=identity=95%, coverage=98 = accession no: LN713258.1
TAATATCATTTTCATGACTAATTAGCCTGAGTGATCATGGGCCTCTCTATGCCCGACTTATTTCTTTTATGAGCTTCTGCATTTGTTCCACTTGTAAA
GCCAACATCTCTCATGCCTTTCTCTATTCTTCAATCACTCATTTACCTTCATCAAGCTTGACCCGTAATTTGTACTCCTTGGCTTGGAAATACGTGG
TCAAGGAACTGCTAGCACTATTCGTCTTGTGGGACTTGGGCTTGGGTCCCTAACCAATACCTTATTAGTAACCCAGTCGTCTACGCAAAACGGTT
TCACATATCTCATCCCTAGAGTGGTAAAAACCCTCTGGGGTAGGCTGGGACTAGAGTTCCAACATTTGATTTTGCAACAAATTTCACAATTAAG
TTAGTAAGACACAAATAAAAAGGACATAATAAGATAAAAGTATTGCTTGAACTTACATGTGCGCATCCTTAACGGCCTGCGATGTGAACGTGTC
ATCTCAAACGTGTGTTTGCTTGAATAACTTACACGATTGACTGACTCCCGCATTGTAAGAGTAACAAAAATACATCAGTGGAAGCATAAAGAAAA
CCAGACGCGTCGATATGGCCTTTACGCATCCTTCTTGCCCCTCGTTGTAA
Bio12-1500/F-primer= AGTGATCATGGGCCTCTCTA, R-primer=GAGTCAGTCAATCGTGTAAG

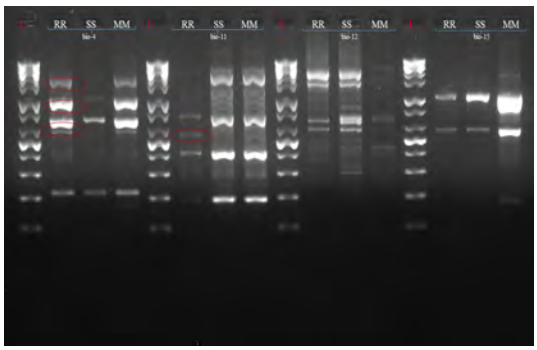


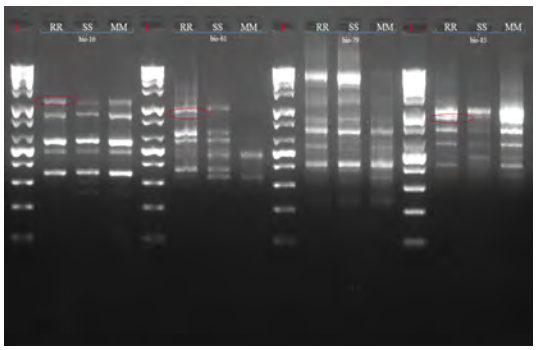
>bio83-500/ 464bp/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_11=identity=94.6%, coverage=79 = accession no: LN713265.1
GCAACCGGGGTACGACTCATTACGTGTTTCATTCAATAAGTCCTGAAATATGTTTGTTGTATCTTCATCTATATTTAATGTCCACGAAGCGGGGCGGGGCAAGGC
AGGGATGCCACTTTTTGTCCTTGTCCCCGTCTCCCTATTTCATTCCTTGTCCCTGCCAATTTCCCCATGGGGAACGGGGCGAGGATTCCTCGCGGGAATTTCGCG
GGGATTGGGTTCCCCACATGAAAATATTTTCCATTTTGTTTTTTTTTATAGTTTTTATCTCATTTTTCATTCCACATTTTTTTGAAAATATGTATAGATTTCCAATGTTTT
GTTTTCGATAGAATATTAAGAAACAGTCCCGTATGATAAAAAGCATGGGACTTAACCAGAGGGTCCTGCGCCTGCTGATCAGGGAGCTCTGCTCCATCAAGCAC
TGTGACTTTGGGTTGGAAAGGGGATCAGGACTTCGGGTC
Bio83-500/F-primer= CAACCGGGGTACGACTCATT Bio83-500/R-primer=CATGCTTTTTATCATACGGG

>bio83-600/ 532bp/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_3=identity=87%, coverage=98 = accession no: LN713257.1
GCTTATTACGTTGCTCTTGACTAGGTGGTTGCATTAAAATTGACCTTAGATTTATTGGACCTTAAAGATTTCCTTTGGAGATCCTTTCTATCTTGAGGGGAACGCGC
CCCATTCATTCTGGCCCTCACAAGGTTAAATCTTTTCTTGTAAAACACCCCTATCAGCAATTTTCTATTTAATTCCATGGTAAAATCATTTCAGGTTAGTTTCCCCTT
CCTCATATATGTTACCCTCCTCAGGTAAAACAACTCTTCATTGTAGAGGTTCCCATTTTTGCTCCCTTGTTCCTTAATTTGCAATTTGTGAAAACCTTTAGGATTAAA
AGGCTTGGCCATTACCTCCTCAATTTCTTTCCAGGATAGGGTTGCAGGATTTCCACTTCTCCTTTTCAACAATAATTACCTTTACCAGGTGGGTGAATATGGTTAAA
TGGAAAAACAAACAAGTTTTACCTTTTCCTTTTCACTGAAAGGGTGATATCCAAATATGGCACCAATTTTCTCCCCCCAAAAAAGATAAGGGAAGCAGGGGA
Bio83-600/F-primer=TACGTTGCTCTTGACTAGGT Bio83-600/R-primer=CTGCTTCCCTTATCTTTTT

>bio83-900/ 701bp/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_9=identity=97.3%, coverage=76 = accession no: LN713263.1
TCGGATGTTGTGAATTATGATAAAAATGTTAGGGCTATGGCTAAATTTTTCTTTTCTTAAAGACAGTGAAATTGAATCCGGGATTTCTCGTACTCGCAAAGATGTT
GAGTTAAGTTTACTTGGTTATGACTAAACATATTTGGAATGAATTACTGGTCTATTACCACAAGTGCTAAATGTCAGGGGCATAATTGTCCAACGTATTATTTACC
GTTGGTCGTATGCCCGAATACCCCCAAATCACTTTATCTTTATGTCTTGAAAGTAGTTTAGGTTAATTCTTTCGTTTAGGTGTCGCCGAGTCACAGTGTGACATTTC
GGCTTTTTCATATGCAAGCCTGCCAAGGCCAAAATTCTCAATATGTACTATAGGGGGTACATGAACAGTCCGACCCCCGCCCAAGCCTTGTCGCACTCTTTGCAT
GCTGAGTTATTTCCTTGCAATTGACAGTCTTCAATGCTTTCTTTATGACGTTTTCAACTATTTACTTTCTCTCTCCCGTTTTATAAAAACATTTTCCCAAGAACGGGG
AGGGAGGCTACGTCATACCGCGAGTTTGTCCGCGGATTCCGATTATCGAACGGCTGACTTGCTGATTGAGTTAAGCAAGTGCCGCACAATCGTGTTGAGAAGTT
ACGATTGTGACAAGTGGTATCAGAGCCAAATTGGCTAATTGACGATTACACCGAGCCATGGTGA
Bio83-9500/F-primer=GTGCTAAATGTCAGGGGCAT Bio83-9500/R-primer=CATGGCTCGGTGTAATCGTC

>bio83-2000/ 887bp/Cucumis melo genomic chromosome, chr_9=identity=97%, coverage=99 = accession no: LN713255.1
AGACTAACCATTTCCCTGTAAACAATTAGTTCAATTCATTACTGTGTTTAATCATTATCATTCTAAATATTGACCGTTCAGTTCTAATAGTATGATTATTAAATTTACT
TAATTAAGTTTTCAAAAAGAACGGTTGCAAATATCAATTAGTACTAAAGTATTAGAAAGAATATAACACAAAACAAAAGAATTCATACATATAGCATAATTTATAT
CAAAATTCTCAAAATCTATCTTTGTTGCATTTGCTATTCTTTAAAAATGTTGTTATACACCTCTTAATATCCCTCTAAACCCTCACAAGAAATAGATGTTAAACCAACTGAA
TTGAACTGAAGTAGACCGATAACGATAGTTTTGTATCGTTCAACCCATCGAATGAATTTCTATTTTAGGTTTCAACTTGAACCCTAAGAGGAACAGGAAAAGAAG
AAAAGTACGCAGTTTCAGATATCATACCCCAAATTCCAGATAAAACACCAAAGAAATGAGGAGAAAAAGAAGATATCTAAGAACATTAACTTTTCTTTTCGTCGAC
ACAAAAACTATGGAAAAAGAATAATGAGTACTGTGACAAATGTTCTAAGATCAATACAAAGAGATGGTGGAAATTACAGTGTTACCTAAACTATGCCTGTAAG
AGAAGCTTGCGAAAATTTGATTCATCTTATGAAGATGGCCAATAGCAATTACAATCAAGGTCCTCAGCTGCATAAATATGAAGTTTTGTCTCCGCCCTCAATTCCCA
TCATTTCAGCCTCAACTTCATTGGACACAAACCTTTAACCTCCAGAATAGGGATCTCTTTATGTTCAACATTTACTAGCCATTTCATTTCTATCTTGTTCTTTTTCATA
ACTTAGCCACTTTCTCTTCTGCATTACCTGGTACA
Bio83-2000/F-primer=ACTAACCATTTCCCTGTAAA Bio83-2000/R-primer=TGCAGAAGAGAAAGTGGCTA





>bio4-bottom 671nt/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_12=identity=80%, coverage=92=accession no: LN713266.1
GGATATGATGTCTTACGGTGTGACTATAGTTCCTTAGATTTGATTTGGCATGATGGAAACAAAAAATTCCCGCCCCTGCACTACCAAGGGATTGACCTGTCGCAGGACGATGTACGCGCATCACGACCTTCTCACGCTTCCCAGGGTAGGACTGGATCGAGTGGATCCGT
CATGACTAGAGGGAAGACTCTACAGAGGCGGATGTTCAAGGCCTACATCTGGAGCTCGACCTCCCAAACGAGCAACTCAGGATGATTGCGGAGCCTTTGCCGAAATTCTTCCGCACCATTCAATCATACTACCATGTGCGCCCAAAAGTCTACCACATTTGGCTGACAT
GCCCGATTGTTTGAATTTGGATAGGGCGCTATTGCAAAGGCATCTTCTTTCTCGTATGGACGACCTTCTTGATTTCGTACTCATGCCTGAGGATGAGAGGGAGGGACCTCTCGCTGACTTTCCCTCTCTTCCTCTTGGATCCACTATGTTTGTACCCTCCCCTCTTGCTTCTTA
TTTGCTTACTTTTTTTTCTGTATGATCTGGAATGTTTCTGCTTTTGCTTGGACACCAACTATTTTTTTTCTTTCCTATCGTTCATTTCAAATCCAGGAACTCGCCAACACTCTAAACACCTCATATCGTAATTGTCTATGTTCACCGACCCGGACCT

>bio4-middle 1014nt/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_10=identity=99.6%, coverage=97 =accession no: LN713264.1
CAGGCACGCGACACGAGCAATCAAGCTAGGTGATTTGATGCACTAGTAGACAAATTTGGTTTGTGCAAATATCAGAAAAAGGACAAAAGGACGTCTGCACGGTGTTGATGTAGCTTTTCAGAGGCATTAATGATGCGTGGAATGTCCTATCAACATCATCCCTTGCATAT
AAATAGAAGCCTCTACTTCAAAATTGGGTGTGCAATCTTTGGCCAAAAAGCAAGTTCACACTCTTCCATCCTTTCTCCCTTGAGTTTAGGTGAGAGCTTATAGAAAAAAGAGAGAGTGAGAGTTCCTCCCCTAACCATTCCCCCTCACGAAACATGCAAAAATCAAGAAAGG
AGTATGACAAATCATACTTTAAGGCTAAAGACACTTCTCTATATTCCATTTTGTGTTTTTGTTGTATTGCTTTGTAATATGTACTCTATGGTCGATAGACCTAAATATATGTTATTAATAGTAATGCATTTCTTTTATCATTCTCCCATTTTTCTTCTACTATCCATGTTCAATATGTT
TAATTAGTTCATGAGTAATGAAATGTGTTTTATAAGTTTCGCTTAGTTAAACGCGAGTGTTAATGTATTGTTGTATTCAAGAGAAGGACAATGGTATAGATCACAATCACCTAATAAGTGAGAGCATGTAGTTAACTAAGCAAGGGACTAGGAGATTGTAGCAATACAGTCTT
ATTGTTGAATTCATCCTTTAGATAAGTTGGTGATGTTAACATGTGCGGTGAAAGCACCGAGAGGTTGCCTACCTTAATTAAGGATAAATTACTGACAATACAAACAAGTCGATTAGATACAAATCATAGCTTAACCTTAAGTATTTACATCCCGAGAGGCAAGCAAGTATGG
CGAAAGGCGTCGAAAGGTCGCTCTCCTTAATTCATGCTTTGTATCACCTTAAATTATTAATGTATAATTCATTGCAATTAGTTAATTAAGCATTATTTCCTACCATGCCTGCAAATTGAGATCACTCTCATCCCCCTATTTCGCAAAACA

>bio4-upper 989nt/ Cucumis melo var. momordica cultivar MR-1 chromosome 1=identity=94.73%, coverage=99 = accession no: MG947207.1
AGGGGGCTAGGGACTAATCCAAGAAGCCCTTACCCCTTAGCCTTGGAGGGAAATCCCACATTGAGTCACTTTTGGCTATAGCTGGCAGCAAGAAAGAATGAAAAATATGTAAAAAAAGATCTTTTATCGGTCCGGAGGCTCAAAGAATGATCGACGAGACTCCCACGGG
GCGGCGAGAAGGAGCGAAAGCGGCTCGACTGAGGTTAGGAAGGAGAGGGAGCGAACGTACTCCTATAAACCCTTATAGGAGAGGATCAAAGAATTTGAGACTGAGGTTAGGAAGGTTCAGAGCGAAGGTACTCGTAGAAAAAAATATATGAGAGGAGCGAAGCCACT
CGACTGAGGTTAGGAAGGAGAGGAGCGAGACTTCAAGGAGTCAATGAACAAGGGTTGAGACAGGAGTCCGTAAGGCGCGAAGCGAAGCGACTGTGTGAAGGAGCCCTTGATTAAAAAGAACCATTAGATTGAGAGGATATAGCCAATAAAGCAGGCAGGATGCGA
CCGAGTGGGATACTCTGATTCCTCCATTTCATCAGACAGGTACCTGAAAAGAGGATGCTCAGCTGTGGAAGGCTCATCAGGCCCATTTCATAAGTGGCGGAGTGAAACTCCTCTGGATCTCTAATCGATCTGTCTTAATCCTTTCATCCTACTCTTTTCTCGATTTCATC
CTTGATCTCCCATTGGGTACCCCCATATTAATCGATCTGGCTGAATCTCTTTCTTTCTTTCATAATCGATCTGTCTGATCTCCCTAATCGATCGTCCTATCTGTCTTAATCGATTTGATCTATCTTACTTACGAGTAAATCTCAATCTTTGATCTTTGATTCGTCATCTCT
TTTCTTTCTCGATTCTCTTCTTTCTCTTTCTTAATCGATTTTTCTCTTTCTCAATCAATTTCATGGGTCCCGCATCTGGGATCGAGTAAGATTAGATCGAATTGCTCACTTTGCTCTGCCAAAGAATATGACGTCAT

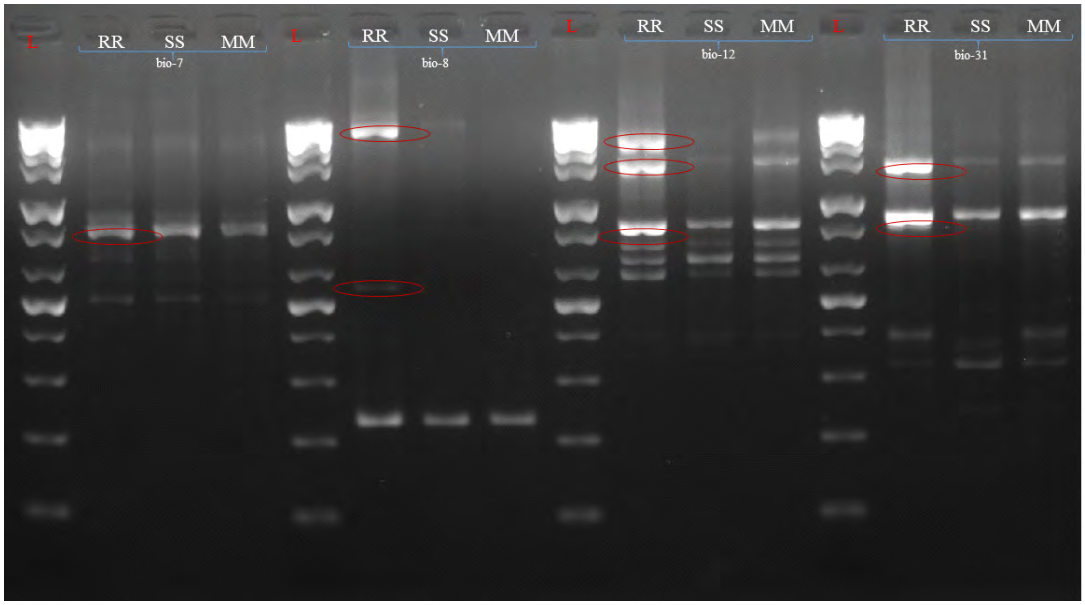
>bio11-upper 600bp/ Bemisia tabaci genome assembly, chromosome: 4=identity=69%, coverage=67
GTTCTCTCCCTTCTTTTTATCCCAGAGTTAAACACTTGATGCTTTGTCCAGATCTACAAAAATTATCATTTGCACGCTGTGAATACTCATAAGATAACCTTTAATGTGCGATTTAACGCACCTTTACCACCCTCGCCTCATGATCGCCATGTTTTATAGCTCATTTTTTACCATG
GAATAGTAAAATCTATTTCATTTATTTTTGTTTATTCTGTTTTTGGCCAATTTTTACCAAAAAACATGATAAAACACGCTTAACTGAAAACCGATTCTACTGTTCCATGGTTTTAACTGAGCTTTAAACCTCCAGATTTTGACAAAATAAAATACTACTTGTGTTAATGCTTACC
TGAAACGTTACCTTATGATACTTTGCACTGTGCAAATACAATTTCCGTAAATCTGGTGCTTCGGCTCAACTGTATTTAACACTTTGAACAATTTGTGAGGGGGAGGGAAACTCCTTTTCTGAGATGCCTGCCAACTTTGGGCGGCGGCGATCACCC

>bio16-upper 600bp/ Bemisia tabaci genome assembly, chromosome: 1=identity=99%, coverage=99
ATGCTTGAGAGTTCGATCGCCGCGGGAGGCTCCGGGGATTTACGCTCGTCTTCATCAAGGACCTGACGGGTGACCTAACGGCAATCGGCTGACAACTTTAACCCCTTTTTTTTGGCGATTCTATCAATCGCTAGGATCATCAACATCTGAGCGATCATCTTCGATCTTATCG
CGATAAAATCGCAATTTTTTCGGGCCGATAAAATCGCAATAAAATCGCAAAAAGATCGAGGATAATCGCTCAAATGTTGATGATCCTAGCGATTTTATCGCCGATAAAATCGAGGATAATCGCGACTTTATTGGCGATAAAATCGCGATTTTTCCGTTGAAAAATGCTACTT
GGGTTGCAAGCTTAAACACCCTTGTCAACGATATCAGCATCTGCATATCCTTTCGCATGCACCACCCTACACCATGGATTGGAAGTGTGTGCCGAATATGGATAAGTAGATTTTAATTAAGCACATGCAATGTCCAGTAATAGGAAATAGACTAAGAAAAAGAGAATAAAT
CCCCTTGCAGAAACAGTTAAGGAATGCTAGAGACGTACTAAAATTGGAAGCGAGTATGTTTTGCTTGTTAATTCAATAGGTAGGGCGAACGGCGCGTTTCTAGCATACACTCCTATCAGTCGTATACTATTATGATCTTTGCTTTATTAAAGGACCTATTCACACCTAATTTC
TGTTCCAGGGCCAGAAATAAACGGAAAAAGACACCTTCCTTGCCTTGTTATTTTAAGCAAGGGTTTGACACTACGCAGCGTACTTGTAAGGTCATGCCCCGACTTTCGCAGAAGTTGCGCCAACTTCAACCGTAAAAACTTGGAGAGACCCGAGGTGAAAGATCCTGACG
AGCTTGACACAGAATTGGAATCAGCACGCTGATTTTTGAATTT

>bio61-upper 951bp/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_1=identity=82.65%, coverage=100 = accession no: LN713255.1
GATTGCGAGAAAGCTTCCTTGATCATGGAAGAAAGTGATGAGCTTTCTCGACCATGACAACCAATAACTTGAAGGACTTCTTTCCTGAAAACTTTCCAATGGAAATCGTCTCCTGCCACCCTATCCATACAACTGAGGACGACGCTTCCCCCTCAAATTCCATGAATGTGA
CACCCAATCTAGAGGATTTGCTTTTTTTAGGCATAAATGATTTGTTGTCTTTATCGCGAGAAGTCAAGGATACAATTATCAAGATATTAAAAAATGATGATATCTCGACTATTGCTGCCTCACCAACAAAGGTGTGTGATTCCTGTTGTATATCGAATCATTCATCGATGAAGT
TTTGCTACTTGGGTCAACAGACATTTATATATGTCAAGACCTGTTTGAGAGAAAAAGCTCAATCGAATTCTCATTGATAATGCTTCTGCCACCAACATTCTGCCAATGTCAACAATCAATCACTTAAGTATCTTGGTTGAAGAGTTATCAAAAGCAGGTGATCCAAGG
CTTTAATTAAGGAGCACAACAGGCAATAGGCACTATTCGTTTCGAGATCACCATAGGGGATCTGCAGGCAATATCGATTCGAGGATTACTTATAAAATGTTATTAGGGCGTCCATGAATACATGAAAATTAAATATTAACCTTCATGCTCCATCAATGTTTTAAATTTTATAA
ATAGTGGAATTAGAAAGGTTGATGCTGATACTAAGCCATTTTTAAAGGTCGAGTCTCACTTTGCTGACTCAAAAATTGACACAACAAGTGATGATGTGAGTAAAGCCATATCAACTGAAGTTCCCGTGACTAAAGGTATTTATAAACACGAGCAAGGAATAGTCACGACG
AAGAGATCAAATGAAGGGGATGCTCACATTGGTCATGAATTTGATGAACCATGACCCATTCTAAGTTGTAGGCGCCAAAAAGAGACAA

Bio61-900/F-primer=TGAAGGACTTCTTTCCTGAA, Bio61-900/F-primer=TACAACTTAGAATGGGTCAT

>bio83-upper 613bp/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_9=identity=82.4%, coverage=81 = accession no: LN713263.1
GAGTGCGACTAGCCATTTCCCTGCTCACGTTAGTTCTTTCATTACTGTGTTTAACCACTATCATTCTAAATATTGACCGTTCAGTTCGAATAGTATGATTATTAAATTTACTTAATTAAGTTTTCGCAAAGAACGGTTGCAAATATTCATTATCACTAAAGTAGTATATAGAATAT
ACCACAAAACAAAAGAATTCATACATATAGCAGAAATTATATCAAATTCGCTTTATCTATCTTTGTTGCTTTTGCTATTCTTTAAAAATGTTGTGATACTCCTCTAAGTATCCCCGTCCCTCTATGAAAGAAATGGTCAAGCATCTGAATTGAACTGAGGCTAACCGATCACG
ATAGTCTTGTATCTGTCACCCCGTCCAATGAAATTCTATTTTAGGTTTCGACTTGAACCCCACGAGGAACCGGAAAAATTGAAAAGTACGGTGTTTCAGATCTCGGACCCCATATCCCTATTTTCACCCAAGAACTGAGGAGAAGAAAGATCTCGAACAGCCTTGATTTTTC
ATTTTGACCCTATTCTCAATTTTCTAACAGACTATGAGAACAGATACCCTGTGCGACAACCAACAAAATCAACGGGCGGAGCTAACAGAAC



>bio7-700bp

>bio8-600bp/ Cucumis melo uncharacterized; =identity=82%, coverage=95
ATTGCCTGTAGACGAATCATCGCTCTATGTACAAATTCAGGTATCTCTTGCTTGGTCAAGACCACCAATAAGTCCTCTTTAAAGGTCTGTGCATCTTGAGGCTAGGTGGATGCAAAGCGGAAGCTGAACTGTGAGCTTCTTCTATAATATCACTCTTAAGAAAGCTGATATGCGGAACACATAAACT
TCCTTGTCGACAATGGCGCCTTCTGTTCTCAGCTCGAACTCCACCTCCAAGCCTTTCTTGGATTTCTCAATCTTCATCGGTAAATTAGGGTCATCGGACTGTCTTCGTACAAACTCAATTACAAAAAAAAACTGAACCAGACCTTGATGTAAGAGATGTTTCGAATGCCCTGGATTTACTACTGGCTTG
GAACCTCTTCCCAAGGGCAAGGAAACTCCTCCGCACATGACATGGCTCTCTTCGCAACTCTTGAACTGCTGCTGAATGATTTGCTACTACCATCTCCTCATCTGTATGAATCTCGATGATGCAATCGTCTTCGTTCGCCTTCTTGCCTCACCTCCTTATGTCTCCAAGTCTGGCACTGTAGATTCTGCCT
TCACTGCTGACTCTTGCGGCTCGTG
Bio8-600/F=CCTGTAGACGAATCATCGCT Bio8-600/R=GATTGCATCATCGAGATTCA =498BP

>bio8-1000bp/ plant-vector
AACGTAGAGGAGACAGCGCCGATTCGGCTTGTGGGAAACAAGGTGCCAGGGGAGCTCTGCTCCCTCCCATATGTCTAACATAGCATCTCAAAAGAGAAAGGGCTCTGCGCTGAATATCTCAGGAGGTTTACTGGAGCCATCACAGATTCAATGGCCAAACTGGATGTCACTTCGGTTGAGGAAA
GTACAAAATGACGATGGGGCATCCAGCTGCCATCTTGTCCATGATGAACAGGCCACCATTCTGAAGCCCCCTGCCGACTGTGGGCCCAAGGACATGAACCCACCCCCGAGGAACATCGAGCAAAAAGAGCAGGTTCCTTTCACCTATAAAGAGCTTTTGGATTGATACGACATCTCCACGGAGG
AGGGGATTGACAGCGCCCCCGGGAAGGGAAAACACAACCGCTCCTGTGCTGAAGGAATTTCCCCTGCAGAGAACCGCACACGGTTGTCATATTTGCCCCATCTTGCGTGATTCCCGATCGGGATGAGACAACAGACTTTGTTCGCCTTCCGGCTCGGGCTTGCGGAGTCATCGTGTCTTGCACTG
TCAGTTCTTCCATCCTAGCTCTGTCTAGGTCTCCCTGGGGCGCGCCAAATATCACCAATGTCCCCGATAGCGTCCCATGATAGTATAAAGTCACTTGCCGCAGAGGGTACATATTCTTCTTCCGATTCACATCTTTATTGCGAGCCCCCACACTGGTTTAGCTTGATTACTCGATAGCCGAATCTAGA
CCCTTGCCTTGGGGCCACCATTGCACGCCTCTTC

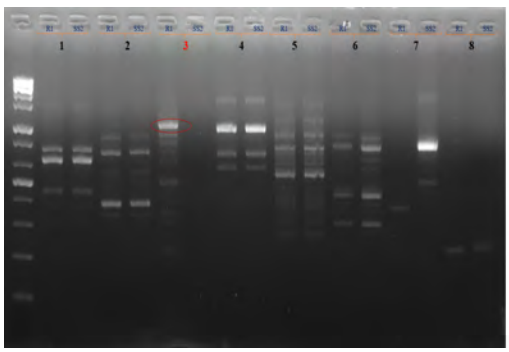
>bio12-900bp/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_11=identity=82%, coverage=37
ACTGACGGAGTGAGGCTGAGGCCGTTGATGCTGTTGCGGTCCTATTGCCACATGTTGATCAAAACAATATCGAAGTTGGCCAAGAATAGTCAATGGTCCCAGAAAAGATGTCATGGGCCTTGTAGGGCTTTTAGATTGCAGGCTAGCTGAACAGGGTCTGCTACCATTGCGCATCCTTGCATCTGA
AAAAGTGGGACCGACACGGCCGTGGCCCTAATAGTCCGACGGTTTCCTTGTTCCTGATCGAAAGTCGGTATGTACGTACGAAGTCCTGCCGCTTGATAGGTTTCCATTTTTCCTCTGAGCGTGACAAATCAGAAGGTGGGGTAACCCGAATGGATGTTTCGCTTGGGGCGTCGTACCCCCGTGC
GTCCTGGACATCAGGGCTCCCATAATGGTTAACGAGACATCTCCTCGTGAGAGGAAAGAATGGATGAATAGTGCGCTCGAGACGATTGACACCTCCCAGATCGAC
Bio12-900/F=TGAGGCTGAGGCCGTTGATG Bio12-900/R=TCGATCTGGGAGGTGTCAAT =466bp

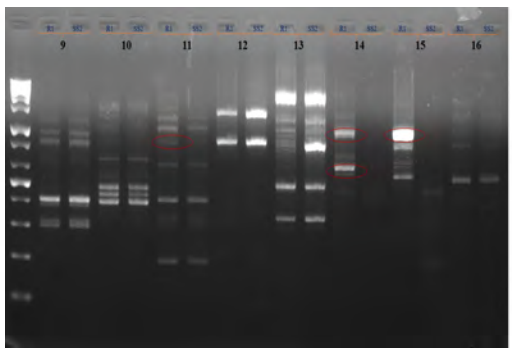
>bio12-1500bp/no significant
ATAGGAAGGGATTCCCGCCGTCTCTCTTGTCGGTAATGGGTACCCCAGAAGCTCAGCGCCATCCCAATACTCCTGGGCCAGCTTAAACTAGAAAGGGCTCCGATGGTAAATAAGACGGGAGGATTTTTGGATCCTTGGTAGAATCTATGGCCATAGTGGAGGTGTGATAGGGTGGGGAGAGGG
CGAGTCGACGGTGGCGCTTACAAGTGCGATGTTGGCCATGAAGAAGCGGCATCCGAAGTGGGAACGGCCGGGACTCCGGGCCCATAGACATAAACCACCCCCAAGGAAAATCGAGACAATCAACAGGTTGATTTGACCTATAAAGACCTTTTCGATTGTGGCGCATCCCCACGGAGGTGG
GGGTCCTATAAACTCCCACTAGGGAAAACAAGACCGCCCCTTTGAGATCTCCTTTTGGATCCAGAGGACCGCGGACGATTGCCTCTATCTATCCGATCTTATGGAGATTACCATCTGGATGGACACCACTCTATGGTCGCCTCTGTCCCGGGATGTGGAGCATCCGTCTCTTGCAGTGGGAGTTGC
GCCCGCCTTGCTCTTTAGCGAGCTCTCATGGGGGGCGCCAAATAAACCAATCTCCCCGAGATACATCCCATGTTAATATCAAATACCTTTGCCCAGAGAGGGTAAGAAGCGTTCATGAGATTCAGGACTTTTTCGCACGCGTACACTGGATAAGGACAGATTTCTCGAGATCAGAATTTCAATCC
TAGCCTTGACGAATCCATGGCTTGCATCTTCCTCGTCGGCAGGTATTTGAGCGCTTCACTCTCTTACAGAGGTACTTCGTAGTGAATCTAACGTCCAGCACGCTATCGTTCTGT

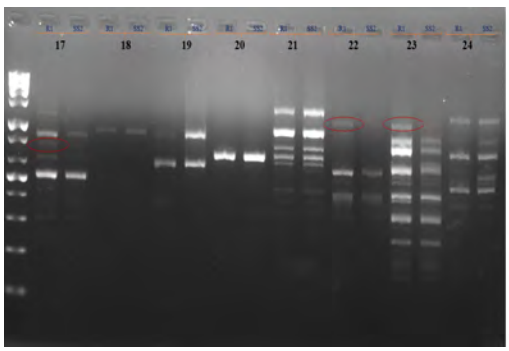
>bio12-1600bp/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_6=identity=79%, coverage=84
ATCCTTGGGGCGGACTCGGCAATATCTTGGTTCTTACGAGGTACCAAATGTTAGAGCTCCCGTGTGAGTGATTTCTTTCCGAAGTCTTCTTTTTCTCATCGTATTTCCTTCTATCCTGTTCAACTGGGTTGTTACTCCACTAATTACGATGTTATTATCACAAGAGAGCTCGGAAGACTCTCACATTCCC
AATGTGAATCGGACAGGACTTTCTGGAGCTCTATTTCTTCTATATTGACGATTCGCAGGTCTGTATTCGGCTTCAGTGCTGCTCCTGGCCACAATACTTTGCTTCTTACTTCTCCCAGTTTGAGAATTGCCCTAAACAAACGTACAGTATCCATGGGTTGACTTTCTATCAACACCTTATCCTGTTTAGG
CCACATCAGTATAAAAATAGATTATCTTTCTGGGTATCTTTCTAAACATTCGCCTTTTGACAGGGGGCCGTATTAAGTATCTAAGAATTGTTTGAAAACTTCCGTGTTTCCTCATAAGGAGCCTACATGGCCTGGCTGAGGGGATCATAGGACTCTTGCGATTGGGACGACTATGAATCATAGAAAT
CATTTGGGACCCAAGGTCATGATATTTTACTTTGTCGACTGGACTTGACTCATCATCTCCTAATTTGAGATGAATTCTGTATCCTGCGTGATTCTGGC
Bio12-1600/F=TGGGTTGTTACTCCACTAAT Bio12-600/R=CAGAATTCATCTCAAATTAG =523BP

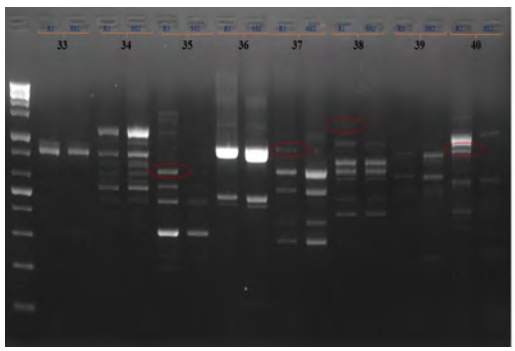
>bio31-1000bp/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_3=identity=87%, coverage=70
AGTAACAATACTCCAATGTCTGATTGAAGACCACTATTTATACTACTTCCTAAACAAACTTAGTAATGCACGTGTAAGCTTAAGGTTTAACTTAATCATGCTTGACTTAAACTCTACACATGGCCGATTAAGCAAACTTTAGGAAACTTTTGGGAAGTTTCCTTACTTCTTTTCATCGAATATTTCTTCTC
GCATAGAACCTTAACCATATAGTCGCACTTAACTTCAAAAGTCTTGTCGCCTAAACTTTCTCACGAACTAACCAACCTCTTCTCGCATATGTCCACCCAAAACGCTTGTTTTAGGACACTTAGACAAATTTTTGCTTCTTATCTGAACTACGGGTCTTATCTGCGGGTCTTAACTATAGGTCTTAATTACG
GGTCTTAACTACGAGGCTTAGCTATGAGCCTTAACTACTGGTCTTAACTACTAGTCTTAACTACGGAGCTGAAGTAGGGGTCGTAGATTTCGTTTAGCTTTGTAGAATGAAGTGAGGATAGTACTACCCCACTGGAAACACTACATTTGACGGTTCGAGTGACATGTCCAACGATTTGTGACTCTAAT
CTTGATGGCACTACGTAACTATATGGTTTCAAGGAGATACTGGTTAACGAGAAGGGCCCCCTCCTTCCCCATATTAATCATTAATTCATGACATCGGGAGAATCCTCTCTGGATTCACGCGCTCAAAGTCTGTCGATCTCCACTCCTGCTGACGGCCAGGCTCACTGCTGATTACGACGAC
GATAACTGATGACCATCATGCTAGAGCTATCTGACTGTGGAGGTATGAGCTGCGCAGCAATCACGCAGAGGCACCAGTAGGAGAGACCACCCTAGTCAGGATCATATCGAAGCAGATCTGAGAGGAGATGCTCAGCTGTCAGGGAAGAGCAGCTCAGGGAATATGAAGATGAGTGCGAGGAT
TTATAGAG
Bio12-1000/F =CTACACATGGCCGATTAAGC Bio12-1000/R= ATGTCATGAATTAATGATTA =553bp

>bio31-2000bp/ Cucumis melo genomic chromosome, chr_3=identity=87%, coverage=70
No significant
TCGTAGACGCGCCGGGGGTTTTTTTTTCCTCGGCCCCCGCCCAGGGCCCCGGTGGCTGTGAGTTCGGGGGGGAATGGGTAATCCTTCCGAAAACCTGGTCCCCCCCCTCCAGGGCTTCTGGTGCTTCCTTACTTATGAACACCTGAACTGGATGCCGCCGTTCCCCGGGGGAGGGAGTGATGG
GGATAGGTGGTTCTATTATTGGGGGAGTCGGATACTCCCCTTTCGTCACTTAGTCAACTACCATTTCACTACACCAAACAAACAACCTCTACTGAAAAAAACTCTCTGTGAGACCTGTGTAAATGAGGCTACTGTTCTGGTTGTATCGGTGTTCGTGACCCTTACGATGTCGGGGGTCGGGGGCACT
GGACATGGCTCCTCACGTCCCCTGCGTCTCTGAGAACCAAAGAAGAGGAGGAGGAGGAAGCTGATGAAGCTCCCGATGTTGGGGGTGCGGCTCTCCTGCT









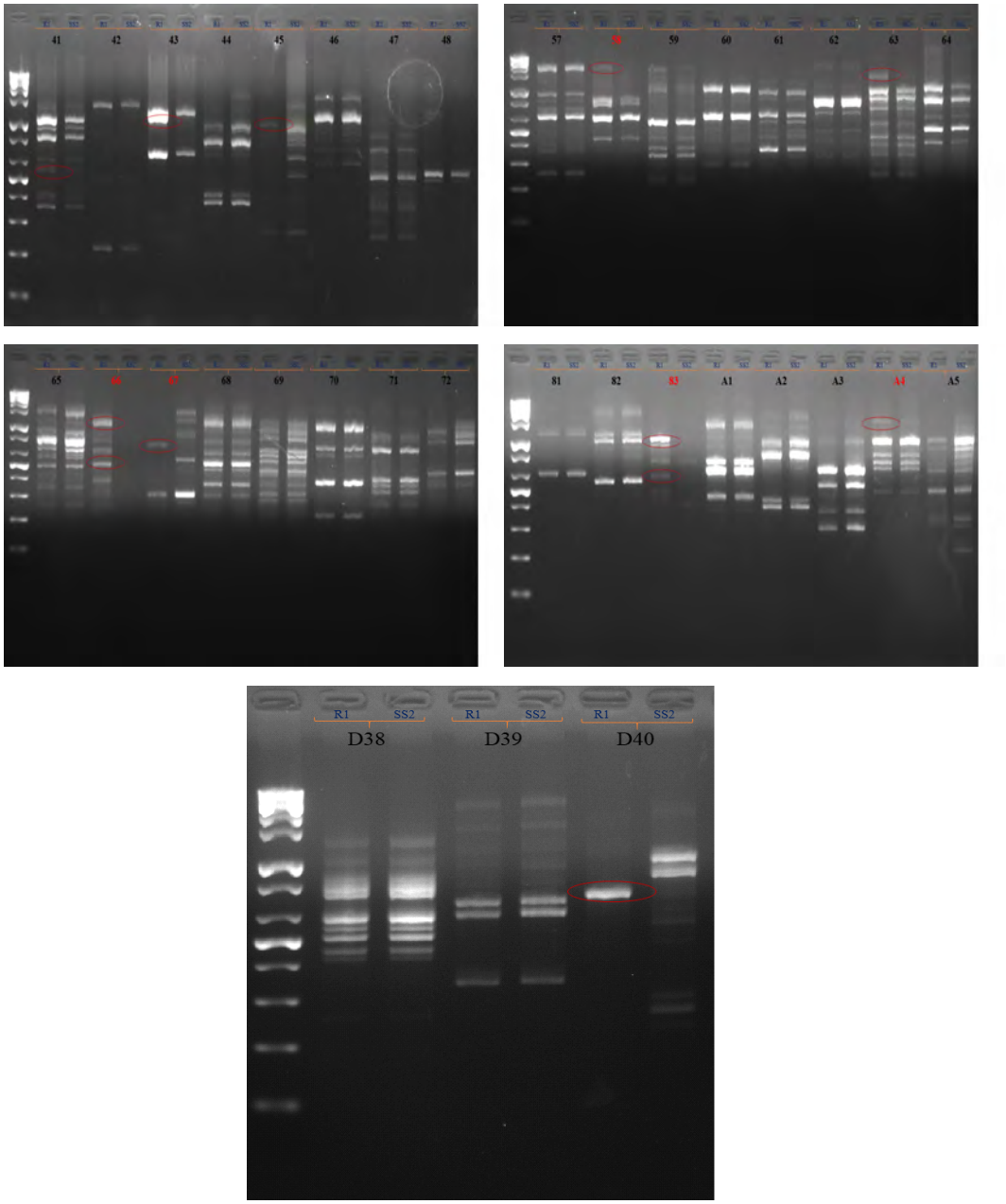


그림 16. RAPD 실험 결과로 나타난 polymorphic band들의 염기서열을 결정하고 결정된 염기서열의 정보를 활용하여 primer를 제작하여 저항성 개체 특이 마커를 확인한 결과 저항성 특이 마커는 선발되지 못하였음.

표 7. 총 34개의 polymorphic DNA를 선발하여 염기서열을 결정하고 이 서열 정보로부터 제작된 특이 프라이머 리스트

No.	PCROligo	5` - Oligo Seq - 3`	SIZE (bp)	RAPD primer	SEQUENCE
1	3F	TACTGATCGAAGTCATTGCC	420	Bio_03	AGGGGTCTTG
	3R	ACAAGGGAGGTCAAGAAGCTT			
2	15-1F	GTACCTTTTTAATGTACAGA	440	Bio_15	GGACTGGAGT
	15-1R	ACTGGAGTGGAAGGTAGGTT			
3	40-1F	CTCCGTATATGATGTTTTCC	741	Bio_40	GTTGCGATCC
	40-1R	TCAATGCACATGAACAAAGT			
4	40-2F	GTCCTATTTGTGTGATTCTA	575	Bio_40	GTTGCGATCC
	40-2R	GAGAACGCATCAAGCAATCA			
5	43F	GCCGGTTGAGAGCTCACGAT	727	Bio_43	ATCTGCCAGC
	43R	CTCTCGTTAAGGGCCGGTAG			
6	63F	GAAGTGTGCTTTAATTATTT	467	Bio_63	CCAGACAAGC
	63R	GAACTAATTGGCATGCATCC			
7	66-1F	TCACACGGGTTAATTGTGAT	507	Bio_66	TGGTGGACCA
	66-1R	TATTATCATATAAGAAATAA			
8	67F	CGTACTCTTTTAGGGTGGCT	648	Bio_67	GTAGACCCGT
	67R	CCTGAGGGAAGGGTGAAAAG			
9	83F	CTCACCATTTCCCTGTAAAC	499	Bio_83	CACATGCTTC
	83R	CGTTTCGGGAGATAATTGGG			
10	D40F	CCTTTCTGGCGACATGGTCT	585	D-40	ACCCGGTCAC
	D40R	ACCTCAAGTTGATAGGGCAGAA			
11	Bio83-500/F	CAACCGGGGTACGACTCATT	367	Bio_83	CACATGCTTC
	Bio83-500/R	CATGCTTTTTATCATACGGG			
12	Bio83-600/F	TACGTTGCTCTTGACTAGGT	522	Bio_83	CACATGCTTC
	Bio83-600/R	CTGCTTCCCTTATCTTTTT			
13	Bio83-9500/F	GTGCTAAATGTCAGGGGCAT	528	Bio_83	CACATGCTTC
	Bio83-9500/R	CATGGCTCGGTGTAATCGTC			
14	Bio83-2000/F	ACTAACCATTTCCCTGTAAA	873	Bio_83	CACATGCTTC
	Bio83-2000/R	TGCAGAAGAGAAAGTGGCTA			
15	Bio8-600/F	CCTGTAGACGAATCATCGCT	498	Bio_08	TCCGCTCTGG
	Bio8-600/R	GATTGCATCATCGAGATTCA			
16	Bio12-900/F	TGAGGCTGAGGCCGTTGATG	466	Bio_12	TACAACGAGG
	Bio12-900/R	TCGATCTGGGAGGTGTCAAT			

No.	PCROligo	5` - Oligo Seq - 3`	SIZE (bp)	RAPD primer	SEQUENCE
17	Bio12-1600/F	TGGGTTGTTACTCCACTAAT	523	Bio_12	TACAACGAGG
	Bio12-600/R	CAGAATTCATCTCAAATTAG			
18	Bio12-1000/F	CTACACATGGCCGATTAAGC	553	Bio_12	TACAACGAGG
	Bio12-1000/R	ATGTCATGAATTAATGATTA			
19	Bio14-1F	GGATTTTATGCGAGGCATTC	317	Bio_14	TGGATTGGTC
	Bio14-1R	TGGCTCTATCATAGGTTCTCACTT			
20	Bio14-2F	CCTGTTGCGAAGTCTGACAA	516	Bio_14	TGGATTGGTC
	Bio14-2R	TTGCATCTTTTGTGGTGAGG			
21	Bio14-3F	TGCAAGCTGCCAAATAAGAA	732	Bio_14	TGGATTGGTC
	Bio14-3R	CAATGTCAGCGAAGATCAACA			
22	Bio15-2F	CATGCAGTTAATGGTTACATTACGA	400	Bio_15	GGACTGGAGT
	Bio15-2R	TGAAGTAAATTATAAAGGTATCCCAGA			
23	Bio15-3F	CAAGACATGATGTGCTGACAA	822	Bio_15	GGACTGGAGT
	Bio15-3R	CATTTCCCTTCCTTGGATGA			
24	Bio15-4F	CATGATGTGCTGACAATTTGA	647	Bio_15	GGACTGGAGT
	Bio15-4R	CATGCCCTGCCCTACAATAG			
25	Bio66-2F	GCCTGCGGCTCTACTGTAAT	396	Bio_66	TGGTGGACCA
	Bio66-2R	AGGCTGGGATCAATTTTCAA			
26	Bio66-3F	ATTGGCGTAGAGCTCCCTTT	310	Bio_66	TGGTGGACCA
	Bio66-3R	GGGACAGATACCCACCAAGA			
27	Bio66-4F	AAGGCGTGGTCGTGTCTC	130	Bio_66	TGGTGGACCA
	Bio66-4R	GAGGGGCGATTAGAACAG			
28	Bio4-1500/F	GGATATGATGTCTTACGGTG	658	Bio_04	TCGGCGATAG
	Bio4-1500/R	TGAACATAGACAATTACGAT			
29	Bio4-1000/F	AGCAATCAAGCTAGGTGATTT	911	Bio_04	TCGGCGATAG
	Bio4-1000/R	CATTAATAATTTAAGGTGATACA			
30	Bio4-600/F	GCTAGGGAACTATTCCAGAA	929	Bio_04	TCGGCGATAG
	Bio4-600/R	ATCGATCCAGATGTGGAATC			
31	Bio12-600/F	AATAGATTTGATCATTTCGG	599	Bio_12	TACAACGAGG
	Bio12-600/R	GACGGTGCAGCTGCTTGATG			
32	Bio12-1000/F	TGCGGCTGGTTTTCTTTATG	998	Bio_12	TACAACGAGG
	Bio12-1000/R	TTCTAAGATCTAAAATGCGT			
33	Bio12-1500/F	AGTGATCATGGGCCTCTCTA	498	Bio_12	TACAACGAGG
	Bio12-1500/R	GAGTCAGTCAATCGTGTAAG			
34	Bio61-900/F	TGAAGGACTTCTTTCCTGAA	863	Bio_61	GACCGCTTGT
	Bio61-900/R	TACAACTTAGAATGGGTCAT			

위탁연구기관: 씨없는 캔탈로프멜론 계통선발

제1장 염색체 배수화 화학제 처리에 의한 4배체 유기

제1절 Oryzalin(오리잘린) 처리에 의한 캔탈로프멜론의 4배체 유기

1. 실험 목적

본 실험에서는 씨없는 고당도 캔탈로프멜론을 육성하기 위하여 배수화 화학제 오리잘린 처리 가 캔탈로프멜론의 배수화에 미치는 효과를 구명하고자 하였다.

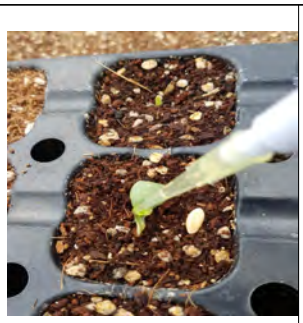
2. 재료 및 방법

Oryzalin 처리를 위하여 고당도 캔탈로프멜론 샤랑테 5계통(212H, 2271, 2273, 2221, 2212) 종자를 각각 60립씩 파종하였다(표 1). 자엽의 전개가 막 시작한 상태의 유묘에 5mL 주사기를 이용하여 경정부위에 오리잘린 50ppm을 처리하였다. 오리잘린 처리 방법은 막 전개한 자엽 사이의 경정부위를 피펫을 사용하여 용액 10ul을 점적처리하였다. 그리고 자엽 사이의 약제가 증발하지 않고 잘 흡수되도록 클립으로 고정하였다(그림 1).

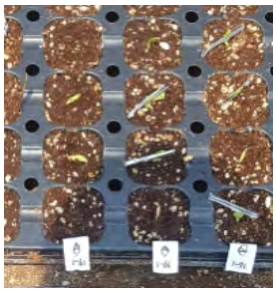
표 1. 오리잘린 처리 캔탈로프멜론 계통 및 처리 개수

계통	처리 개체수	파종월일	처리월일
212H	60	3월 14일	3월 17일
2212	60	3월 14일	3월 17일
2221	60	3월 14일	3월 17일
2271	60	3월 14일	3월 17일
2273	60	3월 14일	3월 17일

자엽의 출현



피펫으로 경정부에 오리잘린 점적처리



오리잘린 처리 후 자엽을 클립으로 고정

그림 1. 캔탈로프멜론 유묘의 오리잘린 처리 과정

3. 배수성 판별

4월 12일 본엽이 생장한 이후 하우스에 정식하여 육안에 의한 기형여부로 배수화를 판별하였다. 즉 본엽이 정상이면 배수화 실패, 기형이면 배수화가 된 것으로 판별하였다. 배수화된 잎의 경우 정상엽에 비해서 엽색이 진해지거나 잎이 두꺼워지고 뒤틀리는 등의 기형적인 모양을 나타내었다(그림 2). 배수화로 판별된 묘는 종자를 채취하기 위하여 비닐 하우스에서 재배하였다.

그림 2. 오리잘린 처리에 의한 캔탈로프멜론의 엽형태
좌 : 정상엽, 우 : 오리잘린 처리에 의한 기형엽

4. 결과

오리잘린처리가 캔탈로프멜론의 배수화에 미치는 영향을 육안으로 판별한 결과는 표 2와 같다. 육안에 의한 배수화 판별 결과 계통간 약간의 차이는 있었으나 모든 계통에서 50% 이상의 배수화율을 나타내었다. 하우스에 정식하여 개화하는 개체는 자가교배하여 과실을 생산하였다(그림 3).

표 2. 캔탈로프멜론의 배수화에 미치는 오리잘린 처리의 영향

계통	처리 개체수	육안판별	
		4배체수	배수화율(%)
212H	60	34	56.7
2212	60	32	53.3
2221	60	34	56.7
2271	60	34	56.7
2273	60	33	55.0

그림 3. 오리잘린 처리 후 온실에서 재배하면서 자가교배에 의한 캔탈로프멜론의 과실 모습

제2절 4배체 유기 선발계통 세대진전 및 과실 및 종자 특성 파악

1. 실험 목적

오리잘린 처리에 의해서 유기된 캔탈로프멜론 2계통의 세대진전 및 과실 및 종자의 원예적 특성을 파악하기 위하여 실험을 수행하였다.

2. 과실 특성조사

오리잘린 처리에 의해서 4배체로 유기된 캔탈로프멜론 212H계통과 2221계통의 2배체와 4배체를 온실에서 재배하여 자가교배 후 형성된 과실을 수확하여 형태분석을 하였다.

2. 종자 특성조사 및 파종

오리잘린 처리에 의해서 4배체로 유기된 캔탈로프멜론 212H계통과 2221계통의 2배체와 4배체 종자의 형태분석을 하였다. 종자형태 분석 후 두 계통의 세대진전을 위하여 종자를 7월 27일에 침지, 최아하여 7월 28일에 파종하였다.

3. 결과

가. 과실 특성조사 결과

수확한 캔탈로프멜론 과실의 형태 분석 및 과실 모습은 표 3, 그림 4와 같다. 과실의 길이는 212H 계통은 2배체의 경우 17.4cm, 4배체의 경우 14.7cm, 2221계통은 2배체의 경우 20.3cm, 4배체의 경우 16.8cm로 배수화에 의해서 과실의 길이가 짧아졌다. 그러나 과실의 폭은 2배체의 경우 13.7cm, 4배체의 경우 15.4cm, 2221계통은 2배체의 경우 17.3cm, 4배체의 경우 18.9cm로 배수화에 의해서 과실의 폭은 길어졌다. 두계통 모두 배수화에 의해서 과실의 길이는 짧아지고 폭은 길어져서 과실의 형태가 염색체 배수화에 의해 둥굴게 되는 것으로 나타났다 (그림 4). 또한 과병폭은 212H 계통은 2배체의 경우 2.7cm, 4배체의 경우 4.5cm, 2221계통은 2배체의 경우 2.8cm, 4배체의 경우 4.8cm로 배수화에 의해서 과병폭의 넓어졌다. 화흔폭은 212H 계통은 2배체의 경우 1.0cm, 4배체의 경우 2.6cm, 2221계통은 2배체의 경우 2.4cm, 4배체의 경우 2.5cm로 배수화에

의해서 화흔폭도 과병폭과 마찬가지로 넓어졌다. 과실의 무게는 212H 계통은 2배체의 경우 1.7kg, 4배체의 경우 1.9kg, 2221계통은 2배체의 경우 2.4kg, 4배체의 경우 2.7cm로 배수화에 의해서 과실의 무게는 두계통 모두 약간 무거워졌다.

이와 같은 종자의 과실분석 결과로부터 오리질린 처리에 의한 4배체의 과실은 2배체에 비해 둥굴어지고 과병폭과 화흔폭 커지는 형태적 변화를 확인 할 수 있었다.

표 3. 오리잘린 처리에 의한 4배체 캔탈로프멜론 과실의 형태 분석

계통		길이 (cm)	폭 (cm)	무게 (kg)	과병폭 (cm)	화흔폭 (cm)
212H	대조구	17.4	13.7	1.7	2.7	1.0
	4배체	14.7	15.4	1.9	4.5	2.6
2221	대조구	20.3	17.3	2.4	2.8	1.3
	4배체	16.8	18.9	2.7	4.8	2.5

파종한 캔탈로프멜론 종자의 형태 분석 및 종자 모습은 표 3, 그림 5와 같다. 종자의 길이는 212H 계통은 9mm, 2221계통은 10mm 정도로 배수화 여부에 관계없이 2배체와 4배체 간에 큰 차이는 없었다. 그러나 종자의 폭의 경우 두계통 모두 배수화에 의해서 약 1mm 정도 커졌다. 종자의 두께도 종자의 폭과 마찬가지로 배수화에 의해 두꺼워졌다. 212H계통의 경우 2배체 16mm에서 4배체 2.1mm으로 2221계통의 경우 2배체 1.4mm에서 4배체 1.8mm으로 두꺼워 진 것을 알 수 있었다(표 3). 종자의 무게도 배수화로 무거워진 것을 알 수 있었다. 또한 종자의 배꼽형태를 보면 2배체의 경우 뾰족한 형태이나 4배체 종자의 경우 주름이 있고 약간 넓어지는 것을 볼 수 있었다(그림 4).

이와 같은 종자의 형태분석 결과로부터 오리잘린 처리에 의한 캔탈로프멜론 4배체의 종자는 2배체에 비해 넓고 두꺼워지고 배꼽이 넓어지는 등의 형태적 변화를 확인 할 수 있었다. 이는 상기의 오리잘린 처리에 의한캔탈로프멜론 과실의 형태변화와 함께 오리잘린 처리후 과실과 종자의 형태만으로도 배수화를 판별할 수 있는 중요한 기준이 될 것으로 판단되었다.

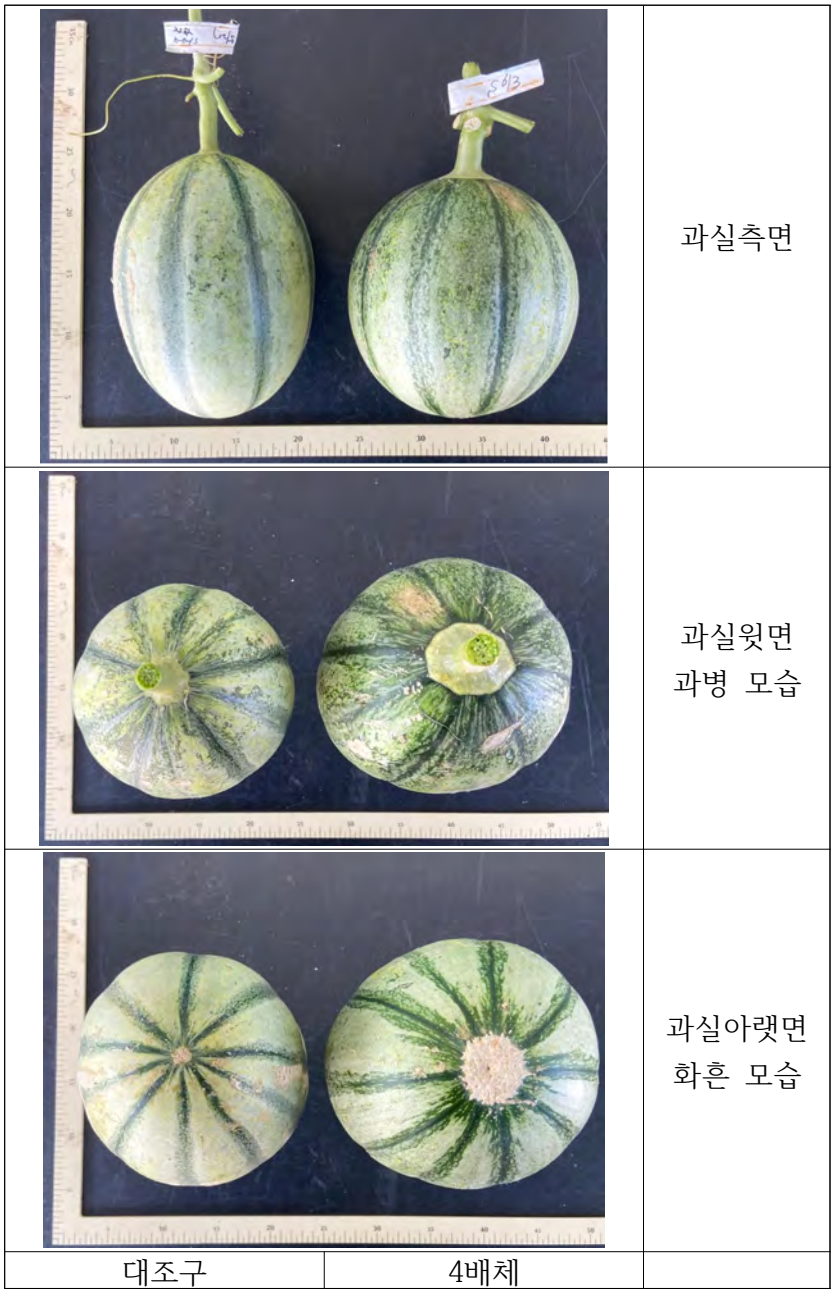


그림 4. 캔탈로프멜론 212H계통의 2배체와 4배체 과실모습

표 4. 오리잘린 처리에 의한 캔탈로프멜론 4배체 종자의 형태 분석

계통		길이 (mm)	폭 (mm)	두께 (mm)	무게 (mg)
212H	대조구	9.0	4.3	1.6	2.8
	4배체	9.2	5.0	2.1	3.6
2221	대조구	10.4	4.6	1.4	2.4
	4배체	10.5	5.9	1.8	3.5

그림 5. 캔탈로프멜론 212H계통의 2배체(왼쪽)와 4배체(오른쪽)의 종자의 모습

제3절 Flow cytometer에 의한 배수성 분석

1. 실험 목적

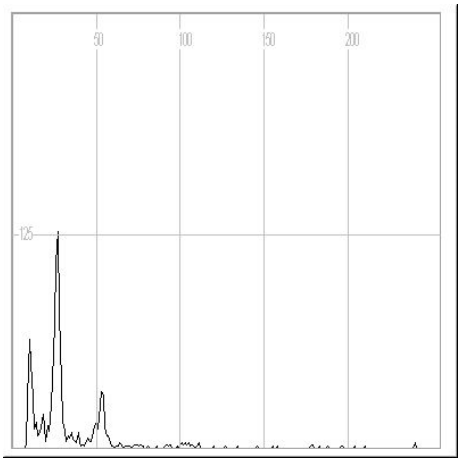
오리잘린을 처리하여 육안으로 4배체로 판별된 캔탈로프멜론 212H와 2221계통의 종자를 파종하여 비닐하우스에 식재하였다. 재배 중에 있는 식물체의 배수성을 확인하기 위하여 어린잎을 채취하여 염색체 배수성 판별기 flow cytometer로 분석하였다.

2. 실험 방법

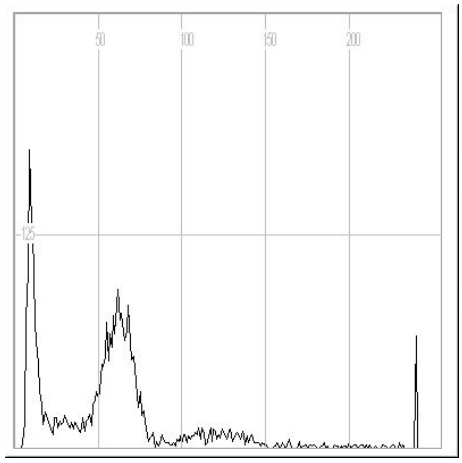
어린잎을 채취하여 0.5cm x 0.5cm 크기로 잘라서 50 x 12 mm 크기의 petri dish에 담는다. nuclei isolation buffer 500μL 적신 후 날카로운 면도칼로 잘게 썬다. 필터를 끼운 튜브에 용액을 넣어 잔해를 거른다. 2ml의 염색 buffer를 넣는다. 그 후 Flow cytometer 분석기에 튜브를 끼운 다음 배수성을 분석한다. 이때 대조구의 경우 피크가 25에 나타나도록 gain 값을 설정하였다.

3. 결과

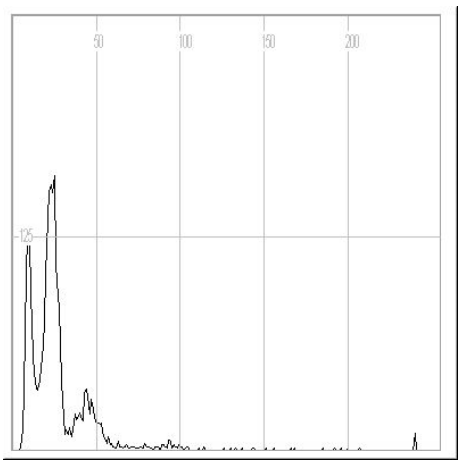
Flow cytometry로 배수성을 분석한 결과 대조구인 캔탈로프멜론 2배체의 경우 평균값이 25에서 최대의 피크가 나타났으며, 212H와 2221계통 모두 4배체의 경우 평균값 50에서 최대의 피크가 나타났다(그림 6). 대조구의 경우 염색체 함량은 980Mbp였으며, 오리잘린 처리개체 212H와 2221계통은 1810.1Mbp와 1822.8Mbp로 대조구에 비해 염색체 함량이 2배 정도 많았으며 염색체의 배수화가 진행된 것을 확인할 수 있었다(표 5).



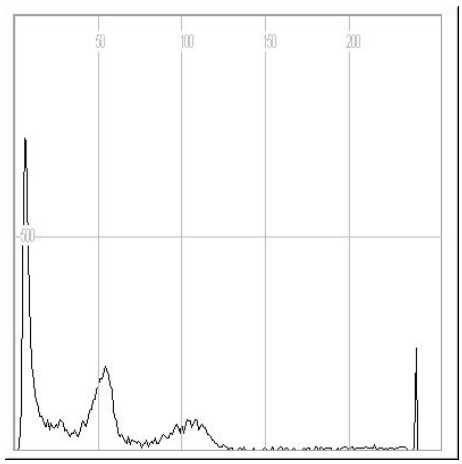
대조구



212H계통 4배체



대조구



2221계통 4배체

그림 6. Oryzalin 처리에 의한 캔탈로프멜론멜론 Flow cytometry 분석 결과

표 5. 오리잘린 처리에 의한 4배체 캔탈로프멜론 계통의 Flow cytometry에 의한 DNA함량과 배수성 분석 결과

계통	오리잘린처리	Mean Value	1pg	Mbp	배수성
212H	무처리	53.01	1	980	2배체
	50ppm	98.59	1.860	1,822.8	4배체
2221	무처리	53.01	1	980	2배체
	50ppm	96.48	1.841	1,810.1	4배체

제4절 4배체 캔탈로프멜론의 염색체 특성 분석

1. 실험 목적

Flow cytometry분석은 염색체량을 분석하여 배수체를 추정하는 실험이다. 따라서 정확한 배수성을 확인하기 위해서는 식물체의 뿌리를 채취하여 염색체를 확인하는 것이 필요하다. 본 실험에서는 전년도 Flow cytometry로 배수성을 분석한 결과 4배체로 확인된 캔탈로프멜론 212H와 2221계통을 selfing하여 형성된 종자를 파종하여 육성된 식물체의 염색체를 채취하여 정확하게 배수성을 확인하고자 하였다.

2. 실험 방법

- 뿌리채취 및 염색체 슬라이드 제작

종자를 피종하여 본엽이 2매 정도 전개된 유묘로 부터 신선한 뿌리 끝 부위 1cm 이내의 근단을 잘라 이용하였다. 채취한 근단을 2mM 8-hydroxyguanine 용액에 3시간 처리 하였다. 그 후 처리된 근단은 Carnoy's 용액(acetic acid:ethanol = 1:3, v/v)에 담가두어 고정을 하고 24시간 후 70% 에탄올에 저장(-20℃)을 하였다. 저장된(70% 에탄올, -20℃) 근단을 상온(25℃)에서 0.01M CA-SC buffer(0.01M citric acid : 0.01M sodium citrate = 2:3 v/v, pH 4.5)에 1시간 이상 담가두어 조직 내 에탄올 제거와 효소용액(0.3% cellulase + 0.3% macerozyme + 0.3% pectolylase in CA-SC buffer)의 활성을 높이기 위한 준비를 하였다. 그리고 뿌리골무 가까운 근단 부위 2~3mm를 잘라 표본 제작에 사용하였다. 채취한 근단 부위는 세포벽 연화를 위해 효소용액에서 37℃를 유지하며 60분간 처리한 다음 CA-SC buffer로 각각 5분 씩 2회 수세 후 70% acetic acid하에서 압착표본을 제작하였다.

제작된 슬라이드 표본은 DAPI(4',6-diamidino-2-phenylindole)로 염색 후 형광 현미경(BX 61, Olympus, Japan)을 이용하여 염색체 검경을 하였다.

- Fluorescence in situ hybridization (FISH)

FISH 분석은 Lim et al. (2001)의 방법에 따라 약간의 변형된 방법으로 수행하였다. 보관해두었던 슬라이드에 99μl 2×ssc와 1μl RNase A용액(DNase-free,100μg/μL)을 혼합한 용액을 적하하고 커버 슬라이드를 덮어 37℃의 humid chamber에서 1시간 동안 처리하였다. 그 후 2×ssc 용액에 각각 5분씩 3회 수세하였다. 2×ssc 용액에서 수세한 슬라이드를 4% paraformaldehyde 용액에 10분 동안 처리하고 70%, 90%, 100% Ethanol에 각각 3분씩 순서대로 처리한 후 건조하였다.

Hybridization mixture(Formamide 20μl, 50% SDS 8μl, 5s rDNA 2.5μl, 18s rDNA 2.5μl, 10% SDS 1μl, HS(Blocking DNA) 1μl, 증류수 5μl)를 70℃에서 5분, ice pot에서 15분 처리하였다. 전처리를 끝낸 슬라이드에 Hybridization mixture 40μl를 떨어트리고 커버 슬라이드를 덮었다. 커버 슬라이드를 덮을 때 기포도 제거해주었다. 커버 슬라이드를 덮은 슬라이드는 80℃에서 5분 동안 Hybridization한 후 humid chamber에 넣어 37℃로 16시간 처리하였다.

Hybridization을 마친 슬라이드를 incubator에서 꺼내 2×ssc buffer로 5분간 washing한 후 42℃의 0.1×ssc buffer에서 shaking하며 30분간 처리하였다. 그 후 2×ssc buffer에 5분 처리 후 buffer 1(10×Detection Buffer 100ml + ddH_2O)에 5분간 처리하고 건조하였다. 혼합한 Detection solution(1% Blocking buffer 98μl, CY3 1μl, AD 1μl)을 slide에 100μl를 뿌려주고 humid chamber에 넣어 37℃에서 50분 동안 처리하였다. 37℃ 의 1×ssc 용액에 각각 5분씩 3회 washing 하였다. 70%, 90%, 100% Ethanol에 각각 3분씩 순서대로 처리한 후 암상태에서 건조하였다.

4′6-diamidino-2-phenylindole (DAPI)와 Vectashield(Vector Laboratories, Burlingame, CA, USA)를 2:100으로 혼합한 용액을 슬라이드에 떨어트린 후 커버 슬라이드를 덮어 Nikon BX 61 fluorescence microscope (Tokyo, Japan)를 사용해 관찰하였다. Probe signal은 UV 형광필터로 분석되었으며 Cytovision 소프트웨어를 통해 5S rDNA, 18S rDNA signal을 이미지화 하였다(그림 8).

- 핵형 분석

핵형 분석을 위해 잘 펼쳐진 중기의 염색체를 가진 5개의 세포를 사용하였다. 각각의 염색체 길이는 Cytovision 소프트웨어를 사용해 측정하였으며 염색체 재배열은 short arm의 길이를 기준으로 하였다(Lim et al. 2001). 염색체 형태는 short arm에 대한 long arm의 길이의 비에 따라 분류하였다(Levan, 1964).

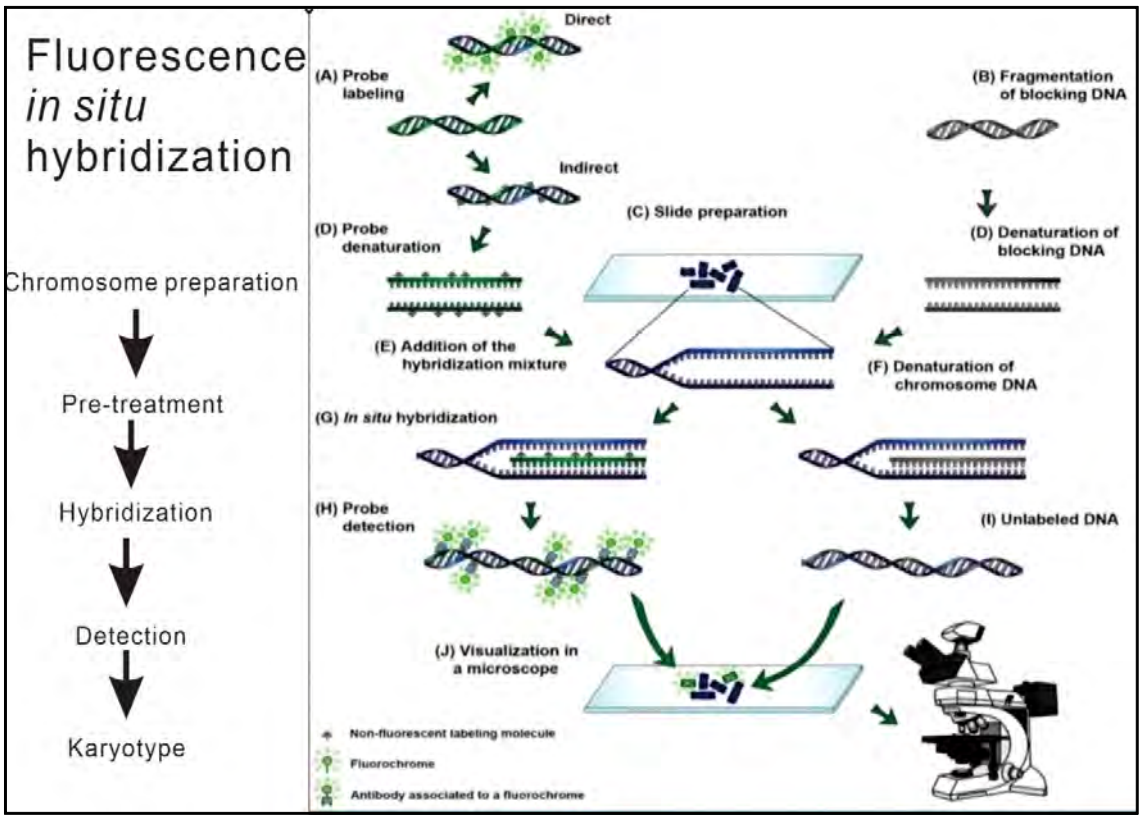
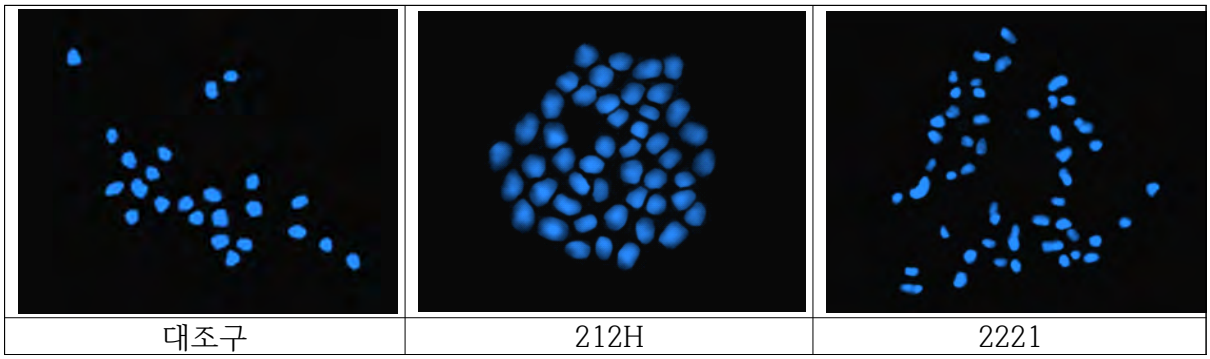


그림 7. FISH 분석 과정

3. 결과

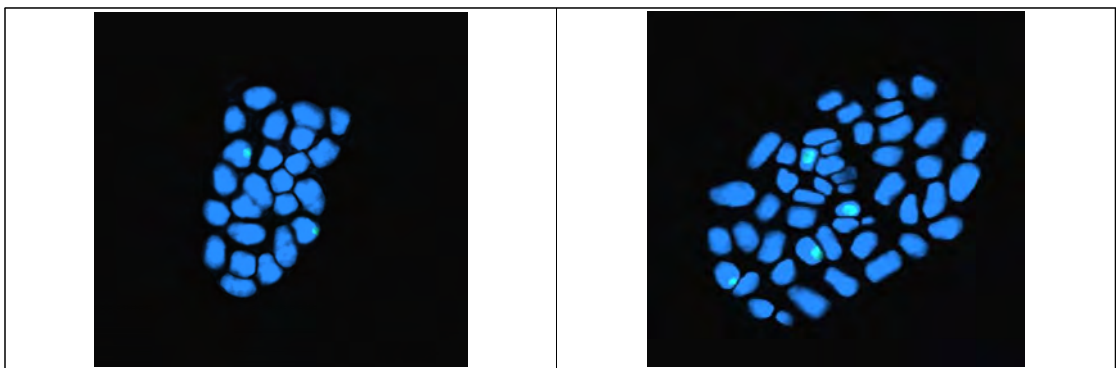
2배체와 Oryzalin 처리에 의한 4배체 캔탈로프멜론의 염색체의 검경 결과는 그림 8과 같다. 2배체 캔탈로프멜론의 염색체수는 2n=2X=24이고, Oryzalin 처리에 의한 4배체 캔탈로프멜론 212H와 2221 계통의 염색체수는 2n=4X=48로 나타났다. 이와 같이 Oryzalin 처리에 의해서 2계통의 캔탈로프멜론의 염색체수가 2배가 되어 확실하게 배수화가 진행된 것을 확인할 수 있었다.



대조구	212H	2221

그림 8 형광 현미경을 이용한 캔탈로프멜론의 염색체 검경 결과.
대조구: 2배체 (2n=2X=24) 212H, 2221: Oryzalin처리에 의한 4배체 (2n=4X=48).

2배체와 Oryzalin처리에 의한 4배체 캔탈로프멜론의 FISH 결과는 그림 9와 같다. 2배체 캔탈로프멜론 5S rDNA 녹색시그널은 2개로 나타났다, 4배체의 경우 5S rDNA 녹색시그널은 4개로 나타났다. 5S rDNA는 식물체의 배수성을 최종적으로 판단하는 가준이 되며 배수성 육종시에는 매우 중요한 기초자료이다. 본 실험에서 Oryzalin처리에 의한 캔탈로프멜론의 배수화는 염색체수 뿐만 아니라 rDNA 수준에서도 정확하게 이루어지는 것으로 판단되었다.



대조구	212H

그림 9. 형광 현미경을 이용한 캔탈로프멜론의 염색체 FISH 분석 결과.
대조구 : 2배체 녹색 시그널 5S rDNA 2개 (2n=2X=24), 212H : Oryzalin 처리에 의한 4배체 녹색 시그널 5S rDNA 4개 (2n=4X=48).

FISH 결과를 이용하여 2배체 캔탈로프멜론과 Oryzalin 처리에 의한 4배체 캔탈로프멜론의 ideogram분석 결과는 그림 10과 같다. Ideogram 분석으로부터 5S rDNA의 염색체상의 위치를 정확하게 알 수 있다. 2배체의 경우 5S rDNA는 7번 염색체의 long arm 부위에 존재하는 것으로 나타났다 (그림 10 A). Oryzalin 처리에 의한 4배체 캔탈로프멜론의 경우 2배체 캔탈로프멜론와 달리 5S rDNA

는 9번 염색체의 long arm 부위에 존재하는 것으로 나타났다(그림 10 B). 이와 같이 FISH 핵형분석과 Ideogram 분석결과로부터 캔탈로프멜론의 경우 5S rDNA 모두 염색체의 long arm에 존재하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 앞으로 신품종 캔탈로프멜론을 육성하는 데 있어서 유전적 기초자료를 제공하는 데 기여할 것으로 판단된다.

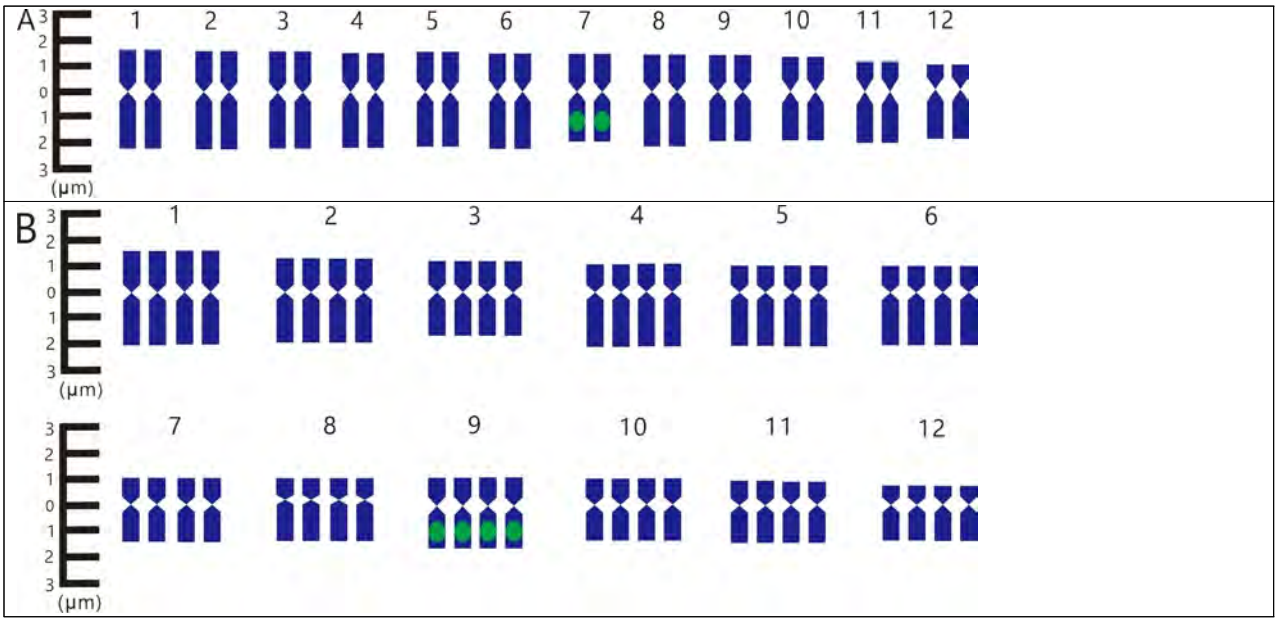


그림 10. 형광 현미경을 이용한 캔탈로프멜론의 염색체 FISH 결과의 idiogram 분석.
대조구(A) : 2배체 녹색 시그널 5S rDNA 2개 (2n=2X=24), 212H(B) : Oryzalin 처리에 의한 4배체 녹색 시그널 5S rDNA 4개 (2n=4X=48).

제5절 Colchicine(콜히친) 처리에 의한 캔탈로프멜론의 4배체 유기

1. 실험 목적

본 실험에서는 보다 고효율의 씨없는 고당도 캔탈로프멜론을 육성하기 위하여 배수화 화학제 콜히친 처리가 캔탈로프멜론의 배수화에 미치는 효과를 구명하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

콜히친 처리를 위하여 고당도 캔탈로프멜론 샤랑테 3계통(2-14, 12-14, 13-3)의 종자를 5월 12일에 각각 30, 20, 20립씩 파종하였다(표 6). 자엽이 전개되는 5월 16일부터 유묘에 5ml 주사기를 이용하여 콜히친 0.2%용액 10μL를 전개한 자엽사이의 경정부위에 오전, 오후 1일 2회 3일간 총 6회 점적처리를 하였다(그림 11). 콜히친 처리 후 본엽 생장 후 육안에 의한 기형여부로 배수화를 판별하였다. 즉 본엽이 정상이면 배수화 실패, 기형이면 배수화가 된 것으로 판별하였다.

표 6. 오리잘린 처리 계통 및 처리 개수

계통	처리개체수	파종월일	처리월일
2-14	30	5월 12일	5월 16일
12-14	20	5월 12일	5월 16일
13-3	20	5월 12일	5월 16일

자엽 전개 직후 콜히친을 경정부에 점적처리

그림 11. 멜론 묘의 콜히친 처리모습

3. 배수성 판별

4월 12일 본엽이 생장한 이후 육안에 의한 기형여부로 배수화를 판별하였다. 즉 본엽이 정상이면 배수화 실패, 기형이면 배수화가 된 것으로 판별하였다(그림 12). 배수화로 판별된 묘는 비닐 하우스에 정식하였다.

4. 결과

콜히친 처리가 캔탈로프멜론의 계통별 배수화에 미치는 영향을 육안으로 판별한 결과는 그림 12, 표 6과 같다. 육안에 의한 배수화 판별 결과 계통간 콜히친에 대한 반응의 차이는 있었으나 모든 계통에서 90% 이상의 배수화율을 나타내었다. 콜히친 처리에 의한 캔탈로프멜론 2배체와 4배체의 엽형태의 특성을 조사한 결과는 표 7과 같다. 콜히친 처리에 의해서 잎의 길이 폭이 대조구에 비해 약간 커졌으며 특히 엽두께가 두꺼워지는 것으로 나타났다.

표 6. 캔탈로프멜론의 배수화에 미치는 콜히친 처리의 영향

계통	처리개체수	육안판별	
		4배체수	배수화율 (%)
2-14	30	28	93.3
12-14	20	18	90.0
13-3	20	19	95.0

무처리

콜히친처리

그림 12. 콜히친 처리한 캔탈로프멜론 묘 잎의 기형화(오른쪽)는 정상적인 잎(왼쪽)에 비해서 잎의 생장이 좋지 않고 기형으로 생장한다.

표 7. 콜히친 처리에 의한 캔탈로프멜론 2배체와 4배체의 엽형태 특성 조사

계통(배수성)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽병장 (cm)	엽두께 (mm)
2배체	10.3	14.0	7.5	0.52
2-14(4배체)	10.7	14.5	7.8	0.67
12-14(4배체)	10.8	14.8	7.5	0.73
13-3(4배체)	11.6	15.0	7.7	0.81

제6절 주요 멜론의 염색체 비교 분석

1. 실험 목적

멜론은 크게 유럽을 중심으로 재배되고 있는 캔탈로프멜론, 일본 및 우리나라에서 주로 재배되고 있는 네트멜론, 중국에서 주로 재배되고 있는 하미멜론으로 구분된다. 멜론은 주로 계통내에서 교배가 이루어지고 있으나 새로운 품종을 육성하기 위해서는 계통간 교배가 필요할 것으로 생각된다. 계통간의 교배를 통하여 신품종을 육성하기 위해서는 각 계통들의 배수성, 염색체 특성 및 DNA함량을 이해하는 것이 필요하다. 본 실험에서는 세계적으로 재배되고 있는 캔탈로프멜론, 네트멜론, 하미멜론의 배수성, 염색체 특성 및 DNA함량을 알아보고 멜론 신품종 육성의 기초자료를 얻기 위하여 수행하였다.

가. 염색체 함량 및 배수성 분석

(1) 재료 및 방법

캔탈로프멜론, 네트멜론, 하미멜론의 어린잎을 채취하여 0.5cm x 0.5cm 크기로 잘라서 50 x 12 mm 크기의 petri dish에 담는다. nuclei isolation buffer 500μL 적신 후 날카로운 면도칼로 잘게 썬다. 필터를 끼운 튜브에 용액을 넣어 잔해를 거른다. 2ml의 염색 buffer를 넣는다. 그 후 Flow cytometer 분석기에 튜브를 끼운 다음 배수성을 분석한다. 이때 대조구의 경우 피크가 50에 나타나도록 gain 값을 설정하였다.

(2) 결과

Flow cytometer 분석에 의한 캔탈로프멜론, 네트멜론, 하미멜론의 염색체 함량 및 배수성 분석 결과는 그림 13, 표 8과 같다. 2배체인 대조구의 피크를 50으로 설정하여 주요 멜론 3계통의 Flow cytometry 분석의 피크를 비교해 보면 모두 대조구와 마찬가지로 3계통 멜론 모두 50에서 피크가 나타났다(그림 13). 이러한 결과로부터 3계통 모두 2배체인 것을 알 수 있었다.

DNA 함량의 경우 캔탈로프멜론, 네트멜론, 하미멜론 3계통간에 약간의 차이가 있었다. 네트멜론의 경우 DNA 함량이 1155.66 Mbp로 제일 높았으며 그 다음이 캔탈로프멜론으로 1128.66 Mbp 였으며 하미멜론이 1084.03 Mbp로 제일 낮았다(표 8).

표 8. 주요 멜론 3계통의 Flow cytometry 분석에 의한 배수성과 DNA함량

계통	Mean	Median	Ploidy	DNA (Mbp)
Control	51.38	49	2x	1107.01
캔탈로프멜론	52.35	50	2x	1128.66
네트멜론	53.58	52	2x	1155.66
하미멜론	50.28	48	2x	1084.03

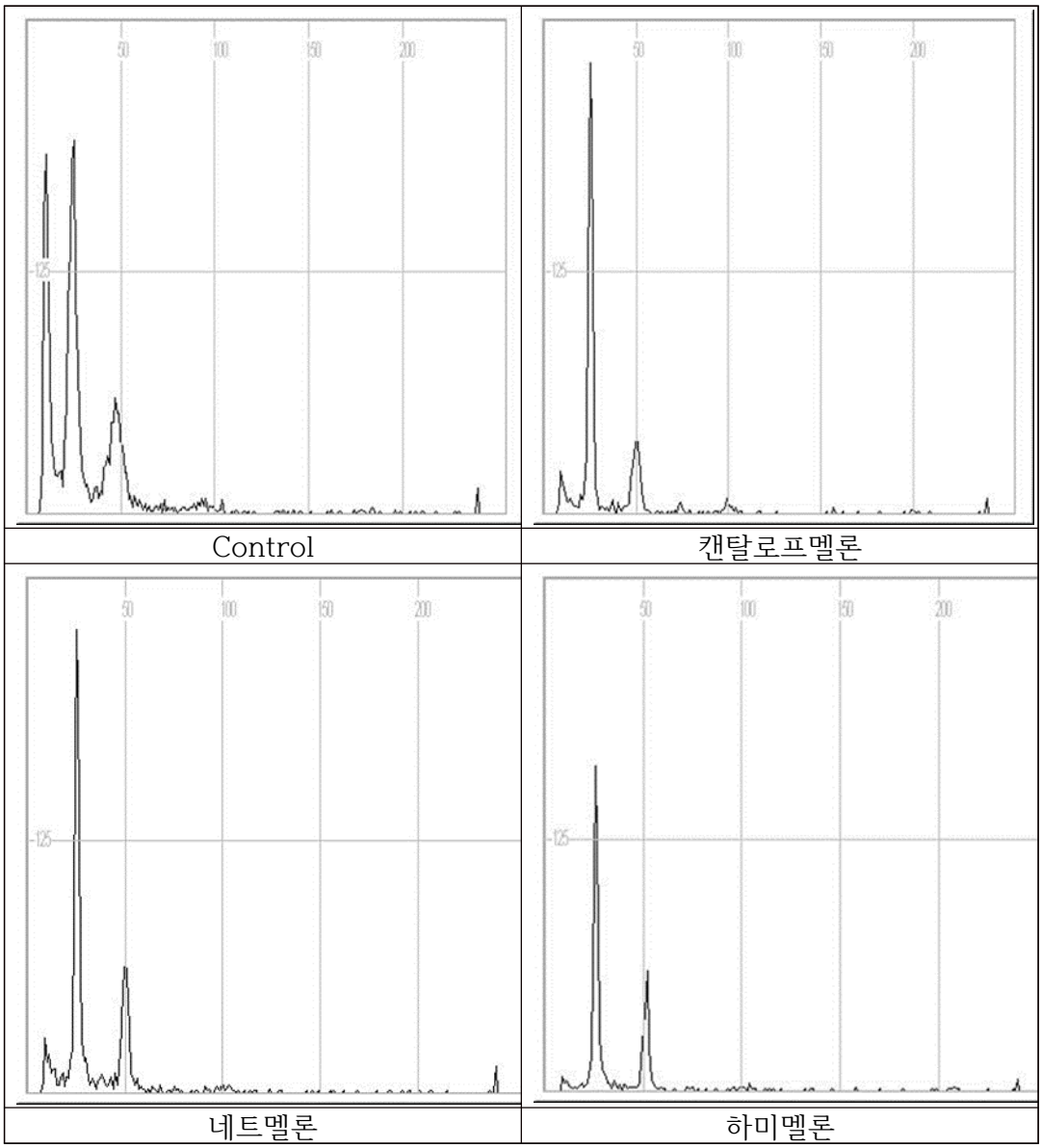


그림 13. 주요 멜론 3계통의 Flow cytometry 분석결과

나. 염색체의 FISH(fluorescence *in situ* hybridization)분석

Flow cytometry에 의한 배수성 분석은 염색체 함량을 근거로 추정하기 때문에 정확한 배수성을 확인하기 위해서는 최종적으로 염색체의 FISH 분석에 의한 5S rDNA의 확인이 필요하다.

(1) 실험방법

- 뿌리채취 및 염색체 슬라이드 제작

슬라이드 제작을 위해, 건강한 뿌리를 채취하여 저장해 놓은 뿌리에 묻은 에탄올을 2차 증류수로 수세하여 enzyme mixture {0.3% pectolyase (Duchefa, Haarlem, The Netherlands), 0.3% cellulose (Duchefa), and 0.3% cytohelicase (Sigma, St. Louis, MO, USA)}로 37˚C에서 40분간 인큐베이팅 하였다. Enzyme mixture에 처리하여 연해진 뿌리를 깨끗한 슬라이드에 올리고 바늘을 이용해 분열조직이 함유된 하얀 부분만 남기고 표피 등의 잔해들은 제거하였다. 슬라이드 당 60% acetic acid 20μL 를 첨가하여 세포를 슬라이드에 골고루 펼친 후 슬라이드를 상온 건조하였다. 마지막으로, 제작한 슬라이드에 17 μL DAPI를 처리하여 커버 슬라이드를 덮은 후 형광현미경 (BX61, Japan)으로 관찰하여 염색체의 위치를 파악하였다.

- Fluorescence in situ hybridization(FISH) 분석

FISH 분석은 Lim et al. (2001)의 방법에 따라 약간의 변형된 방법으로 수행하였다. 보관해두었던 슬라이드에 99μl 2×ssc와 1μl RNase A용액(DNase-free,100μg/μL)을 혼합한 용액을 적하하고 커버 슬라이드를 덮어 37℃의 humid chamber에서 1시간 동안 처리하였다. 그 후 2×ssc 용액에 각각 5분씩 3회 수세하였다. 2×ssc 용액에서 수세한 슬라이드를 4% paraformaldehyde 용액에 10분 동안 처리하고 70%, 90%, 100% Ethanol에 각각 3분씩 순서대로 처리한 후 건조하였다.

Hybridization mixture(Formamide 20μl, 50% SDS 8μl, 5s rDNA 2.5μl, 18s rDNA 2.5μl, 10% SDS 1μl, HS(Blocking DNA) 1μl, 증류수 5μl)를 70℃에서 5분, ice pot에서 15분 처리하였다. 전처리를 끝낸 슬라이드에 Hybridization mixture 40μl를 떨어트리고 커버 슬라이드를 덮었다. 커버 슬라이드를 덮을 때 기포도 제거해주었다. 커버 슬라이드를 덮은 슬라이드는 80℃에서 5분 동안 Hybridization한 후 humid chamber에 넣어 37℃로 16시간 처리하였다.

Hybridization을 마친 슬라이드를 incubator에서 꺼내 2×ssc buffer로 5분간 washing한 후 42℃의 0.1×ssc buffer에서 shaking하며 30분간 처리하였다. 그 후 2×ssc buffer에 5분 처리 후 buffer 1(10×Detection Buffer 100ml + ddH_2O)에 5분간 처리하고 건조하였다. 혼합한 Detection solution(1% Blocking buffer 98μl, CY3 1μl, AD 1μl)을 slide에 100μl를 뿌려주고 humid chamber에 넣어 37℃에서 50분 동안 처리하였다. 37℃의 1×ssc 용액에 각각 5분씩 3회 washing하였다. 70%, 90%, 100% Ethanol에 각각 3분씩 순서대로 처리한 후 암상태에서 건조하였다.

4′6-diamidino-2-phenylindole (DAPI)와 Vectashield (Vector Laboratories, Burlingame, CA, USA)를 2:100으로 혼합한 용액을 슬라이드에 떨어트린 후 커버 슬라이드를 덮어 Nikon BX 61 fluorescence microscope (Tokyo, Japan)를 사용해 관찰하였다. Probe signal은 UV 형광필터로 분석되었으며 Cytovision 소프트웨어를 통해 5S rDNA, 18S rDNA signal을 이미지화 하였다.

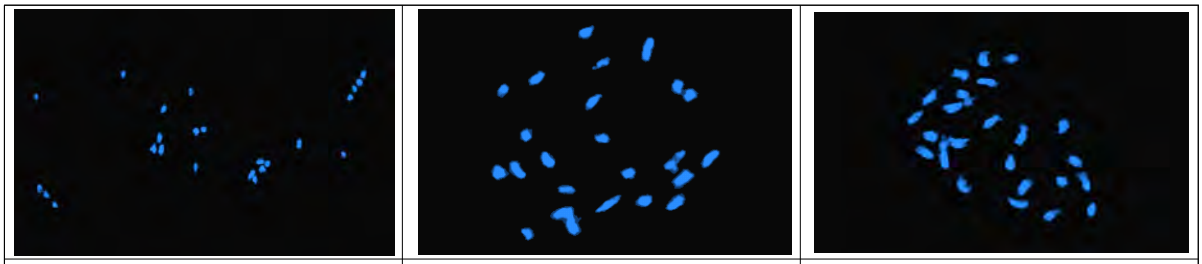
- 핵형 분석

핵형 분석을 위해 잘 펼쳐진 중기의 염색체를 가진 5개의 세포를 사용하였다. 각각의 염색체 길이는 Cytovision 소프트웨어를 사용해 측정하였으며 염색체 재배열은 short arm의 길이를 기준으로 하였다(Lim et al. 2001). 염색체 형태는 short arm에 대한 long arm의 길이의 비에 따라 분류하였다(Levan, 1964).

(2) 결과

- 염색체 검경

주요 멜론 3계통의 염색체 검경에 의한 염색체수 결과는 그림 14와 같다. 염색체 크기에 약간의 차이는 있었지만 캔탈로프멜론, 네트멜론, 하미멜론 모두 염색체의 수는 24개로 모두 동일하였다(그림 13).



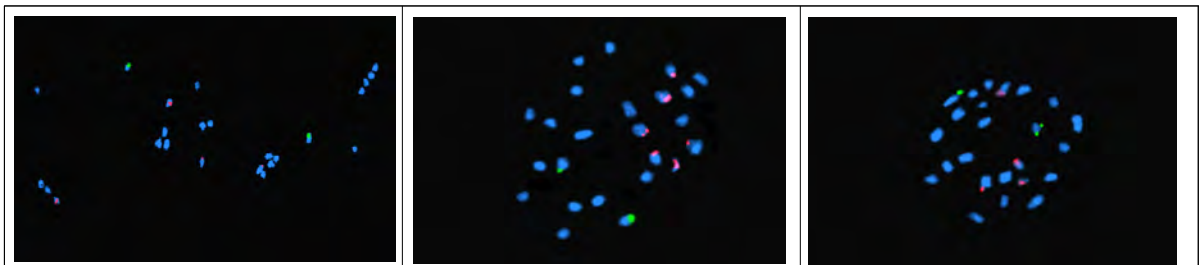
캔탈로프멜론	네트멜론	하미멜론

그림 14. 주요 멜론 3계통의 염색체 분석 결과

- FISH 분석

주요 멜론 3계통의 염색체 FISH 분석 결과는 그림 15와 같다. 캔탈로프멜론, 네트멜론, 하미멜론 3계통 모두 5S rDNA 유전자좌(녹색 형광)의 경우 2개를 가지고 있는 것으로 나타났다(그림 15). 그러나 18S rDNA 유전자좌(적색 형광)의 경우 3계통간의 차이가 있었으며 캔탈로프멜론과 하미멜론의 경우 모두 4개로 나타났다. 그러나 네트멜론의 경우 모두 6개로 최대의 18S rDNA가 확인되었다(그림 15).

5S rDNA의 수는 배수성과 밀접한 관계가 있으며 본 실험의 결과 캔탈로프멜론, 네트멜론, 하미멜론 3계통 모두 5S rDNA 유전자좌(녹색 형광)의 경우 2개를 가지고 있는 것으로 나타났으며 2배체로 확인되었다. 18S rDNA 유전자좌(적색 형광)의 경우 3계통간의 차이가 있었으며 이는 앞으로 이들을 활용한 육종시 염색체의 거동을 확인하는데 중요한 기초자료가 될 것으로 판단되었다.



캔탈로프멜론	네트멜론	하미멜론

그림 15. 주요 멜론 3계통의 염색체 FISH 분석 결과

FISH 결과를 핵형으로 분석한 결과는 표 9, 10, 11, 그림 16과 같다. 핵형 분석은 5S rDNA와 18S rDNA의 위치를 확인함으로서 품종과 종의 염색체의 특징을 알 수 있다. 본 실험에 사용된 멜론 3계통의 핵형을 분석한 결과 캔탈로프멜론의 경우 5S rDNA는 모두 6번째 염색체의 long arm에 위치하였으며 18S rDNA는 2개는 3번째 염색체의 short arm에 나머지 2개는 10번째 short arm에 위치하였다. 염색체의 길이는 short arm의 경우 총 10.83um 였으며, long arm의 경우 총 17.64um였다. 염색체의 타입은 중앙동원체가 9개(1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10번 염색체), 차중부동원체가 3개(3, 11, 12번 염색체)로 나타났다(표 9, 그림 16a).

네트멜론의 경우 5S rDNA는 모두 7번째 염색체의 short arm에 위치하였으며 18S rDNA는 2개는 각각 3번째, 4번째 염색체의 long arm에 나머지 2개는 11번째 lshort arm에 위치하였다. 염색체의 길이는 short arm의 경우 총 12.62um 였으며, long arm의 경우 총 21.48um였다. 염색체의 타입은 중앙동원체가 8개(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8번 염색체), 차중부동원체가 4개(9, 10, 11, 12번 염색체)로 나타났다(표 10, 그림 16b).

표 9. 캔탈로프멜론의 염색체 길이, 5S와 18S rDNA의 위치, 염색체 타입

Chr[z] no.	염색체 길이 (um)			rDNA		염색체 타입
	Short arm	Long arm	Total	5S	18S	
1	1.17	1.68	2.85	-	-	m[w]
2	1.07	1.73	2.81	-	-	sm[v]
3	1.03	1.63	2.66	-	2, S[x]	m
4	1.02	1.56	2.58	-	-	m
5	1.01	1.57	2.58	-	-	m
6	0.93	1.66	2.59	2, L[y]	-	m
7	0.89	1.33	2.22	-	-	m
8	0.88	1.67	2.55	-	-	m
9	0.87	1.24	2.1	-	-	m
10	0.83	1.08	1.9	-	2, S	m
11	0.62	1.32	1.94	-	-	sm
12	0.51	1.17	1.72	-	-	sm
Total	10.83	17.64	28.5			

[z]Short arm의 길이에 따라 배열, [y]Long arm, [x]Short arm, [w]Metacentric, [v]Submetacentric.

하미멜론의 경우 5S rDNA는 모두 10번째 염색체의 short arm에 위치하였으며 18S rDNA는 2개는 8번째 염색체의 long arm에 나머지 2개는 11번째 long arm에 위치하였다. 염색체의 길이는 short arm의 경우 총 13.54um 였으며, long arm의 경우 총 21.48um였다. 염색체의 타입은 중앙동원체가 7개(1, 3, 4, 5, 6, 7, 9번 염색체), 차중부동원체가 5개(2, 8, 10, 11, 12번 염색체)로 나타났다(표 11, 그림 16c).

이와 같이 세계적으로 주로 재배되는 캔탈로프멜론, 네트멜론, 하미멜론 3계통의 염색체 분석 결과 염색체의 길이, 5S와 18S rDNA의 개수와 위치, 염색체 타입이 다른 것으로 나타났으며 이러한 결과는 앞으로 멜론의 육종연구에 중요한 기초가료가 될 것으로 판단되었다.

표 10. 네트멜론의 염색체 길이, 5S와 18S rDNA의 위치, 염색체 타입

Chr no.	염색체 길이 (um)			rDNA		염색체 타입
	Short arm	Long arm	Total	5S	18S	
1	1.5	1.89	3.39	-	-	m
2	1.27	1.79	3.06	-	-	m
3	1.19	1.32	2.51	-	2, L	m
4	1.14	2.02	3.16	-	2, L	m
5	1.13	2.03	3.16	-	-	m
6	1.03	1.94	2.97	-	-	m
7	1.02	1.4	2.42	2, S	-	m
8	1.01	1.63	2.63	-	-	m
9	0.89	1.92	2.81	-	-	sm
10	0.87	1.99	2.86	-	2, S	sm
11	0.86	1.75	2.61	-	-	sm
12	0.76	1.75	2.51	-	-	sm
Total	12.62	21.43	34.05			

[z]Short arm의 길이에 따라 배열, [y]Long arm, [x]Short arm, [w]Metacentric, [v]Submetacentric.

표 11. 하미멜론의 염색체 길이, 5S와 18S rDNA의 위치, 염색체 타입

Chr no.	염색체 길이 (um)			rDNA		염색체 타입
	Short arm	Long arm	Total	5S	18S	
1	1.53	2.16	3.69	-	-	m
2	1.42	2.33	3.75	-	-	sm
3	1.34	1.6	2.94	-	-	m
4	1.28	2.16	3.44	-	-	m
5	1.26	2.01	3.27	-	-	m
6	1.16	1.78	2.94	-	-	m
7	1.08	1.25	2.33	-	-	m
8	1.02	1.94	2.96	-	2, L	sm
9	1.01	1.09	2.09	-	-	m
10	0.93	2.11	3.04	2, S	-	sm
11	0.83	1.27	2.1	-	2, S	sm
12	0.69	1.78	2.47	-	-	sm
Total	13.54	21.48	35.02			

[z]Short arm의 길이에 따라 배열, [y]Long arm, [x]Short arm, [w]Metacentric, [v]Submetacentric.

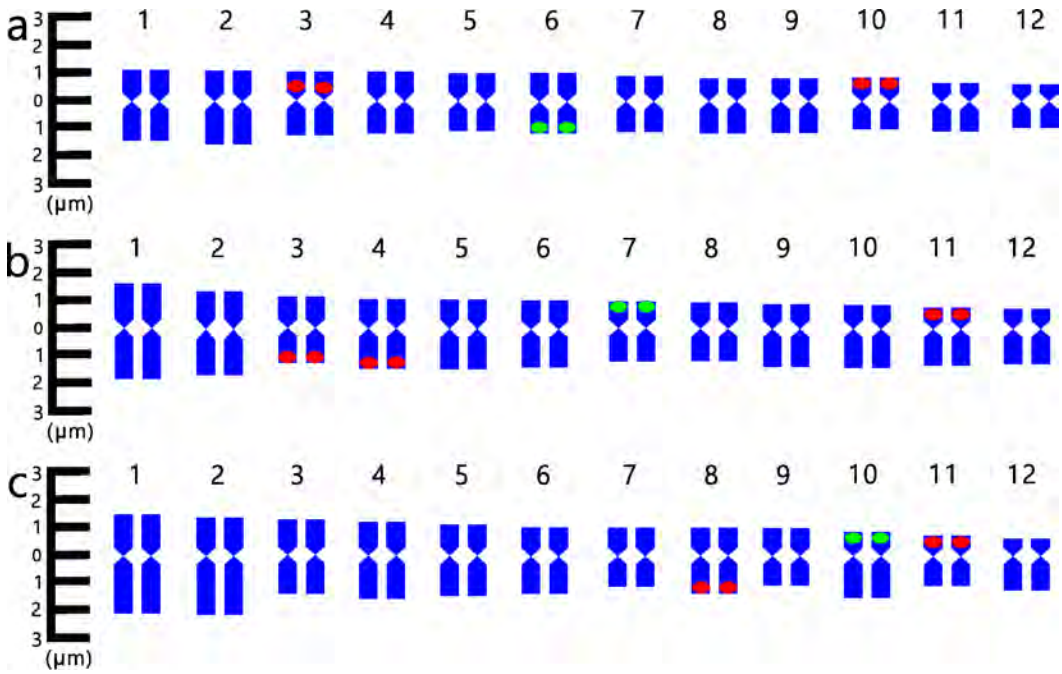


그림 16. 캔탈로프멜론(a), 네트멜론(b), 하미멜론(c)의 FISH 결과의 idiogram 분석. 5S rDNA (녹색), 18S rDNA (적색). 염색체는 Short arm의 길이에 따라 배열. Scale bar = 5um.

제4장 멜론 성분 분석

1. 실험목적

네트멜론의 우량계통 '탑얼스'는 현재 우리나라에서 소비되는 멜론 중 95%를 차지하고 있다. 네트멜론은 주로 지주재배를 하고 있으며 과형의 모양이 구형으로 당도가 13~14 Brix이다. 최근에 도입되기 시작한 캔탈로프멜론인 '알렉스'는 과육이 오렌지색으로 진하고 향이 좋다. 캔탈로프멜론은 달콤한 맛과 영양가 때문에 전 세계적으로 가장 많이 소비되는 과일 작물 중 하나이다. 당도는 14~15 Brix로 높고 과실의 저장성과 상품성이 네트멜론보다 높아 가치가 기대되는 품종이지만, 우리나라에서는 캔탈로프멜론 재배량이 아직 5%에 불과하다.

최근 건강에 대한 관심이 높아지면서 기능성 과일에 대한 소비자의 수요가 증가하고 있다. 본 실험에서는 우리나라에서 재배되고 있는 네트멜론 '탑얼스'와 캔탈로프멜론 '알렉스'의 유리당, 엽산, 구연산, 베타카로틴 함량을 비교분석하여 기능성 과일로서의 활용 가능성을 조사하였다.

2. 재료 및 방법

-실험 재료

네트멜론 '탑얼스'와 캔탈로프멜론 '알렉스'는 경상북도 칠곡군 약목면에 위치한 장춘종묘(주)에서 2021년 10월에 수확하였다. 수확된 멜론은 형태 특성을 조사한 다음 과실을 얇게 슬라이스 해서 수분 함량을 측정하고 유리당, 엽산, 구연산, 베타카로틴의 성분분석을 위해 -80°C에서 동결하였다. 동결 건조된 시료들은 High Performance Liquid Chromatography(HPLC)로 유리당, 엽산, 구연산 및 베타카로틴 함량을 분석하였다. 모든 실험은 5반복으로 수행되었다.

-수분 함량 측정

수분 함량은 상압가열건조법으로 분석하였다. 칭량접시에 생체시료 3~5g을 정밀히 달아 105℃ 건조기에 넣어 3~5시간 건조하였다. 데시케이터에서 30분간 식히고 건물중을 측정하였다,

-유리당 함량 측정

유리당 함량을 측정하기 위해 멸균수에 동결건조 분말 5g을 10% (w/v) 으로 녹여, 유리당성분을 용출시킨 뒤 10배 희석하였다, 그 후 13000rpm에서 10분 동안 원심분리를 거친 후, 상등액만 취하여 Refractive Index detector를 이용한 HPLC (Agilent Technologies, 1260 Series, USA) 기기를 이용해 분석하였다(표 12).

표 12. 당함량 분석을 위한 HPLC 조건

Item	Condition
Instrument	HPLC (Agilent Technologies, 1260 Series, USA)
Column	Rezex ROA-Organic Acid H+ (8%) (Phenomenex Inc.,Torrance, CA)
Column temperature	50℃
Mobile phase	0.005 N H2SO4
Flow rate	0.6 mL/min
Detector	RI detector
Injection volume	10μL
Total run time	20min

-엽산 함량 측정

엽산 함량을 측정하기 위해 동결건조된 과육 분말시료 0.5g을 측량하여 10mM 인산 완충 용액(pH 8.0)에 용해하였다. 30분간 엽산 성분을 추출한 후, 0.2μm membrane filter로 여과하였다. 그 후 HPLC (Waters 2695 separation module, Waters 2996 photodiode array detector, Waters, Milford, MA, USA)로 분석하였다(표 13).

표 13. 엽산 분석을 위한 HPLC 조건

Item	Condition
Instrument	HPLC (Waters, Milford, MA, USA)
Column	Hector-M-C18 column (250 x 4.6mm, 5μm , RS tech corporation, Daejeon, Korea)
Column temp.	39℃
Mobile phase	A : tetrabutylammonium bromide 5mM in Water (pH 7.2) 80% B : Acetonitrile 20%
Flow rate	1.0 mL/min
Detector	Waters 2996 photodiode array detector (Waters, Milford, MA, USA)
UV	280nm
Injection volume	20μL
Retention time	12.20min
Total run time	30min

-구연산 함량 측정

멸균수에 동결건조 분말 5g을 10%(w/v) 으로 녹여, 구연산 성분을 용출시킨 뒤 10배 희석하였다, 그 후 13000rpm에서 10분 동안 원심분리를 거친 후, 상등액만 취하여 Refractive Index detector를 이용한 HPLC (Agilent Technologies, 1260 Series, USA) 기기를 이용해 분석하였다(표 14).

표 14. 구연산 분석을 위한 HPLC 조건

Item	Condition
Instrument	HPLC (Agilent Technologies, 1260 Series, USA)
Column	Rezex ROA-Organic Acid H+ (8%) (Phenomenex Inc.,Torrance, CA)
Column temperature	50℃
Mobile phase	0.005 N H2SO4
Flow rate	0.6mL/min
Detector	RI detector
Injection volume	10μL
Total run time	20min

-베타카로틴 함량 측정

1g의 동결건조한 시료를 acetone과 petroleum ether(1:1) 용매 100mL에서 베타카로틴을 추출한 다음 petroleum ether층을 수집하여 회전 증발기로 감압한 후 농축하였다. 이후 증발된 추출물을 hexane 2mL에 녹여 0.45μm membrane filter로 여과한 후 여과 용액 10μL을 UV검출기(SPD-M20A, Shimadzu Co.) 및 HECTOR-M C18 컬럼(100 A, 5 μM, 150 mm × 4, 6mm, RStech Co.)이 장착된 UHPLC (Nexera XR, Shimadzu Co.)로 분석하였다(표 15).

표 15. 베타카로틴 분석을 위한 HPLC 조건

Item	Condition
Instrument	UHPLC (Nexera XR, Shimadzu Co., Japan)
Column	HECTOR-M-C18 column (250 x 4.6mm, 5 , RStech corporation, Daejeon, Korea)
Column temp.	39℃
Mobile phase	A: Acetonitrile : methanol : dichloromethane = 70 : 20 : 5, v/v/v B: Acetonitrile : methanol : dichloromethane = 70 : 10 : 30, v/v/v
Gradient solvent system	0.01min, 95% A, 5% B 5.00min, 95% A, 5% B 20.00min, 0% A, 100% B 25.00min, 0% A, 100% B 25.01min, 95% A, 5% B 30.00min, 95% A, 5% B
Flow rate	0.8mL/min
Detector	Waters 2996 photodiode array detector(Waters, Milford, MA, USA)
UV	345nm
Injection Volume	10μL
Retention time	14.60min
Total run time	30min

3. 결과

-과실의 형태

네트멜론 ‘탑얼스’와 캔탈로프멜론 ‘알렉스’의 형태적 특성은 표 16, 그림 17에 나타냈다. ‘탑얼스’의 경우 길이, 폭, 둘레, 무게가 각각 16.2cm, 15.5cm, 48.5cm였으며 ‘알렉스’의 경우 18.3cm, 15.5cm, 49,6cm로 나타났다. 과육의 두께는 ‘탑얼스’의 경우 상부, 중부, 하부 각각 3cm, 4.2 cm, 1.4 cm 였으며 ‘알렉스’의 경우 4.1 cm, 5.5 cm , 3.2 cm 로 나타났다. 과중은 ‘탑얼스’ 2.0kg, ‘알렉스’ 3.4kg이었다. . ‘탑얼스’의 골의 수는 0개였으며 ‘알렉스’는 골이 8개였고 과육색의 경우 ‘탑얼스’는 연초록색이었으나 ‘알렉스’는 오렌지색이었다. 이와 같이 캔탈로프멜론 ‘알렉스’는 네트멜론 ‘탑얼스’ 에 비해 과실의 크기가 크고 무게가 무거웠다. 특히 식용부위인 과육의 두께가 캔탈로프멜론 ‘알렉스’ 가 네트멜론 ‘탑얼스’에 비해 전반적으로 두꺼웠으며 하부의 두께는 2배 이상 두꺼운 것으로 나타났다 (표 16, 그림 17).

표 16. 네트멜론 ‘탑얼스’와 캔탈로프멜론 ‘알렉스’의 과실 특성 비교

품종	길이 (cm)	폭 (cm)	둘레 (cm)	과육폭 (cm)			생체중 (kg)	과육색	골수
				상부	중부	하부			
탑얼스	16.2	15.5	48.5	3.0	4.2	1.4	2.0	연녹	0
알렉스	18.5	15.5	49.6	4.1	5.5	3.2	3.4	오렌지	8

그림. 17. 네트멜론 ‘탑얼스’(왼쪽)와 캔탈로프멜론 ‘알렉스’(오른쪽)의 과실 표면과 과육의 모습

-수분 함량

'탑얼스'와 '알렉스'의 수분 함량은 표 17과 같다.‘탑얼스’의 수분함량은 95.4%였으나 '알렉스'는 92.3%로 '탑얼스'가 '알렉스'보다 수분 함량이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

표 17. 네트멜론 ‘탑얼스’와 캔탈로프멜론 ‘알렉스’의 과실 수분함량 비교

품종	수분함량 (%)
탑얼스	95.4 a
알렉스	92.3 b

-유리당 함량

네트멜론 '탑얼스'와 캔탈로프멜론 '알렉스'의 유리당 함량을 분석한 결과는 표 18과 같다. 두 품종 모두 공통으로 sucrose의 양이 가장 높았다. ‘탑얼스’는 fructose, glucose 순으로 양이 많았고, ‘알렉스’는 glucose, fructose 순으로 양이 많았다. 단맛을 결정하는 주요 요인인 sucrose 함량은 '탑얼스'의 경우 0.72g·100g^{-1} FW였다. '알렉스'의 경우 2.3g·100 g^{-1} FW였으며 ‘알렉스’의 sucrose 함량이 ‘탑얼스’보다 3배 이상 높은 것으로 나타났다. Glucose의 경우 ‘탑얼스’는 0.59g·100 g^{-1} FW였으며, ‘알렉스’는 1.16g·100 g^{-1} FW 인 것으로 나타나 ‘알렉스’가 약 2배 정도 높은 것으로 나타났다. Fructose 역시 ‘탑얼스’가 063g·100 g-1 FW, ‘알렉스’는 0.97g·100 g-1 FW로 ‘알렉스’가 1.5배 정도 높은 것으로 나타났다.

이와 같이 유리당 함량의 경우 sucrose, glucose, fructose 모두 캔탈로프멜론 ‘알렉스’가 네트멜론 '탑얼스'보다 높았으며 특히 단맛을 결정짓는 sucrose 함량은 3배 이상 그리고 glucose와 fructose는 각각 2배, 1.5배 정도 높은 결과를 보였다. 당함량은 과실의 시장 품질을 평가하는 데 사용되는 기본적인 매개변수이다(Villanueva et al., 2004). 본 실험의 sucrose 함량 분석 결과 sucrose 함량이 높은 캔탈로프멜론 ‘알렉스’가 네트멜론 ‘탑얼스’ 보다 과실의 품질이 우수한 것으로 판단되었다.

표 18. 네트멜론 ‘탑얼스’와 캔탈로프멜론 ‘알렉스’의 과실 당함량 비교

품종	Sucrose (g·100 g^{-1} FW)	Glucose (g·100 g^{-1} FW)	Fructose (g·100 g^{-1} FW)
탑얼스	0.72 b	0.59 b	0.63 b
알렉스	2.30 a	1.16 a	0.97 a

-엽산 함량

'탑얼스'와 '알렉스'의 엽산 함량을 분석한 결과는 표 19와 같다.‘탑얼스’의 경우 엽산함량이 124μg·100 g^{-1} FW 으로 ‘알렉스’ 멜론의 112 μg·100 g^{-1} FW 보다 약간 높았지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 엽산은 핵산을 합성하고 세포분열을 포함한 단일 탄소 전달 반응에 관여해 임신기 태아발달에 중요한 역할을 한다. 세계보건기구(WHO)에서 임신 전 최소 한 달 전부터 임신 12주 기간 동안 여성들에게 매일 400 μg의 엽산을 일반인은 200 μg을 복용할 것을 권고하고 있다(Lincetto., 2007). 본 실험 결과‘알렉스’의 엽산함량은 112 μg·100g^{-1} FW으로 200~400g의 과일 섭취로 하루 필요량을 충족할 수 있다고 판단된다.

표 19. 네트멜론 ‘탑얼스’와 캔탈로프멜론 ‘알렉스’의 과실 엽산 함량 비교

품종	엽산 (μg·100 g^{-1} FW)
탑얼스	124 a
알렉스	112 a

-구연산 함량

'탑얼스'와‘알렉스’의 구연산 함량을 분석한 결과를 표 20에 나타내었다.‘탑얼스’의 경우 구연산 함량이 6.1mg·100 g^{-1} FW인 반면, '알렉스'의 경우 17.5mg·100 g^{-1} FW으로 ‘탑얼스’보다 약 3배 정도 구연산 함량이 높은 것으로 확인됐다. 구연산은 많은 과일에서 가장 중요한 유기산 중 하나다. 구연산이 많이 함유된 과일이나 음료를 섭취하면 피로가 완화되는 것으로 보고됐다(Kim et al.,). 본 실험 결과 캔탈로프멜론 ‘알렉스’는 네트멜론 ‘탑얼스’보다 구연산이 3배 정도 높았으며 피로회복에 효과적인 것으로 판단되었다.

표 20. 네트멜론 ‘탑얼스’와 캔탈로프멜론 ‘알렉스’의 과실 구연산 함량 비교

품종	구연산 (mg·100 g^{-1} FW)
탑얼스	6.1 b
알렉스	17.5 a

-베타카로틴 함량

'탑얼스'와 '알렉스'의 베타카로틴 함량을 분석한 결과는 표 21과 같다. ‘탑얼스’에서는 베타카로틴이 검출되지 않았지만, ‘알렉스’의 경우 베타카로틴 함량은 1000μg·100g^{-1} FW으로 높게 나타났다. β-고리의 구조를 가지고 있는 모든 카로티노이드는 프로비타민 A활성을 가지고 있다. 또한 베타카로틴은 과일 품질에 영향을 미치는 중요한 항산화제다(Ha et al., 2003).

이상의 엽산, 구연산 그리고 베타카로틴의 분석 결과로부터 기능성 성분이 다량 함유된 캔탈로프멜론 '알렉스'는 단순히 맛으로 섭취하는 과일의 역할 뿐만 아니라 건강과 영양기능을 중요시하는 미래에 있어서 각광 받는 건강기능성 과일로 잠재적인 가치가 매우 높은 것으로 판단되었다.

표 21. 네트멜론 ‘탑얼스’와 캔탈로프멜론 ‘알렉스’의 과실 베타카로틴 함량 비교

품종	β-carotene (μg·100g^{-1} FW)
탑얼스	ND
알렉스	1000.0

-자유기술 끝-

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

가. 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

○ 비대력 강화 품종 **비대력이 20% 이상 보완된 3품종**을 1차년도에 1품종, 3차년도에 2품종 개발하여 **조기에 성과 달성**함.

○ 저온기 비대력 보완 신품종 **'알렉상드르 2'**는 2차년 3월 14일에 **직접사업화 기술실시**를 하여 종자 매출을 달성하였고, 비대력이 20% 이상 우수하여 농가에 고소득을 올리고 있음.

○ 당초 계획에 없었던 **캔탈로프 샤랑테 멜론 계통을 육성**하였으며, **'장춘파머스타'로 품종보호 출원하고 직접 사업화 기술실시 하였음.**

○ **'장춘파머스타' 품종은 순치기를 하지 않으며, 1주 당 4~6과를 착과하므로 노동력 절감과 고소득이 창출됨.**

○ **고온기 비대력 보완 품종 '장춘알렉스'는 20% 이상 비대력이 강화**된 품종으로 직접 사업화 기술실시를 하였음.

○ **3품종 모두 단성화 흰가루병 저항성**으로 저장성이 좋고, 영농비가 절감되는 장점이 있음.

○ 신품종 '알렉상드르 2'는 (주)팜팜코리아에 통상실시 기술료 2,500만 원으로 **기술이전**을 하였고, 기술이전 받은 업체는 이 품종으로 경북 일대에 스마트팜 재배단지를 조성할 계획임.

○ 'JCCM-306'은 일본과 싱가폴, 홍콩 등지에 과일 수출을 목적으로 하는 업체에 종자를 **독점 공급하는 협약서**를 체결하여 11월에 김제 스마트팜에서 재배가 시작되었음. 이 업체는 향후 해외 농장 20만평(하우스 약 1,000동)에 계약재배를 하여 수출할 예정인데, 현재 홍보대사로 유명 연예인을 섭외 중임.

○ 당초 계획에 없었으나 세계적으로 대표적인 캔탈로프멜론 품종들과 한국의 대표적 캔탈로프 멜론 품종들의 특이 **분자마커를 분석하여 특허출원**을 하였음.

○ **대한민국 우수품종상 혁신상**으로 농림축산식품부 장관상을 수상하였음.

○ 전국적으로 200여점의 시료를 분석하여 국내 분포 박과 바이러스 발생 양상 규명

○ 차세대염기서열분석법에 의하여 국내 재배 박과에 발생하는 9속 13종 바이러스 동정. 특히 멜론의 경우 CABYV 및 WMV에 의한 피해 양상 규명

○ 주관기관의 육종자원을 활용하여 WMV 저항성 유전자원의 발굴 및 육종 재료로 활용하여 저항성 계통의 확인

○ WMV 저항성 재료인 참외와 멜론의 교배종을 주관기관으로부터 분양받아 WMV 접종 결과 저항성 인자의 존재 확인

○ WMV 저항성 계통과 감수성 계통의 DNA 다형성을 RAPD로 확인하여 추후 연구에 활용 가능

○ 한국 최초로 4배체 유기에서 예상보다 조기에 오리잘린 처리에 성공한 계통들이 나와서 종자를 증식하여 세대진척을 거쳐 씨없는 멜론 품종을 만들기 위한 준비가 되었음.

○ 네트멜론, 캔탈로프멜론, 하미멜론의 염색체를 분석하였음.

○ 캔탈로프멜론의 기능성 성분 함량을 분석하여 향후 건강 기능성 성분 고함유 식품을 제조하는데 밑바탕이 될 것임.

(2) 정량적 연구개발성과

○ 종자매출 15억 5백만 원 달성으로 700% 초과
○ 지적재산권: 캔탈로프멜론 특이 분자마커 특허출원 1건
○ 품종: 저온기 비대력 보완 신품종 '알렉상드르 2' 품종보호권 등록 및 사업화
고온기 비대력 보완 신품종 '장춘알렉스' 품종보호출원 및 사업화
샤랑테 멜론 신품종 '장춘파머스타' 품종보호출원 및 사업화
**모두 비대력 20% 이상 보완, 단성화 흰가루병 저항성 품종
○ 기술이전 : 신품종 '알렉상드르 2' 통상실시권 기술이전 1건(기술료 2,500만 원)
○ 고용창출 4건
○ 교육 및 컨설팅 27건
○ 홍보실적 8건: 전광판 광고 서울 한남동, 가락동 2곳에 1일 100회/3개월간 송출
○ 해외전시회 참가 6건(미국, 멕시코, 터어키, 에콰도르)
○ 수상 1건, 대한민국 우수품종상(혁신상) 농림축산식품부 장관상 수상
○ SCI급 논문 9편, 학술발표 2건

○ 성과지표 및 목표치

(단위 : 건, 천원)

성과지표명 \ 단계			1단계 (2021-2022)	2단계 (2023)	계	가중치(%)
전담기관 등록·기탁지표	저온기 비대력 강화 캔탈로프멜론 품종	목표(단계별)		1	1	10
		실적(누적)	1		1	10
	고온기 비대력 강화 캔탈로프멜론 품종	목표(단계별)		2	2	20
		실적(누적)		2	2	
	WMV 저항성 육종자원 스크리닝	목표(단계별)		1	1	20
		실적(누적)		1	1	
	4배체 유기 및 4배체 종자생산	목표(단계별)		1	1	20
		실적(누적)		1	1	
연구개발과제 특성 반영 지표[2]	매출액	목표(단계별)	-	200,000	200,000	40
		실적(누적)	804,208	746,010	1,550,208	40
	홍보(전시)	목표(단계별)		2	2	5
		실적(누적)	12	2	14	5
	교육지도	목표(단계별)	5	10	15	5
		실적(누적)	15	12	27	3.4
	고용창출	목표(단계별)	1		1	5
		실적(누적)	4		4	5
	사업화	목표(단계별)		3	3	40
		실적(누적)	1	2	3	
	기술실시	목표(단계별)		3	3	20
		실적(누적)	2	2	4	
목표 계			6건 0원	23건 200,000천원	29건 200,000천원	100
실적(누적) 계			41건 804,208	746,010	41건 1,550,208	

○ 결과물의 성능지표

평가 항목 (주요성능[1])	단위	전체 항목에서 차지하는 비중[2] (%)	세계 최고수준 보유국/보유기관	연구개발 전 국내 수준	연구개발 목표치		목표 설정 근거
			성능수준	성능수준	1단계 (2021-2022)	2단계 (2023)	
저온기 비대력 강화 캔탈로프멜론 품종	1 품종	30	프랑스/HM・CLAUSE 과중(kg)	80	50	100	비대력
고온기 비대력 강화 캔탈로프멜론 품종	2 품종	30	프랑스/HM・CLAUSE 과중(kg)	80	50	100	비대력
WMV 저항성 육종자원 스크리닝	1 계통	20	없음 WMV 저항성	0	50	100	감염률
4배체 유기 및 4배체 종자생산	1 조합	20	없음 수확물 정도	0	50	100	씨없는 과실

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Complete genome sequence of Codonopsis torradovirus A, a novel torradovirus infecting Codonopsis lanceolata in South Korea	*Archives of virology*	메살라 틸라훈	166(12):3473-3476	Austria	Springer Nature	SCIE	21.10.04	0304-8608	100
2	Complete genome sequence of cnidium virus 1, a novel betanucleorhabdovirus infecting Cnidium officinale	*Archives of virology*	메살라 틸라훈	167(3):973-977	Austria	Springer Nature	SCIE	22.02.03	0304-8608	100
3	Complete genome sequence of pueraria virus A, a new member of the genus Caulimovirus	*Archives of virology*	워키투 구데다	167(6):1481-1485	Austria	Springer Nature	SCIE	22.04.22	0304-8608	100
4	First Report of Cotton Leafroll Dwarf Virus Infecting Hibiscus syriacus in South Korea	Plant disease	다바자갈 이고리		USA	The American Phytopathological Society	SCIE	22.02.05	0191-2917	100
5	Complete genome sequence of cnidium closterovirus 1, a novel member of the genus Closterovirus infecting Cnidium officinale	*Archives of virology*	워키투 구데다	167(6):1491-1494	Austria	Springer Nature	SCIE	22.04.26	0304-8608	100
6	Identification and molecular characterization of a novel kudzu-infecting virus of the family Betaflexiviridae	*Archives of virology*	다바자갈 이고리	167:1707-1711	Austria	Springer Nature	SCIE	22.05.22	0304-8608	100
7	Comparison of the Functional Components in Netted and Cantaloupe Melons	*Journal of Agriculture & Life Science 57(3) pp.1-00*	Deen Mohammad Deepo	*57(3) pp.1-00*	Korea	Gyeongsang National University	비SCI	23. 05. 23	1598-5504	100
8	Complete genome sequence and genome characterization of a novel potyvirus from *Lamprocapnos spectabilis*	*Archives of virology*	다바자갈 이고리	168(1):25	Austria	Springer Nature	SCIE	23.01.03	0304-8608	100
9	Genome sequence and characterization of a novel fabavirus infecting Cirsium setidens (gondre) in South Korea	*Archives of virology*	다바자갈 이고리	168(2):77	Austria	Springer Nature	SCIE	23.02.01	0304-8608	100
10	Molecular characterization of a novel umbra-like virus from Thuja orientalis (arborvitae) in South Korea	*Archives of virology*	메살라 틸라훈	168(7):197	Austria	Springer Nature	SCIE	23.07.01	0304-8608	100

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	(사)한국원예학회 제115차 춘계학술발표회	이주영	2022.05.25.	대전컨벤션센터	대한민국
2	한국식물병리학회	워키투	2022.04.20	변산 소노벨	대한민국

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식
2021	알렉상드르 2 품종	저온기에 비대력이 강한 신품종으로 비대력이 약 20% 증대되었음.	100	출원-2021-543 품종보호권등록 제9730호	○	-		직접사업화
2023	장춘파머스타 품종	샤랑테 타입의 캔탈로프멜론으로 비대력이 강화 되었음.	100	출원-2023-501	○	-		직접사업화
2023	장춘알렉스 품종	고온기에 비대력이 강한 신품종으로 비대력이 약 20% 증대되었음.	100	출원-2023-502	○	-		직접사업화

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	알렉상드르 2 품종	대한민국	농업회사법인 장춘종묘(주)	2021. 12.14.	출원-2021-543	제9730호	장춘종묘(주)	2023. 10.21	제9730호	100	○
2	멜론 '다들' 품종과 이의 양친 판별용 SNP 마커 세트 및 이의 용도	대한민국	농업회사법인 장춘종묘(주)	2022. 10. 25.	10-2000-0138268					100	○
3	장춘파머스타 품종	대한민국	농업회사법인 장춘종묘(주)	2023 11.21.	출원-2023-501					100	○
4	장춘알렉스 품종	대한민국	농업회사법인 장춘종묘(주)	2023. 11.21.	출원-2023-502					100	○

ㅇ 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
1	√			√						

[경제적 성과]

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황
1	직접 사업화	알렉상드르 2 품종	농업회사법인 장춘종묘(주)	2022. 03. 14.	0	0
2	통상실시권	알렉상드르 2 품종	농업회사법인 (주)팜팜코리아	2022. 11. 05.	25,000,000원	25,000,000원
3	직접 사업화	장춘파머스타 품종	농업회사법인 장춘종묘(주)	2023. 11. 30.	0	0
4	직접 사업화	장춘알렉스 품종	농업회사법인 장춘종묘(주)	2023. 11. 30.	0	0

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*
1	25,000,000원			25,000,000원	기술이전료

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식[1]	사업화 형태[2]	지역[3]	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	자기실시	기존 제품 개선	국내	JCCM01 품종	종자매출	장춘종묘(주)	6,750	-	2021	15년
2	자기실시	기존 제품 개선	국내	JCCM-02 품종	종자매출	장춘종묘(주)	277,143	-	2021	15년
3	자기실시	기존 제품 개선	국내	다들 품종	종자매출	장춘종묘(주)	17,767	-	2021	20년
4	자기실시	기존 제품 개선	국내	JCCM-02 품종	종자매출	장춘종묘(주)	365,001	-	2022	15년
6	자기실시	기존 제품 개선	국내	다들 품종	종자매출	장춘종묘(주)	73,137	-	2022	19년
7	자기실시	신제품 개발	국내	알렉상드르 2 품종	종자매출	장춘종묘(주)	64,410	-	2022	20년
8	기술이전	신제품 개발	국내	알렉상드르 2 품종	종자매출	팜팜코리아(주)	-	-	2022	20년
9	자기실시	기존 제품 개선	국내	JCCM-02 품종	종자매출	장춘종묘(주)	41,680	-	2023	13년
10	자기실시	기존 제품 개선	국내	다들 품종	종자매출	장춘종묘(주)	348,060	-	2023	18년
11	자기실시	신제품 개발	국내	알렉상드르 2 품종	종자매출	장춘종묘(주)	348,270	-	2023	20년
12	자기실시	신제품 개발	국내	장춘파머스타	종자매출	장춘종묘(주)	3,600	-	2023	20년
13	자기실시	신제품 개발	국내	장춘알렉스	종자매출	장춘종묘(주)	4,400	-	2023	20년

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
JCCM01 품종	2021	6,750		6,750	계산서 발행
JCCM-02 품종	2021	277,143		277,143	계산서, 현금영수증 발행
다들 품종	2021	17,767		17,767	계산서 발행
JCCM-02 품종	2022	365,001		365,001	214쪽에 제시함).
다들 품종	2022	73,137		73,137	계산서, 현금영수증 발행
알렉상드르 2	2022	64,410		64,410	계산서 발행
JCCM-02 품종	2023	41,680		41,680	계산서 발행
다들 품종	2023	348,060		348,060	계산서 발행
알렉상드르 2	2023	348,270		348,270	계산서, 현금영수증 발행
장춘파머스타	2023	3,600		3,600	계산서 발행
장춘알렉스	2023	4,400		4,400	계산서 발행
합계		1,550,218		1,550,218	

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과			종자 판매		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		2년 9개월		
	소요예산(천원)		12,000,000		
	예상 매출규모(천원)		현재까지	3년 후	5년 후
			1,550,218	1,000,000	1,500,000
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내	90	90	90
		국외			
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		• 비대력 강화 및 씨없는 멜론 품종 종자 판매 확대로 수입대체 및 수출 • 건강 기능성 식품 및 건강보조식품 제조 확대 • 6차 산업 확대, 과실 수출, 냉동과육 및 동결건조 칩 등 식품 가공 원물 공급 확대		
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)		현재	3년 후	5년 후
			1,550,218	1,000,000	1,500,000
	수 출		-	3,000	10,000

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2021년	2022년	
1	캔탈로프멜론 품종	장춘종묘(주)	2		2
2	캔탈로프멜론 알렉상드르 2 품종	장춘종묘(주)		2	2
합계			2	2	4

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	4
		생산인력	1
	개발 후	연구인력	5
		생산인력	2

□ 경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
2021	캔탈로프멜론 품종 JCCM01 JCCM-02 다들	301,660	-	100.000	20%	2	
2022	캔탈로프멜론 품종 JCCM-02 다들 알렉상드르 2	502,548	-	200,888	40%	2	
2023	캔탈로프멜론 품종 JCCM-02 다들 알렉상드르 2 장춘파머스타 장춘알렉스	746,010	-	243,462	33%		
기대 목표	캔탈로프멜론 품종 다들 알렉상드르 2 장춘파머스타 장춘알렉스	1,000,000	100,000	200,000	20%	2	

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원
1	캔탈로프멜론 재배단지 조성을 위한 재배기술 지도 세미나 개최	2021. 04. 12.	화성시 농업기술센터 직원 화성시 작목반	경기도 화성시 농업기술센터	10
2	캔탈로프멜론 재배단지 조성용 시설 점검 및 토양 만들기	2021. 09. 07.	화성시 농업기술센터 직원 화성시 작목반	경기도 화성시 농업기술센터	9
3	시범농가별 작황 평가 및 차년도 재배기술 지도	2021. 10. 05.	화성시 농업기술센터 직원 화성시 작목반	경기도 화성시 □□면	9
4	하 재배 작황조사, 재배기술 지도, 판매방안 지도	2021. 09. 15	구미시 작목반	경북 구미시 □□면	5
5	소득평가 및 퇴비 만들기 기술지도	2021. 11 .12.	고령군 작목반	경북 고령군 □□면	5
6	작황 조사 및 재배 기술지도	2021. 11. 26.	진천군 작목반	충북 진천군 ○○면	5
7	캔탈로프멜론 신품종 특성 소개 및 기술지도	2021. 11. 26.	음성군 대소읍	충북 음성군 □□농협	3
8	캔탈로프멜론 재배단지 조성을 위한 재배기술 지도	2021. 12. 15.	강릉시 농업기술센터 직원	강원도 강릉시 농업기술센터	3
9	신품종 소개 및 재배단지 조성을 위한 재배단지 조성	2021. 12. 16.	평창군 작목반	강원도 평창군 □□면	7
10	표준재배기술 설정 및 지도	2021. 12. 28.	한국캔탈로프멜론 생산자협의회	장춘종묘(주)	7
11	캔탈로프멜론 재배기술(착과를 중심으로)	2022. 09. 29.	음성군 작목반	충북 음성군 □□면 작목반	6
12	봄 작황 평가 및 가을 작기에 대한 신품종 재배법 교육	2022. 06. 09.	고령군 작목반	경북 고령군 ○○면	8
13	신품종 봄 작황 평가 및 가을 작기 재배법 교육	2022. 06. 08.	진천군 작목반	충북 진천군 □□면	11
14	장춘종묘의 캔탈로프멜론 신품종에 대한 소개 및 재배 방법 교육	2022. 05. 09.	논산시 작목반	충남 논산시 □□면	6
15	캔탈로프멜론 재배단지 조성을 위한 세미나	2022. 04. 21.	전국 농업기술센터 공무원	칠곡군 농업기술센터	30
16	재배단지의 작황 및 재배기술을 공유, 최응규 대표의 5농가 방문 재배기술 지도	2023. 01. 06.	진천군 작목반	충북 진천군 □□면	6
17	저온기 비대력 강화 '알렉상드르 2' 재배기술 교육	2023. 02. 08.	달성군 작목반	대구시 달성군	5
18	신품종 '알렉상드르 2'의 재배기술 지도	2023. 04. 13.	대호지농협 작목반 예산군 작목반	충남 당진시, 예산군	10
19	고품질 멜론 출하 및 수출 과실 선별 교육	2023 05. 03.	고령군 작목반	경북 고령군 □□면	7
20	캔탈로프멜론 '다들' 재배단지 조성을 위한 재배기술 지도	2023. 06. 01.	충주시 작목반	충북 충주시	8
21	캔탈로프멜론 소개 및 재배기술 교육	2023. 06. 15.	전국 농업기술센터 박과채소담당자	칠곡군 농업기술센터	23
22	고온기 캔탈로프멜론 '다들' 재배기술 및 과실 출하 방안	2023. 07. 28.	진천군 작목반	충북 진천군 □□면	8
23	캔탈로프멜론 소개 및 재배기술 교육	2023. 08. 18.	김제 스마트팜 혁신밸리 직원 및 관계자	전북 김제군	12
24	캔탈로프멜론 소개 및 육종기술 교육	2023. 09. 13.	충남도농업기술원 과채연구소 공무원	충남 부여군	10
25	신품종 '다들' 억제재배 평가 및 가을 작기 재배법 교육	2023. 10. 13.	음성군 작목반	충북 음성군	10
26	캔탈로프멜론 재배단지 조성을 위한 재배기술 교육	2023. 12. 26.	구미시 멜론 농가 농업기술센터 공무원	경북 구미시농업기술센터	38
27	충주시 신작목반 구성 후 캔탈로프멜론 신품종 재배기술 교육	2023. 12. 29.	충주시 작목반	충북 충주시 □□면	35

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
1	학위	2022	박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
				1						1			
2	학위	2023	박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
				1						2			

□ 산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원
1	종자 품질 관리	종자회사의 육종 및 종자 판매 과정에 요구되는 종자 처리법 등을 수업 및 실습	국립종자원	1	16	1
2	식물특성 영상분석 프로그램활용	식물의 형태적 특성을 계측으로 하지 않고 영상으로 분석하는 프로그램을 활용하는 능력 습득 및 실습	국립종자원	1	16	2

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	해외 전시포 출품	미국 시범포, 28010 Ironwood Ave, Moreno Valley, CA 92555	'JCCM-02' 품종 전시	2021. 3.1. 2021. 6.30.
2	해외 전시포 출품	미국 시범포, 28010 Ironwood Ave, Moreno Valley, CA 92555	'JCCM-306' 품종 전시	2021. 3.1. 2021. 6.30.
3	중앙전문지	월간원예	장춘알렉상드르 홍보	2021. 05. 01.
4	기 타	전광판 광고-송파구 대우유토피아빌딩	장춘종묘(주) 캔탈로프멜론 홍보	2022. 05. 01~05. 31.
5	기 타	전광판 광고-한남대교 송천빌딩	장춘종묘(주) 캔탈로프멜론 홍보	2022. 05. 01~05. 31.
6	기 타	전광판 광고-송파구 대우유토피아빌딩	장춘종묘(주) 캔탈로프멜론 홍보	2022. 06. 01~06. 30.
7	기 타	전광판 광고-한남대교 송천빌딩	장춘종묘(주) 캔탈로프멜론 홍보	2022. 06. 01~06. 30.
8	기 타	전광판 광고-한남대교 송천빌딩, 송파구 대우유토피아빌딩	장춘종묘(주) 캔탈로프멜론 홍보	2022. 09. 01~09. 30.
9	해외 전시포 출품	멕시코 과나후아토 전시포	장춘종묘(주) 캔탈로프멜론 품종 홍보	2022. 11. 07~11. 11
10	해외 전시포 출품	터어키 안탈리아 전시포	장춘종묘(주) 캔탈로프멜론 품종 홍보	2022. 11. 07~11. 11
11	중앙전문지	오늘경제	장춘종묘(주) 캔탈로프멜론 홍보	2023. 06. 04
12	중앙전문지	문화일보	장춘종묘(주) 캔탈로프멜론 홍보	2023. 06. 05.
13	해외 전시포 출품	남미 에콰도르 INIAP, Estación Experimental Santa Catalina	'다들, JCCM-306' 품종 전시	2023. 06. 26~11. 20.
14	해외 전시포 출품	멕시코 Rancho Colonia Puentes, Cortazar Guanajuato	'다들, 알렉상드르 2' 품종전시	2023. 11. 06 ~ 11. 11.

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
1	대한민국 우수품종상	농림축산식품부 장관상	혁신상	최 응 규	2022. 10. 06.	농림축산식품부

[인프라 성과] 해당 없음.

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항

○ 품종 : 저온기 비대력 강화 1 품종(품종명: 알렉상드르 2) 기술이전 함(기술료 2,500백만원).
○ 품종 : 비대력이 강화된 캔탈로프 샤랑테 멜론 1 품종 육성 및 사업화(품종명: 장춘파머스타)
○ 매출 : 13억 2천만 원 초과
○ 고용창출 : 3명 초과
○ 논문 : SCI 9건 초과
○ 학술발표 : 1건 초과
○ 산업지도 : 산업지도(기술지도) 12건 초과
○ 홍보전시 : 6건 초과
○ 포상 및 수상실적 : 1건 초과
○ 종자 매출 외에 냉동과육과 동결건조 칩 매출

2) 목표 달성 수준

추 진 목 표	달 성 내 용	달성도(%)
○ '장춘알렉상드르' 저온기 비대력 보완용 8조합 선발시험	○ 저온기 비대력 보완용 9조합 선발시험 완료하여 저온기 비대력 보완 품종보호출원	100
○ 비대력 보완 선발조합 농가실증시험	○ 2년차 봄에 저온기 농가실증시험 완료	100
○ 비대력 보완품종 원종증식 및 F1 종자 생산	○ '알렉상드르 2' 모, 부본 각각 300g 증식 및 F_1 종자 18.8kg 생산	100
○ 고정화 단계에 있는 고온기 재료를 고정계통으로 육성	○ 2022년 고온기 12개 계통을 육성하였고, 샤랑테 타입 계통도 육성	100
○ 캔탈로프멜론 재배단지 조성 및 재배기술 지도	○ 논산시, 음성군 등 새로운 재배단지를 확대 및 재배기술 지도, 기존 단지 확장	100 100
○ 캔탈로프멜론 시설 재배 농가에서 발생하는 박과 바이러스 현황 조사	○ 약 200여점의 바이러스 감염 의심 시료를 수집, 차세대염기서열 분석법으로 발생 현황 조사 완료	100
○ 캔탈로프멜론 감염 WMV 분리주 수집 및 분석	○ 박과 바이러스 13종이 분포하고 있는 결과를 확인. 13종 가운데 우점종은 WMV 및 CABYV인 것으로 확인	100
○ 수집된 WMV 분리주 분석에 의한 표준 균주 확보	○ WMV 균주를 수집하여 실험실에서 계대하여 표준 균주 확보	100
○ 캔탈로프멜론WMV 저항성 육종 자원 스크리닝	○ 참외에 존재하는 것으로 추정되는 WMV 저항성 인자를 확보하기 위하여 멜론과 참외를 교배하여 F_1을 분석하였음	100
○ 모계계통 4배체 유기	○ 모계 계통을 오리잘린으로 4배체 유기	100
○ 유용 기능성 물질 탐색 및 성분 분석 4배체 계통육성	○ 베타카로틴 등 유용 기능성물질 탐색 및 분석	
○ 4배체 계통 세대진척 및 원예적 특성 조사	○ 오리잘린 처리로 4배체 계통육성	100
○ 염색체 분석 기술 확립	○ 4배체 계통 세대진척을 위한 자가수분 후 종자 확보, 원예적 특성조사	100
	○ 멜론의 염색체를 분석	100
○ 고온기 비대력 보완품종 개발	◯ 고온기 비대력 보완 품종 '장춘알렉스' 완성	100
○ 비대력 보완 품종 등록 및 사업화: '다들, 알렉상드르 2'	◯ 품종 '다들, 알렉상드르 2, 장춘파머스타, 장춘알렉스' 기술실시로 사업화	100
○ 재배기술 보급 및 재배단지 조성	◯ 충주, 음성, 부여 등지에 기술보급 및 재배단지조성	100
○ 캔탈로프멜론 시설 재배 농가에서 발생하는 박과 바이러스 현황 조사	◯ 캔탈로프멜론 감염 박과 바이러스 발생 현황 조사, 하절기(5~9월) 시설 재배 농가에서 발생하는 우점 바이러스 조사	100
○ 확보된 WMV 표준균주의 분석	◯ 확보된 WMV 표준균주를 기탁하고 염기서열 정보 분석	100
○ 캔탈로프멜론 감염 WMV 저항성 육종 자원 스크리닝	◯ 국내외에서 수집된 캔탈로프멜론 육종자원 WMV 접종 및 검증	100
◯ 4배체 계통 세대진척 및 원예적 특성 조사	○ 4배체 계통 세대진척을 위한 자가수분 후 종자 확보, 원예적 특성조사	100
○ 3배체 종자생산	○ 3배체 종자 생산 및 염색체 분석	100
○ 유용 기능성 물질탐색 및 성분분석	○ 베타카로틴 등 유용 기능성물질 탐색 및 분석	100

4. 목표 미달 시 원인분석: 해당 사항 없음.

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

없 음

2) 자체 보완활동

없 음

3) 연구개발 과정의 성실성

○ 연구원들이 육종연구소에서 생활하며 성실히 연구함.
○ 재배단지 조성을 위한 재배기술 교육은 회사 방문 농가는 물론, 현지 출장을 50여회 이상 하면서 성실히 수행함.
○ 목표에는 없으나 종자 수출과 과실 수출 기반을 마련함.
○ 조기에 3품종 모두를 육종하였음.
○ 매출 향상을 위해 성실히 노력하여 초과 달성함.
○ 씨없는 멜론 계통 육성을 위한 4배체 유기는 매년 2개월 동안 매일 처리 및 수정하여 성공하였음.

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

○ 한국 최초 캔탈로프멜론 품종 육성으로 농가 고소득 창출
○ 저온기 재배 시 과실 비대가 원활하지 않은 점에 착안하여 저온기에 약 20% 정도 비대가 잘 되는 보완 품종 '알렉상드르 2'를 개발하여 농가에 더 높은 소득 기여
○ 고온기에는 장마철 일조량 저하 및 열대야로 당도가 오르지 않는 단점을 보완한 품종 2품종(장춘알렉스, 장춘파머스타)을 개발하여 연중 가장 많이 멜론이 거래되는 추석시장에 고품질을 출하하게 되므로 농가 고소득에 기여
○ 고품질 멜론 생산을 위해 고랭지 단지를 조성함.
○ 과제 종료 후에도 성과를 내기 위하여 종자 수출 및 과실 수출을 위한 기반을 조성하였음.
○ 건강 기능성 성분 즉, 베타카로틴 고함유 멜론 개발로 국민건강 증진에 이바지
○ 장춘종묘(주)가 캔탈로프멜론 품종 출시로 종자 및 과실 수입대체에 크게 기여
농가들이 수입종자를 사용한다면 재배 안정성이 보장되지 않아 농가 손해로 이어짐.
○ 한국 최초로 캔탈로프멜론 재배기술을 보급하고 있음.
○ 캔탈로프멜론은 장춘종묘(주)가 최초로 잼, 동결건조 분말, 식초 등 가공식품을 출시하고 있는데, 씨없는 멜론이 개발하여 향후 가공식품 제조 시 과실의 약 10%를 자지하는 태좌부를 이용할 수 있음.
○ 복합 병 저항성 품종이므로 영농비 절감 및 친환경 재배 가능
○ 한국 최초 단성화 멜론으로 화흔부 크기가 5mm 정도이므로 수출에 유리(일본은 화흔부 2cm이하의 멜론을 원함), 저장성 및 수송성도 유리
○ 가락동도매시장에 캔탈로프멜론을 정가경매하는 제도를 정착시킴.
○ 캔탈로프멜론을 2년간 홈쇼핑에 론칭하여 성과를 거둠.
○ 순치기를 하지 않는 포복재배로 노동력 절감 생력재배 기술 보급
○ WMV 바이러스 피해로부터 작물을 보호할 수 있는 계기 마련

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

○ 지속적인 정가경매로 농가 고소득 창출
○ 고랭지 수출단지의 과실 수출 추진
○ 20% 비대력이 강화된 저온기 및 고온기 품종을 구별하여 품종별, 시기별, 지역별로 맞춤형 종자 공급과 재배기술을 보급하여 고품질 멜론을 생산하게 교육, 지도함.
○ 씨없는 멜론으로 가공식품을 더 많은 종류를 제조하고, 6차 산업을 수행하는 농가와 식품 제조업체의 원가를 절감시킴.
○ WMV 바이러스 저항성 품종 개발에 활용
○ 단성화로 화흔부 크기가 작아서 저장성 및 수송성이 유리, 외관도 좋아 수출에 유리하므로 2023년은 2개 업체의 수출을 위한 계약재배 단지를 조성하여 과실을 해외 수출할 계획임.
○ 캔탈로프멜론 재배를 원하는 청년 귀농자 10명에게 캔탈로프멜론 재배기술을 지도
○ 해외 전시포에 지속적으로 출품
○ 인도네시아 등에 종자 수출 추진

< 연구개발성과 활용계획표(예시) >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)			연구개발 종료 후 5년 이내
국외논문	SCIE		매년 목표치
	비SCIE		
	계		매년 목표치
국내논문	SCIE		매년 목표치
	비SCIE		
	계		매년 목표치
특허출원(품종출원)	국내		
	국외		
	계		
특허등록(품종등록)	국내		3
	국외		
	계		3
인력양성	학사		
	석사		
	박사		
	계		
사업화	상품출시		
	기술이전		
	공정개발		
제품개발	시제품개발		
비임상시험 실시			
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	
		2상	
		3상	
	의료기기		
진료지침개발			
신의료기술개발			
성과홍보			매년 목표치
포상 및 수상실적			
정성적 성과 주요 내용			종자 및 과실 수출 추진

[별첨 1]

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		821041-03	
사업구분	농생명사업				
연구분야	[민간중심 R&D 사업화 지원] 지원분야 농산			과제구분	단위
사 업 명	기술사업화지원사업				주관
총괄과제				총괄책임자	기재하지 않음
과 제 명	캔탈로프멜론 ' JCCM01'등 비대력을 보완하는 2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통선발			과제유형	(기초,응용,개발√)
연구개발기관	농업회사법인 장춘종묘(주)			연구책임자	최 응 규
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2021.04.01~ 2022.12.31	219,000	43,800	262,800
	2차년도	2022.01.01~ 2022.12.31	292,000	58,400	350,400
	3차년도	2023.01.01~ 2023.12.31	292,000	58,400	350,400
	계		803,000	160,600	963,600
참여기업	농업회사법인 장춘종묘(주)				
상 대 국	대한민국		상대국연구기관	농업회사법인 장춘종묘(주)	

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2024. 2. 28.

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
농업회사법인 장춘종묘(주)	대표이사(연구책임자)	최응규

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확 약	

. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수√, 보통, 미흡, 극히 불량)

○ 장춘종묘(주)의 기존 품종들의 비대력을 20% 이상 보완하는 3품종 육성
  - **저온기 비대력 보완 1품종 '알렉상드르 2'**
  - **고온기 비대력 보완 1품종 '장춘알렉스'**
  - **캔탈로프 샤랑테 멜론 1품종 '장춘파머스타'**
  - 20% 이상 비대력 보완 및 베타카로틴 등 건강기능성 성분 고함유 품종
  - 3품종 모두 단성화 및 흰가루병 저항성 품종으로 저장성 향상 및 영농비 절감
  - 특히 **'장춘파머스타'**는 순치기를 전혀 하지 않고 1주 당 4~6개를 착과하여 노동력 절감을 위한 생력재배 뿐만 아니라 고소득을 창출할 수 있음.

○ 전국적으로 멜론 바이러스 발생 현황 조사와 WMV 저항성 멜론 육종자원을 선발
  - WMV 저항성 캔탈로프멜론을 육종할 수 있는 기반을 만듬.

○ 한국 최초로 씨없는 캔탈로프멜론을 육종하기 위한 4배체 유기로 씨없는 계통선발
  - 고당도 및 베타카로틴 등 항산화 건강 기능성 성분 고함유 계통 선발

○ 캔탈로프멜론의 염색체를 분석

○ 농가실증시험 후 3품종 기술실시 및 기술이전 완료, 사업화로 매출 발생
  - 고랭지 및 양액 재배단지 조성
  - 농업기술센터 공무원 및 농가 작목반에 신품종 재배기술을 보급하여 재배단지 확대

○ 개발된 품종의 종자 수입대체 및 수출, 과실 수출 단지 조성

○ 건강보조식품 개발 확대
  - 동결건조 칩과 한약재료 납품으로 냉동과육 매출 증가
  - 향후 씨없는 멜론이 개발되면 10%의 태좌부를 이용하게 되는 기반을 만들어 원가절감

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수√, 보통, 미흡, 극히 불량)

○ 비대력이 우수한 캔탈로프멜론 3품종 개발로 농가 고소득이 창출
○ 저온기 비대력이 보완된 품종은 춘계재배 확산으로 추석 위주의 재배를 연중으로 분산하여 멜론 소비를 증가시키는 효과 기대
○ 고온기 고랭지 재배 확대로 고품질 멜론이 생산되어 소비층 증가 및 수출 기대
○ 단성화 및 흰가루병 저항성 품종 개발로 영농비 절감 및 친환경 재배 가능
○ 농가 소득향상 기존 1ha 조수익 4,500만원을 9,000만원으로 약 200% 향상
○ 바이러스 저항성 계통 품종의 개발에 있어서 상대적 우위 점유
○ 캔탈로프멜론 재배지역의 바이러스 현장 검증으로 예방책 제시
○ 씨없는 캔탈로프멜론 품종 개발은 베타카로틴 등 건강기능성 성분 함유가 가장 높은 멜론의 태좌부가 섭취되어 국민 건강 증진 효과 기대
○ 캔탈로프멜론은 소비계층이 다양하여 이들의 구매력 증가는 기존의 녹육계 멜론품종을 대체시키면서 멜론 재배면적을 증가시키는 효과 기대
○ 생력재배 기술 보급으로 노동력 절감 효과
○ 친환경적인 표준재배법을 준수하는 품질관리체계를 구축하여 정가경매, 소비자 직거래 체계를 구축함으로 농가의 소득향상 기대
○ 씨없는 캔탈로프멜론 계통선발은 건강기능성 성분 함유가 가장 높은 멜론의 태좌부를 섭취하게 되므로 건강보조식품 등 각종 가공식품 개발 기대
○ 캔탈로프멜론은 항산화 건강기능성 성분이 고함유 되어 국민건강 증진에 기여
○ 대형 스마트팜 등에 양액재배 기술 공급으로 새로운 농가소득 창출

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수√, 보통, 미흡, 극히 불량)

○ 비대력이 20% 이상 향상된 멜론 품종을 확대 보급하여 농가 소득을 증대함.
○ 장춘종묘(주)의 캔탈로프멜론은 기존 멜론 재배지역에서 재배하는 것보다는 대부분 새로운 멜론 재배지역을 조성하는 것을 목표로 함.
○ 따라서 고랭지 재배, 양액 재배, 수출단지 등 다양한 재배단지를 조성함.
○ 재배기술이 준비된 작목반을 대상으로 클럽품종으로 종자를 공급함.
○ 과실 판매는 품질을 표준화하여 가락동시장 정가경매와 소비자직거래, 홈쇼핑 등 다양하게 추진하고, 과실 수출도 추진되고 있음.
○ 씨없는 멜론은 계통선발 및 조합작성 시험을 하면서 가식 부위가 많아지고 기능성 성분이 더 높은 태좌부를 섭취하는 장점을 강조함.
○ 씨없는 멜론은 계통선발 및 조합작성 시험을 하면서 가공식품 제조 시에도 약 10%를 더 사용하고, 성분이 높은 부분을 사용할 수 있게 되는 이점을 강조함.
장춘종묘(주)에서 2020년 집필 및 출간한 재배기술 단행본(127쪽 분량) “캔탈로프멜론 알렉상드르·알렉스” 재배기술을 전체 재배 농가에 보급하면서 재배기술을 교육하여 새로운 개발 품종은 육종 소재의 특성과 선도 농가의 재배 경험을 토대로 하여 표준재배법을 다시 정립함.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수√, 보통, 미흡, 극히 불량)

○ 연구원들이 육종연구소에서 생활하며 성실히 연구함.
○ 재배단지 조성을 위한 재배기술 교육은 회사 방문 농가는 물론, 현지 출장을 50여회 이상 하면서 성실히 수행함.
○ 목표에는 없으나 종자 수출과 과실 수출 기반을 마련함.
○ 조기에 3품종 모두를 육종하였음.
○ 매출 향상을 위해 성실히 노력하여 초과 달성함.
○ 씨없는 멜론 계통 육성을 위한 4배체 유기는 매년 2개월 동안 매일 처리 및 수정하여 성공하였음.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수√, 보통, 미흡, 극히 불량)

○ 저온기 및 고온기 20% 이상 비대력 향상 신품종보호출원 3건은 창의력 있는 우수한 성과임.
○ 특히 순치기가 필요 없어 노동력 절감이 가능한 샤랑테 멜론 '장춘파머스타'는 획기적인 품종임.
○ 캔탈로프멜론 '다들'의 모계 분자마커를 한국 최초로 특허출원 하였음.
○ 국제 종자 실증시험 전시포에 6회 출품, 시교 종자 공급 등
○ 2022년은 서울 한남동과 가락동 시장 전광판에 3개월간 7,000만원 정도의 광고도 하였음.
○ 바이러스 전문 저널 가운데 두 번째 높은 영향력을 가진 virology를 비롯하여 총 9편의 SCI 및 1편의 비SCI 논문 출판
○ 학술발표 4건도 전국 규모의 학회에서 발표하였음.

Ⅱ. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
○ 저온기 비대력 보완용 품종 육종	15	100	○ 20% 이상 비대력 보완된 ‘알렉상드르 2’ 육종 및 사업화
○ 고온기 비대력 보완용 품종 육종	15	100	○ 20% 이상 비대력 보완된 ‘장춘알렉스, 장춘파머스타’ 육종 및 사업화
○ 캔탈로프멜론 재배단지 조성 및 재배기술 지도	10	100	○ 전국적으로 재배단지 조성을 위한 활동 수행으로 재배단지가 증가되었으며 고랭지, 양액, 수출단지 등을 조성함. ○ 농업기술센터 공무원 및 작목반 대상으로 50여차례 이상 교육함.
○ 개발된 품종의 종자 수입대체 및 과실 수출 단지 조성	5	100	○ 매출을 초과 달성하였으므로 수입대체를 하였고, 고랭지인 충북 음성군과 충주시를 수출단지로 조성하였음.
○ 건강보조식품 개발확대	5	100	○ 동결건조 칩 수출 및 한약재료(환 제조)
○ 캔탈로프멜론 시설 재배 농가에서 발생하는 박과 바이러스 현황 조사	10	100	○ 약 200여점의 바이러스 감염 의심 시료를 수집, 차세대염기서열 분석법으로 발생 현황 조사 완료
○ 캔탈로프멜론 감염 WMV 분리주 수집 및 분석	10	100	○ 박과 바이러스 13종이 분포하고 있는 결과를 확인. 13종 가운데 우점종은 WMV 및 CABYV인 것으로 확인
○ 수집된 WMV 분리주 분석에 의한 표준 균주 확보	5	100	○ WMV 균주를 수집하여 실험실에서 계대하여 표준 균주 확보
○ 캔탈로프멜론WMV 저항성 육종 자원 스크리닝	10	100	○ 참외에 존재하는 것으로 추정되는 WMV 저항성 인자를 확보하기 위하여 멜론과 참외를 교배하여 F_1을 분석하였음
○ 모계계통 4배체 유기	5	100	○ 모계 계통을 오리잘린으로 4배체 유기
○ 3배체 종자생산 및 염색체 분석	5	100	○ 4배체 계통 세대진척을 위한 자가수분 후 종자 확보, 원예적 특성조사 ○ 3배체 종자 생산 및 염색체 분석
○ 유용 기능성 물질 탐색 및 성분 분석	5	100	○ 베타카로틴 등 유용 기능성물질 탐색 및 분석
합계	100		

Ⅲ. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

○ 장춘종묘(주)의 기존 품종들의 비대력을 20% 이상 보완하는 3품종 육성
  - **저온기 비대력 보완 1품종 '알렉상드르 2'**
  - **고온기 비대력 보완 1품종 '장춘알렉스'**
  - **캔탈로프 샤랑테 멜론 1품종 '장춘파머스타'을 육성한 것은 큰 성과임.**
  - 3품종 모두 단성화 및 흰가루병 저항성 품종으로 저장성 향상 및 영농비 절감
  - 특히 **'장춘파머스타'**는 순치기를 전혀 하지 않고 1주 당 4~6개를 착과하여 노동력 절감을 위한 생력재배 뿐만 아니라 고소득을 창출할 수 있음.

○ 전국적으로 멜론 바이러스 발생 현황 조사와 WMV 저항성 멜론 육종자원을 선발하여 WMV 저항성 캔탈로프멜론을 육종할 수 있는 기반을 만듬.

○ 한국 최초로 씨없는 캔탈로프멜론을 육종하기 위한 4배체 유기로 씨없는 계통선발을 하였음.

○ 캔탈로프멜론의 염색체를 분석

○ 농가실증시험 후 3품종 기술실시 및 기술이전 완료, 사업화로 매출 발생
  - 고랭지 및 양액 재배단지 조성
  - 농업기술센터 공무원 및 농가 작목반에 신품종 재배기술을 보급하여 재배단지 확대

○ 개발된 품종은 농가 고소득 창출 및 영농비 절감에 기여할 것임.

○ 세계적으로 멜론 재배시장의 약 47%를 차지하는 기능성 성분 고함유 캔탈로프 품종이므로 한국 멜론의 판도를 바꿀 수 있는 계기가 될 수 있는 성과를 내었음.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

○ 평가위원님들께서는 점수가 발표자에게 미치는 영향을 배려하시어 평가를 해주시기를 부탁드립니다.

○ 한국에는 없는 새로운 품종을 개발하여 소득작물로 개발되고 있으며, 현재 재배만 성공하면 최고의 소득을 창출하고 있습니다. 재배농가들은 향후 5~10년이면 한국 멜론 산업뿐만 아니라 농업의 핵심 농가로 발전될 것입니다. 미래비전 측면에서 평가를 요망합니다.

○ 본 과제에서 큰 목표였던 기존 품종들 대비 20% 비대력 향상 품종 완성은 획기적인 것으로서 모두 사업화하였습니다.

○ 특히 재배농가 및 거래처 회사, 건강 기능성 식품 연구를 협의 중인 회사들은 본인들이 노출되는 것을 바라지 않습니다. 따라서 부득이 상세 주소와 이름은 익명 처리한 것을 양해해 주시길 부탁드립니다.

○ 종자유통업자들이 그 주소와 이름을 보고 수입산 등을 권유하는 현실도 주관연구기관은 경험하고 있습니다.

○ 씨없는 멜론과 WMV 저항성 멜론 육성은 3년으로는 품종까지 만들기에는 기간이 부족하여 당초 목표 대로 계통만 육성하였습니다.

○ 따라서 향후 본 연구 성과가 사장되지 않으려면 반드시 후속 연구를 해야만 할 것입니다.

○ 품종 육종의 연구 체계는 골든씨드가 채택하였던 운영체계가 모범이 되고 있습니다. 그러나 iPET의 R&D도 골든씨드의 운영체계와 같은 5년 연구, 중간평가 5년 연구와 같은 연구체계가 필요합니다.

○ 농업의 1차 연구는 신품종 개발입니다. iPET의 R&D 항목에 품종개발이 없습니다.

○ 새로운 육종목표를 실현할 수 있는 품종육종 분야가 절실히 요구됩니다. 농대에 재학하고 있는 학생들이 육종을 외면하는 현실을 방치하지 말아주시길 요청드립니다.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

○ 지속적인 정가경매 및 수출로 농가 고소득 창출
○ 저온기 및 고온기 품종을 구별하여 품종별, 시기별, 지역별로 맞춤형 종자 공급과 재배기술을 보급하여 고품질 멜론을 생산하게 교육, 지도함.
○ 특히 고령화되는 농업 종사자에게 필요한 순치지 않는 노동력 절감 품종을 확대 보급함.
○ 씨없는 멜론으로 건강 기능성 식품을 제조하고, 6차 산업을 수행하는 농가와 식품제조업체의 원가를 절감시킴.
○ WMV 바이러스 저항성 품종 개발에 활용
○ 단성화로 화흔부 크기가 작아서 저장성 및 수송성이 유리, 외관도 좋아 수출에 유리하므로 2024년은 2개 업체의 수출을 위한 계약재배 단지를 조성하여 과실을 해외 수출할 계획임.
○ 캔탈로프멜론 재배를 원하는 청년 귀농자 10명에게 캔탈로프멜론 재배기술을 지도
○ 해외 전시포에 지속적으로 출품

Ⅳ. 보안성 검토

1. 연구책임자의 의견

○ 개발품종은 현재 품종보호출원 되어 있으며, 유전자원 일부는 분자마커 특허출원이 되어 있고, 보급과정에서 특허를 더 신청할 가능성이 있습니다. 따라서 공개를 유보해 주시기를 바랍니다.
○ 한국에서 최초로 품종을 개발하여 재배단지를 조성하여 적합한 토양 환경을 조성하면서 재배기술을 개발하고 있으나, 후발주자들이 외국에서 도입한 품종으로 독자적으로 재배단지를 조성하는 것이 아니고 기존에 조성 중인 재배단지에 접근하여 시교를 하려는 것이 현실입니다.
○ 따라서 평가위원들을 구성하실 때 채소종자회사의 직원들이 참여하는 것은 불합리 합니다. 특히 재배농가 및 거래처 회사, 건강 기능성 식품 연구를 협의 중인 회사들은 본인들이 노출되는 것을 바라지 않습니다. 가락동 유통관계자, 종자협회, 농촌진흥청, aT센터, 우수 재배농가, 대학교 등 요원으로도 충분하다고 판단됩니다.
○ 따라서 부득이 상세 주소와 이름은 익명 처리한 것을 양해해 주시길 부탁드립니다.

※ *보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.*

2. 연구기관 자체의 검토결과

최종보고서 배포 제한 및 공개 유보 요청합니다.

[별첨 2]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	■자유응모과제 □지정공모과제	분 야	[민간중심 R&D 사업화 지원] 지원분야 농산
연 구 과 제 명	캔탈로프멜론 ' JCCM01'등 비대력을 보완하는 2품종 개발 및 사업화와 씨없는 멜론 계통선발		
주관연구개발기관		주관연구책임자	
연 구 개 발 비	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	기타	총연구개발비
	803,000	160,600		963,600
연구개발기간	2021.04.01~ 2023.12.31		
주요활용유형	■산업체이전 ■교육 및 지도 □정책자료 □기타(후속 연구) □미활용 (사유:)		

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 저온기 비대력 보완용 품종 육종	○ **20% 이상 비대력 보완**된 **'알렉상드르 2'** 육종 및 사업화
② 고온기 비대력 보완용 품종 육종	○ **20% 이상 비대력 보완**된 **'장춘알렉스, 장춘파머스타'** 육종 및 사업화
③ 캔탈로프멜론 재배단지 조성 및 재배기술 지도	○ 전국적으로 재배단지 조성을 위한 활동 수행으로 재배단지가 증가되었으며 고랭지, 양액, 수출단지 등을 조성함. ○ 농업기술센터 공무원 및 작목반 대상으로 50여차례 이상 교육함.
④ 개발된 품종의 종자 수입대체 및 과실 수출 단지 조성	○ **매출을 초과 달성**하였으므로 수입대체를 하였고, 고랭지인 충북 음성군과 충주시를 수출단지로 조성하였음.
⑤ 건강보조식품 개발확대	○ 동결건조 칩 수출 및 한약재료(환 제조)
⑥ 캔탈로프멜론 시설 재배 농가에서 발생하는 박과 바이러스 현황 조사	○ 약 200여점의 바이러스 감염 의심 시료를 수집, 차세대염기서열 분석법으로 발생 현황 조사 완료
⑦ 캔탈로프멜론 감염 WMV 분리주 수집 및 분석	○ 박과 바이러스 13종이 분포하고 있는 결과를 확인. 13종 가운데 우점종은 WMV 및 CABYV 인 것으로 확인
⑧ 수집된 WMV 분리주 분석에 의한 표준 균주 확보	○ WMV 균주를 수집하여 실험실에서 계대하여 표준 균주 확보
⑨ 캔탈로프멜론WMV 저항성 육종 자원 스크리닝	○ 참외에 존재하는 것으로 추정되는 WMV 저항성 인자를 확보하기 위하여 멜론과 참외를 교배하여 F_1을 분석하였음
⑩ 모계계통 4배체 유기	○ 모계 계통을 오리잘린으로 4배체 유기
⑪ 3배체 종자생산 및 염색체 분석	○ 4배체 계통 세대진척을 위한 자가수분 후 종자 확보, 원예적 특성조사 ○ 3배체 종자 생산 및 염색체 분석
⑫ 유용 기능성 물질 탐색 및 성분 분석	○ 베타카로틴 등 유용 기능성물질 탐색 및 분석

3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과목표		사업화지표											연구기반지표									
		지식재산권				기술실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책활용·홍보		기타(수상)
														논문								
		특허출원	특허등록	품종등록	SMART평균등급	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		SCI	비SCI	논문평균IF	학술발표			정책활용	홍보전시	
단위		건	건	건		건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	2.7	건		명	건	건	
가중치				20		20			40		5						5	5			5	
최종목표				3		3		3	2,150		1				1		2	65			12	
당해년도	목표			2		3		3	200								1	10			2	
	실적	1		2		3		3	1,550		4			9	1		2	27			8	1
달성률(%)		추가		100		100		100	775		400			900 추가	100		400	270			400	추가

4. 핵심기술

구분	핵 심 기 술 명
①	저온기 비대력 강화 ‘알렉상드르 2’ 품종 육종 기술
②	고온기 비대력 강화 ‘장춘알렉스’ 품종 육종 기술
③	비대력 강화 샤랑테 ‘장춘파머스타’ 품종 육종 기술
④	캔탈로프멜론 WMV 저항성 계통 확보
⑤	씨없는 캔탈로프멜론 계통 육성
⑥	생력화 캔탈로프멜론 재배기술

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계최초	국내최초	외국기술복제	외국기술소화·흡수	외국기술개선·개량	특허출원	산업체이전(상품화)	현장애로해결	정책자료	자원활용
①의 기술		○				○	○	○		
②의 기술		○				○	○	○		
③의 기술		○				○	○	○		
④의 기술		○						○		○
⑤의 기술		○						○		○
⑥의 기술					○			○		

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	사업화로 종자 매출, 과실 수출, 농가 고소득 창출, 영농비 절감
②의 기술	사업화로 종자 매출, 과실 수출, 농가 고소득 창출, 영농비 절감
③의 기술	사업화로 종자 매출, 과실 수출, 농가 고소득 창출, 노동력 절감, 영농비 절감
④의 기술	추후 품종 육종에 활용, 농가 애로 해결
⑤의 기술	추후 품종 육종에 활용, 건강 식품 가공 원가 절감
⑥의 기술	노동력 절감, 농가 고소득 창출

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과목표	사업화지표												연구기반지표								
	지식재산권				기술실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책활용·홍보		기타(수상)
													논문								
	특허출원	특허등록	품종등록	SMART평균등급	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		SCI	비SCI	논문평균IF	학술발표			정책활용	홍보전시	
단위	건	건	건		건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건		건		명	건	건	
가중치			20		20			40		5						5	5			5	
최종목표			3		3		3	2,150		1				1		2	65			12	
연구기간내 달성실적	1		2		4		5	1,550		4			9	1		2	27			8	1
연구종료후 성과창출 계획			1					1,950								1	50			10	

8. 연구결과의 기술이전 조건(타 산업체이전 및 상품화 연구결과에 한함)

핵심기술명[1]	비대력 강화 캔탈로프멜론 '알렉상드르 2, 장춘알렉스, 장춘파머스타' 품종		
이전형태	■무상 □유상	기술료 예정액	25,000천원
이전방식[2]	■소유권이전 □전용실시권 □통상실시권 □협의결정 기타( )		
이전소요기간	20년	실용화예상시기[3]	2021년부터 실시함.
기술이전시 선행조건[4]	종자 매출		

1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.