

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

농축산물안전유통소비기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003675-01

참깨탈립저항성품종육성 및 일관기계화현장적응시험

2021. 09. 27.

주관연구기관/금산영농조합법인

농 립 축 산 식 품 부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “참깨탈립저항성품종육성 및 일관기계화현장적응시험”(개발기간 : 2019.06.20 ~ 2021.06.19)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021. 09. 27.

주관연구기관명 : 금산영농조합법인 (노양기)



협동연구기관명 : 금산영농조합법인 (노양기)



참여기관명 : (대표자) (인)

주관연구책임자 : 강철환



협동연구책임자 :

참여기관책임자 :

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

최종보고서										보안등급	
										일반[√], 보안[]	
중앙행정기관명				사업명		사업명					
전문기관명 (해당 시 작성)				사업명		내역사업명 (해당 시 작성)					
공고번호				총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)							
				연구개발과제번호							
기술분류	국가과학기술 표준분류	1순위 소분류 코드명	%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%				
	농림식품과학기술분류	1순위 소분류 코드명	%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%				
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문									
		영문									
연구개발과제명		국문		참깨탈립저항성품종육성 및 일관기계화현장적응시험							
		영문		Breeding Shatter Resistant Varieties and Development of Integrated Mechanization System on Farmers Field in Sesame							
주관연구개발기관		기관명		금산영농조합법인		사업자등록번호		411-81-34164			
		주소		(우)58504 전남 무안군 해제면 현해로 1417-33		법인등록번호		2057710003905			
연구책임자		성명		강철환		직위		연구이사			
		연락처		직장전화		061-454-1677		휴대전화		010-2656-6676	
				전자우편		churlwk@hanmail.net		국가연구자번호		10108393	
연구개발기간		전체		2019. 06. 20 - 2021. 06. 19(2 년 0 개월)							
		단계 (해당 시 작성)		1단계		2019. 06. 20 - 2020. 06. 19(1 년 0 개월)					
				2단계		2020. 06. 20 - 2021. 06. 19(1 년 0 개월)					
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비		기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금 지방자치단체 기타()		합계		연구개발비 외 지원금	
		현금		현금 현물		현금 현물		현금 현물		합계	
총계		389,200		389,200				778,400		778,400	
1단계		1년차		194,600				389,200		389,200	
		2년차		194,600				389,200		389,200	
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명		책임자		직위		휴대전화		전자우편	
		공동연구개발기관								비고 역할 기관유형	
		위탁연구개발기관									
		연구개발기관 외 기관									
연구개발담당자 실무담당자		성명		노양기		직위		대표이사			
		연락처		직장전화		061-454-1677		휴대전화		010-5635-3377	
				전자우편		muan3377@naver.com		국가연구자번호		12432154	

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

2021 년 09 월 27 일

연구책임자: 강철환



(인)

주관연구개발기관의 장: 노양기



(직인)

공동연구개발기관의 장:

(직인)

위탁연구개발기관의 장:

(직인)

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

< 요약 문 >

사업명		총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)					
내역사업명 (해당 시 작성)		연구개발과제번호					
기술 분류	국가과학기술 표준분류	1순위 소분류 코드명	%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%
	농림식품 과학기술분류	1순위 소분류 코드명	%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)							
연구개발과제명		참깨 탈립저항성 품종 육성 및 일관기계화현장적응시험					
전체 연구개발기간		2019. 06. 20 - 2021. 06. 19(2 년 0 개월)					
총 연구개발비		총 778,400 천원 (정부지원연구개발비: 389,200 천원, 기관부담연구개발비 : 389,200 천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[<input checked="" type="checkbox"/>] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준() 종료시점 목표()	
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		<ul style="list-style-type: none"> ○ 병해, 재해 및 탈립 저항성 고품질 다수확 품종 육성 ○ 탈립 저항성 품종의 컴바인 적응시험을 통한 상업화 대규모 재배 실현 ○ 탈립 저항성 품종의 손 수확 및 컴바인 수확을 통한 대면적 재배 실현 ○ 탈립 저항성 품종의 품종보호출원 및 등록으로 전국 종자시장 진출 				
	전체 내용		탈립저항성 품종 가치“불독”으로 1차년에는 기현컴바인 2차년에는 클라스컴바인으로 제1세부 금산의 하우스에서 시험가동하여 클라스컴바인에서 탈립율 2,7%로 한계탈립율 5% 이내에 들어 긍정적 결과를 도출하였으며, 불독의 탈립저항성을 능가하면서 내병 내재해성이 뛰어나며, 수량성도 높은 8 최유망계통을 선발, 앞으로 참깨의 컴바인 수확에 청신호가 켜 졌음				
	1단계 (해당 시 작성)	목표	탈립저항성품종 불독의 기현컴바인 시험수확 및 불독보다 더욱 강력한 탈립저항성을 보유하면서 국내재배 탈립성 장려품종 중 최상위의 내병 내재해 고품질 다수성인 백장군을 능가하는 계통의 선발 및 인공교배 모본 활용				
		내용	2020년 1월 22일 수행한 금산의 하우스재배 불독 포장에서 기현컴바인 수확이 이루어졌던 바, 주로 콩을 수확하는 기현컴바인은 수확 중 땅에 떨어지는 탈립율이 14.4%에 달하였으며, 깻대와 꼬투리가 완전히 부스러져서 탈립이 되지 못하고 줄기 중동이 꺾어져 수확되는 현상을 보여줘 탈립저항성 품종을 정상적으로 수확하기에는 기대에 미치지 못하였음				
2단계 (해당 시 작성)	목표						
	내용						

	2단계 (해당 시 작성)	목표	금산의 비닐하우스에서 클라스컴바인 수확 결과, 2.7%의 탈립율로 상업적 허용 탈립율 5% 미만을 충족하였음
		내용	불독의 등숙율과 수량성이 매우 낮아, 탈립성 상위품종 백장군을 능가할 실용형질과 수량성을 갖춘 탈립저항성 품종 육성이 시급하다는 결론에 도달하였음

연구개발성과	탈립저항성 품종 불독의 기현컴바인 적용은 지난하다는 점, 클라스컴바인은 가능성 있지만 노숙기까지 하우스 혹은 노지 조건에서 태풍이나 폭우에도 깨끗하게 종실이 떨어지지 않고 견딜 수 있는 강력한 탈립저항성과 국내 최고품종을 능가하는 내병 내재해성 및 수량성을 갖춘 품종육종이 시급하다는 결론 도달				
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	보유한 탈립저항성 품종자원과 초다수성 자원 간 인공교배로 강력한 탈립저항성이면서 내병 내재해 고품질 다수성을 갖춘 품종을 육성, 클라스컴바인으로 컴바인 수확, 일관기계화체계 완성시킴				
국문핵심어 (5개 이내)	참깨	탈립저항성	컴바인수확	내병내재해	초다수성
영문핵심어 (5개 이내)	Sesame	Shatter Resistance	Combining Harvester	Disease & Disaster Tolerance	Super High Yielding

〈 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)

※ 각 항목에서 요구하는 정보를 포함하여 연구개발과제의 특성에 따라 항목을 추가하거나 항목의 순서와 구성을 변경하는 등 서식을 수정하여 사용하거나 별도의 첨부자료 활용이 가능합니다.
다만, '1.3) 세부 정량적 연구개발성과' 항목은 2021.1.4.부터 2021.12.31.까지수정 사용 가능합니다.

1. 연구개발과제의 개요

제1세부 1년차 금산영농조합법인(이하 금산으로 약칭)의 무안 하우스에서 탈립저항성 불독품종 노숙기에 기현컴바인 수확; 한계탈립율 5%를 넘기는 14.4%와 줄기와 꼬투리 파쇄불량으로 참깨컴바인으로 부적합하다고 판단됨

제1세부 2년차 금산의 무안 하우스에서 탈립저항성 불독품종으로 클라스컴바인 수확 결과; 탈립율 2.7%로 컴바인 상업적 한계 탈립율 5% 미만을 넉넉하게 충족시켜 높은 성공 가능성을 열었음

제2세부 1~2년차 종합하여 탈립저항성 불독품종의 수량성을 3배 증가하면서 탈립저항성도 불독보다 한 단계 위 최강의 8개의 최유망 내병 내재해 다수성 탈립저항성 품종을 선발, 앞으로 종자증식과 클라스컴바인 시험으로 컴바인수확 실현에 청신호를 켜

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1. 제1세부 제1차년도 기현컴바인 하우스 탈립저항성 가칭 불독품종(이하 불독) 수확시험

과제 1차년도인 2019년에는 전남 무안 소재 제1세부의 금산에서 대규모로 임차한 간척지와 화훼 하우스 단지에서, 간척지에는 직파, 화훼단지에는 육묘 이식재배 했으나, 간척지에서는 바닷물의 침범으로 거의 수확을 못하였으며, 화훼단지 하우스에서는 지하수 저장 물량 부족에 의한 관수 불충분과 염류집적도가 높아 발생하는 염류장애에 의하여 생육이 저조하였으며, 콩에 사용하는 기현컴바인을 초청, 시험 가동한 결과 종실의 토양 일실율이 14.4%로 경제적 한계손실율 5%를 넘어 경제적 효과가 떨어지며, 보다 근본적으로는 불독의 대와 꼬투리가 부숩혀 바람에 날려 컴바인 동체 밖으로 배출되고 종실만 체를 통하여 수확자루에 떨어져야 하는데, 기현컴바인에서는 바싹 마른 대와 꼬투리가 부숩지지 않고 동강이로 잘라져 수확자루에 배출이 되어, 예취효과만 있을 뿐, 탈곡과 정선 효과는 전혀 기대하기 어려웠으며, 예취할 때 탈립율이 14.4%로 경제적 효용성 면에서 인정되는 한계 탈립율 5%를 크게 상회하므로 기현컴바인은 탈립저항성 참깨품종을 활용한 컴바인 수확에는 적합하지 않다는 결론을 얻었음

과제 2차년도인 2020년은 50년 만에 찾아온 극심한 다우와 과조에 의한 일조부족 저온, 그리고 3차례에 걸친 태풍으로 전남 무안군 해변에 위치한 금산의 하우스 3동 중, 물이 잘 안 빠지고 고여 있어 습해가 심했던 제3동만 클라스컴바인 진입이 가능한 높이의 입구라서 가장 열악한 상태에서 컴바인 수확이 이루어졌으며, 컴바인 기사가 참깨 수확에 맞추어 조정된 뿌레라

든가 풍량조절, 소립종 체 등은 잘 조정되어 신속하게 수확하였으며, 수확 때 종자일실율이 2.7%로서 경제적 일실율 5% 안에 넉넉하게 들어가 콤바인 수확의 성공에 대한 자신감을 높일 수 있었음

표 1. 탈립저항성 불독 생육특성, 수량성 및 기현콤바인 수확시 탈립율
(2020.01.22 전남 무안 금산영농법인 임대 화훼비닐하우스 포장, 2019.08.21 육묘이식)

품종명	경장 cm	착삭부 위장 cm	초삭고 cm	분지수 개	주당 삭수 개	도 복 0-5	병해 0-5	수량 kg/10a	탈립율 %	탈립저항성 0~5
불독	128	95	23	0	45	2	1 위조	25.3	14.4	2

표 1에서와 같이 과제 1차년도인 2019년 7월 금산이 임차한 화훼단지 하우스 내 토양의 염류집적이 심하고, 스프링클러를 가동시킬 저장지하수 부족으로 생육에 충분한 수분공급이 미흡하여 발육이 양호하지 않았으며 키가 작은 편이고 건조한 토양에서 발생하는 시들음병 발생에 연유한 쓰러짐 현상 등으로 인하여 수량성은 매우 낮은 편에 속하였음

불독의 탈립저항성은 2019년 7월 하순 트레이에 파종, 8월 21일 하우스에 정식, 일반 탈립성품종이라면 10월 하순에는 수확해야 하는데, 그보다 3개월이나 늦은 2020년 1월 22일까지도 그림 1과 2에서와같이 꼬투리와 줄기가 완전히 누렇게 변한 노숙기 임에도 거의 95% 이상의 종실이 꼬투리에 담겨져 있는 강한 탈립저항성을 보였던 바, 탈립저항성 정도를 가장 강한 탈립저항성 정도 1에서 한 단계 떨어지는 2로 정하였으며, 앞으로 태풍과 폭우가 몰아치는 노지 환경에서도 노숙기까지 95% 이상 종실을 꼬투리에 보관하고 있는 탈립저항성 정도를 1로 정하고, 가장 강한 탈립저항성 1에 달하면서 강한 내병 내재해성과 높은 수량성을 보유한 탈립저항성 품종 육성을 목표로 꾸준히 육종능력을 배양해야 한다는 결론에 도달하였음

그림. 탈립저항성 불독품종 및 기현컴바인 수확시험 현장사진

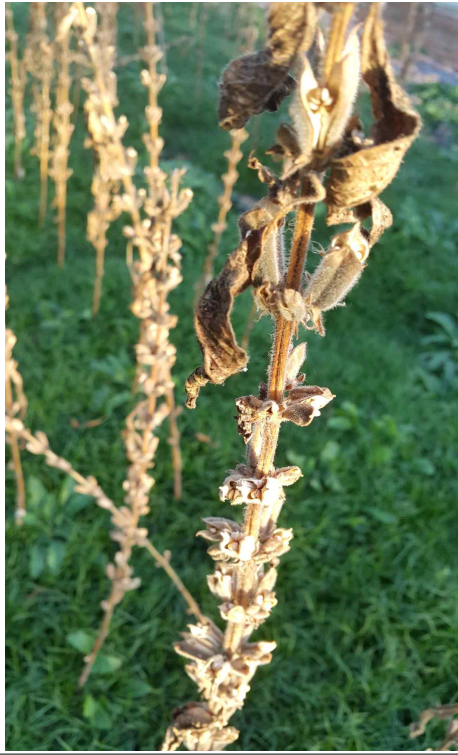


그림 1. 탈립저항성 품종 불독의 기현컴바인 수확 당시 생육모습 (2020.01.21 전남 무안 금산 임대 화훼비닐하우스 포장)

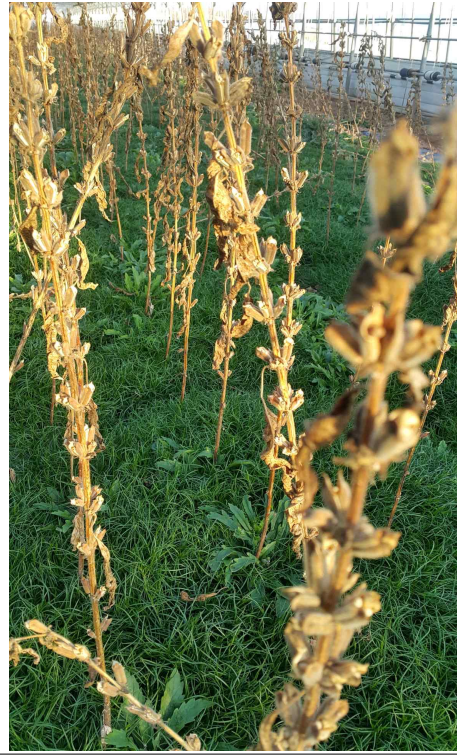


그림 2. 탈립저항성 품종 불독의 기현컴바인 수확 당시 생육모습 (2020.01.21 전남 무안 금산 임대 화훼비닐하우스 포장)



그림 3. 기현컴바인의 수확 시작 모습 (2020.01.22 전남 무안 금산 임대 화훼비닐하우스 포장)



그림 4. 기현컴바인이 수확하고 지나간 모습 (2020.01.22 전남무안 금산 임대화훼하우스포장)



그림 5. 기현컴바인 첫판 수확 후 돌아 나오는 모습 (2020.01.22 전남 무안 금산 임대 화훼비닐하우스 포장)



그림 6. 기현 컴바인 돌아나온 뒷모습 (2020.01.22 전남 무안 금산 임대 화훼비닐하우스 포장)



그림 7. 기현컴바인 수확자루에 꼬투리와 줄기가 완전히 부스러지지 않은 채 수확된 장면 (2020.01.22 전남 무안 금산 임대 화훼하우스포장)



그림 8. 무안 금산공장에서 육묘 중인 불독 육묘 (2019.08.13)



그림 9. 육묘한 불독 육묘를 임대 화훼하우스로 운반 (2019.08.21)

탈립저항성 품종 불독을 품종보호출원 하고자 기획하였으나 제1세부 금산의 2년 여에 걸친 노지에서는 1차년도 바닷물 침범, 2차년도 저온 다우와 3번의 태풍으로 수확이 매우 저조하였으며, 하우스에서의 컴바인 시험은 1차년에는 염류집적과 관수 불충분으로, 2차년에는 기상재해와 하우스 배수불량으로 수량은 매우 저조하였으나 기현과 클라스컴바인의 두 차례 시험으로 컴바인 수확적응시험의 상당한 경험과 데이터 자료를 습득하는 성과가 있었으며, 탈립저항성 불독은 탈립성 장려품종 중 일등급품종에 속하는 백장군에 비하면 내병성, 내재해성, 수량성 고품질성 면에서 한 등급 떨어지는, 품종 개량이 더 필요한 탈립저항성 품종이라는 결론을 절실하게 얻었으며, 앞으로 농가 포장에서 클라스컴바인 시험을 지속하려면 불독보다 한 등급 레벨이 높은 탈립저항성 품종을 내놓지 않고는 농가에게 먹히기가 상당히 어렵다는 결론을 도출하게 되었으며, 때마침 제2세부의 탈립저항성 계통 육성 연구에서 탈립성 일등급품종 백장군을 수량에서 3배 이상 능가하는 우수한 탈립저항성 계통이 8계통이나 발굴되어 앞으로 종자증식과 컴바인 수확시험을 실시, 농가포장에서 먹힐 수 있다는 긍정적 신호를 얻었으며, 탈립저항성 품종 불독은 국내 최초의 탈립저항성 품종으로 2021년 12월 31일까지 품종보호 출원하고, 유망 8계통 등 다수성 탈립저항성계통 중 독농가 종자증식 포장에서 클라스컴바인시험을 통하여 선발된 최우수 1품종 이상을 2023년 4월 31일까지 보호출원 하고자 함

2. 제1세부 제2차년도 클라스컴바인 하우스 탈립저항성 불독 수확시험

표 2. 탈립저항성 불독 생육특성, 수량성 및 클라스컴바인 수확시 탈립율 (2020.12.28. 전남 무안 금산 하우스 포장, 2020.08.23 육묘이식)

품명	경장 cm	착삭부장 위장 cm	초삭고 cm	분지수 개	주당 삭수 개	도복 0-5	병해 0-5	수량 kg/10a	탈립율 %	탈립저항성 0~5
불독	151	112	21	0	51	2	2 흰가루 병	17.3	2.7	2

본 과제의 수행 2차년도인 2020년은 한반도에서 유례를 찾아보기 힘든 긴 장마에 2~3일마다 비가 왔으며, 태풍까지 3차례나 내습해 거의 모든 농작물이 과다한 습해에 연유한 일조부족과 태풍에 의한 도복 피해로 수량성과 등숙율, 품질이 모두 크게 저하되었던 한 해로서 노지나 비닐하우스에 파종했던 참깨 품종들은 수량 저하가 심했고 제대로 된 수확량을 올리지 못한 한 해였음

2차년도에는 금산의 비닐하우스에 불독을 육묘 이식하였으며, 초기 생육은 양호하였으나 과다 빈번한 강우와 태풍에 의한 침수 및 생육 후기 흰가루병의 만연으로 등숙이 저조하고 이에 따른 수량성도 매우 저조한 상태에서 클라스컴바인이 비닐하우스로 진입, 수확시험을 한 결과 1차년도에 기현컴바인에서 문제가 되었던 줄기와 꼬투리의 미 분쇄 문제는 완전 해결되어 클라스컴바인에서는 꼬투리와 줄기가 완전 분해되어 컴바인 동체 밖으로 배출되었으며, 탈립율도 표 2에서 보는 바와 같이 2.7%로서, 일반 곡물의 컴바인 수확에서 상업적으로 허용 가능한 한계로 보는 한계탈립율인 5%에 여유 있는 허용치인 2.7%로서 불독보다 더욱 한 단계 높은 수량성과 탈립저항성, 내병성, 내재해성을 갖춘 품종이 빨리 출현하여, 하우스 뿐 아니라 노지에서도 강한 비바람과 병충해를 견디고 10월 하순 경에 클라스컴바인으로 성공적 수확이 가능할 것이라는 자신감을 얻었음

2019년 기현컴바인, 2020년 클라스컴바인을 통하여 탈립저항성 유망계통 불독을 공시, 시험재배 후 두 차례 2종의 컴바인으로 시험하였으며, 콩 컴바인인 기현컴바인으로는 종자일실율이 14.4%로서 상업적 한계수치인 5%를 훨씬 넘어서서 참깨 수확기종으로는 적합하지 않다는 결론을 얻었으며, 2차년도의 수확기종인 클라스컴바인에 유채용 소립체를 달고 바람세기와 체질 속도를 참깨에 적합하도록 조정한 전문성 높은 컴바인 기사의 노력으로 경제적 일실한계율 5%의 훨씬 안쪽인 2.7%의 양호한 일실율로 컴바인 수확 가능성을 높였으며, 금산의 불독이 심겨진 하우스 3동 중 작황이 비교적 양호하였던 1동과 2동에는 하우스 입구가 낮아 컴바인 지붕이 걸려 못 들어가고, 간신히 들어간 3동에는 경사진 바닥 아래쪽에 물이 고인 웅덩이가 있어 불독이 습해로 인하여 제대로 등숙이 안 되어 가장 불량한 생육을 보이고 미숙립이 많아 제대로 등숙된 종자를 수확하지는 못하였으나, 우리나라에서 최초로 참깨의 클라스컴바인 수확 성공 가능성을 확인하였으며, 앞으로 불독보다 더욱 강한 탈립저항성을 보유하면서 일등

품종 백장군을 능가하는 수량성과 내병성 내재해성을 갖춘 품종, 즉 본 과제에서 선발된 유망 8계통 등을 독농가 종자증식포에서 클라스컴바인 수확을 시도한다면 틀림없이 괄목할만한 성과를 거둘 수 있으리라는 자신감을 지니게 되었음

그림. 탈립저항성 불독 클라스컴바인 수확시험 현장사진 (무안 금산 비닐하우스 2020년 12월 28일)

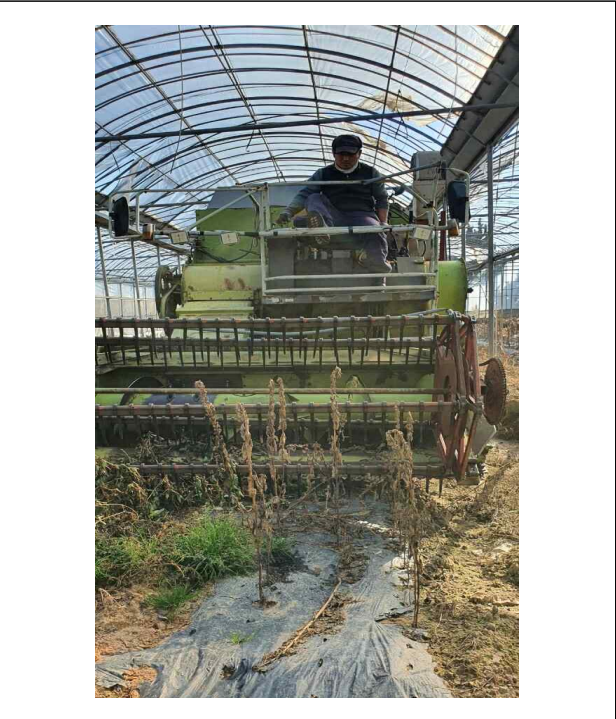
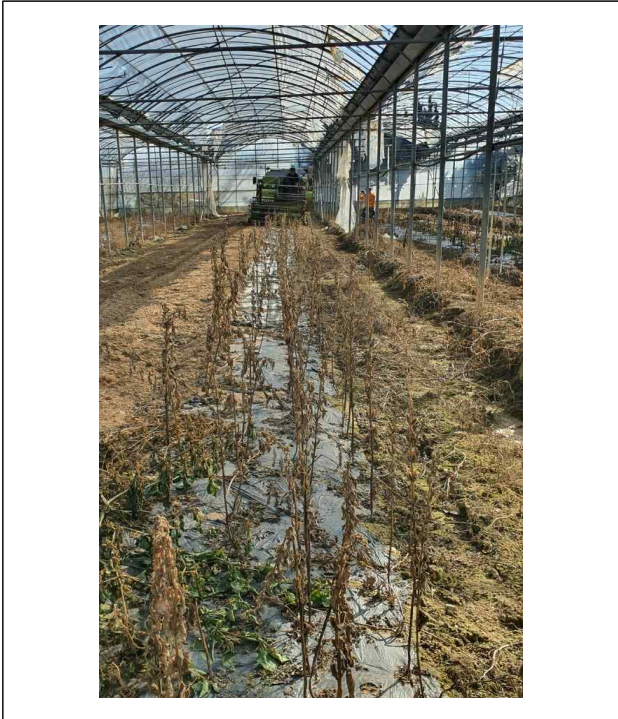


그림 10. 클라스컴바인이 불독을 수확 해 오는 장면 (전남 무안 금산 비닐하우스 포장 2020.12.28)

그림 11. 클라스컴바인 불독 수확 장면 (전남 무안 금산 비닐하우스 포장 2020.12.28)



그림 14. 클라스컴바인 수확 후 탈립을 측정 (전남 무안 금산 비닐하우스 포장 2020.12.28)

그림 15. 노지 트랙터 생분해 비닐피복파종기 파종 장면 (전남 무안 금산 포장 2020.06.12)



그림 12. 금산의 화훼하우스에서 생분해필름에 육묘를 정식한 전경 (전남 무안 임대하우스 포장 2019.08.21)



그림 13. 금산의 클래스컴바인 시험포장에서 채취한 불독의 건조자루에서 충격 없이 꺼낸 줄기와 꼬투리 모습 (2021.01.27 바닥에 떨어진 종실이 거의 안 보임)



그림 16. 노지포장 트랙터 생분해비닐 피복파종기 파종이후 생육장면 (전남 무안 금산포장 2020.08.16)



그림 17. 비닐하우스 정식용 불독 트레이 육묘 (전남 무안 금산 참기름공장 옆빌하우스 2020.05.10)



그림 18. 비닐하우스에 정식한 불독의 개화 직전 모습 (전남 무안 금산 비닐하우스포장 2020.09.09)



그림 19. 비닐하우스에 정식된 불독의 개화성기 모습 (전남 무안 금산 비닐하우스 포장 2020.09.17)



그림 20. 비닐하우스에 정식된 불독의 개화 말기 모습 (전남 무안 금산비닐하우스 포장 2020.09.28)



그림 36. 농기평 코디네이터 윤진하 박사와 장안면 계통포장에서의 필자 (2019.09.04)

3. 제2세부 참깨 탈립저항성품종 육성

과제 1차년도인 2019년은 시험포장이 임야를 밭으로 개간한 후 첫 번째 식재로서 개간한 밭이 야산지로 경사가 심한 편으로 토양 침식과 그에 따른 토양 양분 일실이 있어 수량성이 높은 편은 아니었으며,

2차년도인 2020년은 50년 만의 유례없는 다우에 따른 일조부족과 이틀이 멀다 하고 쏟아 붓는 폭우와 세 차례에 걸친 강력한 태풍의 내습으로 가뭄에 강한 습해에 약한 참깨에게는 사상 유례없는 최악의 여름 기상을 맞이 하였음

따라서 작년도 참깨 평균 수량과 생산량은 예년의 절반 이하로 떨어졌으며, 작년도 하반기부터 국산 참깨의 도매시세는 한 가마 60kg 당 예년 평균 가격 100만원의 두 배 이상 급등한 2백만원 이상을 기록하였으며, 참기름 공장에서는 국산참깨의 원료물량 부족으로 국산 참기름을 구하기도 어렵고 물량을 확보한다 해도 예년의 절반도 안 되는 물량으로 인하여 시장의 강한 구매 수요에도 불구하고, 한정 생산으로 일찌감치 재고물량이 소진되었으며 이에 따라 국산 참기름 가격은 천정 높은 줄 모르는 폭등의 장을 초래하였음

표 3에서 보는 바와 같이 과제수행 1차년도인 2019년과 2차년도인 2020년을 평균하여 종합하여 가장 우수한 계통을 선발한 결과, 계통번호 248, 582, 724, 1942, 2134, 자5, 자6, 비자11 등8계통이 대비품종 백장군 대비 3배 이상의 수량성과 강력한 탈립저항성을 나타내어 이들 유망계통을 금년 시험포장에 증식, 인공교배 모본으로 활용하고, 이 중 우수한 계통을 독농가 종자증식포장에서 클라스컴바인 수확적응시험을 거쳐, 2023년 4월 30일까지는 최소 1품종 이상을 국립종자원에 품종보호출원하는 한 편, 농가 보급과 시범사업화 할 계획임

표 3. 참깨 내병 내재해 탈립저항성 다수성 유망 계통 생육특성 및 수량성 (2019~2020 경기도 화성시 장안면 금의리 시험포장)

품종 및 계통명	경장 cm	착위장 cm	초삭고 cm	분지수 개/주	삭수 개/주	도복/역병 0~5	초형 및 탈립저항성 정도(0~5)	수량 kg/10a / 지수	* 기타
백장군 대비품종	88	58	26	0.1	57	2/0	nt/ 5	18/ 100	장후경 상등백
미2	122	92	30	3	129	0/0	febtsr/ 2	38.7/ 215	7 장후경 만생 상등백
미4	102	75	20	0.2	92	0/1위	ntsr/ 2	35.9/ 199	5 ok 장후경 중조생
검정백장군	107	82	32	0	88	0/0	febtsr/ 2	34/ 189	5 ok 장후경 만생
지1	92	78	27	1.3	82	1/0	fbtsr/ 2	25.3/ 141	7장후경대밀삭특상등백
지3	110	75	30	0	94	2/1위1	febtsr/ 2	31.5/ 175	5 장경 저초
169	87	62	20	0.2	62	0/0	nttsr/ 2	28.7/ 159	5 중장경 상등백
235	105	67	35	0.5	55	1/1	nmvsr/1	44.2/ 246	2 ok 중장경 상등백
248	107	68	37	1.8	82	1/0	febtsr/ 2	59.3/ 329	2 ok 중장경 상등백
553/1	100	65	37	0	41	0/0	nmtvsr/1	26.7/ 148	7ok초장후경상백만생 대삭고초

<u>582</u>	106	67	18	0.4	57	1/0	hfebtsr/2	<u>64.7/ 359</u>	2 ok 중장경 상등백
<u>724</u>	125	93	30	3	101	1/0	fbtvsr/ 1	<u>59.3/ 329</u>	7 장후경 상등백
725/1	90	51	20	0.2	46	0/0	ntvsr/ 1	26.3/ 146	7ok 장후경 중만 상등
991	88	71	15	0.7	88	2/0	fbtvsr/ 1	51/ 283	7ok장후경중만 흑대립
1125	76	52	27	1.5	51	1/0	hfebtvsr/1	23/ 128	7 ok 컴 장후경
1204	74	54	21	0.3	44	0/0	ntsr/ 2	29.3/ 163	7 중장경 중조생
1306	121	94	27	0.2	58	1/0위1	ntvsr/ 1	35/ 194	7 상등
1358	105	73	30	2	69	1/0	hfebtvsr/1	28/ 156	7 ok 컴 만생 상등백
1480	105	75	28	0.8	64	2/0	febtsr/ 2	41/ 227	7 ok 장경 특상등백
1930	114	81	27	2.7	80	0/0	febtsr/ 2	38/ 211	7ok장후경중만 상등백
<u>1942</u>	98	76	21	1.1	77	<u>1/0</u>	febtvsr/ 1	<u>62.7/ 348</u>	2 ok 중장경 상등백
<u>2134</u>	118	89	31	0.7	73	<u>3/0</u>	febtvsr/ 1	<u>57/ 317</u>	<u>7ok컴초장후경</u> 상등백
2136	82	50	30	0.5	46	0/0	febtsr/ 1	29.7/ 165	5ok장후경장대밀삭만생
2342	75	62	12	1.2	58	0/0	hfebmvsr/1	20.7/ 115	7 ok 중장후경 상등
<u>자5</u>	127	91	28	1.3	86	<u>0/0</u>	fbtssr/ 3	<u>60.3/ 335</u>	4장후경다대밀삭특상등백
<u>자6</u>	109	83	24	0.9	73	<u>0/0</u>	<u>febt/ 5</u>	<u>59.3/ 329</u>	4 장후경 특상등백
하자10	131	88	39	0.2	65	0/0	ntsr/ 2	19/ 106	5 ok 초장경
<u>비자11</u>	121	78	29	1.6	89	<u>0/0</u>	febtsr/ 2	<u>73.7/ 409</u>	5 ok 갈
자15	108	66	39	0.5	63	0/0	ntsr/ 2	24.7/ 137	5ok컴장후경상등백고초
239	93	76	14	0	58	2/1	ntsr/ 2	28.4/ 158	2 중장경 중만생
433	112	78	36	0.3	106	0/0	febtsr/ 1	22.3/ 124	5 ok 장후경
520	98	76	21	1.1	55	1/0위1	fbtsr/ 2	25/ 139	5 ok 장후경
632	107	82	27	0.4	71	0/0	ntsr/ 2	34.7/ 193	4 ok 상백
708	104	80	27	0	72	1/0위1	febtsr/ 1	30.4/ 169	5 ok 장후경
754	96	68	26	0.2	69	1/1	ntvsr/ 2	41.2/ 229	2 ok 장경 상등백
758	95	55	35	3	110	2/0	febtsr/ 2	21.7/ 121	7 장경 상등백
913	87	62	18	0.2	55	0/0	ntsr/ 2	37.2/ 207	3 ok
1133	103	63	37	0.4	58	1/0	nmsr/ 2	29.7/ 165	4 중장경 만생 고초
1183	89	57	31	0.3	52	1/0위1	ntsr/ 2	24.3/ 135	5 ok 장경 만생 고초
1339	100	76	26	1.7	73	0/0	febmsr/3	39.3/ 218	3 ok 중장경
2390	94	70	23	0.6	58	1/1	ntsr/ 2	32.3/ 179	2 ok 중장경 상등백
2392	91	68	22	1.1	51	1/0	fbtsr/ 2	27.3/ 152	2

*ssr semi-shatter resistant *sr shatter resistant *vsr very strong shatter resistant

그림 . 대비품종 백장군의 생육 및 수량성

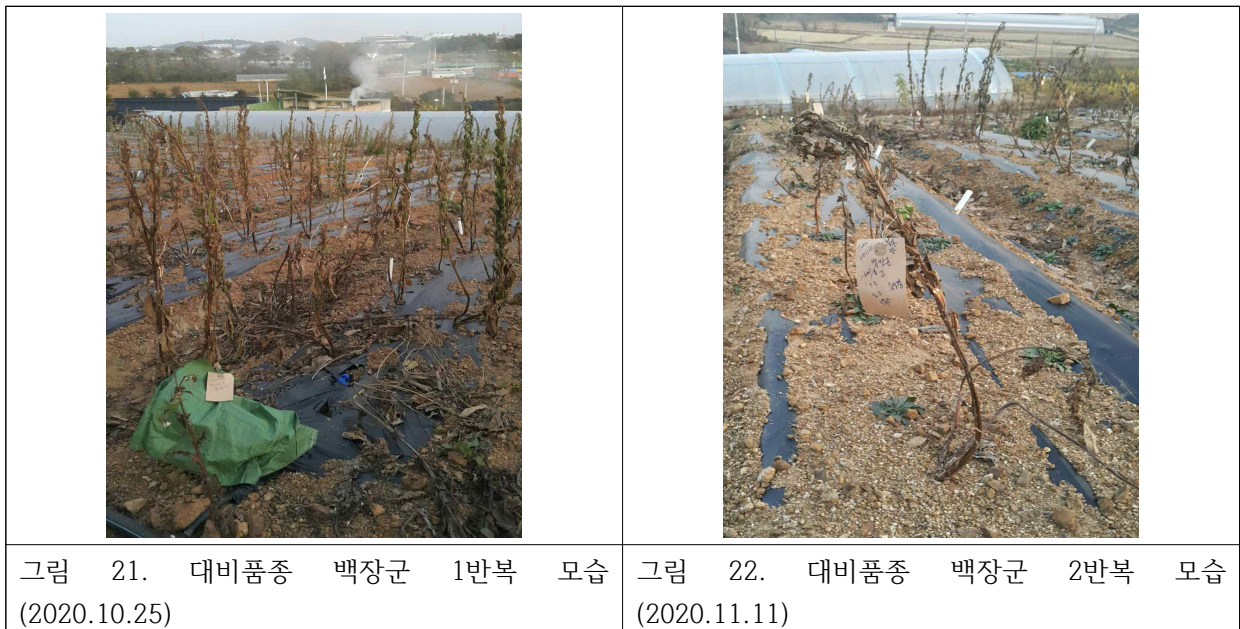




그림 23. 백장군 1반복의 건조자루에서 충격 없이 꺼내어 찍은 사진 (2121.01.27. 바닥에 종실이 많이 떨어짐)

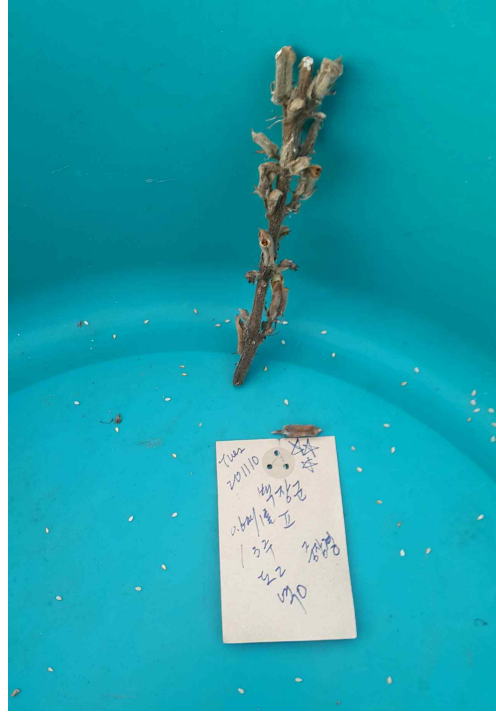


그림 24. 백장군의 2반복 사진 (2021.01.24. 바닥에 종실이 많아 떨어졌음)

그림 21~24까지 보는 바와 같이, 대비품종 백장군은 필자가 농업회사법인 주식회사 새싹과 공동으로 농기평 연구과제를 2009년부터 2011년까지 3년간 수행하며 품종보호출원 한 품종으로 현재 새싹에서 전국의 주요 참깨생산단지에서 계약재배 후 수매하여 신세계 등 백화점으로 납품하고 있는 참기름 브랜드 백장군의 주요 원료이며 전국 최우수 장려품종 중 하나로서 다수확과 강력한 내병내재해성으로 많은 농가의 사랑을 받고 있는 일등 품종의 하나로서 본 과제의 대비품종으로 한 바, 1반복네 비하여 2반복에서는 파종이 늦어져 생육이 좋지 않았으며, 2020년의 다습 다우 폭우 태풍에 의한 일조부족으로 50년만의 대 흉작을 기록, 2년 평균 수량이 크게 저하되었으며, 아래 표 3.에 제시한 유망계통은 2020년의 대 흉작으로 수량이 떨어졌지만 일등품종 백장군에 비하여 수량성이 약 3배 이상 달하는 매우 우량한 계통이 8개나 출현, 앞으로 농가 보급에 청신호를 보여 주었음

그림 25~26은 본 과제의 주 제목인 탈립저항성은 미국 텍사스와 오클라호마에서 참깨를 대형컴바인으로 수확하는 품종을 일컬으며, 필자가 개발 중에 있는 그림 26의 탈립저항성 불독과 같이 노숙기까지도 포장에서 종실이 꼬투리에서 떨어지지 않고 있어 옥수수나 콩을 수확하던 존디어 대형컴바인 내부에 있는 콩이나 옥수수용 체를 약 2시간만 공을 돌리면 참깨용 소립종자용 체로 교환하여, 한 농가 당 보통 수십~수백ha에 달하는 참깨 포장을 아침부터 시작, 밤까지 해

드라이트를 켜고 며칠 만에 수확을 끝내고 있으며, 그림 25의 백장군은 탈립을 위하여 충격 없이 건조자루에서 수확한 대를 꺼냈을 때 사진에서와 같이 육안으로 식별이 가능한 참깨 종실이 우수수 떨어져 바닥에 흩어졌으나, 탈립저항성 불독은 백장군과 똑같은 방법으로 자루에서 꺼냈음에도 불구하고 사진에서 보는 바와 같이 육안으로도 백장군보다 바닥에 떨어진 종자수가 확연히 적었으며, 이러한 차이를 탈립성과 탈립저항성을 구별하는 한 지표로 설정할 수 있다고 생각됨

본 과제와 다년간에 걸쳐 탈립저항성품종을 활용한 컴바인수확의 우리나라에서의 실용화를 고심해온 필자의 소견에는 7~8월의 장마기와 8~9월의 태풍 래습 기간을 어떻게 쓰러지거나 병에 걸리지 않고 깨끗하게 잘 버텨서 10월 하순~11월 상순까지 완숙~노숙기에 클라스컴바인 수확에 들어가 높은 수량성을 올릴 수 있느냐가 관건이라고 봄

그림 . 탈립성인 대비품종 백장군과 탈립저항성 불독의 탈곡을 위해 건조자루에서 꺼낸 직후의 종실의 쏟아짐 특성 차이.

	
<p>그림 25. 대비품종 탈립성 백장군의 건조자루에서 충격 없이 자루 위에 쏟았을 때의 탈립 정도 (2021.01.20, 바닥에 떨어진 종자가 많이 하얗게 보임)</p>	<p>그림 26. 탈립저항성 불독의 건조자루에서 충격 없이 자루 위에 쏟았을 때의 탈립 정도 (2021.01.19., 바닥에 떨어진 종자가 별로 많지 않아 잘 안 보임)</p>

그림 27~29에서 보는 바와 같이, 탈립저항성 품종의 선발은 보통 완숙기에 시작, 노숙기를 거쳐 늦어지면 12월을 넘긴 고숙기에 영하 20도의 혹한과 엄동설

한 속에서도 이루어지는데, 그 당시 탈립성과 탈립저항성의 선발 기준에 대하여 항상 고민하게 되는 바, 완숙기에 그림 27과 같이 줄기 상부까지 꼬투리가 벌어진 상태에서도 종실이 아래꼬투리에서 위꼬투리까지 꼬투리 안에 가득 차 있다면 탈립저항성이 매우 강한 1 정도를 줄 수 있고 꼬리표의 초형으로 vsr(very strong resistance) 을 매길 수 있으며, 그림 28과 같이 완숙기에 아래부터 줄기 상부까지 벌어진 꼬투리에 일부 종실은 떨어져 나가고, 일부 종실은 절반 이상 남아 있는 상태라면 탈립저항성 3을 줄 수 있고 초형으로는 꼬리표에 ssr(semi-shatter resistance) 로 적을 수 있으며, 그림 29에서와 같이 노숙기~고숙기에 꼬투리 끝이 90도 이상 밖으로 벌어져 있고, 꼬투리 안에 바닥까지도 종실을 찾기가 어렵다면 완전탈립성 품종으로 탈립저항성 정도를 5 로 매기면서 영문 표기는 생략하고 초형 만 적으며, 불독은 그림 27과 비슷한 상황에서 꼬투리에서 탈립된 현상이 일부 보이면 sr(shatter resistance) 로 표기하고 탈립저항성 정도는 2라고 표현함

그림 탈립성 품종과 탈립저항성 품종의 완숙기와 노숙기 때 포장 선발 구분 기준.

		
<p>그림 27. 탈립저항성 품종의 완숙기 꼬투리 안 종실 모습 (2019.10.13. 꼬투리 안 종실이 다 보임)</p>	<p>그림 28. 중도 탈립저항성 품종의 완숙기 꼬투리 안 종실 모습 (2019.10.13. 꼬투리 안의 종실이 일부는 남아 있고, 일부는 떨어져 있음)</p>	<p>그림 29. 탈립성 품종의 노숙기 꼬투리 속 종실 모습 (2019.11.26. 종실이 대부분 꼬투리에서 빠져 나간 상태임)</p>

유망계통 248은 키는 약간 큰 편으로 도복이 다소 나타났고 역병 등에 강하며, 탈립저항성은 불독과 같은 sr로서 2 정도를 나타냈으며, 가지가 한 두개 정

도 번으며 주당삭수가 많아 수량성이 높고 상백색의 높은 등숙성을 보였음

유망계통 582는 키가 약간 큰 편으로, 도복이 다소 일어났으며, 가지가 1개 내외 번고, 수량성이 높으며 병에 강하고 탈립저항성으로 불독 정도를 나타내며, 상백색에 등숙성도 높았음(그림 30)

유망계통 724는 큰 키에 굵은 줄기를 보유하며 주당삭수가 많고 도복은 다소 나타났으며, 병해에는 강했고, 탈립저항성은 vsr로서 1 정도의 가장 강력함 탈립저항성을 보여 유망했고, 상백의 종피색과 높은 등숙성을 나타내었음(그림 31, 32)



그림 . 유망계통 582와 714의 노숙기 포장 모습 및 건조자루에서 꺼낸 직후 모습.

		
<p>그림 30. 유망계통 582의 노숙기 포장 모습 (2019.11.19)</p>	<p>그림 31. 유망계통 724의 노숙기 포장 모습 (2020.11.05)</p>	<p>그림 32. 유망계통 724의 수확자루에서 충격 없이 꺼낸 꼬투리와 줄기 모습 (2021.02.10)</p>

유망계통 1942는 다소 큰 키와 1개 내외의 가지를 번으며, 쓰러짐은 다소 있으나 역병 등 병해엔 강했으며, 등숙성이 높고 수량성이 뛰어났으며, 탈립저항성은 vsr로서 1 정도로 강하여 컴바인 수확 가능성을 높여 주는 계통임(그림 33.)

유망계통 2134는 아주 큰 키에 쓰러짐에는 약한 편이지만, 역병 등에는 강하며 수량성은 매우 높고 탈립저항성이 vsr에 1정도로서 컴바인 가능성을 높이며 상백색 종피와 높은 등숙성을 보유하였음(그림 34.)

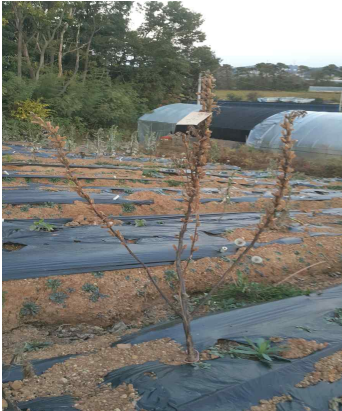

그림 . 유망계통 1942와 2134의 노숙기 포장 모습.

	
<p>그림 33. 유망계통 1942의 노숙기 포장 모습 (2019.11.18)</p>	<p>그림 34. 유망계통 2134의 노숙기 포장 모습 (2020.11.20)</p>

유망계통 자5는 큰 키와 굵은 줄기를 보유하고 있음에도 쓰러짐과 역병 등 병해에 강하고 가지는 1개 내외이고 많은 꼬투리수와 촘촘한 꼬투리 생성모습을 보여 높은 수량성과 뛰어난 최상급의 특상백색 종피를 나타냈으며, 등숙성도 우수하였으나, 탈립저항성은 중도에 가까운 ssr로서 3정도를 나타내어 앞으로 인공교배를 통하여 탈립저항성을 매우 높이는 쪽으로 가야 하는 유망계통임(그림 35.)

유망계통 자6은 큰 키와 굵은 줄기를 보유했으며, 병과 쓰러짐에 매우 강하고, 높은 수량성과 특상백의 종피색과 가장 높은 등숙성을 보였으며, 탈립저항성은 5로서 탈립성 품종에 속하며, 앞으로 자6의 특성과 강한 탈립저항성 품종과의 인공교배로 높은 수량성과 내재해 내병성 고품위의 품종을 육성하는 교배모본으로 사용하며, 탈립성 품종을 선호하는 농가에도 보급 할 예정임 (그림 36.)

그림 . 유망계통 자5와 자6의 노숙기 포장 모습.

	
<p>그림 35. 유망계통 자5의 노숙기 포장 모습 (2020.10.18)</p>	<p>그림 36. 유망계통 자6의 노숙기 포장 모습 (2020.10.18)</p>

2021년 계통포장에서 가장 눈에 띄는 우수 유망계통을 추려 본 결과, 유망계통 미2는 8월 20일 현재 키는 2m를 넘었으며, 2020년 생육조사표와 같이 도복이 없고, 병해가 없으며, 3과성으로 특별히 긴 장삭이면서 초삭고가 낮아 다수확이 예상되었으며, 2020년 초형이 ntvsr로서 무분지형으로 컴바인수확이 가능한 고도의 탈립저항성 품종임 (그림 37, 38)

	
<p>그림 37. 유망계통 미2의 장대삭 장경 ntvsr 모습 (2021.08.20. 계통포장; 노란 막대는 2m 높이임)</p>	<p>그림 38. 유망계통 미2의 장대삭 근접 ntvsr 모습 (2021.08.20. 계통포장)</p>

유망계통 133은 순수한 상흑에 속하는 흑색종피의 흑색종피종이면서, 보통 1엽액당 3과성인 품종과는 달리 5과성으로 다닥다닥 달리며, 도복과 병해에도 강한 특성을 보이며, 초형은 np(penta; 5를 의미)sr로서 무분지형으로 줄기가 굵고 키가 큰 편이며, 탈립저항성은 불독 수준의 2에 속함(그림 39, 40)



그림 39. 유망계통 133의 5과성 상측 npsr 모습 (2021.08.20 계통포장: 노란 막대는 2m 높이임)



그림 40. 유망계통 133의 5과성 상측 근접 npsr 모습 (2021.08.20. 계통포장)

유망계통 336은 2m가 넘는 초장경으로 도복과 병에 강하고 3과성으로 탈립저항성은 불독과 유사한 sr로 2 정도에 속하며 수량이 매우 높을 것으로 예상됨 (그림 41, 42)



그림 41. 유망계통 336의 초장경 ntsr 모습 (2021.08.20 계통포장; 노란 막대는 2m 높이임)



그림 42. 유망계통 336의 초장경 ntsr 모습 (2021.08.20. 계통포장)

유망계통 411은 1엽액에 7개의 꼬투리가 착생하는 7과성 흰깨로 병해와 도복에 강한 굵은 줄기를 지녔으며, 키가 큰 편에 속하고 초다수확이 예상됨(그림 43, 44)



그림 43. 유망계통 411의 7과성 ntssr 모습 (2021.08.20 계통포장; 노란 막대는 2m 높이임)



그림 44. 유망계통 411의 7과성 ntssr 모습 (2021.08.20. 계통포장)

이 외에도 키가 현재 1m도 안 되는 난쟁이면서 도복과 병해에 강한 난쟁이깨 (dwarf; dw), 난쟁이와의 교잡 후대인 키는 작은 편이지만 대가 굵고, 분지가 2개인 직립형 소분지를 보유하면서 굵은 줄기에 꼬투리가 빈틈없이 다닥다닥 달려 올라가는 중간난쟁이깨(semi-dwarfness; sdw), 1과성에 초장경으로 키가 크고 병과 도복에도 강한 nm(no-branch mono-capsule) 초형의 유망계통, 키는 크지 않지만 1과성으로 직립의 다분지를 지니면서 병과 도복에도 강하면서 다수성인 bm(branch mono-capsule), 3과성이면서 직립성의 다분지를 지닌 bt(branch tri-capsule) 초형 등 대부분 계통이 강하거나 강함, 다소 강함, 혹은 드물게는 탈립성을 지니면서 금년도 가을과 겨울에 걸친 선발과정을 기다리며 무럭무럭 자라고 있으며 2021년 9월 10일 현재 종화기를 지나고 있음

표 4에서 보는 바와 같이 2020년 2차년도에 하우스에서 인공교배를 30 여 조합 실시하여 결실종자를 얻은 20조합을 파종하였음

표 4. 2020년 인공교배 내역

교배번호	교배조합	교배화수	결실삭수
sk20001	미2/미4	10	7
sk20002	미2/검정백장군	7	4
sk20003	미4/지3	6	3
sk20004	미4/169	5	2
sk20005	235/2342	8	5
sk20006	248/자5	9	4
sk20007	553/자6	11	5
sk20008	582/하자10	10	6
sk20009	724/비자11	13	6
sk20010	725/자15	9	4
sk20011	991/239	8	5
sk20012	1125/433	11	3
sk20013	1204/520	12	6
sk20014	1306/632	8	5
sk20015	1358/708	12	7
sk20016	1480/754	15	9
sk20017	1930/758	7	3
sk20018	1942/913	11	8
sk20019	2134/1133	9	5
sk20020	2136/1183	14	6
합계	20조합	175화	103삭

그림 45, 46에서 보는 바와 같이 우량 품종의 농가보급을 목표로 농가와 종자 생산 계약재배 및 자체 종자 증식을 하였음

그림 . 우량 참깨품종 농가보급을 위한 종자증식 및 계약재배농가 포장 전경.



그림 45. 우량품종 계약재배 농가 포장 전경 (2020.07.18. 충남 공주 농가포장)



그림 46. 우량품종 종자증식 포장 전경(2020.09.24. 경기도 장안면 시험포장)

그림 47~49에서 보는 바와 같이 백장군, 주렁 , 황옥의 종자상품을 제작하여 경기도와 충남 지역 농약종묘사에 보급하려 하였으나, 시기가 너무 늦어 참깨종자 판매는 거의 끝나간다 하여 내년을 기약하고 철수하였음

그림 . 2021년 준비한 농가보급용 종자상품 백장군, 주렁, 황옥 3품종 사진.



그림 47. 우량품종 농가보급을 위한 백장군 종자상품 (2021.04.15)

그림 48. 우량품종 농가보급을 위한 주렁 종자상품(2021.04.15)

그림 49. 우량품종 농가보급을 위한 황옥 종자상품(2021.04.15)

본 연구과제와 관련하여 그림 50에서와 같이 종자상품 백장군의 발아시험을 실시하였으며 90% 이상의 양호한 발아율을 나타내었고, 그림 51에서와 같이 농기평 sns컨설팅 사업으로 네이버 밴드 참깨기술공감에서 필자가 운영장으로 주도하고 있으며, 안성시 참깨 기술위원 포장에서 참깨 예취결속기 시연회 등 워크숍을 2019년부터 매년 4차례씩 열고 있음

그림 . 기타 연구관련 활동






그림 50. 종자상품 백장군 발아시험 결과 90% 이상의 양호한 발아결과를 얻었음(2021.03.29)

그림 51. 농기평 sns컨설팅 참깨기술공감 워크숍에서 참깨 예취결속기 시연 장면(2019.09.20. 경기도 안성시)

그림 52에서와 같이 중국 하남성에서 개최된 세계참깨심포지엄에 초청되어 연구 결과를 발표하였으며, 참깨 콤바인 수확 탈립저항성 품종 육종의 세계적 대가인 미국 텍사스의 sesaco 생산연구소 전임 소장인 레이 랭함 씨를 만나 육종 관련 의견을 교환하였음

한국농촌경제연구원(krei)에서 주관하는 kapex(개도국에 대한 한국 정부의 개도국 대상 무상지원 프로그램) oda사업에서 베트남 정부가 제안한 참깨 가치사슬 향상 농촌특화사업 타당성 검토차 kre이 국내전문가 자격으로 베트남을 방문, 소규모 참기름 땅콩기름 농가 가공공장과 참깨 사업이 이루어질 대상 지역을 현지 방문하여 의견서를 교환하고 현장 인근 도시의 작물연구소에서 필자의 연구 결과를 발표하였음

그림 . 기타 연구관련 활동

		
<p>그림 52. 중국 하남성 정주시 참깨연구소에서 개최한 세계참깨심포지엄에서 연구소 포장견학 (2019.09.20. 사진 왼편이 미국 텍사스주에 있는 sesaco 전임 생산연구소장 Ray Langham 씨)</p>	<p>그림 53. 한국농촌경제연구원(krei) 주관 kapex사업(정부의 개도국 무상원조사사업) 베트남사 전타당성조사차 베트남 땅콩기름 가공농가 방문(2020.02.18)</p>	<p>그림 54. kapex사업에 제안한 베트남 정부의 참깨가치사슬농촌특화사업 대상 농지 현장 답사 (2020.02.18. 사진 맨 왼쪽 남자가 베트남 농업부 국립지도보급센터 국장)</p>

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

- 본 과제에서 수행한 참깨의 탈립저항성 품종 및 콤바인 수확시험은 우리나라에서는 처음으로 시도되는 최첨단의 참깨 일관기계화체계 확립의 마지막 대미를 장식하는 중요한 연구과제로서 성공할 경우 참깨재배에 투입되는 전체 노동력의 약 3분의 1 이상을 차지하는 중요한 수확, 건조, 탈곡, 정선을 한 번에 끝냄으로써 참깨 농사에 투입되는 인력을 대폭 절감하여 요즘 날이 갈수록 절박해지는 농촌인력난을 단번에 해결할 수 있는 키를 가진 해결책임
 - 본 과제에서 탈립저항성으로 콤바인수확 시험을 했던 가칭 불독 품종은 기존 시판되거나 장려품종으로 보급되던 탈립성 품종 중 최우수품종 급에 속하는 백장군에 비교하면 수량성이나 내병 내재해성 면에서 한 등급 떨어지는 특성을 보유하고 있으나, 본 과제에서 선발된 최우수 계통 8계통은 탈립저항성도 불독보다 한 등급 강력할 뿐 아니라 수량성 면에서도 백장군을 3배 이상 초월하는 우수한 특성을 보여 앞으로 불독을 2021년 12월 31일까지 보호출원 할 것이며, 이들 우수 탈립저항성 유망계통을 농가포장에서 종자증식하는 한편, 클라스콤바인으로 콤바인작업성능 시험을 실시, 좋은 결과를 얻게 되면 2023년 4월 30일까지 최소 1품종 이상을 보호출원하여 탈립저항성 종자를 원하는 많은 농가가 콤바인 수확에 참여하여 높은 수익을 올리도록 노력 하겠음
 - 클라스콤바인으로 본 과제에서 개발 중인 탈립저항성계통으로 일반 농가포장에서 콤바인 수확이 이루어지면 미국에 이어 전 세계 2번째로 참깨 생산에 콤바인을 상업적으로 사용하는 국가 반열에 오르게 됨
-

(2) 정량적 연구개발성과(해당 시 작성, 연구개발과제의 특성에 따라 수정 가능합니다)

- 1단계 1차년도에는 목표가 국내외 학술회의 발표 등 총 7건, 매출액 10,000천원을 잡았으며, 성과는 13건을 올렸음
 - 2단계 2차년도에는 저작권 등 목표로 7건, 10,000천원의 매출을 잡았으며, 성과로는 21건에 매출액 20,000천원을 올렸음
 - 1단계와 2단계 합하여 목표는 14건, 20,000천원의 매출을 잡았으며, 성과 실적은 34건, 20,000천원을 올렸음
-

< 정량적 연구개발성과표(예시) >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명			연도	1단계 (2019~2020)	2단계 (2020~2021)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾		목표(단계별)					
		실적(누적)					
		목표(단계별)					
		실적(누적)					
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	국내 국제 학술회의	목표(단계별)	0	0	0		
		실적(누적)	2	0	2		
	저작권	목표(단계별)	0	0	0		
		실적(누적)	1	1	2		
	시제품제 작	목표(단계별)	0	1	1		
		실적(누적)	0	3	3		
	산업지원 (기술지 도)	목표(단계별)	5	5	10	10	
		실적(누적)	3	8	11		
	홍보실적	목표(단계별)	1	1	2		
		실적(누적)	0	4	4		
	인력양성	목표(단계별)	1	0	1		
		실적(누적)	1	1	2		
	고용창출	목표(단계별)	1	1	2		
		실적(누적)	6	6	12		
	매출액	목표(단계별)	10,000	10,000	20,000	10	
		실적(누적)	10,000	10,000	20,000		
계	목표(단계별)	7(10,000)	7(10,000)	14(20,000)			
	실적(누적)	13(10,000)	21(10,000)	34{10,000}			

- * 1) 전담기관 등록·기탁 지표: 논문[에스시아이 Expanded(SCIE), 비SCIE, 평균Impact Factor(IF)], 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 저작권(소프트웨어, 서적 등), 생명자원(생명정보, 생물자원), 표준화(국내, 국제), 화합물, 신물질 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, 실제 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(예시) >

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 (YYYY~YYYY)	n단계 (YYYY~YYYY)		
1	탈립저 항성	0~5	30	미국/sesaco	1	1	2021~2025	2026~2030	내충격성
2	내병성	0~5	15	중국	1	1	2021~2025	2026~2030	병해면적
3	내재해 성	0~5	15	중국	1	1	2021~2025	2026~2030	쓰러짐정도
4	고품질	0~5	10	한국	1	1	2021~2025	2026~2030	맛과 향
5	수량성	0~5	30	한국	1	1	2021~2025	2026~2030	단위면적당 수량

- * 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(해당되는 항목만 선택하여 작성하되, 증빙자료를 별도 첨부해야 합니다)

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율

국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	국제 참깨 컨퍼런스	강철환	2019.8.19.~8.25(7일)	중국 하남성 정주시 참깨연구소	중국
2	kapex사업 사전 타당성 조사	강철환	2020.02.16.~02.21(6일)	베트남 하노이 및 응에안성	베트남

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		

○ 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

저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율
1	참깨기술공감	2019.12.07	강철환(제1저자) 외 9명	2019.12.17		농림식품기술기획평가원(SNS컨설팅)	50%
2	참깨기술공감sns컨설팅 우수사례	2020.12.29	강철환(제1저자) 외 9명	2021.01.07	ISBN 979-11-87998-65-5 13520	농림식품기술기획평가원(SNS컨설팅)	50%

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

국내 표준

번호	인증구분 ¹⁾	인증여부 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.

국제 표준

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)
1	백장군	2021.04.15	농업회사법인 (주) 호암	경기도 화성시 원금의길 70-7	우량품종 종자상품	2년	수원시 화성시	2021.04.15
2	주령	2021.04.15	농업회사법인 (주) 호암	경기도 화성시 원금의길 70-7	우량품종 종자상품	2년	수원시 화성시	2021.04.15
3	황옥	2021.04.15	농업회사법인 (주) 호암	경기도 화성시 원금의길 70-7	우량품종 종자상품	2년	수원시 화성시	2021.04.15

기술 실시(이전)

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

사업화 투자실적

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

- * 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.

사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

- * 1) 기술이전 또는 자기실시 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 2) 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.
- * 3) 국내 또는 국외 중 해당하는 사항을 기재합니다.

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
농축산물안전유통소비기술개발사업 (역매칭)	2019~2021	20,000		20,000	2년간 참깨, 참기름 생산 판매 매출총액
합계		20,000		20,000	

□ 사업화 계획 및 무역 수지 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 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수 출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2019년	2020년	
1	농축산물안전유통소 비기술개발사업(역매 칭)	금산영농조합법인	6	6	12
합계			6	6	12

□ 고용 효과

구분		고용 효과(명)	
고용 효과	개발 전	연구인력	0
		생산인력	0
	개발 후	연구인력	2
		생산인력	10

□ 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
2019	농축산물안전 유통소비기술 개발사업(역 매칭)	10,000		10,000		6	
2020		10,000		10,000		6	
기대 목표		20,000		20,000		2	

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원
1	참깨기술공감 워크숍	2019.07.13	참깨농가, 참깨연구원 참깨지도사, 청년창업농 국산참기름공장주 등	경기도 안성시 공도읍	25명
2	참깨기술공감 워크숍	2019.09.20	참깨농가, 참깨연구원 참깨지도사,청년창업농 참기름공장주 등	경기도 안성시 공도읍	46명
3	참깨기술공감 워크숍	2020.02.15	참깨농가, 참깨연구원 참깨지도사,청년창업농 참기름공장주 등	경기도 안성시 공도읍	24명
4	참깨기술공감 워크숍	2020.05.07	참깨농가, 참깨연구원 참깨지도사,청년창업농 참기름공장주 등	경기도 안성시 공도읍	21명
5	참깨기술공감 워크숍	2020.07.15	참깨농가, 참깨연구원 참깨지도사,참깨연구원 참깨지도사,청년창업농 참기름공장주 등	충남 청양군 북면	24명
6	참깨기술공감 워크숍	2020.08.29	참깨농가, 참깨연구원 참깨지도사,청년창업농 참기름공장주 등	경기도 안성시 공도읍	10명
7	참깨기술공감 워크숍	2021.03.25	참깨농가, 참깨연구원 참깨지도사,청년창업농 참기름공장주 등	경기도 안성시 공도읍	22명
8	참깨기술공감 워크숍	2021.04.27	참깨농가, 참깨연구원 참깨지도사,청년창업농 참기름공장주 등	경기도 안성시 공도읍	20명
9	참깨기술공감sns건설 팅	2019.06.20.~2019.1 2.31	참깨농가, 참깨연구원 참깨지도사,청년창업농 참기름공장주 등	전국	237명
10	참깨기술공감sns건설 팅	2020.01.01.~2020.1 2.31	참깨농가, 참깨연구원 참깨지도사,청년창업농 참기름공장주 등	전국	251명
11	참깨기술공감sns건설 팅	2021.01.01.~2021.1 2.31	참깨농가, 참깨연구원 참깨지도사,청년창업농 참기름공장주 등	전국	289명

□ 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

□ 정책 활용 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		2019	1				1		1					
2		2020	1				1		1					

□ 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	신문기사	농업인신문	국산참깨 자급을 높인다, aT계약재배 시범사업 약정체결	2020.05.18
2	신문기사	일요서울	한국농수산물유통공사 국산참깨 생산기반 자급을 높이기 본격 가동	2020.05.13
3	신문기사	경상매일신문	aT 참깨 국산화 시범사업 통해 국산화 UP	2020.05.13
4	신문기사	매일신문	aT, 국산참깨 자급을 끌어올리기 본격 시동	2020.05.14

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	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](해당 시 작성합니다)

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

<참고 1> 연구성과 실적 증빙자료 예시

성과유형	첨부자료 예시
연구논문	논문 사본(저자, 초록, 사사표기)을 확인할 수 있는 부분 포함, 연구개발과제별 중복 첨부 불가
지식재산권	산업재산권 등록증(또는 출원서) 사본(발명인, 발명의 명칭, 연구개발과제 출처 포함)
제품개발(시제품)	제품개발사진 등 시제품 개발 관련 증빙자료
기술이전	기술이전 계약서, 기술실시 계약서, 기술료 입금 내역서 등
사업화 (상품출시, 공정개발)	사업화된 제품사진, 매출액 증빙서류(세금계산서, 납품계약서 등 매출 확인가능 내부 회계자료) 등
품목허가	미국 식품의약국(FDA) / 식품의약품안전처(MFDS) 허가서
임상시험실시	임상시험계획(IND) 승인서

<참고 2> 국가연구개발혁신법 시행령 제33조제4항 및 별표 4에 따른 연구개발성과의 등록·기탁 대상과 범위

구분	대상	등록 및 기탁 범위
등록	논문	국내외 학술단체에서 발간하는 학술(대회)지에 수록된 학술 논문(전자원문 포함)
	특허	국내외에 출원 또는 등록된 특허정보
	보고서원문	연구개발 연차보고서, 단계보고서 및 최종보고서의 원문
	연구시설·장비	국가연구개발사업을 통하여 취득한 3천만 원 이상(부가가치세, 부대비용 포함) 연구시설·장비 또는 공동활용이 가능한 모든 연구시설·장비
	기술요약정보	연차보고, 단계보고 및 최종보고가 완료된 연구개발성과의 기술을 요약한 정보
	생명자원 중 생명정보	서열·발현정보 등 유전체정보, 서열·구조·상호작용 등 단백질체정보, 유전자(DNA)칩·단백질칩 등 발현체 정보 및 그 밖의 생명정보
	소프트웨어	창작된 소프트웨어 및 등록에 필요한 관련 정보
기탁	표준	「국가표준기본법」 제3조에 따른 국가표준, 국제표준으로 채택된 공식 표준정보[소관 기술위원회를 포함한 공식 국제표준화기구(ISO, IEC, ITU)가 공인한 단체 또는 사실표준화기구에서 채택한 표준정보를 포함한다]
	생명자원 중 생물자원	세균, 곰팡이, 바이러스 등 미생물자원, 인간 또는 동물의 세포·수정란 등 동물자원, 식물세포·종자 등 식물자원, DNA, RNA, 플라스미드 등 유전체자원 및 그 밖의 생물자원
	화합물	합성 또는 천연물에서 추출한 유기화합물 및 관련 정보
	신품종	생물자원 중 국내외에 출원 또는 등록된 농업용 신품종 및 관련 정보

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 병해, 재해 및 탈립 저항성 고품질 다수확 품종 육성	○ 현재 국내탈립성품종 중 1등 품종인 백장군을 능가하는 유망계통이 다수 출현하였으며 그 중에서 백장군의 수량성을 3배 이상 능가하는 초 우량 탈립저항성 유망계통 8계통 등을 선발하여 종자증식과 클라스컴바인 수확적응시험을 거쳐 보호출원 하고, 농가 보급과 시범 사업화를 추진함	○ 90
○ 탈립 저항성 품종의 컴바인 적응시험을 통한 상업화 대규모 재배 실현	○ 2019년 기현컴바인, 2020년 클라스컴바인을 통하여 탈립저항성 유망계통 불독을 공시, 시험 재배 후 두 차례 2종의 컴바인으로 시험하였으며, 콩 컴바인인 기현컴바인으로서는 종자일실율이 14.4%로 상업적 한계손실율 5%를 훨씬 넘어서서 참깨 수확기종으로는 적합하지 않다는 결론을 얻었으며, 2차년도의 수확기종인 클라스컴바인에 유채용 소립체를 달고 바람세기와 체질 속도를 참깨에 적합하도록 조정된 전문성과 숙련도가 높은 컴바인 기사의 노력으로 일실한계율 5%의 훨씬 안쪽의 2.7%의 양호한 일실율로 경제적 상업적 컴바인 수확의 가능성을 높였으며, 금산의 불독이 심겨진 하우스 3동 중 작황이 비교적 양호하였던 1동과 2동에는 하우스 입구가 낮아 컴바인 지붕이 걸려 못 들어가고, 간신히 들어간 3동에는 경사진 바닥 아래쪽에 물이 고인 웅덩이가 있어 불독이 습해로 인하여 제대로 등숙이 안되어 가장 불량한 생육을 보인 상태에서 많은 종자를 수확하지는 못하였으나, 우리나라에서 최초로 참깨의 클라스컴바인 수확 성공 가능성을 확인하였으며, 앞으로 불독보다 더욱 강한 탈립저항성을 보유하면서 탈립성 일등품종 백장군을 능가하는 수량성과 내병성 내재해성을 갖춘 품종, 즉 본 과제에서 선발된 최 유망 8계통 등을 공시하여 다시 한번 클라스컴바인 수확을 시도한다면 틀림없이 괄목할만한 성과를 거둘 수 있으리라는 자신과 희망을 지니게 되었음	○ 90

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
<p>○ 탈립 저항성 품종의 손수확 및 콤바인 수확을 통한 대면적 재배 실현</p>	<p>클라스콤바인으로 본 과제에서 개발 중인 탈립저항성계통으로 일반 농가포장에서 콤바인 수확이 이루어지면 미국에 이어 전 세계 2번째로 참깨 생산에 콤바인을 상업적으로 사용하는 국가 반열에 오르게 됨</p> <p>○ 과제 1차년도인 2019년에는 전남 무안 소재 제1세부의 금산에서 대규모로 임차한 간척지와 화훼하우스 단지에서, 간척지에는 직파, 화훼단지에서는 육묘이식재배 했으나, 간척지에서는 바닷물의 침범으로 거의 수확을 못하였으며, 화훼단지 하우스에서는 지하수 저장 물량 부족에 의한 관수 불충분과 염류집적도가 높아 발생하는 염류장애에 의하여 생육이 저조하였으며, 공에 사용하는 기현콤바인을 초청, 시험 가동한 결과 종실의 일실율이 14.4%로 경제적일실율 5%를 넘어 효과가 떨어졌으며, 보다 근본적으로는 불독의 대와 꼬투리가 부셔져 바람에 날려 콤바인 동체 밖으로 배출되어 종실만 체를 통하여 수확자루에 떨어져야 하는데, 기현콤바인에서는 바삭 마른 대와 꼬투리가 부셔지지 않고 동강이로 잘라져 수확자루에 배출이 되어 예취효과만 있을 뿐, 탈곡과 정선 효과는 기대하기 어려웠으며, 기현콤바인은 탈립저항성 참깨품종을 활용한 콤바인 수확에는 적합하지 않다는 결론을 얻었음</p> <p>과제 2차년도인 2020년은 50년 만에 찾아오는 극심한 다우와 과조에 의한 일조부족 심화, 저온 그리고 3차례에 걸친 태풍으로 전남 무안군 해변에 위치한 금산의 하우스 3동 중 물이 안 빠져 고여 있어 습해가 심하였던 제3동만 클라스콤바인 진입이 가능한 높이의 입구라서 가장 열악한 상태에서 콤바인 수확이 이루어졌으며, 숙련된 콤바인 기사가 참깨 수확에 맞추어 조정된 뿌레라든가 풍량조절, 체의 속도 등은 잘 조정되어 신속하게 수확하였으며, 수확 때 종자일실율도 2.7%로서 경제적 일실율 5% 안에 넉넉하게 들어가 콤바인 수확의 성공 가능성에 기대와 자신감을 가졌음</p>	<p>○ 80</p>

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
<p>○ 탈립 저항성 품종의 품종보호 출원 및 등록으로 전국 종자시장 진출</p>	<p>○ 탈립저항성 품종 불독을 품종보호출원 하고자 기획하였으나 시간 부족으로 기간 내에 보호출원을 하지 못했으며, 2021년 12월 31일까지는 보호출원 접수를 하겠음</p> <p>앞으로 농가 포장에서 클라스컴바인 수확을 하려면 불독보다 한 등급 높은 탈립저항성 품종을 내놓지 않고는 농가에게 먹히기가 상당히 어렵다는 결론을 도출하게 되었으며, 때마침 제2세부의 탈립저항성 계통 육성 연구에서 탈립성 일등품종 백장군을 수량에서 3배 이상 증가하는 우수한 탈립저항성 8계통 등이 발굴되어 앞으로 종자증식과 컴바인 수확시험을 실시, 최우수 탈립저항성 품종 최소 1품종 이상을 2023년 4월 30일까지 품종보호 출원하겠음</p> <p>필자가 품종보호권을 취득한 탈립성인 백장군 주령 황옥 3품종의 종자상품을 제작 경기도와 충남의 종묘농약사에 판매를 시도하였으나 시기가 너무 늦어 내년 다시 시도하기로 하였음</p>	<p>○ 90</p>

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

- 품종보호출원 1건; 탈립저항성 품종 불독을 품종보호출원 하고자 계획하였으나 제1세부 무안에서 노지와 비닐하우스에 심어본 결과 1차년도에는 노지 간척지에서는 바닷물이 들어와 수확물을 건지지 못하였으며, 화훼단지 비닐하우스에서는 지하수 저장탱크의 물 부족으로 제대로 관수를 하지 못했을 뿐 아니라 토양의 염류집적도가 극심하여 제대로 자라지도 못하였으며, 2차년도에는 생육기간 내내 유례없는 50년 만의 다우 다습 일조부족 저온 현상과 함께 3차례의 강력한 태풍이 래습, 노지 포장과 금산의 비닐하우스 포장에 심은 불독은 노지에서도 수량이 저조하였으며, 비닐하우스 3동 중 제일 습해가 심한 제3동에서만 클라스컴바인이 하우스 입구를 간신히 통과해 컴바인 수확시험을 수행 했던 바, 탈립저항성 품종은 기존의 탈립성 품종보다도 내병 내재해 수량성 면에서 더욱 뛰어나고 탈립저항성도 불독보다 더욱 강화하지 않고는 컴바인 수확이 성공하기 어렵다는 결론에 도달했으며, 기존 우리나라의 장려품종 중 최 우량품종에 속하는 백장군의 수량을 3배 이상 증가하면서 내병 내재해 탈립저항성도 뛰어난 유망한 8계통 등을 선발하게 되어, 불독은 2021년 12월 31일까지 품종보호출원을 하고, 새로이 선발된 유망 8계통 등 중에서 최 우수 탈립저항성 계통을 선발, 독농가 종자증식포장에서 클라스컴바인 수확적응시험을 거쳐 2023년 04월 30일까지는 최소 1품종 이상 품종보호출원 하고자 함
- 정책활용 2건을 계획하였으나 위에서 설명한 바와 같이 1, 2차년도 모두 비닐하우스 포장에서 1차년도에는 콩 컴바인인 기현컴바인과 2차년도에는 들깨와 유채용 컴바인인 클라스컴바인을 활용 컴바인 수확적응시험을 실시하였으나 1차년에는 관수불량과 염류집적으로 생육이 안 좋았으며, 2차년도에도 습해로 인하여 생육이 좋지 않고 미숙립이 많아 시범사업화 결정의 주체인 무안군 농업기술센터의 정책건의 담당 직원을 컴바인 수확현장으로 초대할 형편이 되지 못하여 아쉽게도 좋은 시범사업화 기회를 놓쳤으며, 앞으로 새로이 선발된 유망 8개 계통 등의 독농가 종자증식포장에서 생육이 좋고 컴바인 수확이 원활하게 이루어지면 해당 농업기술센터 담당자를 컴바인 수확 현장에 초청, 당해 시군 센터에서 도 농업기술원으로 시범사업화를 건의 하도록 하고, 이를 농림식품부에서 참깨 탈립저항성 품종을 활용한 컴바인 수확 일관기계화 시범사업 국가시범사업 과제로 채택하여, 당해 농업기술센터의 농기계임대사업소에 클라스컴바인을 국비로 사 주고, 탈립저항성 품종을 심어 컴바인 수확을 원하는 농가에게 저렴한 실비로 농기계임대사업소 컴바인 기사가 농가를 대신하여 수확해 주도록 추진해 나가겠음

2) 자체 보완활동

- 품종보호출원등록; 불독을 2021년 12월 31일까지 보호출원하고, 상기 유망 탈립저항성 품종 중 최우수 품종을 선발, 2023년 04월 30일까지 최소 1품종 이상 품종보호출원을 하겠음
 - 정책활용; 선발된 최우수 탈립저항성 품종을 활용한 참깨 컴바인 일관기계화 시범사업을 농림식품부 국가시범사업으로 채택되도록 진력을 다할 것임
-

3) 연구개발 과정의 성실성

- 제1세부 금산 대표는 1차년도 화훼단지 하우스에 불독품종을 육묘 정식하여 놓고, 하루 종일 없는 물을 관수하느라 진이 다 빠졌다고 할 정도로 심혈을 기울였으나 기상재해로 인하여 생육과 수량성이 낮은 것은 어쩔 수 없었으며 최선을 다 하였음
 - 제2세부 필자는 계통포장 관리를 위하여 밤 낮 없이 휴일 하루도 없이 밭 같이부터 파종, 제초, 선발 등 매일같이 하루 종일 시험포장에서 씨름하였으며, 추석이나 구정에도 포장에 나가 일 했으며, 신규로 포장을 개간한데다가 아무 도와주는 직원이나 인부도 없이 혼자 일 하면서 이러한 결과를 이끌어낸 데 대하여, 사업을 음으로 양으로 지원해 주신 농기평 관계자에 대한 감사와 필자가 최선을 다 했다는 자부심을 지니고 있음
-

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 국내에서는 현재 농촌에서 중, 노년 층을 중심으로 국산참깨의 고유한 향과 맛에 기인한 꾸준한 소비시장의 욕구와 수입참깨 대비 2~3배에 달하는 고가의 소득성으로 연간 1만 여ha에 달하는 재배면적을 꾸준히 유지하고 있으나, 젊은 층에서는 거의 참깨 재배 의향을 나타내고 있지 않음
 - 발작물에서는 벼와 같은 90% 이상의 기계화에 대비 절반에도 못 미치는 기계화율로 여전히 인력 수요가 많은 반면, 수익성 면에서도 벼에 비하여 불안정하고, 몇 년에 한번 씩은 열악한 기상재해로 정상적 생산량에 못 미치고 있어 이러한 부담은 고스란히 발작물 재배 농가에게 전가되어 재배 의욕을 잃게 하는 요인이 되고 있음
 - 코로나로 인하여 값싼 개도국 인력의 국내 유입이 제한되면서 그렇지 않아도 심각한 인력난이 심화되는 오촌 인력 구하기가 이제는 일상화 되어 인력을 공급 못하면 재배를 포기해야 하는 상황에 직면한 실정에서 참깨의 탈립저항성 품종을 활용한 콤바인 수확이 상업적 재배에 성공한다면, 발작물 기계화율 상향에 도움이 되며, 이에 따른 들깨, 유채, 차조, 울무 등 국내 다른 중, 소립작물에게까지 영향을 미쳐 콤바인수확이 상용화 되어 국내 발작물 생산 확대에 큰 역할을 할 것으로 기대되며, 파종부터 중간관리 콤바인 수확까지 참깨의 일관기계화 기술 정착으로 참깨 국내자금율을 획기적으로 높이며, 나아가서는 한국인 이민 인구가 많은 서구 국가에 국산 참깨와 참기름 수출을 바라볼 수 있음
 - 본 과제에서 수행한 참깨의 탈립저항성 품종 및 콤바인 수확시험은 우리나라에서는 처음으로 시도되는 최첨단의 참깨 일관기계화체계 확립의 마지막 대미를 장식하는 중요한 연구과제로서 성공할 경우 참깨재배에 투입되는 전체 노동력의 약 3분의 1 이상을 차지하는 중요한 수확, 건조, 탈곡, 정선을 한 번에 끝냄으로써 참깨 농사에 투입되는 인력을 대폭 절감하여 요즘 날이 갈수록 절박해지는 농촌인력난을 단번에 해결할 수 있는 해결사가 될 것임
 - 본 과제에서 탈립저항성으로 콤바인수확 시험을 했던 가칭 불독 품종은 기존 시판되거나 장려품종으로 보급되던 탈립성 품종 중 최우수품종 급에 속하는 백장군에 비교하면 수량성이나 내병 내재해성 면에서 한 등급 떨어지는 특성을 보유하고 있으나, 본 과제에서 선발된 최우수 계통 8계통 등은 탈립저항성도 불독보다 한 등급 강력할 뿐 아니라 수량성 면에서도 백장군을 3배 이상 초월하는 우수한 특성을 보여 앞으로 이들 우수 탈립저항성 계통을 농가포장에서 종자증식하는 한 편, 클라스콤바인으로 콤바인작업성능 시험을 실시, 좋은 결과를 얻게 되면 조속한 시일 내 원하는 많은 농가가 콤바인 수확에 참여하여 높은 수익을 올리길 기대함
 - 클라스콤바인으로 본 과제에서 개발 중인 탈립저항성계통으로 일반 농가포장에서 콤바인 수확이 이루어지면 미국에 이어 전 세계 2번째로 참깨 생산에 콤바인을 상업적으로 사용하는 국가 반열에 오르게 됨
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

- 연구개발성과의 관리 및 활용을 위하여 본 과제 종료 이후에도 불독을 2021년 12월 31일 까지 보호출원 하고, 독능가 종자증식포장에서 클라스컴바인 수확적응시험을 하여, 2023년 4월 30일까지 최우수 탈립저항성 최소 1품종 이상을 보호출원 하며 앞으로 지속적으로 보호출원, 학사인력 1명을 양성하며, 종자상품과 시제품을 1건 이상 출시하고, 성과홍보도 1건 이상 추진하겠음

< 연구개발성과 활용계획표(예시) >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내 매년 목표치	
국외논문	SCIE		
	비SCIE		
	계		
국내논문	SCIE		
	비SCIE		
	계		
특허출원	국내	2	
	국외		
	계		
특허등록	국내	1	
	국외		
	계		
인력양성	학사	1	
	석사		
	박사		
	계		
사업화	상품출시	1	
	기술이전		
	공정개발		
제품개발	시제품개발	1	
비임상시험 실시			
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	
		2상	
		3상	
	의료기기		
진료지침개발			
신의료기술개발			
성과홍보		1	
포상 및 수상실적			
정성적 성과 주요 내용		국내 최초로 참깨에서 탈립저항성 품종을 활용한 컴바인 수확에 성공	

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1.	1) 자체평가의견서 2) 연구성과 활용계획서
2.	1) 2)

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	119062-2		
사업구분	농축산물안전유통소비기술개발사업(역매칭)				
연구분야				과제구분	단위
사업명	농축산물안전유통소비기술개발사업(역매칭)				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	참깨 탈립저항성품종육성 및 일관기계화 현장적응시험			과제유형	(기초,응용,개발)
연구개발기관	금산영농조합법인			연구책임자	강철환
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2019.06.20.~2020.06.19	194,600	194,600	389,200
	2차년도	2020.06.20.~2021.06.19	194,600	194,600	389,200
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계		389,200	389,600	778,400
참여기업					
상대국	상대국연구개발기관				

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망


2. 평가일 :2021.08.01

3. 평가자(연구책임자) :강철환

소속	직위	성명
금산영농조합법인	연구이사	강철환

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
----	---

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수(○), 보통, 미흡, 극히불량)

국내 최초로 기현컴바인과 들깨 유채용 클라스컴바인으로 2년에 걸쳐 컴바인수확 적응시험 결과, 기현컴바인은 적용이 어렵다는 결론과 클라스컴바인은 탈립율 2.7%로서 한계손실을 5% 이내인 성과를 얻었으며, 계통육성에서는 최고품종 백장군의 수량성을 3배 증가하면서 탈립저항성도 불독보다 강한 최유망 8계통 등을 선발하였음

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수(○), 보통, 미흡, 극히불량)

본 연구결과는 앞으로 최우수 8계통을 중심으로 탈립저항성 품종을 농가에 보급하는 한편, 농림부 국가시험사업으로 참깨기계화일관체계 사업의 완성도를 높이고 농가만족도를 높이는데 주력하고, 장기적으로는 국가 발작물 기계화율 증진과 국가 참깨자급을 증진에 기여함

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수(○), 보통, 미흡, 극히불량)

참깨 탈립저항성품종으로 클라스컴바인수확의 완성도가 높아지면 많은 농가가 호응, 참깨 대면적재배가 일상화 되어 고소득 참깨농가가 증가, 청년창업농도 이 대열에 합류, 고령화농촌에 활기를 부여, 코로나로 인한 심각한 인력난을 해결하는 선순환을 가져오고, 발작물기계화율과 참깨자급율을 증대시킴

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수(○), 보통, 미흡, 극히불량)

○ 금산 대표는 본 과제의 성공적 수행을 위하여 구조적으로 물탱크 저장량이 부족한 화훼온실 정식 후 급수를 위하여 무더위에도 밤낮으로 쉴 새 없이 관수에 매달렸으며, 필자는 새로 개간한 밭에서 도와주는 직원이나 인부 없이, 혼자서 매일같이 밤낮으로 밭갈기부터 퇴비 비료 살포 농약 살포 제초 계통 선발 증식포장 수확 건조 갈무리와 계통 탈곡 정선 수량계량 등 일년에 추석 구정에도 포장에 나가 쉰 날이 없을 정도로 혼신의 힘을 다하였음

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수(○), 보통, 미흡, 극히불량)

○ 2019년 8월 하순 중국 하남성 정주 소재 하남성참깨연구소에서 개최된 세계참깨심포지엄에 참석, 필자의 참깨 탈립저항성 주요 연구결과를 발표, 미국, 중국, 루마니아 등의 최신 참깨 연구 동향을 살피고, 의견 교환하였으며, 2020년 2월에는 한국농촌경제연구원 주관 kapex 사업으로 베트남 정부가 제안한 참깨 가치사슬향상 농촌특화개발사업의 타당성 조사에 자문위원으로 참여, 사업의 타당성조사와 성공적 수행에 자문하였음

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
병해, 재해 및 탈립 저항성 고품질 다수확 품종 육성	50	100	탈립저항성이 최상급이면서 내병 내재해 수량성이 국내일등급 백장군 대비 3배에 달하는 최유망 8계통 등 선발
탈립 저항성 품종의 컴바인 적응시험을 통한 상업화 대규모 재배 실현	20	90	1차 기현컴바인과 2차 클래스컴바인 시험 통하여 클래스컴바인으로 성공 가능성 확인, 대면적재배의 발판을 마련
탈립 저항성 품종의 손 수확 및 컴바인 수확을 통한 대면적 재배 실현	20	80	1차년의 간척지 바닷물 침수와 하우스 염류집적장해와 2차년도의 유례없는 다우 일조부족과 3번의 태풍으로 수량성 저조
탈립 저항성 품종의 품종보호출원 및 등록으로 전국 종자시장 진출	10	80	불독은 2021년 12월 31일까지 보호출원하고, 불독보다 1등급 높은 탈립저항성과 대비품종 대비 3배의 수량성을 보유한 유망 8개 계통 등은 독농가 종자증식과 클래스컴바인시험 후 최소 1품종 이상을 2023년 04월 30일까지 품종보호출원하고, 종자시장에 진출하겠음
합계	100점	92	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

금산에서는 바닷물 침수, 관수 부족, 염류집적, 화성은 새 개간지, 직원, 인부 부재, 2차년 3번의 태풍 다우 다습 저온 일조부족 등 기상재해로 수량성 저하 등 제반 여건이 불리한 가운데서 금산과 필자는 과제에 차질이 없도록 최선의 노력을 경주, 클래스컴바인으로 불독보다 강한 탈립저항성과 내병 내재해 3배 수량성 지닌 최유망 8계통 선발, 컴바인 수확의 대중화에 청신호를 밝혔음

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 과제는 참깨에서 컴바인 수확을 시도하는 세계 최첨단의 참깨 육종과 컴바인 수확기술을 종합한 과제이며, 성공할 경우 국내외적으로 그 파급효과가 매우 큰 과제임

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

본 과제에서 열심히 하였으나 결과가 좋지 않은 부분도 있으나 그보다는 과제를 성공시키기 위한 노력과 집념 그리고 클라스컴바인의 불독 대상 수확적응시험의 성공적 수행과 계통육성에서 선발한 불독을 크게 뛰어넘는 수량성과 탈립저항성을 나타낸 8계통 등의 선발 등 제반 노력이 풍성한 결실을 맺을 수 있도록 향후에도 끊임없는 지도와 편달을 부탁 드림

IV. 보안성 검토

○ 본 과제의 보안성은 우리와 인접한 중국이 우리나라의 실정과 정부 시스템에 대하여 너무나 훤히 들여다 보고 있는 점, 그리고 중국 하남성 참깨연구소의 주요 연구목표가 최근 몇 년간 탈립저항성 품종을 활용한 컴바인수확에 집중되고 있는 점, 그리고 필자를 선두로 우리의 탈립저항성 품종능력이 그들이 보유한 탈립저항성 품종능력을 크게 압도하고 있다는 점, 중국은 세계적인 참깨의 생산과 수출입 대국이라는 점에서 본 보고서가 그들에게 제공되면 우리와 그들의 기술력 격차가 크게 줄어들 수 있으므로 주의를 요함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

본 과제에 공시된 탈립저항성 불독을 비롯한 필자가 연구하고 있는 수많은 탈립저항성 우량계통종자 및 본 보고서가 다른 어떤 나라보다도 중국으로 넘어가는 것을 경계해야 하며, 국내 거주 중국인이나 유학생 기타 한국 주재 중국공관원들에게 넘어가지 않도록 주의에 심혈을 기울여야 함

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

본 과제에서 무안에 공시했던 불독 종자는 한 알의 종자도 남김없이 참기름을 짜거나 볶아 먹어 버려야 하며, 낫 선 외부인 특히 종묘업자가 종자를 비싼 값으로 팔라고 해도 무조건 거부해야 하고, 주거나 팔기 전 필히 필자에게 전화 문의하여 사연을 얘기하고 동의와 수락을 받기 전에는 절대로 종자를 넘기지 말 것이며, 필자가 보안이 의심된다고 유출하지 말라고 말하면 그 즉시 기름을 짜거나 먹어 버릴 것

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	특용(식량)작물 신 품 종 육 성 및 일 관 기 계 화 재 배 기 술 개 발 보 급		
연구 과제 명	참깨 탈립저항성품종을 활용한 컴바인수확 일관기계화체계 기술개발				
주관연구개발기관	농업회사법인(주)호암/금산영농조합법인		주관연구책임자	강철환	
연구 개발비	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	기타	총연구개발비	
	1,500,000천원	0		1,500,000천원	
연구개발기간	5년				
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input checked="" type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input checked="" type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타()				

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 참깨 컴바인 수확 다수성 탈립저항성품종 육성	참깨 탈립저항성품종 농가실증
② 클라스컴바인 참깨 수확적응시험	탈립저항성품종 클라스컴바인 수확적응시험
③ 참깨 탈립저항성품종 일관기계화체계확립	참깨 탈립저항성품종 일관기계화체계 농가실증

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술 인 증	학술성과			교 육 지 도	인 력 양 성	정 책 활 용 · 홍 보		기 타 (타 연구 활용예) (이전)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	S M A R T 평 가 이 전	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출		투 자 유 치	논 문 S C I	논 문 비 S C I			학 술 발 표	정 책 활 용	
											건				백 만 원	건			백 만 원
단위	건	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	건	건		
가중치			50				20		10					10	10				
최종 목표			2				2	50		2				1	10	2	1	1	
당해 년도	목표		1				1	10		1				1	2	1	1	1	
	실적																		
달성률 (%)																			

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	참깨 탈립저항성품종 육성
②	참깨 콤바인 수확
③	참깨 기계화 일관체계기술 확립

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장으로 해결	정책 자료	기타
①의 기술		√				√	√	√	√	
②의 기술		√						√	√	
③의 기술	√							√	√	
·										
·										

* 각 해당란에 √ 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	참깨 탈립저항성품종 종자상품 판매 및 기계화일관기술 시범사업
②의 기술	참깨 콤바인수확 기계화일관기술체계 확립 및 시범사업
③의 기술	참깨 콤바인수확 기계화일관기술체계 확립 및 시범사업 농가 확산

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	S M A R T 평판지표	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출		투자 유치	논문 SCI	논문 비SCI			논문 평판 I-F	학술 발표	
											건				건	건			건
단위	건	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	명	건	건	
가중치			50				20		10						10	10			
최종목표			2				2	50	2					1	10	2	1	1	
연구기간내 달성실적			2				2	50	2					1	10	2	1	1	
연구종료후 성과장출 계획			2				2	50	2					1	10	2	1	1	

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾			
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간		실용화예상시기 ³⁾	
기술이전시 선행조건 ⁴⁾			

1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성

2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
 통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리

3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등

4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

보 완 요 구 사 항 조 치 내 용 검 토

보 완 사 항	수 정·보완 내용	비고
<p>○ 기간내 품종개발이 되지 않은점은 지적할 문제점이지만 추후에 품종개발된 내용은 인정됨.</p> <p>다만 콤바인 수확의 문제점은 분명 해결해야 할 듯으로 판단됨. 이에 대한 문제점, 문제 해결점이 파악되었다면 좋은 결과가 있었을 것으로 판단됨.</p> <p>8계통에 대한 육성은 충실히 수행되었지만 이에 대한 품종개발은 없음으로 인하여 과제 수행에 조금은 미흡한 사항임</p> <p>○ 연구책임자의 과제 수행능력이 매우 부족해 보임. 타 과제와 협동으로 진행을 했었으면 좋았을 것으로 생각됨</p> <p>○ 비교적 성실히 수행되었으나 당초 설정한 목표 성과물이 매우 미흡하게 달성된 것으로 판단됨.</p> <p>○</p> <p>○ 없음</p>	<p>○ 품종개발된 내용을 인정해 주셔서 감사드립니다 (최종보고서 15~26쪽에 제시함); 콤바인 수확의 문제점은 이번 과제수행으로 대부분 파악되었으며, 불독은 2021년 12월 말까지, 8 유망계통 중 종자증식 포장에서 클라스콤바인을 사용하여 상업적 탈립율이 5% 미만으로 나오는 계통을 선발, 2023년 4월 말까지 보호출원 하고, 농가 보급과 시범사업화 하겠음(6~14쪽에 제시함); 정해진 기간내 보호출원을 못해 사과 드리며, 대신 앞으로 불독은 2021년 12월 말까지, 불독보다 한 차원 높은 수준의 8 계통 중 최고 품종을 2023년 4월 30일 내 보호출원하도록 노력하겠음(15~26쪽에 제시함)</p> <p>○ 제 과제수행능력이 매우 부족해 보인다니 유감임; 앞으로는 타 과제와 협동할 수 있도록 연계시켜 주시기 바람</p> <p>○ 비교적 성실히 수행되었다고 평가해 주셔서 감사 드립니다; 목표성과물이 매우 미흡하게 달성된 점은 시간 부족인데, 불독은 2021년 말, 유망 8계통 중 최고의 품종은 2023년 4월말까지 농가에 보급하고자 함(15~26쪽에 제시함)</p>	<p>연구수행의 성실성</p>
<p>○ 탈립저항성 품종의 재배로 인하여 재배면적의 대규모화가 가능함에 따른 농가의 수확용이 및 농가소득에 기여도가 높을 것으로 판단됨. 다만 재배안정성에 약간 미흡한 점은 수확량이 적으면 안되며, 농가가 재배하는데 가장 안정적인 품종이 중요하다. 아직은 약간 수량도 부족한 면은 크게 극복해야 할 과제임</p> <p>○ 잠재적 계통 8개 선발 정도의 성과는 산업화가 앞으로 가능할 것임</p> <p>이외 본 과제에서 도출된 산업적 성과는 거의 없음</p>	<p>○ 탈립저항성 품종 재배로 대규모화, 수확 용이, 농가소득 증대 효과를 인정하여 주셔서 전적으로 공감하며, 감사 드립니다; 수확량이 적었던 점은 화성 육종포장은 신규개간 경사진 밭으로 토양유기물과 비료성분이 적고 유실로 수확량이 많지 않았으며, 무안의 화훼하우스는 토양 염분 과다와 물 부족, 금산하우스는 습해 및 이상기상재해로 인하여 수량이 떨어졌으나, 유망 8계통 등은 수량은 높지 않았으나 대비품종 백장군에 비하면 3배 이상의 수량을 보여 앞으로 독농가 포장에서 재배할 경우, 높은 수량성을 나타낼 것으로 기대되며, 금년도 화성 육종포장에서는 일반농가포장의 2배 정도의 다수확이 예상됨(최종보고서 15~26쪽 및 최종보고회 ppt 발표자료에 제시함)</p> <p>○ 유망 8계통의 산업화 가능성을 인정해 주셔서 감사드립니다; 우리나라 최초의 참깨 탈립저항성 품종을 활용한 기현콤바인과 클라스콤바인의 현장포장 수확을 산업적 성과가 거의 없다고 하시니 유감임</p>	<p>산업적 성과</p>

보완 사항	수정·보완 내용	비고
<p>○ 유망 계통이 일부 육성된 것을 판단되며, 품종화 및 품종 등록이 시급한 것으로 판단됨.</p> <p>상업화를 위한 콤바인 수확 체계가 정립이 요구됨</p> <p>○ 탈립저항성 품종육성은 중요한 과제이고 연구목표 설정에는 바람직하나 짧은 연구기간에 수행하기에는 어려움이 많아 6계통이 품종출원하여 품종으로 등록되어 농가에 많이 이용되기를 기대함</p> <p>○ 연구기간안에 품종 육성이 이루어지지 않아 평가가 어려움. 하지만 앞으로 육성중인 계통을 대상으로 짧은 기간안에 품종 육성 및 상업화가 가능할 것으로 판단됨.</p> <p>추적 평가를 통해서 확인이 필요함</p>	<p>○ 유망계통이 일부 육성된 것으로 판단하신다니 감사드리며, 독농가 증식포장에서 클라스콤바인 수확시험을 통해 품종화와 품종등록을 조속히 추진하겠음; 상업화 콤바인수확체계가 조속히 정립되도록 협조 부탁드립니다</p> <p>○ 탈립저항성 품종육성의 중요성과 연구목표 설정, 짧은 연구기간의 무리성을 인정하여 주셔서 감사드립니다; 앞으로 불독은 2021년 12월 말까지, 유망 8계통 등에서 1품종 이상을 2023년 4월 말까지 품종보호출원 등록하겠으며, 많은 농가가 이용하도록 협조와 노력을 바랍</p> <p>○ 기간 내 보호 출원 안 되어 평가하시기 어려운 고충 이해하며, 앞으로 육성 중인 계통이 단기간 내 보호출원과 상업화가 가능하다고 평가해 주시어 감사드립니다; 추적 평가가 긍정적으로 되도록 아낌없는 지도와 편달을 바랍</p>	<p>산업적 성과</p>
<p>○ 탈립저항성 품종개발에 성공은 하였으나, 아직 종자의 증식 및 농가판매에는 시간적인 보상이 필요하여 이에 적어도 병충해 및 재해저항성 품종 개발이 가미된다면 국가경쟁력에 있어서 좋은 품종으로 성공할 수 있을 것으로 판단된다.</p> <p>다만 시들음병, 입고병, 역병에 대한 저항성 계통은 선발되었으나 품종개발은 되지 않은 점이 아쉽다.</p> <p>이러한 문제가 2년내 과제 수행에는 불가능하다는 것은 인정되지만 약간의 무리가 있는 과제 수행이었다라고 표현하고 싶다. 추가적으로 언급한다면 과제가 선행되어야 할 부분이 분명히 있음에도 2년내 품종개발은 부족하다는 뜻이다. 어느정도 가능성에 보이고, 품종개발에 기간내 가능하다고 판단된 사항에서 과제를 수행하였다면 크게 과제 수행에 문제가 없었을 것으로 판단되었다.</p> <p>○ 총 연구비 4억 가까이 받은 과제로 생각하면 과제의 진행, 성과, 실험 등 모든 면에서 계획대로 진행되지 않음. 연구결과를 평가하기가 매우 어려운 수준으로 진행됨.</p>	<p>○ 탈립저항성 품종 개발 성공 인정과 종자증식 및 농가판매에는 시간이 필요하다는 말씀 감사드립니다; 8 유망계통 등에 수량성에 더하여 병충해 재해저항성이 가미되어 있으므로 국가 경쟁력에 좋은 품종 될 수 있다는 평가의 말씀 진심으로 감사드립니다(15~26쪽에 제시함); 선발된 유망한 시들음병 입고병 역병에 대한 저항성 계통은 2023년 4월 말, 불독은 2021년 12월 말까지 보호출원하여 농가보급 하겠음; 이런 문제가 2년 내 수행은 불가능하며, 과제수행에 약간의 무리가 있었고, 품종개발에 기간 내 가능하다고 판단된 상황에서 과제를 수행하였다면 과제수행에 문제가 없었을 것으로 긍정적으로 평가해 주시어 감사드립니다</p> <p>○ 총연구비 4억이지만 금산영농조합의 재정 문제로 1억에 가까운 자기부담금을 아직도 출연하지 못해 1억의 정부보조금은 사용 못했으며, 실제 사용액은 3억인데, 대부분 금산의 제1세부에서 수천 평의 화훼하우스 임차, 저온저장고, 수만 평의 노지 간척지 포장임차</p>	<p>과학기술적 성과</p>

보완 사항	수정·보완 내용	비고
	<p>를 비롯하여, 파종기, 예취결속기, 탈곡기, 트랙터, 콤바인 등 장비임차료와 비료 농약 토양 개량제 생분해비닐 등 재료비로 연구비를 사용했으며, 필자의 제2세부과제에서는 극히 일부 분 밖에 사용 못 했고, 필자의 2년차 급여 중 3개월 분만 받고 9개월 분은 현재까지도 못 받고 있는 실정임; 모든 면에서 계획대로 안되었고, 평가가 어렵다고 하시니 유감임</p>	<p>과학기술적 성과</p>
<p>○ 일부 내탈립 유망 계통의 유전 육종 현상을 체계적으로 규명하면 향후 참깨 내탈립 분자육종 기술 개발이 이루어질 것으로 전망됨. 콤바인을 이용하는 기계화수확은 생력화를 위하여 매우 중요함 앞으로 농가에서 많이 이용되기를 기대함 ○ 없음</p>	<p>○ 일부 내탈립성 품종의 유전 육종현상을 체계적으로 규명하면, 향후 참깨 내탈립 분자육종 기술 개발이 이루어질 것으로 전망하신데 대하여 전적으로 공감하며, 앞으로 분자육종 전문가와 협동과제가 이루어질 수 있다면 분석용 내탈립품종을 다양하게 제공할 예정, 건설적 제안 감사드립니다; 콤바인 기계화 수확의 중요성과 농가보급 기대에 감사드리며, 기대에 어긋나지 않도록 최선을 다하겠습니다</p>	<p>과학기술적 성과</p>
<p>○ 농가의 고령화 및 농지의 휴간지가 많은 경우가 있다. 이러한 탈립저항성 품종 및 콤바인 수확이 가능하다면 재배면적의 확대 및 수확이 용이하여 인력부족에 대한 부분이 해결될 것으로 판단된다. 콤바인 수확에 대해서는 많은 연구가 필요할 듯하다. ○ 선발된 계통 8개를 앞으로 품종 등록하는 것을 원칙으로 해야함 ○ 내탈립 유망 계통의 품종화가 시급히 이루어져서 농업 분야에 활용되기를 기대함. ○ ○ 없음</p>	<p>○ 농가고령화, 농지휴경화에 탈립저항성 품종 및 콤바인수확이 가능하다면, 재배면적 확대, 수확 용이, 인력부족의 해결책이 되며, 앞으로 콤바인 수확 연구가 많아야 한다는 평가 말씀에 전적으로 공감하며, 감사드립니다 ○ 선발된 유망 8계통을 앞으로 품종 등록해야 한다는 말씀 공감하며, 불독은 2021년 12월 31까지 보호출원 접수를 하고, 유망 8계통은 독농가 종자증식과 클라스콤바인 수확적응시험을 거쳐 2023년 4월 30일까지 최소한 1품종 이상을 품종보호출원 하도록 최선의 노력을 경주하겠습니다 ○ 내탈립 유망계통의 품종화가 시급히 이루어져서 농업분야에 활용되기를 기대한다는 말씀 공감하며, 앞으로 최선을 다 하겠습니다</p>	<p>본 과제 성과 활용에 대한 건의</p>

보완 사항	수정·보완 내용	비고
<p>○</p> <p>○</p> <p>○ 당초 목표했던 내탈립 참깨 품종 개발 및 출원이 이루어지지 않은 것으로 판단됨.</p> <p>현단계는 고정되지 않은 유망계통 육성에 불과함.</p> <p>컴바인 적응 시험 등 상업화를 위한 현장 적응 시험이 충실히 이루어지지 않은 것으로 판단됨.</p> <p>당초 목표했던 매출액의 경우도 개발된 신품종에 대한 종자 매출이 아니라 재배 과정에 발생한 단순 잉여물을 판매하여 거둔 것으로 판단됨.</p> <p>○</p> <p>○ 없음</p>	<p>○ <u>내탈립 참깨 품종 개발은 이루어졌으며</u>, 단지 보호출원이 시간의 제약으로 미루어졌으며, 불독은 2021년 12월 31일까지 보호출원 접수를 하고, 본 과제를 통하여 선발된 유망한 8계통 이상의 내탈립성 유망계통은 최고의 탈립저항성 품종을 1개 이상 확정하여 2023년 4월 30일까지 보호출원 접수하겠음. 보호출원한 유망 품종은 클라스컴바인 수확적응시험을 거쳐 시범사업화 할 계획이며, 위원님의 각박한 평가에 심히 유감임(6~26쪽에 제시함); 현 단계는 고정되지 않은 유망계통이라는 평가는 잘 모르는 말씀으로 판단되며, 그 이유는 개간하여 계통육성을 시작한 뒤 3년이 지났으며, 매년, 각 계통에서 최우수 개체를 개체별로 채종, 탈곡, 정선을 거쳐 이듬해 파종하기 때문에 최소한도 3년의 순계분리 육종 단계를 거쳤으므로 거의 순계에 가까운 계통들임; 컴바인시험 등 상업화 현장시험은 저희가 처한 환경조건에서 최선의 노력을</p>	<p>60점 미만으로 평가된 과제에 대한 이유</p>
	<p>경주한 결과임을 몰라주어 유감임(15~34쪽에 제시함); 당초 목표했던 매출액은 종자상품 판매액이 아닌 금산영농조합법인 대표와 상의하여 잡았던 일반 참깨종자 매출액이었으며, 그 이유는 제가 종자상품 판매 경험이 일천했고 판매시장 정보가 없어 처음 출시하는 종자상품으로 2천만 원이라는 크다면 큰 액수를 판매할 자신이 없었기 때문이며, 위원님의 각박하고 편향된 평가 결과에 매우 실망하였으며, 유감임</p>	<p>60점 미만으로 평가된 과제에 대한 이유</p>

보완 사항	수정·보완 내용	비고
<p>○ 품종개발에 대한 목표에 도달하지 못하였지만 추후 개발된 것으로 판단됨. 다만 콤바인 탈곡시 꼬투리가 같이 탈곡되어 분쇄되지 않아 콤바인 탈곡에 문제가 있음은 인정하지만 이에 보완이 필요하다 판단됩니다. 국내 재배용으로 판단되지만 수출용도 필요하다면 적용 국가에 적응성 시험 등도 진행한다면 종자를 수출할 수 있다 판단됨.</p> <p>○ 연구결과, 데이터 정리, 성과, 연구방법 등등 모든면에서 평가자로서 평가를 하기에 매우 부족함. 연구책임자와 과제담당 간사님께서 특별히 협의가 필요할 것으로 보임. 평가자로서 과제를 평가하기가 매우 어려움.</p> <p>○</p> <p>○ 향후 6계통이 품종으로 출원되도록 하여야하며 농가보급에 더욱 노력하시기를 기대함</p> <p>○ 품종육성을 완성하기에는 처음부터 연구 계획 기간이 부족했다고 판단됨. 지금까지 육성된 8계통을 대상으로 추후 좋은 품종을 육성할 것으로 판단됨.</p>	<p>○ 불독을 정해진 기간 안에 보호출원 못했지만, <u>2021년 12월 31일까지는 보호출원 접수하겠으며</u>, 농가가 신뢰할만한 좋은 유망한 탈립 저항성이면서 내병, 내재해성을 갖추고 탈립성 장려품종 중 최고의 수량성을 나타내는 백장군보다 3배 이상의 다수성을 나타낸 유망 8계통 중 <u>클라스콤바인시험을 거친 최고의 탈립저항성 품종을 2023년 4월 30일 내에 보호출원 접수하여</u> 농가에 보급할 것이며, 격려의 말씀 감사드립니다; 기현콤바인은 가동 때 탈립손실율이 14.4%로서 높은 편이라 상업적 효용성이 떨어진다고 판단되며, 수확자루에 줄기가 꼬투리를 매단 채 꺾여 수확되므로 자루수확 후 별도의 탈곡기와 정선기를 거쳐야 하기 때문에 보완이 많이 필요하며, 클라스콤바인으로 유망 8계통 등 함께 적용이 가능하다고 판단됨(6~26쪽에 제시함); 앞으로 여건이 허락된다면, 수출용 국외 탈립저항성 품종보호출원등록과 클라스콤바인 수확을 검토하겠으며, 좋은 말씀 감사드립니다</p> <p>○ 평가자로서 평가가 어렵고 과제가 불성실하게 정리되었다고 혹평하시니 매우 유감임</p> <p>○ 향후 불독은 2021년 12월 말, 6계통 중 최소 1계통 이상을 2023년 4월 말 안에 품종보호출원, 등록하여 농가보급에 매진할 것을 약속드립니다</p> <p>○ 품종육성을 완성하기에는 연구 기간이 부족했다는 말씀 공감하며, 지금까지 육성된 8계통이 추후 좋은 품종으로 육성될 것이라는 믿음의 말씀 감사드립니다</p>	<p>최종보고서의 수정, 보완 사항</p>
<p>○ 영농현장 교육 및 컨설팅 2.</p> <p>○ 영농현장 교육 및 컨설팅 2</p> <p>○ 산업체 활용 1</p> <p>○ 영농현장 교육 및 컨설팅 2</p> <p>○ 영농현장 교육 및 컨설팅 2</p>		<p>성과를 활용할 유형</p>

□ 개인정보 삭제 확인

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

2021. 09. 27.

주관연구책임자 : 강철환



(인)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농축산물안전유통소비기술개발사업 연구개발과제 최종보고서입니다.
2. 이 보고서는 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농축산물안전유통소비기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.