

발간등록번호

11-1543000-004755-01

3세대 혁신적인 참외 신품종개발을 통한 신시장 개척

2024. 07. 29.

주관연구기관 / 춘종묘
공동연구기관 / 경북대학교
공동연구기관 / 월향농업협동조합

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “3세대 혁신적인 참외 신품종개발을 통한 신시장개척”(개발기간 : 2021.04.01. ~ 2023.12.31.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2024. 07. 29.

주관연구기관명 : 춘종묘



(대표자)

(인)

공동연구기관명 : 경북대학교 산학협력단 (대표자)



(인)

공동연구기관명 : 일향농업협동조합 (대표자)

(인)

주관연구책임자 : 남시춘



(인)

공동연구책임자 : 임기병

(인)

공동연구책임자 : 백주연

(인)

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

< 요약 문 >

※ 요약문은 5쪽 이내로 작성합니다.

사업명	기술사업화지원(R&D)			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
내역사업명 (해당 시 작성)	민간중심 R&D 사업화 지원			연구개발과제번호	RS-2021-IP821036		
기술 분류	국가과학기술 표준분류	1순위 원예특용작 물 유전/육종	80%	2순위 원예특용작물 채종 /종묘	20%		%
	농림식품 과학기술분류	1순위 원예작물 유전자원·육종	100%		%		%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)							
연구개발과제명	3세대 혁신적인 참외 신품종개발을 통한 신시장개척						
전체 연구개발기 간	2021-04-01 ~ 2023-12-31 (33개월)						
총 연구개발비	총 962,750천원 (정부지원연구개발비: 803,000천원, 기관부담연구개발비 : 159,750천원, 지방자치단체: 0원, 그 외 지원금: 0원)						
연구개발단계	기초[] 응용[] 개발[√] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]			기술성숙도 (해당 시 기재)	착수시점 기준() 종료시점 목표()		
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)	기술료 징수 구분: [징수]						
연구개발 목표 및 내 용	최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○3세대 고당도, 고베타카로틴 및 구연산 함량 참외 품종 육성 - 400-500gr, 당도 20brix와 새콤달콤하고 치감이 아삭한 3품종 육성 ○3세대 고당도, 고베타카로틴 함량 씨없는 참외 품종 육성 - 400-500gr, 당도 20brix, 씨없는 2품종 육성 ○농가 실증시험을 통해 선발된 품종을 대형 유통회사의 런칭으로 명품 브랜드화 ○고품질 베타카로틴참외 품종 해외 종자 수출 - MOU 회사의 마케팅을 통한 베트남, 중국 종자 수출 					
	전체 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○육성목표에 따라 베타카로틴참외의 고정된 Elite line간의 조합 작성 ○F1 조합에 대한 조합성능 검정 ○육성된 Elite 계통의 오리잘린을 이용한 4배체 유기 및 유전분석 ○Shuttle breeding을 통한 세대진전으로 계통 고정 ○유용기능성 물질 탐색을 위한 대량 분석방법 개발과 고당도, 고베타로틴 함량 우량계통 선발 ○재배시기별 수확시기별로 수확전후의 저장성 시험을 실시 ○3세대 고당도, 고기능성의 베타카로틴참외 MOU 체결 회사를 통한 종자 수출 ○3세대 베타카로틴참외 농가 작목반 구축 및 재배기술 안정화와 고품질 생과 생산 ○대형 유통회사를 통한 런칭 및 생과의 동남아 수출 					

연구개발 목표 및 내용	1단계 (해당 시 작 성)	목표	<ul style="list-style-type: none"> ○3세대 고당도, 고베타카로틴 및 구연산 함량 참외 품종 육성 - 400-500gr, 당도 20brix와 새콤달콤하고 치감이 아삭한 3품종 육성 ○농가 실증시험을 통한 품종 선발 ○대형 유통회사의 런칭으로 명품 브랜드화
		내용	<ul style="list-style-type: none"> ○해외시장조사 및 시장확대 전략 수립 ○다양한형태의 Elite line의 계통육성 및 세대진전 ○베타카로틴참외의 4배체 유기계통확보 ○다양한 베타카로틴 성분 강화 참외 계통육성 및 세대진전 ○베타카로틴참외의 4배체 계통과 Test cross 조합작성 ○베타카로틴참외의 3배체 조합의 국내 및 태국 조합성능 검정 ○MOU체결 회사를 통한 중국 및 동남아 등지의 전시포 운영 ○MOU체결 회사를 통한 북미 및 유럽 전시포 운영 ○아시아, 유럽 및 미국 등 전세계 품종 시교 및 종자수출 ○참외의 고정된 Elite line의 4배체 유기기술개발 ○Elite line의 유용기능성 물질 분석 ○염색체 분석기술 확립 ○Elite line의 4배체 유기계통의 염색체 확인 및 유전분석 ○선발조합의 유전적 특성 분석 ○조합성능검정 후 기능성 유용물질 분석 ○베타카로틴참외 농가 작목반구축 및 판매전략 수립 ○대형 유통회사 런칭 및 품평회 ○해외 전시회 참가 및 홍보를 통한 생과수출 ○품종등록 3건 ○매출액 1,000,000,000원 ○수출액 70,000,000원 ○고용창출 1명 ○학술발표 1건
	2단계 (해당 시 작 성)	목표	<ul style="list-style-type: none"> ○3세대 고당도, 고베타카로틴 함량 씨없는 참외 품종 육성 - 400-500gr, 당도 20brix, 씨없는 2품종 육성 ○농가 실증시험을 통한 품종 선발 ○대형 유통회사의 런칭으로 명품 브랜드화 ○고품질 베타카로틴참외 품종 해외 종자 수출 - MOU 회사의 마케팅을 통한 베트남, 중국 종자 수출
		내용	<ul style="list-style-type: none"> ○다양한 형태의 베타카로틴 성분 강화 및 씨없는 베타카로틴참외 품종개발 ○MOU체결 회사를 통한 중국 및 동남아 등지의 전시포 운영 ○MOU체결 회사를 통한 북미 및 유럽 전시포 운영 ○아시아, 유럽 및 미국 등 전세계 품종 시교 및 종자수출 ○모부분 및 F1간의 형태적 특성 및 유전적 특성 분석 ○베타카로틴 함량 강화 계통의 유용기능성 물질 분석 및 데이터베이스화 ○베타카로틴참외의 저장성 구명 ○베타카로틴참외 농가 작목반구축 및 판매전략 수립 ○대형 유통회사 런칭 및 품평회 ○해외 전시회 참가 및 홍보를 통한 생과수출 ○품종등록 2건 ○매출액 1,000,000,000원 ○수출액 130,000,000원 ○논문(SCI) 1건 ○논문평균IF 0.6 ○학술발표 1건 ○인력양성 1명

연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> - 고당도 베타카로틴 참외 3품종 품종보호등록 - 고당도 베타카로틴 참외 4품종 품종보호출원 - 베타카로틴 참외의 유용 기능성 물질 분석 - 베타카로틴 참외 4배체 유기계통 확보 - 품종시교 및 종자수출 - 생과 국내외 유통
--------	--

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> - 3세대 고당도, 베타카로틴참외 품종 개발로 신수요 창출과 농가소득 증대 - 고기능성과 고당도의 새로운 형태의 베타카로틴참외 개발로 고급 메론 및 수입과일 대체 효과 - 신세대 맞춤형 고당도, 베타카로틴 기능성 품종개발로 시장확대 - 우량계통 확보와 교잡으로 지속적인 고당도, 고기능성 업그레이드 품종 육성 - 새로운 형태의 3세대 베타카로틴참외 개발로 기존의 참외대체 및 국내외 신시장개척 - 3세대 고당도, 고베타카로틴 참외 및 씨없는 베타카로틴참외 품종으로 MOU 체결 회사를 통한 베트남, 중국 및 일본 종자 수출 및 동남아 생과 수출 											
연구개발성과의 비공개여부 및 사유												
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고 서 원문	연구 시설· 장비	기술요 약 정 보	소프트 웨어	표준	생명자원		화 합 물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정 보	실물
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구 시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입 처 (전화)	비고 (설치장 소)	ZEUS 등록번호			
국문핵심어 (5개 이내)	참외		적육계		고당도		베타카로틴		신시장			
영문핵심어 (5개 이내)	Oriental melon		Orange flesh		High sugar content		B-carotene		New market			

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도
4. 목표 미달 시 원인분석
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

별첨 자료 (참고 문헌 등)

최종보고서				보안등급								
				일반[√] []								
중앙행정기관명		농림축산식품부		사업명	기술사업화지원(R&D)							
전문기관명 (해당 시 작성)		농림식품기술기획평가원			내역사업명 (해당 시 작성)		민간중심 R&D 사업화지원					
공고번호		2021000011		총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)								
				연구개발과제번호		RS-2021-IP821036						
기술분류	국가과학기술 표준분류	1순위 원예특용작물 유 전/육종	80%	2순위 원예특용작물 채종/종묘	20%		%					
	농림식품과학 기술분류	1순위 원예작물 유전 자원·육종	100%		%		%					
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문										
		영문										
연구개발과제명		국문		3세대 혁신적인 참외 신품종개발을 통한 신시장개척								
		영문		Development of new market by breeding the innovative 3 rd generation oriental melon cultivar								
주관연구개발기관		기관명		주소		사업자등록번호						
		성명		남시춘		법인등록번호						
연구책임자		직장전화		휴대전화		대표						
		연락처		전자우편		국가연구자번호						
연구개발기간	전체		2021-04-01~2023-12-31(2년 9개월)									
	단계		1단계									
	(해당 시 작성)		2단계									
		1단계		2021-04-01~2022-12-31(1년 9개월)								
		2단계		2023-01-01~2023-12-31(1년 0개월)								
연구개발비 (단위: 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계	연구개발비 외 지원금			
		현금	현금	현물	현금	현물	현금			현물		
총계		803,000	15,950	143,800	0	0	0	0	818,950	143,800	962,750	0
1단계	1년차	219,000	10,900	44,100	0	0	0	0	229,900	44,100	274,000	0
	2년차	292,000	0	54,250	0	0	0	0	292,000	54,250	346,250	0
2단계	1년차	292,000	5,050	45,450	0	0	0	0	297,050	45,450	342,500	0
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명		책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고				
공동연구개발기관		경북대학교산학협력단		임기병				역할		기관유형		
		월향농업협동조합		백주연				공동연구개발 기관		대학(4년 이상) 중소기업		
위탁연구개발기관												
연구개발기관 외 기 관												
연구개발담당자 실무담당자		성명		남시춘		직위		대표				
		연락처		직장전화		휴대전화						
				전자우편		국가연구자번호						

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

2024년 5월 31일

연구책임자: 남 시 춘

주관연구개발기관의 장: 춘종묘 남시춘 (직인)

공동연구개발기관의 장: 월향농업협동조합 백주연 (직인)

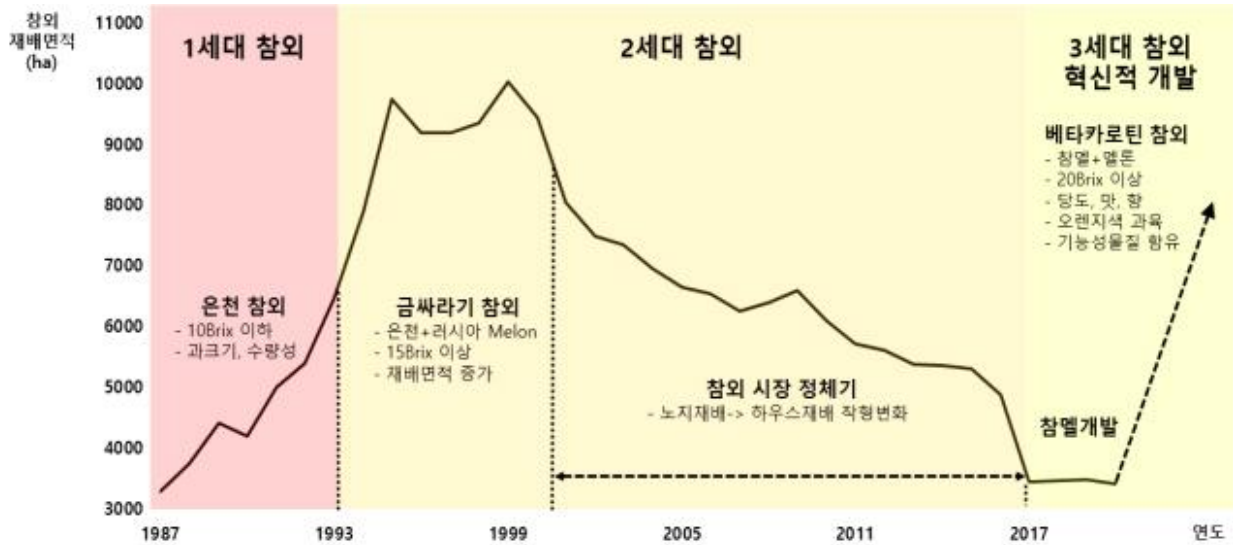
공동연구개발기관의 장: 경북대학교 산학협력단 공성호 (직인)

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하



1. 연구개발과제의 개요

1) 참외 개발의 역사



○ 재래종 참외

- 우리나라의 재래종 참외는 오랜 세월을 통한 적응과 분화과정을 거쳐 각 지방 특유의 품종이 발달되어 왔는데, 이들 중에서 충남 성환지방의 **성환참외(일명 개구리참외)**와 평남 강서지방의 강서참외는 대표적인 우수 재래종이었으며, 이밖에 열골참외, 감참외등도 많이 재배되었다.

○ 1세대 참외

- 1950년대 중반에 일본으로부터 도입된 은천이 보급됨에 따라 재래종은 이와 교잡되어 과크기와 수량성 등이 개선되었으며, 1960년대 이래 **은천 참외 품종**이 주축을 이루게 되었으나 당함량이 10Brix 이하로 낮았다.

○ 2세대 참외

- 1980년대 후반에 은천 참외의 단점인 저당도를 러시아 멜론이 가진 고당도 인자로 치환하여 15Brix 이상의 당도 개선과 단성화계통 육성으로 혁신적인 **금싸라기 참외**가 개발되었으며, 금싸라기 참외의 보급으로 1990년대 이래 참외 재배면적이 폭발적으로 증가하였다.
- 2000년도 이래 근 20년 동안 개발된 품종들은 금싸라기 참외로부터 분리하여 40대~50대 소비자층에 맞춰서 품종 개발이 이루어졌기 때문에 **수입과일과 이를 선호하는 20대~30대의 젊은 세대로부터 외면 당하고 있다.**
- 또한 2000년대 노지재배에서 환경제어(강우, 저온 등), 발효과의 발생 등 안정성 문제로 **노지재배면적이 급격하게 감소하여 참외 시장이 정체**되었다.
- 따라서 현재의 정체된 참외 시장의 활성화와 수입과일을 대체하기 위해서는 새로운 3세대의 혁신적인 참외의 개발이 시급한 실정이다.

○ 3세대 참외

- 이러한 참외 시장의 위기를 해결하기 위해 본 연구기관은 IPET 농생명산업기술개발 과제(참외와 멜론의 재조합을 통한 당도 및 베타카로틴 개선 신품종 개발 및 수출, 2016. 12. 1~2018. 12. 5.)를 통해 참외+멜론의 중간교잡으로 젊은 세대의 요구(당도, 맛, 향, 기능성 성분 개선)에 맞는 새로운 참외 **신품종 ‘달콤참멜, 새콤참멜’**을 개발하였다.
- 또한 참멜 품종 개발 이후에 5년간 지속적인 투자와 품질개선으로 국내외 신시장 개척을 위하여 노력해 왔다.
- 그러나 참멜의 경우 멜론과 참외의 중간형태 과형이며 당도가 18brix이고 참외재배 농가가 기피하는 지주재배를 해야 하는 등 아직도 개선해야할 문제점이 있다.
- 따라서 참외 시장의 활성화와 수입과일 대체 그리고 국내외 신시장을 개척하기 위해서는 **신세대 취향에 맞는 고당도(20brix), 고베타카로틴 함량, 중과형(500g)의 씨없는 참외 그리고 재배농가가 선호하는 포복재배가 가능한 참외 등** 기존 참멜의 문제점을 보완하기 위한 연구개발이 시급한 실정이다.
- 3세대 참외 혁신적 개발을 통해 고품질의 베타카로틴참외의 안정적인 재배 및 국내외시장에 도입으로 새로운 과일로서 자리매김을 하리라고 확신한다.

2) 연구개발 대상 및 기술·제품의 개요

참외		참멜
400g 전후	과크기	1kg 전후
진노랑	과피색	진노랑
단타원	과형	단타원
흰색	과육색	오렌지색
1.5-2cm 내외	과육두께	4-5cm 내외
14-16	당도(Brix)	20
아삭 딱딱함	식감	아삭
원형	엽형	결각
이병성	환과두병	내병성
포복재배 (2주/평)	재배방법	지주재배 (10주/평)
1기작 3-4회 수확	수확 및 방법	2기작 단기수확
0.13mg/100g	베타카로틴	10.7mg/100g
0.64g/100g	구연산 함량	1.22g/100g

○ 기존 참외, 멜론과 신품종 참외의 특성

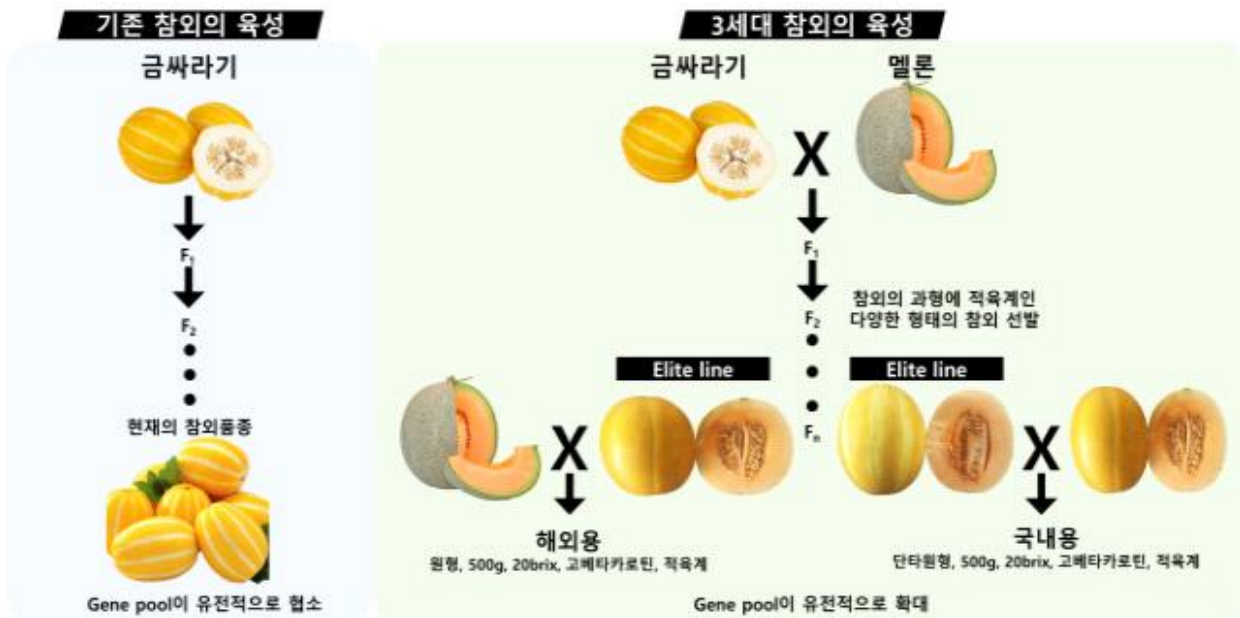
- 참외는 Korean Melon으로서 국내에서만 재배 유통이 되고 있으며, 당도가 높고 육질이 아주 아삭한 장점이 있다. 이는 한국인이 좋아하는 단단한 육질의 치감에 적합한 작물이라고 생각된다.
- 멜론은 주로 네트 멜론과 노네트 멜론이 재배되며 대부분의 과육색이 녹색계과 적육계로 국내에서는 대부분 녹색계가 유통되고 있지만 무른 육질로 인해 소비가 증대되지 않고 있는 현실이다.
- 세계적으로 참외의 형태와 과피색으로서 멜론의 과육과 적육계인 품종은 전무한 실정이다.
- **농생명산업기술개발사업의 지원으로 춘종묘는 2018년도의 참외와 멜론을 교잡하여 세계 최초로 기능성 물질(베타카로틴, 당도, 구연산, 엽산 등)이 다량 함유된 달콤참**

멜과 새콤참멜을 개발하였다.

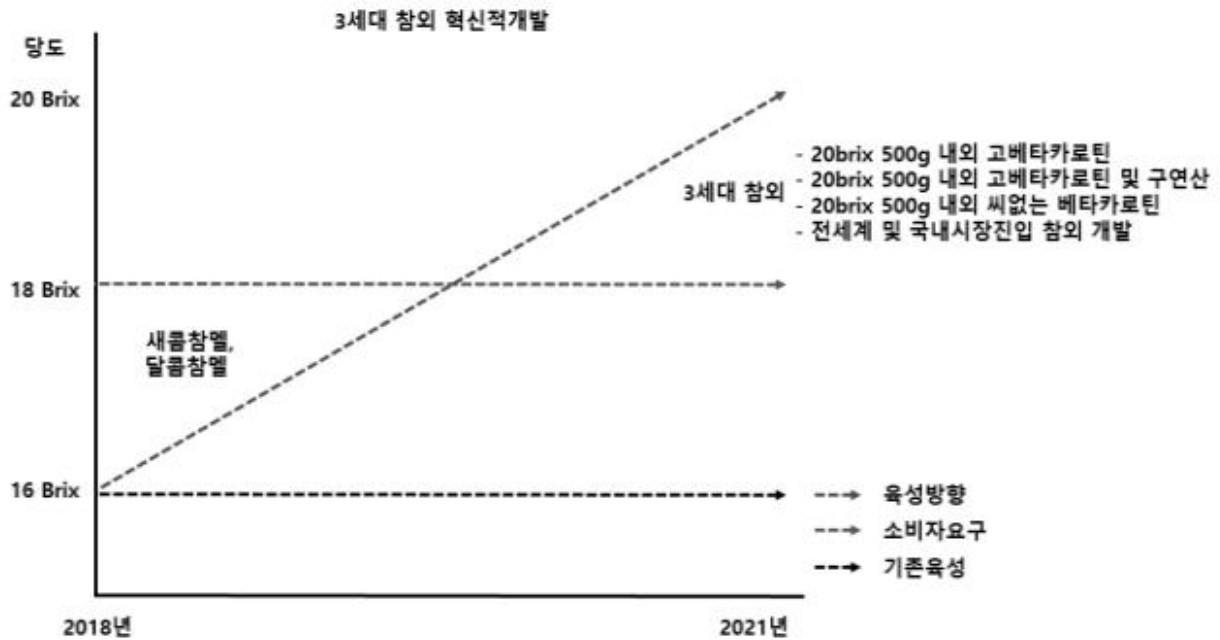
- 참멜은 **흰가루 내병성이면서, 고당도(18brix) 적육계**로 다양한 **기능성물질을 함유**하고 있으며, **참외의 아삭거리는 치감과 멜론의 독특한 향**이 있다.
- 참멜은 기존의 참외에는 거의 없는 베타카로틴 함량이 높으며, 체내에 흡수되면서 **비타민 A로 변화하여 활성산소를 제거하고 면역력을 높여주어 노화방지 및 항산화 작용에 효과적**이다.
- 새콤참멜은 신맛 품종으로 구연산을 다량 함유하고 있으며, **칼슘의 공급을 도와 몸속의 나트륨을 배출하는 역할과 간기능 개선에 탁월**하다.

○ 참외 소비자의 요구도 변화

- **최근 1인 가구수 증가와 건강에 대한 관심이 높아짐**에 따라 과일소비의 패턴이 중소파이면서 고당도와 기능성 물질을 많이 함유한 과일의 요구가 증가하고 있다.
- 제주도의 경우 한라봉과 한라봉보다 크기는 작으나 고당도인 레드향, 천리향 등 다양한 품종의 개발로 수입과일의 대명사인 오렌지와의 비교 우위를 점함으로써 새로운 소비 시장을 개척하였으며, 오렌지의 수입 및 소비도 감소하고 있다.
- 기존에 육성된 참멜은 1KG 내외의 대과종으로 메론 시장에서의 접근이 가능하였으나 소비패턴이 새롭게 변화함에 따라 **중과형의 크기로 당도가 20brix**이고, 고베타카로틴 및 구연산, 엽산 등 **기능성 물질이 다량 함유된 새로운 품종**의 개발이 요구되고 있다.



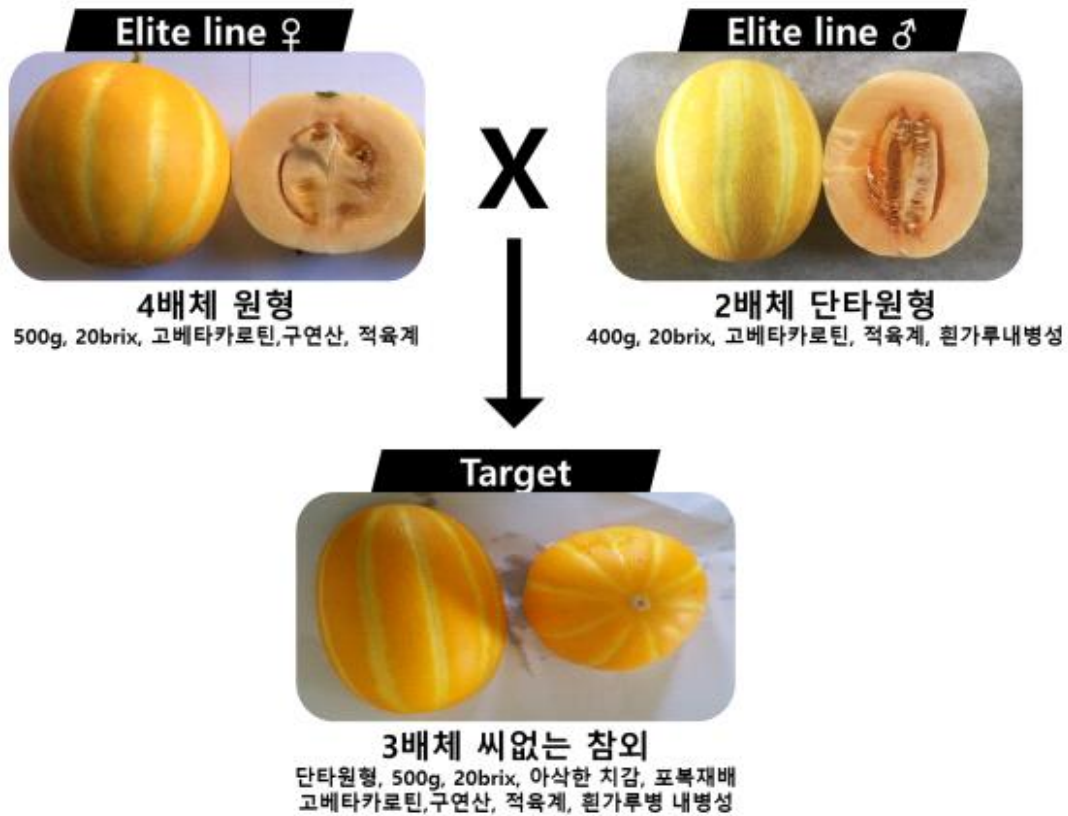
○ 3세대 참외의 육성 방향



- 춘종묘에서는 참외를 개발하면서 베타카로틴 등 기능성 물질의 함유량이 높은 다수의 중과종(500gr 전후)과 당도가 20Brix인 다양한 계통들을 보유하고 있다. 이들은 과일 소비패턴의 변화에 따른 소비자의 요구에 부합하는 새로운 고베타카로틴 참외 품종으로 개발 가능성이 크다.
- 이처럼 새로운 참외 품종 개발은 기존의 메론과 다른 수입과일을 대체할 수 있으며 동시에 현재 문제가 되는 정제된 참외생산의 활성화에 기여할 것이다.

○ 씨없는 참외 개발의 필요성

- 참외의 경우 태좌부위를 제거해야하는 불편함 때문에 참외의 소비가 점차 둔화되고 있는 실정이다.
- 참외의 과육부위보다 태좌부위에 기능성성분이 더 많이 함유하고 있기 때문에 태좌부위를 제거하면 기능성성분을 50%이상 섭취 할 수 없다.
- 또한 태좌부위에는 엽산, 구연산, 베타카로틴뿐만 아니라 과육에는 없는 미량의 유용기능성 물질과 다당류를 포함하고 있기 때문에 참외의 기능성성분을 100% 섭취하기 위해서는 씨없는 참외의 개발이 꼭 필요한 실정이다.
- 현재는 과채류 육종가의 육성기술이 아직 부족하여 수박에서만 일부 3배체의 씨없는 수박이 개발되어 있는 실정이다.
- 씨없는 참외가 개발되면 당도와 영양가가 높은 태좌부위를 제거하지 않고도 간편하게 식용 할 수 있는 장점이 있으며, 주스나 샐러드, 스낵 등의 가공용으로도 활용 가능 하기 때문에 새로운 소비시장을 개척할 수 있을 것이다.



○ 국내외 신시장 개척 가능성

- 동남아와 중국의 경우 과육이 오렌지색이면서 고당도와 새콤달콤한 품종의 수요가 증가하고 있으며, 실제로 기 개발된 달콤참멜과 새콤참멜은 2018~2019년도에 베트남, 중국, 태국 등지의 현지 적응성 시험에서 매우 높은 평가를 받았으며 현지회사로부터 1kg당 1,400\$의 고가로 수출하였다.
- 이들 시장에서는 당도가 특출한 품종 즉 기존 개발된 품종의 당도가 18brix이나 이보다 더 높으면서 고베타카로틴의 500gr 전후의 새로운 중과형 품종의 개발을 요구하고 있는 실정이다.
- 또한, 북미 및 호주, 유럽 등에서는 씨없는 과일의 소비가 증가하고 있으며 참외의 경우에도 해외 시장진입을 위해서는 씨없는 참외 품종 개발이 시급하다.
- 본 과제를 통하여 기존의 육성된 참멜 Elite line을 활용한다면 최근의 소비패턴에 맞는 고기능성 성분을 강화한 중과형의 베타카로틴 참외를 개발 할 수 있으며, 참외의 4배체 유기기술 개발로 새로운 형태의 고품질 씨없는 베타카로틴참외를 개발 할 수 있다.
- 춘종묘와 MOU를 체결한 해외 현지의 업체를 통하여 전시포 및 시험포 운영으로 홍보역량을 강화한다면 유럽 및 북미의 신시장 개척이 가능 할 것으로 판단된다.

3) 연구개발의 중요성

- 춘종묘에서는 농생명 산업기술개발사업의 지원으로 세계에서 처음으로 ‘달콤참멜’, ‘새콤참멜’을 개발하였으며 지속적인 연구를 통하여 고당도, 고베타카로틴 등 기능성 물질을 다량 함유한 다수의 우량계통을 보유하고 있다
- 본 연구에서는 현재 보유하고 있는 엘리트 계통을 이용하여 기 개발된 참멜보다 포복재배가 용이하고 종과형으로 당도가 20Brix로 높으며 고기능성인 베타카로틴 성분이 강화된 베타카로틴 함유 품종을 개발하고자 한다.
- 또한 새로운 3세대 고품질의 고기능성 베타카로틴함외 개발로 침체된 참외 소비 및 생산의 문제점을 해결할 수 있을 것이다.
- 현재 보유하고 있는 Elite 계통을 배수화하여 베타카로틴함외의 모계를 육성하고 2배체의 Elite 계통과의 상호 교배 조합을 작성하여 3배체의 씨없는 고기능성 베타카로틴 함유 품종을 육성하고자한다.
- 3배체 씨없는 베타카로틴함외의 개발은 세계 최초이며 이를 통해 여름의 고온기 및 동남아에서도 재배가 가능하며 새로운 참외 시장개척이 가능 할 것으로 판단된다.
- 신품종 베타카로틴함외의 유용기능성 물질 탐색을 통해 건강기능성을 홍보하여 대형 유통 회사의 런칭이 가능하며 수입과일을 대체할 수 있는 신기능성 과일로서 브랜드화가 용이할 것으로 판단된다.
- 개발된 베타카로틴함외를 성주의 참외연구소와 농업기술센터와의 협력으로 지역농가의 재배를 통한 참외 대체작물로서 농가의 새로운 고소득 작물을 제공할 수 있다.
- 농가에서의 생산된 고품질의 베타카로틴함외는 지역의 성주 율향 유통센터를 통한 비파괴 당도 선별과 차별화된 유통 박스로 대형 유통 회사 및 백화점 런칭을 통한 명품 브랜드화로 국내의 새로운 시장이 개척 가능하다.
- 고당도 고기능성 베타카로틴함외는 중국, 베트남등지에서의 MOU 체결 회사를 통한 현지 마케팅으로 종자수출이 가능하다.
- 현재 참외의 생과 수출은 싱가포르, 베트남, 대만 등지에서 이루어지고 있으나, 과육이 백색이면서 당도가 낮고(14Brix) 저장성 등의 문제로 생과의 수출에 문제점이 많은 실정이다.
- 국내에서 생산한 베타카로틴함외의 생과 수출은 답보 상태인 참외의 생과 수출을 대체하여 해외시장을 개척할 수 있다.

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1) 연구개발과제의 최종 목표

(1) 3세대 혁신적 참외 신품종 개발

- 고당도, 베타카로틴 함량 강화 베타카로틴참외 품종 육성
 - 400-500gr 당도 20brix, 치감이 아삭한 2 품종 육성
 - 400-500gr 당도 20brix, 새콤달콤맛 1 품종 육성
- 고당도, 고베타카로틴 함량의 씨없는 베타카로틴참외 품종 육성
 - 400-500gr, 당도 20brix, 씨없는 2품종 육성

(2) 사업화를 통한 국내외 신시장 개척

- 농가 실증시험을 통해 선발된 품종을 대형 유통회사의 런칭으로 명품 브랜드화
- 고품질 베타카로틴참외 품종 해외 종자 수출
 - MOU 회사의 마케팅을 통한 베트남, 중국 종자 수출
- 유통회사를 통한 해외 참외 수출
 - 월향농협 산지유통센터를 통한 참외 생과 수출



(3) 세부목표

- 3세대 혁신적 참외 신품종 개발
 - 기 개발된 베타카로틴 성분 다량함유 참멜계통을 활용하여 흰가루병 내병성이며 고당도(20 brix)인 베타카로틴 성분 강화 참외 품종 육성
 - 우량계통 배수화를 통한 고당도, 고기능성 씨없는 베타카로틴 참외 품종 육성

- Shuttle Breeding을 통한 베타카로틴참외 중간계통 분리 및 고정계통의 흰가루병 내병성 시험
- 조합작성 및 성능검정 시험 수행을 통한 최적 교배조합 구명
- 선발된 계통 및 품종의 유용 기능성 물질 탐색(β -Carotene, Citric acid 등) 및 고기능성(β -Carotene) 품종 계통 선발

○ 사업화를 통한 국내외 신시장 개척

- 베타카로틴참외의 작목반을 구축하여 고품질의 안정적인 공급으로 대형 유통회사를 통한 런칭으로 명품 브랜드화 구축
- 해외 각국의 MOU 체결 업체를 통한 베타카로틴참외 품종의 해외 시험포 및 전시포를 운영하여 홍보 및 시교협의
- 고품질 베타카로틴참외 품종 동남아, 중국, 유럽 종자 및 생과 수출

2) 연구개발과제의 단계별 목표

(1) 주관연구기관(추종요)

연도	내용
1차년도 (2021)	1) 해외시장조사 및 시장확대 전략 수립
	2) 다양한 형태의 Elite line의 계통육성 및 세대진전(태국, 성주)
	3) 베타카로틴참외의 4배체 유기계통 확보
	4) MOU 체결 회사를 통한 중국 및 동남아 등지의 전시포 운영
	5) MOU 체결 회사를 통한 북미 및 유럽 전시포 운영
	6) 아시아, 유럽 및 미국 등 전세계 품종 시교 및 종자수출
2차년도 (2022)	1) 다양한 베타카로틴 성분 강화 참외 계통육성 및 세대진전(태국, 성주)
	2) 베타카로틴참외의 4배체 계통과 Test cross 조합작성
	3) 베타카로틴참외의 3배체 조합의 국내 및 태국 조합성능 검정
	4) MOU 체결 회사를 통한 중국 및 동남아 등지의 전시포 운영
	5) MOU 체결 회사를 통한 북미 및 유럽 전시포 운영
	6) 아시아, 유럽 및 미국 등 전세계 품종 시교 및 종자수출
3차년도 (2023)	1) 다양한 형태의 베타카로틴 성분 강화 및 씨없는 베타카로틴참외 품종 개발
	2) MOU 체결 회사를 통한 중국 및 동남아 등지의 전시포 운영
	3) MOU 체결 회사를 통한 북미 및 유럽 전시포 운영
	4) 아시아, 유럽 및 미국 등 전세계 품종 시교 및 종자수출

(2) 공동연구기관(경북대학교)

연도	내용
1차년도 (2021)	1) 참외의 고정된 Elite line의 4배체 유기 기술개발
	2) Elite line의 유용기능성 물질(엽산, Citric acid, 베타카로틴 등) 분석
	3) 염색체 분석기술 확립
2차년도 (2022)	1) Elite line의 4배체 유기계통의 염색체 확인 및 유전분석
	2) 선발조합의 유전적 특성 분석
	3) 조합성능검정 후 기능성 유용물질 분석
3차년도 (2023)	1) 모부분 및 F1간의 형태적 특성 및 유전적 특성 분석
	2) 베타카로틴 함량 강화 계통의 유용기능성 물질 분석 및 데이터베이스화
	3) 베타카로틴참외의 저장성 구명

(3) 공동연구기관(월향농협)

연도	내용
1차년도 (2021)	1) 베타카로틴참외 농가 작목반구축 및 판매전략 수립
	2) 대형 유통회사 런칭 및 품평회
	3) 해외 전시회 참가 및 홍보를 통한 생과수출
2차년도 (2022)	1) 베타카로틴참외 농가 작목반구축 및 판매전략 수립
	2) 대형 유통회사 런칭 및 품평회
	3) 해외 전시회 참가 홍보를 통한 생과수출
3차년도 (2023)	1) 베타카로틴참외 농가 작목반구축 및 판매전략 수립
	2) 대형 유통회사 런칭 및 품평회
	3) 해외 전시회 참가 및 홍보를 통한 생과수출

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

[주관연구기관 (춘종묘)]

1. 해외시장조사 및 시장확대 전략수립

- 중국의 경우 참외형태의 과일이 재배생산되고 있으나 당도가 14Brix 정도로 낮고 육질이 연하여 저장성이 떨어지는 등 문제점이 많다.
- 일본에서는 참외가 재배되고 있지 않으며, 멜론재배는 대부분 네트메론이 주종을 이룬다. 또한 녹육계 품종이 대부분으로 당도는 18 Brix 정도이고 육질이 아주 부드럽다.
- 동남아시아에서는 적육계 노네트 메론이 주종이지만, 당도(10 Brix)가 낮고 흰가루에 약하고 육질이 연하고 수확후 저장력이 떨어지는 문제점이 있다.
- 최근 동남아 시장에서 네트멜론이 재배되고 있으나, 네트메론은 재배기술이 까다롭고 흰가루병에 취약하지만 당도가 높고 고품질인 점 등의 이유로 재배면적이 늘어나는 추세이다. 따라서 멜론의 흰가루 내병성으로 고당도, 고기능성 적육계의 치감이 아삭거리는 품종의 육성이 요구되고 있다.
- 북미 및 호주, 유럽 등지에서는 씨없는 과일의 소비가 증가하고 있어, 참외 또한 해외 시장진입을 위해서는 씨없는 참외 품종 개발이 필요하다.
- 기존에 육성된 참멜의 엘리트 라인을 활용하여 최근 시장의 소비패턴을 충족하는 고기능성 중과형의 베타카로틴 참외 개발 및 4배체 유기기술을 이용한 씨없는 베타카로틴 참외 개발을 통해, 신시장 개척을 목표로 하고 있다.



그림 1-1. 태국 현지 시장에서 판매되고 있는 멜론 품종

2. 다양한 형태의 Elite line의 계통육성 및 세대진전 (태국, 성주)

- 선행 연구과제를 통해 개발된 베타카로틴 고함량 참멜 108계통을 춘중묘 육종연구소에 파종하여 계통 고정 및 Elite line을 선발 하였다(표 1-1, 그림 1-2).
- 초세, 엽절, 엽색, 과형, 종피색, 종자크기, 당도 등의 특성을 평가한 후 고당도(17~19brix), 과육이 진한 오렌지색이며 엽형이 각지고 초세가 강한 142계통을 선발하였고, 해당 계통들은 Shuttle breeding을 통한 세대진전 및 고정을 위해 태국 우돈타니 육성포장에서 계통 고정 및 선발을 하였다.

표 1-1. 참멜 Elite line의 특성

계통명	초세	엽절	엽색	과형	종피색	종자크기	흰가루병	당도
MA 301	7	강	8	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 302	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	15
MA 303	6	강	7	단타원형	백색	중	이병성	20
MA 304	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 305	7	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	20
MA 306	8	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	19.5
MA 307	7	강	7	원고구형	황색	대	이병성	16.5
MA 308	7	강	7	단타원형	황색	대	이병성	16.5
MA 309	5	강	7	원형	황색	대	이병성	18.5
MA 310	8	강	8	단타원형	황색	대	이병성	17
MA 311	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 312	8	강	7	단타원형	백색	중	이병성	18.5
MA 313	7	강	7	단타원형	황색	대	이병성	18
MA 314	6	강	8	단타원형	백색	중	이병성	18
MA 315	9	강	8	단타원형	황색	대	이병성	18.5
MA 316	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	15
MA 317	8	강	7	단타원형	황색	대	이병성	18
MA 318	9	강	8	단타원형	백색	중	이병성	18.5
MA 319	9	강	8	단타원형	백색	중	이병성	19
MA 320	8	강	8	단타원형	황색	대	이병성	18.5
MA 321	9	강	9	단타원형	황색	대	이병성	18
MA 322	9	강	7	단타원형	황색	대	이병성	19
MA 323	9	강	8	단타원형	황색	대	이병성	18.5
MA 324	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 325	8	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	20
MA 326	9	약	9	고구형	황색	대	이병성	20
MA 327	9	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16.5
MA 328	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	15
MA 329	8	강	8	단타원형	황색	대	중간저항성	17
MA 330	9	강	9	단타원형	백색	대	이병성	18
MA 331	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	15
MA 332	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 333	8	약	8	단타원형	백색	중	이병성	18
MA 334	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	15
MA 335	7	강	9	단타원형	백색	대	이병성	17.5

표 1-1. 참멜 Elite line의 특성

계통명	초세	엽질	엽색	과형	종피색	종자크기	흰가루병	당도
MA 336	9	강	8	고구형	황색	대	이병성	18.5
MA 337	9	강	6	단타원형	백색	중	이병성	17.5
MA 338	8	강	6	원고구형	황색	대	이병성	18.5
MA 339	8	강	5	단타원형	황색	대	이병성	18.5
MA 340	8	강	7	단타원형	백색	대	이병성	18
MA 341	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	15
MA 342	9	강	8	단타원형	황색	대	이병성	19
MA 343	8	강	7	단타원형	백색	중	이병성	16
MA 344	6	약	8	고구형	백색	중	이병성	19
MA 345	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 346	9	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	18.5
MA 347	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 348	9	약	8	단타원형	백색	중	이병성	16.5
MA 349	8	약	8	단타원형	백색	중	중간저항성	17
MA 350	9	약	7	단타원형	백색	중	이병성	17.5
MA 351	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 352	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	15
MA 353	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 354	8	강	7	단타원형	황색	대	이병성	15
MA 355	8	강	6	단타원형	황색	대	이병성	18.5
MA 356	6	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	19
MA 357	7	강	7	단타원형	백색	중	중간저항성	19
MA 358	9	강	8	단타원형	황색	대	이병성	17.5
MA 359	6	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	18
MA 360	9	강	9	원형	백색	대	이병성	18
MA 361	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 362	8	강	7	원형	백색	중	이병성	17.5
MA 363	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 364	9	강	9	단타원형	백색	대	이병성	18.5
MA 365	6	강	7	단타원형	황색	대	이병성	19
MA 366	9	강	9	단타원형	백색	대	이병성	18.5
MA 367	7	강	7	원고구형	황색	대	이병성	17
MA 368	8	약	8	단타원형	백색	중	이병성	17.5
MA 369	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	15
MA 370	8	강	9	단타원형	황색	대	중간저항성	19.5
MA 371	9	강	9	단타원형	황색	중	이병성	16
MA 372	8	강	8	원형	황색	대	이병성	19
MA 373	7	강	7	원고구형	황색	대	중간저항성	19
MA 374	8	강	8	고구형	황색	대	이병성	18.5
MA 375	6	강	8	단타원형	황색	대	이병성	17

표 1-1. 참멜 Elite line의 특성

계통명	초세	엽질	엽색	과형	종피색	종자크기	흰가루병	당도
MA 376	9	강	8	단타원형	황색	대	이병성	17
MA 377	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 378	9	강	8	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 379	8	약	7	단타원형	백색	중	이병성	16.5
MA 380	9	강	7	단타원형	황색	중	이병성	17
MA 381	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 382	8	강	8	단타원형	백색	대	이병성	17
MA 383	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 384	8	강	9	고구형	백색	대	이병성	17.5
MA 385	8	강	9	단타원형	백색	대	이병성	17
MA 386	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 387	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	15
MA 388	8	강	8	단타원형	황색	중	이병성	15
MA 389	9	강	7	단타원형	백색	중	이병성	16
MA 390	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 391	9	강	9	단타원형	황색	중	이병성	17
MA 392	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	15
MA 393	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 394	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 395	9	강	8	고구형	황색	대	이병성	18
MA 396	9	강	8	고구형	백색	대	이병성	17.5
MA 397	9	강	5	단타원형	황색	대	중간저항성	18
MA 398	8	강	8	단타원형	백색	대	중간저항성	17.5
MA 399	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 400	9	강	5	고구형	황색	대	중간저항성	14.5
MA 401	7	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MA 402	8	강	7	고구형	황색	대	중간저항성	16.5
MA 403	7	강	7	고구형	황색	대	중간저항성	15
MA 404	6	강	5	고구형	황색	대	중간저항성	15
MA 405	5	중	5	원형	황색	대	중간저항성	16
MA 406	6	강	7	원형	백색	대	중간저항성	14
MA 407	6	강	5	원형	황색	대	중간저항성	16
MA 408	7	강	5	원형	황색	대	중간저항성	12



그림 1-2. 베타카로틴 계통 특성조사 및 계통선발

- 또한, 베타카로틴 참외 F1 예비 조합성능검정을 위해 참멜 Elite line 108계통 (MA301~MA408)을 모계그룹과 부계그룹으로 구분하였으며, 이중 400~500g 이면서 당도 19brix인 모계와 400g 이면서 당도 17brix이고 치감이 아삭한 부계를 선발하였다.
- 모계는 MA303, MA309, MA314, MA334, MA352, MA358, MA360, MA369, MA379, MA403, MA404, MA405, MA406, MA407, MA408의 15계통을 선발하였고, 부계는 MA303, MA307, MA310, MA312, MA317, MA320, MA321, MA325, MA326, MA329, MA342, MA358, MA360, MA367, MA380 15계통을 선발하여 조합에 사용하였다.
- 총 224조합을 작성하였으나 교배시 수정 및 착과가 이루어지지 않은 조합을 제외한 총 76조합의 F1 종자를 채종하였고, F1 조합성능검정에 사용하였다.



그림 1-3. 베타카로틴 엘리트라인 조합 작성

- 선발된 Elite line 142 계통을 태국 우돈타니 육성포장에서 세대진전 하였으며, 한국 성주의 춘종묘 육성포장에 동일한 Elite line 142 계통을 정식하여 특성평가결과를 비교하여 선발하였다.
- 태국 현지에서는 MOU 체결 업체를 통하여 특성평가하였고, 최종적으로 육성목표에 맞는 오렌지참외 83계통을 선발하였다(표 1-2, 그림 1-4).

표 1-2. 베타카로틴 함유 Elite line의 특성

계통명	Pedigree	초세	엽절	엽색	과형	종피색	종자크기	흰가루병	당도
MB 201	MA 301-1	7	강	8	단타원형	황색	대	이병성	16
MB 202	MA 301-2	7	강	8	단타원형	황색	대	이병성	16
MB 203	MA 303-1	6	강	7	단타원형	백색	중	이병성	20
MB 204	MA 305-1	7	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	20
MB 205	MA 305-2	7	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	19.5
MB 206	MA 308-1	4	강	7	원형	황색	중	중간저항성	17
MB 207	MA 308-2	4	강	7	원형	황색	중	중간저항성	17.5
MB 208	MA 309-1	5	강	7	원형	황색	대	이병성	18.5
MB 209	MA 309-2	5	강	7	원형	황색	대	이병성	18.5
MB 210	MA 310-1	7	강	8	단타원형	황색	대	이병성	19
MB 211	MA 310-2	7	강	8	단타원형	황색	대	이병성	19
MB 212	MA 310-3	7	강	8	단타원형	황색	대	이병성	19
MB 213	MA 313-1	7	강	7	단타원형	황색	대	이병성	18
MB 214	MA 314-1	6	강	8	단타원형	백색	중	이병성	18
MB 215	MA 314-2	6	강	8	단타원형	백색	중	이병성	18
MB 216	MA 314-3	6	강	8	단타원형	백색	중	이병성	18
MB 217	MA 317-1	6	강	8	단타원형	백색	중	이병성	18
MB 218	MA 318-1	9	강	8	단타원형	황색	대	중간저항성	18.5
MB 219	MA 318-2	9	강	8	단타원형	황색	대	중간저항성	17
MB 220	MA 320-1	8	강	8	단타원형	황색	대	이병성	18.5
MB 221	MA 320-2	8	강	8	단타원형	황색	대	이병성	19
MB 222	MA 321-1	8	강	7	단타원형	백색	중	저항성	19
MB 223	MA 322-1	9	강	7	단타원형	황색	대	이병성	19
MB 224	MA 322-2	9	강	7	단타원형	황색	대	이병성	18.5
MB 225	MA 323-1	9	약	9	단타원형	백색	중	이병성	19
MB 226	MA 323-2	9	약	9	단타원형	백색	중	이병성	18.5
MB 227	MA 323-3	9	약	9	단타원형	백색	중	이병성	19
MB 228	MA 325-1	9	약	8	고구형	백색	중	중간저항성	20
MB 229	MA 325-2	9	약	8	고구형	백색	중	중간저항성	18
MB 230	MA 326-1	9	약	9	고구형	황색	대	이병성	20
MB 231	MA 326-2	9	약	9	고구형	황색	대	이병성	19
MB 232	MA 327-1	9	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16.5
MB 233	MA 327-2	9	강	6	단타원형	황색	대	이병성	16
MB 234	MA 329-1	9	강	8	단타원형	황색	대	이병성	19.5
MB 235	MA 330-1	9	강	9	단타원형	백색	대	이병성	18
MB 236	MA 330-2	9	강	9	단타원형	백색	대	이병성	18
MB 237	MA 335-1	7	강	9	단타원형	백색	대	이병성	17.5
MB 238	MA 335-2	7	강	9	단타원형	백색	대	이병성	18
MB 239	MA 336-1	9	강	8	고구형	황색	대	이병성	18.5
MB 240	MA 337-1	9	강	6	단타원형	백색	중	이병성	17.5
MB 241	MA 339-1	8	강	5	단타원형	황색	대	이병성	18.5
MB 242	MA 339-2	8	강	5	단타원형	황색	대	이병성	18
MB 243	MA 340-1	8	강	7	단타원형	백색	대	이병성	18
MB 244	MA 340-2	8	강	7	단타원형	백색	대	이병성	18
MB 245	MA 342-1	9	강	8	단타원형	황색	대	이병성	19

표 1-2. 베타카로틴 함유 Elite line의 특성

계통명	Pedigree	초세	엽질	엽색	과형	종피색	종자크기	흰가루병	당도
MB 246	MA 342-2	9	강	8	단타원형	황색	대	이병성	18.5
MB 247	MA 342-3	9	강	8	단타원형	황색	대	이병성	18.5
MB 248	MA 343-1	6	강	8	단타원형	황색	대	이병성	17
MB 249	MA 343-2	6	강	8	단타원형	황색	대	이병성	17
MB 250	MA 343-3	6	강	8	단타원형	황색	대	이병성	16.5
MB 251	MA 344-1	6	약	8	고구형	백색	중	이병성	19
MB 252	MA 348-1	6	약	7	고구형	백색	중	이병성	16
MB 253	MA 348-2	6	약	7	고구형	백색	중	이병성	17.5
MB 254	MA 349-1	6	강	9	원형	황색	대	중간저항성	16
MB 255	MA 354-1	5	강	9	원형	황색	중	이병성	16
MB 256	MA 356-1	6	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	19
MB 257	MA 356-2	6	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	18
MB 258	MA 356-3	6	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	18
MB 259	MA 357-1	4	강	6	단타원형	황색	대	이병성	17
MB 260	MA 359-1	6	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	18
MB 261	MA 360-1	7	강	7	원형	황색	대	이병성	19
MB 262	MA 360-2	7	강	7	원형	황색	대	이병성	18.5
MB 263	MA 364-1	7	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	19
MB 264	MA 364-2	7	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	18.5
MB 265	MA 365-1	6	강	7	단타원형	황색	대	이병성	19
MB 267	MA 367-1	7	강	8	고구형	황색	대	이병성	19.5
MB 268	MA 367-2	7	강	8	고구형	황색	대	이병성	19.5
MB 269	MA 367-3	7	강	8	고구형	황색	대	이병성	19
MB 270	MA 368-1	5	강	7	고구형	황색	대	이병성	18.5
MB 271	MA 368-2	5	강	7	고구형	황색	대	이병성	18.5
MB 272	MA 371-1	7	강	8	단타원형	백색	중	이병성	19
MB 273	MA 371-2	7	강	8	단타원형	백색	중	이병성	19
MB 274	MA 372-1	8	강	8	원형	황색	대	이병성	19
MB 275	MA 372-2	8	강	8	원형	황색	대	이병성	19.5
MB 276	MA 373-1	7	강	8	고구형	황색	대	중간저항성	16.5
MB 278	MA 374-1	8	강	8	고구형	황색	대	이병성	18.5
MB 279	MA 374-2	8	강	8	고구형	황색	대	이병성	17.5
MB 280	MA 374-3	8	강	8	고구형	황색	대	이병성	18.5
MB 281	MA 375-1	8	강	7	고구형	황색	대	이병성	18
MB 282	MA 375-2	8	강	7	고구형	황색	대	이병성	18
MB 283	MA 376-1	9	약	9	단타원형	백색	중	이병성	19.5
MB 284	MA 376-2	9	약	9	단타원형	백색	중	이병성	19.5
MB 285	MA 376-3	9	약	9	단타원형	백색	중	이병성	19
MB 286	MA 378-1	8	약	7	타원형	백색	중	이병성	17
MB 287	MA 378-2	8	약	7	타원형	백색	중	이병성	17
MB 288	MA 379-1	8	약	7	단타원형	백색	중	이병성	16.5
MB 289	MA 379-2	8	약	7	단타원형	백색	중	이병성	16.5
MB 290	MA 382-1	9	강	7	단타원형	백색	중	중간저항성	17

표 1-2. 베타카로틴 함유 Elite line의 특성

계통명	Pedigree	초세	엽절	엽색	과형	종피색	종자크기	흰가루병	당도
MB 291	MA 382-2	9	강	7	단타원형	백색	중	중간저항성	17
MB 292	MA 384-1	8	강	9	고구형	백색	대	이병성	17.5
MB 293	MA 384-2	8	강	9	고구형	백색	대	이병성	17
MB 294	MA 385-1	8	강	9	단타원형	백색	대	이병성	17
MB 295	MA 385-2	8	강	9	단타원형	백색	대	이병성	17
MB 296	MA 385-3	8	강	9	단타원형	백색	대	이병성	16.5
MB 297	MA 385-4	8	강	9	단타원형	백색	대	이병성	17
MB 298	MA 385-5	8	강	9	단타원형	백색	대	이병성	17
MB 299	MA 391-1	9	강	9	단타원형	황색	중	이병성	17
MB 300	MA 391-2	9	강	9	단타원형	황색	중	이병성	17
MB 259	MA 357-1	4	강	6	단타원형	황색	대	이병성	17
MB 260	MA 359-1	6	강	7	단타원형	황색	대	중간저항성	18
MB 301	MA 391-3	9	강	9	단타원형	황색	중	이병성	16.5
MB 302	MA 391-4	9	강	9	단타원형	황색	중	이병성	17
MB 303	MA 391-5	9	강	9	단타원형	황색	중	이병성	17
MB 304	MA 395-1	9	강	8	고구형	황색	대	이병성	18
MB 305	MA 395-2	9	강	8	고구형	황색	대	이병성	18
MB 306	MA 395-3	9	강	8	고구형	황색	대	이병성	17
MB 307	MA 396-1	9	강	8	고구형	백색	대	이병성	17.5
MB 308	MA 396-2	9	강	8	고구형	백색	대	이병성	17
MB 309	MA 396-3	9	강	8	고구형	백색	대	이병성	17
MB 310	MA 396-4	9	강	8	고구형	백색	대	이병성	17
MB 311	MA 397-1	9	강	5	단타원형	황색	대	중간저항성	18
MB 312	MA 397-2	9	강	5	단타원형	황색	대	중간저항성	17.5
MB 313	MA 397-3	9	강	5	단타원형	황색	대	중간저항성	17
MB 314	MA 397-4	9	강	5	단타원형	황색	대	중간저항성	17
MB 315	MA 398-1	8	강	8	단타원형	백색	대	중간저항성	17.5
MB 316	MA 398-2	8	강	8	단타원형	백색	대	중간저항성	17.5
MB 317	MA 398-3	8	강	8	단타원형	백색	대	중간저항성	17
MB 318	MA 400-1	9	강	5	고구형	황색	대	중간저항성	14.5
MB 319	MA 400-2	9	강	5	고구형	황색	대	중간저항성	13.5
MB 320	MA 402-1	8	강	7	고구형	황색	대	중간저항성	16.5
MB 321	MA 402-2	8	강	7	고구형	황색	대	중간저항성	16
MB 322	MA 402-3	8	강	7	고구형	황색	대	중간저항성	17
MB 323	MA 403-1	7	강	7	고구형	황색	대	중간저항성	15
MB 324	MA 403-2	7	강	7	고구형	황색	대	중간저항성	14
MB 325	MA 403-3	7	강	7	고구형	황색	대	중간저항성	14
MB 326	MA 404-1	6	강	5	고구형	황색	대	중간저항성	15
MB 327	MA 404-2	6	강	5	고구형	황색	대	중간저항성	14
MB 328	MA 404-3	6	강	5	고구형	황색	대	중간저항성	14
MB 329	MA 404-4	6	강	5	고구형	황색	대	중간저항성	14
MB 330	MA 405-1	5	중	5	원형	황색	대	중간저항성	16

표 1-2. 베타카로틴 참외 Elite line의 특성

계통명	Pedigree	초세	엽절	엽색	과형	종피색	종자크기	흰가루병	당도
MB 331	MA 405-2	5	중	5	원형	황색	대	중간저항성	15
MB 332	MA 405-3	5	중	5	원형	황색	대	중간저항성	15
MB 333	MA 406-1	6	강	7	원형	백색	대	중간저항성	14
MB 334	MA 406-2	6	강	7	원형	백색	대	중간저항성	14
MB 335	MA 406-3	6	강	7	원형	백색	대	중간저항성	14
MB 336	MA 406-4	6	강	7	원형	백색	대	중간저항성	14
MB 337	MA 407-1	6	강	5	원형	황색	대	중간저항성	16
MB 338	MA 407-2	6	강	5	원형	황색	대	중간저항성	16
MB 339	MA 407-3	6	강	5	원형	황색	대	중간저항성	16
MB 340	MA 407-4	6	강	5	원형	황색	대	중간저항성	16
MB 341	MA 408-1	7	강	5	원형	황색	대	중간저항성	12
MB 342	MA 408-2	7	강	5	원형	황색	대	중간저항성	11.5



그림 1-4. 선발된 베타카로틴 참외 계통

3. 베타카로틴 참외 F1 조합에 대한 예비 조합성능검정

- 작성된 베타카로틴 참외 F1 76조합과 대조품종(달콤참멜)을 춘중묘 육종연구소에 파종하여 예비조합성능검정을 하였다. 재배방식은 제주재배를 통한 참외 표준재배방식에 준하여 재배하였다.
- 또한, 76조합의 베타카로틴 참외를 공동연구기관인 경북대학교에 성분분석을 의뢰하여 베타카로틴 함량을 분석하였다.
- 노균병 및 흰가루병은 시험포에서 대부분 중간저항성 이상으로 조사되었으며, 과크기가 510g에서 1450g까지 다양하게 나타났다.
- 당도의 경우 14.0brix에서 19.0brix까지 측정되었으며 대비종인(달콤참멜)의 당도는 17brix로 조사되었다.
- 육성목표에 맞는 조합을 선발하기 위해 월향농협 유통담당자를 초청하여 베타카로틴 참외 F1 76개 조합중 18brix 이상이고 과육색이 진한 오렌지색이며, 단타원형의 참외형태인 OM21707, OM21711, OM21732, OM21738, OM21741, OM21769, OM21734, OM21736, OM21737, OM21770의 10조합을 선발하였다(그림 1-5, 표 1-3).
- 선발된 베타카로틴 참외 F1 10조합의 베타카로틴 성분분석결과 1.57ug/g ~ 8.59ug/g의 범위로 나타났으며, 이중 'OM21737'의 베타카로틴 함량은 8.59ug/g 으로 가장 높았다.
- 베타카로틴 함량이 가장 높은 OM21737을 '요거새콤'참외로 명명하고 품종보호등록 하였다,
- 또한, 농생명산업기술개발과제(참외와 메론의 재조합을 통한 당도 및 베타카로틴 개선 신제품 개발 및 수출, 2016. 12. 1~2018. 12. 5.)를 통해 개발된 신제품 '골드보이 참외'가 2021년도 3월 4일에, 농식품연구성과후속지원사업(신시장 개척을 위한 고품질 고기능성 오렌지참외개발)을 통해 개발된 신제품 '오엠305' 참외가 2023년 10월 5일에 품종보호 등록되었다.



그림 1-5. 예비 조합성능검정에서 선발된 베타카로틴 참외 F1 조합

표 1-3. 베타카로틴 함유 F1 조합 예비 조합성능검정 결과

번호	조합	초세	과중(g)	과형	과피색상	당도(Brix)
OM 21703	MA309 X MA307	8	600	원고구형	진한노란색	17
OM 21704	MA309 X MA317	6	580	원고구형	진한노란색	15
OM 21705	MA309 X MA326	9	580	원형	진한노란색	16.5
OM 21707	MA314 X MA320	8	600	원형	진한노란색	18
OM 21709	MA334 X MA307	6	680	원형	진한노란색	17
OM 21710	MA334 X MA317	6	580	원형	진한노란색	16
OM 21711	MA334 X MA320	5	560	원고구형	진한노란색	18
OM 21716	MA334 X MA367	7	570	원고구형	진한노란색	16
OM 21717	MA334 X MA380	6	580	원형	진한노란색	14
OM 21718	MA352 X MA307	8	560	원고구형	노란색	15.5
OM 21719	MA352 X MA317	7	570	원고구형	노란색	14
OM 21720	MA352 X MA320	8	800	단타원형	밝은노란색	16.5
OM 21730	MA369 X MA317	6	670	원고구형	진한노란색	16
OM 21732	MA369 X MA326	7	580	원고구형	진한노란색	18
OM 21733	MA369 X MA329	6	650	원고구형	진한노란색	17.5
OM 21734	MA369 X MA342	8	560	원고구형	진한노란색	18.5
OM 21735	MA369 X MA360	8	500	원형	진한노란색	17.5
OM 21736	MA369 X MA367	7	590	원고구형	진한노란색	18.5
OM 21737	MA369 X MA380	6	670	원형	진한노란색	19
OM 21738	MA379 X MA307	6	860	원형	진한노란색	18
OM 21739	MA379 X MA317	6	600	원고구형	진한노란색	17
OM 21740	MA379 X MA320	7	850	원고구형	진한노란색	16
OM 21741	MA379 X MA329	6	580	원형	진한노란색	18
OM 21743	MA379 X MA360	7	510	원형	진한노란색	17
OM 21747	MA403 X MA310	7	1130	타원형	녹색	15
OM 21751	MA403 X MA358	8	1440	타원형	녹색	15.5
OM 21752	MA404 X MA310	7	830	타원형	백색	16
OM 21754	MA404 X MA321	9	1080	타원형	밝은노란색	17
OM 21755	MA404 X MA325	6	980	타원형	노란색	17.5
OM 21756	MA404 X MA358	7	810	타원형	백색	17
OM 21763	MA406 X MA303	6	860	타원형	녹색	17
OM 21765	MA406 X MA312	9	1150	원고구형	녹색	15
OM 21767	MA406 X MA325	7	1450	원형	녹색	14
OM 21768	MA406 X MA358	9	870	타원형	녹색	16.5
OM 21769	MA407 X MA321	7	990	타원형	백색	18
OM 21770	MA407 X MA325	8	760	타원형	노란색	19
달콤참멜		8	770	타원형	노란색	17

4. 베타카로틴참외의 4배체 유기계통 확보

- 2021년 7월 2일에 베타카로틴 엘리트라인 7계통을 105구 모종트레이에 파종하였고, 경북대학교와 협업하여 발아 후 자엽이 완전히 전개되기 전에 생장점 부위에 오리잘린을 처리하였다.
- 처리된 개체를 춘종묘 육성포장에 정식하여 재배하였고, 유묘기 본줄기의 어린잎을 채취하여 flow cytometer 분석을 통해 4배체 처리된 엘리트라인 MA 310, 374, 397 계통을 확인하였다.



그림 1-6. 베타카로틴 자엽부위에 오리잘린 처리 및 포장 정식

- 이후 2022년도에 추가적으로 콜히친 처리를 통한 베타카로틴참외 4배체 유기를 실시하였다. MB 208, 248, 311의 3계통에 3일간 콜히친을 처리하였으며, 정식 이후 잎의 형태 및 두께, 과실모양, 종자형태 등 육안상으로 2배체 베타카로틴참외와 차별화되는 모습을 보이는 개체를 선발하였으며 3계통의 4배체 종자를 채종하였다.



그림 1-7. 콜히친을 이용한 베타카로틴참외 4배체 유기 및 재배

- 베타카로틴참외 4배체 종자를 파종한 뒤 개화 후 암꽃과 수꽃의 형태적 특성을 평가하였다. 4배체 참외의 수꽃의 경우 육안으로 충분히 확인할 수 있을 정도로 크기가 증가하였으며, 암꽃의 경우 자방의 길이는 2배체와 비슷하였고 너비가 확연히 증가한 것을 확인 할 수 있었다. 또한, 4배체 참외의 절간길이는 2배체와 큰 차이가 없었으나 본엽크기가 뚜렷하게 커졌으며, 잎 가장자리의 요철이 더 강하게 형성된 것을 확인 할 수 있었다.



2배체와 4배체 수꽃형태

2배체와 4배체 암꽃형태

그림 1-8. 베타카로틴 참외 수꽃과 암꽃의 2배체, 4배체 비교



그림 1-9. 베타카로틴참외 2배체와 4배체 과실형태, 단면, 및 종자형태 비교



그림 1-10. 베타카로틴참외 4배체 계통 과실 단면

5. 다양한 베타카로틴 성분 강화 참외 계통육성 및 세대진전(태국, 성주)

- 1년차에 선발된 142계통(MB201~MB342) 중 육성목표에 적합한 Elite line을 선발하여, 성주의 춘종묘 육종연구소와 태국 우돈타니 육성포장을 활용하여 재배 후 특성평가를 실시하였다.

표 1-4. 상반기 베타카로틴 참외 경종 개요

구분	계통수	공시번호	정식일	교배일	특성조사일
춘종묘 연구소	66	MC 301~MC 366	2022.04.01	2022.04.25. ~ 2022.05.01	2022.06.07. ~ 2022.06.08
우돈타니 육성포장	66	MC 301~MC 366	2022.02.20	2022.03.20. ~ 2022.03.25	2022.05.01. ~ 2022.05.02

- 초세, 엽각도, 만신장, 병저항성과 같은 재배특성, 과형, 종피색, 종자크기, 당도와 같은 과실특성 항목에 대해 특성평가를 실시하였다.
- 초세는 대부분의 계통이 대조품종 ‘달콤참멜’ 보다 우수하였고, 노균병에 대해 저항성인 개체는 없었다. 당도는 최저 8.5brix에서 18brix까지 다양하게 나타났다.
- 15brix 이상의 고당도이며, 재배 및 과실특성이 우수한 계통을 76계통 선발하였다.
- 선발된 우수 계통들은 태국의 우돈타니 육성포장에서 세대진전 및 계통고정을 수행하였다.

표 1-5. 하반기 베타카로틴 참외 경종 개요

구분	계통수	공시번호	정식일	교배일	특성조사일
우돈타니 육성포장	76	MD 301~MD 376	2022.05.11	2022.06.15. ~ 2022.06.20	2022.07.24. ~ 2022.07.25



그림 1-11. 태국 우돈타니 육성포장 전경



그림 1-12. 베타카로틴 계통 재배모습



그림 1-13. 계통 선발 및 세대 진전을 위한 베타카로틴참외 특성조사

표 1-6. 상반기 베타카로틴 참외 계통 특성평가

계통	Pedigree	초세	엽각도	만신장	과형	종피색	종자크기	노균병	흰가루병	당도
MC 301	MB 202-1	6	7	5	단타원형	백색	중	이병성	저항성	15
MC 302	MB 203-1	6	8	7	원형	백색	대	이병성	저항성	14
MC 303	MB 205-1	5	7	7	원형	황색	대	이병성	저항성	14
MC 304	MB 206-1	7	6	6	원형	황색	대	이병성	이병성	13
MC 305	MB 208-1	7	6	6	원형	백색	대	이병성	저항성	17.5
MC 306	MB 209-1	7	6	6	원형	백색	중	이병성	저항성	18
MC 307	MB 215-1	7	7	6	단타원형	백색	대	이병성	저항성	15.5
MC 308	MB 217-1	7	7	6	원형	황색	대	이병성	저항성	17
MC 309	MB 218-1	8	6	8	단타원형	백색	대	이병성	이병성	14
MC 310	MB 220-1	8	7	8	단타원형	백색	대	이병성	이병성	13.5
MC 311	MA 323-2	8	8	7	단타원형	황색	대	이병성	중간저항성	15.5
MC 312	MA 325-1	8	7	9	원형	황색	대	이병성	중간저항성	13.5
MC 313	MA 325-2	5	5	7	원형	황색	대	이병성	중간저항성	13
MC 314	MB 231-1	8	6	7	원형	황색	대	이병성	저항성	15
MC 315	MB 235-1	8	5	7	원형	황색	대	이병성	저항성	14
MC 316	MB 236-1	9	6	9	고구형	황색	대	이병성	저항성	17.5
MC 317	MB 240-1	9	5	8	단타원형	황색	대	이병성	이병성	16
MC 318	MB 243-1	7	7	8	고구형	황색	대	이병성	이병성	15
MC 319	MB 244-1	7	6	8	고구형	백색	중	이병성	이병성	17
MC 320	MB 245-1	9	6	9	원형	황색	대	이병성	이병성	18

표 1-6. 상반기 베타카로틴 함유 계통 특성평가

계통	Pedigree	초세	엽각도	만신장	과형	종피색	종자크기	노균병	흰가루병	당도
MC 321	MB 247-1	9	6	9	원형	황색	대	이병성	이병성	17.5
MC 322	MB 248-1	9	6	10	단타원형	백색	중	이병성	이병성	15
MC 323	MB 249-1	9	7	7	단타원형	백색	중	이병성	이병성	14
MC 324	MB 250-1	8	8	7	고구형	백색	중	이병성	이병성	17
MC 325	MA 348-1	7	7	7	고구형	백색	중	이병성	이병성	15
MC 326	MB 254-1	7	8	6	고구형	백색	중	이병성	이병성	14
MC 327	MB 257-1	9	7	7	원형	황색	대	이병성	이병성	17
MC 328	MB 259-1	8	6	8	고구형	백색	중	이병성	이병성	15
MC 329	MA 359-1	5	7	6	단타원형	황색	대	이병성	이병성	15
MC 330	MA 364-1	9	7	6	단타원형	황색	대	이병성	이병성	16
MC 331	MA 367-2	5	7	6	원형	황색	대	이병성	이병성	13
MC 332	MA 368-2	7	7	6	단타원형	백색	중	이병성	이병성	14
MC 333	MB 276-1	6	8	5	원형	백색	중	이병성	이병성	13.5
MC 334	MA 374-1	6	7	5	단타원형	황색	대	이병성	이병성	13
MC 335	MB 280-1	5	8	7	단타원형	황색	대	이병성	이병성	13
MC 336	MB 284-1	6	8	6	단타원형	황색	대	이병성	이병성	13.5
MC 337	MB 290-1	5	7	6	단타원형	백색	중	이병성	이병성	13.5
MC 338	MB 291-1	6	7	6	단타원형	백색	중	이병성	이병성	13.5
MC 339	MB 292-1	6	6	6	단타원형	백색	중	이병성	중간저항성	14
MC 340	MB 295-1	5	6	7	단타원형	백색	중	이병성	중간저항성	13.5
MC 341	MB 299-1	5	6	6	단타원형	황색	중	이병성	이병성	13
MC 342	MB 301-1	6	7	7	단타원형	황색	중	이병성	중간저항성	14
MC 343	MB 303-1	6	6	5	단타원형	황색	중	이병성	중간저항성	14
MC 344	MB 307-1	8	6	6	단타원형	황색	대	이병성	중간저항성	13
MC 345	MB 308-1	8	7	7	단타원형	황색	대	이병성	중간저항성	13.5
MC 346	MB 309-1	9	6	7	단타원형	황색	대	이병성	중간저항성	18
MC 347	MB 309-2	8	6	7	단타원형	황색	대	이병성	중간저항성	17
MC 348	MB 309-3	9	6	7	단타원형	황색	대	이병성	중간저항성	18
MC 349	MB 310-1	9	6	8	단타원형	황색	대	이병성	이병성	17.5
MC 350	MB 311-1	9	6	8	단타원형	황색	대	이병성	이병성	16.5
MC 351	MB 311-2	9	5	8	단타원형	황색	대	이병성	이병성	15.5
MC 352	MB 311-3	9	6	7	단타원형	황색	대	이병성	이병성	15.5
MC 353	MB 311-4	9	6	8	단타원형	황색	대	이병성	이병성	16
MC 354	MB 312-1	9	7	7	단타원형	황색	대	이병성	이병성	14.5
MC 355	MB 314-1	8	6	8	단타원형	황색	대	이병성	이병성	17
MC 356	MB 315-1	8	7	9	단타원형	백색	중	이병성	중간저항성	15.5
MC 357	MB 316-1	9	6	8	단타원형	백색	중	이병성	저항성	15
MC 358	MB 317-1	9	6	7	단타원형	백색	중	이병성	저항성	15.5
MC 359	MB 317-2	8	6	7	단타원형	백색	중	이병성	저항성	14
MC 360	MB 319-1	9	7	8	고구형	황색	대	이병성	이병성	12
MC 361	MB 323-1	9	7	7	원형	황색	대	이병성	이병성	11
MC 362	MB 327-1	8	6	7	원형	황색	대	이병성	저항성	11
MC 363	MB 328-1	8	6	7	원형	황색	대	이병성	이병성	11.5
MC 364	MB 330-1	9	7	8	원형	황색	대	이병성	이병성	12.5
MC 365	MA 406-3	8	7	6	원형	황색	대	이병성	중간저항성	10
MC 366	MB 341-1	7	7	8	원형	황색	대	이병성	저항성	8.5

표 1-7. 하반기 베타카로틴 함유 계통 특성평가

계통	Pedigree	초세	과형	종피색상	종자크기	흰가루병	당도
MD 301	MC 301-1	6	단타원형	백색	중	저항성	14
MD 303	MC 305-1	5	단타원형	황색	대	저항성	14
MD 305	MC 305-3	7	단타원형	백색	대	저항성	14
MD 306	MC 306-1	7	단타원형	백색	중	저항성	14
MD 307	MC 306-2	7	단타원형	백색	대	저항성	15
MD 308	MC 306-3	7	원형	황색	대	저항성	15
MD 309	MC 306-4	8	단타원형	백색	대	이병성	13
MD 312	MC 308-1	7	원형	황색	대	중간저항성	14.5
MD 313	MC 308-2	6	단타원형	황색	대	중간저항성	14
MD 314	MC 311-1	8	원형	황색	대	저항성	14
MD 316	MC 314-1	8	고구형	황색	대	저항성	15
MD 317	MC 314-2	7	고구형	황색	대	이병성	16
MD 319	MC 316-2	7	단타원형	백색	중	이병성	15.5
MD 321	MC 317-1	8	원형	황색	대	이병성	16
MD 322	MC 317-2	8	고구형	백색	대	이병성	14
MD 323	MC 318-1	8	고구형	백색	중	이병성	13.5
MD 324	MC 318-2	7	단타원형	백색	중	이병성	15.5
MD 325	MC 319-1	6	원형	백색	중	이병성	14
MD 326	MC 319-2	7	원형	백색	중	이병성	13
MD 327	MC 320-1	8	고구형	황색	대	이병성	15
MD 328	MC 320-2	7	고구형	백색	중	이병성	14.5
MD 333	MC 321-3	6	고구형	백색	중	이병성	14.5
MD 334	MC 322-1	6	단타원형	황색	대	이병성	15.5
MD 335	MC 322-2	5	고구형	황색	대	이병성	13
MD 336	MC 324-1	6	고구형	황색	대	이병성	13
MD 337	MC 324-2	5	단타원형	백색	중	이병성	13.5
MD 338	MC 325-1	6	고구형	백색	중	이병성	15
MD 339	MC 325-2	6	고구형	백색	중	중간저항성	14
MD 340	MC 327-1	5	단타원형	백색	중	중간저항성	13
MD 341	MC 327-2	5	단타원형	황색	중	이병성	13
MD 342	MC 328-1	6	고구형	황색	대	중간저항성	15.5
MD 343	MC 328-2	6	단타원형	황색	중	중간저항성	13.5
MD 356	MC 348-3	7	단타원형	백색	중	중간저항성	13
MD 357	MC 348-4	8	단타원형	백색	중	저항성	14
MD 359	MC 349-2	8	단타원형	백색	중	저항성	15
MD 361	MC 350-1	8	고구형	황색	대	이병성	6
MD 362	MC 350-2	7	단타원형	황색	대	저항성	11
MD 363	MC 351-1	8	단타원형	황색	대	이병성	12.5
MD 364	MC 351-2	8	원형	황색	대	이병성	10
MD 365	MC 352-1	8	원형	황색	대	중간저항성	9
MD 370	MC 355-2	7	고구형	황색	대	저항성	12.5
MD 371	MC 356-1	7	원형	황색	대	저항성	11
MD 372	MC 356-2	7	단타원형	황색	대	저항성	9.5
MD 373	MC 357-1	8	원형	황색	대	저항성	10.5
MD 374	MC 357-2	7	단타원형	황색	대	저항성	10
MD 375	MC 358-1	8	단타원형	황색	대	저항성	10
MD 376	MC 358-2	8	고구형	황색	대	저항성	10



그림 1-14. 특성조사 전경

- 베타카로틴참외 Elite line 중 크기가 종과종 이상이며, 당도가 높은 계통을 크게 단맛과 신맛의 두 그룹으로 나누어 조합을 작성한 뒤 조합성능검정을 실시하였다.
- 단맛 베타카로틴참외 조합에는 모계 MC401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 412, 413의 12계통이며, 단맛 부계그룹은 MC 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459의 9계통이 조합작성에 사용되었다.
- 신맛 베타카로틴참외 조합의 경우, 모계그룹 MC 421, 422, 423, 424, 425의 5계통, 부계그룹 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480의 10계통이 이용되었다.

단맛 베타카로틴참외 조합

Female	Pedigree		Male	Pedigree
MC 401	MC 315		MC 451	MC 316
MC 402	MC 317		MC 452	MC 318
MC 403	MC 322		MC 453	MC 320
MC 404	MC 333		MC 454	MC 321
MC 405	MC 346		MC 455	MC 327
MC 406	MC 350	X	MC 456	MC 336
MC 407	MC 361		MC 457	MC 344
MC 408	MC 362		MC 458	MC 349
MC 409	MC 364		MC 459	MC 304
MC 410	MB 336			
MC 412	MC 330			
MC 413	MC 336			

신맛 베타카로틴참외 조합

Female	Pedigree		Male	Pedigree
MC 421	MC 304		MC 471	MC 304
MC 422	MC 305	X	MC 472	MC 350
MC 423	MC 309		MC 473	MC 346
MC 424	MC 310		MC 474	MC 344
MC 425	MC 330		MC 475	MC 336
			MC 476	MC 330
			MC 477	MC 321
			MC 478	MC 320
			MC 479	MC 318
			MC 480	MC 316

- 총 158조합을 목표로 교배조합 작성을 수행하였고, 일부 착과 및 과실비대가 이루어지지 않은 조합을 제외한 총 111조합의 F1 종자를 채종하였다.
- 111 조합의 F1 조합성능검정은 성주 육종연구소와 태국 우돈타니 육성포장에서 재배 및 특성 평가를 수행하였다.
- 조합성능검정 결과 당도는 최저 12brix에서 최고 19brix까지 나타났으며, 17brix 이상의 고당도 40조합을 선발하였다.
- 선발된 조합중 단맛 베타카로틴참외는 31조합, 신맛 베타카로틴참외는 9조합이며, 단

맛의 모계를 MC404, MC405 계통으로 조합하였을 경우 대부분 고당도로 나타났으며, 신맛의 모계를 MC421, MC422 계통으로 조합하였을 경우 고당도로 나타났다.



그림 1-15. 베타카로틴 참외 F1 특성평가

표 1-8. 베타카로틴 함유F1 조합성능검정 결과

번호	조합	과크기	과형	과피색상	종피색	종자크기	당도
OM 22401	MC 401 x MC 451	중	단타원형	밝은노란색	황색	대	14
OM 22402	MC 401 x MC 452	중	단타원형	밝은노란색	황색	대	14.5
OM 22403	MC 401 x MC 453	중	원형	진한노란색	황색	대	17
OM 22404	MC 401 x MC 454	중대	원형	진한노란색	황색	대	15
OM 22405	MC 401 x MC 455	중대	원형	진한노란색	황색	대	15
OM 22406	MC 401 x MC 457	중	원형	진한노란색	황색	대	14.5
OM 22407	MC 401 x MC 458	대	고구형	진한노란색	백색	대	15
OM 22408	MC 401 x MC 459	중대	원형	노란색	백색	대	17
OM 22409	MC 402 x MC 451	중	원형	진한노란색	백색	대	15
OM 22410	MC 402 x MC 454	중	원형	노란색	백색	대	14.5
OM 22411	MC 402 x MC 457	대	고구형	노란색	백색	대	16.5
OM 22412	MC 403 x MC 451	중	고구형	진한노란색	백색	대	17.5
OM 22413	MC 403 x MC 452	중대	고구형	진한노란색	백색	대	16.5
OM 22414	MC 403 x MC 453	중대	고구형	진한노란색	백색	대	17
OM 22415	MC 403 x MC 454	중대	원형	진한노란색	백색	대	17.5
OM 22416	MC 403 x MC 455	중대	원형	진한노란색	백색	대	17
OM 22417	MC 403 x MC 456	중대	고구형	진한노란색	백색	대	17
OM 22418	MC 403 x MC 457	중	원형	진한노란색	백색	중	17
OM 22419	MC 403 x MC 458	중대	원형	진한노란색	백색	중대	17
OM 22420	MC 403 x MC 459	중	고구형	노란색	백색	대	17
OM 22421	MC 404 x MC 451	중	고구형	진한노란색	백색	대	18
OM 22422	MC 404 x MC 452	중	원형	진한노란색	백색	대	18
OM 22423	MC 404 x MC 453	중대	고구형	진한노란색	백색	대	17
OM 22424	MC 404 x MC 454	중대	고구형	진한노란색	백색	대	15
OM 22425	MC 404 x MC 455	중대	고구형	진한노란색	백색	중	15.5
OM 22426	MC 404 x MC 456	중대	고구형	진한노란색	백색	중대	16.5
OM 22427	MC 404 x MC 459	중대	고구형	노란색	백색	중대	18
OM 22428	MC 405 x MC 451	중대	고구형	노란색	황색	대	18
OM 22429	MC 405 x MC 452	중소	고구형	노란색	황색	대	19
OM 22430	MC 405 x MC 453	중	고구형	노란색	황색	대	14
OM 22431	MC 405 x MC 454	중	고구형	노란색	황색	대	15
OM 22432	MC 405 x MC 455	중	고구형	노란색	황색	대	14.5
OM 22433	MC 405 x MC 456	대	고구형	진한노란색	백색	소	17
OM 22434	MC 405 x MC 457	중	고구형	노란색	백색	소	16
OM 22435	MC 405 x MC 458	중	고구형	노란색	백색	소	18
OM 22436	MC 405 x MC 459	중	고구형	노란색	백색	소	18
OM 22437	MC 406 x MC 451	중	단타원형	노란색	백색	중	15
OM 22438	MC 406 x MC 452	중	고구형	진한노란색	백색	중	14
OM 22439	MC 406 x MC 453	대	고구형	노란색	백색	소	18
OM 22440	MC 406 x MC 455	대	고구형	노란색	백색	중	17

표 1-8. 베타카로틴 참외F1 조합성능검정 결과

번호	조합	과크기	과형	과피색상	종피색	종자크기	당도
OM 22441	MC 406 x MC 456	중대	고구형	진한노란색	백색	중소	16.5
OM 22442	MC 406 x MC 457	중	고구형	노란색	백색	중	15
OM 22443	MC 406 x MC 458	중대	고구형	노란색	백색	중	15.5
OM 22444	MC 407 x MC 451	대	고구형	녹색	황색	대	17
OM 22445	MC 407 x MC 454	대	고구형	녹색	황색	대	17
OM 22446	MC 407 x MC 458	대	고구형	녹색	황색	대	15
OM 22447	MC 407 x MC 459	대	고구형	녹색	황색	대	17
OM 22448	MC 408 x MC 451	대	고구형	노란색	황색	대	17
OM 22449	MC 408 x MC 452	대	고구형	노란색	황색	대	16
OM 22450	MC 408 x MC 454	대	고구형	노란색	황색	대	16
OM 22452	MC 408 x MC 456	대	단타원형	아이보리	황색	대	15
OM 22453	MC 408 x MC 457	대	고구형	아이보리	황색	대	16
OM 22454	MC 408 x MC 458	대	단타원형	아이보리	황색	대	17
OM 22455	MC 408 x MC 459	대	단타원형	노란색	황색	대	16
OM 22456	MC 409 x MC 451	중대	단타원형	녹색	황색	대	13
OM 22457	MC 409 x MC 453	대	고구형	녹색	황색	대	12
OM 22458	MC 409 x MC 454	대	고구형	녹색	황색	대	12.5
OM 22459	MC 409 x MC 455	대	고구형	녹색	황색	대	12
OM 22460	MC 409 x MC 456	대	단타원형	녹색	황색	대	13
OM 22461	MC 409 x MC 457	대	단타원형	녹색	황색	대	12
OM 22462	MC 409 x MC 459	대	타원형	녹색	황색	대	12
OM 22463	MC 410 x MC 451	대	고구형	녹색	황색	대	12.5
OM 22464	MC 410 x MC 452	대	원형	녹색	황색	대	13
OM 22465	MC 410 x MC 453	대	원형	녹색	황색	대	13
OM 22466	MC 410 x MC 454	대	원형	녹색	황색	대	12
OM 22467	MC 410 x MC 455	대	원형	녹색	황색	대	15
OM 22468	MC 410 x MC 456	대	단타원형	녹색	황색	대	15
OM 22469	MC 410 x MC 457	대	고구형	녹색	황색	대	13
OM 22470	MC 410 x MC 459	대	고구형	녹색	황색	대	12
OM 22471	MC 412 x MC 451	중	단타원형	노란색	백색	중	12
OM 22473	MC 412 x MC 453	중	단타원형	진한노란색	백색	중	14
OM 22474	MC 412 x MC 454	중	단타원형	노란색	백색	중	14
OM 22475	MC 412 x MC 455	소	단타원형	노란색	백색	중	14
OM 22476	MC 412 x MC 457	대	타원형	노란색	백색	중	14
OM 22477	MC 412 x MC 459	중대	단타원형	노란색	백색	중	14
OM 22478	MC 413 x MC 453	중	고구형	노란색	백색	중	16
OM 22479	MC 413 x MC 454	대	고구형	진한노란색	백색	중대	18
OM 22480	MC 413 x MC 455	중대	고구형	진한노란색	백색	대	17.5

표 1-8. 베타카로틴 참외F1 조합성능검정 결과

번호	조합	과크기	과형	과피색상	종피색	종자크기	당도
OM 22481	MC 413 x MC 456	대	고구형	진한노란색	백색	대	17
OM 22482	MC 413 x MC 457	중	고구형	노란색	백색	대	17
OM 22483	MC 413 x MC 458	중대	단타원형	노란색	백색	대	15
OM 22484	MC 413 x MC 459	대	고구형	노란색	백색	중소	17
OM 22485	MC 421 x MC 471	중대	고구형	진한노란색	백색	중소	17.5
OM 22486	MC 421 x MC 472	대	단타원형	진한노란색	백색	중	17
OM 22487	MC 421 x MC 473	대	고구형	진한노란색	백색	중	18.5
OM 22488	MC 421 x MC 475	대	고구형	진한노란색	백색	중	18.5
OM 22489	MC 421 x MC 477	소	단타원형	진한노란색	백색	중	16
OM 22490	MC 421 x MC 478	중	단타원형	진한노란색	백색	대	18
OM 22491	MC 421 x MC 479	중	단타원형	진한노란색	백색	중	15
OM 22492	MC 422 x MC 472	대	단타원형	진한노란색	백색	대	16
OM 22493	MC 422 x MC 474	중대	단타원형	진한노란색	백색	대	18
OM 22494	MC 422 x MC 475	중대	고구형	진한노란색	백색	대	18
OM 22495	MC 422 x MC 477	중	고구형	진한노란색	백색	대	15
OM 22496	MC 422 x MC 478	중	단타원형	진한노란색	백색	대	16
OM 22497	MC 422 x MC 479	중	단타원형	진한노란색	백색	대	16
OM 22498	MC 422 x MC 480	대	고구형	진한노란색	백색	대	18
OM 22499	MC 423 x MC 471	대	단타원형	노란색	백색	중	18
OM 22501	MC 423 x MC 475	대	단타원형	노란색	백색	중	14
OM 22502	MC 423 x MC 476	중	단타원형	노란색	백색	중	14
OM 22503	MC 424 x MC 471	대	단타원형	노란색	백색	대	14
OM 22504	MC 424 x MC 472	대	단타원형	노란색	백색	대	15
OM 22505	MC 424 x MC 473	중	단타원형	노란색	백색	대	14.5
OM 22506	MC 424 x MC 476	중	단타원형	노란색	백색	대	14.5
OM 22507	MC 424 x MC 477	중	고구형	노란색	백색	대	14
OM 22508	MC 424 x MC 478	중	고구형	노란색	백색	대	14
OM 22509	MC 424 x MC 480	중	고구형	노란색	백색	대	14.5
OM 22510	MC 425 x MC 472	대	단타원형	노란색	백색	대	14
OM 22511	MC 425 x MC 477	중	단타원형	노란색	백색	대	14

6. 베타카로틴 참외의 4배체 계통과 Test cross 조합작성

- 1단계 연구과제 수행에서 배수화 화학제 처리에 의해 유기된 베타카로틴참외 4배체 4계통(MA310, MA374, MB208, MB248)을 모계로, 2배체 베타카로틴참외 엘리트 라인 6계통(MA338, MA256, MD320, MD346, MD347, MD348)을 부계로 이용하여 3배체 조합작성을 수행하였으며, 조합작성결과 8조합의 베타카로틴참외 3배체 종자를 채종하였다.



그림 1-16. 3배체 조합작성을 위한 베타카로틴 참외 포복재배

7. 베타카로틴참외의 3배체 조합의 국내 및 태국 조합성능 검정

- 총8조합의 베타카로틴 3배체 조합 종자를 채종하여 국내 및 태국에서 조합성능검정을 수행하였다. 신맛이 특징인 3배체 F1조합 OM223001~223004과 단맛이 특징인 F1조합 OM223004~223008 중에서 각각 재배 및 과실특성이 가장 우수한 OM223001과 OM223008을 선발하였다.

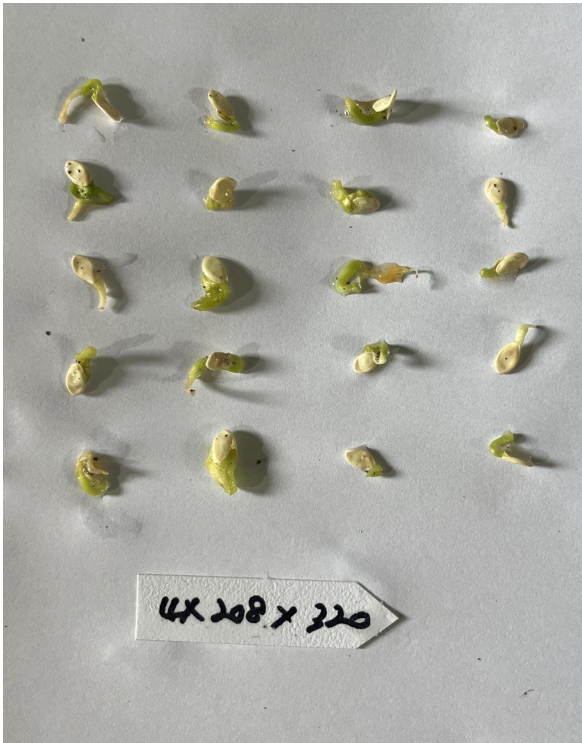


그림 1-17. 3배체 베타카로틴참외 조합 4X MB208 x MD320 종자의 발아



그림 1-18. 3배체 베타카로틴참외 재배모습

표 1-9. 씨없는 베타카로틴 참외 F1 조합성능검정 결과 (배와 배유는 없음)

번호	조합	과형	과피색상	종피색	종피크기	당도
OM 223001	4x MB 208 x 2x MD 320	원형	진한노란색	백색	중형	18
OM 223002	4x MB 208 x 2x MD 346	원형	진한노란색	백색	중형	17
OM 223003	4x MB 208 x 2x MD 347	원형	진한노란색	백색	중형	17.5
OM 223004	4x MB 208 x 2x MD 348	원형	진한노란색	백색	중형	17
OM 223005	4x MB 248 x 2x MD 320	원형	진한노란색	백색	중대형	15
OM 223006	4x MB 248 x 2x MD 346	원형	진한노란색	백색	중대형	16.5
OM 223007	4x MB 248 x 2x MD 347	원형	진한노란색	백색	중대형	16
OM 223008	4x MB 248 x 2x MD 348	원형	진한노란색	백색	중대형	16

8. 다양한 형태의 베타카로틴 성분 강화 및 씨없는 베타카로틴참외 품종 개발

가. 베타카로틴 성분 강화 품종 개발

- 예비조합성능검정을 통해 선발된 품종 중 육성목표에 맞는 고당도이며 베타카로틴성분이 많이 함유한 신맛 베타카로틴참외와 단맛 베타카로틴 참외 품종을 선발하였다.
- 2021년도에 선발된 10품종과 2022년도에 선발된 50품종을 포함하여 총 60품종의 베타카로틴 참외를 춘종묘 육성포장에 정식하여 특성을 평가하였다.



그림 1-19. 베타카로틴 성분 강화 품종 특성평가

표 1-10. 베타카로틴 성분 강화 품종 특성표

번호	조합번호	조합	과중(g)	과형	과피색상	종피색	종자크기	당도
OM23001	OM22403	MC401 X MC453	630	원형	진한노란색	황색	대	17.5
OM23002	OM22407	MC401 X MC458	740	고구형	진한노란색	백색	대	18
OM23003	OM22409	MC402 X MC451	600	원형	진한노란색	백색	대	18
OM23004	OM22411	MC402 X MC457	700	고구형	노란색	백색	대	19
OM23005	OM22412	MC403 X MC451	650	고구형	진한노란색	백색	대	18.5
OM23006	OM22413	MC403 X MC452	620	고구형	진한노란색	백색	대	17.5
OM23007	OM22414	MC403 X MC453	620	고구형	진한노란색	백색	대	18
OM23008	OM22415	MC403 X MC454	630	원형	진한노란색	백색	대	18.5
OM23009	OM22417	MC403 X MC456	500	고구형	진한노란색	백색	대	15.5
OM23010	OM22418	MC403 X MC457	600	원형	진한노란색	백색	중	16
OM23011	OM22419	MC403 X MC458	750	원형	진한노란색	백색	중대	16
OM23012	OM22420	MC403 X MC459	700	고구형	노란색	백색	대	16.5
OM23013	OM22421	MC404 X MC451	700	고구형	진한노란색	백색	대	18.5
OM23014	OM22422	MC404 X MC452	580	원형	진한노란색	백색	대	18.5
OM23015	OM22423	MC404 X MC453	620	고구형	진한노란색	백색	대	18
OM23016	OM22424	MC404 X MC454	720	고구형	진한노란색	백색	대	18.5
OM23017	OM22426	MC404 X MC456	620	고구형	진한노란색	백색	중대	16.5
OM23018	OM22427	MC404 X MC459	610	고구형	노란색	백색	중대	18
OM23019	OM22428	MC405 X MC451	700	고구형	노란색	황색	대	20
OM23020	OM22429	MC405 X MC452	680	고구형	노란색	황색	대	19
OM23021	OM22433	MC405 X MC456	650	고구형	진한노란색	백색	소	17
OM23022	OM22435	MC405 X MC458	600	고구형	노란색	백색	소	17.5
OM23023	OM22436	MC405 X MC459	640	고구형	노란색	백색	소	17
OM23024	OM22439	MC406 X MC453	800	고구형	노란색	백색	소	17.5
OM23025	OM22440	MC406 X MC455	600	고구형	노란색	백색	중	18.5
OM23026	OM22441	MC406 X MC456	660	고구형	진한노란색	백색	중소	15
OM23027	OM22442	MC406 X MC457	640	고구형	노란색	백색	중	15
OM23028	OM22443	MC406 X MC458	600	고구형	노란색	백색	중	15
OM23029	OM22444	MC407 X MC451	1300	고구형	녹색	황색	대	16.5
OM23030	OM22445	MC407 X MC454	650	고구형	녹색	황색	대	15
OM23031	OM22446	MC407 X MC458	1500	고구형	녹색	황색	대	15.5
OM23032	OM22447	MC407 X MC459	600	고구형	녹색	황색	대	15
OM23033	OM22448	MC408 X MC451	620	고구형	노란색	황색	대	18
OM23034	OM22452	MC408 X MC456	680	단타원형	아이보리	황색	대	15
OM23035	OM22453	MC408 X MC457	600	고구형	아이보리	황색	대	15
OM23036	OM22464	MC410 X MC452	850	원형	녹색	황색	대	17
OM23037	OM22467	MC410 X MC455	900	원형	녹색	황색	대	15.5
OM23038	OM22469	MC410 X MC457	1100	고구형	녹색	황색	대	15
OM23039	OM22478	MC413 X MC453	620	고구형	노란색	백색	중	19
OM23040	OM22479	MC413 X MC454	700	고구형	진한노란색	백색	중대	19

표 1-10. 베타카로틴 성분 강화 품종 특성표

번호	조합번호	조합	과중(g)	과형	과피색상	종피색	종자크기	당도
OM23041	OM22480	MC413 X MC455	710	고구형	진한노란색	백색	대	19.5
OM23042	OM22481	MC413 X MC456	470	고구형	진한노란색	백색	대	18
OM23043	OM22482	MC413 X MC457	570	고구형	노란색	백색	대	18
OM23044	OM22484	MC413 X MC459	690	고구형	노란색	백색	중소	18.5
OM23045	OM22485	MC421 X MC471	500	고구형	진한노란색	백색	중소	17.5
OM23046	OM22488	MC421 X MC475	700	고구형	진한노란색	백색	중	19
OM23047	OM22490	MC421 X MC478	700	단타원형	진한노란색	백색	대	19
OM23048	OM22492	MC422 X MC472	670	단타원형	진한노란색	백색	대	17.5
OM23049	OM22493	MC422 X MC474	660	단타원형	진한노란색	백색	대	19
OM23050	OM22498	MC422 X MC480	650	고구형	진한노란색	백색	대	19
OM23051	OM21733	MA369 X MA329	680	원고구형	진한노란색	황색	중대	19
OM23052	OM21734	MA369 X MA342	620	원고구형	진한노란색	황색	중대	18.5
OM23053	OM21736	MA369 X MA367	610	원고구형	진한노란색	황색	중대	16.5
OM23054	OM21742	MA379 X MA342	630	원고구형	진한노란색	황색	중대	18
OM23055	OM21744	MA379 X MA367	620	원고구형	진한노란색	황색	중대	18.5
OM23056	OM21745	MA379 X MA380	630	원고구형	진한노란색	황색	중대	18.5
OM23057	OM21732	MA369 X MA326	700	원고구형	진한노란색	백색	중대	18.5
OM23058	OM21739	MA379 X MA317	700	원고구형	진한노란색	백색	중대	18
OM23059	OM21743	MA379 X MA360	550	원형	진한노란색	백색	중대	20
OM23060	OM21710	MA334 X MA317	580	원형	진한노란색	백색	중대	17.5
OM23061	OM304		670	원고구형	진한노란색	황색	중대	17

- 연구수행 중 조합성능검정을 통해 선발된 품종 중 육성목표에 맞는 고당도이며 베타카로틴성분이 많이 함유한 신맛 베타카로틴참외와 단맛 베타카로틴참외 두 품종을 최종 선발하여, 신맛이 특징인 OM 21732 를 ‘오엠732’으로, 단맛이 특징인 OM 21736을 ‘오엠736’로 품종출원을 실시하였으며, 재배심사 이후 품종보호등록 될 예정이다.



그림 1-20. 베타카로틴 성분 강화 참외 신품종 ‘오엠732’, ‘오엠736’

나. 씨없는 베타카로틴 참외 품종 개발

- 씨없는 3배체 베타카로틴 참외 F1 조합성능검정 수행을 통해서 선발된 씨없는 3배체 베타카로틴 조합 2종 OM 223001(4X MB208 x MD320), OM 223008(4X MB248 x MD348)의 품종등록 및 시교용 종자생산을 위한 재배를 수행하였다.
- 3배체 베타카로틴 조합에 이용된 조합 2종과 각각의 모계 및 부계의 수확 및 채종을 수행하였으며, 3배체 베타카로틴 두 조합 OM 223001과 223008을 각각 ‘엠비208’, ‘엠비248’로 명명하고 품종출원을 완료했다. 이후 재배심사 과정을 거쳐 품종보호등록 될 예정이다.
- 다만, 과제계획 단계에서 3배체 베타카로틴참외 또한 3배체 수박과 마찬가지로 종자를 구성하는 종피와 배, 배유 부분이 모두 사라질 것으로 예상하였으나, 예상과 다르게 3배체 베타카로틴 참외의 경우, 배와 배유는 사라졌으나 종피는 여전히 형성되는 것을 확인하였다. 식감 개선을 위해 3배체 품종을 개발하였으나 본래의 목적대로 활용되기는 어려울 것으로 판단된다.



그림 1-21. 3배체 베타카로틴참외 종자생산을 위한 모계, 부계 재배



그림 1-22. 3배체 베타카로틴참외 종자생산을 위한 과실 수확



그림 1-23. 3배체 베타카로틴참외 신품종 ‘엠비208’, ‘엠비248’

9. MOU 체결 회사를 통한 중국 및 동남아 등지의 전시포 운영

- 태국 우돈타니에 위치한 육종연구소에서 베타카로틴참외 시험포를 운영하여, 우수 계통 세대 진전 및 우수 조합의 조합성능 검정시험을 수행하였으며, 또한 중국, 베트남 현지회사와의 MOU 체결을 통해 전시포를 운영하였다.



그림 1-24. 태국 우돈타니 베타카로틴참외 전시포



그림 1-25. 중국 베타카로틴참외 전시포



그림 1-26. 베트남 베타카로틴참외 전시포

10. MOU 체결 회사를 통한 복미 및 유럽 전시포 운영

- 2021년도에 터키와 이탈리아 현지 MOU 체결 회사를 통해 다양한 형태와 특성을 지닌 베타카로틴 함유 계통 시험포 운영에 관한 사항을 협의하였으며, 이후 2022년, 2023년도에 걸쳐 전시포를 운영하였다.
- 터키 현지의 MOU 체결 회사를 통해 터키 아다나에 전시포를 운영하여 유럽 종자회사, 터키 바이어들과 육묘장 관계자를 초청하여 품평하였고, 홍보 및 시교협의를 하였다.
- 이탈리아 현지의 MOU 체결 회사를 통해 베타카로틴 함유 계통 시험포를 운영하였으며, 2023년 7월에 유럽 및 중동 바이어들을 초청하여 홍보 및 시교에 관하여 협의하였다.
- 멜론은 세계 채소종자 시장 규모 중 약 11% 점유로 4위에 속하며, 국제적으로 재배 비중이 큰 멜론들은 켈탈로프(Cantalope)와 하퍼(Happer) 타입으로 각 27%와 17%로 가장 큰 시장을 형성하고 있다.
- 두 타입 모두 과육색이 적육계 멜론으로서, 건강 기능성 성분이 고함유되어 있고 재배적 측면에서 안전성과 생력재배, 친환경 재배가 가능하다는 것에 주목할 필요가 있다.
- 전시포를 통해 해외 바이어들이 기능성 성분이 다량 함유된 신종 베타카로틴 함유를 관심 가지기 시작했으며, 해당 적육계 멜론 시장에 없는 신시장 개척이 가능할 것으로 판단된다.



그림 1-27. 터키 전시포 재배사진



그림1-28. 이탈리아 MOU체결 회사를 통해 시험포에서 재배중인 베타카로틴 참외

11. 아시아, 유럽 및 미국 등 전세계 품종 시교 및 종자수출

- 중국과 베트남 현지의 MOU 체결 회사를 통해 전시포를 운영하였으며, 이후 주문받은 베타카로틴참외 종자를 생산 및 수출하였다.
- 터키 현지의 MOU 체결 업체를 통해 전시포를 운영하였고 해외 바이어들과 시교협의를 통해 수출 물량을 주문 받아 이탈리아 CORA SEEDS사에 베타카로틴참외 종자를 30.4kg 수출하였으며, 추가로 시교할 물량을 태국 종자생산회사를 통해 생산 중이다.



그림 1-29. 2021년도 베타카로틴 참외 종자 수출실적

SPRING SEED CO.,LTD
 463 Josan-ro Wolhang-myon seongju-gun,
 Gyeongbuk,KOREA

SpringSeed@naver.com
 Tel: +82-54-871-8888
 Fax: +82-54-871-8888

INVOICE

No.:SS2022-5

Marks & Nos.

Carton NO.1

Produce in
 THAILAND

Sold to
CORA SEEDS SRL
 Via Borsari, 1/101/a
 47021 Cesena (FC), Italy
 Fiscal representative: Meester Vos tac Accounting Consulting
 Horapark 9, 6717 LZ ede, Gelderland, Netherlands

Ship to
CARGO LIFT
 SpringSeed@naver.com
 Tel: +82-54-871-8888
 Fax: +82-54-871-8888

Date: Feb.21.2022

Shipped by:

Air Freight

From

THAILAND

To

Italy

Payment Terms
 T/T 60days after invoice date.

No. of Packages
 1 Carton

Description	Quantity	Unit	Unit/Price (USD/kg)	Amount
Vegetable Seed For Planting				
ORIENTAL MELON SEED (Cucumis melo)				
Yogeosackom	30.40	kg	1500 USD	\$ 45,600

Total: 30.400 kg USD \$ 45,600

[Net Weight: 30.4 kg]

[Gross Weight: 32 kg]

** Goods only in transit, final destination Cora Seeds, Italy.
 *** The Seeds are of THAILAND Origin.
 **** Fiscal representative : Meester Vos tac Accounting Consulting B.V.
 Horapark 9, 6717 LZ ede, Gelderland, Netherlands
 ***** Our Ref.Bank : NongHyup Bank, Centum City Branch
 Centum Dongro 9, Haeundae-gu, Busan City, Korea
 Account No. : 452-0012-3130-11, SWIFT CODE: NACFKRSE

SPRING SEED CO.,LTD

그림 1-30. 2022년도 베타카로틴참외 종자 수출실적

SPRING SEED CO., LTD
402 Jamsil-ro, Wallyung-myeon, Jeonju-gu, Jeollabuk-do 54899, Korea
Tel: +82-53-551-8500

INVOICE

No. S2023-1 Date: Feb. 23, 2023
 Marka & Nos. Sold to: CORA SEEDS SRL Shipped by: Air Freight
 Carton NO.1 From: THAILAND
 To: Italy
 Product in: CARGO LEFT
 THAILAND

Payment Terms: T/T 45days after invoice date. No. of Packages: 2 Cartons

Description	Quantity	Unit	Unit Price (USD)	Amount
Vegetable Seed For Planting				
ORIENTAL MELON SEED (Caramis seed)				
Vegetation	30.30 kg		190	5,757.00

Total: 30.30 kg USD \$ 5,757.00
 Net Weight: 30.30 kg
 Gross Weight: 41 kg

*** Goods only to transit, Real destination Core North, Italy.
 *** The Incoterms of THAILAND Origin.
 **** Final destination: Member You see Accounting Consulting B.V.
 Huispoort 5, 4717 J.P. van, Gooldscheek, Netherlands
 ***** Our Ref. No.: Wallyung Bank, Customs Use Branch
 Customs Usage No. Huispoort-ga, Room C10, Korea
 Account No. 47534013100101, SWIFT CODE: KWBK3303

SPRING SEED CO., LTD
402 Jamsil-ro, Wallyung-myeon, Jeonju-gu, Jeollabuk-do 54899, Korea
Tel: +82-53-551-8500

INVOICE

No. S2023-2 Date: Mar. 15, 2023
 Marka & Nos. Sold to: CORA SEEDS SRL Shipped by: Air Freight
 Carton NO.4 From: THAILAND
 To: Italy
 Product in: CARGO LEFT
 THAILAND

Payment Terms: T/T 45days after invoice date. No. of Packages: 4 Cartons

Description	Quantity	Unit	Unit Price (USD)	Amount
Vegetable Seed For Planting				
ORIENTAL MELON SEED (Caramis seed)				
Vegetation	12.00 kg		190	2,280.00

Total: 12.00 kg USD \$ 2,280.00
 Net Weight: 12.00 kg
 Gross Weight: 48 kg

*** Goods only to transit, Real destination Core North, Italy.
 *** The Incoterms of THAILAND Origin.
 **** Final destination: Member You see Accounting Consulting B.V.
 Huispoort 5, 4717 J.P. van, Gooldscheek, Netherlands
 ***** Our Ref. No.: Wallyung Bank, Customs Use Branch
 Customs Usage No. Huispoort-ga, Room C10, Korea
 Account No. 47534013100101, SWIFT CODE: KWBK3303

SPRING SEED CO., LTD
402 Jamsil-ro, Wallyung-myeon, Jeonju-gu, Jeollabuk-do 54899, Korea
Tel: +82-53-551-8500

INVOICE

No. S2023-3 Date: May 24, 2023
 Marka & Nos. Sold to: The Choice Product, Inc Shipped by: Air Freight
 Carton NO.1 From: THAILAND
 To: U.S.A.
 Product in: CARGO LEFT
 THAILAND

Payment Terms: T/T 45days after invoice date. No. of Packages: 1 Carton

Description	Quantity	Unit	Unit Price (USD)	Amount
Vegetable Seed For Planting				
ORIENTAL MELON SEED (Caramis seed)				
Vegetation	11.00 kg		190	2,090.00

Total: 11.00 kg USD \$ 2,090.00
 Net Weight: 11 kg
 Gross Weight: 14 kg

*** The Incoterms of THAILAND Origin.
 ***** Our Ref. No.: Wallyung Bank, Customs Use Branch
 Customs Usage No. Huispoort-ga, Room C10, Korea
 Account No. 47534013100101, SWIFT CODE: KWBK3303

SPRING SEED CO., LTD
402 Jamsil-ro, Wallyung-myeon, Jeonju-gu, Jeollabuk-do 54899, Korea
Tel: +82-53-551-8500

INVOICE

No. S2023-4 Date: Aug. 28, 2023
 Marka & Nos. Sold to: CORA SEEDS SRL Shipped by: Air Freight
 Carton NO.2 From: THAILAND
 To: Italy
 Product in: CARGO LEFT
 THAILAND

Payment Terms: T/T 45days after invoice date. No. of Packages: 2 Cartons

Description	Quantity	Unit	Unit Price (USD)	Amount
Vegetable Seed For Planting				
ORIENTAL MELON SEED (Caramis seed)				
Vegetation	30.20 kg		190	5,738.00

Total: 30.20 kg USD \$ 5,738.00
 Net Weight: 30.20 kg
 Gross Weight: 45 kg

*** Goods only to transit, Real destination Core North, Italy.
 *** The Incoterms of THAILAND Origin.
 **** Final destination: Member You see Accounting Consulting B.V.
 Huispoort 5, 4717 J.P. van, Gooldscheek, Netherlands
 ***** Our Ref. No.: Wallyung Bank, Customs Use Branch
 Customs Usage No. Huispoort-ga, Room C10, Korea
 Account No. 47534013100101, SWIFT CODE: KWBK3303

그림 1-31. 2023년도 베타카로틴참외 종자 수출실적

1. 참외의 고정된 Elite line의 4배체 유기 기술개발

가. 오리잘린 처리의 효과

1) 실험 목적

본 연구에서는 고당도 씨없는 베타카로틴 참외를 육성하기 위하여 배수화 화학제 오리잘린 처리가 우수 베타카로틴 참외 계통의 배수화에 미치는 효과를 구명하고자 하였다.

2) 실험 방법

오리잘린 처리를 위하여 우수 베타카로틴 계통의 참외 종자를 7월 2일에 파종하였다. 7월 6일 발아 후 떡잎이 전개한 상태의 유묘에 5ml 주사기를 이용하여 오리잘린 $50\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ $10\mu\text{L}$ 를 전개한 자엽사이의 정단부에 주입한 후 약제가 잘 흡수되도록 클립으로 고정하였다(그림 2-1, 표 2-1). 오리잘린 처리 후 본엽 생장 후 육안에 의한 기형여부로 배수화를 판별하였다. 즉 본엽이 정상이면 배수화 실패, 기형이면 배수화가 된 것으로 판별하였다(그림 2-2).

3) 실험 결과

오리잘린 처리가 베타카로틴 참외 우수계통의 배수화에 미치는 영향은 표 2-2와 같다. 육안판별결과 342계통의 배수화율이 58%로 가장 높았으며, 그 다음이 374, 323, 376, 310, 314계통 순으로 50% 정도였으며 385계통이 33%로 배수화율이 가장 낮았다.



그림 2-1. 베타카로틴 참외의 오리잘린 처리 모습

자엽 전개 후 주사기로 오리잘린 $50\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ $10\mu\text{L}$ 용액을 경정부위에 점적처리.



그림 2-2. 오리잘린 처리에 의한 베타카로틴 참외의 엽형태 변화.

좌 : 정상엽, 우 : 오리잘린 처리에 의한 기형엽

표 2-1. 베타카로틴 참외 우수계통의 오리잘린 처리개수

계통	처리개수
310	100
314	100
323	99
342	88
375	91
376	100
385	99
397	79

표 2-2. 오리잘린 처리가 베타카로틴 참외 우수계통의 배수화에 미치는 영향

계통	처리수	육안판별	
		4배체수	배수화율(%)
310	100	51	51
314	100	50	50
323	99	52	53
342	88	51	58
374	91	50	55
376	100	53	53
385	99	33	33
397	79	34	43

나. Colchicine처리의 효과

1) 실험 목적

본 연구에서는 고당도 씨없는 베타카로틴 참외를 육성하기 위하여 오리잘린에 의한 4배체 유기 실험에 이어 배수화 화학제 Colchicine(콜히친) 처리가 우수 베타카로틴 참외 계통의 배수화에 미치는 효과를 구명하고자 하였다.

2) 실험 방법

콜히친 처리를 위하여 우수 베타카로틴 4계통(MB 248-1, MB 309-1, MB 208-1, ME 311-2)의 참외 종자를 2022년 3월에 16일에 파종하였다. 3월 21일 발아 후 자엽이 전개한 상태의 유묘에 5ml 주사기를 이용하여 콜히친 0.2%용액 10 μ L를 전개한 자엽사이의 경정부위에 오전, 오후 1일 2회 3일간 총 6회 점적처리를 하였다(그림 2-3, 표 2-3). 콜히친 처리 후 본엽 성장 후 육안에 의한 기형여부로 배수화를 판별하였다. 즉 본엽이 정상이면 배수화 실패, 기형이면 배수화가 된 것으로 판별하였다(그림 2-2).



그림 2-3. 베타카로틴 참외의 콜히친 처리모습
자엽 전개 후 주사기로 콜히친 0.2% 용액을 경정부위에 점적처리.

표 2-3. 콜히친 처리를 위한 베타카로틴 참외 우수계통의 파종수

계통	파종수
MB 248-1	100
MB 309-1	100
MB 311-2	100
MB 208-1	100

3) 실험 결과

콜히친 처리가 베타카로틴 함유 우수계통의 배수화에 미치는 영향은 표 2-4와 같다. 육안판별결과 MB 248-1계통의 배수화율이 98.9%로 가장 높았으며 MB 309-1계통 97.9%, MB 208-1계통 95.6%, MB 311-2계통 93.5% 순이었다. 이와 같이 콜히친 처리에 의한 배수화율은 계통간 약간의 차이는 있었으나 모두 90% 이상으로 높게 나타났다.

배수화된 개체들은 하우스에 정식하여 재배관리하였다(그림 2-4). 배수화율이 높았던 MB 309-1계통의 경우 콜히친 처리에 의한 약해가 강하게 나타나서 정상적으로 자라지 못하고 있으며 지속적으로 관찰 중에 있다(그림 2-4, 좌하). 약해가 회복되어 정상적인 생장을 하는 계통의 경우 개화 후 자가교배를 하여 4배체 종자를 생산하였다.

표 2-4. 콜히친 처리가 베타카로틴 함유 우수계통의 배수화에 미치는 영향

계통	처리수	육안판별	
		4배체수	배수화율(%)
MB 248-1	97	96	98.9
MB 309-1	96	94	97.9
MB 311-2	93	87	93.5
MB 208-1	92	88	95.6



그림 2-4. 콜히친 처리 후 하우스에 정식하여 재배관리 중에 있는 베타카로틴 함유. 좌상 : 208-1계통, 좌하 : 309-1계통, 우상 : 248-1계통, 우하 : 311-2계통

다. 4배체의 형태적 특성과 염색체 및 유전분석

1) 실험목적

본 연구에서는 고당도 씨없는 신품종 베타카로틴 참외를 육성하기 위하여 배수화 화학제 오리잘린 처리에 의해서 유기된 4배체 참외를 2배체와 비교하여 형태 및 유전적 특성의 차이를 구명하고자 하였다.

2) 형태 분석

① 재료 및 방법

오리잘린 처리 후 Flow cytometer 분석을 통하여 4배체로 확인된 개체를 자가교배하여 종자를 생산하였다. 2배체와 4배체 종자의 형태를 비교한 다음 파종하였다. 그 후 본업 전개시 2배체와 4배체 식물체의 자엽과 제1본엽의 형태적 특성을 비교 분석하였다.

② 결과

- 종자 형태 분석

Flow cytometry 분석에 의해서 4배체로 확인된 베타카로틴 참외를 자가교배하였으며 종자를 채취하여 2배체 종자와의 형태를 비교 분석하였다(표 2-5). 종자길이의 경우 2배체 9.38mm, 4배체 9.41mm로 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 그러나 종자의 폭은 2배체 3.53mm, 4배체 4.66mm로 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 종자의 두께는 2배체 1.51mm, 4배체 1.62mm으로 4배체가 2배체보다 두꺼웠다. 종자 무게는 2배체기 21.2mg, 4배체가 32.3mg으로 종자 무게가 배수화에 의해서 1.5배 정도 증가한 것으로 나타났다. 또한 오리잘린 처리에 의한 4배체 종자의 외관 형태를 보면 종자의 폭이 증기하여 둥글게 되었으며, 특히 4배체 종자의 경우 2배체에 비해 종자의 배꼽부위가 넓어지고 주름이 진 것을 육안으로도 확실하게 확인할 수 있었다(그림 2-5).

표 2-5. 베타카로틴 참외 2배체 종자와 오리잘린 처리에 의한 4배체 종자의 형태 비교

배수성	길이 (mm)	폭 (mm)	두께 (mm)	무게 (mg)
2배체	9.38±0.12 ²	3.53±0.05	1.51±0.02	21.2±0.3
4배체	9.41±0.13	4.66±0.04	1.62±0.03	32.3±0.2

²Mean ± SE (n=10)

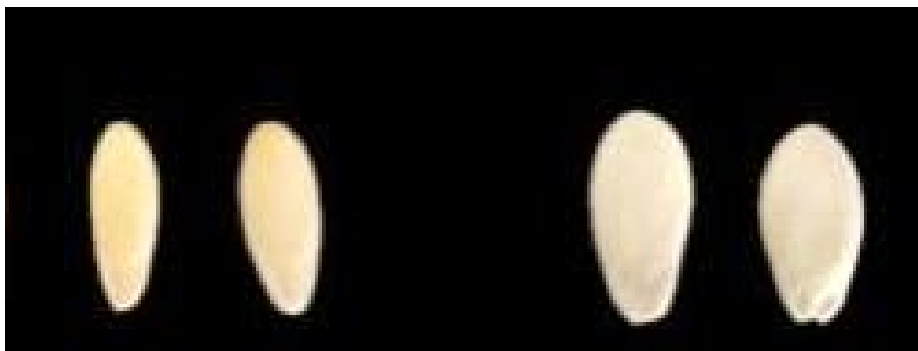


그림 2-5. 베타카로틴참외 2배체종자(좌)와 오리잘린 처리에 의한 4배체종자(우)의 형태 비교

- 앞의 형태 분석

오리잘린 처리에 의해서 배수화된 베타카로틴 참외의 자가교배 후 채취한 4배체 종자와 2배체 종자를 파종하였다. 그 후 본엽 전개시에 2배체와 4배체의 식물체 자엽과 제1본엽의 형태를 비교 분석하였다.

자엽의 경우 길이는 2배체 2.7cm 4배체 2.8cm로 배수체간에 차이는 나타나지 않았다. 폭의 경우 2배체가 1.3cm, 4배체가 1.9cm로 배수화에 의해서 자엽의 폭이 넓어지는 것으로 나타났다. 제1본엽의 경우 길이는 2배체 5.6cm 4배체 5.5cm로 배수체간에 차이는 나타나지 않았다. 폭의 경우 2배체가 6.1cm, 4배체가 6.7cm로 길이와 폭은 자엽과 비슷한 결과로 배수화에 의해서 엽폭이 증가하는 것으로 나타났다. 제1본엽 엽병의 길이는 2배체가 5.1cm로 4배체 3.6cm보다 길었으나 폭은 반대로 4배체가 2배체보다 굵어지는 것으로 나타났다(표 2-6). 이와 같은 형태적 변화는 그림 2-6에 잘 나타나 있으며 특히 배수화에 의해서 본엽 가장자리의 거치가 2배체에 비해 뚜렷하게 나타났다. 이와 같이 오리잘린처리에 의한 4배체의 형태변화는 배수화 약제 처리에 의한 배수화 여부를 형태적으로 판별하는데 효과적으로 사용할 수 있을 것으로 판단되었다.

표 2-6. 2배체와 오리잘린 처리에 의한 4배체 베타카로틴 참외 앞의 형태적 비교

배수성	자엽		첫번째 본엽				
	길이 (cm)	폭 (cm)	길이 (cm)	폭 (cm)	두께 (mm)	엽병장 (cm)	엽병두께 (mm)
2배체	2.7±0.2 ²	1.3±0.1	5.6±0.4	6.1±0.3	0.31±0.01	5.1±0.3	2.1±0.2
4배체	2.8±0.3	1.9±0.1	5.5±0.3	6.7±0.2	0.64±0.02	3.6±0.2	2.8±0.2

²Mean ± SE (n=10)



그림 2-6. 2배체(왼쪽)와 오리잘린 처리에 의한 4배체(오른쪽) 베타카로틴참외 앞의형태 비교.

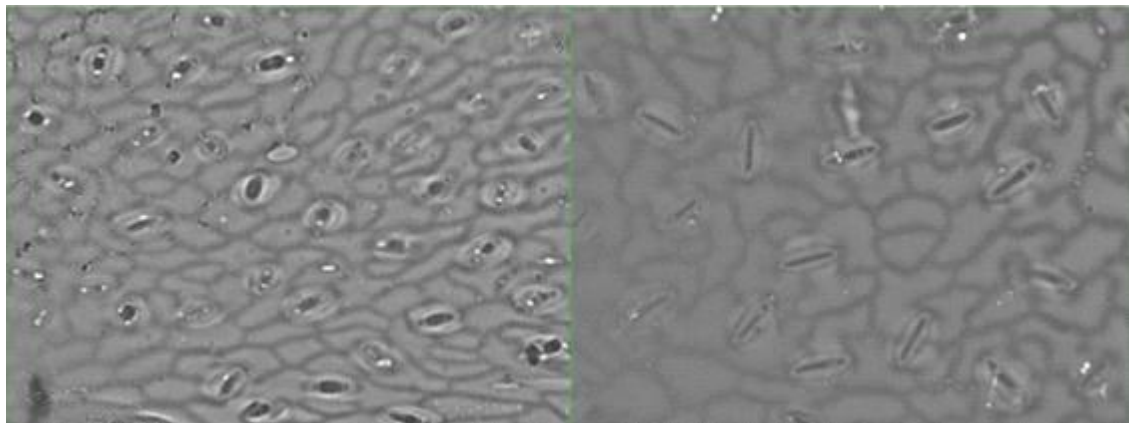
- 기공 형태 분석

2배체와 오리잘린 처리에 의한 4배체의 기공의 형태를 비교하였다. 핀셋을 이용하여 잎의 표피를 분리하고 슬라이드 글라스 위에 올린 뒤 광학현미경 (BX61, Olympus, Japan)을 이용하여 400배율에서 관찰하였다. 기공 관찰 결과, 2배체의 공변세포의 길이는 32.04um로 4배체는 48.67um로 약 1.5배 길어졌다. 2배체의 공변세포의 폭은 3.67um였으며 4배체는 6.06um로 약 2배 넓어졌다. 이와 같이 배수화에 의해서 공변세포의 크기 증가한 것으로 확인되었다. 반면, 면적당 기공 수는 2배체 26.67개였으며 4배체 14.07개로 2배체에 비해 반 이하로 감소하였다(표 2-7, 그림 2-7). 결과적으로 오리잘린 처리에 의한 배수화에 의해서 공변세포는 커지고 기공수는 감소하는 것으로 나타났다.

표 2-7. 2배체와 오리잘린 처리에 의한 4배체 베타카로틴 참외의 기공 형태 비교.

배수성	공변세포		기공수 (cell/mm ²)
	길이 (μ m)	폭 (μ m)	
2배체	32.04 \pm 3.44 ²	3.67 \pm 0.26	26.67 \pm 0.88
4배체	48.67 \pm 2.94	6.06 \pm 0.25	14.00 \pm 0.58

²Mean \pm SE (n=5)



2배체

4배체

그림 2-7. 2배체와 오리잘린 처리에 의한 4배체 베타카로틴 참외의 기공형태 비교

3) 4배체 베타카로틴 참외의 유전적 특성 분석

① 재료 및 방법

-Flow cytometry분석

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

-염색체 분석

뿌리의 root-tip을 채취하여 8-hydroxyquinoline 용액에 4시간 처리한 후 고정액 (acetic acid:ethanol = 1:3)에 24시간 처리한다. 그 후 70% ethanol에 저장한 뿌리를 이용하여 슬라이드를 제작하여 DAPI(4',6-diamidino-2-phenylindole)로 염색 후 형광 현미경(BX 61, Olympus, Japan) 하에서 관찰하였다. 염색체 검경 결과를 short arm의 길이에 따라 배열하여 Ideogram 분석을 하였다.

② 결과

-Flow cytometry 분석

Flow cytometry 분석 결과 2배체의 경우 50에서 피크가 나타났다. 4배체의 경우 50에서 피크가 나타나지 않았으며 정확하게 100에서 피크가 나타난 것을 볼 수 있었다(그림 2-8).

Flow cytometry 분석에 의한 2배체와 4배체의 염색체 함량을 비교한 결과는 표 2-8과 같다. 2배체의 경우 평균값은 51.38이었으나 4배체의 경우 101.65로 나타났다. DNA 함량은 2배체의 경우 1107.78Mbp로 나타났으나 4배체의 경우 2191.57Mbp로 나타났다. 이외 같은 flow cytometry 분석에 의한 DNA 함량 분석 결과 4배체의 DNA 함량은 2배체와 비교하여 거의 2배로 증가한 것으로 나타났으며 오리지널 처리에 의해서 DNA 함량이 배가된 것을 알 수 있었다.

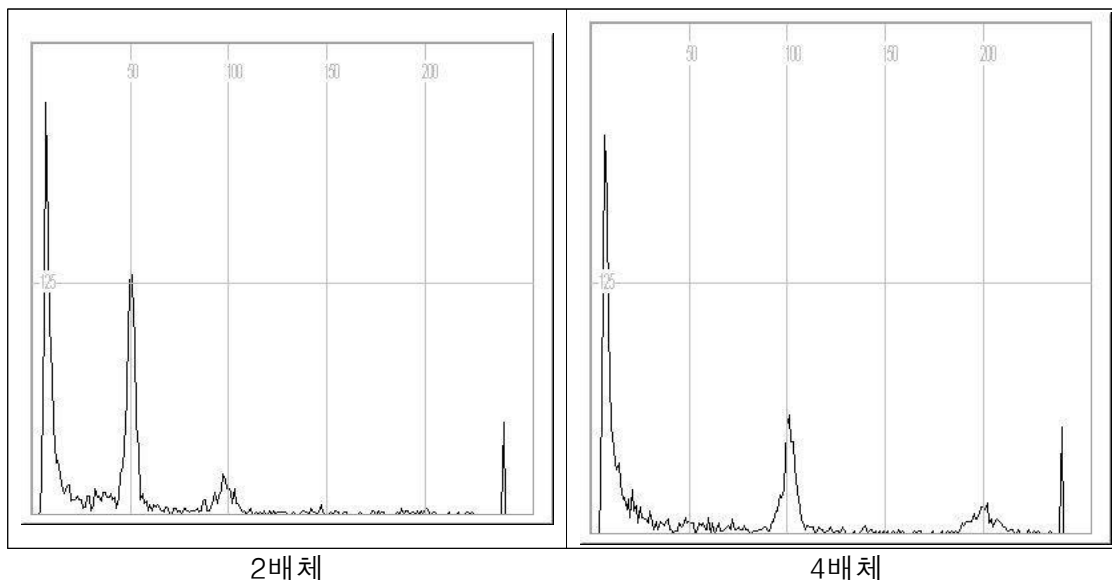


그림 2-8. Flow cytometry 분석에 의한 2배체와 4배체 베타카로틴 참외의 피크 비교

표 2-8. Flow cytometry 분석에 의한 2배체와 4배체 베타카로틴 참외의 DNA 함량

배수성	Mean	Median	DNA (Mbp)
2배체	51.38	49	1107.75
4배체	101.65	99	2191.57

-염색체 분석

2배체와 오리잘린 처리에 의한 4배체 베타카로틴 참외의 염색체의 검경 결과는 그림 2-9와 같다. 2배체 베타카로틴 참외의 염색체수는 $2n=2X=24$ 이고, 오리잘린 처리에 의한 4배체 베타카로틴 참외의 염색체수는 $2n=4X=48$ 로 나타났다. 이와 같이 오리잘린 처리에 의해서 염색체수가 2배가 되어 확실하게 배수화가 진행된 것을 확인할 수 있었다.

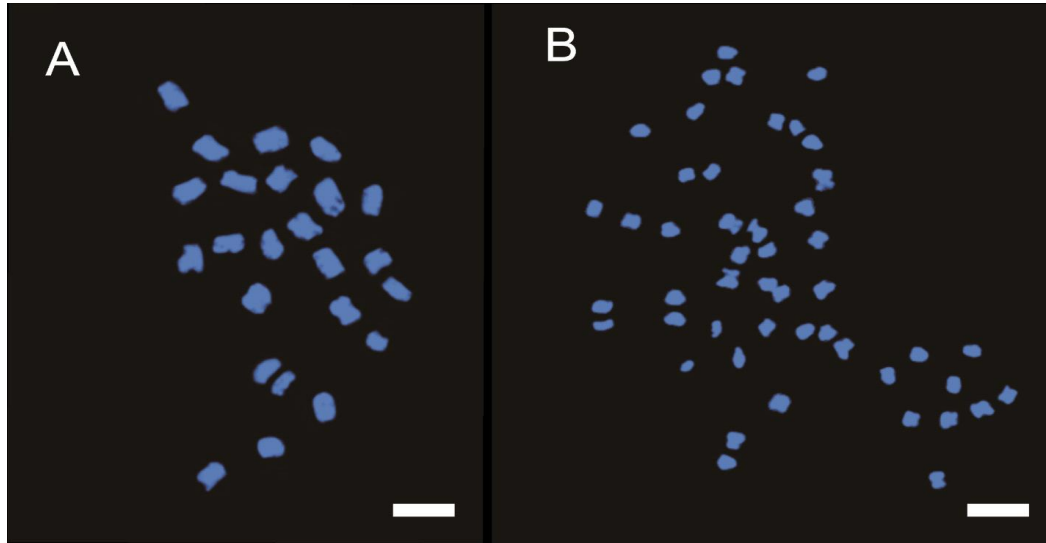


그림 2-9. 형광 현미경을 이용한 베타카로틴 참외의 염색체 검경 결과.

A: 2배체 ($2n=2X=24$), B: 오리잘린 처리에 의한 4배체 ($2n=4X=48$). Size bar = 10 μ m.

- 핵형 분석

오리잘린 처리에 의한 4배체 베타카로틴 참외의 염색체 핵형을 2배체와 비교 분석하여 염색체의 개수뿐만 아니라 염색체의 길이, 형태 등 염색체의 질적 변화를 관찰하기 위하여 핵형분석을 실시한 결과는 표 2-9, 2-10, 그림 2-10과 같다.

2배체의 경우 short arm의 가장 긴 1번 염색체의 경우 1.67 μ m, 가장 짧은 12번 염색체의 길이는 1.01 μ m로 총길이는 16.83 μ m로 나타났다. Long arm의 경우 가장 긴 1번 염색체의 경우 2.13 μ m, 가장 짧은 12번 염색체의 길이는 1.62 μ m로 총길이는 23.04 μ m로 나타났다. 2배체의 염색체 총길이는 39.87 μ m였다. 2배체 염색체의 형태를 분석한 결과 중앙동원체는 9개(1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10번 염색체), 차중부동원체는 3개(3, 11, 12번 염색체)로 나타났다(표 2-9, 그림 2-10-A). 4배체의 경우 short arm의 가장 긴 1번 염색체의 경우 1.50 μ m, 가장 짧은 24번 염색체의 길이는 0.72 μ m로 총길이는 25.04 μ m로 나타났다. Long arm의 경우 가장 긴 1번 염색체의 경우 1.89 μ m, 가장 짧은 24번 염색체의 길이는 1.68 μ m로 총길이는 42.43 μ m로 나타났다. 4배체의 염색체 총길이는 67.47 μ m였다. 2배체 염색체의 형태를 분석한 결과 중앙동원체는 17개(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 21, 22, 24번 염색체), 차중부동원체는 7개(9, 16, 17, 18, 19, 20, 23번 염색체)로 나타났다(표 2-10, 그림 2-10-B). 2배체와 4배체 염색체의 핵형분석 결과 염색체의 4배체가 2배체 보다 총길이는 약 2배 정도 길어졌으며 차중부동원체의 수도 2배체의 경우 3개, 4배체의 경우 7개로 2배 정도 증가하는 것으로 나타났다.

이와 같이 오리잘린처리에 의한 4배체 참외의 세포유전학적 특성을 분석한 결과, 2배체와 형태적, 세포유전학적으로 뚜렷한 차이를 관찰할 수 있었으며 배수화 약제 처리에 의한 배수화 여부 판별에 효과적으로 사용될 수 있다. 또한 본 연구 결과는 향후 씨 없는 침외 품종육성에 크게 기여할 것으로 판단된다.

표 2-9. 2배체 베타카로틴 함유의 염색체 길이 및 형태

염색체 번호 ^z	염색체 길이 (μm)			염색체 형태
	Short arm	Long arm	Total	
1	1.67	2.13	3.8	m ^y
2	1.57	2.18	3.75	sm ^x
3	1.53	2.08	3.61	m
4	1.52	2.01	3.53	m
5	1.51	2.02	3.53	m
6	1.43	2.11	3.54	m
7	1.39	1.78	3.17	m
8	1.38	2.12	3.5	m
9	1.37	1.69	3.06	m
10	1.33	1.53	2.86	m
11	1.12	1.77	2.89	sm
12	1.01	1.62	2.63	sm
Total	16.83	23.04	39.87	

^zShort arm의 길이에 따라 배열, ^yMetacentric, ^xSubmetacentric.

표 2-10. 4배체 베타카로틴 참여의 염색체 길이 및 형태

염색체 번호 ^z	염색체 길이 (μm)			염색체 형태
	Short arm	Long arm	Total	
1	1.50	1.89	3.39	m ^y
2	1.49	1.87	3.36	m
3	1.27	1.79	3.06	m
4	1.25	1.75	3	m
5	1.18	1.32	2.5	m
6	1.17	1.29	2.46	m
7	1.14	2.02	3.16	m
8	1.14	2.01	3.15	m
9	1.13	2.03	3.16	sm ^x
10	1.09	2.01	3.1	m
11	1.03	1.94	2.97	m
12	1.02	1.91	2.93	m
13	1.01	1.4	2.41	m
14	1.01	1.3	2.31	m
15	1.00	1.63	2.63	m
16	0.98	1.62	2.6	sm
17	0.89	1.92	2.81	sm
18	0.88	1.89	2.77	sm
19	0.87	1.99	2.86	sm
20	0.86	1.96	2.82	sm
21	0.85	1.75	2.6	m
22	0.81	1.71	2.52	m
23	0.75	1.75	2.5	sm
24	0.72	1.68	2.4	m
Total	25.04	42.43	67.47	

^zShort arm의 길이에 따라 배열, ^yMetacentric, ^xSubmetacentric.

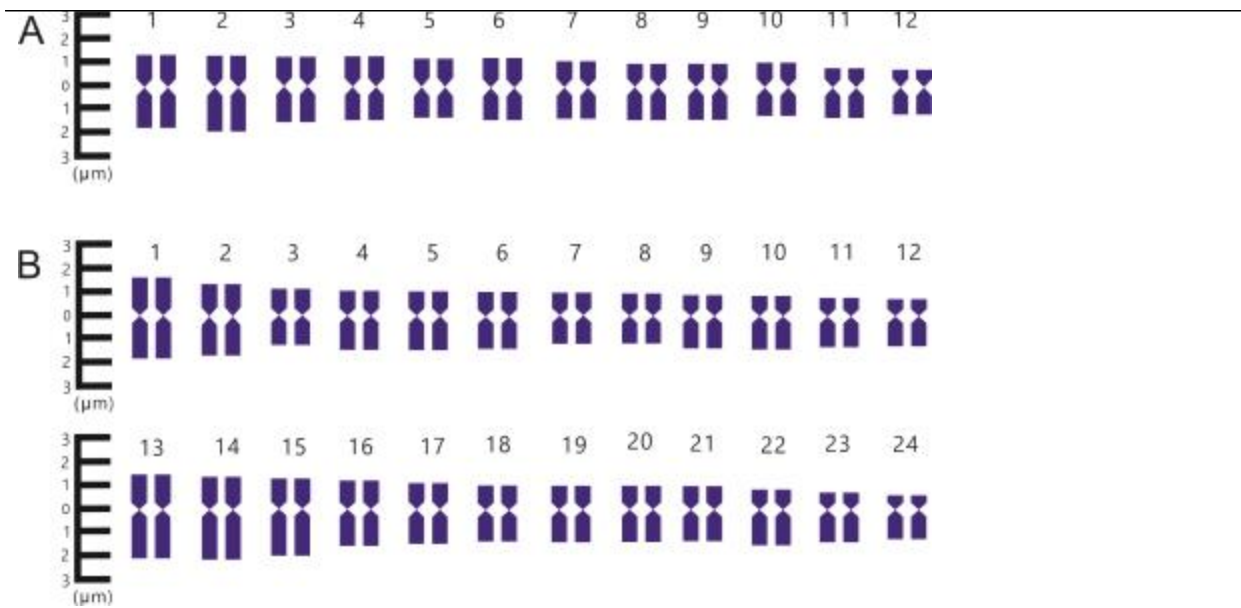


그림 2-10. 2배체(A : $2n=2x=24$)와 4배체(B : $2n=4x=48$) 베타카로틴 함유 염색체의 이디오그램 분석.

2. 유용기능성 물질 분석

기능성물질 고함량의 우수한 새로운 계통의 베타카로틴 함유 육성을 위해 우량 계통의 교배를 통해 육성된 우수 계통의 베타카로틴 함량과 과실의 형태를 분석하여 고함량 기능성 우수계통을 선발하고 이들을 모부본으로 활용하여 보다 고품질의 기능성물질 함량이 높은 우수한 신품종의 베타카로틴 함유를 육성하고자 한다.

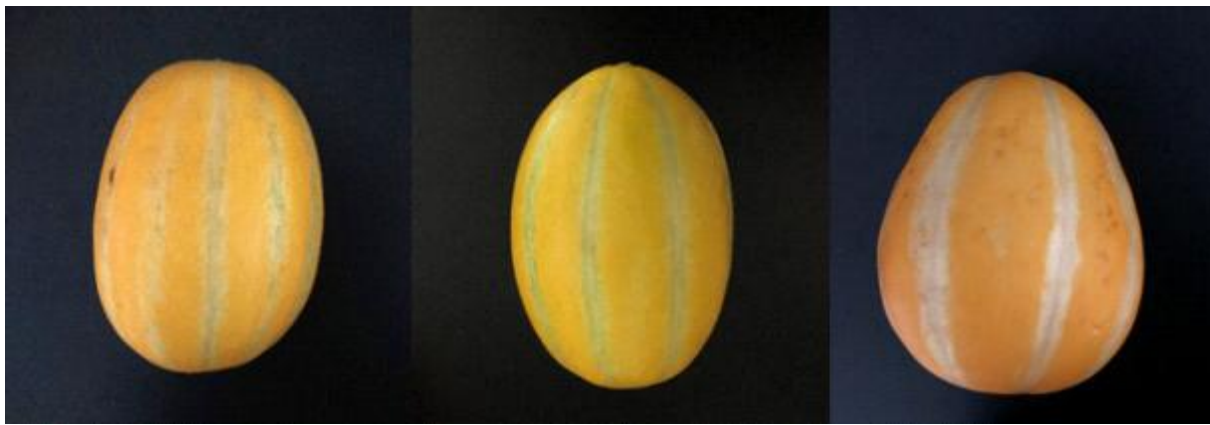
가. Elite line의 유용기능성 물질 분석

1) 베타카로틴 함유 과실의 형태 조사

유용물질 분석을 통한 기능성 물질 고함량 베타카로틴 함유를 선발하기 위하여 우량 24 계통 과실의 형태를 조사하였다(표 2-11, 그림 2-11). 과실 길이의 경우 21716번 계통이 10cm로 가장 작았으며 21720번 계통이 16cm로 길이가 가장 컸다. 과실폍의 경우 21716번 계통이 7.5cm로 가장 작았으며 21711번 계통이 11cm로 가장 컸다. 과실투레의 경우 21716번 계통이 26.5cm로 가장 작았으며 21738번 계통이 35cm로 가장 컸다. 과실무게의 경우 21732번 계통이 237g, 그다음으로 21716번 계통이 239g으로 가장 가벼웠으며 21720번 계통이 529g으로 가장 무거웠다. 과실표면의 골의 수를 보면 가장 적은 과실은 21717번 계통으로 8개, 가장 많은 2173번 계통에서는 11개로 나타났으며 전체적으로 8개에서 11개 사이로 나타났다. 과실색의 경우 21719, 21720번 계통은 연한 노랑, 21705, 21707, 21710, 21730, 21734, 21736, 21740, 21741, 21743번 계통은 진한 노랑, 나머지는 중간 노랑으로 나타났다.

표 2-11. 우수계통 베타카로틴 함유 과실의 형태 조사

계통	길이 (cm)	폭 (cm)	둘레 (cm)	무게 (g)	골의 수	과피색
21703	12.0	8.0	28.0	390	11	중간
21704	14.5	9.0	29.0	409	10	중간
21705	12.0	9.5	32.5	421	10	진함
21707	11.0	9.2	30.0	376	10	진함
21709	11.0	8.5	29.0	327	10	중간
21710	12.5	9.0	31.0	437	10	진함
21711	12.0	9.5	30.0	446	10	중간
21716	10.0	7.5	26.5	239	10	중간
21717	10.5	9.0	30.0	388	8	중간
21718	12.0	10.0	32.0	440	10	중간
21719	11.0	9.0	30.0	353	10	연합
21720	16.0	9.0	30.5	529	10	연합
21730	13.0	9.5	30.0	445	10	진함
21732	11.0	9.5	30.0	237	9	중간
21733	11.5	9.0	30.5	336	11	중간
21734	13.0	10.0	31.0	492	10	진함
21735	11.0	9.0	30.0	430	10	중간
21736	11.5	10.0	31.0	415	9	진함
21737	12.0	11.0	33.5	502	10	중간
21738	12.0	11.0	35.0	441	10	중간
21739	13.0	10.0	31.5	320	10	중간
21740	13.0	10.5	33.0	471	10	진함
21741	10.5	9.0	27.0	243	8	진함
21743	11.5	8.5	28.0	260	10	진함



21703

21704

21705



21707

21709

21710



21711

21716

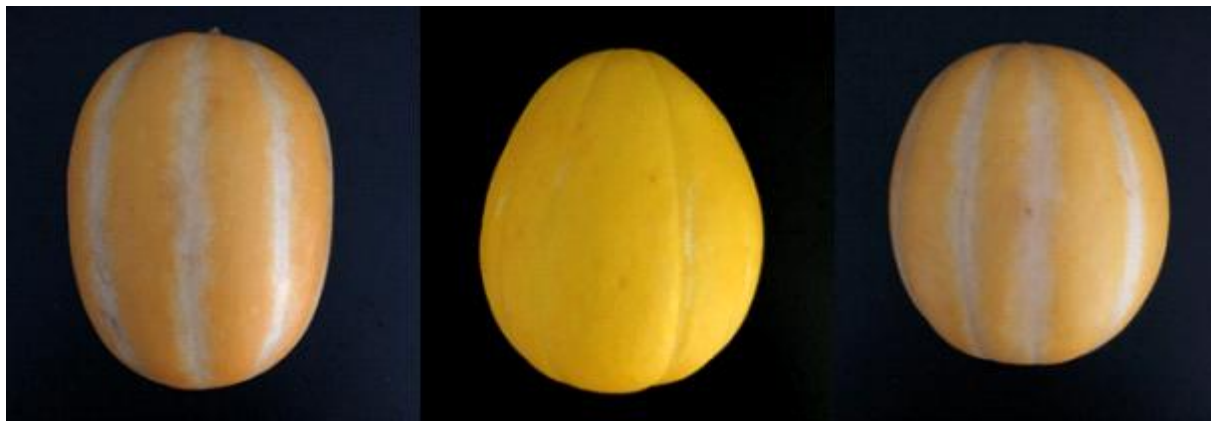
21717



21718

21719

21720



21730

21732

21733



21734

21735

21736



21737

21738

21739



21740

21741

21743

그림 2-11. 우수계통 베타카로틴 참외 과실의 모습 비교

2) 멜론 과실의 형태 조사

멜론 과실의 형태를 각 계통별로 분석하였다(표 2-12, 그림 2-12). 21751번 계통이 18cm로 길이가 가장 컸으며 21756번 계통이 13cm로 가장 작았다. 폭의 경우 21751번 계통이 12.5cm로 가장 컸으며 21756번 계통이 8.5cm로 가장 작았다. 둘레의 경우 21751번 계통이 40cm으로 가장 컸으며 21752, 21756, 21769번 계통이 29cm로 가장 작았다. 무게의 경우 21751번 계통이 1133g으로 가장 무거웠으며 21756번 계통이 211g으로 가장 가벼웠다. 골수의 경우 21763, 21767번 계통은 9개, 나머지 계통은 10개로 나타났다. 색깔의 경우 21752, 21756, 21769번 계통은 연한 초록, 21754, 21755, 21770번 계통은 중간 초록, 21747, 21751, 21763, 21765, 21767, 21768번 계통은 진한 초록으로 나타났다.

표 2-12. 멜론 과실의 형태적 분석

계통	길이 (cm)	폭 (cm)	둘레 (cm)	무게 (g)	골의 수	과피색
21747	15.5	11.0	36	460	10	진함
21751	18.0	12.5	40	1133	10	진함
21752	13.0	9.5	29	433	10	연함
21754	13.5	10.0	31	320	10	중간
21755	13.5	10.0	32	424	10	중간
21756	13.0	8.5	29	211	10	연함
21763	15.0	11.0	36	481	9	진함
21765	14.0	11.0	35	441	10	진함
21767	13.5	12.0	37	537	9	진함
21768	14.0	10.5	34	829	10	진함
21769	14.0	9.0	29	500	10	연함
21770	13.5	10.0	33	342	10	중간



21747

21751

21752



21754

21755

21756



21763

21765

21767



21768

21769

21770

그림 2-12. 멜론 계통의 과실 모습

3) Elite line의 베타카로틴 분석

(1) 수분 함량 측정

- 측정 방법

수분 함량 측정은 식품공전의 상압가열건조법으로 분석하였다. 항량으로 한 칭량접시에 검체 3~5 g을 정밀히 달아 105℃ 건조기에 넣어 3~5 시간 건조한 후 데시케이터에서 익 30 분간 식히고 질량을 측정하였다. 다시 칭량접시를 1~2 시간 건조하여 항량까지 같은 조작을 반복하였다.

- 측정 결과

수분 함량 측정 결과는 아래 표 2-13과 같다. 수분함량은 80~90% 정도로 계통간 차이를 나타내었다.

표 2-13. 우수 계통 베타카로틴 참외 및 멜론의 수분함량

수분(%)					
베타카로틴 참외				멜론	
계통	함량	계통	함량	계통	함량
21703	89.76	21730	84.85	21747	92.59
21704	91.22	21732	89.70	21751	89.67
21705	87.17	21733	88.38	21752	85.74
21707	81.40	21734	81.39	21754	88.97
21709	86.25	21735	85.94	21755	83.62
21710	84.05	21736	81.79	21756	87.94
21711	85.68	21737	89.11	21763	93.40
21716	91.54	21738	83.39	21765	86.97
21717	84.98	21739	84.43	21767	89.01
21718	92.17	21740	83.37	21768	86.85
21719	93.66	21741	87.90	21769	91.63
21720	85.92	21743	82.45	21770	84.03

(2) β -Carotene 함량 측정

- 측정방법

동결건조한 시료 1 g을 측정하고, acetone과 petroleum ether가 1:1인 용매 20 ml로 추출한 후, petroleum ether층을 모아 회전농축기로 감압농축 하였다. 이후 hexane 2 mL에 녹이고 0.45 μ m membrane filter로 여과하여 high performance liquid chromatography (HPLC, Nexera XR, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)로 분석하였다. Standard는 hexane을 사용하여 2, 4, 6, 10, 50, 100 μ g/ml 의 농도로 제조하였으며 retention time은 14.60 min 이다. 분석에 이용된 HPLC 조건은 표 2-14와 같다.

표 2-14. β -carotene HPLC 분석조건

Item	Condition
Instrument	HPLC (Waters, Milford, MA, USA)
Column	HECTOR-M-C18 column (250 x 4.6 mm, 5 μ m, RS tech corporation, Daejeon, Korea)
Column temp.	39 $^{\circ}$ C
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	0.01 min, 95% A, 5% B 5.00 min, 95% A, 5% B 20.00 min, 0% A, 100% B 25.00 min, 0% A, 100% B 25.01 min, 95% A, 5% B 30.00 min, 95% A, 5% B
Flow rate	0.8 mL/min
Detector	Waters 2996 photodiode array detector (Waters, Milford, MA, USA)
UV	345 nm
Injection volume	10 μ L
Retention time	14.60 min
Total run time	1min

- 측정결과

아래 그림 2-13과 같이 정량곡선을 얻었으며 상관계수(R²)가 0.9997로 매우 높은 직선성을 보였으며 이 정량곡선을 바탕으로 HPLC 분석을 통해 베타카로틴을 정량하여 표 2-15와 같이 나타내었다. 분석결과 계통간 차이가 있었으며 21740계통이 9.76 μ g/g로 가장 높았다. 이 결과로부터 베타카로틴 함량이 높은 계통은 앞으로 고함량 베타카로틴 함유 육성의 모부분으로 활용할 계획이다.

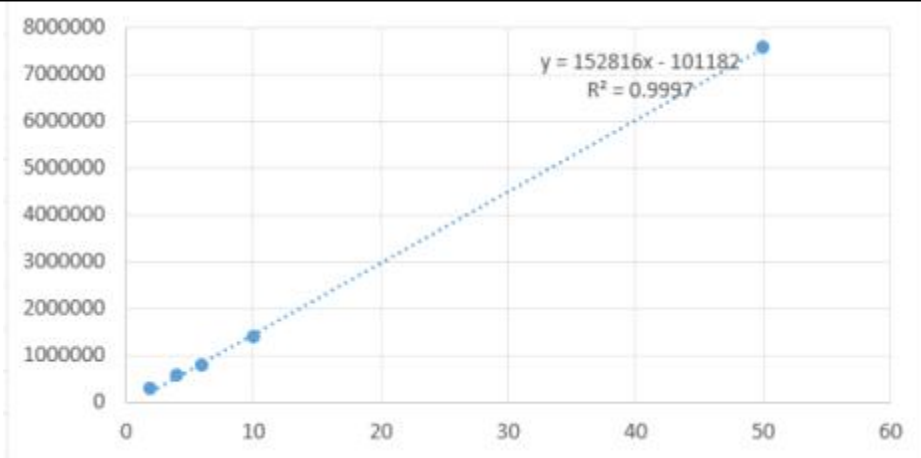


그림 2-13. 베타카로틴 정량을 위한 HPLC 정량곡선

표 2-15. 우수계통 베타카로틴 참외 및 멜론의 베타카로틴 함량

β-carotene(µg/g FW)					
베타카로틴 참외				멜론	
계통	함량	계통	함량	계통	함량
21703	5.18	21730	2.39	21747	3.18
21704	3.64	21732	5.22	21751	5.17
21705	3.15	21733	6.67	21752	7.10
21707	5.00	21734	3.69	21754	1.64
21709	2.46	21735	2.60	21755	12.85
21710	4.36	21736	4.07	21756	5.57
21711	3.85	21737	8.59	21763	4.99
21716	1.24	21738	3.51	21765	7.16
21717	2.78	21739	9.24	21767	8.82
21718	2.65	21740	9.76	21768	1.78
21719	1.34	21741	1.57	21769	5.84
21720	1.74	21743	3.91	21770	4.25

나. 조합성능 검정 후 유용기능성 물질 분석

기능성물질 고함량의 우수한 신품종의 베타카로틴 참외의 육성을 위해 우량 계통의 교배를 통해 육성된 F1 계통에 대한 과실의 형태적 특성을 비교하였으며, 수분, 유리당, 구연산, β -Carotene, 엽산 함량을 분석하여 고기능성 우수계통을 선발하고자 한다.

1) 베타카로틴 참외 과실의 형태 조사

유용물질 분석을 통한 기능성 물질 고함량 베타카로틴 참외를 육성하기 위하여 우수 F1 24계통 과실의 형태를 조사하였다(그림 2-14).

과실 길이의 경우 21744번 계통이 10.5cm로 가장 작았으며 21707번 계통이 15.5cm로 길이가 가장 컸다. 과실폭의 경우 304, 21710, 21733, 21745번 계통이 9cm로 가장 작았으며 21703번 계통이 11cm로 가장 컸다. 과실무게의 경우 21744, 21745번 계통이 670g, 그다음으로 21710번 계통이 700g으로 가장 가벼웠으며 21707번 계통이 1370g으로 가장 무거웠다. 과실표면의 골의 수를 보면 가장 적은 과실은 21707, 21714번 계통으로 8개, 가장 많은 계통에서는 11개로 나타났으며 전체적으로 8개에서 11개 사이로 나타났다. 과실색의 경우 21707, 21720, , 20번 계통은 연한 노랑, 21705, 21733, 21735, 21745번 계통은 중간 노랑, 나머지는 진한 노랑으로 나타났다(표 2-16, 그림 2-14).



304

21703

21705



21707

21709

21710



21711

21714

21720



21730

21732

21733



21734

21735

21736



21737

21738

21739



21740

21741

21742



21743

21744

21745

그림 2-14. 우수 F1 계통 베타카로틴 참외 과실의 모습

표 2-16. 우수 F1 계통 베타카로틴 함유 과실의 형태분석 비교

F1계통	길이 (cm)	폭 (cm)	무게 (g)	골의 수	과피색
304	12.5	9.0	770	11	진함
21703	13.5	11.0	1090	10	진함
21705	13.5	9.5	930	9	중간
21707	15.5	10.5	1370	8	연함
21709	12.0	10.0	830	11	진함
21710	12.0	9.0	700	10	진함
21711	14.0	9.5	1000	11	중간
21714	12.0	10.0	860	8	진함
21720	14.5	9.5	990	9	연함
21730	14.5	10.5	1040	11	진함
21732	12.0	9.5	870	9	진함
21733	11.5	9.0	750	10	중간
21734	13.0	9.5	900	11	진함
21735	13.5	10.0	950	10	중간
21736	14.0	10.5	990	10	진함
21737	12.0	10.0	900	10	진함
21738	13.0	9.5	930	10	진함
21739	13.0	10.5	1100	10	진함
21740	13.0	10.0	940	10	진함
21741	12.0	10.0	900	11	진함
21742	12.0	10.0	860	10	진함
21743	11.0	9.5	710	8	진함
21744	10.5	9.5	670	10	진함
21745	11.5	9.0	670	9	중간

2) 베타카로틴 참외의 유용기능성 물질 분석

① 재료 및 방법

유용물질 분석을 통한 기능성 물질 고함량 베타카로틴 참외를 육성하기 위하여 우수 F1 24조합 과실의 수분과 기능성 성분(sucrose, glucose, fructose, 구연산, β -Carotene)의 함량을 조사하였다.

-수분 함량 측정

식품공전의 상압가열건조법으로 분석하였다. 항량으로 한 칭량접시에 검체 5g을 칭량하여 105℃ 건조기에 넣어 3~5 시간 건조한 후 데시케이터에서 약 30 분간 식히고 질량을 측정하였다. 다시 칭량접시를 1~2 시간 건조하여 항량까지 같은 조작을 반복하였다.

-유리당, citrate (유기산) 함량 측정

멸균수에 건조분말을 10% (w/v) 으로 녹여, 당 및 유기산 성분을 용출시킨 뒤 10배 희석하여 13000 rpm에서 10분 동안 원심분리를 거친 후, 상등액만 취하여 RI detector를 이용한 고성능 액체 크로마토그래피 (HPLC, Agilent Technologies, 1260 infinity II, Santa Clara, CA, USA) 기기를 이용하여 분석하였다. Citrate와 유리당의 분석을 위해 Agilent Hi-Plex H (8%) Ligand exchange column (300×7.7mm 8 μ m, Agilent Corporation, Santa Clara, CA, USA)을 사용하였고, 이동상은 0.0085M H₂SO₄, 60℃ 에서 0.4 mL/min의 속도로 용출 시켰다. 이때 citrate의 retention time은 13.78 min이었다. Sucrose 및 glucose, fructose의 retention time은 14.32, 15.12, 15.99 min 이었다. standard의 경우 10, 5, 2.5, 1.25, 0.625, 0.3125 mg/ml 의 농도로 확인 하였다. HPLC 분석 조건은 표 2-17과 같다.

표 2-17. 유리당, citrate HPLC 분석 조건.

Item	Condition
Instrument	HPLC Agilent Technologies, 1260 infinity II, USA)
Column	Agilent Hi-Plex H (8%) Ligand exchange colu (300×7.7mm 8 μ m, Agilent Corporation, Santa Clara, CA
Column temperature	60 °C
Mobile phase	0.0085M H ₂ SO ₄
Flow rate	0.4 ml/min
Detector	RI detector
Injection volume	10 μ L
Total run time	30 min

- β -carotene 함량 측정

상기와 동일한 방법으로 측정하였다.

② 결과

-수분함량

우수 F1조합 베타카로틴 참외 과실의 수분 함량 측정결과는 표 2-18과 같다. 수분상대적으로 수분 함량이 낮은 조합은 714, 733, 709 순으로 각각 83.84%, 84.11%, 84.32%로 나타났다. 상대적으로 수분함량이 높은 조합은 707, 720, 745 순으로 각각 89.22%, 88.44%, 88.39%로 거의 90%에 가깝게 나타났다(표 2-18). 그 외는 조합간 약간의 차이는 있었지만 수분함량은 85% 내외를 나타내었다.

표 2-18. 우수 F1조합 베타카로틴 참외 과실의 수분함량

F1조합	수분함량 (%)	F1조합	수분함량 (%)	F1조합	수분함량 (%)
304	85.37	21703	85.13	21705	87.20
21707	89.22	21709	84.32	21710	85.52
21711	85.72	21714	83.84	21720	88.44
21730	84.56	21732	85.15	21733	84.11
21734	84.91	21735	84.59	21736	85.45
21737	85.06	21738	85.98	21739	84.97
21740	85.49	21741	85.71	21742	88.09
21743	84.97	21744	86.66	21745	88.39

-유리당 함량

우수 F1조합 베타카로틴 참외 과실의 유리당 (sucrose, glucose, fructose) 함량 측정결과는 표 2-19와 같다. Sucrose 함량이 4g 이상으로 높은 조합은 21730, 21720, 21732, 21744조합 순으로 각각 4.39g, 4.33g, 4.20g, 4.13g으로 나타났다. 그다음으로 Sucrose 함량이 4~3g인 조합은 21707, 21737, 21703, 21734, 21736, 21738, 21739 조합 순으로 각각 3.88g, 3.78g, 3.54g, 3.42g, 3.32g, 3.14g, 3.01g으로 나타났다. Sucrose 함량이 3~2g인 조합은 21705, 21714, 21710, 21742, 21712조합 순으로 각각 2.74g, 2.31g, 2.29g, 2.26g, 2.13g으로 나타났다. 그 외 Sucrose 함량이 1g 미만으로 21740, 21709, 21741, 304조합 순이었으며 각각 0.76g, 0.65g, 0.52g, 0.32g으로 나타났다.

Glucose 함량이 2g 이상으로 높은 조합은 21735, 21732, 21743, 21703, 21737, 21738, 21734, 21739조합 순으로 각각 2.52g, 2.35g, 2.28g, 2.21g, 2.18g, 2.11g, 2.02g으로 나타났다. 그다음으로 Glucose 함량이 2~1g인 조합은 21714, 21744, 21707, 21720, 21730, 21705, 21745, 21711, 21742, 21710, 조합 순으로 각각 2.31g, 1.74g, 1.58g, 1.42g, 1.30g, 1.26g, 1.25g, 1.17g, 1.10g, 1.01g으로 나타났다. 그 외 Glucose 함량은 1g 미만으로 21741, 21735, 21740, 21709, 304조합 순이었으며 각각 0.38g, 0.30g, 0.15g, 0.10g으로 나타났다.

Fructose의 경우 모든 조합이 3g 이상으로 유리당 중에서 함량이 제일 높았다.

Fructose 함량이 6g 이상으로 높은 조합은 21744, 21732, 21735, 21707, 21720, 21734, 21736, 21730, 21737, 21743 조합 순으로 각각 6.76g, 6.59g, 6.30g, 6.28g, 6.23g, 6.12g, 6.07g, 6.05g으로 나타났다. 그 다음으로 Fructose 함량이 6~5g인 조합은 21703, 21741, 21738, 304, 21710, 21739, 21714 조합 순으로 각각 5.90g, 5.77g, 5.75g, 5.51g, 5.26g, 5.19g, 5.16g으로 나타났다. Fructose 함량이 5~3g인 조합은 21745, 21709, 21705, 21742, 21711 조합 순으로 각각 4.79g, 4.68g, 4.27g, 3.75g, 3.46g으로 나타났다. 21740 조합의 경우 fructose 함량이 0.66g으로 본 분석 조합 중에 가장 낮았다.

이상의 본 분석에 사용된 계통의 sucrose, glucose, fructose 등 유리당 함량 분석으로부터 조합간에 차이가 많았으며 sucrose의 함량이 glucose의 함량보다 1.5~3배 정도 함량이 높았으며 전반적으로 fructose의 함량이 가장 높았다. 특히 단맛으로 과일의 품질을 결정짓는 sucrose 함량의 결과는 앞으로 우수 신품종을 육성하는데 중요한 기초자료가 될 것으로 판단되었다.

표 2-19. 우수 F1 조합 베타카로틴 함유 과실의 유리당 함량

F1 조합	Sucrose (g/100g DW)	Glucose (g/100g DW)	Fructose (g/100g DW)
304	0.32	0.10	5.51
21703	3.54	2.21	5.90
21705	2.74	1.26	4.27
21707	3.88	1.58	6.30
21709	0.65	0.15	4.68
21710	2.29	1.01	5.26
21711	2.13	1.17	3.46
21714	2.31	1.98	5.16
21720	4.33	1.42	6.30
21730	4.39	1.30	6.12
21732	4.20	2.35	6.59
21734	3.42	2.11	6.28
21735	0.71	0.30	6.59
21736	3.32	2.52	6.23
21737	3.78	2.21	6.07
21738	3.14	2.18	5.75
21739	3.01	2.02	5.19
21740	0.76	0.30	0.66
21741	0.52	0.38	5.77
21742	2.26	1.10	3.75
21743	2.74	2.28	6.05
21744	4.13	1.74	6.76
21745	3.42	1.25	4.79

-구연산 함량

우수 F1조합 베타카로틴 참외 과실의 구연산 함량의 분석결과는 표 2-20과 같다. 21734조합의 경우 구연산 함량이 2.13g으로 본 실험 조합 중에서는 가장 높았다. 그다음으로 구연산 함량이 2~1g 조합은 21734, 21720, 21703, 21730, 21738, 21710, 21738, 21707, 21709, 21743, 21741, 21736조합 순으로 각각 1.66g, 1.62g, 1.59g, 1.49g, 1.45g, 1.43g, 1.37g, 1.32g, 1.01g, 1.00g으로 나타났다. 그 외 21735, 304, 21744, 21714, 21745, 21739, 21740조합은 1g 미만으로 각각 0.96g, 0.87g, 0.80g, 0.77g, 0.55g, 0.51g 순으로 나타났다.

표 2-20. 우수 F1조합 베타카로틴 참외 과실의 구연산 함량

F1조합	구연산 (g/100g DW)
304	0.87
21703	1.59
21705	1.23
21707	1.43
21709	1.37
21710	1.49
21711	2.13
21714	0.80
21720	1.62
21730	1.59
21732	1.40
21734	1.66
21735	0.96
21736	1.00
21737	0.99
21738	1.45
21739	0.55
21740	0.51
21741	1.01
21742	0.70
21743	1.32
21744	0.87
21745	0.77

- β -carotene 함량

우수 F1조합 베타카로틴 참외 과실의 β -carotene 함량의 분석결과는 표 2-21과 같다.

β -carotene 함량이 가장 높은 조합은 21711계통으로 6.80mg이었으며 그 다음이 21734 조합으로 5.37mg 이었다. 그다음으로 β -carotene 함량을 보면 304, 21732조합이 각각 2.38mg, 2.13mg으로 나타났다. 그 외의 조합의 β -carotene 함량은 1mg 내외로 큰 차이를 보이지 않았다.

β -carotene은 암치료에서 면역 기능을 향상시키고 심장병을 예방하며 당뇨병의 진행을 억제하며 과일 품질에 영향을 미치는 중요한 항산화제다(Ha et al., 2003). β -carotene 함량의 분석결과 21711과 21734조합은 다른 계통에 비해 β -carotene 함량이 5~6배로 매우 높았으며 고품량 β -carotene 참외 육성에 중요한 지표로 활용될 수 있을 것으로 판단되었다.

표 2-21. 우수 F1조합 베타카로틴 참외 과실의 β -carotene 함량

F1조합	β -carotene (mg/100g DW)
304	2.38
21703	1.37
21705	1.04
21707	1.37
21709	1.26
21710	1.21
21711	6.80
21714	1.15
21720	1.35
21730	0.91
21732	2.13
21734	5.37
21735	1.23
21736	0.87
21737	1.21
21738	0.80
21739	1.02
21740	0.93
21741	0.91
21742	0.71
21743	0.90
21744	0.85
21745	0.88

3. 선발조합의 염색체 특성 분석

가. 연구목적

우수한 신품종 베타카로틴 참외를 교배육성하기 위해서는 우량 조합의 염색체 분석이 필요하다. 본 실험에서는 Elite line 및 선발조합의 염색체 분석을 통하여 우수한 베타카로틴 참외 육성의 유전적 기초자료를 구축하고자 하였다.

나. 재료 및 방법

우량 베타카로틴 참외조합 OM21702, 21703, 21707, 21710, 21722의 종자 및 식물체의 형태와 염색체를 분석 비교하였다.

다. 결과

1) 종자 형태 분석

우량 베타카로틴 참외 조합 OM21702, 21703, 21707, 21710, 21722의 종자 형태를 분석하였다(표 2-22). 종자 길이의 경우 OM21702와 OM21722가 가장 길었으며, OM21710과 OM21707이 가장 작았다. 폭은 길이와 유의하게 비슷하였으며, 종자의 폭은 대체로 비슷하여 유의적인 관계가 없었다. 종자 무게는 OM21722, OM21702, OM21707, OM21703, OM21710으로 길이와 비례하게 큰 것으로 나타나 무게와 길이 사이에 유의성이 있는 것으로 확인되었다. 종피색이 황색인 OM21702를 제외한 나머지 품종에서는 종피색이 모두 상아색을 띠었다(그림 2-15).

표 2-22. 우량 베타카로틴 참외 조합 종자의 형태적 특성

조합	길이 (mm)	폭 (mm)	두께 (mm)	무게 (mg)	종피색
OM21702	7.8	3.8	1.5	21.26	황색
OM21703	7.2	3.8	1.3	18.16	상아색
OM21707	6.8	3.2	1.3	18.52	상아색
OM21710	6.3	3.1	1.4	12.58	상아색
OM21722	7.5	3.6	1.6	22.32	상아색

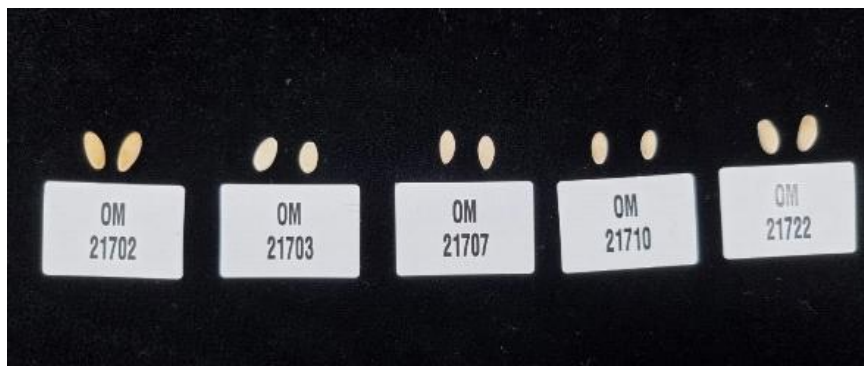


그림 2-15. 우량 베타카로틴 참외 조합 종자의 형태 비교

2) 잎의 형태 분석

OM 조합의 종자를 파종한 후, 본엽 전개 시 후 제1본엽의 형태를 비교 분석을 실시했다(표 2-23). 길이의 경우 대부분이 4cm에 가까웠지만 OM21722의 경우 5.4cm로 가장 긴 길이를 나타내었다. 폭의 경우 대체로 길이와 비례하였지만 OM21702의 경우 폭이 5cm로 길이에 비해 유독 폭이 큰 것으로 나타났다. 제1본엽의 엽병의 길이는 OM21707, OM21710, OM21722와 같이 본엽의 길이가 긴 개체들 역시 엽병의 길이가 긴 것으로 나타난 것을 보아 엽병은 주로 길이와 유의적인 관계를 가진 것을 볼 수 있었다. 그림 2-16은 잎의 형태를 나타낸 사진이다.

표 2-23. 우수 조합 베타카로틴 참외 잎의 형태적 비교

계통	첫 번째 본엽		
	길이 (cm)	폭 (cm)	엽병장 (cm)
OM21702	4.3	5.0	3.2
OM21703	4.1	4.2	2.7
OM21707	4.6	4.7	4.5
OM21710	4.9	5.4	3.9
OM21722	5.4	6.0	4.1



그림 2-16. 우량 베타카로틴 참외 조합 잎의 형태적 비교

3) 염색체 분석

① 실험 목적

우량 OM 조합 베타카로틴 참외 간의 염색체를 비교 분석하여 베타카로틴 참외 염색체 특성의 기초 자료 및 염색체 분석기술을 확립하고자 하였다.

② 실험 방법

뿌리의 root-tip을 채취하여 8-hydroxyquinoline 용액에 4시간 처리한 후 고정액(acetic acid:ethanol =1:3)에 24시간 처리하였다. 그 후 70% ethanol에 저장한 뿌리를 이용하여 슬라이드를 제작하여 DAPI(4',6-diamidino-2-phenylindole)로 염색 후 형광 현미경(BX 61, Olympus, Japan) 하에서 관찰하였다.

③ 결과

그림 2-17은 우량 OM 5조합 베타카로틴 참외 염색체의 검경 결과이다. 염색체수는 모두 24로 나타났으며 본 실험에서 분석한 우량 5조합의 베타카로틴 참외의 염색체는 모두 $2n=2X=24$ 인 것으로 파악되었다. 이러한 결과는 앞으로 신품종 참외를 육성하는데 있어서 유전적 기초자료를 제공하는데 기여할 것으로 판단된다.

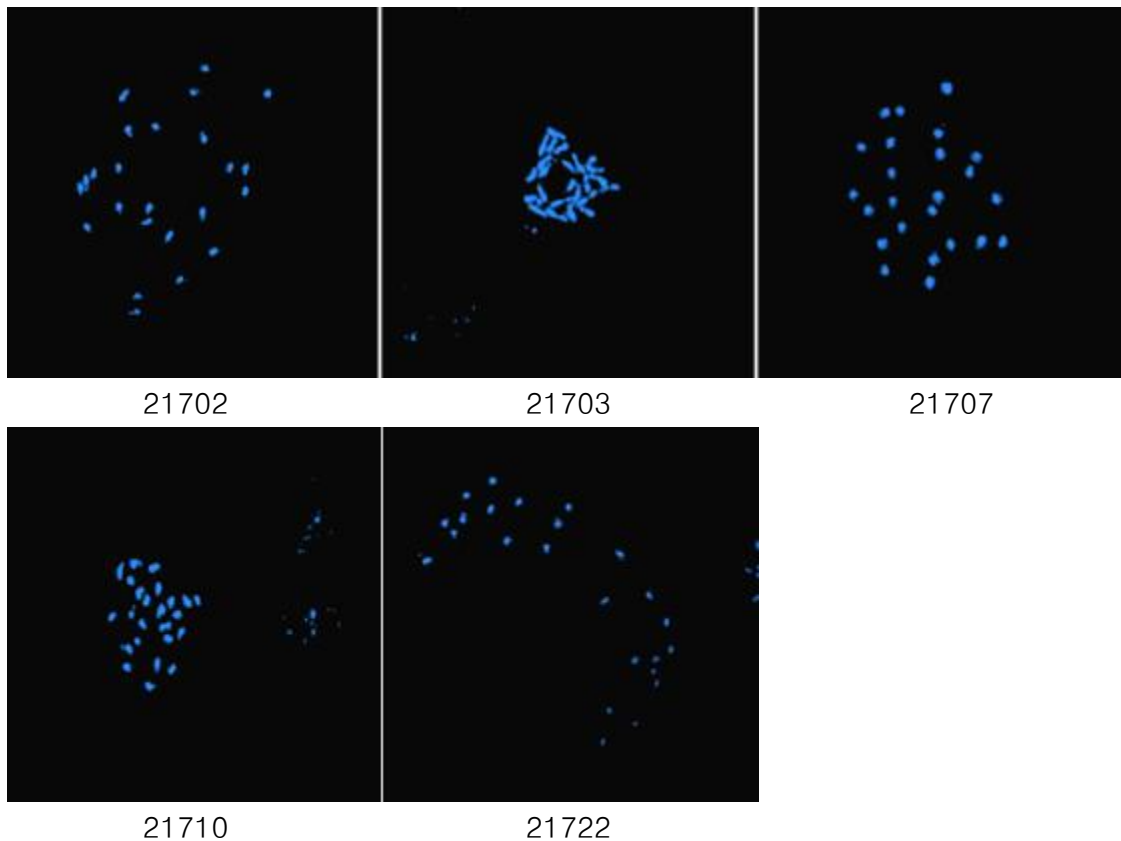


그림 2-17. 형광 현미경을 이용해서 관찰한 우량 OM 조합의 베타카로틴 참외의 염색체

4. 모부분 및 F1 간의 형태적, 유전적 특성분석

가. 모부분 및 F1 간의 형태적 특성분석

1) 실험 목적

본 연구에서는 우수 베타카로틴 참외 모부분과의 교잡에서 얻어진 F1 간의 형태적 특성을 분석하여 고당도 씨없는 베타카로틴 참외의 육성 효율을 높이기 위한 기초자료를 얻고자 실험을 수행하였다.

2) 실험 방법

우수 베타카로틴 참외 모본(20711, 20721)과 부분(20718, 20724) 그리고 이들 간의 교잡에서 얻어진 F1 두계통 21739(20711X20718)과 21742(20721X20724)의 잎의 형태적 특성을 조사하기 위하여 이들의 종자를 파종하여 10일 후에 엽장, 엽폭, 엽병장을 측정하였다.

3) 실험 결과

우수 베타카로틴 참외 모부분과 이들 F1의 엽장, 엽폭, 엽병장의 측정 결과는 표 2-24, 그림 2-18과 같다. 첫 번째 교배종을 보면 20711(모본)의 엽장은 4.17cm, 20718(부분)은 4.08cm에 비해 21739(F1)는 4.42cm로 모부분에 비해 우성으로 나타났다. 엽폭의 경우 20711(모본)은 4.50cm, 20718(부분)은 5.06cm에 비해 21739(F1)는 4.54cm로 모본과 비슷하였다. 엽병장의 경우 20711(모본)은 3.02cm, 20718(부분)은 3.64cm에 비해 21739(F1)는 3.68cm로 부분과 비슷하였다. 이와 같이 교배종 21739(F1)의 경우 엽장은 모부분에 비해 우성으로 엽폭은 모본과 엽병장은 부분과 유사한 것으로 나타나 모부분의 형질이 F1에 다양하게 발현되었다.

두 번째 교배종을 보면 20721(모본)의 엽장은 4.68, 20724(부분)은 4.07에 비해 21742(F1)는 4.08로 부분과 유사하게 나타났다. 엽폭의 경우 20721(모본)은 4.47, 20724(부분)은 4.46에 비해 21742(F1)는 4.08로 모부분에 비해 열성으로 나타났다. 엽병장의 경우 20721(모본)은 2.91, 20724(부분)은 2.98에 비해 21742(F1)는 2.66으로 엽폭과 마찬가지로 모부분에 비해 열성으로 나타났다. 이와 같이 교배종 21742(F1)의 경우 엽장은 부분과 유사하였으나 엽폭과 엽폭장은 모부분에 비해 열성으로 나타났다.

이상의 두계통 F1 엽형태를 모부분과 비교한 결과 모부분의 특성이 F1에 다양하게 발현되었으며 또한 교배 조합에 따라 발현특성이 다르게 나타나는 것으로 생각되었다.

표 2-24. 우수 베타카로틴 참외 모부분과 이들 F1의 엽장, 엽폭, 엽병장의 비교.

계통	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽병장 (cm)
20711(모본)	4.17	4.50	3.02
20718(부분)	4.08	5.06	3.64
21739(F1)	4.42	4.54	3.68
20721(모본)	4.68	4.47	2.91
20724(부분)	4.07	4.46	2.98
21742(F1)	4.08	4.08	2.66

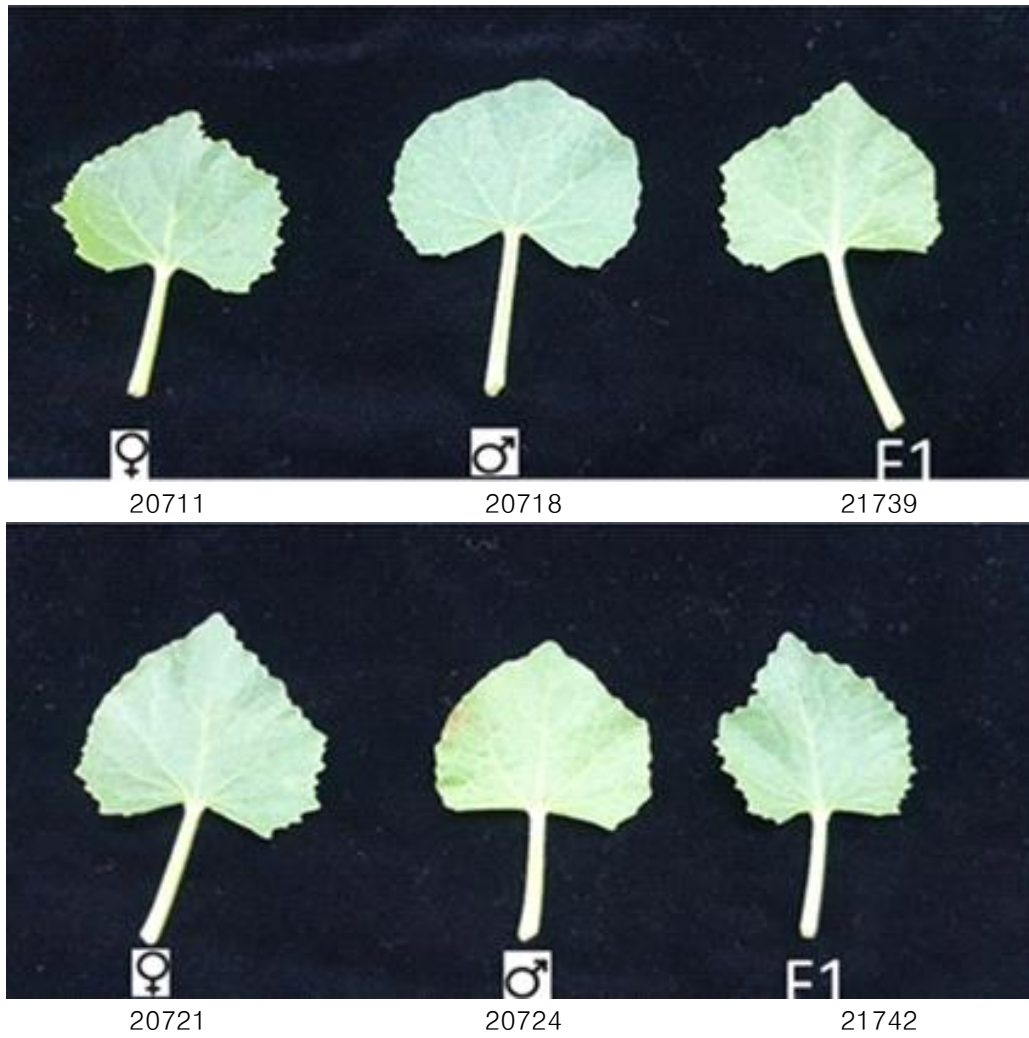


그림 2-18. 우수 베타카로틴 참외 모부분과 F1의 잎의 형태

나. 모부분 및 F1 간의 유전적 특성분석

1) 실험목적

본 연구에서는 우수 베타카로틴 함유 모부분과의 교잡에서 얻어진 F1 간의 유전적 특성을 분석하여 고당도 씨없는 베타카로틴 함유의 육성 효율을 높이기 위한 기초자료를 얻고자 실험을 수행하였다.

2) 실험방법

우수 베타카로틴 함유 모본(20711, 20721)과 부분(20718, 20724) 그리고 이들 간의 교잡에서 얻어진 F1 두계통 21739(20711X20718)과 21742(20721X20724)의 유전적 특성을 조사하기 위하여 이들의 종자를 파종하여 10일 후에 신선한 잎과 뿌리를 채취하여 측정하였다.

① Flow cytometry분석

어린잎을 채취하여 0.5cm x 0.5cm 크기로 잘라서 50 x 12 mm 크기의 petri dish에 담는다. nuclei isolation buffer 500 μ L 적신 후 날카로운 면도칼로 잘게 썬 다음 필터를 끼운 튜브에 용액을 넣어 잔해를 거른다. 2ml의 염색 buffer를 넣는다. 그 후 Flow cytometer 분석기에 튜브를 끼운 다음 배수성을 분석하였다. 이때 대조구(2배체)의 경우 피크가 50에 나타나도록 gain 값을 설정하였다.

② 염색체 분석

뿌리의 root-tip을 채취하여 8-hydroxyquinoline 용액에 4시간 처리한 후 고정액 (acetic acid:ethanol = 1:3)에 24시간 처리한다. 그 후 70% ethanol에 저장한 뿌리를 이용하여 슬라이드를 제작하여 DAPI(4',6-diamidino-2-phenylindole)로 염색 후 형광 현미경(BX 61, Olympus, Japan) 하에서 관찰하였다. 염색체 검경 결과를 short arm의 길이에 따라 배열하여 Ideogram 분석을 하였다.

③ FISH 분석

FISH 분석은 Lim et al. (2001)의 방법에 따라 약간의 변형된 방법으로 수행하였다. 보관해 두었던 슬라이드에 99 μ L 2 \times ssc와 1 μ L RNase A용액(DNase-free, 100 μ g/ μ L)을 혼합한 용액을 적하하고 커버 슬라이드를 덮어 37 $^{\circ}$ C의 humid chamber에서 1시간 동안 처리하였다. 그 후 2 \times ssc 용액에 각각 5분씩 3회 수세하였다. 2 \times ssc 용액에서 수세한 슬라이드를 4% paraformaldehyde 용액에 10분 동안 처리하고 70%, 90%, 100% Ethanol에 각각 3분씩 순서대로 처리한 후 건조하였다.

Hybridization mixture(Formamide 20 μ L, 50% SDS 8 μ L, 5s rDNA 2.5 μ L, 18s rDNA 2.5 μ L, 10% SDS 1 μ L, HS(Blocking DNA) 1 μ L, 증류수 5 μ L)를 70 $^{\circ}$ C에서 5분, ice pot에서 15분 처리하였다. 전처리를 끝낸 슬라이드에 Hybridization mixture 40 μ L를 떨어뜨리고 커버 슬라이드를 덮었다. 커버 슬라이드를 덮을 때 기포도 제거해주었다. 커버 슬라이드를 덮은 슬라이드는 80 $^{\circ}$ C에서 5분 동안 Hybridization한 후 humid chamber에 넣어 37 $^{\circ}$ C로 16시간 처리하였다.

Hybridization을 마친 슬라이드를 incubator에서 꺼내 2 \times ssc buffer로 5분간 washing한 후 42 $^{\circ}$ C의 0.1 \times ssc buffer에서 shaking하며 30분간 처리하였다. 그 후 2 \times ssc buffer에 5

분 처리 후 buffer 1(10×Detection Buffer 100ml + ddH₂O)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.

3) 실험결과

① Flow cytometry분석

우수 베타카로틴 함유 모본 (20711, 20721)과 부분 (20718, 20724) 그리고 이들 간의 교잡에서 얻어진 F1 두계통 21739 (20711X20718)과 21742 (20721X20724)의 Flow cytometry분석 결과는 그림 2-19, 표 2-25와 같다. 2배체의 경우 50에서 피크가 나타나도록 조정하였다. 그림 2-19에서 보는 바와 같이 우수 모본 (20711, 20721)과 부분 (20718, 20724) 그리고 이들 간의 교잡에서 얻어진 F1 두계통 21739 (20711X20718)과 21742 (20721X20724)의 Flow cytometry분석 히스토그램의 피크는 모두 50 부근에서 나타났다(그림 2-19).

Flow cytometry분석에 의한 베타카로틴 함유 우수 모본 (20711, 20721)과 부분 (20718, 20724) 그리고 이들 간의 교잡에서 얻어진 F1 두계통 21739 (20711X20718)과 21742 (20721X20724)의 염색체 함량을 비교한 결과는 표 2-25와 같다.

첫 번째 교배종의 DNA함량을 보면 20711(모본)은 2116.02, 20718(부분)은 2252.04에 비해 21739(F1)는 2150.12로 모부분의 중간으로 나타났다.

두 번째 교배종의 DNA함량을 보면 20721(모본)은 1795.36, 20724(부분)은 1999.21에 비해 21742(F1)는 2117.23으로 모부분보다 높게 나타났다.

Flow cytometry분석에 의한 히스토그램과 DNA함량 결과로부터 우수 모본 (20711, 20721)과 부분 (20718, 20724) 그리고 이들 간의 교잡에서 얻어진 F1 두계통 21739 (20711X20718)과 21742 (20721X20724)의 추정 배수성은 모두 2배체로 판단되었다.

표 2-25. Flow cytometry분석에 의한 베타카로틴 함유 우수 모부분과 이들 F1의 추정 DNA함량과 배수성.

계통	DNA (Mbp)	Ploidy
20711(모본)	2116.02	2n=2x=24
20718(부분)	2252.04	2n=2x=24
21739(F1)	2150.12	2n=2x=24
20721(모본)	1795.36	2n=2x=24
20724(부분)	1999.21	2n=2x=24
21742(F1)	2117.23	2n=2x=24

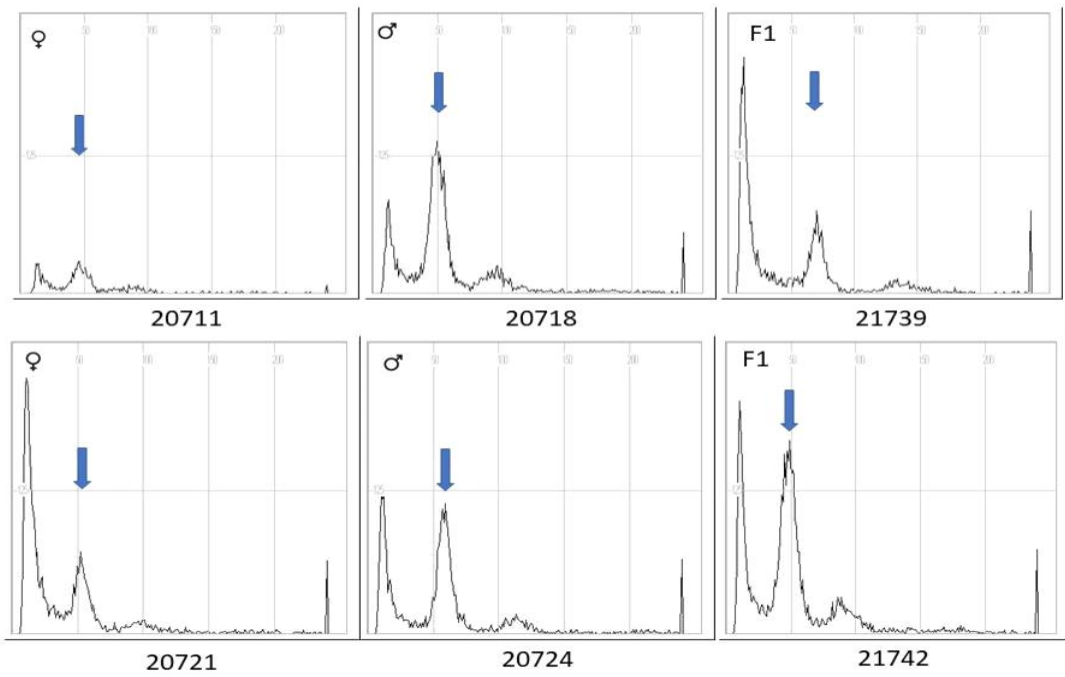


그림 2-19. Flow cytometry분석에 의한 우수 베타카로틴 참외 모부분과 이들 F1의 histogram.

② 염색체 분석

우수 베타카로틴 참외 모본(20711, 20721)과 부분 (20718, 20724) 그리고 이들 간의 교잡에서 얻어진 F1 두계통 21739 (20711X20718)과 21742 (20721X20724)의 염색체 검경 결과는 그림 2-20과 같다. 염색체 검경 결과 우수 모본 (20711, 20721)과 부분 (20718, 20724) 그리고 이들 간의 교잡에서 얻어진 F1 두계통 21739 (20711X20718)과 21742 (20721X20724)의 모든 계통이 $2n=2X=24$ 로 Flow cytometry분석에 의한 추정 배수성의 결과와 일치하였다.

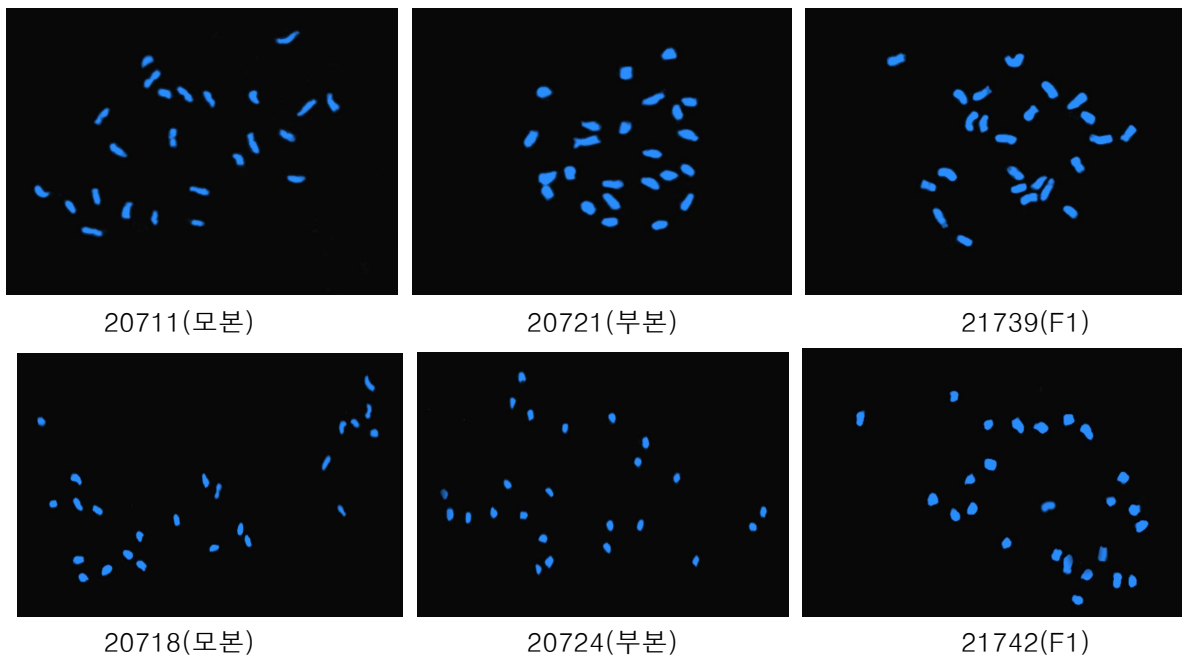


그림 2-20. 형광 현미경을 이용한 우수 베타카로틴 참외 모부분과 이들 F1의 염색체 검경 결과

③ FISH 분석

우수 베타카로틴 참외 모부분과 이들 F1의 염색체 FISH 분석 결과는 그림 2-21과 같다. 20711 모본의 18S rDNA의 수는 4개, 20721 부분의 18S rDNA의 수는 6개로 나타났다. 이들간 F1의 18S rDNA의 수는 5개로 모부분의 중간값을 나타내었다. 이와 같이 F1의 18S rDNA의 수가 모부분의 18S rDNA의 수의 합계 10의 반으로 정확하게 교배가 된 것으로 나타났다. 한편 다른 교배의 경우 20718 모본의 18S rDNA의 수는 4개, 20724 부분의 18S rDNA의 수는 4개로 나타났다. 이들간 F1의 18S rDNA의 수는 4개로 모부분의 중간값을 나타내었다. 이들 교배도 상기의 경우와 마찬가지로 F1의 18S rDNA의 수가 모부분의 18S rDNA의 수의 합계 8의 반으로 정확하게 교배가 된 것으로 나타났다.

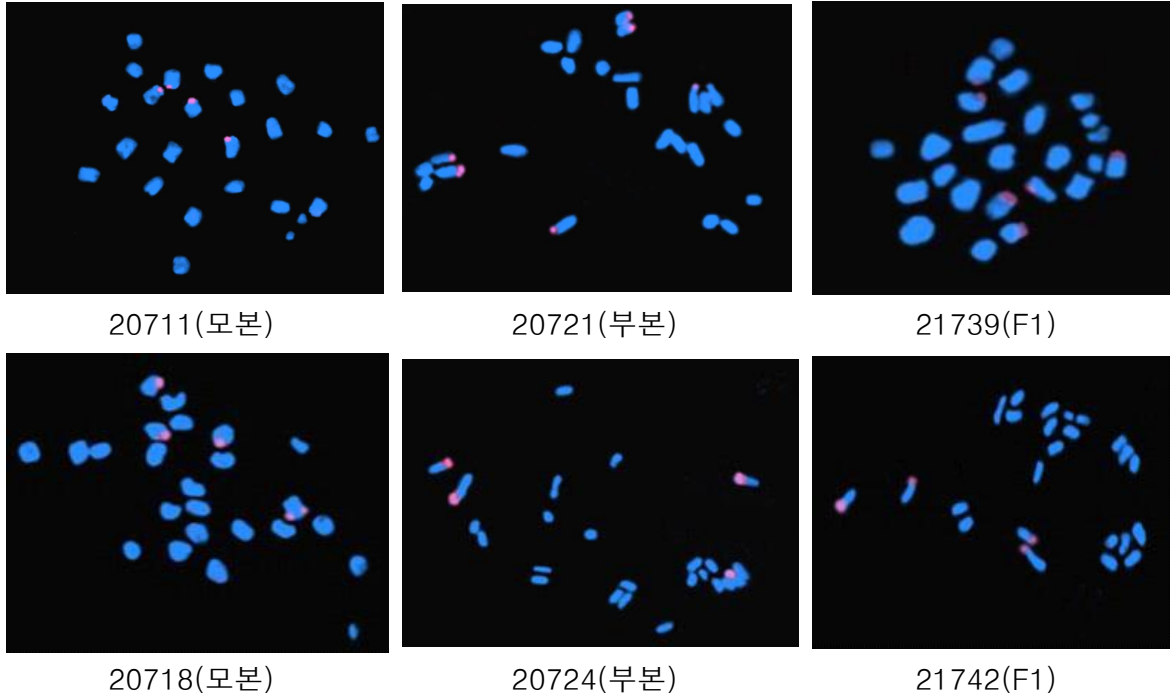


그림 2-21. 우수 베타카로틴 참외 모부분과 이들 F1의 염색체 FISH 분석 결과

5. 베타카로틴 참외의 저장성 실험

1) 연구목적

신품종 베타카로틴 참외의 저장성을 높이기 위하여 저온 및 포장유무가 저장 품질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험을 실시하였다.

2) 재료 및 방법

경상북도 성주군 참외재배농가에서 2023년 6월 23일에 베타카로틴 참외를 수확하여 실험재료로 사용하였다. 저장실험은 저온냉장고를 사용하였다. 저장온도는 실온(20~24℃)과 5℃로 하였으며 5℃ 저장의 경우 무포장과 PE(20μm polyethylene film, Taebang Patec Co. Ltd.)포장으로 구분하였다(그림 2-22, 2-23). 저장기간은 19일로 하였다. 처음 2회는 5일 간격으로 그 후에는 3일 간격으로 과실의 생체중을 측정하였다. 또한 경도, 당도 등 과실의 특성 변화를 측정하였다. 저온냉장고에서 실험을 시작하기 전 과실 특성은 표 2-26과 같다.

과실의 무게는 디지털저울(AND, KB-1000, Japan)을 사용하여 측정하였다. 경도는 경도측정기(Sun Scientific, COMPAC-100II, Japan)의 직경 5mm plunger를 사용하여 과실 중앙 과육 부위에 과실 당 5회 측정된 값을 평균으로 하였다 (그림 2-24). 당도는 과실의 중앙부위의 태좌 부위를 제거 한 다음 즙을 낸 후 디지털 굴절 당도계(ATAGO, PR-101, Japan)를 사용하여 당도를 측정하였다 (그림 2-25).



실온저장

5℃ 무포장

5℃ PE포장

그림 2-22. 저장 실험 시작시 베타카로틴 참외의 모습.



그림 2-23. 저온저장고와 베타카로틴 참외의 저장 모습



그림 2-24. 베타카로틴 참외의 경도 측정 모습



그림 2-25. 베타카로틴 참외의 당도 측정 모습.

표 2-26. 저장 실험전 베타카로틴 참외의 과실 특성

생체중 (g)	경도 (N)	당도 (Brix)	갈변
428.5±6.5	25.89±1.48	18.48±0.31	정상

3) 실험결과

① 생체중변화

저장온도 실온(20~24℃), 5℃와 PE포장이 평균 생체중 감소에 미치는 변화는 그림 2-26과 같다. 대조구인 실온(20~24℃)에서는 저장 5일 후부터 생체중이 급격하게 감소하였으며 저장 19일 동안 총 46.2g 감소하였다. 5℃ 무포장의 경우 실온저장과 마찬가지로 저장 5일 후부터 생체중이 감소하였으나 실온보다는 감소폭이 작았다. 그러나 저장 19일째에는 생체중이 45.5g으로 실온저장과 큰 차이가 없었다. 그러나 5℃ PE포장의 경우 실온저장이나 5℃ 무포장과는 달리 저장 5일후 생체중 감소가 1.7g으로 감소폭이 제일 작았다. 저장 19일 째에는 생체중 감소량이 7.5g으로 실온저장이나 5℃ 무포장의 각각 46.2g과 45.5g에 비해 현저하게 낮게 나타났다. 결과적으로 5℃ PE포장의 경우 실온저장이나 5℃ 무포장에 비해 최종 생체중 감소율이 16% 정도로 나타났으며 이상의 생체중 변화 감소 결과로부터 베타카로틴 함유의 적정 저장방법은 생체중이 가장 적게 감소한 5℃ PE포장으로 판단되었다.

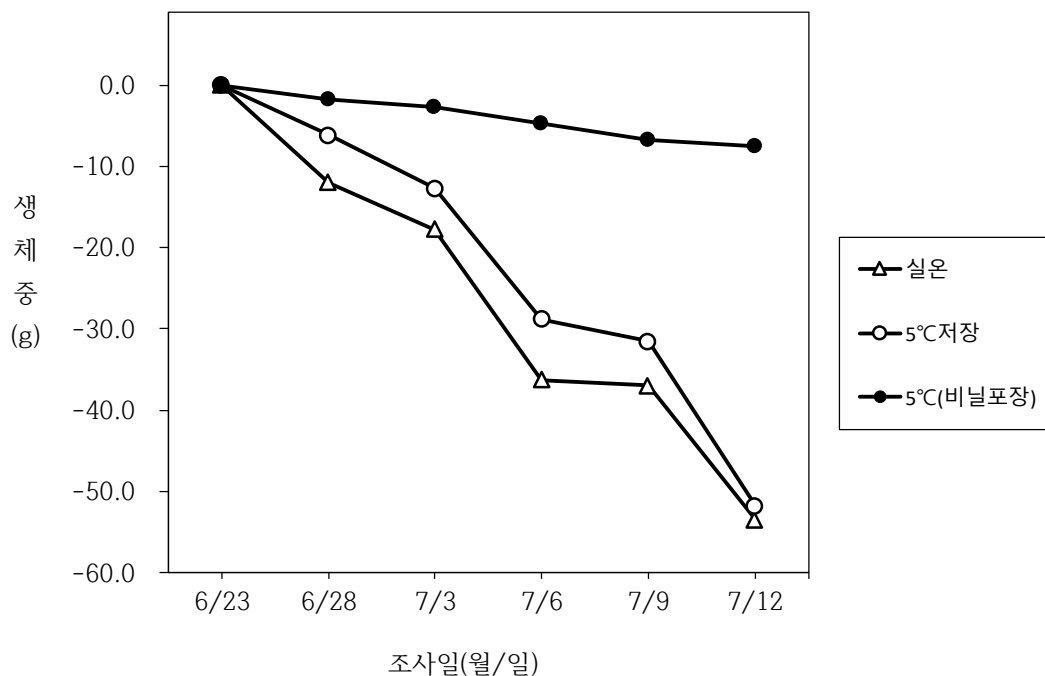


그림 2-26. 저장온도와 포장유무가 베타카로틴 함유의 생체중 감소^Z에 미치는 영향.

^Z생체중 = 조사일 생체중 - 실험 개시시의 생체중.

② 과실 특성조사

- 저장 5일차 과실 특성

저장 5일차 과실특성은 표 2-27과 같다. 처리구당 3개의 과실을 과일당 5회 분석하여 평균으로 나타내었다. 과실 생체중의 감소량은 실온저장이 12g으로 제일 컸으며 그다음으로 5℃ 무포장이 6.2g 이었으며 5℃ PE포장의 경우 1.7g으로 제일 적었다. 평균 경도(N)의 경우, 저장 전 25.89N (표 2-26)을 기준으로 볼 때, 실온저장한 과실은 25.91N, 5℃ 무포장이 25.2N, 5℃ PE포장의 경우 26.35N으로 처리구간에 차이가 조금 있었으나 실험 전과 비슷한 경도를 유지한 것을 확인할 수 있었다. 당도 (Brix°)의 경우, 저장 전 18.48 Brix° (표 2-26)를 기준으로 볼 때, 실온 저장 처리구는 18.43이었으며 5℃ 무포장이 18.23, 5℃ PE포장의 경우 17.98로 경도와 마찬가지로 처리구간에 차이가 조금 있었으나 실험 전과 비슷한 당도를 유지한 것을 확인할 수 있었다. 저장 실험 5일후 과피의 갈변은 나타나지 않았다. 저장 5일후 과실의 모습은 다음 그림 2-27과 같다. 모든 처리 구에서 처음 저장한 상태를 유지하고 있는 것을 확인 할 수 있었다.

표 2-27. 저장 5일차 베타카로틴 참외의 과실 특성

저장방법	생체중 감소량 (g)	경도 (N)	당도 (Brix)	과피갈변
실온	12.0±2.0	25.91±1.45	18.43±0.32	무
5℃	6.2±1.0	25.20±1.01	18.23±0.12	무
5℃(MA포장)	1.7±0.4	26.35±1.54	17.98±0.35	무



그림 2-27. 저장 5일차 베타카로틴 참외의 과실 모습.

- 저장 10일차 과실 특성

저장 10일차 과실특성은 표 2-28과 같다. 처리구당 3개의 과실을 과일당 5회 분석하여 평균으로 나타내었다. 과실 생체중의 감소량은 저장 5일째와 마찬가지로 실온저장이 17.8g으로 제일 컸으며 그다음으로 5℃ 무포장이 12.7g 이었으며 5℃ PE포장의 경우 2.7g으로 제일 적었다. 평균 경도(N)의 경우, 저장 전 25.89N (표 2-26)을 기준으로 볼 때, 실온저장한 과실은 20.04N, 5℃ 무포장이 22.2N, 5℃ PE포장의 경우 24.35N으로 실온저장구의 경도다 제일 낮았으며 5℃ 무포장, 5℃ PE포장 순으로 5℃ PE포장의 경우 제일 높은 경도를 유지 하였다. 당도 (Brix°)의 경우, 저장 전 18.48 Brix° (표 2-26)를 기준으로 볼 때, 실온 저장 처리구는 16.5이었으며 5℃ 무포장이 16.12, 5℃ PE포장의 경우 17.72로 경도와 마찬가지로 10일간 저장으로 과실의 당도가 감소하는 것을 알 수 있었으나 5℃ PE포장의 경우 실험전과 비슷한 당도를 유지한 것을 확인할 수 있었다. 과실 모습은 다음 그림 2-28과 같다. 사진에서 보는 바와 같이 저장 10일째 실온 저장구에서 과실에서 반점이 나타나기 시작하였다. 이와 같이 10일 간의 실온 저장구와 5℃ 무포장의 경우 경도, 당도는 실험전 보다 감소하기 시작하였으나 5℃ PE포장의 경우 실험전의 상태를 유지하였다. 또한 실온 저장구의 경우 과실 표면의 반점이 발생하여 외적인 품질이 하락하는 것으로 나타났다.

표 2-28. 저장 10일차 베타카로틴 참외의 과실 특성

저장방법	생체중 감소량 (g)	경도 (N)	당도 (Brix)	비고
실온	17.8±0.9	20.04±1.10	16.50±0.42	중간 갈변
5℃	12.7±2.1	22.20±1.41	16.12±0.60	약한 갈변
5℃(MA포장)	2.7±0.4	24.35±1.04	17.72±0.35	무



그림 2-28. 저장 10일차 베타카로틴 참외의 과실 모습.

- 저장 13일차 과실 특성

저장 13일차 과실특성은 표 2-29와 같다. 처리구당 3개의 과실을 과일당 5회 분석하여 평균으로 나타내었다. 과실 생체중의 감소량은 저장 10일째와 마찬가지로 실온저장이 34.2g으로 제일 컸으며 그다음으로 5℃ 무포장이 24.5g 이었으며 5℃ PE포장의 경우 4.7g으로 제일 적었다. 평균 경도(N)의 경우, 저장 전 25.89N (표 2-26)을 기준으로 볼 때, 실온저장한 과실은 20.52N, 5℃ 무포장이 23.2N, 5℃ PE포장의 경우 24.76N으로 실온저장구의 경도가 제일 낮았으며 5℃ 무포장, 5℃ PE포장 순으로 5℃ PE포장의 경우 제일 높은 경도를 유지 하였다. 당도 (Brix°)의 경우, 저장 전 18.48 Brix° (표 2-26)를 기준으로 볼 때, 실온 저장 처리구는 16.59이었으며 5℃ 무포장이 17.78, 5℃ PE포장의 경우 18.58로 경도와 마찬가지로 13일간 저장으로 과실의 당도가 감소하는 것을 알 수 있었으나 5℃ PE포장의 경우 실험전과 비슷한 당도를 유지한 것을 확인할 수 있었다. 과실 모습은 다음 그림 2-29와 같다. 사진에서 보는 바와 같이 저장 13일째 실온 저장구에서 과실에서 반점이 과일 표면 전체에 나타나기 시작하였다. 이와 같이 13일 간의 실온 저장구와 5℃ 무포장의 경우 경도, 당도는 실험전 보다 감소하기 시작하였으나 5℃ PE포장의 경우 실험전의 상태를 유지하였다. 또한 실온 저장구의 경우 과실 표면의 반점이 좌실표면 전반에 발생하여 외적인 품질이 하락과 함께 상품으로서의 가치가 없어지는 것으로 나타났다.

표 2-29. 저장 13일차 베타카로틴 참외의 과실 특성

저장방법	생체중 감소량 (g)	경도 (N)	당도 (Brix)	비고
실온	34.2±2.5	20.52±1.11	16.59±0.43	심한 갈변
5℃	24.5±1.7	23.20±0.87	17.78±0.36	약한 갈변
5℃(MA포장)	4.7±0.6	24.76±1.07	18.58±0.45	무



그림 2-29. 저장 13일차 베타카로틴 참외의 과실 모습.

- 저장 16일차 과실 특성

저장 16일차 과실특성은 표 2-30와 같다. 처리구당 3개의 과실을 과일당 5회 분석하여 평균으로 나타내었다. 과실 생체중의 감소량은 저장 13일째와 마찬가지로 실온저장이 39.0g으로 제일 컸으며 그다음으로 5℃ 무포장이 31.8g 이었으며 5℃ PE포장의 경우 6.8g으로 제일 적었다. 평균 경도(N)의 경우, 저장 전 25.89N (표 2-26)을 기준으로 볼 때, 실온저장한 과실은 19.58N, 5℃ 무포장이 19.01N, 5℃ PE포장의 경우 22.34N으로 실온저장구의 경도가 제일 낮았으며 5℃ 무포장, 5℃ PE포장 순으로 5℃ PE포장의 경우 제일 높은 경도를 유지 하였다. 당도 (Brix°)의 경우, 저장 전 18.48 Brix° (표 2-26)를 기준으로 볼 때, 실온 저장 처리구는 14.39이었으며 5℃ 무포장이 18.04, 5℃ PE포장의 경우 20.34로 경도와 마찬가지로 16일간 저장으로 과실의 당도가 감소하는 것을 알 수 있었으나 5℃ PE포장의 경우 가장 높은 당도를 유지한 것을 확인할 수 있었다. 과실 모습은 다음 사진 2-30과 같다. 사진에서 보는 바와 같이 저장 16일째 실온 저장구에서 과실에 과육이 상하기 시작하였으며 5℃ 무포장의 경우에는 과피에 갈변이 나타나기 시작하였다. 이와 같이 16일 간의 실온 저장구와 5℃ 무포장의 경우 경도, 당도는 실험전 보다 많이 감소하기 하였으며 5℃ PE포장의 경우 실험전의 상태 보다 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 실온 저장구의 경우 과실 표면의 반점 뿐만 아니라 과육이 상하기 시작하였다.

표 2-30. 저장 16일차 베타카로틴 참외의 과실 특성

저장방법	생체중 감소량 (g)	경도 (N)	당도 (Brix)	비고
실온	39.0±2.9	19.58±1.05	14.39±0.69	과육 상함
5℃	31.8±3.0	19.01±1.12	18.04±0.48	심한 갈변
5℃(MA포장)	6.8±0.8	19.73±0.54	20.34±0.28	약한 갈변



그림 2-30. 저장 16일차 베타카로틴 참외의 과실 모습.

- 저장 19일차 과실 특성

저장 마지막인 19일차 과실특성은 표 2-31과 같다. 처리구당 3개의 과실을 과일당 5회 분석하여 평균으로 나타내었다. 과실 생체중의 감소량은 저장 13일째와 마찬가지로 실온 저장이 46.2g으로 제일 컸으며 그다음으로 5℃ 무포장이 45.5g으로 실온 저장과 큰차이는 없었다. 5℃ PE포장의 경우 7.5g으로 제일 적었다. 평균 경도(N)의 경우, 저장 전 25.89N (표 2-26)을 기준으로 볼 때, 실온저장한 과실은 14.87N으로 현저하게 감소하였다. 5℃ 무포장은 17.20N, 5℃ PE포장의 경우 18.35N으로 실온저장구의 경도가 제일 낮았으며 5℃ 무포장과 5℃ PE포장 순으로 경도를 유지하였다. 당도 (Brix°)의 경우, 저장 전 18.48 Brix° (표 2-26)를 기준으로 볼 때, 실온 저장 처리구는 14.02이었으며 5℃ 무포장이 18.18, 5℃ PE포장의 경우 19.373로 경도와 마찬가지로 19일간 저장으로 과실의 당도가 감소하는 것을 알 수 있었으나 5℃ PE포장의 경우 가장 높은 당도를 유지한 것을 확인할 수 있었다. 과실 모습은 다음 사진 2-31과 같다. 사진에서 보는 바와 같이 저장 16일째 실온 저장구에서 과실에서 과육이 상하기 시작하였으며 5℃ 무포장의 경우에는 껍질에 갈변이 껍질에 전반적으로 나타나기 시작하였다. 이와 같이 19일 간의 실온 저장구와 5℃ 무포장의 경우 경도, 당도는 실험전 보다 많이 감소하기 하였으나 5℃ PE포장의 경우 실험전의 상태 보다 약간 감소하기 시작하였다. 또한 실온 저장구의 경우 과육이 심하게 상하기 시작하였다.

표 2-31. 저장 19일차 베타카로틴 참외의 과실 특성

저장방법	생체중 감소량 (g)	경도 (N)	당도 (Brix)	비고
실온	46.2±2.8	14.87±0.81	14.02±0.21	과육 상함
5℃	45.5±3.0	17.20±1.01	18.18±0.42	심한 갈변
5℃(MA포장)	7.5±0.0	18.35±1.24	19.73±0.16	약한 갈변



그림 2-31. 저장 19일차 베타카로틴 참외의 과실 모습.

4) 결론

참외의 저장성은 높지 않으며 고온기에는 수확 후 5일 이상이 되면 태좌 부위와 함께 과육이 물러진다. 이 참외와 같은 종에 속하는 멜론의 경우에도 과실 품질이 온도에 민감하게 반응한다고 알려져 있다 (Miccolis and Saltveit, 1995). 따라서 참외와 멜론의 교배 조합인 신품종 ‘베타카로틴 참외’ 저장 후 신선도 유지를 위해 저장온도와 PE포장에 대한 실험을 실시하였다.

기존의 참외의 수확 후 저장 온도와 MA 포장에 따른 품질변화 (Choi et al., 2013) 의 연구결과 참외의 저장 온도는 6°C가 가장 적당하였으며 기능성 필름에 의한 선도유지 효과를 확인하였다.

이에 본 실험에서는 신품종 ‘베타카로틴 참외’의 신선도를 유지하기 위하여 저장온도 실온(20~24°C), 5°C와 PE포장의 유무의 영향에 대해서 조사하였다. 실험결과, 생체중의 변화의 경우 실온(22~25°C) 에서는 실험 종료시 평균 46g 감소하였고 5°C 무포장 처리구에서는 평균 45g 정도 감소하였다. 반면에 5°C PE포장의 경우 평균 7g정도 감소하여 처음 무게를 유지하는 것을 확인 할 수 있었다. 당도와 경도의 경우 실온(20~24°C)과 5°C 무포장에 비하여 5°C PE포장에서 높은 것으로 나타났다. 이와 같이 본실험의 결과로부터 과실의 생체중 유지와 당도, 경도, 과피의 갈변 등 특성분석 결과로 볼 때 ‘베타카로틴 참외’의 저장은 5°C PE포장이 가장 적합한 것으로 나타났다. 5°C PE포장 처리의 경우 실험 기간 중 생체중과 당도, 경도를 유지하였으며 신품종 ‘베타카로틴 참외’의 신선도 유지에는 5°C PE포장이 효과적으로 판단되었다.

1. 베타카로틴참외 농가 작목반구축 및 판매전략 수립

가. 작목반 구축

- 고품질 베타카로틴 참외의 안정적인 생산을 목표로 성주 월항, 벽진, 초전 지역의 농가를 중심으로 작목반을 구축하였다. 작목반 참여 농가 간 지속적인 교류를 통해 재배 기술 및 경험 등을 공유하며 신품종 도입에 따른 애로사항을 함께 해결했으며, 베타카로틴 참외를 안정적으로 재배, 생산 및 공급 중이다.
- 점차적으로 작목반 참여 농가가 증가하고 있으며, 기존 및 신규 베타카로틴참외 재배 농가의 재배 품질 향상 및 균일화를 위해 성주군 농업기술센터에서 재배 교육과정을 진행하였다. 교육은 약 3개월간 진행되었으며, 베타카로틴참외 개발자인 춘종묘의 교육을 시작으로 성주군 농업기술센터 연구사의 재배방법 교육, 멜론재배와 토양관리 전문가의 교육, 재배농가 방문 등으로 일정이 구성되었다.

표 3-1. 2023년도 성주군 농업기술센터 베타카로틴참외 재배 교육일정

일시	내용	비고
6.9.(금) 14:00	오리엔테이션, 농가토론	춘종묘 남시춘 대표
6.16.(금) 14:00	유인재배기술 및 병해충관리	김민수 연구사
6.30.(금) 14:00	멜론재배기술, 농가토론	박동금 (前)농진청 원예연구관
7.7.(금) 14:00	멜론재배기술, 과제발표	박동금 (前)농진청 원예연구관 곽동익 지도사(장기연수2년차)
7.21.(금) 14:00	재배농가 현장 컨설팅	재배농가 현장
8.11.(금) 14:00	시설토양관리요령	시설토양관리 전문가
8.18.(금) 14:00	현지연찬, 농가토론	재배농가 현장(관외) 시설원예연구소(함안)



그림 3-1.성주군 농업기술센터 교육현장



그림 3-2. 베타카로틴 참외 재배 농가 방문

- 작목반 참여농가의 2023년도 하반기 베타카로틴참외 재배를 위한 모종을 춘종묘에서 육묘하여 공급하였다.

표 3-2. 2023년 하반기 베타카로틴 모종 공급 농가

순번	성명	주소	정식주수	정식일자
1	박진희	성주군 초전면	2,000	6월 27일
2	이상학	성주군 성주읍	3,000	6월 27일
3	이영수	성주군 월항면	1,000	7월 12일
4	배도원	성주군 월항면	2,000	6월 29일
5	여환길	성주군 벽진면	3,000	6월 30일
6	박춘식	성주군 성주읍	1,000	6월 29일
7	전준모	성주군 성주읍	2,000	7월 11일
8	박재용	성주군 성주읍	2,000	6월 29일
9	강학석	성주군 성주읍	2,000	6월 27일
10	이동근	성주군 월항면	1,100	6월 29일
11	이명재	성주군 월항면	600	6월 29일
12	김민수	성주군 농업기술센터	2,000	6월 27일
합계			21,700	

나. 판매전략 수립

- 작목반을 통해 재배 및 생산된 베타카로틴참외는 월향농협의 농산물산지유통센터를 통해 비피괴당도계를 이용하여 고품질과 선별을 거친 뒤 출하되었다.
- 고당도, 고기능성 신제품 참외의 명품 브랜드화를 구축하여 대형 유통회사 런칭을 통한 판매량 증진을 계획하였다.



그림 3-3. 수확 및 완충재 포장된 베타카로틴 참외

- 충북에 위치한 영농조합법인과의 협업을 통해 성주뿐만 아니라 다양한 지역에서 베타카로틴 참외를 생산 및 판매 중이다.



그림 3-4. 충북지역에서 판매 중인 베타카로틴 참외

- 베타카로틴참외 브랜드화를 위한 명칭 및 포장디자인 등에 관하여 디자인업체, 춘종묘, 재배 농가, 성주군 농업기술센터 등이 참여하여 협의를 진행하였다. 선호도 조사를 통해 명칭을 ‘베타참외’로 최종 선정하였으며, 베타카로틴참외 크기에 맞는 기존 참외와는 다른 규격의 포장재 제작 및 농가에 보급하였다.



그림 3-5. 베타카로틴 참외 브랜드화를 위한 회의 및 선호도 조사

2. 대형 유통회사 런칭 및 품평회

가. 유통회사 런칭

- 국내 대형 유통업체인 롯데마트를 통해서 상품명 ‘속빨간 베타카로틴 참외’로 베타카로틴 참외를 지속적으로 유통 및 판매 중이다. 또한 롯데마트뿐만 아니라 롯데백화점에 일부 유통함으로써 베타카로틴참외의 이미지 고급화를 도모하고 있다.

중요 문서 무단 반출시 법적 제재를 받을 수 있으며 모든 출력물은 모니터링 합니다.

중요 문서 무단 반출시 법적 제재를 받을 수 있으며 모든 출력물은 모니터링 합니다.

검색조건	조회	Excel	엑스피리
* 조회기간: 2021-06-01 ~ 2021-06-30 * 품포선택: <input checked="" type="radio"/> 전일포체 <input type="radio"/> 정포선택 * 품포선택: <input type="radio"/> 전상품포체 <input checked="" type="radio"/> 상품선택 * 품포선택: <input type="radio"/> 전상품포체 <input checked="" type="radio"/> 상품선택	조회	Excel	엑스피리
* 품포선택: <input type="radio"/> 전일포체 <input type="radio"/> 정포선택 * 품포선택: <input type="radio"/> 전상품포체 <input checked="" type="radio"/> 상품선택	조회	Excel	엑스피리

검색내역	판매일자	상품코드	상품명	규격	입수	발주단위	발주수량	발주금액	매입구분	박스수량	날개수량	금액
	2021-06-04	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	40	281,200	매입	40	40	281,200
	2021-06-05	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	232	1,630,960	매입	232	232	1,630,960
	2021-06-12	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	70	492,100	매입	70	70	492,100
	2021-06-19	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	77	541,310	매입	77	77	541,310
	2021-06-28	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	122	857,660	매입	122	122	857,660
	합계				541		3,803,230			541	541	3,803,230

총 매입정보 기간정보 상품명

중요 문서 무단 반출시 법적 제재를 받을 수 있으며 모든 출력물은 모니터링 합니다.

검색조건	조회	Excel	엑스피리
* 조회기간: 2021-05-01 ~ 2021-05-31 * 품포선택: <input type="radio"/> 전일포체 <input checked="" type="radio"/> 정포선택 * 품포선택: <input type="radio"/> 전상품포체 <input checked="" type="radio"/> 상품선택	조회	Excel	엑스피리
* 품포선택: <input type="radio"/> 전일포체 <input type="radio"/> 정포선택 * 품포선택: <input type="radio"/> 전상품포체 <input checked="" type="radio"/> 상품선택	조회	Excel	엑스피리

검색내역	판매일자	상품코드	상품명	규격	입수	발주단위	발주수량	발주금액	매입구분	박스수량	날개수량	금액
	2021-05-01	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	80	617,840	매입	80	80	617,840
	2021-05-03	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	20	154,460	매입	20	20	154,460
	2021-05-14	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	180	1,198,490	매입	180	180	1,198,490
	2021-05-22	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	200	1,544,600	매입	200	200	1,544,600
	2021-05-28	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	100	772,300	매입	100	100	772,300
	합계				580		4,247,690			580	580	4,247,690

총 매입정보 기간정보 상품명

<http://partner.lottemart.com/epc/edi/buy/NEDMBUY0030.do>

<http://partner.lottemart.com/epc/edi/buy/NEDMBUY0030.do>

중요 문서 무단 반출시 법적 제재를 받을 수 있으며 모든 출력물은 모니터링 합니다.

중요 문서 무단 반출시 법적 제재를 받을 수 있으며 모든 출력물은 모니터링 합니다.

검색조건	조회	Excel	엑스피리
* 조회기간: 2021-04-01 ~ 2021-04-30 * 품포선택: <input checked="" type="radio"/> 전일포체 <input type="radio"/> 정포선택 * 품포선택: <input type="radio"/> 전상품포체 <input checked="" type="radio"/> 상품선택	조회	Excel	엑스피리
* 품포선택: <input type="radio"/> 전일포체 <input type="radio"/> 정포선택 * 품포선택: <input type="radio"/> 전상품포체 <input checked="" type="radio"/> 상품선택	조회	Excel	엑스피리

검색내역	판매일자	상품코드	상품명	규격	입수	발주단위	발주수량	발주금액	매입구분	박스수량	날개수량	금액
	2021-04-29	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	120	926,760	매입	120	120	926,760
	합계				120		926,760			120	120	926,760

총 매입정보 기간정보 상품명

중요 문서 무단 반출시 법적 제재를 받을 수 있으며 모든 출력물은 모니터링 합니다.

검색조건	조회	Excel	엑스피리
* 조회기간: 2021-07-01 ~ 2021-07-31 * 품포선택: <input type="radio"/> 전일포체 <input checked="" type="radio"/> 정포선택 * 품포선택: <input type="radio"/> 전상품포체 <input checked="" type="radio"/> 상품선택	조회	Excel	엑스피리
* 품포선택: <input type="radio"/> 전일포체 <input type="radio"/> 정포선택 * 품포선택: <input type="radio"/> 전상품포체 <input checked="" type="radio"/> 상품선택	조회	Excel	엑스피리

검색내역	판매일자	상품코드	상품명	규격	입수	발주단위	발주수량	발주금액	매입구분	박스수량	날개수량	금액
	2021-07-04	1000945443	(황금당도) 속빨간 상 주참외	3일/박스	1	BOX	184	1,293,520	매입	184	184	1,293,520
	합계				184		1,293,520			184	184	1,293,520


총 매입정보 기간정보 상품명


<http://partner.lottemart.com/epc/edi/buy/NEDMBUY0030.do>


<http://partner.lottemart.com/epc/edi/buy/NEDMBUY0030.do>

그림 3-6. 2021년도 베타카로틴참외 롯데마트 발주서

발주 의뢰서											
발주업체: 롯데마트 연세빌지: 2022-09-06											
발주종류: 2022-09-07	센터입회일: 2022-09-07										
간호번호: 7004409885	입고처: 오산저온센터(W53)										
											
입고장소: 비프	주물구분: 통상 (기타)										
주제구분: 비준제	전수검시: 해당없음										
분도: 10%	환수: 1번										
납품사자:											
사업자번호: 1048530889	거래선코드: 024785										
공급처: 상호: 농협경제지주 주식회사	성명: 농협경제지주 주식회사										
공급명: 상호: 오산저온센터	성명: 오산저온센터										
납품유형: 10%											
번호	상품코드 판매코드	상용명	규격	주물 수량	주물 단위	납품 종기	입수 단위	환산지	입고 처물일수	상품비코드	비고
1	1000945443 0430000978175	통상간제 다우향 간접주물 의	3입/박스	54	BOX	1	국산	99991231			연세/ 정상
수량 합계: 54											

발주 의뢰서											
발주업체: 롯데마트 연세빌지: 2022-09-07											
발주종류: 2022-09-08	센터입회일: 2022-09-08										
간호번호: 7004411713	입고처: 오산저온센터(W53)										
											
입고장소: 비프	주물구분: 통상 (기타)										
주제구분: 비준제	전수검시: 해당없음										
분도: 10%	환수: 1번										
납품사자:											
사업자번호: 1048530889	거래선코드: 024785										
공급처: 상호: 농협경제지주 주식회사	성명: 농협경제지주 주식회사										
공급명: 상호: 오산저온센터	성명: 오산저온센터										
납품유형: 10%											
번호	상품코드 판매코드	상용명	규격	주물 수량	주물 단위	납품 종기	입수 단위	환산지	입고 처물일수	상품비코드	비고
1	100063205 8801448384165	특별간제 다우향 간접주물 의	1개	28	BOX	5	국산	99991231			연세/ 정상
수량 합계: 28											

발주 의뢰서											
발주업체: 롯데마트 연세빌지: 2022-09-06											
발주종류: 2022-09-07	센터입회일: 2022-09-07										
간호번호: 7004408478	입고처: 김해저온센터(W04)										
											
입고장소: 비프	주물구분: 통상 (기타)										
주제구분: 비준제	전수검시: 해당없음										
분도: 10%	환수: 1번										
납품사자:											
사업자번호: 1048530889	거래선코드: 024785										
공급처: 상호: 농협경제지주 주식회사	성명: 농협경제지주 주식회사										
공급명: 상호: 김해저온센터	성명: 김해저온센터										
납품유형: 10%											
번호	상품코드 판매코드	상용명	규격	주물 수량	주물 단위	납품 종기	입수 단위	환산지	입고 처물일수	상품비코드	비고
1	1000945443 0430000978175	통상간제 다우향 간접주물 의	3입/박스	12	BOX	1	국산	99991231			연세/ 정상
수량 합계: 12											

발주 의뢰서											
발주업체: 롯데마트 연세빌지: 2022-09-07											
발주종류: 2022-09-08	센터입회일: 2022-09-08										
간호번호: 7004411885	입고처: 김해저온센터(W04)										
											
입고장소: 비프	주물구분: 통상 (기타)										
주제구분: 비준제	전수검시: 해당없음										
분도: 10%	환수: 1번										
납품사자:											
사업자번호: 1048530889	거래선코드: 024785										
공급처: 상호: 농협경제지주 주식회사	성명: 농협경제지주 주식회사										
공급명: 상호: 김해저온센터	성명: 김해저온센터										
납품유형: 10%											
번호	상품코드 판매코드	상용명	규격	주물 수량	주물 단위	납품 종기	입수 단위	환산지	입고 처물일수	상품비코드	비고
1	100063205 8801448384165	특별간제 다우향 간접주물 의	1개	10	BOX	5	국산	99991231			연세/ 정상
수량 합계: 10											

발주 의뢰서											
발주업체: 롯데마트 연세빌지: 2022-09-06											
발주종류: 2022-09-07	센터입회일: 2022-09-07										
간호번호: 7004408245	입고처: 김해저온센터(W04)										
											
입고장소: 비프	주물구분: 통상 (기타)										
주제구분: 비준제	전수검시: 해당없음										
분도: 10%	환수: 1번										
납품사자:											
사업자번호: 1048530889	거래선코드: 024785										
공급처: 상호: 농협경제지주 주식회사	성명: 농협경제지주 주식회사										
공급명: 상호: 김해저온센터	성명: 김해저온센터										
납품유형: 10%											
번호	상품코드 판매코드	상용명	규격	주물 수량	주물 단위	납품 종기	입수 단위	환산지	입고 처물일수	상품비코드	비고
1	1000945443 0430000978175	통상간제 다우향 간접주물 의	3입/박스	28	BOX	1	국산	99991231			연세/ 정상
수량 합계: 28											

그림 3-7. 2022년도 베타카로틴첨외 롯데마트 발주서

제품명		제조사		유통사		판매처		판매량		판매액		판매율	
제품명	제품명	제조사	제조사	유통사	유통사	판매처	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율	판매율	판매율
제품명	제품명	제조사	제조사	유통사	유통사	판매처	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율	판매율	판매율

제품명	제조사	유통사	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율
제품명	제조사	유통사	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율
제품명	제조사	유통사	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율
제품명	제조사	유통사	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율
제품명	제조사	유통사	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율
제품명	제조사	유통사	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율
제품명	제조사	유통사	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율
제품명	제조사	유통사	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율
제품명	제조사	유통사	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율
제품명	제조사	유통사	판매처	판매량	판매액	판매율	판매율

그림3-8. 2023년도 베타카로틴첨외 롯데마트 발주의뢰서

롯데마트 “참외가 속이 빨강네-”..속 빨간 성주참외 선배

김성아 기자 | 승인 2021.04.29 14:21 | 0



[한국정경신문-김성아 기자] 롯데마트가 속이 빨개 배다른 성주참외를 선보인다. 롯데마트는 신물종 ‘황금당도 속 빨간 성주참외’를 이날부터 판매한다고 29일 밝혔다.

속 빨간 성주참외는 참외와 멜론을 교배한 신물종 참외다. 품종명은 ‘별고를 베타카로틴 참외’다. 일반 참외보다 베타카로틴 함량이 20배 이상 높은 것이 특징이다.

베타카로틴은 당근 등 녹황색 채소와 과일 등에 많이 함유된 색소로 ▲항산화 작용 ▲유해산소 예방 ▲피부 건강 유지 등 효능이 있다.

속 빨간 성주참외는 세가 크고 단단해 휘청에 따라 열분처럼 씨를 제거해 먹으면 아삭한 식감과 특유의 달콤함을 느낄 수 있다.

황금당도 속 빨간 성주참외는 1박스(3입) 9980원에 판매하고 있다.

롯데마트 관계자는 “앞으로도 농가와와 협업을 통해 다양한 신물종 상물들을 지속해서 선보일 예정이다”라고 밝혔다.

경제일반

롯데백화점, ‘달콤한’ 베타카로틴 참외 한정 판매

이지영 기자 | 승인 2021.07.05 06:46 | 댓글 0

강북 성주서 세 농가만 재배 신물종-당도 16-20브릭스에 아삭한 과육 특징



서울 고교를 졸업한 모델이자 1등 모교생에서 모델들이 베타카로틴 함량을 높여주고 있다. (사진-롯데백화점)

[서울파이낸스 이지영 기자] 롯데백화점이 경기 고양시(일산)와 김포시를 뺀 수도권 정복(오는 9일까지 산재) 경북 성주군) 작을 베타카로틴 참외를 한정 판매한다고 4일 밝혔다.

롯데백화점에 따르면, 예전과 참외를 접목한 베타카로틴 참외는 성주군에서 세 농가만 3종인 신물종이다. 국내에서 가장 달콤한 참외이기도 하다. 베타카로틴 참외의 특징은 16-20브릭스(Brix)에 이르는 당도와 아삭한 과육이다.

롯데쇼핑 홍보실의 백화점 임원자는 “유종 과일에 대해 공부 중인데, 당도가 2브릭스 차라도 아주 선명하게 알아차릴 수 있다”며 “평균 12브릭스인 보통 참외와 견줘 베타카로틴 1의 당도가 어느 정도 많이 올 거로 생각한다”고 설명했다.

Tag #롯데백화점 #베타카로틴 참외 #강북 성주

그림 3-9. 베타카로틴 참외 유통 관련 기사자료

나. 품평회

- 2021년 5월 7일, 성주군 농업기술센터 주관으로 베타카로틴참외 평가회를 개최하였다. 농업기술센터 및 성주군청 관계자, 베타카로틴참외 작목반 참여 농가, 유통 전문가 등 관계자들을 초청하여 베타카로틴참외에 대한 각 관계자들의 의견과 개선해야할 사항에 대해 듣는 시간을 가졌다. 베타카로틴참외 시식회와 소비자 기호도 및 시장성 조사를 수행하였다.



그림 3-10. 베타카로틴 참외 평가회

- 안정적인 고품질의 베타카로틴참외 생산을 위한 재배기술 확립을 위해 성주 농업 기술센터와의 협업을 진행하였다. 협업의 일환으로 2022년 8월 17일, 성주군 농업 기술센터에서 성주침외과채류연구소 및 경북대학교 관계자, 베타카로틴참외에 관심을 가지고있는 여러 농가들을 초대하여 베타카로틴 참외를 홍보하고 재배 기술교육에 관해 협의하는 자리를 마련하였다. 멀칭비닐 종류, 유인재배방법, 착과수 등 다양한 처리구 비교실험을 통해 베타카로틴 참외 과실의 생육에 적합한 재배방법에 관하여 교육하는 자리를 가졌다.



그림 3-11. 성주 농업 기술센터에서 베타카로틴 참외 홍보 및 교육실시

- 2023년 5월 18일~21일 4일간, 성주 참외&생명문화 축제 기간 중 참외품평회 부스에서 베타카로틴 참외 전시 및 홍보를 실시하였다.



그림3-12. 성주군 지역축제에 전시된 베타카로틴참외

- 경상북도 농업기술원 성주참외과채류연구소에서 스마트팜 기술을 참외 재배에 도입하기 위한 첫 단계로 베타카로틴 참외 수직재배 기술을 개발하고, 2023년 7월 11일, 베타카로틴 참외 수직·수경재배 품평회를 개최하였다. 베타카로틴 참외는 일반참외에 비해 과육이 두꺼워 수경재배

에 적합한 특성을 가지고 있다. 수경재배를 통해 생산성을 증가시키고 스마트팜에 적용가능한 재배환경을 구현했다. 행잉베드를 이용해 베타카로틴 참외를 수직재배하는 기술을 개발함으로써 기존 수직재배시 유인작업에 소요되는 노동력을 획기적으로 감소할 것으로 예상된다.



그림3-13. 2023년 베타카로틴 참외 수직·수경재배 품평회

3. 해외 전시회 참가 및 홍보를 통한 생과수출

- 해외 유통업체 주식회사 프레시스(FRESHIS)와의 MOU체결 및 시교협의를 실시하였으며, 두비이로 베타카로틴참외를 지속적으로 수출하였다.



그림 3-14. 다양한 패키지로 포장되어 판매 중인 베타카로틴참외

- 농산물 수출 전문회사인 주식회사 경기수출을 통한 베타카로틴참외 해외 수출을 진행하였다.
-

거래명세표

납품일자 : 2022년 9월 14일

공급자	등록번호	510-82-00935			영수증 받자	등록번호	735-86-02113		
	상 호	월항농협	성 명	김도수 (인)		상 호	주식회사 경기수출	성 명	박주리 (인)
	주 소	경북 성주군 월항면 주산로 392				주 소	경기도 김포시 통진읍 조강로 47 5층		
	업 태		종 목			업 태	도소매	종 목	무역(농수산물)

NO	상 품 명	단위 및 규격	수 량	공 급 가		원산지	비 고
				단 가	금 액		
1	참외(베타카로틴)	kg	390		3,000,000		
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
상 품 관 리		인 수 화 인	공급가 합 계		3,000,000	총 박스 수 량	390
733102-51-010280 월항농협							

152772894 733102 박주*

그림 3-15. (주)경기수출 베타카로틴참외 판매 거래명세표



그림 3-16. 판매를 위해 포장되어 있는 베타카로틴참외

- 또한 포장 디자인 다양화 모색 및 생과 이외에도 다양한 상품으로 베타카로틴 참외 소비를 늘리기 위한 방안을 모색중에 있다.



그림 3-17. 새콤, 달콤맛을 구별하여 포장한 베타카로틴참외



그림 3-18. 착즙기를 이용한 베타카로틴참외 음료개발

- 해외 유통회사와의 MOU 체결 및 홍콩 소량 시범 수출을 진행하였으며, 현지인들의 베타카로틴참외에 대한 기호성 및 시장성을 조사하였다.



그림 3-19. 홍콩 시범 수출 준비 중인 베타카로틴참외 (새콤, 달콤)

(2) 정량적 연구개발성과

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1단계	2단계	계	가중치 (%)
			(2021~2022)	(2023~2023)		
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	품종보호	목표(단계별)	3	2	5	60
		실적(누적)	1	2	3	60
	논문[SCI, 0.6]	목표(단계별)	0	1	1	5
		실적(누적)	1	0	1	5
	학술발표	목표(단계별)	1	1	2	5
		실적(누적)	1	1	2	5
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	매출액	목표(단계별)	1,000,000	2,000,000	3,000,000	10
		실적(누적)	214,700	61,000	275,700	10
	수출액	목표(단계별)	70,000	200,000	270,000	5
		실적(누적)	67,119	276,817	343,936	5
	고용창출	목표(단계별)	1	0	1	10
		실적(누적)	1	0	1	10
	인력양성	목표(단계별)	0	1	1	5
		실적(누적)	0	1	1	5
	계	목표(단계별)	1,070,005	2,200,005	3,270,010	100
		실적(누적)	281,820	337,821	619,642	100

- * 1) 전담기관 등록·기탁 지표: 논문[SCI Expanded(SCIE), 비SCIE, 평균Impact Factor(IF)], 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 저작권(소프트웨어, 서적 등), 생명자원(생명정보, 생물자원), 표준화(국내, 국제), 화합물, 신제품 등을 말하며, 논문, 학술발표, 특허의 경우 목표 대비 실적은 기재하지 않아도 됩니다.
- * 2) 연구개발과제 특성 반영 지표: 기술실시(이전), 기술료, 사업화(투자실적, 제품화, 매출액, 수출액, 고용창출, 고용효과, 투자유치), 비용 절감, 기술(제품)인증, 시제품 제작 및 인증, 신기술지정, 무역수지개선, 경제적 파급효과, 산업지원(기술지도), 교육지도, 인력양성(전문 연구인력, 산업연구인력, 졸업자수, 취업, 연수프로그램 등), 법령 반영, 정책활용, 설계 기준 반영, 타 연구개발사업에의 활용, 기술무역, 홍보(전시), 국제화 협력, 포상 및 수상, 기타 연구개발 활용 중 선택하여 기재합니다
(연구개발과제 특성별로 고유한 성과지표를 추가할 수 있습니다).

< 연구개발성과 성능지표 >

평가 항목 (주요성능 ¹⁾)	단위	전체 항목에서 차지하는 비중 ²⁾ (%)	세계 최고	연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치		목표설정 근거	
			보유국/보유기관 성능수준	성능수준	1단계 (2021~2022)	2단계 (2023~2023)		
1	당도	Brix	90	17	17	18	20	참외는 국내에서만 유통되고 있으며 당도 수준은 17Brix이다. 춘종묘가 보유한 참외 Elite line의 당도 수준은 18~20Brix로서 충분히 달성 가능함.
2	베타카로틴 함량	mg/100g fresh weight	10	0	0	10	15	일반참외는 베타카로틴 성분을 함유하고 있지 않음.

- * 1) 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단기준이 되는 것을 의미합니다.
- * 2) 비중은 각 구성성능 사양의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 100%이어야 합니다.

(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	Induction of Polyploidy in <i>Cucumis melo</i> 'Chammel' and Evaluation of Morphological and Cytogenetic Changes	원예과학 기술지	조우영	39	원예과학 기술지	한국원예학회	SCI	2021.10.01.	1226-8763	100

<증빙자료>

RESEARCH ARTICLE https://doi.org/10.12750/HST.20210056

Induction of Polyploidy in *Cucumis melo* 'Chammel' and Evaluation of Morphological and Cytogenetic Changes

Woo-Young Cho^{1†}, Deen Mohammad Deepo^{1†}, Md Muzahar Islam¹, Si-Chun Nam², Hong-Yul Kim^{1,2}, Jeung-Sul Han^{1,2}, Chang-Kil Kim^{1,2}, Mi-Young Chung³, and Ki-Byoung Lim^{1,2*}

¹Department of Horticultural Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea
²Spring Seed Company Limited, Seongju 40030, Korea
³Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea
⁴Department of Agricultural Education, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea

*Corresponding author: kbl@knu.ac.kr
[†]These authors equally contributed.


Abstract
 This study explored the effects of oryzalin on the polyploidization of a new cultivar, *Cucumis melo* 'Chammel'. 58 diploid seedlings of 'Chammel' were treated with oryzalin. Their ploidy levels were checked by flow cytometry and number of 5S and 18S rDNA loci were examined by fluorescence in situ hybridization (FISH). Twelve among 58 plants were identified as tetraploids. The tetraploids were self-crossed, and their seeds were harvested. The seeds and seedlings of the tetraploids were compared to the corresponding diploids using morphology and cytogenetic analyses. The seed width, the cotyledon width, and the leaf thickness of the tetraploids increased significantly over those of the diploids. However, the length of the petiole of the tetraploids was shorter than that of the corresponding diploids. The stomata length and width of the guard cells in the tetraploids were larger than in diploids, but the number of stomata per area decreased in the tetraploids. The number of chromosomes was 2n and 4n for the diploids and tetraploids, respectively. Moreover, the chromosomal changes induced by oryzalin were confirmed; the diploids had one pair of 5S rDNA loci and two pairs of 18S rDNA loci, the corresponding numbers were doubled in the tetraploids. These results will help to generate new seedless oriental melon cultivars via polyploidization.

Additional key words: 5S rDNA, 18S rDNA, FISH, oryzalin, tetraploid

Introduction
Cucumis melo 'Chammel' is a new cultivar from a cross between oriental melon and melon. It has an orange pulp, similar to a melon, and a shape similar to an oriental melon. It has high sugar, citric acid, and lipo-carotene contents, and a crisp taste. (Bac et al., 2019). Oriental melons are susceptible to powdery mildew, which frequently infects Cucurbitaceae plants (Lee et al., 2010) while, *Cucumis melo* 'Chammel' displays robust resistance to this disease (Bac et al., 2019).

Author Contribution Statement
 Woo-Young Cho, Deen Mohammad Deepo, and Md Muzahar Islam wrote the manuscript. Si-Chun Nam, Jeung-Sul Han, Hong-Yul Kim, Chang-Kil Kim, Mi-Young Chung and Ki-Byoung Lim supervised the work. All authors discussed the results and contributed to writing the final manuscript.

Declaration of Competing Interest
 This research is work for collaboration, been supported by Agriculture, Food and Rural Affairs. The only disclosure of my conflicts of interest and other potentially conflicting interests, including specific financial interests and relationships and affiliations relevant to HORTICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY.

OPEN ACCESS 

HORTICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY
 ISSN 2525-9485, JST
 URL: <http://www.jst.go.kr>
 pISSN : 1226-8763
 eISSN : 2465-8588

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
 Copyright © 2021 Korean Society for Horticultural Science.

This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (IPET) through (Agricultural HRD) Performance/Support Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (SAP019-2-0002-2021-1-40000 and DAM04-2021030-330-1-40000).

Horticultural Science and Technology 625

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	2022 한국원예학회 임시총회 및 제116차 추계 학술발표회 2023 한국원예학회 임시총회 및 제118차 추계 학술발표회	안윤재	2022.11.03.	제주국제컨벤션센터 (ICC JEJU)	대한민국
2	2022 한국원예학회 임시총회 및 제116차 추계학술발표회 자료집 Program and Abstracts 2022 Annual Autumn Conference of the Korean Society for Horticultural Science	Deen Mohammad Deepo	2023.10.18.	군산새만금컨벤션센터 (GSCO)	대한민국

<증빙자료> 학술발표-1

512	P-7 한속진 감귤 품종 '일망' 육성	정은주, 김진영, 이창훈, 김성호, 강홍준
513	P-7 Isolation and Characterization of Gene Causing Yellow Fruit in Cucumis sativus	Hemanshu Aravalli, Hee-Hwan Song, and Jeong-In Lee
514	P-7 Generation and Validation of Markers Based on the Nucleotide Polymorphism in <i>Bitterness</i> (Bt) and <i>Bitter Fruit</i> (Bf) Gene for Cucurbit	Hemanshu Aravalli, Hee-Hwan Song, and Jeong-In Lee
515	P-7 달반달 및 비물방앗마에서 자가수정 및 주상배 유래의 구형 SSR 마커 개발	김민우, 오유진, 김민정, 송준환
516	P-7 Crystallin 3에 의한 4배체 알미의 재배종 판별학적 특성	김민우, 오유진, 김민정, 송준환
517	P-7 Efficient Knockout of Phytoene Desaturase Gene in Tomato Using Cas9-Producing Transgenic Plants and a Single Guide RNA Delivered by Tobacco Rattle Virus	Chang In-Ae and Kyung-Hyeon Kim
518	P-7 Selection of the Northeast Asian Radish Varieties for the Development of the Cost-cutting and Efficient Marker Assisted Backcrossing System	Keoun Han, Hee-Bum Yang, Junho Lee, Eun-Su Lee, Hye-Eun Lee, and Do-Sun Kim
519	P-7 Fruit Image Acquisition of Strawberry Core Varieties for Image-based Phenotyping	Keoun Han, Hee-Bum Yang, Junho Lee, Eun-Su Lee, Hye-Eun Lee, and Do-Sun Kim
520	P-7 수직 양봉암염병 저항성 자립 선별을 위한 대량 선별 방법	이은수, 김근식, 이예민, 권고진, 박경구, 박창기
521	P-7 Marker-assisted Backcross (MABC) for Selection of Powdery Mildew Resistant and Blooming Pumpkin Rootstock (Cucurbita mitis) in Cucurbit	Bun Su Lee, Do-Sun Kim, Hye-Eun Lee, Keoun Han, Eun-Su Lee, Jeong-Ho Kim, Youngsoo Park, Hye-Teok Kim, Song-Min Yoo, and Seok-Hwan Kim
522	P-7 분자표지를 이용한 일본 유전자원의 복합 변 저항성 및 품종명실 검정	김민우, 오유진, 김민정, 송준환
523	P-7 디지털육종기술 확대를 위한 자동화 연관분석 기술 개발	류유진, 이은수, 박수현, 이희정, 김경원, 김다규, 박지혜, 김민우, 박지현, 김창수, 정성호, 박종훈, 김석태
524	P-7 TYLCV 저항성 토마토 대목 TV를 개발	김민우, 오유진, 김민정, 송준환
525	P-7 내항성이 강한 솔베기 없는 모도 '모담스' 육성	김민우, 오유진, 김민정, 송준환
526	P-7 분홍색 스타일러트 '핑크' 육성	김민우, 오유진, 김민정, 송준환
527	P-7 Characterization of Miniature Inverted Repeat Transposable Elements Inserted in the <i>CDS39A</i> Gene Controlling Nuclear Embryony and Development of Molecular Markers for Reliable Genotyping of <i>CDS39A</i> in Citrus Species	Hyeonji Jeong and Sunggil Kim
528	P-7 홍실선 개발용기 '새물' 육성	이은수, 김근식, 이예민, 권고진, 박경구, 박창기
529	P-7 SSR primer를 이용한 무자, '비스타' 및 '3009A' 품종 특이 마커 개발 및 P, 순도 검정	박현용, 이은수, 오유진, 김민정, 송준환
530	P-7 스타일러트 품종에서 유래한 품종 비교	박현용, 오유진, 오유진, 김민정, 송준환
531	P-7 양배추 M3C 3R 육성계통을 이용한 조배자형 조진 확립	최은민, 박현준, 조우진, 김민정, 송준환
532	P-7 Another Culture-Induced Haploids of Citrus aurantium, Citrus aurantium and Genetic Verifications in Haploid-derived Rootstock	Seung Moon Jin, Chee-Ho Kim, and Su-Hyun Kim
533	P-7 유전자원의 집단 선별을 위한 발아율과 발아에 적합한 수분함량	한은주, 이은수, 송준환, 조우진
534	P-7 Application of Methylation Specific PCR (MSP) Marker to Confirm DNA Methylation State in Microspore-Derived Chinese Cabbage (<i>Brassica oleracea</i> var. capitata) Lines	Han Hee-Sun, So-Young Kim, So-Kyung Choon, and Young-Do Park
535	P-7 Production of Male Sterile Chinese Cabbage Using CRISPR-Cas9 System	Hyeonji Jeong and Sunggil Kim
536	P-7 일본 달반달과 관련된 유전형질 분석	김민우, 오유진, 김민정, 송준환
537	P-7 초록 달반달의 생육 및 품질 조사	김민우, 오유진, 김민정, 송준환
538	P-7 Identification of a Candidate Chimeric Gene Responsible for Male Sterility Conferred by the CMS-T Cytosplast in Onion (<i>Allium cepa</i> L.) and Improvement of a Process for Identification of Cytoplasm Types	Wooyoung Ahn and Sunggil Kim

Genetic diversity of 13 DNA polymorphisms in 5 genes specific to the C5S-C6 breeding line within the previously reported genetic region. Furthermore, among the five identified genes, we found one of the genes with an SNP variation in the 5'UTR region, resulting in an amino acid change in the C5S-C6 breeding line. The marker gene sequencing and gene segregation analysis following the Mendelian single gene inheritance revealed that the hypothetical gene might be responsible for the yellow endocarp phenotype in the C5S-C6 line. In conclusion, we discovered a previously uncharacterized gene responsible for the yellow endocarp in cucumbers with a different genetic basis from the existing reported yellow fruited cucumbers. Future research for breeding cucumber lines with a different genetic basis from the existing reported yellow fruited cucumbers for enhancing nutritional value might be able to lead to our findings.

T. 010-5779-2932; mh@shgpg.ac.kr

534 P-7 Generation and Validation of Markers Based on the Nucleotide Polymorphism in *Bitterness* (Bt) and *Bitter Fruit* (Bf) Gene for Cucumbers Lines

Hemanshu Aravalli, Hee-Hwan Song, and Jeong-In Lee
Department of Biotechnology Engineering, Seoul National University, Seoul 50508, Korea

Cucurbits are a class of tetraploids that contain bitter taste in various cucurbits. These substances have several therapeutic benefits and diverse most plant pain inhibitors. However, the bitterness is subjected to vary due to different allelic stress factors. Therefore, the selection of bitter-free cucurbits becomes recurrent and causes discrepancies in plant selection. With the advent of bioinformatics, Sheng et al. (2014) identified several genes associated with bitterness in cucumber fruit and foliage. The *Bitterness* (Bt) gene is the leaf-specific regulator for condensing bitterness in the whole plant and is positioned in chromosome 6 at the C5S10858693 locus. In addition to the Bt gene, two additional BHLH transcription factors, *Bitter Leaf* (Bl) and *Bitter Fruit* (Bf) also found to regulate the bitterness from the global diversity study, we screened 142 cucumber genotypes from the global diversity panel and periodically evaluated their foliage and fruit. In our Furthermore, to trace the identification of non-bitter cucumber lines, we developed a dCAPS marker based on the genetic polymorphisms within the Bt gene, which is very well correlated with the plant bitterness. Also, we are in process in developing the genetic marker for the Bf (C5S157218) gene for the early detection of cucumber fruit bitterness. In summary, the gene-based markers for bitterness will be highly instrumental in identifying bitter-free cucurbits and expedite marker-assisted cucumber breeding with high precision.

T. 010-5779-2132; mh@shgpg.ac.kr

535 P-7 일본만파 및 비물방앗마에서 자가수정 및 주상배 유래의 구형 SSR 마커 개발

Development of SSR Markers to Identify Nuclear and Zygotic Seedlings in Common Trifoliate Acacia and Flying Dragon

정은주, 김진영, 이창훈, 김성호, 강홍준

532 Selection of the Northeast Asian Radish Varieties for the Development of the Cost-cutting and Efficient Marker Assisted Backcrossing System

Keoun Han¹, Hee-Bum Yang, Junho Lee, Eun-Su Lee, Hye-Eun Lee, and Do-Sun Kim
¹Vegetable Research Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, 926, Wepo 53366, Korea

Radish (*Raphanus sativus* L.) is one of the most important crops in Northeast Asian countries, including Korea, China, and Japan. In these regions, radish is cultivated in the four seasons, accordingly, the late-holing characteristic has become a very important breeding targeted trait for cold season-cultivated varieties to prevent pre-maturing bolting. A total of 173 radish varieties were collected from Korea, 45 from China, 27 from Japan, 12 from South and Southeast Asia. The Korean, Chinese and Japanese varieties contained both of the late-holing and early-holing types while the South and Southeast Asian varieties were all early-holing type. Root color of most of varieties was white, however, that of some Chinese varieties was red. A total of 30 markers evenly distributed on the radish genome were selected with coverage of 1.1 Mb for each marker, and the genotypes of 173 varieties were evaluated for the phylogenetic analysis. Phylogenetic analysis results showed that radish varieties tended to be aggregated by regional information and bolting type, while radish colors were not consistent with the phylogenetic relationship. The Korean and Chinese varieties were segregated into the distinct two groups, respectively. On the other hand, Japanese varieties was aggregated but was not segregated by the bolting types, i.e., the South and Southeast Asian varieties were solely aggregated to a single group. Based on these results, the genetic background difference between early bolting and late bolting types in the Korean and Chinese varieties were rather obvious than those in Japanese varieties. To focus on genetic background on Northeast Asian breeding materials, a total of 60 varieties widely distributed on phylogenetic tree for three countries, including Korea, China and Japan, were selected, except for the Chinese varieties belonging to the South and Southeast Asian group, then re-sequencing of these 60 varieties was performed.

T. 063-238-6972; hse1271@nrc.ac.kr

533 P-7 Fruit Image Acquisition of Strawberry Core Varieties for Image-based Phenotyping

Keoun Han¹, Sun Yi Lee¹, Jeong-Ho Baik¹, Ye-Rin Lee¹, Eun-Su Lee¹, Hye-Eun Lee¹, Hee-Bum Yang¹, and Do-Sun Kim²
¹Vegetable Research Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, Rural Development Administration, NRD, Wepo 53366, Korea, ²Department of Agricultural Biotechnology, National Institute of Agricultural Science, Rural Development Administration (RDAL), Wepo 34974, Korea

Fruit size, color and shape are important traits related to fruit quality in strawberry.

Hortic. Sci. Technol. 40 (Suppl II) November 2022

October 2023 제41권 별호 2

ISSN 1226-4783
EISSN 2465-8088

전라북도 | 군산시

원예과학기술지

HORTICULTURAL SCIENCE and TECHNOLOGY

2023 한국원예학회 임시총회 및 제118차 추계학술발표회 자료집
Program and Abstracts
2023 Annual Autumn Conference of the Korean Society for Horticultural Science

2023. 10. 18(수) ~ 10. 21(목), 군산새만간컨벤션센터(GSCO)

주최 (사)한국원예학회
주최 전라북도 · 군산시 · 한국원예과학기술연구소 · 한국과과과사상사지학회 · 원예산업신문 · 대한재배 · 씨앗의이
임상수의학회 · 대한 · 대영저널 · 솔라 · 워드이그로 · 한국스미더스오아시스 · 코레콘종묘 · 농우바이오 · 경농
동양이그로 · 비엔리안스트루먼 · 세계종묘 · 신농 · 아시야종묘 · 우리비드그림 · 옥실 · 제이이그로

Identification of a Gene Related to Powdery Mildew Resistance and Development of a Molecular Marker in Cucumber (*Cucumis sativus* L.)

Jung Jin Lee, Himeshwar Aulakh, and Stepan Snyg

Through a genome-wide association study (GWAS) in the previous study, we identified the gene *CuAB2* (CuTG43168, *Stra*2-Chain-like-tyrosine-mutase-1), which is involved in the conversion of xanthine to ABA-aldelyde in the ABA biosynthesis pathway, as a candidate gene for powdery mildew resistance. We conducted sequencing of the variation region found through the GWAS to discover additional SNPs. As a result of sequencing, it was found that several different mutation sites in the area around the previously reported SNP (SS_16047455). Among them, we selected two SNPs (SS_16047065, SS_16047270) that can differentiate susceptible disease resistance and developed a dCAPS marker. When we applied the molecular marker, we confirmed a significant correlation between the genotype and phenotype. Furthermore, after artificial inoculation of powdery mildew, the susceptible lines showed a significant increase in the expression of the *CuAB2* gene compared to the resistant lines, and ABA quantification also revealed significantly higher levels in the susceptible line compared to the resistant line. This suggests that a high level of ABA can affect powdery mildew resistance negatively. Therefore, our study supports the idea that a high level of ABA can negatively regulate powdery mildew resistance and indicates that the *CuAB2* gene has potential for further breeding research to enhance powdery mildew resistance in cucumber. (This work is supported by the Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture and Forestry (IPET, Grant No. 3220031180011)).

T. 010-979-2332, kshong@kps.ac.kr

Phenotypic and Cytogenetic Assessment of Six Lines of Oriental Melon

Deen Mohammad Deeso^{1,*}, Jyun Kang², Hong Xu Kim^{1,2}, and Ki-Bung Lim^{1,2*}

¹Department of Horticultural Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea; ²Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

Melon (*Cucumis melo*) is one of the most widely cultivated fruits in the world. Chromosome identification is crucial for cytogenetic research. Determination of nuclear DNA content, genome size, as well as prior knowledge of cytogenetic properties are prerequisites for

128 P-7 국내외 주요 딸기 품종이 과실 품질비교를 위한 기능성 분석 김희아, 유진희, 황근호, 김재현, 최유진, 김도연

127 P-7 한국형 사과 육성대역 'KAR2' 품종 육성 박종택, 양순철, 김경희

126 P-7 RGB 이미지를 이용한 고추 사인용종 형태적 특성 평가 박기철, 정희용, 이우현, 이상익, 이예은, 이윤진, 유나리

125 P-7 GWAS 분석을 통한 카로티노이드 내성 연관 부위 유전자 탐색 박기철, 정희용, 이예은, 이윤진, 유나리

124 P-7 고추 shd-소로2 배양사 품종이 배양되는 영향 이예은, 조영민, 이윤진, 정희용, 유나리, 이우현, 김성규

123 P-7 고추, 토마토 병저항성 유망계통 육성을 위한 유전자원 특성평가 이예은, 정희용, 유나리, 이상익, 이우현, 김성규

122 P-7 고추에서 CCS 돌연변이의 고추를 분석을 위한 HRM 분자표지 개발 황근호, 김도연

121 P-7 Improved Understanding of the Genetic and Biochemical Basis of Black Rot Resistance in *Bassica oleracea* So Young Yi, Lu Si, Sun Choi, Yong Pyo Kim, and So Young Kang

120 P-7 Identification of a Gene Related to Powdery Mildew Resistance and Development of a Molecular Marker in Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Jyong Jin Lee, Himeshwar Aulakh, and Stepan Snyg

119 P-7 Phenotypic and Cytogenetic Assessment of Six Lines of Oriental Melon Deen Mohammad Deeso^{1,*}, Jyun Kang², Hong Xu Kim^{1,2}, and Ki-Bung Lim^{1,2*}

118 P-7 딸기 한자형 저항성 선발 기술 개발을 위한 유전인자 저항성 검증 황근호, 정희용, 이예은, 이윤진, 김도연

117 P-7 디지털종종 기술 활용을 위한 연관분석 통합 디지털 육종 플랫폼 개발 오민수, 이상익, 이우현, 윤재석, 김재규, 김재현, 송지용, 김우희, 정영호, 박종택, 김석훈

116 P-7 생산성 및 기능성 증대 딸기 (종(Sonchus oleraceus) '대형1호', '대형2호' 육성 최화영, 이연희, 김성민, 유우기, 유용현, 조경민

115 P-7 Generation of FERT1-Knockout Tomato Mutants using a Virus-Induced Genome Editing System Hui Jun Lee and Kyung Nam Kim

114 P-7 Identification of a Novel Messenger Protein Involved in Salt and Drought Stress Response in *Arabidopsis thaliana* Hui Jun Lee and Kyung Nam Kim

113 P-7 Circadian Clock Gene *GIGANTEA* Editing Improves Heat Tolerance in *Bassica rapa* subsp. *Pekinensis* So-Young Lee, Juna Jang, Eun Young Lee, Hyang Suk Kim, So Young Park, Khan Ha, Soan Lee, and Jin A Kim

112 P-7 고추 실종종 특성 육성 '누리황도' 육성 이원철, 김재훈, 박정호, 정희용, 최민, 박정훈

111 P-7 수액 유전자원에 의해 형성된 딸기 이원철, 장우희, 김재훈, 조현민, 김재규, 서광희

110 P-7 TFLV1 유전자원 다양성 분석을 위한 '이시갈' 육성 이원철, 이상익, 최지상

109 P-7 An Economic Method to Identify Kimchi Cabbage (*Bassica rapa* L.) Cultivars Juwon Kim, Hyun Lim, Hyeon Yu, Yurajong Jeong, Junho Lee, and Wonbyung Cha

108 P-7 TFLV1 유전자원 다양성 분석을 위한 '이시갈' 육성 이원철, 이상익, 최지상

107 P-7 피로리카 품종 육성을 위한 피로리카 품종 저항성 계통 선발 황예지, 최현정, 이영규, 오지현, 이연희, 서광희

106 P-7 육성재배를 딸기 신종 '조이레드' 육성 김한수, 이희철, 유재혁, 이연희, 한희준, 이희희

105 P-7 김 배양 유전자원의 형태적 특성 평가 서재원, 정영숙, 정영미, 김지현, 유정원

104 P-7 고추 실종 대동종 '산고12-14' 육성 서재원, 정영숙, 정영미, 김지현, 유정원, 최정호

103 P-7 국산 딸기 '홍산' 품종 개발 분자표지 개발 류종수, 최민선, 한지현, 김지해, 최정호

102 P-7 Development of DNA-free Mutagenesis of *GIGANTEA* in Chinese Cabbage using Protoplast Regeneration System Jin A Kim, Eun Young Lee, Soan Lee, Juna Jang, Hyung Suk Kim, So Young Park, Khan Ha, and So Young Lee

101 P-7 우롱이와 타입 특이적 표지 개발 이예은, 이윤진, 김도연, 김도연

100 P-7 CRISPR-Cas9 유전자 편집 시스템을 이용한 TGMV 저항성 사과 품종 육성 이예은, 이윤진, 김도연, 김도연

99 P-7 갈근 '아수리'와 '아수리' 신종 개발을 위한 SCAR marker 및 DNA PCR 방법 김성숙, 박지민, 최보림, 최정숙, 한승진, 유수현, 김성희

Phenotypic and Cytogenetic Assessment of Six Lines of Oriental Melon

Deen Mohammad Deeso^{1,*}, Jyun Kang², Hong Xu Kim^{1,2} and Ki-Bung Lim^{1,2*}

¹Department of Horticultural Science, Kyungpook National University, Daegu 41566, Republic of Korea; ²Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

Introduction

The oriental melon (*Cucumis melo*) is one of important economic crops in Korea. It is deeply loved by the people for its unique flavor and rich nutrients. This spp includes different groups that display a great variation in their volatile organic compounds (VOCs) content (Bae et al. 2020). The numerous volatile compounds that been identified and quantified in melon are commonly classified into families based on the chemical nature of the organic substrate. Melon is one of the most well known fruits in the world. Chromosome identification is crucial for cytogenetic research. Determination of nuclear DNA content, genome size, as well as knowledge on cytogenetic properties are prerequisites for modern plant breeding. The goal of the study was to ascertain phenotypic features and the chromo number, karyomorphological studies of chromosomes, detection, and distribution 18S rDNA signals, chromosome length, and centromere positions as well as genome size, 2C-DNA content of six varieties of oriental melon.

Materials and Methods

Seedlings of six lines of oriental melon were collected after 30 days of sowing at the Jangshun seed farm. Seedlings were grown and nurtured in greenhouse condition in Kyungpook National University, Daegu, South Korea ensuring proper atmosphere and fertilization. Morphological assessment and cytogenetic analysis of six melon lines were conducted using FISH and Flow cytometry techniques.

Results

Table 1. Leaf morphology and putative DNA contents in six lines of oriental melon (n = 20711 n, 20718 n, 21739 n, 20721 n, 20724 n and 21742 n)

IT No	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Petiole length (cm)	2C (pg)	2C (Mbp)	Flow
20711	4.68 ± 0.09	4.87 ± 0.09	2.93 ± 0.09	2.159	2116.026	2n=24
21739	4.07 ± 0.70	4.46 ± 0.08	2.98 ± 0.13	2.298	2252.04	2n=24
20718	4.08 ± 0.04	4.08 ± 0.07	2.66 ± 0.14	2.194	2150.12	2n=24
20721	4.13 ± 0.08	4.5 ± 0.70	3.02 ± 0.06	1.832	1795.36	2n=24
20724	4.08 ± 0.04	5.06 ± 0.32	3.64 ± 0.24	2.04	1999.2	2n=24
21742	4.42 ± 0.18	4.54 ± 0.18	3.48 ± 0.30	2.64	2587.2	2n=24

Summary: None of the morphological features of the six lines changed much, with exception of leaf size. The length range of the leaves was 4.68 cm to 4.08 cm. Each had 24 chromosomes, as we detected with well spread chromosome image. The 18 S rDNA of the chromosomes varied, nevertheless. Fluorescence in situ hybridization (FISH) results showed that four lines had four 18S rDNA (red fluorescent) signals, while two lines (20718 and 21739) had six signals. Six melon lines, identified by flow cytometry, had 2n=24 chromosomes. The values were presented as program [pg] and mega base pair (Mbp) in the below table.

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 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	품종보호등록	골드보이	남시춘	2018. 10.11.	2018-517		남시춘	2021.03 .04.	8453	100	
2	품종보호등록	요거새콤	남시춘	2021. 12.16.	2021-562		남시춘	2023.10 .05.	9720	100	
3	품종보호등록	오엠305	남시춘	2021.04 .14.	2021-224		남시춘	2023.10 .05.	9722	100	
4	품종보호출원	오엠732	남시춘	2022. 10.21.	2022-395					100	
5	품종보호출원	오엠736	남시춘	2022. 10.18.	2022-394					100	
6	품종보호출원	엠비208	남시춘	2023. 10.30.	2023-457					100	
7	품종보호출원	엠비248	남시춘	2023. 10.30.	2023-456					100	

○ 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	√									
2	√									
3	√									
4	√									
5	√									
6	√									
7	√									

<증빙자료>

<p style="text-align: center;">1. 골드보이 품종보호등록</p> <div style="text-align: center;">  <p>품종보호권등록증 CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS</p> <p>품종 보호 호: 제8453호 GRANT NUMBER No. 8453</p> <p>출원 번호: 제 2018-517호 APPLICATION NUMBER No. 2018-517</p> <p>출원 일: 2018년 10월 11일 FILING DATE 11/10/2018</p> <p>등록 일: 2021년 03월 04일 GRANT DATE 04/03/2021</p> <p>작물의 일반명 및 학명: 참외 COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT Cucumis melo var. makuwa Makino</p> <p>품종의 명칭: 골드보이 DENOMINATION GOLDBOY</p> <p>품종 보호 권 존속기간: 2021년03월04일~2041년03월03일 PROTECTION PERIOD 04/03/2021 - 03/03/2041</p> <p>품종 보호 권 자: 남시춘 TITLE HOLDER NAM SI CHUN</p> <p>육성 자: 남시춘 BREEDER NAM SI CHUN</p> <p>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.</p> <p style="text-align: right;">2021년 03월 04일 04 / 03 / 2021</p> <p style="text-align: center;">국립종자원 THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY PROTECTION AGENCY</p> </div>	<p style="text-align: center;">2. 요거새콤 품종보호등록</p> <div style="text-align: center;">  <p>품종보호권등록증 CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS</p> <p>품종 보호 호: 제9720호 GRANT NUMBER No. 9720</p> <p>출원 번호: 제 2021-562호 APPLICATION NUMBER No. 2021-562</p> <p>출원 일: 2021년 12월 16일 FILING DATE 16/12/2021</p> <p>등록 일: 2023년 10월 05일 GRANT DATE 05/10/2023</p> <p>작물의 일반명 및 학명: 참외 COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT Cucumis melo var. makuwa Makino</p> <p>품종의 명칭: 요거새콤 DENOMINATION Yogeessekom</p> <p>품종 보호 권 존속기간: 2023년10월05일~2043년10월04일 PROTECTION PERIOD 05/10/2023 - 04/10/2043</p> <p>품종 보호 권 자: 남시춘 TITLE HOLDER NAM SI CHUN</p> <p>육성 자: 남시춘 BREEDER Nam Si Chun</p> <p>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.</p> <p style="text-align: right;">2023년 10월 05일 05 / 10 / 2023</p> <p style="text-align: center;">국립종자원 THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY PROTECTION AGENCY</p> </div>				
<p style="text-align: center;">3. 오엠305 품종보호등록</p> <div style="text-align: center;">  <p>품종보호권등록증 CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS</p> <p>품종 보호 호: 제9722호 GRANT NUMBER No. 9722</p> <p>출원 번호: 제 2021-224호 APPLICATION NUMBER No. 2021-224</p> <p>출원 일: 2021년 04월 14일 FILING DATE 14/04/2021</p> <p>등록 일: 2023년 10월 05일 GRANT DATE 05/10/2023</p> <p>작물의 일반명 및 학명: 참외 COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT Cucumis melo var. makuwa Makino</p> <p>품종의 명칭: 오엠305 DENOMINATION OM305</p> <p>품종 보호 권 존속기간: 2023년10월05일~2043년10월04일 PROTECTION PERIOD 05/10/2023 - 04/10/2043</p> <p>품종 보호 권 자: 남시춘 TITLE HOLDER NAM SI CHUN</p> <p>육성 자: 남시춘 BREEDER Nam Si Chun</p> <p>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.</p> <p style="text-align: right;">2023년 10월 05일 05 / 10 / 2023</p> <p style="text-align: center;">국립종자원 THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY PROTECTION AGENCY</p> </div>	<p style="text-align: center;">4. 오엠732 품종보호출원</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">민원인을 가족같이, 민원을 내 일같이</p> <p>통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다. 담당자: 전은희 전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210 인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr</p> <p style="text-align: center;">39660 경상북도 김천시 혁신로 119</p> </div> <p style="text-align: center;">품종보호출원번호 통지서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">출원일자: 2022.10.21.</td> <td style="width: 50%;">품종보호 출원번호: 출원 2022 - 395</td> </tr> <tr> <td></td> <td>품종명칭 출원번호: 명칭 2022 - 1214</td> </tr> </table> <p>작물 명: 참외 품종 명칭: 오엠732 출원 인: 남시춘 주 소: 경상북도 성주군 월항면 주산로 463, 춘종묘</p> <p style="text-align: right;">2022년 10월 21일</p> <p style="text-align: center;">국립종자원 THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY PROTECTION AGENCY</p>	출원일자: 2022.10.21.	품종보호 출원번호: 출원 2022 - 395		품종명칭 출원번호: 명칭 2022 - 1214
출원일자: 2022.10.21.	품종보호 출원번호: 출원 2022 - 395				
	품종명칭 출원번호: 명칭 2022 - 1214				

5. 오엠736 품종보호출원

민원인을 가족같이, 민원을 내 일같이

통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.
 담당자 : 진은희 전화 : (054) 912-0113 FAX : (054) 912-0210
 인터넷 홈페이지 : www.seed.go.kr

39660 경상북도 김천시 혁신8로 119

품종보호출원번호 통지서

출원일자 : 2022.10.16.	품종보호 출원번호 : 출원 2022 - 394
	품종명칭 출원번호 : 명칭 2022 - 1213

작 물 명 : 참외
 품종 명칭 : 오엠736
 출 원 인 : 남시춘
 주 소 : 경상북도 성주군 월항면 주산로 463, 춘종묘

2022년 10월 18일

국립종자원



6. 엠비208 품종보호출원

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

39660 경상북도 김천시 혁신8로 119

품종보호출원번호 통지서

출원일자 : 2023.10.30.	품종보호 출원번호 : 출원 2023 - 457
	품종명칭 출원번호 : 명칭 2023 - 1760

작 물 명 : 참외
 품종 명칭 : 엠비208
 출 원 인 : 남시춘
 주 소 : 경상북도 성주군 월항면 주산로 463, 춘종묘

2023년 10월 30일

국립종자원



7. 엠비248 품종보호출원

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

39660 경상북도 김천시 혁신8로 119

품종보호출원번호 통지서

출원일자 : 2023.10.30.	품종보호 출원번호 : 출원 2023 - 456
	품종명칭 출원번호 : 명칭 2023 - 1759

작 물 명 : 참외
 품종 명칭 : 엠비248
 출 원 인 : 남시춘
 주 소 : 경상북도 성주군 월항면 주산로 463, 춘종묘

2023년 10월 30일

국립종자원



저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

표준화

○ 국내표준

번호	인증구분 ¹⁾	인증어부 ²⁾	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 ³⁾	제안/인증일자

- * 1) 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 2) 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 3) 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

○ 국제표준

번호	표준화단계구분 ¹⁾	표준명	표준기구명 ²⁾	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 ³⁾	제안자	표준화 번호	제안일자

- * 1) 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 2) 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 3) 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)

기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황

- * 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (천원)		
1	자기실시	신제품 개발	국내 및 국외	베타카로틴 참외	종자개발 및 수출	춘중묘	101,500	9,803	2021년	
2	자기실시	신제품 개발	국내 및 국외	베타카로틴 참외	종자개발 및 수출	춘중묘	113,200	57,316	2022년	
3	자기실시	신제품 개발	국내 및 국외	베타카로틴 참외	종자개발 및 수출	춘중묘	61,000	276,817	2023년	

- * 1) 기술이전 또는 자기실시
- * 2) 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등
- * 3) 국내 또는 국외

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(천원)		
베타카로틴 참외	2021년	101,500	9,803	111,303	전자계산서 및 인보이스 발행 금액
베타카로틴 참외	2022년	113,200	57,316	170,516	전자계산서 및 인보이스 발행 금액
베타카로틴 참외	2023년	61,000	276,817	337,817	전자계산서 및 인보이스 발행 금액
합계		275,700	343,936	619,636	

<증빙자료>

-국내 2021년

전자계산서
송신번호: 20210531-10000000-61568680
발행일: 2021-05-31
금액: 101,500
과세액: 0
합계: 101,500

전자계산서
송신번호: 20210702-10000000-77816904
발행일: 2021-07-02
금액: 113,200
과세액: 0
합계: 113,200

전자계산서
송신번호: 20210624-10000000-58319381
발행일: 2021-06-24
금액: 61,000
과세액: 0
합계: 61,000

전자계산서
송신번호: 20211101-10000000-68148698
발행일: 2021-11-01
금액: 276,817
과세액: 0
합계: 276,817

-국외 2021년

SPRING SEED CO.,LTD

INVOICE

No.052021-01 Date: June 01, 2021
 Marks & Nos. Sold to: VIETFARMS CO.,LTD Shipped by:
 Carton NO.1 From: Thailand Air Freight
 Produce in To: Vietnam
 Korea

Payment Terms No. of Packages
 Advance Payment by T/T Remittance. 1 Carton

Description	Quantity	Unit/Price	Amount
Oriental melon SEED (Cucumis melo)			
Yugonmichun	1.29 kg	1,464,000/kg	1,898,000

SPRING SEED CO.,LTD

INVOICE

No.052021-02 Date: July 01, 2021
 Marks & Nos. Sold to: VIETFARMS CO.,LTD Shipped by:
 Carton NO.1 From: Thailand Air Freight
 Produce in To: Vietnam
 Korea

Payment Terms No. of Packages
 Advance Payment by T/T Remittance. 1 Carton

Description	Quantity	Unit/Price	Amount
Oriental melon SEED (Cucumis melo)			
Yugonmichun	1.28 kg	1,464,000/kg	1,873,000

Total: 1.29 kg Wnet 1,898,000

(Net Weight 1.29kg)
 (Gross Weight 1.9kg)

* The seeds are of Thailand Origin.

SPRING SEED CO.,LTD

Total: 1.28 kg Wnet 1,873,000

(Net Weight 1.28kg)
 (Gross Weight 1.9kg)

* The seeds are of Thailand Origin.

SPRING SEED CO.,LTD

SPRING SEED CO.,LTD

INVOICE

No.052021-03 Date: Nov 01, 2021
 Marks & Nos. Sold to: VIETFARMS CO.,LTD Shipped by:
 Carton NO.1 From: Thailand Air Freight
 Produce in To: Vietnam
 Korea

Payment Terms No. of Packages
 Advance Payment by T/T Remittance. 1 Carton

Description	Quantity	Unit/Price	Amount
Oriental melon SEED (Cucumis melo)			
Yugonmichun	1.28 kg	1,464,000/kg	1,873,000

SPRING SEED CO.,LTD

INVOICE

No.052021-04 Date: Dec 01, 2021
 Marks & Nos. Sold to: VIETFARMS CO.,LTD Shipped by:
 Carton NO.1 From: Thailand Air Freight
 Produce in To: Vietnam
 Korea

Payment Terms No. of Packages
 Advance Payment by T/T Remittance. 1 Carton

Description	Quantity	Unit/Price	Amount
Oriental melon SEED (Cucumis melo)			
Yugonmichun	2.67 kg	1,464,000/kg	4,008,000

Total: 1.28 kg Wnet 1,873,000

(Net Weight 1.28kg)
 (Gross Weight 1.9kg)

* The seeds are of Thailand Origin.

SPRING SEED CO.,LTD

Total: 2.67 kg Wnet 4,008,000

(Net Weight 2.67kg)
 (Gross Weight 3.7kg)

* The seeds are of Thailand Origin.

SPRING SEED CO.,LTD

국시 안내

입출금거래내역 NH Bank

종료시ID : 2021년 12월 14일 16시 24분 51초

거래번호	계좌번호	입출금액	거래유형	거래일
2021/12/15	남시흥	4,008,000원	입금	2021/12/14

(단위: 원)

연번	거래일자	출금금액	입금금액	거래유형	거래내역	거래처명	거래금	잔액
1	2021/12/08 18:45:12		4,008,000원	입금	NGUYENHAN	홍지	0007000	
2	2021/11/05 18:25:51		1,800,000원	입금	NGUYENHAN	홍지	0002000	
3	2021/07/12 18:48:00		1,800,000원	입금	NGUYENHAN	홍지	0007000	
4	2021/06/11 13:40:57		1,840,000원	입금	NGUYENHAN	012-483물류공고 045787D		

SPRING SEED CO.,LTD

INVOICE

No.:SS2022-5

Marks & Nos.

Carton NO.1

Produce in
THAILAND

Sold to
CORA SEEDS SRL

Ship to
CARGO LIFT

Date: Feb.21.2022

Shipped by:

Air Freight

From

THAILAND

To

Italy

Payment Terms
T/T 60days after invoice date.

No. of Packages
1 Carton

Description	Quantity	Unit	Unit/Price (USD/kg)	Amount
Vegetable Seed For Planting ORIENTAL MELON SEED (Cucumis melo) Yogeosackom	30.40	kg	1500 USD	\$ 45,600

Total: 30.400 kg USD \$ 45,600

[Net Weight: 30.4 kg]

[Gross Weight: 32 kg]

** Goods only in transit, final destination Cora Seeds, Italy.

*** The Seeds are of THAILAND Origin.



SPRING SEED CO.,LTD

INVOICE

No. (S)2023-1
 Date: Feb.01.2023

Mark & Nos. Sold to: **CORA SEEDS SRL**
 Shipped by: Air Freight

Carton NO.2 From: THAILAND
 To: Italy

Produce in THAILAND Ship to: **CARGO LIFT**

Payment Terms: TT 60days after invoice date. No. of Packages: 2 Cartons

Description	Quantity	Unit	Unit Price (USD/kg)	Amount
Vegetable Seed For Planting				
ORIENTAL MELON SEED (Cucumis melo)	30.26	kg	198	1,500
Yogonakom				

Total: 30.26 kg USD \$ 5,974.50

(Net Weight: 30.2 kg)
 (Gross Weight: 41 kg)

*** Goods only in transit, final destination Cora Seeds, Italy.
 *** The seeds are of THAILAND Origin.
 ***** Fiscal representative : Muzen Van der Accounting Consulting B.V.
 Huisweg 9, 4717 L.J. snc, Guldendaal, Netherlands
 ***** Our Ref Bank : Nongfayng Bank, Canton City Branch
 Canton Dongya 9, Huanxindao qn, Beas City, Korea
 Account No. : 452-0013-2030-11, SWIFT CODE: NACFKR3K

SPRING SEED CO.,LTD

SPRING SEED CO.,LTD

INVOICE

No. (S)2023-2
 Date: Mar.15.2023

Mark & Nos. Sold to: **CORA SEEDS SRL**
 Shipped by: Air Freight

Carton NO.4 From: THAILAND
 To: Italy

Produce in THAILAND Ship to: **CARGO LIFT**

Payment Terms: TT 60days after invoice date. No. of Packages: 4 Cartons

Description	Quantity	Unit	Unit Price (USD/kg)	Amount
Vegetable Seed For Planting				
ORIENTAL MELON SEED (Cucumis melo)	12.26	kg	198	1,500
Yogonakom				

Total: 12.26 kg USD \$ 79,970

(Net Weight: 12.1 kg)
 (Gross Weight: 40 kg)

*** Goods only in transit, final destination Cora Seeds, Italy.
 *** The seeds are of THAILAND Origin.
 ***** Fiscal representative : Muzen Van der Accounting Consulting B.V.
 Huisweg 9, 4717 L.J. snc, Guldendaal, Netherlands
 ***** Our Ref Bank : Nongfayng Bank, Canton City Branch
 Canton Dongya 9, Huanxindao qn, Beas City, Korea
 Account No. : 452-0013-2030-11, SWIFT CODE: NACFKR3K

SPRING SEED CO.,LTD

SPRING SEED CO.,LTD

INVOICE

No. (S)2023-3
 Date: May 24.2023

Mark & Nos. Sold to: **The Choice Produce, Inc**
 Shipped by: Air Freight

Carton NO.1 From: THAILAND
 To: U.S.A.

Produce in THAILAND Ship to: **CARGO LIFT**

Payment Terms: TT 60days after invoice date. No. of Packages: 1 Carton

Description	Quantity	Unit	Unit Price (USD/kg)	Amount
Vegetable Seed For Planting				
ORIENTAL MELON SEED (Cucumis melo)	12.26	kg	198	1,500
Yogonakom				

Total: 12.26 kg USD \$ 79,950

(Net Weight: 12 kg)
 (Gross Weight: 14 kg)

* The seeds are of THAILAND Origin.
 ** Our Ref Bank : Nongfayng Bank, Canton City Branch
 Canton Dongya 9, Huanxindao qn, Beas City, Korea
 Account No. : 452-0013-2030-11, SWIFT CODE: NACFKR3K

SPRING SEED CO.,LTD

SPRING SEED CO.,LTD

INVOICE

No. (S)2023-4
 Date: Aug.28.2023

Mark & Nos. Sold to: **CORA SEEDS SRL**
 Shipped by: Air Freight

Carton NO.2 From: THAILAND
 To: Italy

Produce in THAILAND Ship to: **CARGO LIFT**

Payment Terms: TT 60days after invoice date. No. of Packages: 2 Cartons

Description	Quantity	Unit	Unit Price (USD/kg)	Amount
Vegetable Seed For Planting				
ORIENTAL MELON SEED (Cucumis melo)	30.21	kg	198	1,500
Yogonakom				

Total: 30.21 kg USD \$ 97,275

(Net Weight: 30.0 kg)
 (Gross Weight: 41 kg)

*** Goods only in transit, final destination Cora Seeds, Italy.
 *** The seeds are of THAILAND Origin.
 ***** Fiscal representative : Muzen Van der Accounting Consulting B.V.
 Huisweg 9, 4717 L.J. snc, Guldendaal, Netherlands
 ***** Our Ref Bank : Nongfayng Bank, Canton City Branch
 Canton Dongya 9, Huanxindao qn, Beas City, Korea
 Account No. : 452-0013-2030-11, SWIFT CODE: NACFKR3K

SPRING SEED CO.,LTD

□ 사업화 계획 및 무역 수치 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내 국외			
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획					
무역 수치 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)	합계
			2021년	
1	고용창출 (신규연구원 채용)	춘중묘	1	1
합계			1	1

<증빙자료>

출력일시 : 2024.02.22 14:49

4대 사회보험 가입자 가입내역 확인서



확인용


발급번호	20240222646830	발급일시	2024-02-22 14:47
주민(외국인)등록번호		성명	오지현

■ 가입 내역(발급일자 현재기준) 1 / 1

구분	내역	성명	가입자종별	사업장 관리번호	사업장명칭	자격취득일 (신고접수일)
	국민연금	오지현	사업장가입자	70194002140	춘중묘	2021.04.01 (2021.04.02)
	건강보험	오지현	직장가입자	70194002140	춘중묘	2021.04.01 (2021.04.02)
	산재보험	오지현	사업장가입자	70194002140	춘중묘	2021.04.01 (2021.04.02)
	고용보험	오지현	사업장가입자	70194002140	춘중묘	2021.04.01 (2021.04.02)

▷ 위 가입자 가입내역 확인서는 [확인용]으로 신청·발급된 것임을 알려드립니다.
 - [확인용]은 4대 사회보험의 업무목적에 위해서만 제공하는 것이므로 재직증명용, 경력증명용, 대출용 등 다른 용도로 사용시에는 발급 기관에 법적 책임이 없다는 점을 알려드립니다.
 - 타 기관 제출을 위한 용도로 발급을 원하시는 경우에는 각 공단 지사 창구로 신청하시기 바랍니다.
 ▷ 위 가입자 가입내역 확인서는 국민연금공단, 국민건강보험공단, 근로복지공단의 가입자 정보를 실시간 연계받아 제공하는 것입니다. (문의전화: 국민연금 1355, 건강보험 1577-1000, 산재·고용보험 1588-0075)
 - 가입자 가입내역 확인서의 내용이 사실과 다를 경우에는 해당 공단으로 직접 문의하시기 바랍니다.
 - 과거 가입내역은 해당 보험별 각 공단에 문의하여 발급받으시기 바랍니다.
 ▷ [산재보험]의 경우, 건설업 및 병목업 등 '자진신고 사업장'은 근로자 고용정보 신고 대상이 아니므로 '자격취득일'은 표기되지 않습니다.
 ▷ 가입자 가입내역 확인서는 [사업장 관리번호]를 기준으로 작성되었습니다.

위와 같이 국민연금 가입내역을 확인합니다.  국민연금 이 사	위와 같이 건강보험 가입내역을 확인합니다.  국민건강보 이 사	위와 같이 산재보험 가입내역을 확인합니다.  근로복지 대구서부지	위와 같이 고용보험 가입내역을 확인합니다.  근로복지 대구서부지
---	--	---	---



본

▷ 위 가입자 가입내역 확인서는 4대 사회보험정보연계시스템이 국민연금공단, 국민건강보험공단, 근로복지공단의 가입자 정보를 실시간 연계받아 제공하는 것이며, 발급사실 여부는 발급일로부터 90일까지 4대 사회보험 포털사이트(www.4insure.or.kr)의 [발급사실확인] 메뉴에서 확인 가능합니다.
 *정확한 정보연계서비스, 4대 사회보험이 함께 합니다.

고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	3
		생산인력	1
	개발 후	연구인력	4
		생산인력	2

비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1	이해리	2023		√				√			√		

<증빙자료>



□ 산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

□ 국제화 협력성과

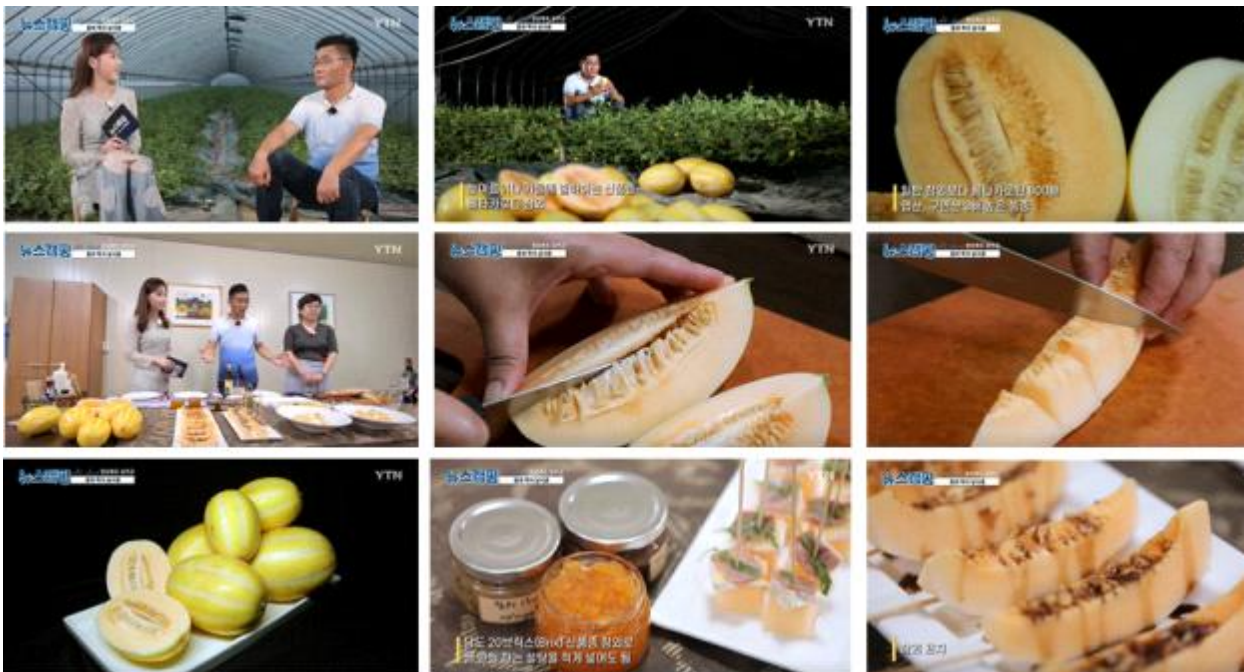
번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	TV	YTN	‘뉴스캠핑’ 경상북도 성주군편	2021.09.12.
2	인터넷 뉴스	한국정경신문	롯데마트 “참외가 속이 빨강네~”..속 빨간 성주참외 선봬	2021.04.29.
3	인터넷 뉴스	쿠키뉴스	[성주소식] 베타카로틴 참외 평가회...일반 참외 30배	2021.05.10.
4	인터넷 뉴스	Break News	성주군, 베타카로틴 참외 재배 교육 개강	2023.06.12.
5	인터넷 뉴스	서울파이낸스	롯데백화점, ‘달콤한’ 베타카로틴 참외 한정 판매	2023.07.05.
6	인터넷 뉴스	경상매일신문	경북도농업기술원, 베타카로틴 참외 수직 수경재배 기술 개발	2023.07.11.

<증빙자료>

1. YTN-‘뉴스캠핑’ 경상북도 성주군편 (2021.09.12.)



롯데마트 “참외가 속이 빨강네~”..속 빨간 성주참외 선봬

김성아 기자 승인 2021.04.29 16:21 의견 0



[자료=롯데마트]

[한국정경신문=김성아 기자] 롯데마트가 속이 빨개 색다른 성주참외를 선보인다.

롯데마트는 신제품 '황금당도 속 빨간 성주참외'를 이날부터 판매한다고 29일 밝혔다.

속 빨간 성주참외는 참외와 멜론을 교배한 신제품 참외다. 품종명은 '별고을 베타카로틴 참외'다. 일반 참외보다 베타카로틴 함량이 20배 이상 높은 것이 특징이다.

베타카로틴은 당근 등 녹황색 채소와 과일 등에 많이 함유된 색소로 ▲항산화 작용 ▲유해산소 예방 ▲피부 건강 유지 등 효능이 있다.

속 빨간 성주참외는 씨가 크고 단단해 취향에 따라 멜론처럼 씨를 제거해 먹으면 아삭한 식감과 특유의 달콤함을 느낄 수 있다.

황금당도 속 빨간 성주참외는 1박스(3입) 9980원에 판매하고 있다.

롯데마트 관계자는 “앞으로도 농가와와의 협업을 통해 다양한 신제품 상품들을 지속해서 선보일 예정이다”라고 밝혔다.

3. 쿠키뉴스-[성주소식] 베타카로틴 참외 평가회...일반참외 30배 (2021.05.10.)



[성주소식] 베타카로틴 참외 평가회...일반 참외 30배 외

입력 2021-05-10 12:31:22

f t p - +



성주군은 지난 7일 베타카로틴 참외 평가회를 열었다. (성주군 제공, 2021.05.10.)

[성주=쿠키뉴스] 최재용 기자 = 경북 성주군은 지난 7일 기능성 베타카로틴 참외 평가회를 열었다고 10일 밝혔다.

평가회에서 선보인 신제품 참외는 기능성 성분인 베타카로틴 함량이 높은 참외(베타카로틴참외, 춘종묘)로, 일반 참외보다 베타카로틴 함량이 많고 식감이 우수하며 당도가 높은 것이 특징이다.

성주군농업기술센터의 농가시험재배 결과 베타카로틴 참외의 기능성성분인 베타카로틴 함량은 3.3mg/100g로 일반 참외의 30배 이상, 과중은 350g 내외, 당도는 15.9brix내외로 일반참외보다 2.3brix 정도 높은 것으로 조사됐다.

그러나 품종특성상 저온에 약하고, 착과 후 잎에 황화현상이 발생해 저온기 재배 시 정식시기를 늦추고 철저한 보온과 양수분 관리가 필요한 것으로 나타났다.

이번 시험재배에 참여한 농가는 일반 참외보다 베타카로틴 함량이 많고 당도가 높은 것은 긍정적이나 저온기에는 상품과율이 낮고 재배가 어렵다고 평가했다.

이병환 성주군수는 "새로운 기능성 참외발굴과 재배기술개발 등 다채로운 변화로 소비자의 건강과 입맛을 사로잡아 신규시장을 개척하고 선도해 성주참외의 우수성과 명성을 지속적으로 유지 발전시킬 수 있도록 노력하겠다"고 말했다.

BreakNews

경제 사회 연예 생활/문화 칼럼 보도자료 스포츠



성주군, 야간관광 특화
도시 공모신청...국도비



볼록 튀어나온 어깨,
"이것" 먹고 딱-빠져!



단양저탄소액세공연구
회, 신제품 액세공 재배

성주군, 베타카로틴 참외 재배 교육 개강

이성현 기자 | 기사입력 2023/06/12 [15:51] < < < 본문보기

【브레이크뉴스 성주군】이성현 기자=성주군 농업기술센터는 기능성 식품종인 베타카로틴 참외의 재배교육을 지난 9월 1회차 교육을 시작했다고 12일 밝혔다.



▲ 베타카로틴참외 교육 (C) 성주군

군에 따르면 이번 교육은 전략작목 육성과 농가 소득향상을 위해 베타카로틴 참외 기존 재배 농가 및 관심 농가를 대상으로 8월까지 총 7회에 걸쳐 진행된다.

각 분야의 전문가를 초빙해 베타카로틴 참외의 특성, 유인재배기술 및 토양관리, 현장견학 등 베타카로틴 참외의 전반적인 재배기술 컨설팅 교육이 진행된다.

베타카로틴(beta-carotene)은 자연계에 존재하는 500여 종류의 카로티노이드(carotenoid)색소중의 하나이며, 활성산소 작용을 억제하여 세포를 보호하는 항산화작용과 암의 발생을 저지하는 것으로 알려져 있다.

또한 비타민A의 가장 안전한 급원이며, 눈건강에 좋은 성분이다. 베타카로틴 참외는 일반참외와 비교하여 베타카로틴이 82배, 엽산은 2배 더 함유하고 있는 것으로 분석되었다.

이병환 군수는"베타카로틴과 엽산함량이 높은 베타카로틴 참외뿐만 아니라 소비자의 니즈(needs)를 충족시킬 수 있는 다양한 신종 참외를 발굴하여 신규시장을 확대해 참외 조수입 6천억 시대를 만들겠다"고 말했다.

5. 서울파이낸스-롯데백화점, '달콤한' 베타카로틴 참외 한정 판매 (2023.07.05.)



HOME > 생활경제 > 유통
롯데백화점, '달콤한' 베타카로틴 참외 한정 판매

이지영 기자 | jyoung325@seoulfn.com | 승인 2023.07.05 06:46 | 댓글 0

경북 성주서 세 농가만 재배 신품종-당도 16~20브릭스에 아삭한 과육 특징



서울 소공동 롯데백화점 본점 지하 1층 청과매장에서 모델들이 '베타카로틴 참외'를 보여주고 있다. (사진=롯데백화점)

[서울파이낸스 이지영 기자] 롯데백화점이 경기 고양시(일산)와 김포시를 뺀 수도권 점포에서 오는 9일까지 산지(경북 성주군) 직송 베타카로틴 참외를 한정 판매한다고 4일 밝혔다.

롯데백화점에 따르면, 메론과 참외를 접목한 베타카로틴 참외는 성주군에서 세 농가만 재배 중인 신품종이다. 국내에서 가장 달콤한 참외이기도 하다. 베타카로틴 참외의 특징은 16~20브릭스(Brix)에 이르는 당도와 아삭한 과육이다.

롯데쇼핑 홍보실의 백화점 담당자는 "요즘 과일에 대해 공부 중인데, 당도가 2브릭스 차이 나도 아주 선명하게 알아차릴 수 있다"며 "평균 12브릭스인 보통 참외와 견줘 베타카로틴 참외의 당도가 어느 정도 감이 올 거로 생각한다"고 설명했다.

Tag #롯데백화점 #베타카로틴 참외 #경북 성주

▶ 제보하기

저작권자 © 서울파이낸스 무단전재 및 재배포 금지

이지영 기자
다른기사 보기

6. 경상매일신문-경북도농업기술원, 베타카로틴 참외 수직 수경재배 기술 개발 (2023.07.11.)

▲ 뉴스

경북도농업기술원, 베타카로틴 참외 수직 수경재배 기술 개발

김용목 기자 kym3398@naver.com | 입력 2023/07/11 21:48

📧

성주참외과채류연구소 품평회 개최
 노동력 획기적 절감, 생산성증가, 농업로봇 이용 적합한 재배환경 구현
 참외 재배 농업로봇 적용 위한 새로운 애그테크(Ag-tech) 기술 소개



[경상매일신문=김용목기자] 경북도농업기술원은 11일 농업로봇을 이용한 참외 재배기술 개발을 위한 첫 단계로 베타카로틴 참외 수직재배 기술을 개발하고 성주참외과채류연구소에서 품평회를 열었다.

베타카로틴 참외는 베타카로틴 함량이 107mg/kg이 함유된 기능성 품종이며, 당도가 일반참외보다 5브릭스(Brix·당도측정단위) 이상 높은 멜론과 참외를 접목한 프리미엄 과실로 과육이 두꺼워 수경재배에 적합하다.

이날 품평회에서는 기존 포복 재배하는 참외를 수직재배로 전환하는 기술을 선보였으며 수경재배를 통해 생산성을 증가시키고 농업로봇 이용에 적합한 재배환경을 구현했다.

특히 행잉베드를 이용해 베타카로틴 참외를 수직재배하는 기술을 개발함으로써 기존 수직유인재배에 소요되는 노동력을 획기적으로 감소시켰다.

현재 참외는 252시간(300평 기준)의 노동시간이 필요한 작물로 이번에 개발된 수직재배를 통해 1/3정도 시간을 감소할 수 있을 것으로 추산된다.

최근 베타카로틴 참외는 롯데백화점 등 프리미엄시장에서 판매되며, 홍콩 등 동남아시아 수출 등이 협의되고 있어 향후 재배농가 교육과 인프라 확대를 통해 수출작목으로 생산이 증가될 것으로 기대되고 있다.

조영숙 경북도농업기술원장은 "농업은 대표적인 노동집약 산업이지만 빅데이터, IoT, AI, 로봇기술 등이 도입되면서 첨단산업으로 급격히 탈바꿈하고 있다. 경북도를 대표하는 지역특화작목인 참외가 애그테크(Ag-tech)의 선두주자가 될 수 있도록 재배기술을 혁신적으로 개발해 나가겠다"고 말했다.



많이 찾는 뉴스

- 최신
- 1 '포항 마장기'
- 2 구미시갈국
- 3 '각종 비리'
- 4 국현, TK 33
- 5 최용규, 이승
- 6 배리 의혹
- 7 최용규 단일
- 8 TK 현역의원
- 9 신천지-기호
- 10 이송만 다급

이런 콘텐츠 어때요



포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여 부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

* 「과학기술기초법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과]

해당사항 없음

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항

해당사항 없음

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 해외시장조사 및 시장확대전략 수립	○ 중국, 일본, 동남아, 북미, 유럽 등에서 요구되는 품종의 특성을 조사함. 기존에 육성된 참멜의 엘리트라인을 활용하여 시장의 소비패턴을 충족하는 신품종 개발로 신시장 개척을 목표로 함.	100
○ 다양한 형태의 Elite line의 계통육성 및 세대진전 (태국, 성주)	○ 선행과제를 통해 개발된 베타카로틴 고함량 108 계통을 성주 육종연구소에서 파종, 계통고정 및 특성조사를 실시하여 142 계통을 선발함. 선발된 계통을 태국 육성포장에서 세대진전 및 특성평가결과를 바탕으로 83계통을 선발함.	100
○ 베타카로틴참외의 4배체 유기계통 확보	○ 베타카로틴 엘리트라인 7계통에 배수화화합제 오리잘린을 처리. 이후 분석을 통해 3계통이 4배체가 됨을 확인. 추가적으로 3계통에 배수화화합제 콜히친을 처리하여 4배체계통을 확보.	100
○ 다양한 베타카로틴 성분 강화 참외 계통육성 및 세대진전 (태국, 성주)	○ 1년차에 선발된 142계통중 육성목표에 적합한 66계통을 성주 육종연구소와 태국 육성포장에서 재배 및 특성평가를 실시하여, 우수한 특징을 가진 76계통을 선발. 선발된 우수계통을 태국 육성포장에서 세대진전 및 계통고정을 실시.	100
○ 베타카로틴참외의 4배체 계통과 Test cross 조합작성	○ 배수화 화합제 처리에 의해 유기된 4배체 계통 중 특성이 우수한 4계통을 모계로, 2배체 6계통을 부계로 이용하여 조합작성을 수행하였으며 8조합의 3배체 종자를 채종하여 및 조합성능검정을 실시.	100
○ 베타카로틴참외의 3배체 조합의 국내 및 태국 조합성능 검정	○ 총 8조합의 베타카로틴 3배체 F1종자를 성주와 태국 포장에서 재배 및 조합성능검정을 수행. 단맛조합에서 'OM223008', 신맛조합에서 'OM223001'을 각각 우수조합으로 선발.	100
○ 다양한 형태의 베타카로틴 성분 강화 및 씨없는 베타카로틴참외 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 베타카로틴참외 우수계통을 선발하여 F1 76조합을 작성하였고, 당도, 과육색, 과형과 베타카로틴 함량 성분분석 결과를 바탕으로 'OM21737'을 선발, '요거새콤'참외로 명명하고 품종보호등록을 완료. - 농생명산업기술개발과제(참외와 메론의 재조합을 통한 당도 및 베타카로틴 개선 신품종 개발 및 수출)를 통해 개발된 신품종 '골드보이'참외와 농식품연구성과후속지원사업(신시장개척을 위한 고품질 고기능성 오렌지참외개발)을 통해 개발된 '오엠305'참외가 품종보호등록됨 - 베타카로틴참외 Elite line중 중과종이상의 고당도 계통을 단맛과 신맛의 두 그룹으로 나누어 조합성능검정을 실시. 총 111조합의 F1을 특성평가 후 단맛조합 'OM 21736'을 '오엠736'으로, 신맛조합 'OM21732'를 '오엠732'로 품종출원을 실시, 이후 품종보호등록 예정. - 씨없는 3배체 베타카로틴참외 F1 조합성능검정을 통해 선발된 2조합 'OM223001'과 'OM223008'을 각각 '엠비208'과 '엠비248'로 명명하고 품종출원을 완료하였으며, 이후 재배심사 과정을 거쳐 품종보호등록 예정. 	100
○ MOU 체결 회사를 통한 중국 및 동남아 등지의 전시포 운영	○ 태국 우돈타니에 위치한 육종연구소에서 베타카로틴 참외 시험포를 운영하여 계통의 세대진전 및 조합성능검정을 수행. 중국과 베트남 업체와의 MOU체결을 통해 전시포를 운영.	100

○ MOU 체결 회사를 통한 북미 및 유럽 전시포 운영	○ 터키와 이탈리아 현지의 MOU체결 회사를 통해 다양한 형태와 특성을 지닌 베타카로틴 참외 시험포 운영에 관한 사항을 협의하였으며, 이후 전시포를 운영하여 유럽의 종자회사, 바이어들, 육묘장 관계자를 초청하여 홍보 및 시교에 관한 협의를 수행.	100
○ 아시아, 유럽 및 미국 등 전세계 품종 시교 및 종자수출	○ 중국과 베트남, 터키 및 유럽의 MOU체결 업체를 통해 베타카로틴참외 전시포를 운영하였으며, 전시포에 해외 바이어들을 초청하여 품평한 뒤 시교협의를 통해 수출물량을 주문 및 공급.	100
○ 참외의 고정된 Elite line의 4배체 유기 기술개발	○ 고당도 씨없는 베타카로틴참외 육성을 위해 배수화 화학제 오리잘린과 콜히친 처리가 우수베타카로틴 참외 계통의 배수화에 미치는 효과를 구명하고자 하였음. 오리잘린 처리에 의한 배수화율은 33~58%였으며, 콜히친 처리에 의한 배수화율은 95.6~98.9%로 콜히친 처리 계통의 경우 모두 90% 이상으로 높게 나타나는 것을 확인함. 유기된 4배체 참외의 경우 2배체와 비교했을 때, 종자, 잎, 기공형태에서 차이를 보였으며, 염색체 및 핵형분석을 통해 배수화를 확인함.	100
○ 유용기능성 물질 분석	○ 기능성물질 고함량의 우수한 베타카로틴참외 신품종 개발을 위한 선발지표로 활용하고자 수분함량측정, HPLC분석(β -Carotene, 유리당, 유기산 함량)을 수행. Elite line의 성분분석 결과를 바탕으로 모부본으로 활용될 계통을 선발하였으며, F1 유용기능성 물질분석 결과를 활용하여 고베타카로틴함유 품종을 선발함.	100
○ 선발조합의 염색체 특성 분석	○ 우수한 신품종 베타카로틴 참외 육성을 위한 유전적 기초자료를 구축하고자 선발된 F1조합의 염색체 분석을 실시함. 우수 F1 5조합의 근단 성장점부를 채취하여 슬라이드를 제작한 뒤 형광현미경하에서 관찰한 결과, 염색체수는 모두 24로 나타났으며, 염색체는 모두 $2n=2X=24$ 인 것으로 확인.	100
○ 모부본 및 F1간의 형태적, 유전적 특성분석	○ 우수 베타카로틴참외 모부본과 그 교잡에서 얻어진 F1간의 형태적, 유전적 특성을 분석함. FISH 분석 결과, F1의 18S rDNA의 수가 모부본 18S rDNA수의 합계의 절반으로 정확히 교배가 된 것을 확인할 수 있었음. 형태적 특성의 경우 조합에 따라 모부본의 특성이 F1에 다양하게 발현되었으며 교배 조합에 따라 발현특성이 다르게 나타나는 것으로 생각됨.	100
○ 베타카로틴 참외의 저장성 실험	○ 참외와 멜론의 교배종인 신품종 베타카로틴참외의 수확 후 저장성을 높이기 위해, 저온 및 포장유무가 저장 품질에 미치는 영향을 알아보기로 저장성 실험을 19일간 실시함. 과실의 생체중 변화, 당도, 경도, 과피의 갈변 등 특성을 주기적으로 관찰했을 때 베타카로틴참외의 저장방식은 5℃ PE포장이 가장 적합한 것으로 나타남.	100
○ 베타카로틴참외 농가 작목반구축 및 판매전략 수립	○ 성주 지역의 농가를 중심으로 작목반을 구축하여 고품질의 베타카로틴 참외를 안정적으로 생산 및 공급. 품질향상 및 균일화를 위해 성주군 농업기술센터에서 재배농가 교육일정을 진행함. 생산된 베타카로틴참외는 월항농협의 농산물산지유통센터를 통해 비파괴당도계를 이용하여 고품질과 선별을 거친 뒤 출하됨. 브랜드화를 위해 대형 유통회사 런칭을 통한 판매량 증진을 계획함. 또한, 기존 참외와의 차별화를 위해 베타카로틴참외의 명칭 및 포장디자인 등에 관해 협의 및 선호도 조사를 진행하여, 새로운 명칭인 '베타참외' 선정 후 박스와 포장재 공급을 진행함.	100

○ 대형 유통회사 런칭 및 품평회	○ 국내 대형 유통업체인 롯데마트와 롯데백화점을 통해서 상품명 '속빨간 베타카로틴 참외'로 베타카로틴 참외를 지속적으로 유통 및 판매. - 2021년도 5월, 성주군 농업기술센터 주관으로 베타카로틴참외 평가회를 개최. 시식회와 소비자 기호도 및 시장성조사를 수행. 2022년도 8월, 안정적인 고품질의 베타카로틴참외 생산을 위한 재배기술 확립을 위해 성주 농업기술센터에서 베타카로틴참외 홍보 및 재배 기술교육을 실시. 2023년 7월, 경상북도 농업기술원 성주참외과채류연구소에서 스마트팜 참외재배 기술 도입을 위한 수직, 수경재배 품평회를 개최. 베타카로틴참외 수직재배 기술을 발표 및 시식회를 진행.	100
○ 해외 전시회 참가 및 홍보를 통한 생과수출	○ 해외 유통업체 주식회사 프레스시스와의 MOU체결 및 시교협의를 실시하였으며, 두바이로 베타카로틴 참외를 수출. 또한, 농산물 수출 전문회사인 주식회사 경기수출을 통한 베타카로틴 참외 해외수출. 해외유통업체를 통한 홍콩 시범 수출을 진행하였으며, 현지 기호성, 시장성 조사를 실시.	100
○ 품종등록 5건 - 2021년도 1건 - 2022년도 2건 - 2023년도 2건	○ 품종등록 3건 - 2021년도 1건 (골드보이) - 2023년도 2건 (요거새콤, 오엠305) ○ 품종출원 4건 - 2022년도 2건 (오엠732, 오엠736) - 2023년도 2건 (엠비208, 엠비248)	60
○ 매출액 2,000,000,000 - 2021년도 300,000,000 - 2022년도 700,000,000 - 2023년도 1,000,000,000	○ 매출액 275,700,000 - 2021년도 101,500,000 (33.8%) - 2022년도 113,200,000 (16.1%) - 2023년도 61,000,000 (6.1%)	13.79
○ 수출액 200,000,000 - 2021년도 10,000,000 - 2022년도 60,000,000 - 2023년도 130,000,000	○ 수출액 343,934,720 - 2021년도 9,800,000 (98%) - 2022년도 57,316,767 (95.6%) - 2023년도 283,523,687 (100%)	100
○ 고용창출 1명	○ 고용창출 1명 - 2021년도 1명	100
○ 논문 SCI 1건	○ 논문 1건 (2021년)	100
○ 논문평균IF 0.6	○ IF 0.869 (2021년)	100
○ 학술발표 2건	○ 학술발표 2건 - 2022년도 1건 - 2023년도 1건	100
○ 인력양성 1명	○ 인력양성 1명 - 2023년도 1명	100

4. 목표 미달 시 원인분석

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

본 '3세대 혁신적인 참외 신품종 개발을 통한 신시장 개척' 연구개발과제에 참여한 기관들은 계획했던 연구 목표 달성을 위해 과제 수행에 성실히 임하였으나, 추진목표 중 품종등록과 사업화 두 가지 항목에서 달성 미달이 발생했다.

품종등록 항목의 경우 이전에 단계보고서에서 작성했던 미달 원인과 동일한 이유로 목표 미달이 발생했다. 과제를 계획하는 단계에서 품종'출원'을 고려하여 목표 건수를 5건으로 작성하여 계획서를 제출했다. 이후 과제를 수행하는 과정 중에 등록이 아닌 출원 건은 인정이 되지 않는다는 점을 알게되어 변경을 요청하였으나, 규정상 변경이 불가능하다는 답변을 받았다. 품종등록은 품종출원을 완료한 뒤 2년의 재배심사 과정을 거쳐야만 완료가 된다. 제도적으로 일정 기간이 소요되는 부분으로, 품종등록 기간을 단축하여 과제 기간 내에 품종등록 목표를 달성하기 위한 방법을 모색하였으나 이 또한 제도의 규정상 변경이 불가능했다. 목표인 품종등록 5건은 달성하지 못했으나, 품종등록 3건과 품종출원 4건을 수행했으며, 출원된 품종들은 추후 재배심사를 거쳐 품종등록이 완료될 예정이다.

사업화지표 중 매출액 항목의 경우, 최종목표는 20억원 이었으나, 달성 금액은 2억7570만원으로 목표의 13.79%를 달성했다. 매출액 목표 미달의 가장 큰 원인으로 생각되는 것은 베타카로틴참외의 인지도 부족이다. 베타카로틴참외는 참외와 멜론의 재조합을 통해 개발된 신품종으로 기존 참외와는 다른 과육색, 고당도, 기능성 물질 함유 측면에서 차별화를 두고 있는 품종이다. 기존의 참외와 비교했을 때 차별화되는 특성을 가지고 있으나, 보편적으로 소비되고 있는 다른 농산물들과 비교했을 때, 개발된 기간이 오래되지 않은 작물로 소비자의 인지도가 낮은편이다. 이를 극복하기 위해 과제 수행기간동안 베타카로틴참외 홍보를 위해 과제 참여기관들이 노력했으나 목표에 미치지 못했다. 공격적인 홍보를 위해서는 생산량이 뒷받침되어야 한다. 일부 농산물 유통관계자들이 베타카로틴 참외 유통에 관심을 가졌으나 아직 재배농가 수가 많지 않아 대량으로 공급하기 쉽지 않은 부분을 아쉬워했다. 베타카로틴참외의 사업규모는 아직 성장단계로, 2023년도에 본격적인 브랜드화를 위해 브랜드 명칭과 디자인에 대한 협의를 진행했다. 과제종료 후에도 점차적으로 인지도가 증가할 것으로 기대된다. 기대에 미치지 못하는 속도이긴하나 점차적으로 찾는 소비자와 재배에 관심을 갖는 농가가 늘어나는 추세이다.

2) 자체 보완활동

목표미달항목 중 첫 번째 품종등록 건의 경우, 행정절차 상 과제수행 기간 내에 목표로 했던 품종등록 건수의 달성이 어려운 것으로 확인되었다. 그러나 과제종료 이후에라도 출원 품종들의 등록을 완료하는 것을 목표로 하고 있다.

두 번째 매출액 건의 경우, 매출이 발생했으나 목표로 했던 액수에 미치지 못했다. 과제 수행 기간 내 코로나 바이러스의 확산 및 금리인상으로 인한 경기침체로 기호성 식품으로 소비되는 과채류를 포함한 전반적인 소비위축현상이 원인중 하나로 생각된다. 또한 기후 불안정 및 이상 고온현상으로 재배기간중 과실과 종자의 생산에 어려움이 있었던 것도 매출부진의 원인 중 하나로 생각된다. 과제참여 연구기관들은 어려움을 극복하고 베타카로틴참외의 인지도를 높이기 위해 홍보 및 브랜드화에 노력을 기울였고, 베타카로틴참외를 찾는 소비자와 재배농가가 점차적으로 늘어나고 있다. 과제 종료 이후에도 농가와의 협업으로 고품질과를 수확할 수 있는 재배기술을 연구하고, 생산량을 늘려 지속적인 매출 성장을 이어나가고자 한다.

목표를 달성하기 위해 과제수행에 최선을 다하였으나, 목표 미달이 발생한 것에 큰 아쉬움과 책임감을 느끼고 있다. 비록 과제가 종료되더라도 책임감있고 적극적인 자세로 베타카로틴참외의 지속적인 성장을 이끌어나가겠다.

3) 연구개발 과정의 성실성

본 연구과제에서 대상으로 하는 베타카로틴 참외는 춘종묘에서 최초로 개발한 참외와 멜론을 교잡시킨 작물로, 두 작물의 특성을 동시에 지닌 것이 특징이다. 외형적으로는 참외의 노란색 과피를 닮았으며, 내부의 과육부분은 황육계 멜론과 비슷하다. 기존 참외보다 당도와 기능성 물질 함유량이 높아 소비자의 기호성과 건강을 동시에 충족시킬 수 있는 신품종이다. 많은 장점을 지니고 있어 시장 성장 가능성이 큰 작물이지만, 기존에는 없던 품종이므로 대중의 인지도가 낮은 것이 과제 시작 전부터 극복해야 할 부분임을 인지했다. 단순히 품종개발에만 그치는 것이 아니라 새로운 작물에 대한 홍보 및 판로개척 또한 동시에 수행되어야 한다고 판단했다.

춘종묘 육종연구소가 위치한 경북 성주군은 참외의 주산지로서 국내 참외 생산량의 80% 이상을 차지하는 지역이다. 그렇기 때문에 신품종 참외인 베타카로틴 참외의 도입에 적합한 지역으로 판단했다. 그러나 참외에 대한 강한 자부심이 오히려 베타카로틴참외 도입에 어려운 부분으로 작용했다. 기존 참외 재배농가들이 작목변경에 거부감을 갖는 경향이 있었기 때문이다. 그렇지만 지역사회 발전 측면에서도, 참외 단일작물 재배보다는 일부농가에서 새로운 품종을 도입해서 재배하는 것이 기존의 참외 물량 및 시세 조절에 도움이 될 것으로 판단하였고, 성주군에서도 베타카로틴참외 도입에 긍정적인 반응을 보였으며, 성주군 농업기술센터 및 경상북도 농업기술원 성주참외과채류연구소와의 협력이 진행되었다. 고품질 베타카로틴참외 생산을 위한 재배기술 연구, 농가 교육, 품평회, 브랜드화 등의 업무가 추진되었다. 시행착오가 있었으나, 베타카로틴 참외에 관심을 갖는 농가와 소비자도 점차 늘어나는 추세이다. 비록 베타카로틴 사업 규모가 예상했던 것보다 느린 속도로 성장하고 있어, 과제에서 목표로 했던 매출액은 달성하지 못했지만, 확실히 입지를 다져가며 성장하고 있기 때문에 과제종료 이후에도 지속적인 연구와 투자를 통해 베타카로틴참외의 성장을 이어나갈 계획이다.

연구과제 계획 및 수행에 있어 베타카로틴참외 신품종개발을 지속적으로 수행하는 것을 목표로 하였다. 과제를 계획하는 단계에서 품종‘출원’을 고려하여 목표건수를 5건으로 계획서를 제출했으나, 이후 과제 수행과정 중 ‘등록’이 아닌 ‘출원’건은 인정이 되지 않는다는 내용을 통보받게 되었다. 출원건수로 과제를 진행할 수 있는 방법을 알아보았으나, 규정상 변경이 불가능하다는 답변을 받았다. 품종‘등록’은 품종‘출원’을 완료한 뒤 2년의 재배심사 과정을 거쳐야한다. 품종등록에 소요되는 기간을 단축하여 과제 기간동안 품종등록 목표를 달성할 수 있는 방법이 있는지 알아보았으나, 재배심사 기간은 변경이 불가능한 절차로 과제수행기간내에 품종등록 목표를 달성하는 것은 불가능함을 확인했다. 본 과제에 참여한 기관들은 과제기간동안 베타카로틴참외 신품종개발을 위해 지속적으로 우수계통의 세대진전, 조합작성 및 조합성능검정을 여러차례 실시해왔으며, 자체심사를 통해 당도, 유용기능성물질 함량, 초세, 내병성등의 형질면에서 우수한 품종을 선발해왔다. 목표로 했던 품종등록건수는 달성하지 못했으나, 일부 품종등록을 진행하였으며, 현재 출원단계까지 진행된 품종들 또한 과제종료 이후에도 재배심사를 거쳐 등록이 완료되도록 할 예정이다.

본 베타카로틴참외 과제 참여기관들은 연구기간 내에 목표로 했던 항목들을 모두 달성하기 위해 각자 맡은 바 최선을 다하였으나 아쉽게도 미달 항목이 발생하였다. 그러나 과제종료 이후에도 베타카로틴참외 우수 신품종개발 및 판매증진을 위해 지속적으로 노력하고자 한다. 베타카로틴참외는 유용기능성물질을 다량 함유하고 있어 소비자의 건강과 맛모두를 만족시키는 기호식품이며, 재배농가의 소득을 증대시키고 해외수출증가에 기여할 것으로 예상되는 신품종 작물이다. 베타카로틴참외의 종자 및 생과 판매가 점차 증가할 것으로 예상된다.

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 신제품 참외 개발 및 보급으로 참외 수출 촉진
 - 춘종묘는 해당 과제를 수행하며 베타카로틴 함량 개선 및 씨없는 신제품 베타카로틴 참외를 지속적으로 개발 및 보급하여 농가 소득증대에 기여함.
 - 선행연구인 IPET 농식품연구성과후속지원사업(신시장 개척을 위한 고품질 고기능성 오렌지참외 개발, 2020.04.20.~2021.04.19.)을 통해 참외와 멜론의 중간교잡으로 젊은 세대의 요구(당도, 맛, 향, 기능성 성분 개선)에 맞는 새로운 참외 신제품 '별고을베타카로틴', '오엠305', '별고을씨제로베타카로틴'을 개발하여, 베트남, 중국, 태국 등지의 현지 적응성 시험에서 매우 높은 평가를 받았으며 중국현지 MOU 체결회사를 통해 12,500USD 수출성과를 달성하였고 참외 생과는 성주군 월항농협 산지유통센터를 통해 수출하여 참외수출증대에 크게 기여함.
 - 선행연구에서 선발된 우수한 베타카로틴참외 계통을 활용하여 본 연구에서 베타카로틴함량 개선 및 씨없는 참외 신제품을 개발하였으며, 해당 품종들은 국내·외의 재배 및 특성평가를 거쳐 시교협 및 종자수출로 연구기간동안 275,700,000원의 매출액, 343,934,720원의 수출액을 달성함.
- 지식재산 창출·보호·활용 및 기반 조성
 - 농림기술기획평가원 기술사업화지원사업 '참외와 메론의 재조합을 통한 당도 및 베타카로틴 개선 신제품 개발 및 수출' 및 '3세대 혁신적인 참외 신제품개발을 통한 신시장개척' 등의 연구를 지속적으로 수행하여 우수 유전자원을 수집 및 육성하였으며, 해당 유전자원을 이용하여 지속적으로 품종출원함.
 - 지식재산 창출을 위해 매년 노력하고 있으며 연구수행 기간동안 품종보호등록 3건, 품종보호출원 4건을 수행하였으며, 과제종료 이후 품종보호출원 4건의 재배심사를 거친 품종보호등록을 예정.
 - 변화하는 기후에 대응하여 기존 개발된 품종대비 향상된 복합내병성 품종을 개발하고 있으며, 해당 자원을 활용하여 모든 개발품종에 기본적인 내병성특성을 도입하여 안정적인 상업화로 종자육성 산업발전에 기여하고자 함.
- 종자산업발전 및 일자리 창출
 - 세계적인 영업망의 확충을 위해 각종 국외 농업박람회 참가 및 해외 전시포 사업을 운영하여 해외 신시장 개척에 더욱 매진할 수 있는 기틀을 마련하였고 매출신장은 급진되어 수출목표인 200,000,000원을 초과달성함.
 - 해외바이어의 높은 품질기준에 부응하고 유럽시장을 뚫기 위해 엄격한 품질기준을 적용하여 종자생산을 하고 있으며, 고품질의 종자를 유럽 및 전 세계로 확장하여 현재 수출국은 12개국으로 늘어난 상황.
 - 춘종묘의 베타카로틴참외 매출액 실적은 2021년 111,303,000원, 2022년 170,516,767원, 2023년 344,523,687원을 달성하였으며, 점차적으로 성장하는 추세.
 - 춘종묘는 창업과 동시에 종자육성 인력양성 및 일자리 창출을 위해 전문 인력을 채용하고 있으며, 2017년 종업원수 4명에서 2023년 6명으로 증가하였고 상시 계약직 직원을 채용하여 일자리 창출에 기여함.
- 지속적인 신제품 개발을 위해 해외 시험포 및 전시포 사업에 투자하여 원활한 품종육성 체계를 구축
 - 태국의 세대진전 시험포를 활용한 shuttle breeding 시스템을 구축하여 신제품을 안정적으로 조기에 육성하고 있음.
 - 또한 수출시장 개척을 위하여 해외 농업박람회에 지속적으로 참가하고 있으며 제품홍보 및 바이어 발굴을 위하여 팜플릿을 제작하여 20여 개국의 바이어들에게 발송하였고 해외 현지에 지속적인 전시포 운영을 통해 관리를 해 나가고 있음.
 - 특히, 터키 그로우텍 박람회에 참가하여 자사의 신제품과, 새로운 유전자원에 대하여 해외 바이어들로 부터 호평을 받아서 긍정적 교류가 이어지고 있는바 유럽시장에 수출을 실시하고 있으며 점차적으로 물량이 증가 할 것으로 기대되고 있음.
 - 이러한 신제품 육성 체계 구축을 통해 세계시장의 어려운 난관을 극복해 나가며 대한민국의 신제품을 세계 경쟁시장과 나란히 할 수 있도록 국가경쟁력을 높이는데 기여함.
- 종자산업 발전을 위해 공공기관과 공동연구사업 수행
 - 종자산업 발전을 위해 농림식품기술기획평가원의 연구사업에 참여하여 농업관련 내, 외부 전문가 및 전문기관과의 긴밀한 관계 유지하며 지역경제 활성화와 국가산업발전에 이바지하고자 몸소 실천하고 있음.
 - 또한, 종자의 품종 개발과 생산 및 마케팅 활동 등을 직접 참여함으로써 종자시장의 경영 및 흐름을 판단하여 수요자 맞춤형의 종자의 생산 및 공급에 노력하고 있음.

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

< 연구개발성과 활용계획표 >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내
특허등록	국내	품종보호등록 4건 '오엠732' , '오엠736' , '엠비208' , '엠비248'
사업화	매출액(백만원)	종료 1차년도 1000 종료 2차년도 1000 종료 3차년도 1000 종료 4차년도 1000 종료 5차년도 1000 소계 5000
	수출액(백만원)	종료 1차년도 150 종료 2차년도 150 종료 3차년도 150 종료 4차년도 150 종료 5차년도 150 소계 750

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1. 공통 요구자료	1) 자체평가의견서
	2) 연구성과 활용계획서
	3) 연구부정행위 예방 확인서

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 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.