

발 간 등 록 번 호

72-6420057-000005-10

2023 시험연구 과제 계획서

농업과학기술연구개발



강원도농업기술원

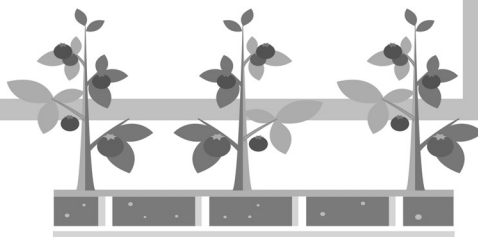
<http://www.ares.gangwon.kr>



CONTENTS



I . 시험연구사업 총괄표	3
II . 과제일람표	4
III . 수행과제 계획서	33
1. 연구협력과	35
2. 작물연구과	73
3. 원예연구과	141
4. 환경농업연구과	229
5. 농식품연구소	349
6. 옥수수연구소	385
7. 감자연구소	427
8. 산채연구소	471
● 신품종 공동개발연구	513
● 농업유전자원 관리기관 운영	533



I. 시험연구사업 총괄표

부서명	연구 분야	연구 과제수	세 부 과 제 수						
			총계	기관 고유	공 동 연 구			신품종 및 유전자원	기타
					농촌 진흥청	농기평	산자부		
계		120	164	86	55	1	－	20	2
연구 협력 과	소 계	9	12	6	6	－	－	－	－
	경 영 정 보	6	7	2	5	－	－	－	－
	스마트농업	3	5	4	1	－	－	－	－
작 연구 물과	소 계	23	28	14	6	－	－	8	－
	식 량 작 물	10	14	8	1	－	－	5	－
	특 용 작 물	13	14	6	5	－	－	3	－
원 연구 예과	소 계	22	30	16	8	－	－	6	－
	채 소 화 훼	8	13	9	2	－	－	2	－
	과 수	14	17	7	6	－	－	4	－
농업환경 연구과	소 계	27	35	16	19	－	－	－	－
	토 양 환 경	11	14	5	9	－	－	－	－
	병 해 충	9	11	4	7	－	－	－	－
	농 업 소 재	7	10	7	3	－	－	－	－
농 식 품 연구소	소 계	8	8	4	4	－	－	－	－
	상 품 개 발	8	8	4	4	－	－	－	－
옥 수 수 연구소	소 계	10	16	10	3	－	－	2	1
	옥 수 수	10	16	10	3	－	－	2	1
감 자 연구소	소 계	10	17	11	4	1	－	1	－
	감 자	8	14	8	4	1	－	1	－
	고 원 농 업	2	3	3	－	－	－	－	－
산 채 연구소	소 계	11	18	9	5	－	－	3	1
	산 채	6	13	8	4	－	－	1	－
	과 채 류	5	5	1	1	－	－	2	1

Ⅱ. 과제일람표

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	9과제	12세부과제
연구협력과	□ 농산물 소득 및 농가경영 컨설팅 지표 분석	○ 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석 ○ 농가경영 컨설팅 지표 분석
	□ 강원 우위 약용작물 참당귀 산업기반 구축 및 실용화	○ 참당귀 유통 활성화 및 소비자 접점 확대 기술 개발
	□ 신제품·신기술 적용 농식품의 시장성 분석 및 시장진입 방안 연구	○ 신제품·신기술 적용 농식품의 시장성 분석 및 시장진입 방안 연구(2공동)
	□ 농산물소득조사 우수경영체 사례연구	○ 농산물소득조사 우수경영체 사례연구 (4공동)
	□ 소(小)생산액 품목의 경영실태 및 성과 분석	○ 소(小)생산액 품목의 경영실태 및 성과분석 (5공동)
	□ 지역 비상품과 농산물을 활용한 가공 기술 개발 및 실용화	○ 지역 비상품과 농산물을 활용한 가공기술 개발 및 실용화(2공동)
	□ 농업빅데이터 기반의 스마트팜 활용 기술 개발	○ 강원지역 스마트팜 빅데이터 수집 및 분석 ○ 스마트팜 온실 근권부 D/B구축
		○ 시설 파프리카 여름 작형 주요 생산요인 구명 및 재배가이드 작성 연구
	□ 공간정보와 AI를 이용한 강원형 농업 디지털 플랫폼 구축	○ 지면 전기전도도 측정기를 이용한 토양 EC 분포도 작성 연구
	□ 쿡 생산 자동화 디지털농업 선도모델 개발 및 실증	○ 쿡 디지털농업 시스템 구축 및 현장 실증 (6공동)

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
-	-	기관6, 공동6		4과제	8과제	-	-
경영정보	김기성	기관고유	영농정보 1	-	11년차	-	37
	김지성	"		-	8년차	-	
	안용진	지역특화	영농정보 1 컨 설 텅 2	-	2년차	작물연구과	41
	안용진	공동연구	영농정보 1	-	4년차	농촌진흥청	44
	김기성	공동연구	논문게재 1 정책제안 1	-	3년차	농촌진흥청	48
	김지성	공동연구	학술발표 1 영농정보 2	-	3년차	농촌진흥청	52
	김기성	공동연구	논문게재 1 학술발표 1 영농정보 1	-	2년차	가천대학교	56
스 마 트 농 업	맹진희	기관고유	학술발표 1 DB구축 35	○	-	-	60
	맹진희	"	DB구축 5	○	-	-	
	최병곤	"	컨설팅 40	○	-	-	
	홍성유	기관고유	DB구축 5	○	-	-	65
	최병곤	공동연구	컨설팅 1	-	2년차	식량과학원 남부작물부	69

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	15과제	20세부과제
작물연구과	▣ 벼 신품종 육성	○ 벼 고품질 내재해 품종 육성 연구
		○ 벼 기능성 특수미 품종 육성 연구
	▣ 쌀 품질 고급화 기술 개발	○ 지대별 적응 벼 고품질 품종 선발
		○ 강원 벼 최적 재배 기술 연구
	▣ 두류 신품종 육성 연구	○ 콩 신품종 육성
		○ 팥 신품종 육성
	▣ 잡곡 신품종 육성 연구	○ 잡곡 신품종 육성
		○ 잡곡 재배기술 개발 및 특성평가
	▣ 기후변화 대응 콩의 파종시기 및 재식밀도 재설정 연구	○ 기후변화 대응 콩의 파종시기 및 재식밀도 재설정 연구(2공동)

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
—	—	기관14, 공동6		1과제	19과제	—	—
식량작물	손수진	기관고유	계통선발	—	22년차	—	75
	이지우	"	계통선발 품종출원 1	—	21년차	—	
	손수진	기관고유	영농정보 1	—	22년차	—	79
	이지우	"		—	5년차	—	
	이지애	기관고유	계통선발	—	25년차	—	84
	김용복	"	농가실증	—	19년차	—	
	이지애	기관고유	계통선발	—	24년차	—	88
	김정호	"	영농정보 1	—	4년차	—	
	김용복	공동연구	학술발표 1	○	—	국립식량 과학원	92

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
작물연구과	□ 인삼 안정생산을 위한 친환경 병해 경감 기술 개발	○ 토양병원균 밀도 저감기술 개발 및 현장 지원 연구
	□ 강원 인삼 신품종 육성 및 조기 보급 기술 연구	○ 인삼 신품종 육성 및 우수품종 보급기반 연구
	□ 강원 우위 약용작물 신품종 육성 및 보급 확산	○ 황기 신품종 육성 연구
	□ 기후변화 대응 특용작물 재배기술 개발	○ 특용작물 재배적지 탐색 및 재배기술 개발
	□ 버섯 품종 육성 및 고품질 재배기술 개발	○ 버섯 품종 육성
		○ 발효배지 활용 버섯품목별 재배 기술 개발
	□ 강원 우위 약용작물 참당귀 산업기반 구축 및 실용화	○ 참당귀 소비확대를 위한 원료 안정생산기술 개발
	□ 지역유망 특용작물 생산 표준화 및 보급확대	○ 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 우량종자 생산·보급
	□ 지역별 소면적 유기농작물 종합생산기술 체계 확립 현장연구	○ 황기 유기농 재배 종합생산기술 현장실증 연구
	□ 고위도 지역 재배 단삼 생산량 및 효능 평가	○ 고위도 지역(강원 북부) 단삼 재배특성 및 생산량 평가
	□ 지역특화 약용작물을 활용한 제품개발 및 품질 표준화 연구	○ 강원 지역특화 작물 육성을 위한 가시오가피 원료 생산 최적화 연구

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
특용작물	이기옥	기관고유	학술발표 1	—	6년차	—	96
	모영문	기관고유	계통선발 10 홍 보 1	—	13년차	—	100
	이기옥	기관고유	학술발표 1 홍 보 1	—	4년차	—	104
	김영진	기관고유	영농활용 1	—	3년차	—	108
	이안수	기관고유	품종등록 1	—	22년차	—	112
	이안수	"	영농활용 1	—	2년차	—	
	모영문	지역특화	학술발표 4 기술이전 1 영농활용 3 정책제안 1 기술지원 10 홍 보 10	—	2년차	농촌진흥청	116
	모영문	공동연구	학술발표 1 종자보급 2	—	2년차	국립원예 특작과학원	122
	이기옥	공동연구	학술발표 1 영농활용 1 책자발간 1 동 영 상 1 기술지원 2	—	3년차	전라북도 농업기술원	126
	이기옥	공동연구	학술발표 1 기술지원 1	—	2년차	국립원예 특작과학원	130
	김영진	공동연구	학술발표 1 기술지원 1	—	2년차	국립원예 특작과학원	136

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	17과제	25세부과제
원예연구과	□ 채소·화훼 신품종 육성	○ 딸기 품종 육성 연구
		○ 백합 품종 육성 연구
		○ 유색칼라 품종 육성 연구
	□ 강원 딸기 생산체계 확립 및 특화단지 조성	○ 딸기 초축성 작형 개발 연구
		○ 딸기 무병종묘 대량증식 기술 개발
		○ 딸기 고랭지 육묘단지 육성 및 종합기술지원
		○ 딸기 식물조명 활용기술 개발
	□ 시설과채류 결로 모니터링 및 제어시스템 개발	○ 시제품 현장실증 및 데이터 수집
	□ 채소·화훼 신작목 개발	○ 생강 비가림 재배 및 저장기술 연구
	□ 지역특화작목 전문수출단지 육성을 위한 종합기술 지원	○ 강원지역 수출유망작목의 수출단지 발굴 및 종합기술지원
	□ 수출용 신선농산물 선도유지기술 확립 및 수출 실증	○ 아스파라거스 선도유지 시스템 확립 및 수출 실증
	□ 소비자 선호성 화훼 신품종 이용촉진사업 (2단계)	○ 강원지역 화훼 신품종 이용촉진사업

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
—	—	기관16, 공동9		5과제	20과제	—	—
채소화훼	김경원	기관고유	계통선발 1	—	12년차	—	143
	한규석	"	계통선발 1	—	23년차	—	
	한규석	"	계통선발 1	—	23년차	—	
	김경원	기관고유	영농정보 1	—	2년차	—	150
	김경원	"	영농정보 1	○	—	—	
	서현택	"	실태조사, 농가선정	○	—	—	
	이원경	"	영농정보1	○	—	—	
	이원경	기관고유	영농정보 1 책자발간 1	—	2년차	—	157
	서현택	기관고유	학술발표 1	○	—	—	161
	서현택	공동연구	영농정보 1 컨 설 텅 13 홍 보 8	—	3년차	농촌진흥청	166
	서현택	공동연구	영농정보 1 컨 설 텅 2 책자발간 1	—	2년차	국립원에 특작과학원	170
	한규석	공동연구	품종보급 2 홍 보 1	—	4년차	국립원에 특작과학원	174

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
원예연구과	□ 과수 신품종 육성 연구	○ 내한성 강한 포도 품종 육성
		○ 다래 품종 육성
		○ 사과 품종 육성
		○ 내한성 복숭아 품종 육성
	□ 과수 재배기술 및 상품화 향상 연구	○ 포도 신품종 재배기술 개발
	□ 강원도형 과수 생력형 재배 시스템 기반기술 연구	○ 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면 수형 개발
	□ 기후변화에 따른 과수 기상재해 경감 기술 개발	○ 이상기상 대응 과수 내재해시스템 효과 검증
	□ 사과, 배 생산성 향상을 위한 영상기반 정밀 생리·생태 진단기술 개발	○ 영상 이미지를 활용한 수체인식 엽면시비 기술 개발
	□ 북방지역 사과 재배적지선정과 생산성 향상을 위한 재배기술개발 및 품종선발	○ 북방환경에 알맞은 사과 생산성 향상 기술 개발
	□ 홍천 ‘대홍’ 복숭아 안정생산 및 고부가 가치 상품화 기술 개발	○ 지역특산 ‘대홍’ 복숭아 고품질 안정생산 기술 개발
	□ 간편 소비용 사과 신품종 이용촉진 사업	○ 국내 육성 사과 신품종의 강원지역 전시포 운영 및 현장 애로 해결
	□ 저산미 달콤한 천도 및 자두 신품종 이용촉진사업	○ 북부권 저산미 달콤한 천도 및 자두 신품종 재배특성 평가
	□ 소비자 선호형 키위 신품종 이용촉진 사업	○ 강원지역 키위, 다래 신품종 전시포 조성 및 재배기술 개발

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
과 수	장은하	기관고유	품종출원 1	—	22년차	—	178
	정햇님	"	영농정보 1 기술이전 1	—	16년차	—	
	이제창	"	학술발표 1	—	7년차	—	
	정햇님	"	계통선발	—	5년차	—	
	김주현	기관고유	농자재등록 1	—	9년차	—	185
	정햇님	기관고유	학술발표 1 영농정보 1	—	3년차	—	189
	이제창	기관고유	학술발표 1 컨 설 텅 2	○	—	—	195
	김주현	공동연구	기술이전 2 영농기술 1 시 제 품 1	—	3년차	국립원에 특작과학원	200
	이제창	공동연구	학술발표 1 컨 설 텅 2	—	2년차	국립원에 특작과학원	205
	정햇님	공동연구	영농기술 1 학술발표 1 컨 설 텅 1	—	2년차	국립농업 과학원	210
	이제창	공동연구	학술발표 1 홍 보 2	—	4년차	국립원에 특작과학원	215
	정햇님	공동연구	학술발표 1 홍 보 3	—	4년차	국립원에 특작과학원	219
	정햇님	공동연구	학술발표 1 홍 보 5 컨 설 텅 1	—	3년차	국립원에 특작과학원	223

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	27과제	35세부과제
농업환경연구과	□ 고랭지 배추 토양개량제 효과 평가 및 종합매뉴얼 실증	○ 고랭지 배추 토양개량제 처리효과 평가 ○ 고랭지 배추 안정생산을 위한 종합 매뉴얼 실증
	□ 강원 주요산채 안정생산 및 K-나물 가공기술 개발	○ 강원 주요산채 우량종구 생산을 위한 토양 관리 및 시비기술 개발
	□ 지속가능한 농업환경 보전을 위한 현장 실용화 연구	○ 바이오차 효과적 처리를 위한 특성평가 ○ 바이오차를 활용한 토양관리 기술 연구 ○ 아스파라거스 다시심기를 위한 토양관리기술 개발
	□ 일반 농경지 토양화학성 변동 평가 (6차) 및 농업환경자원 평가 통합 플랫폼 구축	○ 강원도 일반 농경지 토양화학성 변동조사
	□ 농경지 토양물리성 변동 평가(4차) 및 지표개발	○ 강원도 농경지 물리성 변동조사
	□ 전국단위 농경지 토양특성 검정 및 도별 비옥도 평가	○ 강원도 지목별 토양화학성 변화 평가 및 시군별 토양검정 정도관리
	□ 농업환경 중 농업유래 유기오염물질 모니터링 및 환경위해성 평가체계 구축	○ 강원도 농업유래 유기오염 물질 변동조사
	□ 농경지 토양미생물 변동평가 및 지표 개발	○ 강원지역 농경지 토양 미생물 분포 조사
	□ 공익직불제 대응 비료사용량 미설정 작물의 비료사용처방 기준 설정	○ 강원지역 소면적 재배 작물의 토양검정 비료 사용처방 기준 설정
	□ 농업용수 수질 변동평가(6차) 및 지표 개발	○ 강원지역 농업용수 수질 변동평가
	□ 농업부문 온실가스 통계 플랫폼 구축 및 감축 이행 평가	○ 강원도 농업부문 온실가스 통계자료 구축 및 배출 감축량 시범 산정

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
-	-	기관16, 공동19		7과제	28과제	-	-
토양환경	임수정	기관고유	영농활용 1 학술발표 1	-	2년차	-	231
	임수정	"		○	-	-	
	김경대	지역특화	영농활용 2 학술발표 2	-	3년차	농촌진흥청	235
	홍수영	기관고유	학술발표 1 영농활용 1	○	-	-	239
	김동민	"		-	3년차	-	
	홍수영	"	기술이전 1	-	4년차	-	
	임수정	공동연구	학술발표 1 논문게재 1	-	3년차	국립농업 과학원	244
	김경대	공동연구	논문게재 1	-	3년차	국립농업 과학원	248
	홍수영	공동연구	학술발표 1 DB 구축 1	-	3년차	국립농업 과학원	253
	김보민	공동연구	-	-	3년차	국립농업 과학원	258
	홍수영	공동연구	학술발표 1	-	3년차	국립농업 과학원	262
	김동민	공동연구	학술발표 1 영농활용 1 홍 보 1 DB 구축 1	-	3년차	국립농업 과학원	266
	김보민	공동연구	학술발표 1 영농정보 1 홍 보 1	-	3년차	국립농업 과학원	271
	김경대	공동연구	-	○	-	국립농업 과학원	275

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
농업환경연구과	□ 농가의뢰 이상증상 진단 및 처방	○ 농작물 병해충 진단 및 처방
	□ 도내 문제 병해충 발생실태 조사 및 방제체계 확립	○ 고랭지 채소 문제 병해충 방제기술 개발
		○ 시설채소 토마토반점위조바이러스(TSWV) 방제체계 구축
		○ 시설채소 총채벌레 발생생태 구명 및 방제 기술 개발
	□ 옥수수 안정생산을 위한 맞춤형 재배 기술 개발 및 실용화	○ 옥수수 줄기썩음병 발생생태 구명 및 피해 실태 조사
	□ 기후변화에 따른 돌발 병해의 발생 실태조사 및 영향·취약성 평가 (1단계)	○ 강원지역 돌발 병해의 발생 실태조사 및 영향·취약성 평가
	□ 기후변화 대응 돌발·남방계 해충 발생 실태조사 및 영향·취약성 평가	○ 강원지역 돌발·남방계 해충의 발생실태 및 피해조사
	□ 국내 특성을 고려한 화상병 확산방지 기술 개발	○ 강원지역 과수 화상병 발생특성 조사
	□ 국가관리 바이러스 분포조사 및 관리 메뉴얼 개발	○ 강원지역 국가관리 바이러스 정밀 분포조사
	□ 주요 채소류의 고위험 문제병해 특성 조사 및 조기 진단·방제정보 인벤토리 구축	○ 무, 배추의 문제병해 조기 진단·동시방제 인벤토리 구축
	□ 전국단위 농산물 및 농업환경의 인체 중요 항생제 내성균 모니터링 및 특정 지역 전파경로 구명	○ 강원지역 농산물 주산지별 농업환경 및 농산물의 항생제 내성균 실태 조사

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
병해충	이재홍	기관고유	학술발표 1	—	2년차	—	279
	문윤기	기관고유	영농활용 1 컨 설 텅 2	—	5년차	—	282
	방경린	"	책자발간 1 학술발표 1	—	5년차	—	
	방경린	"	자원수집 1	—	5년차	—	
	방경린	지역특화	영농정보 1 학술발표 1 기술지도 1	—	3년차	농촌진흥청	288
	이재홍	공동연구	학술발표 1 홍 보 1 책자발간 1	—	4년차	국립농업 과학원	292
	방경린	공동연구	학술발표 1 홍 보 1	—	4년차	국립농업 과학원	296
	문윤기	공동연구	논문게재 1	—	4년차	국립농업 과학원	301
	문윤기	공동연구	홍 보 1 컨 설 텅 1	—	4년차	국립농업 과학원	305
	이재홍	공동연구	—	—	3년차	국립농업 과학원	310
	방경린	공동연구	논문게재 1 학술발표 1 생물자원 1 컨 설 텅 1	—	3년차	국립농업 과학원	314

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
농업환경연구과	□ 지역 농특산자원 우수 소재 개발 및 산업화	○ 항비만 기능성 식품 소재 개발 ○ 토종다래의 기능성 소재화를 위한 효능 연구 ○ 발효 더덕의 유용 생리활성 탐색
	□ 자색옥수수 산업화	○ 자색옥수수 품질관리 및 사업화
	□ 자원식물 활용 천연향장소재 개발 및 산업화	○ 향료자원 소재 발굴 및 사업화
	□ 유용 미생물 활용 기술 연구	○ 농업미생물 기능성 탐색 및 실용화 기술 개발 ○ 농가보급용 특허 미생물 공급 확대 및 품질 관리
	□ 강원 우위 약용작물 참당귀 산업기반 구축 및 실용화	○ 참당귀 품질표준화 및 상품화 개발 연구
	□ 자색옥수수 건강기능성 특성평가 및 우수 육종 소재 개발	○ 자색옥수수 포엽 활용 식품 소재화 및 적성 탐색
	□ 식물유래 의약용 방향물질 소재 개발을 위한 유전자원 대량평가	○ 향료 식물의 수집, 증식 및 DB 구축

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
농업소재	이재희	기관고유	논문게재 1 학술발표 1 홍 보 1	-	3년차	-	319
	이재희	"	소재개발 1 특허출원 1	○	-	-	
	이재희	"		○	-	-	
	이기연	기관고유	특허출원 1 학술발표 1 영농정보 1 홍 보 1 컨 설 텅 1	-	2년차	-	324
	이기연	기관고유	학술발표 1 홍 보 1 시 제 품 1	-	2년차	-	328
	이재형	기관고유	학술발표 1	○	-	-	332
	이재형	"	기술이전 1	○	-	-	
	서영호	지역특화	영농정보 1 학술발표 1 기술이전 3	-	2년차	농촌진흥청	336
	이기연	공동연구	학술발표 1 영농활용 1	-	4년차	옥수수연구소	340
	이기연	공동연구	학술발표 1 홍 보 1 증식평가 1 생물자원 1	-	5년차	강원대학교	344

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	8과제	8세부과제
농식품연구소	□ 오미자 활용 식품소재 개발 및 상품화 연구	○ 오미자 소재 연구 및 상품 개발
	□ 토종다래 등 개발 가공품 현장 산업화 연구	○ 토종다래 등 개발 가공품 애로사항 해결 및 산업화
	□ 강원 주요산채 안정생산 및 K-나물 가공기술 개발	○ 강원 주요산채 발효 가공기술 및 밀키트형 제품 개발
	□ 옥수수 안정생산을 위한 맞춤형 재배기술 개발 및 실용화	○ 지역특화품종을 이용한 옥수수 상품화 개발 연구
	□ 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발	○ 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발
	□ 도라지 활용 발효가공상품 개발	○ 도라지 활용 기능성 향상 발효가공상품 개발
	□ 토착 유용미생물 소재화 및 현장 상용화	○ 용도별 종균 소재 개발 및 상용화
	□ 강원 감자 고부가가치 산업화 패키지 모델 개발	○ 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화 연구

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
		기관4, 공동4		—	8과제	—	
상품개발	권혜정	기관고유	기술이전 1 학술발표 1 홍 보 1	—	2년차	—	351
	권혜정	기관고유	학술발표 1 홍 보 1	—	2년차	—	355
	권혜정	지역특화	기술이전 1 학술발표 1 시 제 품 1	—	3년차	—	359
	박지선	지역특화	기술이전 7 영농기술 1 논문게재 1 학술발표 1	—	3년차	—	364
	박지선	공동연구	특허출원 1 기술이전 2 논문게재 2 학술발표 1 전 문 서 1	—	2년차	농촌진흥청	368
	임재길	기관고유	특허출원 1 기술이전 1 컨 설 텅 1	—	2년차	—	373
	임재길	기관고유	기술이전 1 컨 설 텅 2	—	3년차	—	377
	임재길	지역특화	특허출원 1 기술이전 1 영농정보 1 학술발표 1 컨 설 텅 1	—	2년차	—	380

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	8과제	14세부과제
옥수수연구소	□ 찰옥수수 고품질 품종육성 연구	○ 찰옥수수 품종육성 시험
		○ 옥수수 동계해외 세대축진 시험
	□ 옥수수 용도 다양화 품종육성 연구	○ 북방적응 옥수수 품종육성 시험
		○ 팝콘용 옥수수 품종육성 시험
	□ 옥수수 육종효율 증진을 위한 디지털 육종 기반 구축	○ 분자표지 개발을 위한 핵심집단 구축
		○ 옥수수 계통 DB 구축을 위한 특성검정
		○ 배가반수체 기술을 이용한 계통육성
	□ 옥수수 재배법 개선 연구	○ 옥수수 재배 생리장해 구명 시험
		○ 초당옥수수 최적 재배기술 개발
	□ 옥수수 육성품종 종자 산업화	○ 옥수수 보급종 안정생산 체계구축
	□ 옥수수 안정생산을 위한 맞춤형 재배 기술 개발 및 실용화	○ 팝콘, 칼라찰옥수수 맞춤형 재배기술 확립 및 품종개발
		○ 옥수수 줄기썩음병 방제체계 구축 및 저항성 계통 육성
	□ 자색옥수수 건강기능성 특성평가 및 우수 육종소재 개발	○ 반수체 유기체를 이용한 자색옥수수 계통 대량육성 및 품종개발
	□ 자색옥수수 건강기능성 특성평가 및 우수 육종소재 개발	○ 자색옥수수 추출물 원료 품질유지 연구

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
-	-	기관10, 공동4		-	14과제	-	-
옥수수	한정현	기관고유	학술발표 1 컨설팅 1	-	29년차	-	387
	류시환	"	-	-	29년차	-	
	김문중	기관고유	학술발표 1	-	27년차	-	392
	최재근	"	-	-	27년차	-	
	왕승현	기관고유	-	-	2년차	-	398
	왕승현	"	학술발표 1	-	6년차	-	
	류시환	"	-	-	3년차	-	
	김희연	기관고유	학술발표 2 영농정보 2	-	3년차	-	403
	왕승현	"	영농정보 1	-	2년차	-	
	최재근	기관고유	특허등록 1	-	2년차	-	407
	최재근	지역특화	품종출원 1 홍보 1	-	3년차	-	410
	김문중	"	학술발표 1 영농활용 1	-	3년차	-	
	김희연	공동연구	계통출원 1 학술발표 1 영농정보 1 컨설팅 2	-	4년차	농식품연구소 강원대학교	417
	김희연	공동연구	학술발표 1 컨설팅 1 홍보 1	-	2년차	(주)메디언스	422

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	9과제	16세부과제
감자연구소	□ 감자 유전자원 보존 연구	○ 감자 유전자원 관리 및 특성평가
	□ 감자 신품종 육성 연구	○ 고품질 감자 품종 육성 연구
		○ 신수요 대응 다용도 감자 품종 육성 연구
	□ 상위단계 씨감자 생산·관리체계 구축	○ 고효율 조직배양묘 생산기술 개발
		○ 상위단계 씨감자 생산기술 개발
		○ 상위단계 씨감자 조기 대량 생산
		○ 씨감자 바이러스 발생분석 및 진단체계 확립
	□ 감자 신품종 조기 확산 기술 개발	○ 신품종 현장 실증 시험
	□ 강원감자 고부가가치 산업화 패키지 모델 개발	○ 감자 기계화 파종 효율 증진 기술 개발 연구
		○ 저비용 감자 디지털 농업기술 개발
		○ 강원지역 기반 감자 산업화 모델 실증 연구
	□ 고위도 지역 적응 감자 수확 후 관리 및 이용성 증진 연구	○ 고위도 지역 적응 감자 수확 후 관리 및 이용성 증진 연구
	□ 감자기계화 표준재배모델 개발 및 현장실증	○ 강원도 여름감자 재배모델 개발 및 실증실험용 테스트베드 운영
	□ 지속가능한 고랭지배추 생산 안정화 종합기술 실증 연구	○ 고랭지 배추 정식한계기 구명과 안정 생산을 위한 종합관리 기술 실증
		○ 고랭지 노지 양채류 품목별 적응성 평가
	□ 고원 야생화 개발 연구	○ 고원 야생화 지역상품화 개발 연구

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
		기관11, 공동5		3과제	13과제		
감자	원헌섭	기관고유	기초자료	—	11년차	—	429
	송운호	기관고유	계통선발 1 홍 보 1	—	14년차	—	443
	최 옥	"	계통선발 1	—	4년차	—	
	최 옥	기관고유	학술발표 1	—	4년차	—	438
	박아름	"	—	—	7년차	—	
	박아름	"	품종보급	—	7년차	—	
	원헌섭	"	영농정보 1	—	8년차	—	
	송운호	기관고유	홍 보 1	—	6년차	—	443
	송운호	지역특화	학술발표 1	—	2년차	농촌진흥청	446
	조운상	"	학술발표 1	—	2년차	"	
	조운상	"	학술발표 1	—	2년차	"	
	원헌섭	공동연구	논문게제 1 학술발표 1 홍 보 1	—	3년차	국립식량 과학원	452
	조운상	"	컨 설 텅 1 홍 보 1	○	—	강원대학교	457
고원농업	김세원	기관고유	영농정보 1 홍 보 1	○	—	—	461
	박천규	"	—	○	—	—	
	박천규	기관고유	영농정보 1 홍 보 1	—	2년차	—	467

과 명	과 제 명	세 부 과 제 명
계	8과제	15세부과제
산채연구소	□ 산채 우량품종 육성 연구	○ 곱취속 신품종 육성 연구
		○ 두릅 신품종 육성 연구
	□ 산채 표준품종 육성 연구	○ 더덕 신품종 육성 연구
		○ 고려영경귀(곤드레) 신품종 육성 연구
	□ 신소득 작목 재배기술 개발	○ 땅두릅 연중생산 기술 개발
		○ 두릅 재배기술 개발
		○ 곤달비 재배기술 개발
		○ 산채 신작목 발굴을 위한 자원특성 검정 및 재배 기술 개발
	□ 강원 주요산채 안정생산 및 K-나물 가공기술 개발	○ 강원 주요산채 현장애로기술 재배관리 매뉴얼 개발
		○ 강원 주요산채 종근 장기저장 및 식물공장 연중생산기술 개발
		○ 강원 주요산채 원재료 표준화 및 반조리 가공기술 개발
과채류시험장	□ 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발	○ 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발
	□ 강원지역 과채류 재배농가 현황조사 및 분석	○ 철원지역 과채류 재배농가 현황 조사 및 분석
	□ 중부지역 특화작목 수출 증대를 위한 애로기술 현장실증	○ 중부지역 특화작목 수출 증대를 위한 애로기술 현장실증
	□ 수출용 북방형 스마트팜 패키지 모델 개발	○ 북방형 스마트 온실과 경축 순환형 스마트팜 패키지 통합운영 국내 실증 및 최적화

분 야	연 구 책임자	과제구분	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
—	—	기관9, 공동6		3과제	12과제	—	—
산채연구	허수정	기관고유	품종등록 1	—	11년차	—	473
	박기덕	"	—	—	4년차	—	
	이남길	기관고유	학술발표 1	—	4년차	—	478
	이효영	"	—	—	4년차	—	
	이남길	기관고유	영농정보 1	○	—	—	482
	박기덕	"	학술발표 1 특허출원 1	—	4년차	—	
	이남길	"	영농정보 1	—	3년차	—	
	박소현	"	—	○	—	—	
	허수정	지역특화	학술발표 1 영농정보 2 컨설팅 2	—	3년차	—	489
	이남길	"	영농정보 3 학술발표 1 정책제안 1	—	3년차	—	
	이효영	"	논문게재 1 학술발표 1 특허출원 1 기술이전 3 영농정보 1 사업화 1	—	3년차	—	
	허수정	공동연구	학술발표 1 영농활용 1	—	2년차	국립농업 과학원	498
과채류 시 험	곽유신	기관고유	컨설팅 10	○	—	—	502
	전신재	공동연구	영농정보 1 컨설팅 3 홍보 2	—	2년차	농촌진흥청	505
	전신재	공동연구	논문게재 1 학술발표 1 컨설팅 1 홍보 1	—	3년차	(주)국제원예 연구원	509

【신품종개발 공동연구사업】

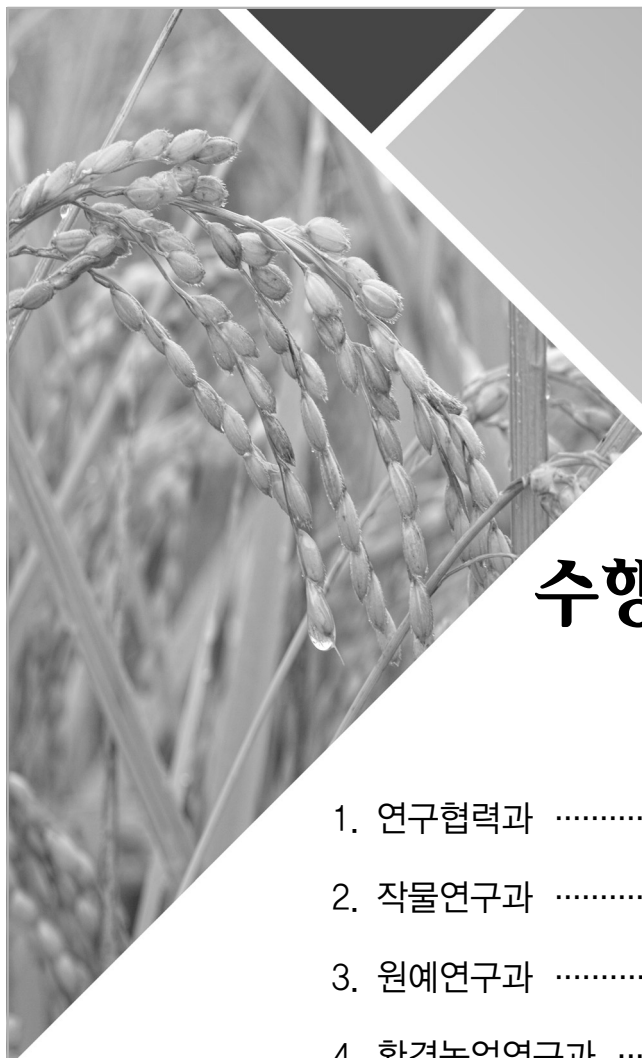
과 명	과 제 명
계	16과제
작물연구과	□ 용도별 맞춤형 벼 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
	□ 벼 지역별 생육 및 수량 관측 DB 구축을 위한 작황조사시험 및 작황진단 시험
	□ 수요자 선호형 두류 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
	□ 수요자 선호형 잡곡류 신품종 지역적응연구
	□ 소비자 선호성 식용 맥류 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
	□ 소비자 선호성 약용작물 지역적응연구 및 이용촉진사업(2단계)
	□ 고품질 내병충성 고구마 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
원예연구과	□ 수요자 선호형 채소 신품종 우량계통 지역적응연구 및 이용촉진사업
	□ 사과 우량계통 지역적응시험
	□ 배 우량계통 지역적응시험
	□ 복숭아 자두 우량계통 지역적응시험 및 과수 우량계통 무병묘 생산
	□ 포도 우량계통 지역적응시험
옥수수연구소	□ 수요자 선호형 옥수수 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업
감자연구소	□ 감자 신품종 육성시험 및 이용촉진사업
산채연구소	□ 재해저항성 인삼 신품종 지역적응연구(2단계)
	□ 인삼 신품종 이용촉진사업(2단계)

분 야	연구실	연 구 책임자	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
계					17과제		
작 물	식량작물	이지우	—	—	4년차	국립식량 과학원	515
"	"	이지우	—	—	3년차	국립식량 과학원	516
"	"	김용복	—	—	4년차	국립식량 과학원	517
"	"	이지애	—	—	4년차	국립식량 과학원	518
"	"	이지애	—	—	4년차	국립식량 과학원	519
"	특용작물	모영문	—	—	2년차	국립원에 특작과학원	520
"	"	이안수	—	—	4년차	국립식량 과학원	521
원 예	채소화훼	배재혁	—	—	4년차	국립원에 특작과학원	522
"	과수	이제창	—	—	7년차	국립원에 특작과학원	523
"	"	이제창	—	—	7년차	국립원에 특작과학원	524
"	"	정햇님	—	—	7년차	국립원에 특작과학원	525
"	"	김주현	—	—	7년차	국립원에 특작과학원	526
옥수수	옥수수	한정현	—	—	4년차	국립식량 과학원	527
감 자	감 자	최 옥	—	—	4년차	국립식량 과학원	529
특 작	과채류시험	윤병성		—	4년차	국립원에 특작과학원	530
"	"	윤병성		—	4년차	국립원에 특작과학원	531

【농업유전자원 관리기관 운영】

과 명	과 제 명
계	3과제
작물연구과	□ 농업유전자원 관리기관 운영(오갈피속, 삼지구엽초)
옥수수연구소	□ 농업유전자원 관리기관 운영(옥수수)
산채연구소	□ 농업유전자원 관리기관 운영(산채)

분 야	연구실	연 구 책임자	활용방안	구 분			페이지
				신 규	계 속	공동연구기관	
계					3과제		
특용작물	특용작물	김영진	—	—	16년차	—	535
옥수수	옥수수	류시환	—	—	16년차	—	536
산 채	산 채	박소현	—	—	7년차	—	537



수행과제 계획서

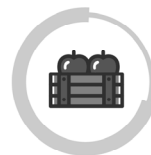
III

1. 연구협력과	35
2. 작물연구과	73
3. 원예연구과	141
4. 환경농업연구과	229
5. 농식품연구소	349
6. 옥수수연구소	385
7. 감자연구소	427
8. 산채연구소	471
● 신품종 공동개발연구	513
● 농업유전자원 관리기관 운영	533



연구 협력 과

1



2023 시험연구 과제 계획서

전 략 체 계	안정 - 7 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	M03	작목구분코드	MI-01-MI11
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004557	
과 제 명	농산물 소득 및 농가경영 컨설팅 지표 분석				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 기 성		농업연구사	강원도원 연구협력과	
연 구 기 간	2013 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석			연구협력과	김기성	'13~계속
2) 농가경영 컨설팅 지표 분석			연구협력과	김지성	'16~계속
색 인 용 어	소득분석, 총수입, 경영비, 소득, 컨설팅				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석: 강원 주요 농산물 소득조사 자료 및 농업통계 등 분석
- 농가경영 컨설팅 지표 분석: 소득조사 자료 기반 분위별(농가 상·중·하 3분위) 경영성과, 우수·열위 요인 등 분석

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 우리나라 농촌경제 동향은 한국농촌경제연구원에서 매년 발표하고 있고, 농촌진흥청 및 도 농업기술원에서는 품목별 개별농가 경영성과 분석에 중점을 두고 있음
- 농산물 생산비 조사는 식량작물은 통계청에서, 이외의 작물은 농촌진흥청·산림청에서 각각 실시하고 있음

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- FAO, WTO 등에서는 세계 주요작물에 대한 재배면적, 생산단수, 생산량, 1인당 소비량 등 거시경제지표 통계를 작성하고 있고, 개별 작물 생산비, 경영성과 등은 국가별로 상이함
- 미국은 농무성 산하 ERS에서 쌀 등 11개 작물에 대해 생산비 조사·분석을 실시하고 있고, 그 외 작물은 주정부에서 실시하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 도내 주요 농산물 소득조사 자료 및 농업통계 등을 분석하여 농가경영 개선 및 농업정책 자료로 제공
- 경영 우수·열위농가 유형 분석 등으로 농가경영 컨설팅자료 개발 보급

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2019년(7년차)	○ 2018년 농산물소득조사 결과(33작목) 및 주요 농산물 재배동향 분석 ○ 주요 작목(감자, 대파, 마늘, 당근, 사과, 포도, 오이, 토마토) 컨설팅 지표 분석
2020년(8년차)	○ 2019년 농산물소득조사 결과(32작목) 및 주요 농산물 재배동향 분석 ○ 강원지역 과채류(오이, 고추, 멜론, 토마토, 착색단고추) 컨설팅 지표 분석
2021년(9년차)	○ 2020년 농산물소득조사 결과(32작목) 및 주요 농산물 재배동향 분석 ○ 강원지역 과수(사과, 노지포도, 블루베리) 컨설팅 지표 분석
2022년(10년차)	○ 2021년 농산물소득조사 결과(32작목) 및 주요 농산물 재배동향 분석 ○ 강원지역 식량작물(노지팥옥수수, 봄·고랭지감자) 컨설팅 지표 분석
2023년(11년차)	○ 2022년 농산물소득조사 결과(33작목) 및 주요 농산물 재배동향 분석 ○ 강원지역 배추(봄·가을·고랭지배추) 컨설팅 지표 분석
최 중	○ 농산물 소득조사 결과 및 주요 농산물 재배동향 분석 ○ 품목별 주요 농산물 컨설팅 지표 분석

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		9년차(2021)		10년차(2022)		11년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술										
	정보			1	1	1	1	1		3	2
계				1	1	1	1	1		3	2

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석	11	(시험 1) 2022년도 강원 농산물 소득조사 결과 분석 ○ 2022년도 농산물 소득조사 결과 분석 - 도내 33작목 473농가 - 소득, 총수입, 투입노동시간, 자가노력비 비율 등 ○ 2022년도 조사작목 소득변화 추이 분석 - 평년(최근 5년 평균)대비 소득증감 내역 등 (시험 2) 강원 주요 농산물 재배동향 분석(농업통계) ○ 강원 주요 농산물 재배동향 분석 - 작물별(식량작물, 채소, 과수, 특·약용 등) - 도별(9개도) ○ 주요 농산물 재배면적 순위 변화 - 도별(9개도)

세부과제	연차	연구내용
2) 농가경영 컨설팅 지표 분석	8	(시험 1) 강원 배추 재배동향 조사 ○ 재배동향 분석 - 통계청 농업통계, 농림사업정보시스템 - 연도별 재배면적, 생산량(전국, 강원, 주산지별) ○ 유통동향 분석 - 서울농수산물공사 등 통계자료 - 월별 출하량, 가격 동향 등 (시험 2) 강원 배추 농가의 수익성 비교분석 ○ 대상농가: 봄배추(12농가), 고랭지(30), 가을(15) ○ 농가 수익성: 총수입, 생산비, 경영비, 소득 등 ○ 비교분석: 소득 상·중·하 농가 수입·비용 구조 분석

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2019(7년차)	영농정보	강원지역 주요농산물 추세적 소득증감률 상위작목 분석	○
	영농정보	2018년 강원도 농산물의 손익분기점을 이용한 경영의사 결정자료	○
2020(8년차)	영농정보	강원지역 주요농산물 추세적 소득증감률 상위작목 분석	○
	영농정보	2019년 강원과채 농가수익성 분석을 통한 컨설팅 지표	○
2021(9년차)	전문서적	신소득 유망작목 도입전망	○
	영농정보	강원 사과 재배동향 및 농가 수익성 분석	○
2022(10년차)	전문서적	농업총조사로 본 강원 주요 농산물 재배동향	○
	영농정보	농업총조사로 본 강원 주요 농산물 재배동향	○
2023(11년차)	영농정보	강원 주요 농산물 소득·재배동향 및 농가 수익성 분석	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 강원농업 미래 예측을 위한 의사결정 자료 제공
- 주요작목 지역별 경영실태 분석자료 제공으로 농장운영 계획 시 의사결정 자료로 활용

나. 경제적·산업적 측면

- 작목별 성장·성숙·쇠퇴에 따른 다각적인 대응책 수립 및 대체작목 개발
- 작목별 영농설계, 농가경영 상담자료 제공 및 농업정책 자료로 활용

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		김기성	연구협력과	농업연구사	경 영
1) 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석	세부책임자	김기성	연구협력과	농업연구사	경 영
	연구원	김지성 안용진 함진관 안옥희	연구협력과 연구협력과 연구협력과 연구협력과	농업연구사 농업연구관 농업연구관 공 무 직	농업경제 농업경제 농 학 사 회
2) 농가경영 컨설팅 지표 분석	세부책임자	김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
	연구원	김기성 안용진 함진관 고경선 박정호	연구협력과 연구협력과 연구협력과 연구협력과 연구협력과	농업연구사 농업연구관 농업연구관 공 무 직 공 무 직	경 영 농업경제 농 학 유아교육 푸드스타일

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	9년차(2021)	10년차(2022)	11년차(2023)	합 계
계	12	13	13	38
1) 농산물 소득 및 주요 작목 재배동향 분석	6	7	7	20
2) 농가경영 컨설팅 지표 분석	6	6	6	18

전 략 체 계	지속 - 5 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	H03	작목구분코드	IC-03-190301
과 제 종 류	지역특화		과 제 번 호	PJ016987	
과 제 명	강원 우위 약용작물 참당귀 산업기반 구축 및 실용화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	모 영 문		농업연구사	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	2022 ~ 2024(3년)		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 참당귀 소비확대를 위한 원료 안정생산기술 개발			작물연구과	모영문	'22~'24
2) 참당귀 유통 활성화 및 소비자 접점 확대기술 개발			연구협력과	안용진	'22~'24
3) 참당귀 품질표준화 및 상품화 개발 연구			농업환경연구과	서영호	'22~'24
4) 참당귀 재배농가 현장 기술지원 및 실증연구			(사)강원지역 특화작목발전협회	방순배	'22~'24
색 인 용 어	참당귀, 지역특화, 가공상품, 유통, 현장 기술지원				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 참당귀 유통 활성화를 위한 관련기관 및 단체 간 유기적 협력체계 구축
- 강원도 지역 특성에 부합하는 참당귀 유통현황 조사와 활성화 방안 마련
- 개발된 참당귀 가공상품의 원활한 시장진입을 위한 시장평가 및 마케팅 전략 수립

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

- 강원도는 참당귀 재배 주산지로서 재배면적 및 생산량 전국 1위임
 - 재배면적('21): 전국 467ha, 강원 262(전국 대비 56.1%)
 - 생 산 량('21): 전국 1,225톤, 강원 787(전국 대비 64.2%)
 - 평창군 진부면 중심의 참당귀 생육환경에 적합한 주 생산단지가 존재
- 강원 도내 약초전문 도매시장의 부재로 참당귀 유통 기반이 취약함
 - 강원산 참당귀 브랜드화 및 평창군 우수한약재 당귀제품의 유통 활성화 필요
- 참당귀는 대부분 내수용으로 소비되고 있으며 특성상 소비자 접점의 한계가 있음
 - 시장 확대를 위한 다양한 가공품에 대한 소비자 시장평가 및 마케팅 전략 필요

1-3. 연구개발의 중요성

- 참당귀 유통 활성화를 통하여 강원도 지역특화작목으로의 안정적인 정착
- 참당귀 가공제품 소비자 평가 및 개선방안 도출로 소비자 접점 확대기술 개발

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 참당귀 경영, 수출입 등 농산업 여건 분석 ○ 참당귀 농가 생산품 시장 평가 및 시중 가공제품 소비자 평가
2023년(2년차)	○ 참당귀 재배농가의 생산물 유통실태 조사 분석 ○ 소비자 접점 확대를 위해 개발된 건강음료 등 제품 소비자 평가
2024년(3년차)	○ 참당귀 유통 활성화 방안 및 소비자 접점 확대기술 개발 ○ 소비자 접점 확대를 위해 개발된 영양식, 영양죽, 밀키트 등 소비자 평가 ○ 개발된 가공제품의 홍보 마케팅 전략 수립
최 중	○ 참당귀 유통 활성화 및 산업화를 위한 소비자 접점 확대기술 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내				1	1		1		2	1
영농 활용	기술										
	정보			1	1	1		1		3	1
기술지도/컨설팅				2	2	2		2		6	2
계				3	4	4		4		11	4

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
2) 참당귀 유통 활성화 및 소비자 접점 확대기술 개발	2/3	○ 참당귀 유통 실태조사 및 활성화 방안 연구 － 참당귀 재배 농가의 생산물 유통경로 조사 분석 ○ 참당귀 개발제품 소비자 평가 및 개선방안 도출 － 농식품 가공 및 식재료 제품 시장테스트 － 소비자 대상 맛, 식감, 포장 등 선호도 조사 － FGI 면접 등을 활용한 문제점 및 개선방안 도출

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2022(1년차)	영농정보	참당귀 소비시장 확대를 위한 가공상품 개발 방향	○
2023(2년차)	영농정보	참당귀 가공제품 등 소비자 평가 및 개선방안	예정
2024(3년차)	영농정보	영양식, 영양죽, 밀키트 소비자 평가 및 개선방안	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 참당귀 생산 안정 및 유통활성화 방안 수립으로 수입산 대응 국내 자급률 향상
- 참당귀 생산농가 및 유통시장 애로사항 분석으로 문제 해결방안 제시
- 참당귀 가공상품에 대한 시장테스트로 마케팅 방향 제시

나. 경제적·산업적 측면

- 참당귀 생산농가 및 가공업체의 소득증가에 기여
- 참당귀 가공·유통 산업체와 연계한 시장지배력 확보로 지역경제 활성화에 기여

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		모영문	작물연구과	농업연구사	작 물
2) 참당귀 유통 활성화 및 소비자 접점 확대기술 개발	세부책임자	안용진	연구협력과	농업연구관	농업경제
	연구원	김기성	연구협력과	농업연구사	경 영
		김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
		함진관	연구협력과	농업연구관	작 물
		안옥희	연구협력과	공 무 직	사 회
		박정호	연구협력과	공 무 직	푸드스타일
		고경선	연구협력과	공 무 직	유아교육

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈지특〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2022)	2년차(2023)	3년차(2024)	합 계
계	60	75	75	210
2) 참당귀 유통 활성화 및 소비자 접점 확대기술 개발	60	75	75	210

전 략 체 계	안정 - 7 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	M02	작목구분코드	MI-01-MI11
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015066	
과 제 명	신품종·신기술 적용 농식품의 시장성 분석 및 시장진입 방안 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	위 태 석		농업연구관	농촌진흥청 농산업경영과	
연 구 기 간	2020 ~ 2024(5년)		참여연구기관	충북도원 등 6개 도원	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 신품종·신기술 적용 농식품의 시장성 분석 및 시장진입 방안 연구			연구협력과	안용진	'20~'24
색 인 용 어	신품종, 신기술, 농식품, 시장테스트, 마케팅				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 농업 R&D 성과물의 신속한 현장 정착 지원을 위해 시장 적응성 분석 강화 필요
- 신품종 도입 및 가공식품 생산농가에 대한 마케팅 지원으로 농가 소득증대 기여
- 시장 및 소비자테스트 실시로 원활한 시장진입을 위한 마케팅 전략 및 기술 보급

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

- 국내 신품종 개발은 정부, 공공기관과 민간에서 활발하게 진행 중임
 - 시간, 비용 과다소요 품목은 정부 및 공공기관이, 상대적으로 작은 것은 민간 수행
- 강원도원은 충북부 환경에 맞는 우수품종을 개발 보급하여 경쟁력을 강화하고 있음
 - '13년~'20년까지 도원 품종등록 총계: 벼, 콩, 옥수수, 감자, 포도, 백합 등 85품종
 - 벼 향찰, 수수 단간, 옥수수 팝콘, 감자 다수성, 포도 와인용 품종 등을 육성

1-3. 연구개발의 중요성

- 신품종·농식품의 소비자 및 중간 유통업체 선호에 대한 구체적인 조사 미흡으로 신품종 및 신기술 적용 농식품에 대하여 차별성을 느끼지 못하는 경우가 많음
- 신품종 및 신제품의 경우 기존품종 및 제품과 차별성을 부각시킬 수 있는 다양한 마케팅 방안이 필요하고, 이를 위한 홍보, 판매촉진 전략 등이 필요함
- 농업기술원에서 개발된 신품종 및 신제품의 시장성을 평가하기 위하여 도매시장 및 소비자 테스트를 실시하고, 장단점을 분석하여 개선점을 도출하여야 함

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	◦ 도매시장 유통인 및 소비자패널 대상 신제품 시장테스트 ◦ 신제품 농산물의 시장진입을 위한 마케팅 전략 제시
2021년(2년차)	◦ 도매시장 유통인 및 소비자패널 대상 신제품 시장테스트 ◦ 신제품 농산물의 시장진입을 위한 마케팅 전략 제시
2022년(3년차)	◦ 도매시장 유통인 및 소비자패널 대상 신제품 시장테스트 ◦ 신제품 농산물의 시장진입을 위한 마케팅 전략 제시
2023년(4년차)	◦ 도매시장 유통인 및 소비자패널 대상 신제품 시장테스트 ◦ 신제품 농산물의 시장진입을 위한 마케팅 전략 제시
2024년(5년차)	◦ 도매시장 유통인 및 소비자패널 대상 신제품 시장테스트 ◦ 신제품 농산물의 시장진입을 위한 마케팅 전략 제시
최 종	◦ 신제품 · 신기술 적용 농식품의 시장진입을 위한 마케팅 전략개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내			1			1			1	1
영농 활용	기술										
	정보			1	10	1	6	1		3	16
홍 보				2	27	2	6	2		6	33
컨설팅				2	2	2	2	2		6	4
계				6	39	5	15	5		16	54

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
2) 강원지역 신제품 · 신기술 적용 농식품의 시장성 분석 및 시장 진입 방안 연구	4/5	◦ 대상: 6품목 이상(잎새버섯 등) ◦ 방법: 도매시장 전문가 및 소비자 패널 대상 시장평가 ◦ 내용 - 설문조사 및 심층면접 병행 - 품목별 시장성 분석 및 시장진입 방안 도출 - 품목별 특성을 고려한 육종 및 마케팅 방향 제시

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	영농정보	잡곡 신제품의 시장평가에 따른 육종 및 마케팅 전략 등 7건	○
2021(2년차)	영농정보	백미향 땅두릅 소비자평가 결과 및 마케팅 전략 등 10건	○
2022(3년차)	영농정보	쌀 가공품 소비자평가 결과에 따른 마케팅 전략 등 6건	○
2023(4년차)	영농정보	○○○ 등 6품목 소비자평가 결과 및 마케팅 전략	예정
2024(5년차)	영농정보	○○○ 등 6품목 소비자평가 결과 및 마케팅 전략	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 도 농업기술원의 신제품·신기술 적용 농식품 관련 R&D 연구개발 방향 제시
- 기 개발된 신제품·신기술 적용 농식품에 대한 시장테스트로 마케팅 방향 제시
- 신제품·신기술 적용 농식품 시장진입 시 애로사항 분석으로 문제 해결방안 제시

나. 경제적·산업적 측면

- 신제품·신기술 적용 농식품 도입농가의 소득증가에 기여
- 신제품·신기술 적용 농식품의 시장성 확보로 품종 로열티 절감에 기여
- FTA 등으로 변화하는 농업환경에 경쟁력 있는 신제품·신기술 개발에 기여

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		위태석	농촌진흥청	농업연구관	농업경제
2) 강원지역 신제품·신기술 적용 농식품의 시장성 분석 및 시장진입 방안 연구	세부책임자	안용진	연구협력과	농업연구관	농업경제
	연구원	김기성	연구협력과	농업연구사	경 영
		김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
		함진관	연구협력과	농업연구관	작 물
		안옥희	연구협력과	공 무 직	사 회
		박정호	연구협력과	공 무 직	푸드스타일
	고경선	연구협력과	공 무 직	유아교육	

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	1년차 (2020)	2년차 (2021)	3년차 (2022)	4년차 (2023)	5년차 (2024)	합 계
계	30	30	30	30	30	150
2) 강원지역 신품종 · 신기술 적용 농식품의 시장성 분석 및 시장진입 방안 연구	30	30	30	30	30	150

전 략 체 계	안정 - 7 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	M03	작목구분코드	MI-01-MI11
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015765	
과 제 명	농산물소득조사 우수경영체 사례연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	장 현 동		농업연구관	충남도원 원예연구과	
연 구 기 간	2021 ~ 2023(3년)		참여연구기관	충남도원 등 4개 기관	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
4) 농산물소득조사 우수경영체 사례연구			연구협력과	김기성	'21~'23
색 인 용 어	농산물소득조사, 우수경영체, 사례연구				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 농산물 소득조사는 농업인의 소득증대를 위한 경영연구 및 농촌지도의 기초자료로 활용되고 있고, 농업정책 수립, 영농손실 보상 등의 기준자료로 사용되어 왔음
- 하지만, 전국기준 표본설계라는 한계로 인해 실제 지역별 작목 소득자료를 이용하여 농가 작목선택 및 경영계획 수립 등의 주요 의사결정에 활용되기에는 한계가 있음
- 농업인들이 농산물 소득자료를 보다 다양하게 활용하기 위해서는 작목의 지역별·품종별 수량, 재배방식, 생산비, 소득 등의 차이를 비교·분석하여, 그 원인과 개선점을 제시할 수 있는 자료를 제공할 필요가 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 농촌진흥청에서는 농산물소득조사 자료의 활용도를 높이기 위해 ‘농산물 소득자료 활용 방안 매뉴얼’, ‘알기 쉬운 농업경영계획 워크북’, ‘농업경영체 경영성과 간이분석방법’ 등의 자료집을 발간하여 농업인들의 합리적 의사결정에 도움을 주었음
- 또한, ‘농산업경영혁신대회(2015~2018)’ 등을 개최하여 소득자료 활용을 높일 수 있는 다양한 방안들을 찾고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 유럽연합(EU)은 통합관리통제시스템(Integrated Administration and Control System; IACS)을 통해 농업경영체를 관리하고, 재배, 수확, 유통에 필요한 다양한 기술 등을 제공함으로써 우수 농업경영체를 양성하고 있음
- 독일은 농업경영체 등록제도(InVeKos)를 운용하여 농업경영체의 인력정보와 농장현황 등을 활용하여 현장조사를 통해 우수경영체를 발굴하고, 그 사례를 널리 알리고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 농산물소득조사 우수경영체 사례연구를 통해 제공되는 자료는 소득조사 대상 농업경영체 뿐만 아니라 신규·귀농귀촌 예비농업인에게 필수적인 지침이 될 수 있고, 농업정책 수립 및 농가 소득증대를 위한 경영개선 전략 수립에 중요한 역할을 할 수 있음

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 시설채소 2품목(아스파라거스, 파프리카) 6개 우수경영체 발굴 및 심층분석 (품목별 3농가)
2022년(2년차)	○ 시설채소 2품목(시설토마토, 시설오이) 10개 우수경영체 발굴 및 심층분석 (품목별 5농가)
2023년(3년차)	○ 시설채소 2품목(시설고추, 시설멜론) 10개 우수경영체 발굴 및 심층분석 (품목별 5농가)
최 종	○ 시설채소 6품목 26우수경영체 발굴 및 성공요인 분석

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI	1								1	
학술 발표	국제										
	국내	1		1	1					2	1
영농 활용	기술										
	정보	1	1	1	2	1				3	3
정책제안								1		1	
홍 보					1			1		2	
컨 설 톱		1		1	2	1				3	2
전문서 등 저술			1					1		1	1
계		4	2	4	5	5				13	7

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
4) 농산물소득조사 우수경영체 사례연구	3/3	○ 조사작목: 시설채소 2작목(시설고추, 시설멜론) ○ 조사대상: 10우수경영체(시설고추 5, 시설멜론 5) ※ 선정방법: 작목별 우수경영체 발굴 선정(2작목 10농가) ○ 조사방법 - 농산물소득조사 DB 및 경영진단 분석 - 사례농가 심층 면접조사 ○ 내용 - 우수경영체 조사·분석 및 시사점 도출 - 우수경영체의 차별화된 성공요인 도출

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	영농정보	질적 사례연구를 이용한 파프리카 우수경영체 성공요인	○
	책자제작	시설채소(파프리카, 아스파라거스) 소득조사 우수경영체 사례연구	○
2022(2년차)	영농정보	근거이론을 이용한 시설토마토 우수경영체 성공요인	○
	영농정보	근거이론을 이용한 시설오이 우수경영체 성공요인	○
	학술발표	파프리카 소득조사 우수경영체 사례연구	○
	컨설팅	시설토마토 소득조사 우수경영체 경영 컨설팅	○
	컨설팅	시설오이 소득조사 우수경영체 경영 컨설팅	○
2023(3년차)	논문게재	시설채소 소득조사 우수경영체 사례연구	예정
	정책제안	시설채소 소득조사 농가 지원방안	예정
	컨설팅	시설채소 고추, 멜론 우수경영체 성공요인	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 작목별 우수경영체를 소득조사자료 및 표준진단표를 통하여 발굴 선정
- 우수경영체 성공요인을 심층 분석하는 사례연구 기법 발굴
- 농업경영 의사결정 과정을 통한 문제와 해결의 인과관계 규명 기법 개발

나. 경제적·산업적 측면

- 우수경영체 사례를 DB화하여 지속적으로 현장에 보급하여 성과 확산
- 귀농인과 청년창업농을 대상으로 우수경영체 사례 정보제공 가능
- 우수 농업경영체 사례의 적극적인 홍보로 농업발전에 기여 가능

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		장현동	충남도원	농업연구관	농업경제
4) 농산물소득조사 우수경영체 사례연구	세부책임자	김기성	연구협력과	농업연구사	경 영
	연구원	김지성	연구협력과	농업연구사	농업경제
		안용진	연구협력과	농업연구관	농업경제
		안옥희	연구협력과	공 무 직	사 회
		고경선	연구협력과	공 무 직	유아교육
		박정호	연구협력과	공 무 직	푸드스타일

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2021)	2년차(2022)	3년차(2023)	합 계
계	20	30	30	80
4) 농산물소득조사 우수경영체 사례연구	20	30	30	80

전 략 체 계	안정 - 7 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	M03	작목구분코드	MI-01-MI11
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015764	
과 제 명	소(小)생산액 품목의 경영실태 및 성과분석				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	박 동 진		농업연구사	농촌진흥청 농산업경영과	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	경기도원 등 7개 기관	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
5) 소(小)생산액 품목의 경영실태 및 성과분석			연구협력과	김지성	'21~'23
색 인 용 어	소생산액, 특용작물, 경영실태, 성과분석				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 환경변화에 대응할 수 있는 소(小)생산액 품목의 경영실태 분석 연구가 확대될 필요가 있음
 - 소(小)생산액 품목은 생산액과 재배농가가 적으나, 소비자 선호 및 신소득 유망작목으로 성장 가능성이 높은 작목을 의미함
 - 새로운 작목에 대한 생산 및 유통, 경영실태 분석과 더불어 우수경영체 발굴 및 경영모형을 제시하여 농가의 경영 의사결정력을 높일 필요가 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 통계청에서는 12작목에 대한 농축산물생산비 조사를 실시하고 있음
 - 농산물생산비: 5작목(쌀, 마늘, 양파, 노지고추, 콩)
 - 축산물생산비: 7작목(한우(번식우), 한우(비육우), 육우, 젓소, 비육돈, 육계, 산란계)
- 농촌진흥청에서는 1977년부터 시작해 현재 119작목에 대한 농산물 소득 조사 분석을 수행하여 농축산물 소득자료집을 발간하여 영농지도에 활용하고 있음
 - 농산물 소득조사분석사업은 현재 농촌진흥청이 주관하고 각도 농업기술원은 조사결과 검토 및 분석, 시군농업기술센터는 조사요원으로 역할을 분담하여 추진하고 있음
 - 매년 발간되는 농축산물 소득조사 자료집은 농가경영개선 및 영농손실보상, 농작물 피해보상의 기초자료로 활용됨
- 농촌진흥청에서는 2007년부터 ‘소면적 작목 경영실태 조사분석’ 과제로 셀러리, 신선초, 치커리, 곤달비, 비트, 독활, 한인진, 감초, 강활, 야콘 등 100여개 소면적 작목에 대하여 경영실태를 분석하였음(‘소면적 재배 작목 소득자료(2014~2015)’, ‘틈새작목의 수익성과 경영 시사점(2016~2017)’, ‘소면적 작목의 수익성과 경영 시사점(2018~2020)’)
 - 농촌진흥청에서는 2007년부터 ‘소면적 작목 경영실태 조사분석’ 과제로 셀러리, 신선초, 치커리, 곤달비, 비트, 독활, 한인진, 감초, 강활, 야콘 등 100여개 소면적 작목에 대하여 경영실태를 분석하였음(‘소면적 재배 작목 소득자료(2014~2015)’, ‘틈새작목의 수익성과 경영 시사점(2016~2017)’, ‘소면적 작목의 수익성과 경영 시사점(2018~2020)')

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 미국 농무성 산하 ERS: 쌀, 콩, 면화 등(11작목) 에이커당 생산비 조사 분석
 - 농업경영연구는 농장경영계획 수립에 대한 조사분석, 농작물 재배관리 및 투입재 실태조사 분석, 소득조사분석 및 예측사업형태로 진행
 - 농업통계청(NASS)에서 3가지 분야에 대한 조사를 실시하고 ERS에서 분석 및 정보제공 역할 수행
 - 경영지도를 수행하는 각 주립대학에서는 ERS의 생산비 조사결과와 선물시장, 농업전망 자료를 이용하여 경영체 컨설팅 추진
- 일본 농림수산성: 주요 작목별(쌀, 맥류, 야채, 과일, 축산물) 생산비 조사 분석
 - 기타: 덴마크, 네덜란드, 호주, 캐나다 등에서 주요 농산물에 대한 생산비 조사 분석

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 대마, 음나무의 경영실태 조사 및 분석 ○ 대마, 음나무의 수익성 분석 및 우수경영체 발굴 ○ 경영성과 분석을 통한 적정 경영모형 설정
2022년(2년차)	○ 잔대, 야콘의 경영실태 조사 및 분석 ○ 잔대, 야콘의 수익성 분석 및 우수경영체 발굴 ○ 경영성과 분석을 통한 적정 경영모형 설정
2023년(3년차)	○ 눈개승마, 하수오의 경영실태 조사 및 분석 ○ 눈개승마, 하수오의 수익성 분석 및 우수경영체 발굴 ○ 경영성과 분석을 통한 적정 경영모형 설정
최 중	○ 소(小)생산액 특용작물의 경영성과분석 및 경영모형 제시

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내	1		2	1	1		4	1		
영농 활용	기술										
	정보	3	3	2	2	2		7	5		
홍 보				1		1		2			
컨 설 팅		3	3	2	2	2		7	5		
전문서 등 저술						1		1			
계		7	6	7	5	7		21	11		

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
5) 소(小)생산액 품목의 경영실태 및 성과분석	3/3	○ 조사작목: 특용작물 2품목(눈개승마, 하수오) ○ 조사농가: 작목별 15농가 ○ 조사방법: 문헌조사, 조사표에 의한 농가면접조사 ○ 생산조사: 재배 및 생산현황 ○ 유통조사: 가격, 출하동향 ○ 수익성분석: 경영비, 생산비, 소득, 노동투입 시간 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2021(1년차)	영농정보	대마, 음나무의 수익성 및 적정 경영모형 제시	○
	컨설팅	대마, 음나무 재배 농가 컨설팅	○
2022(2년차)	영농정보	잔대, 야콘의 수익성 및 적정 경영모형 제시	○
	컨설팅	잔대, 야콘 재배 농가 컨설팅	○
	학술발표	음나무 재배동향 및 농가 수익성	○
2023(3년차)	영농정보	눈개승마, 하수오의 수익성 및 적정 경영모형 제시	예정
	컨설팅	눈개승마, 하수오 재배 농가 컨설팅	예정
	학술발표	특용작물의 수익성과 우수사례	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 대체작목 관련 기술개발 시 경제성 분석 참고자료로 활용하여 기술개발연구의 경제성 및 효율성의 향상

나. 경제적·산업적 측면

- 수익성 분석으로 성장가능성을 측정하여 작목전환 및 신규 진입농가에 경영정보 제공, 경영능력 향상

5. 연구원 편성

구 분	성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자	박동진	농촌진흥청	농업연구사	농업경제
5) 소(小)생산액 품목의 경영실태 및 성과분석	세부책임자	김지성	연구협력과	농업연구사
	연구원	안용진	연구협력과	농업연구관
		김기성	연구협력과	농업연구사
		안옥희	연구협력과	공 무 직
		박정호	연구협력과	공 무 직
		고경선	연구협력과	공 무 직

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2021)	2년차(2022)	3년차(2023)	합 계
계	30	30	30	90
5) 소(小)생산액 특용작물의 경영실태 및 성과분석	30	30	30	90

전 략 체 계	안정 - 7 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V3	기술유형코드	H03	작목구분코드	FR-01-FR12
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ016709	
과 제 명	지역 비상품과 농산물을 활용한 가공기술 개발 및 실용화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	박 선 주		조교수	가천대학교 산학협력단	
연 구 기 간	2022 ~ 2024(3년)		참여연구기관	강원도원 등 2개 기관	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 지역 비상품과 농산물을 활용한 가공기술개발 및 실용화			연구협력과	김기성	'22~'24(3년)
색 인 용 어	비상품과 농산물, 발생량, 폐기량				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 2019년 국회 입법조사처에 따르면 국내 연간 음식물 쓰레기는 약 500만 톤이며, 이중 70% 이상이 유통 및 보관과정에서 발생함
- 국제연합식량농업기구(FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations) 조사 결과 농산물의 수확 후 소매 유통단계까지 전 세계 식량의 약 14%가 비상품성으로 인해 폐기되고 있음
- 미국에서 수확한 농산물 중 약 20%는 맛이나 영양의 차이가 없어도 외관상 비정형과로 분류되어 폐기되고 있음
- 비상품과 농산물 폐기 시 주로 땅에 매립되어 토지와 수자원을 오염시키고 있으며, 병해충 발생 오염원으로 농산물 생산성 저하 요인으로 작용하고 있음
- 비상품과를 이용한 건조, 반건조 및 분말 가공은 기존 신선 농산물에 대한 소비시장을 잠식하지 않고 새로운 상품가치를 부여하여 농가 부가가치를 증대할 수 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 농촌진흥청에서는 ‘착색단고추 비상품과를 이용한 가공품 개발 연구’(2006~2007), ‘비상품 농산식품자원을 이용한 고부가가치 신소재 개발’(2011), ‘수출 및 유통 감귤의 비상품과 발생 억제를 위한 선과방법 최적화 장치 및 기술 개발’(2012~2013) 등 비상품과 농산물 감축과 활용을 위한 연구를 수행함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 미국에서는 대형유통업체인 월마트(Wal-mart)와 홀푸드마켓(Whole foods market) 등을 중심으로 비상품화 농산물을 소비자들에게 홍보하고 판매하고 있으며, 미스핏츠마켓(Misfits market)의 경우 비상품화 농산물만 전문적으로 판매하는 정기 구독서비스를 통해 2018년 설립되어 2021년 기업 가치 10억 달러 이상 비상장 기업으로 급성장하였음

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 파프리카, 딸기, 토마토, 오이, 사과, 배, 감 등 과수·과채류 비상품 발생량 및 폐기량 실태조사 ○ 작목별 비상품과 기준 설정 ○ 과수·과채류 비상품과 활용 우수사례 조사
2023년(2년차)	○ 감자, 고구마, 마늘, 양파, 당근 등 근채류 비상품과 발생량 및 폐기량 실태조사 ○ 작목별 비상품과 기준 설정 ○ 근채류 비상품과 활용 우수사례 조사
2024년(3년차)	○ 시금치, 양배추, 상추 등 엽채류 비상품과 발생량 및 폐기량 실태조사 ○ 작목별 비상품과 기준 설정 ○ 엽채류 비상품과 활용 우수사례 조사
최 중	○ 주요 신선농산물의 비상품과 발생량 및 폐기량 조사 분석

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문	SCI										
	비SCI			1						1	
학술 발표	국제										
	국내			1						1	
영농 활용	기술										
	정보	1	1	1		1		3		1	
홍 보											
컨설팅		2	2	2		1		5		2	
전문서 등 저술						1		1			
계		3	3	5		3		11		3	

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) 지역 비상품과 농산물을 활용한 가공기술 개발 및 실용화	2/3	○ 조사 작목: 감자, 고구마, 마늘, 양파, 당근 ○ 조사 농가: 100호(작목별 20) ○ 조사 방법: 표준화된 조사표 개발과 단계별 조사 - 사전조사: 조사표 작성을 위한 대표농가 사전 조사 - 1단계: 농가단위 조사 - 2단계: 공동선별과정(유통센터 등) 조사 ○ 조사 및 분석내용 - 비상품과의 정의 및 분류 - 농가조사: 생산량, 출하량, 폐기량, 폐기기준 - 유통조사: 입고량, 출고량 - 경영관리의 문제점 및 개선방안 - 비상품과 활용 농가 우수사례 분석

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2022(1년차)	영농정보	과채류 비상품과 발생량 및 활용 우수사례	○
	컨설팅	과채류 재배농가 경영컨설팅	○
2023(2년차)	영농정보	근채류 비상품과 발생량 및 활용 우수사례	예정
	컨설팅	근채류 재배농가 경영컨설팅	예정
	학술발표	주요 신선 농산물 비상품과 발생량	예정
	논문	주요 신선 농산물 비상품과 발생실태 분석	예정
2024(3년차)	영농정보	엽채류 비상품과 발생량 및 활용 우수사례	예정
	컨설팅	엽채류 재배농가 경영컨설팅	예정
	전문서	주요 신선 비상품과 발생량 및 발생원인	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 비상품과 가공농산물의 발전방향 제시로 인해 생산-유통-소비의 체계 개선에 활용하여 기술개발연구의 경제성 및 효율성의 향상

나. 경제적·산업적 측면

- 폐기되는 농산물을 감소시켜 지구 온난화의 원인인 메탄가스 및 이산화질소를 저감하고, 농경지 및 수질오염 등 환경피해 방지
- 비상품과 농산물을 이용한 가공 농산품 개발로 생산농가의 부가가치 제고에 활용

5. 연구원 편성

구 분	성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자	박선주	가천대학교	조 교 수	식품영양
2) 지역 비상품과 농산물을 활용한 가공기술 개발 및 실용화	세부책임자	김기성	연구협력과	농업연구사
	연구원	안용진	연구협력과	농업연구관
		김지성	연구협력과	농업연구사
		안옥희	연구협력과	공 무 직
		박정호	연구협력과	공 무 직
		고경선	연구협력과	공 무 직

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2022)	2년차(2023)	3년차(2024)	합 계
계	70	40	40	150
2) 지역 비상품과 농산물을 활용한 가공기술개발 및 실용화	70	40	40	150

전 략 체 계	혁신 - 1 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	M04	작목구분코드	MI-02-MI21
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP005065	
과 제 명	농업빅데이터 기반의 스마트팜 활용기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	맹 진 희		농업연구사	강원도원 연구협력과	
연 구 기 간	2023 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 스마트팜 빅데이터 수집 및 분석			연구협력과	맹진희	'23 ~ 계속
2) 스마트팜 온실 근권부 D/B구축			연구협력과	맹진희	'23 ~ '28
3) 시설 파프리카 여름 작형 주요 생산요인 구명 및 재배가이드 작성 연구			연구협력과	최병곤	'23 ~ '28
색 인 용 어	파프리카, 스마트팜, 모델, 온실				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- ICT 확산 사업과 스마트팜 혁신밸리 사업 등으로 스마트 온실이 증가하고 있음
 - 시설원예/축사: ('14) 60ha/30호 → ('17) 4,000/730 → ('22 계획) 7,000/5,750
- 빅데이터 수집 농가의 온실 유형별 품목별 확대 및 수집 빅데이터를 관리하고 산학연 등이 공동으로 활용하는 기반 마련이 필요함
- 빅데이터를 기반으로 하는 정밀한 생육관리에 필요한 데이터 수집 확대 및 데이터의 품질 보증 연구, 빅데이터를 통합 관리하고 분석하여 제공하는 기술, 개발된 모델을 스마트팜 농가에 적용하는 종합적인 현장 실증연구가 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 빅데이터를 활용한 온실 환경데이터 컨설팅 시스템 설계(김성진 외, 2015)에서 수집된 데이터 처리 및 분석을 통해 농업 환경변화 예측, 생육자동 측정 및 자동 제어, 등 데이터 기반 온실 통합 관제 시스템을 개발 연구함
- 토양, 기상센서, CCTV 카메라 등 활용한 유비쿼터스 온실 관리 시스템 구현(서종성 외, 2008), 웹기반의 온실 환경 원격 모니터링 시스템 구축(김경옥 외, 2011)등의 시설 내 ICT 융합기술 관련 연구가 수행 중 임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- Monsanto FieldScripts는 몬산토에서 농가에게 제공하는 서비스로 데이터 분석을 통해

경작지에 적합한 품종과 파종량을 추천하고, 토질, 질병 이력, 강수량 등의 데이터를 제공하여 최적의 해결책을 제시함

- 스페인의 EFFIDRIP(과수원에 관개스케줄 및 관제를 위한 툴 키트): 기상조건 및 나무와 토양의 상태에 따라 물의 최적량 살포 기능

1-3. 연구개발의 중요성

- 유용한 농업 빅데이터를 수집하여 스마트팜 데이터를 표준화하여 이를 활용한 농업현장 적용이 중요함
- 스마트팜 환경정보 시스템 구축 및 빅데이터를 활용한 온실환경 데이터 컨설팅이 중요함

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(1년차)	○ 스마트팜 농가 성장환경 정보 수집 및 분석 ○ ICT 정보시스템을 활용한 빅데이터 모니터링 ○ 파프리카 근권부 DB 구축 및 컨설팅 활용 ○ 파프리카 강원도형 스마트팜 재배가이드 제공 및 성과분석
2024년(2년차)	○ 스마트팜 농가 성장환경 정보 수집 및 분석 ○ ICT 정보시스템을 활용한 빅데이터 모니터링 ○ 파프리카 근권부 DB 구축 및 컨설팅 활용 ○ 파프리카 강원도형 스마트팜 재배가이드 제공 및 성과분석
2025년(3년차)	○ 스마트팜 농가 성장환경 정보 수집 및 분석 ○ ICT 정보시스템을 활용한 빅데이터 모니터링 ○ 토마토 근권부 DB 구축 및 컨설팅 활용 ○ 토마토 강원도형 스마트팜 재배가이드 제공 및 성과분석
최 중	○ 빅데이터 기반의 스마트팜 환경관리 모델 및 현장컨설팅 기법 개발

나. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2023)		2년차(2024)		3년차(2025)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내			1		1		1		3	
영농 활용	기술										
	정보					2		1		3	
컨 설 텅				40		40		40		120	
DB 구축				40		40		40		120	
홍 보						1		1		2	
계				81		84		83		248	

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 스마트팜 빅데이터 수집 및 분석	1	○ 대상작목: 2작목 10농가(파프리카 7, 토마토 3) ○ 수집방법: 재배환경 정보 자동수집 및 현장방문 생육조사 ○ 연구내용 - 스마트 팜 빅데이터 발굴 - 데이터 활용 및 품질관리 방법 개발 - 빅데이터 수집 및 DB 구축 - 농가 소득, 유통 및 가격동향 분석(경영정보팀 협업) ○ 주요 조사내용 - 생육(초장, 줄기직경, 마디수 등), 환경(온도, 습도 등), 경영(유통, 출하량, 경영비 등)
2) 스마트팜 온실 근권부 D/B 구축	1	○ 대상작목: 파프리카(5농가) ○ 연구내용 - 작기별 생육·생장환경 데이터 수집 - 근권부 데이터 추가 수집 및 DB화 ○ 주요 조사내용 - 근권부 환경(배지온습도, 배지함수율, 양액 pH, EC 등)
3) 시설 파프리카 여름 작형 주요 생산요인 구명 및 재배가이드 작성	1	○ 대상작목: 파프리카(여름작형) ○ 분석대상: 6농가(철원, 평창, 인제) ○ 파프리카 여름재배 관리 환경변수 설정 - 우수농가, 일반농가 생육 및 환경관리 요인 분석 ○ 농장 현장적용 재배 가이드 작성 및 현장컨설팅 - 재배가이드 작성: 지역·생육시기별 온·습도 등 - 현장컨설팅: 생산량 향상 환경관리 가이드 제공 등 ○ 성과 분석: 우수농가, 일반농가 수확량 등 비교 ○ 주요 조사내용 - (환경) 온도, 습도, 광 등 - (생육) 초장, 줄기직경, 마디수 등 생육조사 자료 - (수량) 과중, 단위면적당 수확량 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(1년차)	DB 구축	스마트팜 생육단계별 생육생장환경 빅데이터 구축	예정
	컨설팅	스마트팜 농가 빅데이터 기반 컨설팅	예정
	학술발표	파프리카 재배농가 지역별 생산량 차이 요인분석	예정
2024(2년차)	영농정보	생육환경에 따른 파프리카 근권부 발달 양상	예정
	DB 구축	스마트팜 생육단계별 생육생장환경 빅데이터 구축	예정
	컨설팅	스마트팜 농가 빅데이터 기반 컨설팅	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2025(3년차)	영 농 정 보	파프리카 스마트팜 모델 적용 효과	예정
	DB 구 축	스마트팜 생육단계별 생육생장환경 빅데이터 구축	예정
	컨 설 팅	스마트팜 농가 빅데이터 기반 컨설팅	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 전 주기 스마트팜 빅데이터 수집·관리·공유기반 마련 및 정보 제공
- 빅데이터 활용 기술을 적용하기 위한 빅데이터 수집 및 표준화 체계 구축
- 사물인터넷 센서 기술 등 ICT 기술과의 연계로 작물 생육관리, 환경관리, 수확시기, 출하관리 등 농가의 통합관리 가능

나. 경제적·산업적 측면

- 빅데이터 기반 데이터 활용의 농업인 신뢰성 제고로 복합환경 제어시스템 도입 및 업그레йд 등을 통한 시설원예산업 촉진
- 빅데이터 기반의 컨설팅을 통한 생산성 향상 농가들의 우수 사례 등으로 스마트 온실 사업 확산
- 스마트팜 빅데이터 활용 분야 적용 확대로 신직업군(농업빅데이터 분석가, 스마트팜 현장 컨설턴트 등)의 출현에 따른 일자리 창출로 연관 산업 육성

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		맹진희	연구협력과	농업연구사	원 예 학
1) 강원지역 스마트팜 빅데이터 수집 및 분석	세부책임자	맹진희	연구협력과	농업연구사	원 예 학
	연구원	최병곤	연구협력과	농업연구사	축 산 학
		홍성유	연구협력과	공 무 직	원 예 학
		김희진	연구협력과	공 무 직	미 디 어 방 송
		손연희	연구협력과	공 무 직	역 사 교 육
		박은정	연구협력과	공 무 직	유 전 공 학
		박영숙	연구협력과	공 무 직	-
		함진관	연구협력과	농업연구관	작 물 학
2) 스마트팜 온실 근권부 D/B구축	세부책임자	맹진희	연구협력과	농업연구사	원 예 학
	연구원	최병곤	연구협력과	농업연구사	축 산 학
		홍성유	연구협력과	농업연구사	원 예 학
		김희진	연구협력과	공 무 직	미 디 어 방 송
		손연희	연구협력과	공 무 직	역 사 교 육
		박은정	연구협력과	공 무 직	유 전 공 학
		박영숙	연구협력과	공 무 직	-
		함진관	연구협력과	농업연구관	작 물 학

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
3) 시설 파프리카 여름 작형 주요 생산요인 구명 및 재배가이드 작성	세부책임자	최병곤	연구협력과	농업연구사	축 산 학
	연구원	맹진희	연구협력과	농업연구사	원 예 학
		홍성유	연구협력과	농업연구사	원 예 학
		김희진	연구협력과	공 무 직	미 디 어 방 송
		손연희	연구협력과	공 무 직	역 사 교 육
		박은정	연구협력과	공 무 직	유 전 공 학
		박영숙	연구협력과	공 무 직	-
		함진관	연구협력과	농업연구관	작 물 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2023)	2년차(2024)	3년차(2025)	합 계
계	60	60	60	180
1) 강원지역 스마트팜 빅데이터 수집 및 분석	20	20	20	60
2) 스마트팜 온실 근권부 D/B구축	20	20	20	60
3) 시설 파프리카 여름 작형 주요 생산요인 구명 및 재배가이드 작성	20	20	20	60

전 략 체 계	혁신 - 1 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	VC-06-1401
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP005066	
과 제 명	공간정보와 AI를 이용한 강원형 농업 디지털 플랫폼 구축				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	홍 성 유		농업연구사	강원도원 연구협력과	
연 구 기 간	2023 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 지면 전기전도도 측정기를 이용한 토양 EC 분포도 작성 연구			연구협력과	홍성유	'23~계속
색 인 용 어	ground conductivity meter, EC				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 글로벌 농화학기업들은 고유의 디지털 농업 플랫폼을 구축하여 서비스 중에 있음
 - 강원 농업은 발작물 위주로 대부분이 재배 조건 불리 지역에 위치하여 공간정보를 바탕으로 한 강원도만의 디지털 농업 플랫폼 구축 필요
- 고투입 농업이 환경에 미치는 영향이 밝혀지면서 지속가능하면서 인류에게 안정적인 식량을 공급할 수 있는 수단으로 스마트 농업, 정밀농업 등이 등장함
- 스마트 농업은 전통 기술 뿐만 아니라 LED, 센서 등 스마트 기술을 이용, 작물을 최적상태로 관리, 에너지와 자원의 투입을 줄이면서 생산성을 높이는 것을 목표로 함
- 기후변화 및 이상기후 등으로 탄소 중립 실천을 위한 비료, 농약 등 농자재를 최소화하고 동시에 수확량·품질을 극대화가 요구되고 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 연구 현황

- 전자장 유도장치를 이용한 간척지 토양의 염농도 측정 연구(한국토양비료학회지, 2003)
- 간척지 UAV 영상이미지 기반 질소함량 및 수확량을 추정 연구(국립농업과학원, 2020)
- 영상 분석을 통한 벼 질소 시비량 추천 프로그램 개발과 적응성 검토(전남대학교, 2010)
- 드론 영상기반 농업 공간정보 구축 및 작황정보 모니터링 기술개발 착수(한국국토정보공사, 2021)
- 드론 원거리 센싱 활용 RGB기반 생육지수로 분석한 케냐프 바이오메스 추정(제주대학교, 2021)

- 무인기를 이용한 국내 채소 주산지의 재배면적 및 작황 추정 연구(국립농업과학원, 2018)
- 영상분석장비 이용 생육 모니터링(한국과학기술원)
 - 기능성식물 생육품질 관리 연구, 유묘의 지상부, 지하부 생육 상태 모니터링
- 복숭아 과실비대 영상 촬영 판단기술 개발(농진청)
 - 영상촬영을 통한 복숭아 과실 크기 판단 시스템 개발
- 토마토 이미지를 통한 병해충 진단 기술 연구(농촌진흥청)
 - 딥러닝 기법을 활용하여 시설채소의 병해충 진단기술

나. 국외 연구 현황

- 일본의 농연기구는 “WAGRI”라는 농업데이터 플랫폼을 2019년부터 본격적으로 가동함과그리는 공공기관과 민간기업, 농민이 가진 농업생산 기반의 데이터를 통합적으로 제공함(농연기구, 2019)
- 미국 노스다코다 주 153에이커의 감자농장에 드론영상 기반 정규식생지수(NDVI)를 이용한 감자 생육상태 진단에 따른 재배계획 및 수확량을 예측과 미국 콜로라도 주의 3460에이커의 기장 수확량 예측 및 농업 공간 정보 구축에 드론 영상을 활용한 실사례 등이 있음
- 위성 영상 등을 이용하여 정규화 식생지수(NDVI)를 산출하여 콩, 밀 생산량 예측
- 관수량 조절로 수분결핍 유도한 사과 과원의 ENDVI 적용 생육이미지 분석(2016, International Journal of Geo-Information)
- 영상 이미지 분석에 기반한 토마토 품질 등급 분석 기술(Computers and Electronics in Agriculture, 2001)
 - 토마토의 색도지수에 근거한 과실의 숙성 분석 기술
 - Red/Green/Black 기반으로 토마토의 보관 기간을 예측할 수 있는 이미지 분석기술

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(1년차)	○ 공간정보 활용 디지털 플랫폼 기반구축 연구: EC 분포도 작성
2024년(2년차)	○ 공간정보 활용 디지털 플랫폼 기반구축 연구 - EC 분포도 작성, ECa 정확도 향상 기술 개발 - 드론 영상획득, 처리 및 해석 기술 개발
2025년(3년차)	○ 공간정보 활용 디지털 플랫폼 기반구축 연구 - EC 분포도 작성, ECa 정확도 향상 기술 개발 - 드론 영상획득, 처리 및 해석 기술 고도화 - 원격탐사 기술 확보 및 수확량 빅데이터 확보방안 연구
최 중	○ 공간정보와 AI를 이용한 강원형 농업 디지털 플랫폼 구축

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2023)		2년차(2024)		3년차(2025)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내					1		1		2	
영농 활용	기술										
	정보					1		1		2	
컨설팅								10		10	
DB 구축		5				10		10		25	
홍보						1		1		2	
계		5				13		23		41	

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 지면전도도측정기를 이용한 토양 EC 분포도 작성 연구	1	○포장: 4시군 5개소(춘천 2, 강릉, 홍천, 평창) ○연구내용 - ECa 측정: EM38 Ground Conductivity Meter 이용 - ECa 보정: EC meter(1:5) 데이터를 이용한 회귀식 보정 - EC 분포도 작성: R, kriging

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(2년차)	학술발표	토양 ECe를 이용한 ECa 분포도 작성	예정
2025(3년차)	학술발표	토양 ECa 분포도와 작물 NDVI의 상관	예정
	영농정보	토양 ECa 분포도와 작물 NDVI의 상관	예정
	DB 구축	기술원 포장 드론 정사영상 및 ECa 분포	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 전자장을 활용한 비접촉식 토양 EC 분포도 작성으로 토양의 정밀관리 가능
- 원격탐사를 통한 실시간 작황 모니터링과 빅데이터 기반 영농관리 의사결정으로 농작업(시비 등) 정밀 제어 시스템과 연계하여 지능형 농업생산 플랫폼 구축 가능

- 작물재배시 전문성이 부족한 일반 농업인도 쉽고 빠르게 분석이 가능한 농자재 처방모델의 사용화로 디지털 기반의 정밀농업의 대중화 실현
- GIS, 드론영상 데이터, AI 기술 등 연계한 농업 빅데이터 구축으로 농업정보 디지털 전환

나. 경제적·산업적 측면

- 드론 산업 활성화, 드론 활용 예찰 노동력 절감 및 농가소득 증가
- 작물생장 영상을 통한 판단기술로 원격모니터링 및 판단으로 노동력 절감
- 데이터 기반 농작물 생육 조기진단, 생산량 예측, 영농관리 등으로 이상기후, 농가고령화, 코로나 19 등으로 불안정한 농작물 생산·수급의 문제 등 극복

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		홍성유	연구협력과	농업연구사	원 예 학
1) 전기전도도 측정기를 이용한 토양 염도 분포도 작성 연구	세부책임자	홍성유	연구협력과	농업연구사	원 예 학
	연구원	최병곤	연구협력과	농업연구사	축 산 학
		맹진희	연구협력과	농업연구사	원 예 학
		김희진	연구협력과	공 무 직	미 디 어 방 송
		손연희	연구협력과	공 무 직	역 사 교 육
		박은정	연구협력과	공 무 직	유 전 공 학
		박영숙	연구협력과	공 무 직	-
	함진관	연구협력과	농업연구관	작 물 학	

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2023)	2년차(2024)	3년차(2025)	합 계
계	10	40	40	90
1) 전기전도도 측정기를 이용한 토양 염도 분포도 작성 연구	10	40	40	90

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	M03	작목구분코드	FC-03-0301
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ017022	
과 제 명	콩 생산 자동화 디지털농업 선도모델 개발 및 실증				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	박 진 기		농업연구사	국립식량과학원 남부작물부	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	전국 9개 도원	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
6) 콩 디지털농업 시스템 구축 및 현장 실증			연구협력과	최병곤	'22~'24
색 인 용 어	콩, 디지털 농업, 테스트 베드, 실증, 모델				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 세계는 디지털농업을 미래의 성장산업으로 인식, 디지털기술 발달로 국내외 스마트농업 시장규모는 급속히 확대되고 있음
 - ※ 세계: ('17) 2.2천억\$ → ('22) 4.1, 국내시장: ('15) 3.6조원 → ('20) 5.4
- 노동집약적 생산관리 중심에서 디지털 기술 전환을 위한 생산기반 마련 필요
- 콩 재배·생산방식의 디지털화로 생산성 및 자급률 향상을 통한 수급 안정화 필요
 - ※ (현황) 발작물 중 가장 큰 비중 차지하며 자급률 25%로 매년 130만톤 수입
 - (면적) 논 타작물 재배지원 사업으로 증감 반복, 농가수 31.1% 감소('15~'20)
 - (수익성) 생산비 중 노동비가 52.1%, 10a 당 소득은 576,345원으로 적음
 - (생산량) 증가추세: 138kg/10a('80년대) → 172kg/10a('10년대)

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

- 노지 발작물에 대한 관개작업의 생력화, 자동화 기술은 개발되었으나, 데이터 활용 콩 생산 자동화 및 생육 예측에 의한 재배관리는 미흡한 실정임
- 발작물 중 콩은 재배면적이 넓고 생산 전과정 기계화 기술의 확립과 집단화 규모화된 생산 단지가 조성되어 있어 디지털 기술 적용이 용이함
- 지중점적관개기술, 드론 병해충 방제기술 등 노지디지털 농업에 적용 가능한 기술들이 개별적으로 개발되었으나, 이를 융복합 할 수 있는 방법이 필요

1-3. 국내외 연구현황 비교 및 필요 연구분야

- 우리나라 농업환경 여건에 적합한 데이터 활용 콩 생산 자동화 디지털 농업 선도 모델 개발 및 선도단지 현장실증을 통한 기술 확산 및 보급

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 콩 데이터 기반 생산성 향상 모델 개발
2023년(2년차)	○ 강원지역 콩 디지털 농업 테스트베드 구축 및 평가 ○ 콩 데이터 기반 생산성 향상 모델 개발
2024년(3년차)	○ 강원지역 콩 디지털 농업 테스트베드 구축 및 실증 ○ 콩 데이터 기반 생산성 향상 모델 개발
최 종	○ 콩 생산관리 자동화 디지털농업 모델 고도화 기술 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내							1		1	
영농 활용	기술										
	정보							1		1	
컨 설 텅				1	2	1		1		3	2
DB 구축								1		1	
홍 보				5	5	5		5		15	5
계				6	7	6		9		21	7

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연 구 내 용
6) 강원지역 콩 디지털 농업 시스템 구축 및 현장실증	2/3	(시험 1) 콩 데이터 기반 생산성 향상 모델 개발 ○ 분석대상: 강원, 충청, 경북 등 농가 수집 데이터 - (환경) 온도, 습도, 일사량, 강우 및 토양수분 - (생육) 초장, 줄기굵기, 분지수 등 생육조사 자료 - (수량) 백립중, 단위면적당 수확량 등 ※ 디지털농업추진단 농업빅데이터 수집 데이터 활용 ○ 분석방법 - (전처리) 정제, 이상치 제거 등 - (변수) 변수선발, 차원 축소 등 - (상관분석) 상관도 높은 변수 탐색 - (분석기법 적용) 회귀분석을 통한 모델링 등

세부과제	연차	연구 내용
6) 강원지역 콩 디지털 농업 시스템 구축 및 현장실증	2/3	○ 분석결과 - 우수농가와 일반농가의 환경, 생육 차이 분석 - 지역별 수량에 미치는 주요 요인 분석 (시험 2) 강원지역 콩 디지털 농업 테스트베드 구축 및 평가 ○ 적용지역: 강원 2개소(논, 밭) - 품 종: 대왕2호 - 파종시기: 6월 중순 - 파종간격 70×20cm - 기타 표준재배법에 준함 ○ 적용내용 - (관배수 기반 구축) 자중점적관개시스템(밭), 지하수위제어시스템(논) - (농작업 기계화) 트랙터 부착형 파종기, 콩 전용 콤바인 수확 등 - (재배관리) 디지털 트랩 해충 예찰, 드론 생육진단 및 병해충 방제 - (통합관제) 포장환경(토양, 기상 등) 원격 제측, 관배수 자동제어 ○ 조사내용: 재배기간 토양수분 및 기상자료, 생육 및 수량 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	컨설팅	콩 생산 자동화 디지털 농업 선도 모델 컨설팅	○
2023(2년차)	컨설팅	콩 생산 자동화 디지털 농업 선도 모델 컨설팅	예정
2024(3년차)	학술발표	데이터 기반 콩 수량 결정 주요 요인 분석	예정
	영농정보	강원지역 콩 생산 자동화 디지털농업 선도 모델	예정
	DB 구축	강원지역 콩 디지털 농업 테스트베드 실증농가 DB구축	예정
	컨설팅	콩 생산 자동화 디지털농업 선도 모델 컨설팅	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 노지 디지털 농업 기반 구축으로 농작업, 재배관리 등 노동력 절감
- 노지 디지털농업 개발기술의 현장실증으로 보급 및 확대 기반 조성

나. 경제적·산업적 측면

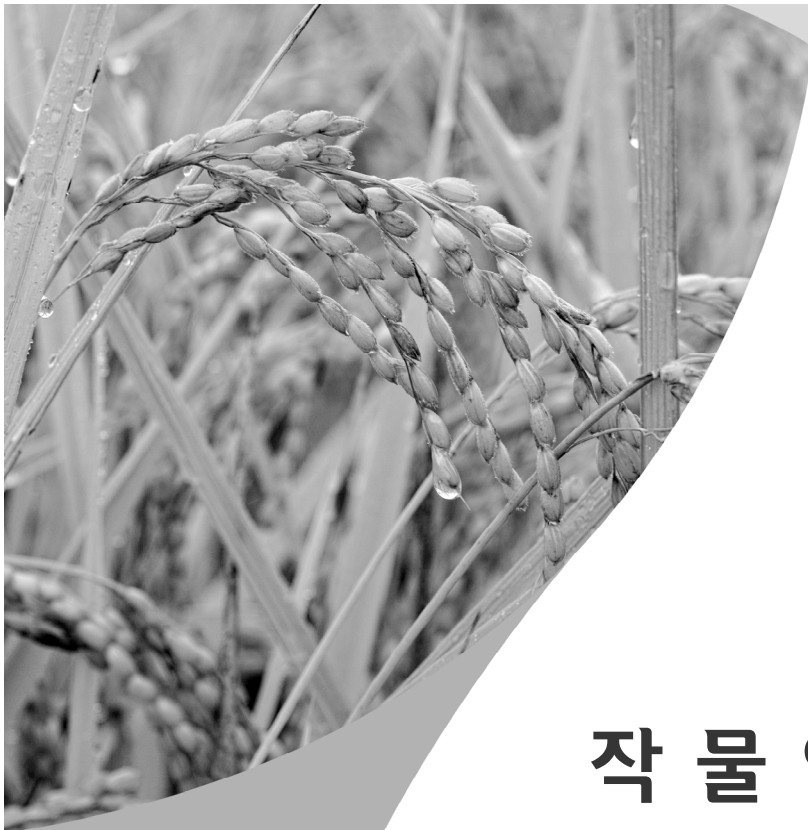
- 농촌 고령화를 대응한 안정생산 기반 구축으로 밭작물 농업경쟁력 확보
- 노지 디지털농업 구축으로 노동력 절감 및 생산성 향상

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		박진기	국립식량과학원 남부작물부	농업연구사	농 공 학
6) 강원지역 콩 디지털 농업 시스템 구축 및 현장실증	세부책임자	최병곤	연구협력과	농업연구사	축 산 학
	연구원	노희선	연구협력과	농업연구사	환 경 원 예
		맹진희	연구협력과	농업연구사	원 예 학
		홍성유	연구협력과	연구협력과	원 예 학
		김용복	작물연구과	농업연구관	농 업 경 제
		이지애	작물연구과	농업연구사	응 용 생 물
		김희진	연구협력과	공 무 직	미 디 어 방 송
		손연희	연구협력과	공 무 직	역 사 교 육
		박은정	연구협력과	공 무 직	유 전 공 학
		박영숙	연구협력과	공 무 직	-
		함진관	연구협력과	농업연구관	작 물 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2022)	2년차(2023)	3년차(2024)	합 계
계	40	180	180	400
6) 강원지역 콩 디지털 농업 시스템 구축 및 현장실증	40	180	180	400



작 물 연 구 과

2



2023 시험연구 과제 계획서

전 략 체 계	안정 - 6 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-01-0101
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP003652	
과 제 명	벼 신품종 육성				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 지 우		농업연구사	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	2002 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 벼 고품질 내재해 품종 육성 연구			작물연구과	손수진	'02~계속
2) 벼 기능성 특수미 품종 육성 연구			작물연구과	이지우	'03~계속
색 인 용 어	고품질, 내재해, 기능성, 특수미, 품종육성				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 우리도 벼 재배면적 중 오대벼 48.6%(’22, 13,622ha) 재배에 따른 편중 재배 개선
- 쌀 등급표시제 시행에 따른 고품질 품종 보급 및 확대 필요
- 기 육성된 신품종의 조기보급을 위해 적응지역 농가실증 시험포 운영

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 최고품질 신품종 육성되어 농가에 보급되고 있으나 도내 보급실적은 저조한 편임
 - 보급면적: ’19년 6,285(23) → ’20년 6,527(23) → ’21년 6,536(23) → ’22년 7,860(28)
 - ※ 자체육성품종 보급면적: ’18년 1,783(6) → ’20년 2,215(8) → ’22년 1,666(6)
- 쌀 등급제 시행에 따른 도내 조생종 품종 대체 필요(분상질 높음)
 - 쌀 등급제: 특상(분상질 2%이내), 상(6%), 보통(10%), 등외
- 자체 육성 신품종: 오래(’04), 상골·호반(’08), 대찬(’10), 오륜(’13), 고향찰(’15), 동자(’18)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 일본곡물검정협회(제3자 검정기관) 쌀 품질 고급화 추진
 - 쌀의 정보제공, 인증, DNA 검정, 식미등급 공표, 벼 생육상황 실측, 유기농산물 인증
- 품종단순화, 생산이력제 정착, 품종구분 수매: 고시히까리(38%), 히노히까리(10)
- 품종특성별 브랜드화: 페트 보틀 라이드(pet bottle rice) 판매(일본, ’15~)
- 소비자 권리 중심, 표시제, 브랜드 중심 연구

1-3. 연구개발의 중요성

- 쌀 소비량 감소('21, 1인당 연간 쌀 소비량 56.9kg)에 따른 쌀 소비시장 포화와 재고미 증가
 - 농업 현장의 문제 해결을 위한 신품종 육성으로 신 소비시장 창출 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(22년차)	◦ 고품질 내재해 기능성 우량계통 선발: 강원50호, 강원42호 등 13계통 ◦ 고품질 기능성 우량계통 지역적응시험 수행 ◦ 누룽지향 흑향찰 강원42호 품종출원

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		18년차(2019)		19년차(2020)		20년차(2021)		21년차(2022)		22년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI														
학술 발표	국제														
	국내									1					1
품종	출원				1							1		1	1
	등록		1												1
홍 보															
계			1		1					1	1			1	3

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 벼 고품질 내재해 품종 육성 연구	22	(시험 1) 계통 육성시험 ◦ 시험재료 - 인공교배: 10조합 - 계통선발: F ₁ 16조합 93개체, F _{2~6} 72조합 1,857계통 (시험 2) 예비선발시험 ◦ 시험재료: 상주55/오른 등 9조합 24계통 ◦ 조사내용: 출수기, 품질 및 수량 등 (시험 3) 생산력 검정시험 ◦ 시험재료: 예비시험 12, 본시험 1계통 ◦ 조사내용: 출수기, 주요농업형질, 품질 및 수량

세부과제	연차	연구 내용
1) 벼 고품질 내재해 품종 육성 연구	22	(시험 4) 지역적응성 검정시험 ◦ 시험장소: 4지역(춘천, 강릉, 홍천, 철원) ◦ 시험재료: 강원 50호 등 12계통(표준: 오대) ◦ 조사내용: 생육 및 수량, 내병충성, 내재해성, 쌀 품위 및 품질, 도요식미 등
2) 벼 기능성 특수미 품종 육성 연구	21	(시험 1) 계통 육성시험 ◦ 시험재료 - 인공교배: 10조합 - 계통선발: F ₁ 20조합 294개체, F _{2~6} 57조합 1,286계통 (시험 2) 예비선발시험 ◦ 시험재료: 수원604/흑남 등 3조합 3계통 ◦ 조사내용: 출수기, 주요생육특성 및 수량 (시험 3) 생산력 검정시험 ◦ 시험재료: 예비시험 5, 본시험 4계통 ◦ 조사내용: 출수기, 주요농업형질, 수량 (시험 4) 지역적응성 검정시험 ◦ 시험장소: 4지역(춘천, 강릉, 홍천, 철원) ◦ 시험재료: 강원42호(대비: 조생흑찰) ◦ 시험배치: 난괴법 3반복 ◦ 조사내용: 생육, 수량, 안토시아닌 함량 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2015(14년차)	계통선발	고품질 내재해 다수성 우량계통선발	○
	품종출원	고품질 향찰벼 「고향찰」 육성	○
2016(15년차)	계통선발	고품질 내재해 다수성 우량계통선발	○
2017(16년차)	품종출원	조기햅쌀 「동자」 품종 출원	○
2018(17년차)	계통선발	고품질 내재해 기능성 우량계통 선발	○
2019(18년차)	계통선발	고품질 내재해 기능성 우량계통 선발	○
2020(19년차)	계통선발	고품질 내재해 기능성 우량계통 선발	○
	품종출원	고품질 조생종 「금송미」 품종 출원	○
2021(20년차)	계통선발	고품질 내재해 기능성 우량계통 선발	○
2022(21년차)	계통선발	고품질 내재해 기능성 우량계통 선발	○
2023(22년차)	계통선발	고품질 내재해 기능성 우량계통 선발	예정
	품종출원	특수미 흑향찰 「강원42호」 품종 출원	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 우리도 지대별 적응 내재해 품종육성을 통한 기후변화 대비 신품종 개발
- 신품종 농가 현장실증 및 보급의 신속성과 효율성 제고

나. 경제적·산업적 측면

- 쌀 등급제 대응 및 농가소득 향상을 위한 자체육성 신품종 종자보급: '23년 100톤(2,000ha)
- 최고품질 품종 및 자체개발 강원도 적응 품종 재배면적 확대

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이지우	작물연구과	농업연구사	생 물 소 재
1) 벼 고품질 내재해 품종 육성 연구	세부책임자	손수진	작물연구과	농업연구사	생 명 과 학
	연구원	이지우 윤예지 김성용 정재환 이혜리 김용복 박종열	작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과	농업연구사 농업연구사 공 업 주 사 공 무 직 공 무 직 농업연구관 농업연구관	생 물 소 재 생 물 소 재 농 업 기 계 - - 농 업 경 제 작 물 육 종
2) 벼 기능성 특수미 품종 육성 연구	세부책임자	이지우	작물연구과	농업연구사	생 물 소 재
	연구원	윤예지 손수진 김성용 정재환 이혜리 김용복 박종열	작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과	농업연구사 농업연구사 공 업 주 사 공 무 직 공 무 직 농업연구관 농업연구관	생 물 소 재 생 명 과 학 농 업 기 계 - - 농 업 경 제 작 물 육 종

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	90	90	94	274
1) 벼 고품질 내재해 품종 육성 연구	45	45	47	137
2) 벼 기능성·특수미 품종 육성 연구	45	45	47	137

전 략 체 계	안정 - 6 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-01-0101
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP003810	
과 제 명	쌀 품질 고급화 기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 지 우		농업연구사	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	2002 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 지대별 적응 벼 고품질 품종 선발			작물연구과	손수진	'02~계속
2) 강원 벼 최적 재배 기술 연구			작물연구과	이지우	'19~계속
색 인 용 어	지대별, 고품질, 품종선발, 중간낙수				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 소비 욕구 다양화에 따른 고객 맞춤형 품종보급 필요(용도 다양화, 품질고급화)
- 연차별 신품종 위주 지대별 장려품종 선발 필요 ⇒ 동일 품종 간 생산지역에 따른 품질 변이 큼
- 기후변화는 물론 각 신품종 생육특성에 맞는 기본 재배법(이앙, 시비 등) 재설정 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 쌀 소비 여건 변화 대응 및 신수요 창출을 위한 용도별 맞춤형 품종개발 필요
 - 젊은 세대 중심 1인 가구 확대('20, 1인 가구 중 29세 이하 20.2%), 가공식품 및 외식 증대로 쌀 소비 이용구조 급변에 따른 도시락, 김밥, 초밥, 컵밥, 무균포장밥 등 간편식별 최적화 품종
 - ※ 1인 가구 증가(인구총조사): ('10) 23.9% → ('15) 26.5 → ('20) 31.7
- 고품질 쌀 생산을 위한 재배법 개선: 지대 및 품종별 이앙시기, 시비량, 수확시기 등 (질소시비량 11 → 9kg/10a, '04, 식량원)
- 아랑향찰('97, 식량원), 설향찰('99, 식량원), 향드림찰('15, 경기도원), 고향찰('16, 강원도원), 가향찰1호('18, (주)시드피아), 가위향찰('21, 경기도원) 등 향찰벼 6품종 품종등록('22년 12월 현재)
- 고향찰벼 최적 이삭거름 시비시기 설정: 출수 전 30일('16, 강원도원)

- 고향찰벼 질소질비료 최적 시비량 설정: N기준 11kg/10a('17, 강원도원)
- 고향찰벼 질소질비료 적정 분시비율 설정: 기비(50%):추비(20):수비(30)('19, 강원도원)
- 고향찰벼 재식밀도별 수량 및 경제성 분석: 50주/3.3㎡, 51,716원/10a ↑('20, 강원도원)
- 수량 및 수량구성요소는 대체로 수비의 영향을 많이 받아 수비 시비량의 증감과 일치하는 경향을 보임(J.G. Won, D.G. Ahn, S.J. Kim, C.D. Choi, S.C. Lee, 2008)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 지속적인 세계인구증가에 따른 식량부족 문제 발생 전망(FAO)
 - ※ ('10) 69억명 → ('50) 90, 30% ↑, 식량 70% 이상 증산 필요
- 동일 품종이라도 지역별, 토양별, 농가별 생산지에 따라 식미 차이가 크므로 품종만으로 쌀의 품질을 평가하기는 어려움(松田)
- 질소의 분배 효과가 벼의 생장 및 수확량에 미치는 효과(K. Sathiya and T. Ramesh, 2009)
- 질소와 칼륨 이삭거름이 벼 수량 및 수량구성요소에 미치는 영향(M. A. Bahmanyar1 and S. Soodaee Mashae, 2010)
- 일본 벼 밀파육묘 소식재배 매뉴얼 발간(히로시마, 2016)
- 기후변화로 1984년 대비 2013년 중국의 논벼 북부재배한계가 24.93km 상승(Liang S, et al, 2021)

1-3. 연구개발의 중요성

- 벼 신품종의 도내 재배적응성 검토 및 지역별 추천 품종 선발을 통한 특화가능성 모색
- 자체 육성 신품종의 적정 재배법 개발로 농가 조기 보급 및 소득 향상 기여

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(20년차)	○ 강원지대별 장려품종 선발 ○ 신품종 고향찰벼 명품화를 위한 최적 중간낙수시기 설정
2022년(21년차)	○ 강원지대별 장려품종 선발 ○ 신품종 고향찰벼 명품화를 위한 최적 저장방법 설정
2023년(22년차)	○ 강원지대별 장려품종 선발 ○ 강원 벼 최적 재배기술 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		18년차(2019)		19년차(2020)		20년차(2021)		21년차(2022)		22년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI														
학술 발표	국제														
	국내														
영농 활용	기술														
	정보	2	2	2	2	1	1	3	3	1				9	8
홍 보		5	5											5	5
계		7	7	2	2	1	1	3	3	1				14	13

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용												
1) 지대별 적응 벼 고품질 품종선발	22	(시험 1) 강원 지대별 적응 벼 품종 선발 ○ 시험장소: 평야지(춘천), 동해안지(강릉, 고성) 중산간지(홍천), 중간지(철원) ○ 시험품종: 참동진③, 미소찬③, 정다미③, 꿈마지③, 미감②, 초홍②, 나들미②, 보르미②, 참누리②, 새오대1호①, 다평①, 오륜(대비), 오대(표준) 등 6~13품종 ○ 재 배 법: 표준재배법 ○ 조사내용: 출수기 및 수량, 품질 및 식미치 등 (시험 2) 동해안 적응 추천 품종 비교 선발 ○ 시험장소: 동해안지(강릉, 고성) ○ 시험품종: 오륜('14,선발), 청품('17), 삼광1호('17), 성산('19), 해들('21), 진평('22), 오대(표준) 등 7품종 ○ 재 배 법: 표준재배법 ○ 조사내용: 생육 및 수량, 품질, 수발아율 등												
2) 강원 벼 최적 재배기술 연구	5	(시험 1) 강원 적응 벼 중간낙수 기간 설정 ○ 시험장소: 춘천 ○ 시험품종: 조생종(오대), 중생종(삼광1호) ○ 처리내용 <table border="1"><thead><tr><th>재배방법</th><th>낙수시기</th><th colspan="4">중간낙수 기간</th></tr></thead><tbody><tr><td>본답</td><td>이앙 후 40일</td><td>7일</td><td>14일</td><td>21일</td><td>상시 답수</td></tr></tbody></table> ○ 조사내용: 출수기, 주요농업형질, 품질 및 수량	재배방법	낙수시기	중간낙수 기간				본답	이앙 후 40일	7일	14일	21일	상시 답수
재배방법	낙수시기	중간낙수 기간												
본답	이앙 후 40일	7일	14일	21일	상시 답수									

세부과제	연차	연구 내용
2) 강원 벼 최적 재배기술 연구	5	(시험 2) 식량자급률 향상을 위한 밀-벼·콩 작부체계 검토 ○ 시험장소: 춘천 ○ 시험품종 - 동계: 밀(금강밀) - 하계: 벼(동자, 오대, 바로미2), 콩(청아, 선유2호) ○ 처리내용 - 밀 파종: 2022.10.28.(춘천), 줄뿌림(60cm) - 벼 이앙: 밀 수확 후(6월 말 예정), 기계이앙 - 콩 파종: 밀 수확 후(6월 말 예정), 콩 파종기 사용 ○ 조사내용: 주요생육특성, 수량구성요소 및 수량

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2019(18년차)	영농활용	강원도 지대별 고품질 벼 품종 추천	○
	영농활용	고향찰벼 최적 질소질비료 분시비율 설정	○
2020(19년차)	영농활용	고향찰벼 안정생산을 위한 재식거리 및 재식본수 설정	○
	영농활용	건강한 식생활을 위한 고향찰벼 성분 분석	○
2021(20년차)	영농활용	강원도 지대별 고품질 벼 품종 추천	○
2022(21년차)	영농활용	강원도 지대별 고품질 벼 품종 추천	○
	영농활용	동해안 적응 벼 품종 추천	○
	영농활용	고향찰벼 적정 중간낙수 시기 설정	○
2023(22년차)	영농활용	강원도 지대별 고품질 벼 품종 추천	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 기후변화에 대응한 강원 지대별 적응 우수 신품종 장려품종 선발 보급
- 강원 벼 고품질 생산을 위한 재배기술 확립으로 안정적 농작업 기술 지원

나. 경제적·산업적 측면

- 지대별 최고품질 품종 재배면적 확대: '16년 3,679ha(12%) → '22년 7,860(28)
- 쌀 등급제 대응 고품질 신품종 종자보급: '23년 100톤(2,000ha)

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이지우	작물연구과	농업연구사	생물소재
1) 지대별 적응 벼 고품질 품종선발	세부책임자	손수진	작물연구과	농업연구사	생명과학
	연구원	이지우	작물연구과	농업연구사	생물소재
		윤예지	작물연구과	농업연구사	생물소재
		김성용	작물연구과	공 업 주 사	농업기계
		정재환	작물연구과	공 무 직	—
		이혜리	작물연구과	공 무 직	—
		김용복	작물연구과	농업연구관	농업경제
		박종열	작물연구과	농업연구관	작물육종
		박기철	철원군농업기술센터	농업연구사	작물육종
		이용균	고성군농업기술센터	농촌지도사	—
2) 강원 벼 최적 재배 기술 연구	세부책임자	이지우	작물연구과	농업연구사	생물소재
	연구원	윤예지	작물연구과	농업연구사	생물소재
		손수진	작물연구과	농업연구사	생명과학
		이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
		김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		김성용	작물연구과	공 업 주 사	농업기계
		정재환	작물연구과	공 무 직	—
		이혜리	작물연구과	공 무 직	—
		김용복	작물연구과	농업연구관	농업경제
		박종열	작물연구과	농업연구관	작물육종

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	90	86	90	266
1) 지대별 적응 벼 고품질 품종선발	45	43	45	133
2) 강원 벼 최적 재배기술 연구	45	43	45	133

전 략 체 계	안정 - 6 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-03-0301,0302
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP000579	
과 제 명	두류 신품종 육성 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 용 복		농업연구관	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	1999 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 콩 신품종 육성			작물연구과	이지애	'99~계속
2) 팥 신품종 육성			작물연구과	김용복	'05~계속
색 인 용 어	콩, 팥, 내재해, 기계화, 품종육성				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 콩은 주요 식량작물로 두부, 장류, 밥밑용 등으로 이용되며 연간 1인당 소비량은 6.5kg으로 콩 자급율('20)은 30.4% 수준임
 - 콩 전문생산단지 확대 83개소/'21 → 120개소/'22 → 200개소/'25(농림축산식품부)
 - 콩 자급률(생산) 목표 30.4%(81천톤)/'20 → 33%(121천톤)/'25(농림축산식품부)
- 강원도 콩 생산면적: ('15) 4.9천ha → ('21) 4.0천ha로 감소 추세임
- 팥의 수입량('20)은 40천 톤이며 그 중 중국산이 39천 톤으로 국내소비량 대부분 수입
 - 2020년 국내 생산량 5,809톤, 강원도 생산량 1,095톤(전국 19%)
- 두류 기계화적응 품종 육성 시 노동력 절감 등 경제성 증가로 인한 재배면적 증가 예상

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 콩 육종은 재배안정성 개선과 수량성 향상이며, 육종기술 분야에서 세계적인 수준을 유지하고 있음. 최근 품질 관련, 특수용 콩 연구도 활발히 이루어지고 있음
- 콩 육종은 1990년대는 품질개선과 내재해성 향상, 2000년대는 용도별 가공적성, 품질 고급화, 내병성, 기계화에 중점을 두었으며 향후 기후변화 대응 다양한 품종육성 필요
- 팥 육종은 일반적인 농업적 특성, 병충해 저항성, 성숙성 개량 등에 있으며, 또한 규모화 재배를 위한 기계화 적응성 품종개발이 요구되고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 일본은 품질 경쟁우위 유지를 위해 고품질·안전성·생력재배적성 품종을 육성하고 있으며 소비 확대를 위한 특수용 두류 품종개발 연구에 치중하고 있음
- 미국은 1994년부터 유전자변형작물(GMO)을 재배하고 있으며, 농가의 GM콩 선호가 증가하면서 현재 85%이상 GM콩이 재배되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 고품질·기계화적합 두류 신품종 개발 및 보급으로 지역특산화
- 재배기술 개발을 통한 생산성 증가 및 농가소득 향상에 기여

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(24년차)	○ 육성계통 내재해, 기계화 적응 및 재배 안정성 검토 ○ 작부체계 이용 가능 품종 및 고 기능성 계통 선발
2023년(25년차)	○ 내재해, 기계화 적응 우수 품종 육성 ○ 특수용도 및 고 기능성 품종 육성
최 종	○ 강원도에 알맞은 용도별 품종 육성

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		22년차(2020)		23년차(2021)		24년차(2022)		25년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제												
	국내							1					1
품종	출원	1	1	1								2	1
	등록	3	3									3	3
영농 활용	기술												
	정보	1		2	2							3	2
홍 보								9					9
계통선발, 증식평가 등		4	4	4	4	4	4	4	4	4		16	12
계		8	8	7	6	4	14	4				24	28

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 콩 신품종 육성	25	(시험 1) 계통 육성시험 ○ 시험재료 - 인공교배: 10조합 - 계통선발: F _{1~6} 육성 ○ 조사내용: 생육특성(개화기, 초형 등) (시험 2) 생산력 검정시험 ○ 시험재료: GWS193호 등 6계통(표준: 대원, 청자3호) ○ 시험장소: 춘천 ○ 조사내용: 생육특성, 수량구성요소 (시험 3) 지역적응성 검정시험 ○ 시험장소: 3지역(춘천, 영월, 인제) ○ 시험재료: 강원188호 등 11계통 - 장류용 5계통, 특수용6(표준: 대원, 청자3호) ○ 조사내용: 생육특성, 수량구성요소
2) 팥 신품종 육성	19	(시험 1) 농가실증 시험 ○ 시험재료: 강안팥 ○ 시험장소: 홍천, 정선 ○ 조사내용: 생육특성, 기계화, 농가소득, 유통반응 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(22년차)	계통선발	초형 개량 기계수확 적응성 계통 선발	○
	품종등록	비린내 없는 소립 검정콩 「약선」	○
	품종등록	기계화적응 고품질 장류용 콩 「대왕2호」	○
	품종등록	내도복·기계화 적응 팥 「강안」	○
2021(23년차)	계통선발	초형 개량 기계수확 적응성 콩 계통 선발	○
	영농정보	신품종 콩 “대왕2호” 적정 파종기 및 재식거리	○
	영농정보	신품종 콩 “약선” 적정 파종기 및 재식거리	○
2022(24년차)	계통선발	초형 개량 기계수확 적응성 콩 계통 선발	○
2023(25년차)	계통선발	초형 개량 기계수확 적응성 콩 계통 선발	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 기존 보급품종의 재배적 문제점 보완, 대체
- 기능성 특수용도 품종 육성으로 새로운 시장 개척
- 기 육성된 신품종의 현장에서 요구하는 재배기술 개발 및 보급

나. 경제적·산업적 측면

- 강원도 두류 재배면적 확대(전국비): '20년 4,600ha(8%) → '23년 8,500(15)
- 신품종 재배지역 확대: '20년 3개소 150ha → '23년 10개소 500

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		김용복	작물연구과	농업연구관	농업경제
1) 콩 신품종 육성	세부책임자	이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	김용복 김정호 김성용 조영래 오혜진 유자혜 박종열	작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과	농업연구관 농업연구사 공업주사 공무직 공무직 공무직 농업연구관	농업경제 식물자원 농업기계 체육학 식품영양 응용생물 작물육종
2) 팥 신품종 육성	세부책임자	김용복	작물연구과	농업연구관	농업경제
	연구원	이지애 김정호 김성용 조영래 오혜진 유자혜 박종열	작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과	농업연구사 농업연구사 공업주사 공무직 공무직 공무직 농업연구관	응용생물 식물자원 농업기계 체육학 식품영양 응용생물 작물육종

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관, 출연금〉 연구비(백만 원)			
	23년차(2021)	24년차(2022)	25년차(2023)	합 계
계	90	102	128	320
1) 콩 신품종 육성	45	51	64	160
2) 팥 신품종 육성	45	51	64	160

전 략 체 계	안정 - 6 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-04-0403,0402
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP001847	
과 제 명	잡곡 신품종 육성 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 지 애		농업연구사	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	2000 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 잡곡 신품종 육성			작물연구과	이지애	'00~계속
2) 잡곡 재배기술 개발 및 특성평가			작물연구과	김정호	'20~계속
색 인 용 어	수수, 조, 잡곡, 내재해, 기계화, 품종육성, 기능성분				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 고품질, 건강기능성, 가공적성 등 다양한 소비요구에 부응하는 잡곡 품종육성 필요
- 강원 수수는 전국 최대 주산지로서 소비 및 수요 증가와 소득 작목으로 가능성 높음
- 강원도 수수 재배면적(2021): 430ha(전국의 34%)
- 강원도 잡곡 재배면적 중 강원도육성 품종이 수수 47%, 조 74%로 대부분을 차지
- 고령화·노동력 부족에 따른 기계화적합 품종육성과 종자 보급체계 필요
- 최근 육성 품종의 안정적인 재배를 위하여 최적 재배법 제공 및 농가 애로사항 해결

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 수수 품종육성은 강원도원의 황금찰 등 4품종, 식량과학원의 소담찰 등 7품종뿐임
- 조 품종은 강원도원의 황금조(메조)가 있으며, 식량과학원의 황미찰 등 9품종이 등록됨
- 농촌진흥청은 수수 44종의 유전체분석을 완료하였고 오믹스 정보를 제공하고 있음
- 영월(140ha, 20년)은 수수 전국 주산지로서 기계 파종 및 수확 후 관리기술 등이 확대되고 있고, 일부농가에서 유기재배 수수를 생산 중임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 미국은 수수 Hybrid 육종으로 생산성 향상과 바이오에너지·기능성 연구 활발히 진행중
- 수수는 기능성식품과 바이오에너지의 소재로 주목받고 있고, 수요도 증가할 전망
- 수수는 종실용, 알코올제조용, 시럽용, 사료용 등 다양하게 활용되고 있음(Harla, 1972)

1-3. 연구개발의 중요성

- 고품질·기계화적합 품종육성 및 재배기술 개발을 통한 농가소득 향상
- 기능성, 가공적성 등을 고려한 품종육성 및 자원발굴로 잠곡 산업화 촉진

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(23년차)	○ 기계화수확 및 내재해 적응성 수수 품종 육성 ○ 다수성 및 내도복 차조 우량품종 육성
2023년(24년차)	○ 기계화수확 및 내재해 적응성 수수 품종 육성 ○ 다수성 및 내도복 차조 우량품종 육성
최 중	○ 기계화, 내재해 및 용도별 품종 육성과 종자 보급 확대

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		21년차(2020)		22년차(2021)		23년차(2022)		24년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제												
	국내												
품종	출원												
	등록	1	1									1	1
영농 활용	기술												
	정보	1	1	1	1					1		3	2
홍 보								2					2
계통선발, 증식평가 등		2	2	3	3	3	3	2				10	8
계		4	4	4	4	3	5	3				14	13

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 잠곡 신품종 육성	24	(시험 1) 수수 계통 육성시험 ○ 시험재료 - 인공교배: 5조합 - 계통선발: F _{1~6} 50조합 육성

세부과제	연차	연구 내용														
1) 잡곡 신품종 육성	24	(시험 2) 수수 생산력 검정시험 ○ 시험재료: GWSG206호 등 5계통(예비2, 본시험3) ○ 조사내용: 출수기, 생육특성, 수량성 (시험 3) 수수 지역적응성 검정시험 ○ 시험장소: 3지역(춘천, 영월, 인제) ○ 시험재료: 강원201호 등 4계통 ○ 조사내용: 생육특성, 수량구성요소 등 (시험 4) 조 생산력 검정시험 ○ 시험재료: GWSI201호 등 7계통 ○ 조사내용: 출수기, 생육특성, 수량성														
2) 잡곡 재배기술 개발 및 특성평가	4	(시험 1) 수수 주당본수에 따른 생육특성 검토 ○ 시험재료: 황금찰2호 ○ 처리내용: 주당본수 3처리 <table border="1"><thead><tr><th>재식거리 (cm)</th><th>주당본수 (본/주)</th><th>재식주수 (주/m2)</th><th>재식밀도 (본/m2)</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="3">70×20</td><td>1</td><td>7</td><td>7</td></tr><tr><td>2</td><td>7</td><td>14</td></tr><tr><td>3</td><td>7</td><td>21</td></tr></tbody></table> ○ 조사내용: 생육특성, 수량구성요소, 기계적응성, 경제성 등	재식거리 (cm)	주당본수 (본/주)	재식주수 (주/m2)	재식밀도 (본/m2)	70×20	1	7	7	2	7	14	3	7	21
재식거리 (cm)	주당본수 (본/주)	재식주수 (주/m2)	재식밀도 (본/m2)													
70×20	1	7	7													
	2	7	14													
	3	7	21													

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2020(21년차)	계통선발	고품질 내재해 다수성 우량계통선발	○
	영농정보	신품종 수수 '황금찰2호'의 적정 수확시기 설정	○
2021(22년차)	계통선발	고품질 내재해 다수성 우량계통선발	○
	영농정보	수수 '황금찰2호' 적정 정식시기 · 재식거리	○
2022(23년차)	계통선발	고품질 및 내재해 수수 우량계통 선발	○
	계통선발	내도복 및 다수성 차조 우량계통 선발	○
	기초자료	잡곡 기능성분 분석 자료 DB화	○
2023(24년차)	계통선발	고품질 및 내재해 수수 우량계통 선발	예정
	계통선발	내도복 및 다수성 차조 우량계통 선발	예정
	영농정보	수수 '황금찰2호' 주당본수에 따른 생육특성	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 수수 기능성 및 다수성 신품종 육성
- 수수의 현장 애로 기술인 쓰러짐을 보완하고 기계화수확 가능 내도복 품종 육성
- 조류 피해 경감 재배법 개선으로 안정적 수량 확보 기술 개발
- 잡곡 유전자원 수집 및 특성을 검정하여 육종 소재로 활용

나. 경제적·산업적 측면

- 수수 지역 브랜드 개발을 통한 지역특산물의 우수성 홍보 및 마케팅 활용
- 기능성·고품질 잡곡의 원료곡 생산, 수확 후 관리, 가공 및 유통기술의 체계화
- 국내 수수는 90% 이상이 혼반용으로 소비되나 기능성 품종육성으로 신수요 창출

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
1) 잡곡 신품종 육성	세부책임자	이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	김용복	작물연구과	농업연구관	농업경제
		김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		김성용	작물연구과	공업주사	농업기계
		조영래	작물연구과	공무직	체육학
		오혜진	작물연구과	공무직	식품영양
		유자혜	작물연구과	공무직	응용생물
		박종열	작물연구과	농업연구관	작물육종
2) 잡곡 재배기술 개발 및 특성평가	세부책임자	김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
	연구원	김용복	작물연구과	농업연구관	농업경제
		이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
		김성용	작물연구과	공업주사	농업기계
		조영래	작물연구과	공무직	체육학
		오혜진	작물연구과	공무직	식품영양
		유자혜	작물연구과	공무직	응용생물
		박종열	작물연구과	농업연구관	작물육종

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관, 출연금〉 연구비(백만 원)			
	22년차(2021)	23년차(2022)	24년차(2023)	합 계
계	90	102	128	320
1) 잡곡 신품종 육성	45	51	64	160
2) 잡곡 재배기술 개발 및 특성평가	45	51	64	160

전 략 체 계	안정 - 6 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	C04	작목구분코드	FC-03-0101,0109
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	RS-2023-00215864	
과 제 명	기후변화 대응 콩의 파종시기 및 재식밀도 재설정 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	장 현 수		농업연구사	국립식량과학원 작물재배생리과	
연 구 기 간	2023 ~ 2025		참여연구기관	강원도원	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 기후변화 대응 콩의 파종시기 및 재식밀도 재설정 연구 (2공동)			작물연구과	김용복	'23~'25
색 인 용 어	기후변화, 콩, 파종시기, 재식밀도				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 중북부내륙 용도에 따른 콩 적정 파종시기 및 재식밀도 기술 개발
- 중북부내륙 용도별 콩 품종의 수량 및 품질 특성 구명
- 영농현장에 중북부내륙 콩 파종시기 및 재식밀도 재설정 정보 제공

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 기후변화에 따라 국내 생물계절이 급격하게 변화하고 있음
 - 콩 중요 생육시기인 여름 평균기온은 20~26℃로 지대별로 매우 상이(기상청)
 - 과거 30년 대비 여름철 일수 변화: 98일 → 118일(기상청)
 - ※ 벼의 경우 온도 상승으로 출수기가 1990년 대비 5일 정도 지연
- 국제 곡물 수급불안 및 기후변화로 인한 식량생산 불안요소가 증가하고 있어, 국내 콩 자급률의 향상이 필요함
 - ※ 콩 전문생산단지 확대 83개소/'21 → 120개소/'22 → 200개소/'25(농림축산식품부)
 - ※ 콩 자급률(생산) 목표 30.4%(81천톤)/'20 → 33%(121천톤)/'25(농림축산식품부)
- 과거 콩 재배법 등 연구는 이루어져 있으나, 여러 지역에서 동시 수행한 연구 부족
 - 콩에 대한 파종시기, 재식밀도 등에 대한 연구가 부분적으로 이루어져 시험년차, 품종, 파종시기, 재식밀도, 시비법 등이 각각 달라 종합적인 결과 도출이 어려움
 - 생육시기별 콩 주요성분인 단백질, 조지방 등 품질에 대한 종합적 영향평가 없음

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 최적 파종시기 및 재식밀도 재배기술 개발로 발작물 자급률 증진 및 안정적인 공급 확보

- 안정적인 최적 파종시기 및 재식밀도 재배기술 개발로 농가 수입원의 다변화 및 발작물 생산의 안정화
- 기후변화 대응 권역별 용도에 따른 콩 최적 재배기술 설정 모델 확립을 위한 기초자료 제공 필요

1-3. 연구개발의 중요성

- 우리나라는 남북으로 길어 일장 및 온도 변화가 심하고 기후구분이 다양하며, 기후변화에 따라 콩의 생물계절이 급격하게 변화하고 있음
- 기후변화 및 국내 식량자급률 향상 정책 등 대내외적인 요소로 콩의 생산성 향상을 위한 권역별 주요 품종의 적정 재배시기를 재검토할 필요가 있음
- 웰빙·건강식품 선호 및 국제물가 상승에 따라 국산 발작물에 대한 선호도 증가
 - 쌀 소비량은 줄어드는 반면, 발작물의 경우 식량가공용 소비 증가로 수요량이 증가
- 수입산 보다 가격 경쟁력이 낮아 수입 의존도가 높은 편이나 반면, 품질 안전성에 대한 국민들의 우려 증가로 국산 발작물에 대한 선호도와 수요 증가
- 기후대 및 주산지를 고려하여 시험지역을 선정하고, 기후변화에 따른 콩의 재배시기별 수량 및 품질에 대한 영향을 분석하여 고찰할 필요가 있음
 - 지대별 최적 재배시기 모니터링을 위해 대표 지역별 재배시험이 수행돼야 함
 - 장류 및 나물용 주요 품종을 선발하여 지역별 수량 및 성분 차이 등 검토 필요
 - 적정 파종기 설정 후 재식밀도 실험을 통해 최신 재배법 제시
- 콩의 권역별 품종에 따른 수량 및 품질 차이를 검토하여 최적의 재배시기 및 재식밀도를 구명하여 농가 현장에 제시 필요
 - 6개 권역(위도, 고도 고려), 5월하순 ~ 7월상순(단작, 이모작 고려) 연구 수행
 - 기후변화에 따른 콩의 생리적 단계, 수량 구성요소 및 품질의 변화 종합고찰
- 이를 통해 기후대별 최적의 재배시기, 재식밀도를 제시하여 영농현장에 도입될 수 있도록 함으로써 콩 자급률 향상 및 경지 이용효율 증대에 기여할 것으로 예상

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(1년차)	○ 중북부내륙지 용도에 따른 적정 파종시기 ○ 중북부내륙지 용도별 품종의 수량 및 품질 특성 구명
2024년(2년차)	○ 중북부내륙지 용도에 따른 적정 파종시기 및 재식밀도 기술 개발 ○ 중북부내륙지 용도별 품종의 수량 및 품질 특성 구명
2024년(3년차)	○ 중북부내륙지 용도에 따른 적정 재식밀도 ○ 중북부내륙지 용도별 품종의 수량 및 품질 특성 구명
최 종	○ 기후변화 대응 중북부내륙지 콩의 용도에 따른 최적 파종시기 및 재식밀도 재배기술 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도	1년차(2023)		2년차(2024)		3년차(2025)		계	
			목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	국제									
	국내						1		1	
학술 발표	국제									
	국내		1		1				2	
영농 활용	기술									
	정보				1		1		2	
홍보, 컨설팅 등							1		1	
계			1		2		3		6	

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
2) 기후변화 대응 콩의 파종 시기 및 재식밀도 재설정 연구(2공동)	1	(시험 1) 중북부내륙 콩의 적정 파종시기 구명 ○ 시험지역: 중북부내륙(춘천) ○ 시험품종: 장류용 2품종(대원, 선풍), 특수용 2품종(풍산나물, 아람) ○ 파종시기: 5수준(5월 하순~, 10일 간격) ○ 재배방법: 재식거리(조간 70cm, 주간 정류용 15cm, 특수용 10cm), 시비(N-P ₂ O ₅ -K ₂ O, 3.0-3.0-3.4kg/10a) ○ 조사항목: 기상 및 토양환경, 주요 생육시기별 생육특성, 수량구성요소, 품질분석(단백질, 조성분 등)

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2023(1년차)	학술발표	콩 용도별 중북부지역 적정 파종시기	예정
2024(2년차)	학술발표	콩 용도별 중북부지역 적정 재식밀도	예정
	영농정보	콩 용도별 중북부지역 적정 파종시기	예정
2025(3년차)	논문발표	콩 용도별 중북부지역 적정 파종시기 및 재식밀도	예정
	영농정보	콩 용도별 중북부지역 적정 재식밀도	예정
	기술보고서	콩 용도별 중북부지역 최적 파종시기 및 재식밀도 기술개발	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 최적 파종시기 및 재식밀도 재배기술 개발로 농가현장 생산성 향상
- 기후 변화 대응 중북부지역 콩의 최적 재배 기술 개발로 경지 이용률 증대
- 기후 변화 대응 중북부지역 콩의 재배기술 개발 보급으로 발작물 자급률 증진 및 안정적인 공급 확보

나. 경제적·산업적 측면

- 안정적인 최적 파종시기 및 재식밀도 등의 재배기술 개발로 콩의 안정적인 공급 확보
- 안정적인 최적 재배기술 개발로 농가 수입원의 다변화 및 발작물 생산의 안정화에 기여

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		장현수	국립작물과학원	농업연구사	농업경제
2) 기후변화 대응 콩의 파종시기 및 재식밀도 재설정 연구(2공동)	세부책임자	김용복	작물연구과	농업연구관	농업경제
	연구원	이지애	작물연구과	농업연구사	응용생물
		김정호	작물연구과	농업연구사	식물자원
		김성용	작물연구과	공업주사	농업기계
		조영래	작물연구과	공무직	체육학
		오혜진	작물연구과	공무직	식품영양
		유자혜	작물연구과	공무직	응용생물
		박종열	작물연구과	농업연구관	작물육종

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관, 출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2023)	2년차(2024)	3년차(2025)	합 계
계	30	80	60	170
2) 기후변화 대응 콩의 파종시기 및 재식밀도 재설정 연구(2공동)	30	80	60	170

전 략 체 계	혁신 - 2 - 3		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	C05	작목구분코드	IC-03-1901
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP003663	
과 제 명	인삼 안정생산을 위한 친환경 병해 경감기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 기 욱		농업연구사	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	2018 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 토양병원균 밀도 저감기술 개발 및 현장지원연구			작물연구과	이기욱	'18~'25
색 인 용 어	인삼, 친환경 방제, 밀도분석, 뿌리썩음병, 재작기간				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원도 인삼 재배면적은 '21기준 2,375ha로 전국 16.1% 차지하고 있으나 6년근으로 생산하고 있어 고년근 재배에 따른 뿌리썩음병 증가 등 토양전염병 방제기술이 중요
- 또한 초작지 감소에 따른 원거리 이동 재배 증가로 연작장해 경감 및 재작기간 단축을 위한 재작지 뿌리썩음병원균 밀도 저감기술 개발과 농가 건전 예정지 선정을 위한 병원균 밀도 및 이화학성 분석 지원 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 인삼 연작장해는 주로 토양전염성 병원균에 의해 발생되며, 토양훈증제를 이용한 화학적 방법, 담전윤환재배법 및 녹비작물재배법 등 병원균 밀도 저감 및 뿌리썩음병 발생률을 낮추기 위한 연구가 수행되고 있음(강 등, 2007; 이 등, 2017)
- 인삼 수확지 처리구별 원인균 밀도는 벼 재배 후 미생물 처리한 시험구의 병원균수가 무처리에 비해 58%(77.4 → 33.7) 적었음(강원도원, 2019)
- 처리구별(3년생) 출아율은 수단그라스+미생물(이하 T2) 처리구에서 66.8%로 가장 높았으나 지상부 및 지하부 생육 특성에서 통계적 유의성이 없었음(강원도원, 2022)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 유채 및 수단그라스를 이용한 토양병원균 밀도 저감 및 담수조건 연구(Katan, 2000)
- 인삼 뿌리썩음병 원인균(*Cylindrocarpon destructans*)의 배양조건(산도)에 따른 생리특성 연구
- 분자생물학적 방법을 이용한 토양병원균 검출방법 개발(Fu et al., 2012)

1-3. 연구개발의 중요성

- 인삼은 동일장소에서 4~6년 동안 장기 재배하는 작물로서 수확 후 재작기간이 10년 이상 장기간 소요되어 재작기간을 단축시킬 수 있는 기술 개발 필요
- ※ 인삼 재작을 위한 휴작기간 → 밭: 10년, 논: 6년 이상(농촌진흥청, 2001)

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(6년차)	○ 재작기간 단축 처리구별 토양병원균 밀도 및 인삼 생육 특성 분석 ○ 예정지 토양관리 현장지원(20개소)
2024년(7년차)	○ 재작기간 단축 처리구별 토양병원균 밀도 및 인삼 생육 특성 분석 ○ 예정지 토양관리 현장지원(20개소)
2025년(8년차)	○ 재작기간 단축 처리구별 토양병원균 밀도 및 인삼 생육 특성 분석 ○ 예정지 토양관리 현장지원(20개소)
최 중	○ 인삼 재작기간 단축 기술 개발 및 예정지 현장 지원

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		4년차(2021)		5년차(2022)		6년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
특허	출원	1	1							1	1
	등록										
학술 발표	국제										
	국내	1	1							1	1
영농 활용	기술										
	정보										
정책제안											
기술이전					1	2		1		2	2
홍 보					1			1		2	
계		2	2	2	2	2	2	2		6	4

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용												
1) 토양병원균 밀도 저감기술 개발 및 현장지원 연구	6/8	(시험 1) 재작기간 단축을 위한 토양병원균 밀도 저감효과 구명 ○ 시험장소: 17년 인삼 수확지(철원) ○ 처리내용: 5처리 단반복(18년부터 3년간 처리구 조성) <table border="1"><tr><th>구분</th><th>처리내용</th></tr><tr><td>NC</td><td>무처리</td></tr><tr><td>T1</td><td>담수(벼재배, 5~9월)</td></tr><tr><td>T2</td><td>미생물(바실러스 4, 10월)+수단그라스(5~9월)</td></tr><tr><td>T3</td><td>담수(벼재배)+미생물(10월)</td></tr><tr><td>T4</td><td>담수(6~8월)+미생물(9월)+양파(10~익년6월)</td></tr></table> ○ 밀도분석: 3회(3, 6, 9월) ○ 조사내용: 토양병원균 밀도, 뿌리썩음병 발병율, 인삼 생육 특성, 미생물 군집분석 등	구분	처리내용	NC	무처리	T1	담수(벼재배, 5~9월)	T2	미생물(바실러스 4, 10월)+수단그라스(5~9월)	T3	담수(벼재배)+미생물(10월)	T4	담수(6~8월)+미생물(9월)+양파(10~익년6월)
		구분	처리내용											
NC	무처리													
T1	담수(벼재배, 5~9월)													
T2	미생물(바실러스 4, 10월)+수단그라스(5~9월)													
T3	담수(벼재배)+미생물(10월)													
T4	담수(6~8월)+미생물(9월)+양파(10~익년6월)													
		(시험 2) 인삼 예정지 뿌리썩음병 원인균 밀도 분석 지원 ○ 지원대상: 신규 예정지 20개소(수요조사 후 최종선정) ○ 밀도분석: 뿌리썩음병 원인균(<i>Cylindrocarpon destructans</i>, <i>Fusarium solani</i>) ○ 조사내용: 토양 이화학성, 지역별 뿌리썩음병 밀도 등												

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(3년차)	영농정보	유용 미생물 근권 정착을 위한 처리법	○
	학술발표	잣빛곰팡이 병원균 길항균 선발 및 동정	○
	홍보	인삼 잣빛곰팡이병 길항미생물 선발	○
	홍보	인삼 지상부병 길항균 현장평가회 개최 2건	○
2021(4년차)	특허출원	인삼 잣빛곰팡이병 방제용 길항미생물제 개발	○
	학술발표	선발 길항미생물 최적 생육 조건	○
	홍보	인삼 친환경 방제제 현장설명회 개최 등 3건	○
	홍보	인삼 예찰포의 중요성(강원 불교방송)	○
2022(5년차)	기술이전	길항미생물 기술이전(원주시농업기술센터)	○
	기술이전	길항미생물 기술이전(횡성군농업기술센터)	○
	홍보	인삼 곰팡이병 방제 철저 당부(춘천mbc 등 2건)	○
	홍보	인삼 예정지 뿌리썩음병 밀도분석지원(강원 BBS)	○
2023(6년차)	학술발표	인삼 재작지 담수 및 미생물 처리에 따른 토양병원균 밀도 분석	예정
	학술발표	강원지역 인삼 예정지별 뿌리썩음병 원인균 밀도 분석	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 재배년수별 토양병원균 분석 및 밀도저감 효과 구명을 통한 재작기간 단축기술 확립

나. 경제적·산업적 측면

- 토양병원균 밀도저감을 통한 재작기간 단축으로 임차료 등 초작지 선정에 위한 경영비 절감

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이기옥	작물연구과	농업연구사	원 예
1) 토양병원균 밀도 저감 기술 개발 연구	세부책임자	이기옥	작물연구과	농업연구사	원 예
	연구원	모영문	작물연구과	농업연구사	자원식물
		김영진	작물연구과	농업연구관	원 예
		이안수	작물연구과	농업연구사	농 화 학
		박종열	작물연구과	농업연구관	작물육종
	최병철	작물연구과	공업주사보	-	

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관, 출연금〉 연구비(백만 원)			
	4년차(2021)	5년차(2022)	6년차(2023)	합 계
계	14	50	68	132
1) 토양병원균 밀도 저감기술 개발 연구	14	50	68	132

전 략 체 계	혁신 - 3 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S02	작목구분코드	IC-03-1801
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP003815	
과 제 명	강원 인삼 신품종 육성 및 조기 보급기술 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	모 영 문		농업연구사	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	2011 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 인삼 신품종 육성 및 우수품종 보급기반 연구			인삼약초연구소	모영문	'11~계속
색 인 용 어	인삼, 신품종, 우량계통, 채종, 보급기반				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 인삼의 생산액은 7,044억원('21)이며, 국내 농산물 중에서 단일 품목으로는 수출액('21, 267백만 불)이 가장 높은 작물이며 매년 증가하고 있음
- 인삼의 면역력 증진 기능성에 대한 관심이 증가하면서 고온과 병해에 강하고, 고년근 재배에 유리한 우리도 지역 특성에 적합한 홍삼 원료삼용 품종개발 필요
- 현재까지 국내 인삼 품종은 41품종이 개발되었으나, 이중 33품종이 보호등록되어 있음('23, 국립종자원).
- 그러나, 개발된 신품종의 보급률은 2018년 기준으로 14.6%로 매우 낮은 실정으로 일부 품종(연풍 7%, 금풍 5%, 천풍 2%)이 보급되고 있음('20. 방 등)
- 재래종은 품질 및 수량이 불균하여 농가 소득의 감소의 원인이 되고 있으며 생산과 품질의 표준화를 위해서는 재래종 대체 신품종개발 및 조기보급 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 인삼품종은 천풍 등 순계분리로 육종한 33품종 보호등록('23, 국립종자원)
 - 품종보호권 소멸 품종('23): 7품종(고풍, 금풍, 선운, 선풍, 연풍, 천풍, 청선)
- 강원지역 적응 인삼 신품종 선발: 금풍(강원도원 인삼약초연구소, '13)
- 현재 농가 수요도가 높은 천풍, 연풍의 경우 2021년도 10월에 품종보호권 소멸

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 일본에서는 1967년도에 순계분리에 의해 미마끼라는 품종을 육성한 바 있으며, 2003년도 미마끼, Kaishusan 2품종이 UPOV에 등록되었음
- 중국은 2003년도에 길삼1호, 황과삼, 보천 등 9품종이 개발되었으나 실질적 보급은 이루어지지 않고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 강원 지역 재배에 적합한 인삼 신품종 개발 및 종자보급 기반 구축 필요
- 최근 기후 온난화 및 이상으로 인한 고온장해, 병발생으로 품질이 저하되고 수확량이 15~20%정도 감소하고 있어 고온, 염류, 병해 등 내재해성 품종 개발이 필요
- 재래종 재배시 수량 저하, 품질 불균일로 인해 농가 소득의 감소가 초래되고 있어 재래종 대체 품종 개발이 필요
- 현재 천풍을 비롯하여 33개 품종이 개발되어 있으나, 재배면적은 전체 인삼면적의 15% 내외이며, 기존품종은 광지역성, 환경적응성이 낮아 농가 선호도가 낮은 실정으로 강원 지역에 적합한 인삼 품종개발 및 종자보급시스템 구축 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

가. 강원지역 적응 우수품종 보급기반 연구

연도(연차)	목 표
2023(13년차)	○ 우수계통 선발(10계통) ○ 지역적응시험 계통 묘삼 생산관리 ○ 우수품종 생산성 검정, 채종포 운영 및 종자생산(금풍, 고풍, 연풍): 60kg
2024(14년차)	○ 우수계통 선발(10계통) ○ 지역적응시험 계통 묘삼 생산관리 ○ 우수품종 생산성 검정, 채종포 운영 및 종자생산(금풍, 고풍, 연풍): 60kg
2025(15년차)	○ 선발계통 생산력검정(10계통) ○ 지역적응시험 계통 묘삼 생산관리 ○ 우수품종 생산성 검정, 채종포 운영 조성 및 종자생산(금풍, 고풍, 연풍): 60kg
최 중	○ 우수계통 선발 및 품종개발, 채종포 조성 및 종자보급(180kg)

2-2. 정량적 목표

성과지표명	연 도		11년차(2021)		12년차(2022)		13년차(2023)		계	
			목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
대외홍보(건)			1	1	1	2	1		3	3
자원수집			20	34	20	26			40	60
계통선발(계통)			20	20	20	20	20		60	40
신품종 종자보급(kg)			42	42	60	60	60		162	102
계*			21 (42)	21 (42)	21 (60)	48 (60)	21 (60)		63 (162)	69 (102)

* (): 신품종 종자보급량(kg)

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 인삼 신품종 육성 및 우수품종 보급기반 연구	12	(시험 1) 내병 다수성 우수계통 선발 ○ 대상계통: 6년근 10계통 등 100여 계통(인공교배 계통 등) ○ 선발목표: 내병·다수성 등 10계통 ○ 조사내용: 생육 및 수량특성, 발병률 등 (시험 2) 우수품종 종자 생산성 검정 및 채종포 운영 ○ 시험장소: 2개소(평창, 철원) ○ 시험품종: '금풍', '고풍', '연풍' ○ 재배방식: 직파재배(4년근) ○ 조사내용: 생육특성(지상부, 지하부), 이형주, 결실률, 열매특성, 종자 발아율 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2019(9년차)	계통선발	다수성, 내병성 우수계통 선발(20계통)	○
	자원수집	우량형질 보유자원 수집(50점)	○
2020(10년차)	계통선발	다수성, 내병성 우수계통 선발(20계통)	○
	자원수집	우량형질 보유자원 수집(50점)	○
	대외홍보	강원 인삼 예찰포 운영 시작	○
2021(11년차)	계통선발	다수성, 내병성 우수계통 선발(20계통)	○
	자원수집	우량형질 보유자원 수집(34점)	○
	대외홍보	인삼 신품종 육성의 필요성	○
	농가보급	퇴비차(2톤), 이소프렌(50세트)	○
	종자보급	인삼 신품종 종자 42kg(금풍, 연풍)	○
2022(12년차)	계통선발	다수성, 내병성 우수계통 선발(20계통)	○
	자원수집	우량형질 보유자원 수집(20점)	○
	대외홍보	라디오_인삼과 흙 등(춘천불교방송)(2건)	○
	종자보급	인삼 신품종 종자 60kg(고풍, 연풍, 금풍)	○
	농가보급	퇴비차(2톤), 이소프렌(50세트)	○
2023(13년차)	계통선발	다수성, 내병성 우수계통 선발(10계통)	예정
	대외홍보	인삼 신품종 관련	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 다양한 국내외 유전자원 확보 및 비교연구를 통한 강원 인삼 육종연구 기반 구축
- 국내육성 인삼 신품종의 종자 조기보급을 통한 생산 및 품질 표준화 제고

나. 경제적·산업적 측면

- 원료용 홍삼 규격생산 기반 확립과 품질개선을 통한 강원 인삼 명품화 및 농가 소득증대
- 병해와 재해에 강한 신품종 도입으로 강원 인삼 친환경 재배면적 확대 및 청정 이미지 제고

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		모영문	작물연구과	농업연구사	자원식물
1) 인삼 신품종 육성 및 우수품종 보급기반 연구	세부책임자	모영문	작물연구과	농업연구사	자원식물
	연구원	이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
		김영진	작물연구과	농업연구관	원 예
		최병철	작물연구과	공업주사보	-
		김은숙	작물연구과	공 무 직	-
		권진숙	작물연구과	공 무 직	-
		김정미	작물연구과	공 무 직	-
		이은열	작물연구과	공 무 직	-
		윤병성	산채연구소	농업연구사	농업환경
		박준영	산채연구소	공업서기	국제통상
		조태희	산채연구소	운전서기보	기계공학
		허지성	산채연구소	공 무 직	-
		김선애	산채연구소	공 무 직	-

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉연구비(백만 원)				
	10년차(2020)	11년차(2021)	12년차(2022)	13년차(2023)	합 계
1) 인삼 신품종 육성 및 우수 품종 보급기반 연구	70	60	57	56.8	243.8

전 략 체 계	혁신 - 3 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S02	작목구분코드	IC-03-1924
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004574	
과 제 명	강원 우위 약용작물 신품종 육성 및 보급 확산				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 기 욱		농업연구사	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	2020 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 황기 신품종 육성 연구			작물연구과	이기욱	'20~계속
색 인 용 어	황기, 내병성, 기능성, 품종육성				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 황기는 고년근 재배 시 시들음병, 뿌리썩음병 등 토양전염성 병해로 인해 안정적 생산이 어려워 병해 경감기술 개발 요구가 증가하고 있어 내병성을 갖춘 품종 개발이 무엇보다 시급
- 황기 품종 육성은 풍성(1999, 농촌진흥청)과 아성(2008, 농촌진흥청) 두 품종에 불과하며 토양전염병에 대한 내병성 품종 전무하여 내병성, 다수성 품종 육성 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 황기 유효성분의 항암효과와 면역 조절, 항산화 등 의학적 활용 사례와 활용 가능성에 대한 연구개발이 활발히 이루어지고 있음
- RAPD마커를 이용한 황기의 유전적 다양성 및 기원 판별(Huh et al., 2004)
- 농업형질 및 생리활성 평가를 통한 황기 단간 계통 선발(Hur et al., 2018)
- 황기 유전체 기반 SSR 마커 개발(Hur et al., 2021)
- 황기 자가불화합성 타파 처리를 위해 9월 상순 NaCl 1% 처리시 결협율 66.5%, 결실을 98.0%, 협당 종자수 3.8개로 가장 효과적(타파처리를 하지 않는 경우 결협율 2.8%) (강원도원 2021)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 품종 육성에서는 중국에서 2014년 개체 선발에 의해 등록된 품종이 있으나 그 외 황기 품종 육성은 미흡한 편이고, 유효성분의 의학적 활용 연구가 활발히 수행되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 황기(*Astragalus membranaceus* Bunge)는 astragaloside I ~Ⅶ 등의 saponin, isoflavonoid 류와 amino acid인 γ -aminobutyric acid 등을 함유하며 간기능 보호, 암세포 전이 억제, 면역 증진, 항당뇨, 항산화 등의 효능이 있어 약용작물로서 가치가 매우 높음
- 또한 황기는 당귀, 지황, 작약 등과 함께 우리나라 10대 약용작물 중 하나이며 특히 서늘한 기후조건에서 잘 자라 강원도 정선, 삼척 등에서 주로 재배되는 강원 우위 약용작물임
 - 현황: ('21) 강원 재배면적 92ha(전국 188ha의 48.9%)로 우리도 주 약용작물 소득원임
 - 최근 5년 내 재배면적 정체: ('18)강원도 86ha(전국 187ha)→('21)강원도 92ha(전국 188ha)
- 황기는 재배년수에 따라 1년생은 식품으로 이용하고 3년생 이상 고년근은 약용으로 이용하며(2018, 이 등) 주요 성분인 총 astragaloside와 플라보노이드 함량이 1~2년근 보다 3년근이 50% 이상 높으며, polysaccharide 함량 또한 3년근이 2년근에 비해 50% 이상 높아 3년근이 가장 좋은 것으로 보고되어(2014, 농촌진흥청) 용도에 따른 최적 재배년수가 중요한 작물임
 - 약용작물로서 황기의 경제적 재배년수는 3년생으로 육종목표 수립시 GAP 표준재배법에 의한 3년근 육종 전략 필요(황기 GAP 표준재배법 설정 연구는 2년생까지 수행되어있음)
- 또한 국내 황기 주산지인 충북은 농가의 자금사정 및 가격불안, 뿌리썩음병 발생 증가 등의 이유로 고년근 재배가 중단되고 2018년 이후 재배면적이 정체 중이나(47ha, 전국면적의 25%), 강원도는 다년생 재배면적이 37%(2021 기준)에 이르고 2018년부터 전체 재배면적이 소폭 증가하는 추세로 고년근 황기 품종육성은 황기의 전국 시장 우위 확보에 매우 중요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	○ 황기: 국내외 유전자원 수집 및 특성 평가, 우량개체 선발, 자식계통 육성
2021년(2년차)	○ 황기: 집단선발 및 우량계통 육성
2022년(3년차)	○ 황기: 집단선발 및 우량계통 육성
2023년(4년차)	○ 황기: 집단선발 및 우량계통 육성
최 중	○ 황기 내병성 품종 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도	1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		계	
			목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
품종	출원											
	등록											
학술 발표	국제											
	국내				1	1	1	1	1		3	2
영농 활용	기술											
	정보											
총 보			1	1	1	1			1		3	2
계			1	1	2	2	1	1	2		6	4

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 황기 신품종 육성 연구	4	(시험 1) 황기 집단선발 및 우량계통 육성 ○ 육종목표: 내병성, 다수성 ○ 시험계통: 20JSA35-P1 등 30계통 ○ 선발방법: 계통집단선발 ○ 조사내용: 주요농업형질, 병해충 발생양상, 수량성, 시들음병 발병율(포트검정) 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	총 보	아침세상 강원-약초 육종이야기(춘천불교방송)	○
2021(2년차)	학 술 발 표	북부지역 황기 자가불화합성 타파 처리별 평가	○
	계 통 육 성	내병·다수성 황기 집단선발 계통 육성	○
2022(3년차)	학 술 발 표	황기 지상부와 지하부 생육형질간 상관관계 분석	○
	계 통 육 성	내병·다수성 황기 집단선발 계통 육성	○
2023(4년차)	학 술 발 표	황기 육성계통별 시들음병 저항성 평가	예정
	총 보	황기 품종 육성을 위한 강원도원-재배농가 협업	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 황기 신품종 육성을 통한 품종 개발 및 보급으로 강원 우위 약용작물로의 경쟁력 확보
- 다년생 타식성 약용작물의 육종 기술 축적으로 강원도 약용작물 육종기술 기반 확립

나. 경제적·산업적 측면

- 고품질 고년근 황기 생산으로 강원도 약용작물의 소비자 인식 제고와 농가소득 증대
 - 약용분야 고년근 황기 공급으로 약용 황기로서 고품질 브랜드 구축과 시장경쟁력 확보
 - 내병성 황기 품종 보급으로 재배면적 및 생산량 확대: ('21) 92ha → ('28) 150ha

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이기옥	작물연구과	농업연구사	원 예
1) 황기 신품종 육성 연구	세부책임자	이기옥	작물연구과	농업연구사	원 예
	연구원	모영문 김영진 이안수 박종열 최병철	작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과	농업연구사 농업연구관 농업연구사 농업연구관 공업주사보	자원식물 원 예 농 화 학 작물육종 -

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2년차(2021)	3년차(2022)	4년차(2023)	합 계
계	43	43	41	127
1) 황기 신품종 육성 연구	43	43	41	128

전 략 체 계	혁신 - 3 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	C01	작목구분코드	IC-03-1914,1917
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004097	
과 제 명	기후변화 대응 특용작물 재배기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 영 진		농업연구사	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	2021 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 특용작물 재배적지 탐색 및 재배기술 개발			작물연구과	김영진	'21~'25
색 인 용 어	특용작물, 작약, 천궁, 특성평가, 재배기술, 적지 탐색				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 기후변화에 대응하여 신소득 작물인 작약, 천궁 등 특용작물의 재배가능성 연구 필요
- 기호식품 트렌드 변화에 따른 소비자 욕구충족(안전성, 다양화) 및 원료생산 기술 필요
- 기상조건에 영향을 받는 특용작물의 안정적인 생육을 위해서는 재배적지 탐색 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 농업환경·생태분야 기후영향 취약성 평가 1주기 사업('16~'20)을 지리공간 정보 분석 기술을 이용하여 실시하였음(2021, 농업과학원)
- 기후변화에 관련된 기존의 연구는 전국을 대상으로 한 것으로, 시군단위를 대상으로 특정 작목의 적정입지 선정에 대한 기술 개발이 필요함
- 작약은 전국 재배면적 191ha 대비 도내 4ha로 재배면적은 적으나 식·약용 뿐만 아니라 꽃이 아름다워 경관작목으로 유망하여 도내 서늘한 기후를 이용 시 신소득 작목 육성 가능성 높음
- 천궁은 서늘한 기후를 좋아하는 작목으로 태백, 영월 등 도내 재배면적이 11ha로 확대 (전국 125ha, 2019) 중이나 최근 기후변화 등으로 여름철 폭염 피해가 빈번히 발생함

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 일본곡물검정협회(제3자 검정기관)에서는 기후변화에 대응하여 쌀 품질 고급화 정책을 추진 중(쌀 정보제공, 인증, DNA 검정, 식미등급 공표, 벼 생육상황 실측, 유기농산물 등)
- 작약은 향염, 향균력이 높아 중국에서 주로 수입되고 있음(763톤/1,321천불, 2019)
- 천궁 국내 재배종은 대부분 일천궁(*Cnidium officinale*)이며, 중국원산은 토천궁(*Ligusticum chuanxiong*)이며 중국 사천성에서 연간 유통량의 80%를 생산하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 소비 트렌드 및 기후변화에 대응 가능한 신소득 작목 도입으로 산업기반 마련
- 신소득 작물육성을 통해 경관조성, 기능성 등 소비확대를 위한 다양한 상품 개발 추진

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	◦ 차나무 유전자원 수집 및 특성평가 ◦ 차나무 재배지 환경분석 및 적응성 검토
2022년(2년차)	◦ 차나무 유전자원 수집 및 특성평가 ◦ 차나무 시험재배지 입지조건 분석 및 재배적지 탐색
2023년(3년차)	◦ 작약, 천궁 유전자원 수집 및 특성평가 ◦ 작약, 천궁 재배적지 탐색 및 가능성 검토
2024년(4년차)	◦ 작약, 천궁 재배지 환경분석 및 적응성 검토 ◦ 특용작물 번식 및 안정생산 기술 개발
2025년(5년차)	◦ 작약, 천궁 최적 재배적지 환경분석 및 경제성 분석 ◦ 특용작물 안정생산 기술 개발 및 경제성 분석
최 중	◦ 기후변화 대응 신소득 특용작물 재배적응성 검토 및 재배기술 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		5년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI														
학술 발표	국제														
	국내			1	1									1	1
영농 활용	기술														
	정보			1		1						1		3	
홍 보			3									1		1	3
유전자원 확보/ 증식평가/등록보존 등		5	6	1	1	1		1		1		1		9	7
계		5	9	3	2	2		1		3		3		14	11

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 특용작물 재배적지 탐색 및 재배기술 개발	3/5	(시험 1) 작약, 천궁 도내 재배지 적응성 검토 ○ 자원수집: 홍천 등 도내 산지 ○ 시험장소: 4개소 - 작약: 홍천, 영월 - 천궁: 태백, 평창 ○ 조사내용: 기상환경, 생육특성 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	기 초	차나무 유전자원 수집 목록 작성	○
2022(2년차)	학술발표	기후변화에 따른 동해안지 차나무 적응성 검토	○
	영농정보	강릉 관내의 녹차재배 가능지 탐색	-
2023(3년차)	영농정보	기후변화 대응 신규 특용작물 재배적지 가능성 검토	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 기후변화 대응 신규 특용작물 육성 위한 재배적지 선정
- 재배연한 단축 및 대량생산 번식기술 확립 통한 신소득 작목 개발
- 재배소규모 지역의 작물 재배적지 탐색 기술 개발

나. 경제적·산업적 측면

- 지리공간 정보 분석을 통한 농업환경 자원의 효율적인 관리
- 신규 특용작물 대량 번식기술 개발로 국내 재배 및 안정생산기반 구축
- 신소득 작목 육성 통한 재배단지 규모화로 농가소득 증대 및 경쟁력 강화

5. 연구원 편성

구 분	성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자	김영진	작물연구과	농업연구관	원 예
1) 특용작물 재배적지 탐색 및 재배기술 개발	세부책임자	김영진	작물연구과	농업연구관
	연구원	모영문	작물연구과	농업연구사
		이안수	작물연구과	농업연구사
		이기옥	작물연구과	농업연구사
		최병철	작물연구과	농업주사보
				자원식물 농 화 학 원 예 -

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2021)	2년차(2022)	3년차(2023)	합 계
계	65	65	67	197
1) 차나무 유전자원 수집 및 재배기술 개발	65	55	—	120
2) 동해안 녹차 시험재배지 입지평가 및 적지 탐색	—	10	—	10
3) 특용작물 재배적지 탐색 및 재배기술 개발	—	—	67	67

전 략 체 계	혁신 - 3 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S02	작목구분코드	IC-02-170101
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP000600	
과 제 명	버섯 품종 육성 및 고품질 재배기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 안 수		농업연구사	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	2002 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 버섯 품종육성			작물연구과	이안수	'02~계속
2) 발효배지 활용 버섯품목별 재배 기술 개발			작물연구과	이안수	'22~'25
색 인 용 어	버섯, 품종육성, 발효배지				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 느타리, 잎새버섯 교배, 유망계통 선발 및 농가실증을 통한 우수품종 육성
- 발효배지 적용가능 버섯품목 선발, 생산성 제고를 위한 배지개발

1-2. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 잎새버섯 유망계통으로 '다미(강원18호)'를 선발, 국립종자원에 품종출원하였음
- 최근 육성품종: 느타리 2품종(한타리, 영산), 산느타리 2(자산, 약선), 잎새 1(태미)
- 강원육성품종 '한타리', '영산'를 도내에 '18~'21년 농가실증재배 추진하였음
- 잎새버섯 '태미'보급을 위하여 '16년부터 농가실증 및 시범재배 추진하였음
- 느타리 발효배지 최적수분함량, 간이수분측정방법 및 수분첨가량 구명('21, 강원)
- 통돌이발효기 활용 농가는 춘천, 원주, 인제, 고성, 양양, 영월, 포천 등에 분포
- 발효배지 활용가능 주요 품목: 표고, 목이, 잎새, 검은비늘버섯 등 7종('21, 강원)

나. 국외 기술수준 및 시장 현황

- 중국은 '70년대부터 자국시장 요구에 부응, 산느타리를 재배('11, 버섯정보신문)
- 일본에서 버섯 품종보호대상작물로 32종이 지정되어 있고, 그중 잎새버섯은 39품종이 등록되어 있고, 연간 4만톤 이상 생산, 유통됨('10, 일본농림수산성)

1-2. 연구개발의 중요성

- 느타리, 잎새버섯 농가에서 원하는 고품질, 재배안정성, 수량성 구비한 품종육성
- 기후변화에 따라 저비용, 저에너지, 친환경 발효배지 활용기술 확대

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년	○ 느타리, 잎새버섯 우수품종 육성, 보급 ○ 버섯 품목별 친환경 저비용 발효배지 기술 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연 도		20년차(2021)		21년차(2022)		22년차(2023)	계	
				목표	실적	목표	실적	목표	목표	실적
품종	출원					1	1	1	2	1
	등록			2	3			1	3	3
기술이전				1	3	2	4	2	5	7
영농 활용	기술							1	1	
	정보									
농가실증				3	3	2	3	2	7	6
계				6	9	5	8	7	18	17

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연 구 내 용
1) 버섯 품종육성	22	(시험 1) 느타리버섯 품종육성 ○ 단포자균 교배: 2,000조합 ○ 계통선발 및 생산력 검정 * 선발형질: 병재배용, 흑회색, 다수성 ○ 조사내용: 균사생장, 버섯생육, 수량 및 품질 특성 (시험 2) 느타리 '강원20호' 농가실증 ○ 시험장소: 홍천(청량버섯) ○ 재배방법: 850cc 병재배 ○ 진행과정: 종균분양(본원) → 종균접종, 배양, 생육(농가) ○ 조사내용: 수량 및 시장성, 저장성, 농가만족도

세부과제	연차	연구 내용
1) 버섯 품종육성	22	(시험 3) 잎새버섯 '다미'농가실증 ○ 시험장소: 2개소(양양, 강릉) ○ 재배방법: 2kg 봉지재배 ○ 조사내용: 생육 및 수량, 농가 만족도 (시험 4) 잎새버섯 다수확 배지 개발 ○ 시험배지: 5처리(톱밥, 밀기울, 대두박, 수확후배지 등 6종) ○ 재배방법: 1kg 봉지재배 ○ 조사내용: 주요생육, 수량, 관능평가, 경제성 등
2) 발효배지 활용 버섯 품목별 재배기술 개발	2	(시험 1) 표고버섯 배지 단계별 발효시간 설정 ○ 배지재료: 참나무톱밥, 면실피, 밀기울 ○ 처리내용: 전발효-살균-후발효(3, 4, 5일)-숙성(1, 2일) ○ 재배방법: 봉지재배(2kg, 혼합접종) ○ 조사내용: 배양속도(기간), 생육 및 수량 (시험 2) 표고버섯 발효배지 재료조성 ○ 배지재료: 참나무톱밥, 면실피, 밀기울 등 ○ 처리내용: 3처리(CN율 30~60 수준) ○ 재배방법: 봉지재배(2kg, 혼합접종) ○ 조사내용: 배양속도(기간), 생육 및 수량 (시험 3) 양송이버섯 배지 단계별 발효시간 설정 ○ 배지재료: 벼짚, 면실피, 계분 등 6종 ○ 처리내용: 전발효-살균-후발효(2, 3, 4일)-숙성(1, 2일) ○ 재배방법: 봉지재배(2kg, 혼합접종) ○ 조사내용: 배양속도(기간), 생육 및 수량

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(19년차)	품종출원	느타리 「영산」	○
2021(20년차)	품종등록 계통선발	느타리 「한타리, 영산」, 산느타리 「약선」 잎새버섯 「다미」 육성	○ ○
2022(21년차)	품종출원	잎새버섯 「다미」	○
	계통선발	느타리 「강원20호」, 잎새 「강원19호」	○
2023(22년차)	품종등록	잎새버섯 「다미」	예정
	영농활용	표고, 양송이 다수확 발효배지 제조기술	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 생산자 및 소비자가 선호하는 느타리 및 잎새버섯 품종 육성, 보급
- 강원도 지역특성에 부합하는 버섯 품목 개발 및 보급

나. 경제적·산업적 측면

- 지역축제, 청정지역 연계 지역특산품목 육성 및 보급으로 지역 버섯산업 활성화
- 느타리 및 잎새버섯 교잡에 의한 품종육성 보급으로 버섯품종 자급

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이안수	작물연구과	농업연구사	버섯
1) 버섯 품종육성	세부책임자	이안수	작물연구과	농업연구사	버섯
	연구원	김영진 모영문 이기욱 최병철	작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과	농업연구관 농업연구사 농업연구사 공업주사보	원예 자원식물 원예 -
2) 발효배지 활용 버섯 품목별 재배기술 개발	세부책임자	이안수	작물연구과	농업연구사	버섯
	연구원	김영진 모영문 이기욱 최병철	작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과	농업연구관 농업연구사 농업연구사 공업주사보	원예 자원식물 원예 -

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	22년차(2023)	23년차(2024)	24년차(2025)	합 계
계	80	90	100	270
○ 버섯 품종육성	40	45	50	135
○ 발효배지 활용 버섯품목별 재배기술 개발	40	45	50	135

전 략 체 계	혁신 - 3 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V3	기술유형코드	H03	작목구분코드	IC-03-190301
과 제 종 류	지역특화		과 제 번 호	PJ0169878	
과 제 명	강원 우위 약용작물 참당귀 산업기반 구축 및 실용화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	모 영 문		농업연구사	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 참당귀 소비확대를 위한 원료 안정생산기술 개발			작물연구과	모영문	'22~'24
2) 참당귀 유통 활성화 및 소비자 접점 확대기술 개발			연구협력과	안용진	'22~'24
3) 참당귀 품질표준화 및 상품화 개발 연구			농업환경연구과	서영호	'22~'24
4) 참당귀 산,학,관,연 협의체 구성 운영 및 실용화			강원도지역특화 작목발전협회	방순배	'22~'24
색 인 용 어	참당귀, 전처리, 지표성분, 기능성, 고령친화				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원도 참당귀 재배면적 및 생산은 전국 1위로써 재배면적은 57.3%, 생산량은 64.2%를 차지하여 브랜드 가치가 높은 약용작물 중 하나임
 - 재배면적: ('20) 전국 422ha, 강원 265 → ('21) 전국 457, 강원 262(전국 대비 57.3%)
 - 생 산 량: ('20) 전국 1,229톤, 강원 802 → ('21) 전국 1,225, 강원 787(전국 대비 64.2%)
 - ※ 재배순위('21): 강원 262 > 경북 147 > 전남 19 > 충북 13 > 충남 8 > 경남 6 > 제주 2
- 그러나, 강원 참당귀 재배면적은 지속적으로 감소 추세에 있으며, 이러한 원인으로는 기후변화로 인한 참당귀 재배환경의 변화, 식품 및 한약재 용도로 저가의 당귀 수입량 급증, 국내 인구의 고령화로 인한 참당귀 재배 농촌 노동력 감소, 의약품으로써 참당귀 유통구조의 한계와 소비자 인식에 따른 수요 감소 등 임
 - 강원 참당귀 재배면적: ('12) 391ha → ('17) 308 → ('21) 262 (33.5%↓)
 - 수입현황: ('15) 341톤(식품 308, 한약재 33) → ('21) 1,086(식품 962, 한약재 124)
- 강원도 대표 약용작물 중의 하나인 참당귀를 지역특화작목으로 육성하기 위해서 안정적인 우량종자(종묘) 생산·보급체계 구축과 변화된 재배환경에 맞춘 표준재배기술(SOP) 개발, 수입산과 차별화를 위한 친환경 안전재배기술 개발·보급이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 강원도 대표 약용작물 중의 하나인 참당귀는 실버세대 증가에 따른 기능성 소재 개발 등 산업화에 유리함

- 특히, 당귀에 함유된 유효성분 “데커신”은 뇌세포 보호로 노인성 치매 예방 등 뇌질환 치료 및 항암작용에 탁월한 효과 입증
 - 국내 65세 이상 노인인구 813만 명중 중 치매환자 83만 7,992명(10.3%)
 - 국내 건강기능식품 시장규모: (‘10)10,670억 원 → (‘19)29,508(약 2.8배 ↑)
- 그러나, 참당귀는 식·의약용의 약용작물로서 한약재수급 조절작목이나 최근 식품용으로 건조뿌리의 수입 증가 추세
 - 식 품: (‘15) 308톤 → (‘21) 961 (약 3.1배 ↑) / (‘15) 375천\$ → (‘21) 2,983 (약 8배 ↑)
 - 한약재: (‘15) 33톤 → (‘21) 124 (약 3.8배 ↑) / (‘15) 107천\$ → (‘21) 657 (약 6.1배 ↑)
- 국내 생산량과 수입량 기준 당귀의 국내 자급률은 34.2% 수준으로 계속 낮아지고 있음
 - (‘21) 국내 생산량 1,225톤 / 수입량 1,086(식품 962, 한약재 124)
- 당귀는 대부분 내수 위주 소비로 수출규모가 작으나 2차 가공형태의 추출물을 미국시장으로 수출 중
- 세계 건강기능식품 시장은 2018년 1,456억 달러에서 연평균 7.3%로 성장하여 2024년에는 222억 700만 달러 규모로 확대될 전망이다
- 전 세계 건강기능식품 시장 점유율은 2017년 기준 미국 33.9%, 중국 14.6%, 서유럽 12.9%로, 미국 시장이 가장 큰 시장을 차지함
- 셀프 메디케이션 트렌드 확산으로 국내 건강기능식품 시장 규모는 2016년 3조 5,565억 원에서 2022년 5조 4,088억 원으로 성장함
- 최근 강원 참당귀의 주산지인 평창군은 2022년부터 2024년까지 3년간 사업비 60억원을 들여 진부면 한약재 유통지원시설 내에 특용작물 산업화지원센터를 건립할 계획임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 한약재의 잔류 농약 기준이 강화됨에 따라, 2018년 유기농업으로 당귀를 재배하는 기술이 중국과 일본에서 출원/등록되고 있는 것으로 나타나 당귀의 친환경 재배 기술에 대한 관심 증가

1-3. 연구개발의 중요성

- 강원도 대표 약용작물 중의 하나인 참당귀는 전국 재배면적 1위 작목으로써 최근 치매예방, 미백효과 등 다양한 약리적 활성이 뛰어나 인지기능 개선, 화장품 등의 기능성 소재 개발로 산업화 및 지역특화작목으로 육성하기에 알맞은 작목임
- 그러나, 기후변화 및 수입산 증가, 농촌의 고령화, 다양한 가공상품 및 소비자 인식 부재 등의 원인으로 도내 참당귀 재배면적은 최근 감소 추세에 있어 산업화의 걸림돌이 되고 있음
- 따라서, 본 과제는 참당귀를 도내 지역특화작목으로 육성하고자 생산기반 확대(우량종자 생산·보급체계 구축 및 표준재배기술 개발, 친환경 고품질 원료생산 기술 개발 등)와 산업화기반 구축(가공 원료표준화 및 상품 개발, 개발 된 상품의 유통 활성화 전략 수립 등)을 통한 실용화 기술 개발 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 참당귀 원료생산 우량 종자 생산보급 체계 구축 ○ 참당귀 소비확대를 위한 용도별 원료 안정생산 기술 개발 ○ 참당귀 생산·유통 현장 애로기술 발굴 및 농가현장 실증 연구
2023년(2년차)	○ 참당귀 원료생산 우량 종자 생산보급 체계 구축 ○ 참당귀 소비확대를 위한 용도별 원료 안정생산 기술 개발 ○ 참당귀 생산·유통 현장 애로기술 발굴 및 실증 연구
2024년(3년차)	○ 참당귀 원료생산 우량 종자 생산보급 체계 구축(채종거점농가 육성) ○ 참당귀 소비확대를 위한 용도별 원료 안정생산 기술 개발 ○ 참당귀 생산·유통 현장 애로기술 발굴 및 실증 연구 ○ 채종거점 농가 육성을 위한 채종포 현장 실증
최 중	○ 강원우위 약용작물 참당귀 가공상품 개발 및 산업화를 위한 생산·유통 기반 구축

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI										
학술 발표	국제										
	국내	1	1	4		1		6	1		
특허	출원					1		1			
	등록										
기술이전				1				1			
영농기술정보		1	1	3		1		5	1		
정책제안				1				1			
현지기술지도/컨설팅		10	15	10		10		30	15		
매뉴얼개발						1		1			
생물자원등록기탁						1		1			
홍 보		5	17.1	10		15		30	17.1		
계		12	34.1	19		13		76	34.1		

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 참당귀 소비확대를 위한 원료 안정생산기술 개발	2/3	(시험 1) 채종거점 농가 육성을 위한 적지 탐색 ○ 대상지역: 주산지 중심 표고별 각 1개소 (300m 이하, 400m~600m, 600m 이상) ○ 조사내용 - 입지조건: 표고, 경사도, 방위각 등 - 생육환경: 기상환경, 토양 이·화학적 등 - 채종특성: 개화·결실특성, 채종량, 발아율, 병해충 등 (시험 2) 채종 효율 향상을 위한 시설유형 및 재배방법 개발 ○ 시험지역: 평창 ○ 처리내용: 방임재배, 망사시설, 망사+차광35%, 망사+차광55% ○ 수정별 투입량: 80~100마리(1박스)/161㎡ ○ 조사내용: 재배환경(기상, 토양 등), 주요 생육 특성, 채종특성, 발아율 등 (시험 3) 이용부위별 안정생산을 위한 적정 시설유형별 연차변이 검토 ○ 시험지역: 평창 ○ 이용부위: 잎, 뿌리 ○ 처리내용: 노지재배, 차광 35%, 비가림+차광 35% ○ 수행내용: 2년생 수확시기별 생육 및 품질 특성 분석 등 ○ 조사내용: 재배환경, 주요 생육 및 수량 특성, 병해충, 지표성분, 경제성 등 (시험 4) 참당귀 새싹 생산 기술 개발(신규추가) ○ 시험장소: 2중 시설하우스(차광 35%, 보온) ○ 처리내용: - 파 종 량: 1g/㎡, 2g/㎡, 3g/㎡, 4g/㎡, 5g/㎡ - 배지종류: 원예용상토, 굽은모래, 가는모래 ○ 재배방법 - 파종방법: 산파 - 베드규격: 대형베드(60×40cm) - 양액공급: 양액비료(N-P-K=13-40-13), 미량요소 (Mg, Mn, B, Fe, Zn, Mo 등) - 양액농도: pH 6.0~6.5, EC 1.0~1.5 - 관수 및 양액공급방법: 점적식지면관수 ○ 조사내용: 입모율, 생육, 종근 및 엽수확량, 수확가능횟수, 경제성 분석 등 (시험 5) 고품질 친환경 지상부 안전 생산기술 개발 ○ 선발 균주의 유전학적, 형태적, 생화학적 분류 및 동정 ○ API 킷, 16S rDNA 분석법 등을 활용하여 선발 균주 동정 ○ 선발 길항미생물 길항작용 항생물질 유전자 검정 및 효소활성 검정

세부과제	연차	연구 내용
4) 참당귀 재배농가 현장기술 지원 및 실증연구	2/3	(시험 1) 참당귀 생산·유통 현장 애로기술 발굴 및 농가현장 실증 연구 ○ 대상지역: 주산단지 3개소(평창, 홍천, 영월), 농가실증 2개소(홍천) ○ 수행내용 - 현장 애로기술 발굴 및 실증(저온성필름 효과 등) - 현장컨설팅 및 발전 전략 개발 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	학술발표	참당귀 이랑높이에 따른 생육 및 수량특성 등 3건	○
	영농기술	참당귀 재배력 등 2건	○
	컨설팅	참당귀 재배농가 현장컨설팅 등 10건	○
	홍보	라디오(강원의약초), TV, 신문 등 17.1점	○
2023(2년차)	학술발표	참당귀 육묘방법별 규격묘 특성 등 4건	예정
	기술이전	참당귀 격리채종 방법	예정
	영농기술	참당귀 재배지별 적정 채종시기 등 3건	예정
	정책제안	참당귀 채종거점농가 격리시설 지원	예정
	컨설팅	참당귀 재배농가 현장컨설팅 등 10건	예정
2024(3년차)	학술발표	노지재배 참당귀 병해충 발생 및 생육특성	예정
	영농기술	참당귀 노지재배시 무인 병해충 방제 시기 및 횟수	예정
	특허출원	참당귀 지상부병 방제용 길항미생물	예정
	생물자원	참당귀 지상부병 방제용 선발 길항미생물	예정
	컨설팅	참당귀 재배농가 현장컨설팅 등 10건	예정
	매뉴얼	참당귀 가공원료 생산 표준재배기술	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 참당귀 우량종자·종묘 생산·보급체계 구축으로 재배기반 확대
 - 품종개발(연구기관) → 종자생산(거점농가) → 종묘생산(생산업자) → 면적확대(농가)
- 공정육묘 활용 표준재배기술 개발 보급으로 수입산 대응 국내 자급률 향상
 - 국내자급률: ('19) 62.1% → ('25) 70%(160M/T 수입대체)
- 노지 참당귀 무인 관수 및 병해충 방제 기술 개발로 노동력 절감

나. 경제적·산업적 측면

- 생산단지 규모화·조직화로 산업원료 안정적 공급 및 시장교섭력 강화
- 강원 참당귀 지역특화작목 육성을 통한 경쟁력 제고 및 수입 대체 기대
- 참당귀 가공·유통 산업체와 연계한 시장지배력 확보로 지역경제 활성화 기여

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		모영문	작물연구과	농업연구사	자 원 식 물
1) 참당귀 소비확대를 위한 원료 안정생산 기술 개발	세부책임자	모영문	작물연구과	농업연구사	자 원 식 물
	연구원	이재형	농업환경연구과	농업연구사	발 효 공 학
		이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
		이안수	작물연구과	농업연구사	농 화 학
		최병철	작물연구과	공업주사보	원 예
		김영진	작물연구과	농업연구관	원 예
		박종열	작물연구과	농업연구관	작 물
		김은숙	작물연구과	공 무 직	-
		김정미	작물연구과	공 무 직	-
		이은열	작물연구과	공 무 직	-
		홍지은	산채연구소	공 무 직	식 품 영 양
		김경대	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		서영호	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		이기연	농식품연구소	농업연구사	농 화 학
4) 참당귀 재배농가 현장 기술 지원 및 실증 연구	세부책임자	방순배	(사)강원지특협회	이 사	원 예
	연구원	윤병언	(사)강원지특협회	총 무 이 사	농 학
		김재록	(사)강원지특협회	사 무 국 장	농 학
		김인중	(사)강원지특협회	이 사	농 학
		김상수	(사)강원지특협회	이 사	원 예

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2022)	2년차(2023)	3년차(2024)	합 계
계	187	225	250	662
1) 참당귀 소비확대를 위한 원료 안정생산기술 개발	142	170	195	507
4) 참당귀 재배농가 현장기술 지원 및 실증연구	45	55	55	155

전 략 과 제	혁신 - 3 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	IC-03-1904 VC-06-1409
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ017066	
과 제 명	지역유망 특용작물 생산 표준화 및 보급확대				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	한 중 원		농업연구사	국립원예특작과학원	
연 구 기 간	2022 ~ 2026		참여연구기관	충북도원 등 10개 기관	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
9) 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 우량종자 생산·보급			작물연구과	모영문	'22~'26
색 인 용 어	만삼, 더덕, 표준품종, 종자보급				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 약용작물은 품목이 다양하고 주요 재배 약용작물 62개 중 30여개의 소면적 품목의 경우 개발 품종이 없어 자생종과 재래종이나 수입산을 재배하고 있음
- 현재, 품종개발이 되어있지 않은 만삼, 더덕의 표준품종 개발로 수입대응 및 국가 약용작물 산업의 경쟁력 확보 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 농촌진흥청 및 유관기관에서 소면적 약용작물 표준품종 육성 연구과제(1단계, '17~'21) 수행으로 8품종 및 우량계통 19작목 106계통을 육성 함.
- 만삼은 소면적 재배작목으로서 국내 개발된 품종이 없고, 한약재로 수입의존도가 높아 향후 국내 재배면적 확대를 위한 품종개발 보급 필요
 - 재배면적: ('20) 13ha → ('21) 13, 생산량: ('20) 26M/T → ('21) 26
- 논산, 인제, 포천, 평창 등 4 지역 수집한 만삼 유전자원을 방임 전개 후 29개체를 계통 선발하여 형태교배로 세대진전 후 1세대 8계통집단을 선발하였음('17~'21. 강원도원)
- 더덕은 전국 약용작물 재배면적('21. 10,706ha)의 20.8%를 차지하는 1위 작목이나 현재 개발된 품종이 없어 재래종을 재배하고 있는 실정임
 - 재배면적: ('20) 2,289ha → ('21) 2,225, 생산량: ('20) 8,398M/T → ('21) 11,610
- 철원 등 17지역에서 더덕 17자원을 수집하여 특성평가 후 방임수분, 계통집단선발법 형태 교배로 세대진전하여 유망계통 25계통 선발('17~'21. 강원도원)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 유전자원에 대한 접근과 이익 공유를 규정하는 나고야의정서 등 유전자원과 관련된 국제 정세 변화에 따라 세계 각 국가들은 생명자원에 대한 자원주권 강화를 위한 연구에 집중

1-3. 연구개발의 중요성

- 한·중 FTA에 따른 중국산 수입대응 및 국가 약용작물 산업의 경쟁력 확보를 위하여 표준품종 미개발 작목인 소면적 약용작물(만삼, 더덕)에 대한 품종육성이 시급함
- 만삼, 더덕의 표준품종 개발을 통하여 향후 우수 신품종 육성기반 마련

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 만삼, 더덕 신규 유전자원 탐색·수집 및 특성평가 ○ 만삼(2세대), 더덕(4세대) 유망계통 특성평가 및 순계분리 ○ 만삼, 더덕 종자 생산 및 보급: 2kg(만삼 1, 더덕 1)
2023년(2년차)	○ 만삼, 더덕 신규 유망계통 육성 ○ 만삼(3세대), 더덕(5세대) 유망계통 특성평가 및 순계분리 ○ 만삼, 더덕 종자 생산 및 보급: 2kg(만삼 1, 더덕 1)
2024년(3년차)	○ 만삼, 더덕 신규 유망계통 순계분리 ○ 만삼(4세대), 더덕(6세대) 유망계통 특성평가 및 순계분리 ○ 만삼, 더덕 종자 생산 및 보급: 2kg(만삼 1, 더덕 1)
2025년(4년차)	○ 만삼, 더덕 신규 유망계통 순계분리 ○ 만삼(5세대), 더덕(7세대) 유망계통 생산력 검정 예비시험 ○ 만삼, 더덕 종자 생산 및 보급: 2kg(만삼 1, 더덕 1)
2026년(5년차)	○ 만삼, 더덕 신품종 육성을 위한 유망계통 생산력 검정 ○ 만삼(6세대), 더덕(8세대) 내병·다수고기능성 유망계통 생산력 검정 ○ 만삼, 더덕 종자 생산 및 보급: 2kg(만삼 1, 더덕 1)
최 종	○ 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 유망종자 생산보급

2-2. 정량적 목표

연도 성과지표명		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		4년차(2025)		5년차(2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI							55				55	
학술 발표	국제												
	국내					1		1		1		3	

연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		4년차(2025)		5년차(2026)		계	
성과지표명		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
품종	출원									1		1	
	등록												
영농 활용	기술									1		1	
	정보												
품종증식· 분양·보급		2	44,928주	2		2		2		2		10	44,928주
계		2	44,928주	2		3		58		5		70	44,928주

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
9) 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 우량종자 생산·보급	2/5	(시험 1) 만삼 유망계통 특성평가 및 순계분리 ○ 대상계통: 8계통 ○ 육종목표: 고유형질 균일성, 다수성, 내병성 ○ 육종방법: 계통집단선발법 ○ 추진내용: 3세대진전 및 특성평가, 순계분리 ○ 조사항목: 질적·양적형질, 생육 및 수량, 병해충 등 (시험 2) 더덕 유망계통 특성평가 및 순계분리 ○ 대상계통: 10계통 ○ 육종목표: 고유형질 균일성, 다수성, 내병성 ○ 육종방법: 계통집단선발법 ○ 추진내용: 5세대진전 및 특성평가, 순계분리 ○ 조사항목: 질적·양적형질, 생육 및 수량, 병해충 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년)	자원수집	더덕 신규자원 수집 4지역중	○
	종자보급	만삼 26,112주, 더덕 18,816주	○
2023(2년)	종자보급	2kg(만삼 1, 더덕 1)	예정
2024(3년)	학술발표	더덕 수집종의 형질특성	예정
	종자보급	2kg(만삼 1, 더덕 1)	예정
2025(4년)	학술발표	만삼 수집종의 형질특성	예정
	논문발표	더덕의 육성계통의 유효성분 함량 비교	예정
	종자보급	2kg(만삼 1, 더덕 1)	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2026(5년)	학술발표	만삼 육성계통의 유효성분 함량 특성	예정
	영농기술	만삼, 더덕 우량종자 생산 향상 기술	예정
	종자보급	2kg(만삼 1, 더덕 1)	예정
	품종출원	내병·다수·고기능성 만삼·더덕우량계통 품종 출원	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 약용작물의 품종육성 기반 마련 및 손실 가능성이 높은 토종자원의 보존
- 소면적 재배 약용작물의 표준품종 보급: 수량증대 30% 기대
- 소면적 약용작물 표준품종 재배로 품질 균일화 및 바이오산업 원료 안정생산
- 약용작물 표준품종 육성 및 보급으로 수입 원료 대체 및 국내생산량 증대
- 약용유전자원의 다양성 분석, 품종의 순도 검정 등 분자유전학적 관련 연구에 활용

나. 경제적·산업적 측면

- 소면적 약용작물의 안정생산과 약용작물 산업기반을 구축으로 농가 소득 증대 기대
- 표준품종개발로 약용작물의 원료 표준화 및 소비자 신뢰 향상
- 우수 품종 개발 및 보급을 통한 약용작물 수입대체 및 자급율 향상
- 균일성 있는 품종의 보급으로 농가 생산의 안정성 확보, 품질 규격화로 산업적 이용성 증대

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		한종원	국립원예특작과학원	농업연구사	식물분류
9) 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 우량종자 생산·보급	세부책임자	모영문	작물연구과	농업연구사	자원식물
	연구원	김영진	작물연구과	농업연구관	원 예
		이안수	작물연구과	농업연구사	농 화 학
		이기욱	작물연구과	농업연구사	원 예
		최병철	작물연구과	공 업 6 급	-
		박종열	작물연구과	농업연구관	작 물
		김정미	작물연구과	공 무 직	-

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	1년차 (2022)	2년차 (2023)	3년차 (2024)	4년차 (2025)	5년차 (2026)	합 계
9) 만삼, 더덕 표준품종 개발 및 우량종자 생산·보급	70	92	92	92	92	438

전 략 체 계	지속 - 4 - 3		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	GS02	작목구분코드	IC-03-1924
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015733	
과 제 명	지역별 소면적 유기농작물 종합생산기술 체계 확립 현장연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	서 상 영		농업연구관	전북도원 농업환경과	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
3) 황기 유기농 재배 종합생산기술 현장실증 연구			작물연구과	이기옥	'21~'23
색 인 용 어	유기재배, 종합생산관리, 소면적, 매뉴얼, 동영상				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 황기는 토양전염병에 의한 지하부 피해정도가 매우 크지만 화학방제 등 방제 효과가 낮은 반면, 아인산염 등을 이용한 친환경방제와 고품재배 등 경종적 재배기술로 친환경재배 전환이 용이한 작물임
- 황기의 유기재배 종합생산기술 개발을 통해 생산자의 안정적인 유기농 황기 생산체계를 구축하고 건강기능성 식품 및 한의학 소재로서 소비자가 요구하는 식품안전성을 높여 국내산 황기의 경쟁력 강화와 유기재배 면적을 확대하고자 함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 황기 뿌리썩음병은 화학약제 처리 시 무처리 대비 10% 가량 감소하였으며, 지하부 수량은 화학비료 시용 시 무처리와 뚜렷한 차이는 없음(2004, 강원도원)
- 다년근 황기 재배 유기질 비료 표층시비시 무처리에 비해 수량 양호(2003, 강원도원)
- 황기 흰가루병에 대한 친환경 방제에서 난황유 250배 예방 처리시 무처리 대비 84% 방제가 보임.(2010, 국립원예특작과학원)
- 황기 뿌리썩음병 저감을 위한 친환경 자재 효과 구명에서 황기 1~2년생 기준, 아인산염 처리시 무처리 대비 55.2~41.6%의 방제가와 1.8~2.2배의 건근수량 증가 확인(2017, 강원도원)

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- *Astragalus mongholicus* 뿌리 추출물이 밀의 종자 발아를 억제하고 일부 토양 세균의 생장을 억제하는 타감 화학 물질을 분비하는 것으로 추정(2005, Jian Mao et al.)
- 황기 토양전염병과 관련한 *Fusarium solani*와 *F. acuminatum*에 항균 효과를 나타내는 바실러스 균주 SXKF16-1 처리시 대조구와 비교하여 유의성을 가짐(Gao, 2019)
- 이 외 황기 재배 기술 관련 연구보다는 황기 성분 분석과 관련된 연구가 다수 수행되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 황기의 경우 국내 유기농 재배 매뉴얼이 없어 황기의 일반재배기술과 기존에 개발된 타작목 (토마토, 딸기, 상추 등) 기술을 활용하는 실정으로 작물별 맞춤형 종합생산기술 재배 매뉴얼 개발이 절실함
- 또한 관행 재배시 화학방제의 대상이 되는 황기의 지상부 병충해로는 흰가루병, 진딧물 등이 있으나 발생과 피해정도가 적고 난황유 등을 이용한 친환경 방제가 가능하여 유기재배 전환이 쉬울 뿐 아니라 친환경 재배에 의한 지상부의 식품 이용이 용이해 경제성도 높일 수 있음

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 황기 유기농 재배기술, 농자재 등 현장투입기술 조사 ○ 황기 유기농 재배지 토양관리 및 병해충 발생 등 실태조사
2022년(2년차)	○ 황기 유기농 병해충방제 기술개발 ○ 유기농업자재 이용 황기 유기농 재배기술 개발
2023년(3년차)	○ 황기 유기농 투입기술 평가 ○ 황기 유기농 재배지 토양 이화학성 비교 분석 ○ 황기 유기농 종합생산기술 재배 매뉴얼 개발
최 중	○ 황기 유기농 종합생산 기술체계 및 재배매뉴얼 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문* 게재	SCI										
	비SCI			1(40)						1(40)	
학술 발표	국제										
	국내		1	1	1	1				2	2
영농 활용	기술										
	정보							1		1	
기술보급서								1		1	
동 영 상								1		1	
농가기술지도/컨설팅 /현장기술지원		1	1	2	2	2				5	3
홍 보			3	1	1.5					1	4.5
계		1	5	5	4.5	6				12	9.5

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
3) 황기 유기농재배 종합생산 기술 현장실증 연구	3/3	(시험 1) 황기 기비처리용 유기농자재 적정 시용량 설정 ○ 시험장소: 강원도 춘천시(작물연구과 시험포장) ○ 처리내용: 혼합유기농자재[♂] 1배량, 2배량, 3배량, 대조구(화학비료 표준시비량) ○ 조사내용: 처리별 황기 생육특성, 병발생율, 토양 이화학적, 토양 미생물상, 경제성 분석 등 ♂: 부숙수피(활엽수 100) 60, 가축분퇴비 30, 구아노 등 10) (시험 2) 황기 잡초방제용 멀칭재 선발 ○ 시험장소: 강원도 춘천시(작물연구과 시험포장) ○ 처리내용: 흑색필름, 흑백필름, 투명필름, 생분해필름, 대조구(무멀칭) ○ 조사내용: 생육특성(초장, 경경, 경수 등), 지하부 수량(생근중, 건근수량 등), 경제성

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	학 술 발 표	북부지역 황기 재배농가 유형별 실태 조사	○
	컨 설 팅	황기 안정생산을 위한 재배적지 선정 요령 지도	○
2022(2년차)	논문(비SCI)	황기 재배유형별 토양 미생물 군집 및 생육 양상	예정
	학 술 발 표	황기 유기농재배시 기비종류별 토양미생물상 비교	○
	농가기술지도	황기 재배농가 주요 병해충 관리 요령	○
	컨 설 팅	황기 재배 시기별 농자재 사용 요령 지도	○
	홍 보	라디오 지속가능한 유기농 약초 재배 기술	○
2023(3년차)	기술보급서	황기 유기재배 종합생산기술 매뉴얼 제작	예정
	동 영 상	황기 유기재배 종합생산기술 동영상 제작	예정
	영 농 정 보	황기 재배유형별 토양 미생물상 분석 비교	예정
	학 술 발 표	유기농자재 투입에 따른 황기 생육 양상	예정
	농가기술지도	황기 유기재배를 위한 유기농자재별 특성 지도	예정
	컨 설 팅	황기 재배농가 시기별 재배관리 기술 지도	예정
	홍 보	황기 유기재배 매뉴얼 제작 및 배포	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 지역특산 유기농 황기 재배 고품질 안정생산 기술개발로 농가소득 제고
- 유기농 황기 재배를 위한 유기농업자재 활용 기술정보 제공

나. 경제적·산업적 측면

- 친환경 고품질 유기농 황기 생산으로 소비자 신뢰 제고 및 농산물 경쟁력 향상
- 유기농 황기의 소비자 신뢰 향상 및 안전한 먹거리 제공

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		서상영	전라북도농업기술원	농업연구관	원 예
3) 황기유기농재배 종합 생산기술 현장실증 연구	세부책임자	이기옥	작물연구과	농업연구사	원 예
	연구원	모영문 김영진 이안수 최병철 박종열	작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과	농업연구사 농업연구관 농업연구사 공업주사보 농업연구관	자원식물 원 예 농 화 학 - 작물육종

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2021)	2년차(2022)	3년차(2023)	합 계
계	44	44	44	132
3) 황기 유기농재배 종합생산기술 현장실증 연구	44	44	44	132

전 략 체 계	혁신 - 3 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S02	작목구분코드	IC-03-19ZZ IC-03-1924
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ016665	
과 제 명	고위도 지역 재배 단삼 생산량 및 효능 평가				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	한 중 원		농업연구사	국립원예특작과학원	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 고위도 지역(강원 북부) 단삼 재배특성 및 생산량 평가			작물연구과	이기옥	'22~'24
색 인 용 어	고위도, 수량, 단삼, 탄시논, 심혈관계질환				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 지난 100년 동안 세계의 평균기온은 0.7℃, 우리나라는 이보다 더 높은 1.5℃ 상승. IPCC (기후변화 관련 정부 간 협의체)는 현재 추세로 온실가스 배출 시, 2100년에는 전 세계 평균기온은 4.7℃, 우리나라는 이보다 높은 5.7℃가 상승할 것으로 예측
- 고위도 지역이란 위도 상 적도기준으로 남극과 북극에 가까운 곳을 의미하고 기후변화에서 적도 및 저위도 보다 높은 온도상승률을 나타내는 지역임. 특히 우리나라는 적도 북쪽인 북위 33~39°에 위치하며 이중 강원도 전체 면적을 포함하여 남한 면적의 25%가 북위 37~38°에 위치하는 고위도 지역에 해당됨
- 기후변화가 약용작물에 미치는 영향은 일반적인 식량작물에서 나타나는 재배면적의 감소, 생산성 저하의 문제 뿐만 아니라 약성을 발휘하는 이차대사산물의 성분 종류와 함량이 환경 변화에 의해 달라져 약용작물의 품질기준에 영향을 미칠 수 있음
- 약용작물은 대부분 한약재나 기능성 식품 등의 원료로 사용되기 때문에 원료 및 지표성분 함량이 품질 평가의 기준이 되며 재배 최적지와 재배환경의 조절을 통해 표준화하는 것이 필수적임
- 단삼(뿌리)은 치료 수단인 동시에 국내에서 사용되는 한약재 중의 하나로 약리작용에 관한 연구에서는 크게 두 가지 형태의 화합물인 lipid-soluble diterpenoids와 water-soluble polyphenolic의 화합물로 나눌 수 있으며, 이것은 항산화 활성의 산화방지에 대하여 혈관 및 피부 세포조직질환에 중요한 요인으로 여기지고 있음
- 단삼의 유용성분은 대부분이 tanshinone I, IIA, IIB, dihydrotanshinone, cryptotanshinone,

neotanshinone A, B, C, isotanshinone I, IIB, isocryptotanshinone 등과 danshensu (salvianic acid A), rosmarinic acid, lithospermate B, magnesium lithospermate B 같은 phenol성 화합물이 알려져 있으며, 효능으로는 항염, 항바이러스와 cardiovascular에 관련된 치료에 사용되어지고 있음

- 이상의 결과를 토대로 하여 단삼의 원료 생산과 지표성분 안전성 확보를 위한 생산시스템 등 지역적 특성을 살린 연구 개발을 통해 수입에 의존하는 원료의 국내 생산 전환을 목표로 함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 수입에 의존해왔던 단삼은 국내 재배가 가능해지면서 약초재배농가의 신소득작물로 유망하며 수입대체 가능 작물임(2006, 국립식량과학원)
- 단삼의 적정 재식밀도와 피복재료 평가에서 적정 재식밀도는 이랑 90cm, 조간거리 30cm, 주간거리 10cm 적합 (2009, 국립원예특작과학원)
- 단삼 재배시 흑색비닐 피복이 무피복과 비교하여 수량 28% 증가시키고 상품성도 증가되었으며 적정시비량은 N-P-K = 9-8-10kg/10a로 무시비 재배시 10a당 132kg 증수 (2001, 국립원예특작과학원)
- 단삼은 종자 파종 후 2년생에서 90% 이상 추대 및 개화, 결실하며 6월 하순에서 7월 하순에 채종할 경우 유리하며, 종자 저장시 4℃ 이하에서 종이봉투나 비닐팩에 밀봉 저장하는 것이 발아력 유지에 적합하였으며, 생분해성 부직포를 이용한 멀칭으로 98%의 잡초방제 효과와 무피복과 관행 비닐피복과 비교하여 각각 26%와 10% 이상 수량 증수함 (2012, 국립원예특작과학원)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 국외에서 단삼과 관련된 재배기술 연구는 미흡하나 tanshinone 계열의 유효성분이 갖는 생리활성과 추출방법에 대한 연구를 다양하게 실시하고 있음
- 그 중에서 단삼 유용 성분의 산업적 생산을 위하여 microwave-assisted extraction (MAE) 방법이 사용되었으며 95% 에탄올 (v/v), 2분 간의 MAE 추출, 용매:원료 = 10:1 (ml/g)로 tanshinone IIA: 0.29%; cryptotanshinone: 0.23%; tanshinone I: 0.11%의 추출 효율을 확인한 바 있음(2001, Pan 등)
- 또한 단삼의 생리활성물질 중 tanshinone 계열의 화합물과 danshensu, salvianolic acid B와 같은 phenol성 화합물의 성분을 지표성분으로 하여 종자 및 품종 개발이 필요하다고 언급

1-3. 연구개발의 중요성

- 단삼은 전량 중국에서 수입되다가 2010년부터 국내 재배를 시작한 작목으로 경영성과 측면에서 노동절감형 작목으로 판단되어 농촌고령화에 따른 대안으로 재배농가와 면적이 확대될 것으로 예측
- 기후 변화에 따라 주요 약용작물 (천궁, 당귀 등) 일부 작목에 대해 “모의전자기후도”를 작성한 결과, 총재배가능지 (재배적지+재배가능지) 면적이 인삼, 당귀, 천궁 모두 지속적으로 감소하였으며 재배면적의 감소와 생산성 저하 뿐만 아니라 유효성분의 변화 등도 환경에 의해 달라져 약용작물의 품질기준에 영향을 미칠 수 있음
- 약용작물은 지표성분의 함량이 품질 평가의 기준이 되기 때문에 기후변화에 대응하기 위한 고위도 지역 환경에서의 생산성과 품질에 대한 평가와 예측이 중요하며 이에 따른 적정 재배기술 개발도 필요함

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 고위도 지역 (강원 북부) 단삼 품종(다산)의 생산력 평가
2023년(2년차)	○ 고위도 지역 (강원 북부) 단삼 품종 및 육성 계통 생산성 평가
2024년(3년차)	○ 고위도 지역 (강원 북부) 재배 적합 단삼 육성품종 및 계통 생산성 예측
최 종	○ 고위도 지역(강원 북부) 단삼 재배 특성 및 생산량 평가

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI										
학술 발표	국제										
	국내				1	1				1	1
영농 활용	기술							1		1	
	정보										
현장기술지원				1	1	1		1		3	1
계				1	2	2		2		5	2

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) 고위도 지역(강원 북부) 단삼 재배특성 및 생산량 평가	2/3	(시험 1) 고위도 지역(강원 북부) 단삼 정식시기 설정('22~'23) ○ 시험장소: 철원(과채류시험장 내) ○ 시험품종: 다산(영양번식) ○ 정식시기: 3월 하순, 4월 상·중·하순, 5월 상순 ○ 재 배 법 - 수확시기: 11월 중순 일시 수확 - 재식거리: 30×30cm(흑색비닐피복) - 시 비 량: $N_2O-P_2O_5-K_2O = 6.3-4.8-10(kg/10a)$ ○ 수확시기: 11월 상순 일시 수확 ○ 조사내용: 기상 및 토양환경, 생육 및 수량특성, 병해충, 유효성분 함량 등 (시험 2) 고위도 지역(강원 북부) 단삼 수확시기 설정('22~'23) ○ 시험장소: 철원(과채류시험장 내) ○ 시험품종: 다산(영양번식) ○ 정식시기: 4월 중순 ○ 수확시기 - 당년 수확: 10월 중순, 11월 중순 - 월년 수확: 3월 중순, 10월 중순, 11월 중순 ○ 재 배 법: (시험 1)과 동일 ○ 조사내용: 생육 및 수량특성, 병해충, 유효성분 등 (시험 3) 고위도 지역(강원 북부) 단삼 적품종 및 계통 선발('23~'24) ○ 시험장소: 철원(과채류시험장 내) ○ 품종 및 계통: 다산, 고산, 육성계통(5) ○ 재 배 법 - 정식시기: 3월 하순 예정(1~2년차 결과) - 수확시기: 10, 11월 중순(1~2년차 결과) - 그 외 (시험 1)과 동일 ○ 조사내용: 기상 및 토양환경, 생육 및 수량특성, 병해충, 유효성분 함량 등 (시험 4) 고위도 지역(강원 북부) 단삼 발근촉진 기술 개발 ○ 시험장소: 철원(연구소 내) ○ 시험품종: 다산, 고산 ○ 재 배 법: (시험 1)과 동일 ○ 처리내용: 루톤분제희석침지(1,000, 3,000, 5,000, 10,000, 20,000ppm), 무처리 등 ○ 조사내용: 출현율, 발근율, 부패율, 생육 및 수량특성 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	현장기술지원	단삼 재배농가 시기별 재배기술 지원	○
2023(2년차)	학술발표	강원 북부지역 단삼 정식시기별 생육 평가	○
	현장기술지원	단삼 재배농가 시기별 병해충 관리 요령 지도	예정
2024(3년차)	영농기술·정보	북부지역 단삼 최적 정식시기	예정
	현장기술지원	단삼 재배농가 정식 및 수확 재배기술 지원	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 강원지역에 적합한 단삼 우량계통의 선발 및 보급을 통한 안정적 수량 확보
- 품종별 특성 정보 제공으로 농업인의 원활한 의사결정 지원
- 기후변화 대응 안정생산을 위한 강원지역 재배환경 적응력이 높은 단삼 우량 계통 선발 가능
- 타 약용작물에 대한 고위도 재배적성 평가 및 품종화에 모델 제시 가능

나. 경제적·산업적 측면

- 재배 적응성이 높은 품종 재배를 통한 농가 안정적 소득 제고
- 약용작물 우량계통의 지역적응성을 검정하고 우수계통을 선발·증식하여 신품종을 개발·보급함으로써 농가 소득 향상에 기여

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		한종원	국립원예특작과학원	농업연구사	식물분류
2) 고위도 지역(강원 북부) 단삼 재배 특성 및 생산량 평가	세부책임자	이기옥	작물연구과	농업연구사	원 예
	연구원	모영문	작물연구과	농업연구사	자원식물
		김영진	작물연구과	농업연구관	원 예
		이안수	작물연구과	농업연구사	농 화 학
		최병철	작물연구과	공업주사보	-
		박종열	작물연구과	농업연구관	작물육종
		이은열	작물연구과	공 무 직	-
		김정미	작물연구과	공 무 직	-

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2022)	2년차(2023)	3년차(2024)	합 계
계	50	50	50	150
2) 고위도 지역(강원 북부) 단삼 재배특성 및 생산량 평가	50	50	50	150

전 략 체 계	혁신 - 3 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S03	작목구분코드	IC-03-19ZZ
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ017045	
과 제 명	지역특화 약용작물을 활용한 제품개발 및 품질 표준화 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	유 진		농업연구사	국립원예특작과학원	
연 구 기 간	2022 ~ 2026		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 강원 지역특화 작물 육성을 위한 가시오가피 원료 생산 최적화 연구			작물연구과	김영진	'22~'26
색 인 용 어	지역특화, 가시오가피, 실생번식, 영양번식, 안정생산				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 가시오가피(*Acanthopanax senticosus*)는 두릅나무과에 속하는 다년생 관목으로 러시아 시베리아, 중국 동북부, 일본 북해도 등 고위도 지역에 주로 자생하고 있음
- 국내에서는 태백산맥을 중심으로 해발 600m 이상의 고산지대 일부 지역에 소규모 군락 자생하고 있으며, 현재 멸종위기 야생동·식물 Ⅱ급으로 지정 보호 중
- 가시오가피에는 면역 활성화와 항암효과 등 다양한 기능성을 지니고, 독성이 매우 낮아 안정적 식품소재로서 잠재적 부가가치가 매우 높은 약용식물임
- 가시오가피는 주로 종자와 근삼을 이용하여 번식하고 있으나, 실생번식은 배가 미숙하여 발아율이 저조하고, 근삼은 활착이 비교적 양호한 편이나 삽수 채취량의 한계로 인해 극히 소규모로 이용되고 있음
- 가시오가피는 최근 제약, 건강보조식품의 수요가 급증하면서 무분별한 자생지 남획 및 약용원료의 수입 증가 등의 문제가 대두되고 있어, 이에 대응한 국내 약용작물의 안정적 공급을 위한 고품질 원료 생산기술 개발이 시급함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 가시오가피는 자오가(刺五加)라는 한약재로 한국 및 중국 약전에 등재되어 사용되고 있으나, 연구개발 및 홍보 부족으로 우수한 효능에 비해 사용량이 많지 않은 실정임
- 가시오가피의 실생번식에 관한 연구는 주로 후숙, 개갑특성 및 휴면타파에 의한 종자발아 중심으로 이루어져 왔음(박 등, 1997)
- 가시오가피 속지삼 삼목번식에서 발근촉진제 처리가 삼목 후 Callus 형성 및 발근율이 양호하였음(박 등, 1994)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 가시오가피 종자는 배가 미숙상태로 늦가을에 지상에 떨어지면 그 상태로 월동한 후 이듬해 봄부터 가을 사이에 배가 충분히 성숙하고 2년째 겨울에 저온을 거쳐 휴면이 타파되어 3년째 봄에 발아하는 것으로 추정하고 있음(Chen 등, 1984)
- Wang 등(1992)은 가시오가피의 증적처리에 의한 후숙과정에서 단순 고온과 저온처리에 비해 고온과 저온에서 증적 저장하는 변온처리가 이상적이라고 보고하였음
- 가시오가피 삼목은 생장가지가 목질화되는 시기에 삼목하는 것이 가장 활착이 좋으며 (Hitchcock 등, 1940), Garner 등(1957)은 삼수 내 탄수화물의 양이 비교적 많은 시기에 삼목 시 발근이 왕성하였는데, 이 시기를 새로운 가지가 목질화되는 때라고 보고하였음
- 가시오가피의 주요성분은 triterpene류의 β -sitosterol, friedelin, coumarin류의 isofraxidin, lignan류의 eleutheroside B, eleutheroside E, saponin 류의 eleutheroside A 등이 알려져 있음
- 대표적인 생리활성 성분은 eleutheroside B와 eleutheroside E이며 이는 가시오가피 배당체 성분의 80%를 차지하며, eleutheroside B의 항산화, 항암, 항피로작용 등의 효능과, eleutheroside E의 항염, 항암, 정력증대, 콜레스테롤 수치 저하, 전립선 기능 강화, 간 기능 개선 효과 등이 보고됨

1-3. 연구개발의 중요성

- 가시오가피 번식 및 재배관리 기술 개발 통한 대량생산 체계 확립으로 강원 지역특화작목 개발 및 농가소득 제고
- 가시오가피 가공 소재 표준화 원료의 안정적 공급으로 용도별 기능성 제품개발 및 산업화 활성 기반 구축

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 가시오가피 채종적기 설정 및 삼목시기 구명 ○ 가시오가피 생육시기별 주요 병해충 발생양상 구명
2023년(2년차)	○ 가시오가피 종자 처리조건별 개갑특성 및 삼목시기 구명 ○ 가시오가피 연생별 신초발생 및 생육시기별 주요 병해충 발생양상 구명
2024년(3년차)	○ 가시오가피 종자 처리조건별 개갑특성 구명 및 최아종자 육묘방법 개발 ○ 가시오가피 유묘기 양분관리 및 점무늬병 방제약제 선발
2025년(4년차)	○ 가시오가피 근삽 효율 증대 조건 구명 및 최아종자 육묘방법 개발 ○ 가시오가피 우량묘목 안정생산 기술개발 및 응애 방제약제 선발
2026년(5년차)	○ 가시오가피 근삽 효율 증대 조건 구명 ○ 가시오가피 연생별 생산성 검증 및 선녀벌레 방제약제 선발
최 종	○ 가시오가피 대량생산 위한 실생 및 영양번식 효율 증대 ○ 가시오가피 안전생산 위한 생육 및 재배 관리기술 확립

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		4년차(2025)		5년차(2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI									50				50	
학술 발표	국제														
	국내		1	1		1		1		1		1		4	1
영농 활용	기술									1				1	
	정보									1		1		2	
홍 보							1			1		1		3	
현장컨설팅/ 기술지도 등		1	1	1			2			2		2		8	1
계		1	2	2			4			56		5		68	2

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
2) 강원 지역특화 작물 육성을 위한 가시오가피 원료 생산 최적화 연구	2/5	(시험 1) 가시오가피 건진 종자 생산을 위한 채종적기 설정 ○ 시험재료: 가시오가피 ○ 처리내용: 채종시기(개화 후 40, 60, 80 및 90일) ○ 휴면타파: 노천매장 ○ 조사내용: 개화 및 결실특성, 발아율, 개갑특성 등 (시험 2) 가시오가피 종자 처리조건별 개갑 및 유묘특성 구명 ○ 시험재료: 가시오가피 열매(채취시기 9월 하순) ○ 처리조건 – 저장온도 및 기간: 4℃(10일, 20일, 30일) – 과육제거: 제거, 미제거 – 휴면타파: 노천매장, 층적저장(30일)+노천매장 ○ 조사내용: 열매특성, 종자발아 및 개갑특성, 유묘생존 등 (시험 3) 가시오가피 최적 삼목시기 구명 ○ 시험재료: 숙지삼(2~3년 전에 나온 가지) ○ 처리내용 – 삼목시기: 3처리(2월 하순, 3월 중순, 4월 상순) – 발근촉진물질: 분의처리(Rootone-F) 및 미처리 ○ 삼수조건: 삼수길이 10cm, 맹아 1~2개 ○ 삼목방법: 삼목상자, 혼합상토 – 혼합상토: 모래+버미큘라이트+펄라이트=1:1:1 ○ 조사내용: 생존수 및 발근특성(발근율, 발근장, 발근수 등)

세부과제	연차	연구 내용
2) 강원 지역특화 작물 육성을 위한 가시오가피 원료 생산 최적화 연구	2/5	(시험 4) 가시오가피 수형에 따른 연생별 신초발생 및 생산성 검정 ○ 시험재료: 실생 1~2년생 묘목 ○ 수형구성: 관형, 2주지형, 3주지형 ○ 조사내용: 신초발생률, 신초생장(초장·직경), 가지 수확량 등 (시험 5) 가시오가피 생육시기별 주요 병해충 발생양상 구명 ○ 대상병해: 점무늬병, 흰가루병 등 ○ 대상해충: 진딧물류, 응애류, 선녀벌레류 등 ○ 조사시기: 4월~10월 ○ 조사내용: 병해충 유형, 발생시기, 발생량, 발생환경(기상 등)

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년)	학 술 발 표	가시오가피 삼수종류별 삼목시기 및 방법	○
2023(2년)	학 술 발 표	가시오가피 주요 병해충 발생 양상	예정
2024(3년)	학 술 발 표	가시오가피 종자 처리조건별 개갑 및 유묘특성	예정
	홍 보	가시오가피 대량생산 위한 번식효율 증대	예정
2025(4년)	논 문 게 재	가시오가피 실생·영양번식 효율 증대기술 개발	예정
	학 술 발 표	가시오가피 최아종자 건전 육묘방법 기술 개발	예정
	영 농 기 술	가시오가피 실생·영양번식 효율 증대기술	예정
	영 농 정 보	가시오가피 주요 병해 방제약제 선발	예정
	홍 보	가시오가피 우량묘목 안정생산 기술 개발	예정
2026(5년)	학 술 발 표	가시오가피 수형에 따른 연생별 생산성 검정	예정
	영 농 정 보	가시오가피 주요 해충 방제약제 선발	예정
	홍 보	가시오가피 가공 소재 표준화 원료 안정적 공급	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 가시오가피 대량 번식기술 개발로 국내 재배 및 안정생산기반 구축
- 특화작물 육성과 산업화 기반기술 개발로 지역균형발전 및 약용작물 재배 확대
- 소면적 약용작물의 규모화, 조직화를 위한 집중 컨설팅으로 품질 표준화 확보

나. 경제적·산업적 측면

- 지역주도형 특화작물 육성으로 지역 재배농가와 산업체 경쟁력 제고
- 지역특화 육성작목의 안정적 가공원료 생산·보급 및 시장 경쟁력 강화
- 지역특화 약용작물 활용 기능성 제품개발 및 산업화로 작목 위상 제고

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		유 진	국립원예특작과학원	농업연구사	작 물
2) 강원 지역특화 작물 육성을 위한 가시오가피 원료 생산 최적화 연구	세부책임자	김영진	작물연구과	농업연구관	원 예
	연구원	모영문 이안수 이기욱 최병철 문윤기 전신재 윤병성 조태희 박준영	작물연구과 작물연구과 작물연구과 작물연구과 농업환경연구과 산채연구소 산채연구소 산채연구소 산채연구소	농업연구사 농업연구사 농업연구사 공업주사보 농업연구사 농업연구사 농업연구사 운전서기보 공업서기	자원식물 농 화 학 원 예 — 식물병리 원 예 환경생물 기계공학 국제통상

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	1년차 (2022)	2년차 (2023)	3년차 (2024)	4년차 (2025)	5년차 (2026)	합 계
계	62.5	70	70	70	70	342.5
2) 강원 지역특화 작물 육성을 위한 가시오가피 원료 생산 최적화 연구	62.5	70	70	70	70	342.5



원예연구과

3



2023 시험연구 과제계획서

전 략 체 계	혁신 - 2 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	VC-01-0804 FL-03-2508 FL-03-2532
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP005071	
과 제 명	채소·화훼 신품종 육성				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	한 규 석		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연 구 기 간	2001 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 딸기 품종 육성 연구			원예연구과	김경원	'12~계속
2) 백합 품종 육성 연구			원예연구과	한규석	'01~계속
3) 유색칼라 품종 육성 연구			원예연구과	박영식	'01~계속
색 인 용 어	딸기, 백합, 유색칼라, 신품종, 육종				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 딸기는 강원도에 재배면적이 지속적으로 증가하는 작목이고, 주로 충남농업기술원 딸기연구소에서 육성된 ‘설향’을 재배중임
 - 전국 딸기 재배면적: '16) 6,467ha → '20) 5,683ha → '21) 6,103ha
 - 도내 딸기 재배면적: '16) 28ha(81호) → '20) 30ha(88호) → '22) 38ha(130호)
 - 국내 딸기 품종별 재배 현황: 설향(83.1%), 금실(5.6), 죽향(2.7), 매향(2.5), 장희(2.3) 등
- ‘설향’은 다수확, 흰가루병 강, 재배기술 정립 등의 장점을 가지고 있지만, 경도가 낮아 유통에 단점이 있고, 봄·가을의 고온기에 산도가 증가하여 품질이 낮아지는 특징을 가지고 있음. ‘금실’은 고당도·고경도 등의 장점을 가지고 있지만, 수확량이 낮은 단점을 가지고 있음
- 게다가 위의 주로 재배되고 있는 품종들은 충남, 경남 등의 평nan지에서 육성된 품종이기 때문에, 겨울철 온도가 낮고 일조량이 부족한 강원도에서는 생육 및 수확량이 저조함
- 따라서, 강원도의 저온·약광기에 생육이 좋고 봄·가을의 고온기에도 과 품질이 좋으며, 고랭지의 새로운 작형에 맞는 초축성 작형 품종 육성이 필요함
- 백합은 우리나라 구근 화훼류 중 재배면적이 가장 크며 대표적인 국내 수출작목이나 대일 절화수출 의존도가 높고 대부분의 구근을 수입에 의존하고 있음

- 전국 재배면적: ('00) 244.8ha → ('10) 203.6 → ('21) 76.6
- 강원 재배면적: ('00) 69.1ha → ('10) 92.0 → ('21) 30.1
- 유색칼라는 본당 1,000~3,000원의 고급화종이나 수입 종구 가격이 높아 (4,000원/구) 생산성이 낮고 재배기술이 까다로워 면적 확대가 어려움
- 전국 재배면적: ('00) 13.3ha → ('10) 13 → ('21) 8
- 강원 재배면적: ('00) 0.5ha → ('10) 0.9 → ('21) 0.9

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 일계성 딸기의 품종 육성연구는 충남 논산딸기시험장을 중심으로 진행되어 '설향', '매향' 품종이 농가에 보급되면서 급속한 연구가 진행되고 있으며, 경남도원, 경북도원, 담양군 농업기술센터 및 농촌진흥청 시설원예시험장 등에서도 신품종 육성연구 및 재배연구가 진행되고 있음
- 농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구소에서 사계성 딸기, 가을딸기 육성 연구가 활발히 이루어지고 있으며 과거에 고랭지 딸기 묘에 관한 연구가 조금 진행되었었음 (이 등, 2010)
- 국립원예특작과학원에서 1998년에 아시아틱백합 품종을 최초로 국내에서 등록, 농업 기술원, 대학교, 개인 육종가를 중심으로 오리엔탈백합, 나팔백합, 분화용 백합 등 다양한 신품종들이 육성되어 농가에 보급되고 있음
- 충남농업기술원 화훼연구소에서는 2007년부터 품종개발에 집중하여 2013년도에 중간교잡 OT 백합 '크림벨' 품종을 시작으로 크라운벨, 모닝벨, 골든벨, 핑크벨 등 국제 기호성이 높고 변화된 소비자의 기호 충족을 위한 품종 육성 연구가 진행되고 있음(Flower Research journal, 2019)
 - 자체육성 백합 품종(11종): 그린아이즈, 오륜, 레드썬, 핑크엠티, 갤럭시나인, 퀸즈스파클, 루비우, 루비원, 루비문, 골드원, 핑크아이
- 국내 백합 육종 시 육종효율을 증진하기 위하여 염색체 세포학적 분석, 화주절단 수분법, 배주절단법, 종구생산을 위한 화경배양 등의 기술이 개발되어 활용되고 있음(황 등, 2016)
- 칼라 재배에서 가장 문제가 되는 무름병에 대한 저항성 품종 선발을 위한 검정 방법이 개발되었으며 국립원예특작과학원에서는 무름병에 강하고 소비자 기호에 맞는 품종이 개발되고 있음(한국원예학회, 2013, 2020)
 - 자체육성 유색칼라 품종(10종): 골든하트, 모닝라이트, 립글로, 각시, 스타웨이브, 립스마일, 고우니, 수려한, 아씨, 골든아도르

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 일본의 경우 일계성 품종을 중심으로 치바현 농림종합기술센터 등에서 많은 연구가 진행되어 ‘장희’, ‘육보’, ‘여봉’ 등 우수한 품종들이 등록되어 판매되고 있으며, 최근에는 나가노 야채화초시험장에서 사계성 품종 육성 연구가 진행되고 있음
- 백합은 네덜란드가 전 세계적으로 품종육성 및 보급을 주로 하고 있으며, 매년 육종회사별로 수십종의 신품종이 출시되어 국제시장에서 평가되고 있음
- 네덜란드에서는 오리엔탈 백합품종의 생산이 가장 많으며 LA, 롱기플로럼, 아시안틱, LO 순이며 생산되는 백합종구와 절화는 대부분 자국 소비 또는 유럽내에서 판매되고 있음 (김 등, 2015)
- 유색칼라는 2011년까지는 뉴질랜드에서 품종 육성을 주로 하였으나 최근에는 미국과 네덜란드에서 용도별(절화, 분화)로 지속적으로 신품종을 육성하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 타도에서 개발된 품종은 우리도와 기후조건이 맞지 않아 다른 품질특성을 보임, 따라서 신품종 육성 연구가 필요
- UPOV 협정에 따른 품종보호제도 정착으로 종구를 대부분 수입에 의존하고 있는 구근 화훼류는 로열티 등 농가 경영비가 매년 증가하고 있음
- 강원도 기후조건에 적합하고 대외 경쟁력이 있는 구근 화훼류 신품종 육성, 보급 및 안정적인 생산기반 확립으로 농가 경쟁력 제고 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023(23년차)	○ 초축성 작형용 대과성 계통 육성 ○ 백합 20품종 도입, 특성조사 및 우수 10계통 선발 ○ 칼라 우수 10계통 선발, 품종출원 1
2024(24년차)	○ 초축성 작형용 대과성 계통 육성 ○ 백합 20품종 도입, 특성조사 및 우수 10계통 선발 ○ 칼라 우수 10계통 선발
2025(25년차)	○ 초축성 작형용 대과성 계통 육성 ○ 백합 20품종 도입, 특성조사 및 우수 10계통 선발 ○ 칼라 우수 10계통 선발
최 중	○ 초축성 작형용 대과성 계통 육성 ○ 고품질 백합·칼라 품종 육성 및 안정보급 체계 확립

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		20년차(2020)		21년차(2021)		22년차(2022)		23년차(2023)		5년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내	1		2	2	1		1		1		6	2		
품종	출원	1	1	2	2	1	1					4	4		
	등록	2	2	1		1	2	1				5	4		
기술이전		1	1	1	1		1					2	2		
종구보급(만구)		3	6.3	3	8	3	4.4	3		3		15	18.7		
계		8	10.3	9	13	6	8.4	5		4		32	30.7		

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연 차	연구 내용
1) 딸기 품종 육성 연구	12	(시험 1) 우수 품종 도입 및 신규 교배 - 유전자원 수집 및 특성검정 - 일계성 및 사계성 5품종 - 교배조합 작성 및 교배 - 교배조합: '설향' × 20-56-1 등 100조합 (시험 2) 우수 계통 선발 및 품종 육성 - 교배 실생 개체선발 및 특성조사 - 시험재료: '설향' × 20-56-1 등 5천주 - 조사내용: 초세, 개화특성, 과실특성, 포복경 발생도 등
2) 백합 품종 육성 연구	23	(시험 1) 도입품종 특성 검정 - 시험재료: 20품종(OT, L) - 조사내용: 국립종자원 특성조사표 47항목 (시험 2) 실생계통 육성 - 시험재료: '22년 교배 실생종자 130조합 9,503립 - 조사내용: 발아율, 구근 수확율 등 (시험 3) 육성계통 선발 및 품종 육성 - 우수계통 선발: 10계통 - 선발지표: 화색, 화형, 고온적응성 등 - 생육조사: 국립종자원 특성조사표 47항목 1차 육성계통 선발: 10계통 - 선발계통 기내 증식: 생장점 배양 후(계통별 50주) - 선발계통 특성조사(2~3차): 엽수, 화수 등 10항목

세부과제	연 차	연 구 내 용
2) 백합 품종 육성 연구	23	(시험 4) 무병종구 구근 증식 ◦ 조직배양구 증식 - 육성품종: 20품종 등 - 선발계통: 50계통('GWPO-11-8' 등) - 육성 품종 생산 목표: 5만구/년
3) 유색칼라 품종 육성 연구	23	(시험 1) 실생계통 육성 ◦ 시험재료: '22년 교배 실생종자 50조합 2,146립 ◦ 조사내용: 조합별 발아율, 구근 수확율 등 (시험 2) 육성계통 선발 및 품종 육성 ◦ 우수계통 선발 및 특성검정 - 시험품종: 'GZ18-2' 등 33계통 - 선발지표: 화색, 화형 - 선발계통 기내 증식: 조직배양, 바이러스 검정 - 조사내용: 생육 특성검정, 초세, 내병성, 내충성 등 (시험 3) 무병종구 구근 증식 ◦ 조직배양구 증식 - 육성품종: 12품종 등 - 선발계통: 70계통('GZ19-1' 등) - 육성품종 생산 목표: 5만구/년

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(23년차)	계통선발	초촉성 작형용 대과성 일계성 계통 육성	예정
	품종개발	절화용 「클라우드」 품종출원	예정
	품종보급	백합 및 칼라 구근 보급 3만구	예정
2024(24년차)	계통선발	초촉성 작형용 대과성 일계성 계통 육성	예정
		절화용 우수계통 선발	예정
	품종보급	백합 및 칼라 구근 보급 3만구	예정
2025(25년차)	계통선발	초촉성 작형용 대과성 일계성 계통 육성	예정
		절화용 우수계통 선발	예정
	품종보급	백합 및 칼라 구근 보급 3만구	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 딸기 품종 육성연구에 관한 기술 축적으로 신품종 육성 연구 가속화
- 강원도 자체 품종육성 기반 마련으로 로열티 경감 및 종구 수출의 기반 마련
- 기 육성된 신품종 조기보급을 위해 농가실증 시험포 운영

나. 경제적·산업적 측면

- 우리도 딸기 품종 보급으로 재배면적 확대 및 농가 소득 증대
- 백합 수입 품종 대체 효과: 30억/년(600만구)
- 유색칼라 자체품종 구근 생산으로 수입 구근 대체 효과: 48백만원(10a)

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 딸기 신품종 육성 연구	세부책임자	김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		유정영	원예연구과	공업주사보	-
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
		원재희	원예연구과	농업연구관	원 예
2) 백합 신품종 육성 연구	세부책임자	한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		유정영	원예연구과	공업주사보	-
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
		원재희	원예연구과	농업연구관	원 예
3) 유색칼라 신품종 육성 연구	세부책임자	박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
	연구원	서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		유정영	원예연구과	공업주사보	-
		원재희	원예연구과	농업연구관	원 예

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	22년차(2022)	23년차(2023)	24년차(2024)	합 계
계	135	135	135	405
1) 딸기 신품종 육성 연구	19	19	19	57
2) 백합 신품종 육성 연구	58	58	58	174
3) 유색칼라 신품종 육성 연구	58	58	58	174

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	C04	작목구분코드	VC-01-0804
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP000804	
과 제 명	강원 딸기 생산체계 확립 및 특화단지 조성				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 경 원		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연 구 기 간	2022 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 딸기 초축성 작형 개발 연구			원예연구과	김경원	'22~'25
2) 딸기 무병종묘 대량증식 기술 개발			원예연구과	김경원	'23~'26
3) 딸기 고랭지 육묘단지 육성 및 종합기술지원			원예연구과	서현택	'23~계속
4) 딸기 식물조명 활용기술 개발			원예연구과	이원경	'23~'26
색 인 용 어	딸기, 초축성, 육묘, 스마트팜				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 딸기는 원예작물 중 생산액이 1위인 고소득 작물로 2020년 기준 1조 2,270억원에 달하며, 소비량도 매년 증가추세에 있어 소득이 유망한 작목임
- 도내 딸기 재배면적은 지속적으로 증가하는 추세이며, 최근에는 육묘에 대한 관심과 재배가 크게 증가하고 있음
 - 딸기 재배면적: '16) 28ha(81호) → '20) 30ha(88호) → '22) 38ha(130호)
 - 딸기육묘 면적('22): 5시군 17.6ha(겨울 12, 여름 5.6), 120만주(겨울 97, 여름 23)
- 딸기는 대표적인 호냉성 작물이며, 묘소질에 따른 수확량이 크게 좌우됨에 따라 고랭지 기후를 활용한 우량묘 생산이 매우 유리함
 - 육묘기간이 4~9월로 길고, 고온다습한 조건이라 평간지에서 육묘 시 탄저병 등 병발생이 잦고, 화아분화를 유기하는데 어려움이 많음
 - 반면 고랭지의 기후는 서늘하여 생육이 원활하고, 고온성 곰팡이병 발생이 덜하여 안정적인 육묘가 가능하며, 특히 8월 하순부터의 서늘한 야간온도를 이용한 조기 화아 분화가 가능한 특징을 가지고 있어 경쟁력이 매우 높음
- 또한 이 기후를 활용한 화아분화 유도방법으로 단가가 높은 10~11월에 수확하는 작형을 개발하거나, 동계 흑한기 스마트팜 기술개발을 통해 에너지 소비를 절감하거나 휴면을 통한 회피전략 등 다양한 연구가 필요함
- 이에 도내 고랭지 기후 활용 “강원 딸기 생산체계 확립 및 특화단지 조성”을 위한 삼목육묘 기술, 무병종묘 생산체계, 초축성 작형 및 스마트팜 기술 개발과 보급을 시군 농업기술센터, 기술보급과와 협력하여 추진하고자 함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 농촌진흥청 고령지농업연구소에서 도내 영동지방과 고령지의 딸기 육묘에 대한 묘소질을 비교한 연구를 진행하였음
- 저온암흑 처리가 국내 육성 신품종 딸기의 화아분화에 미치는 영향(2013.12 전)
- 온실 내 환경 컨트롤을 통한 조기 화아분화 유도로, 기존 딸기 수확시기보다 1달 정도 당기는 연구는 진행되었으나, 일계성 딸기의 여름·가을 수확 작형은 연구 진행된 바 없음
- 삼목에 관한 연구는 딸기 주산지인 논산딸기연구소, 경남농업기술원, 경상대학교 등에서 활발히 진행되었었지만, 고령지 기후를 활용한 삼목육묘기술 개발은 진행된 바 없음
- 과실 품질개선을 위한 보광과 작물 세력유지를 위한 전조에 관한 연구가 진행되었으나, 보광방법과 수준에 대한 기준이 미비하며, 연구 결과가 일관되지 않음
- 적색 LED 보광에 따른 과실 경도, 당도, 수량 등 품질개선 효과가 보고되었으나, 전조 재배와 보광재배의 조건과 제어방법을 명확히 제시하지 못하였으며, 시설비 투입 대비 향상된 소득에 대한 경제성 검토가 부족함

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 미국과 유럽에서는 온실 내 딸기생산에 LED 조명을 이용한 보광재배 기술이 도입되고 있으며, 광강도·보광시간·일주적광량에 대한 기준을 정립하고 있음
- 딸기의 형태성·생산성·과실품질 개선을 위한 인공광원 내 적외선 비율 연구가 이루어지고 있음
- 일본의 동북농업연구센터에서 연구된 하추수확딸기 재배 매뉴얼 연구로 인해 일본내에선 산간기후를 활용한 딸기 생산이 이뤄지고 있음
- 위의 책에선 당년묘의 저온단일 조건을 이용한 여름·가을 수확, 월년묘를 이용한 여름·가을 수확 작형, 사계성 딸기 품종을 이용한 여름·가을 수확, 총 3가지의 작형을 제시하고 있음
- 이 중 사계성 딸기 품종 이용은 도내 고령지에서 이용하는 작형과 같고, 이 중 당년묘를 사용하여 재배 시 집약적인 컨트롤이 가능할 것으로 판단됨
- 여름철 고온다습한 조건의 동아시아를 제외한 유럽 및 미국은 대다수 노지 삼목육묘를 통하여 육묘 중이며, 초반 습도 유지를 위하여 스프링클러를 이용하여 발근을 유도 함. 이는 여름철 건조한 기후를 활용한 작형임

1-3. 연구개발의 중요성

- 고소득 작목인 딸기의 도내 재배면적이 증가하고, 서늘한 기후를 활용한 고령지 우량묘에 대한 수요도 급증하고 있는 실정에 발맞춰 “강원 딸기 생산체계 확립 및 특화단지 조성”을 위한 연구개발과 기술지원이 매우 중요함

- 특히 기술개발부터 시범사업을 동시에 진행하는 사업으로 육묘 및 재배 실증농가 현장에서 발생하는 소과정에 대한 체계적이고 집중적인 기술교육과 현장애로기술을 해결하는 것이 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(2년차)	○ 인위적 저온·단일처리에 따른 품종별 묘소질 비교 ○ 초촉성 작형 개발을 위한 적정 정식시기 구명 ○ 초촉성 작형 확산기 휴면 후 가온개시기 구명 ○ 삼목묘 육성을 위한 모주 적정 정식시기 구명 ○ 삼목묘 육성을 위한 모주 정식간격 구명 ○ 삼목묘 적정 저장기간 및 방법 ○ 고랭지 삼목육묘 적정 묘령 설정 ○ 딸기 전조재배 기준 및 운영 매뉴얼 개발 ○ 딸기 육묘 실태조사, 적지탐색, 실증농가 선정
2024년(3년차)	○ 고랭지 초촉성 작형 안정생산을 위한 1화방 착과수 구명 ○ 고랭지 초촉성 작형 실증용 적지 선정 ○ 고랭지 딸기 삼목묘 묘소질 증대기술 개발 ○ 딸기 보광재배 기준 및 운영 매뉴얼 개발 ○ 딸기 고랭지 육묘 실증농가 시설 및 종합기술 지원
2025년(4년차)	○ 초촉성 작형 농가 실증 및 기술지원 ○ 고랭지 딸기 삼목육묘 농가실증 및 기술지원 ○ 딸기 보광재배 종합기술 실증 및 경제성 분석 ○ 딸기 고랭지 육묘 실증농가 종합기술 지원 및 효과 분석
최 종	○ 강원 딸기 생산체계 확립 및 특화단지 조성

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		2년차(2023)		3년차(2024)		4년차(2025)		5년차(2026)		6년차(2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내					1		1						2	
영농 활용	기술														
	정보	2		2		1								5	
기술이전								1						1	
정책제안								1						1	
농가컨설팅						5		5		5		5		20	
사업화						3		3		5		10		21	
계		2		10		12		11		15		50			

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 딸기 초축성 작형 개발 연구	2/4	(시험 1) 인위적 저온·단일처리에 따른 품종별 묘소질 비교 ○ 시험품종: ‘설향’ 등 3품종 ○ 시험장소: 인공광 이용형 식물공장 및 식물생장상 ○ 경종개요: 모주정식 2상, 착근 4상, 자묘수확·정식 8상 ○ 처리내용 － 단일시간: 8시간/일(9~17시) － 온도처리: 일일 평균온도 23℃ 등 3처리 － 처리기간: 6월 하 ~ 8월 상 ○ 조사내용: 시기별 화아분화율, 크라운직경, 초기 수확량 등 (시험 2) 초축성 작형 적정 정식시기 구명 ○ 시험품종: ‘설향’ 등 3품종 ○ 시험재료: 인위적 저온단일 처리묘 ○ 정식시기: 8월 상, 8월 중, 8월 하 ○ 조사내용: 지상부생육, 개화일, 수확일, 수확량 등 (시험 3) 초축성 작형 흑한기 휴면 후 가온개시기 구명 ○ 시험품종: ‘설향’ 등 5품종 ○ 재배시기: 8월 상 ~ 익년 6월 ○ 휴면 개시기: 12월 중순 ○ 가온 개시기: 1월 중순, 2월 상순, 2월 중순 ○ 조사내용: 지상부 생육, 총 수확량, 경제성 비교 등
2) 딸기 무병종묘 대량증식 기술 개발	1/4	(시험 1) 행잉베드 이용형 육묘시스템 모주 적정 정식시기 구명 ○ 시험지역: 춘천(농업기술원) ○ 시험품종: ‘설향’ ○ 정식시기: 2월 상, 3월 상, 4월 상 ○ 조사내용: 지상부 생육, 발생 런너 수 등 (시험 2) 행잉베드 이용형 육묘시스템 모주 정식간격 구명 ○ 시험지역: 춘천(농업기술원) ○ 시험품종: ‘설향’ ○ 경종개요: 정식(3월 상), 삽목(6월 상) ○ 정식간격: 10, 20, 30, 40cm ○ 조사내용: 지상부 생육, 발생 런너 수 등 (시험 3) 딸기 삽수 발생시기에 따른 활착률 ○ 시험품종: ‘설향’ ○ 경종개요: 모주정식(2월 상), 삽목(6월 상) ○ 처리내용: 런너 본엽 2매 발생 후 0~15일 등 4처리 ○ 조사내용: 삽목 전 삽수 특성, 활착률, 묘소질 등 (시험 4) 고랭지 삽목 육묘 적정 묘령 설정 ○ 시험장소: 평창(해발 680m) ○ 시험품종: ‘설향’ ○ 정식일: 9월 5일 ○ 묘령처리: 45, 60, 75, 90, 105일 ○ 조사내용: 삽목 활착률, 지상부 생육, 화아분화율, 초기 생육 등

세부과제	연차	연구내용
3) 딸기 고랭지 육묘단지 육성 및 종합기술지원	1	(시험 1) 딸기 육묘 실태조사 - 조사지역: 강원, 충남(논산), 경남(산청) 등 - 조사방법: 심층면접, 환경모니터링 - 조사내용: 규모, 육묘방법, 묘소질, 문제점 등 (시험 2) 딸기 육묘 적지 탐색 및 실증농가 선정 - 조사지역: 강원 고랭지권 시설재배 단지 - 선정방법: 시군센터 추천 → 심의(기보과 공동) - 선정규모: 시군당 1농가(10a 이내) - 조사내용: 육묘환경, 농가역량 등
4) 딸기 식물조명 활용기술 개발	1/4	(시험 1) 시설 내 위치별 광환경 변화 조사 - 시험장소: 기술원 308-1(단동형온실) - 조사기간: 1월 ~ 5월 - 조사내용: 온실 내 12지점, 외부 1지점 누적광량(DLI), 온습도 등 (시험 2) 일계성 딸기 주요 품종 시기별 광합성량 조사 - 시험장소: 기술원 308-1(단동형온실) - 시험품종: 4품종(설향, 금실, 알타킹, 비타베리) - 조사내용: 재배환경(온습도 등), 양자수율(AQY), 최대순광합성율(Pm), 암호흡율(Rd), 광보상점(Lc), 광포화점(Ls) (시험 3) 딸기 식물조명 배치에 따른 광환경 조사 - 시험장소: 기술원 308-2, 3, 4, 5(단동형온실) - 시험재료: 벌브타입 LED 식물조명 4종 - 조사기간: 6월 ~ 7월, 야간 - 처리내용: 조명 타입(4종), 조명 배치(4종) - 조사내용: 조명 타입별 스펙트럼, 배광성능, 조명 배치에 따른 위치별 누적광량 조명 시스템 구축 및 운영비용 (시험 4) 딸기 식물조명 적용에 따른 생육 및 품질 조사 - 시험장소: 기술원 308-5(단동형온실) - 시험품종: 설향(9월 정식 ~ '23. 5월 종료) - 처리내용: 광강도 4처리(10~250μmol) - 처리방법: DLI 20mol/m²/d 이내, 일장 12h 이내 - 조사내용: 생육특성(관부직경, 엽수, 엽병장 등), 과실특성(경도, 당도, 기형과율 등), 수량 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(1년차)	영농정보	일계성 딸기 고온기 화아분화를 위한 인위적 저온단일 조건	예정
	영농정보	고랭지 삼목육묘용 모주 정식기	예정
2024(2년차)	사 업 화	고랭지 딸기 육묘 사업화	예정
	영농정보	딸기 보광 효과와 경영성 분석	예정
2025(3년차)	기술이전	딸기 삼목묘 수직형 대량채묘 기술	예정
	정책제안	딸기 고랭지 육묘단지 조성을 위한 원원종 증식시설 및 보급중 육묘시설 지원	예정
	사 업 화	고랭지 딸기 육묘 사업화	예정
2026(4년차)	사 업 화	고랭지 딸기 육묘 원원종 증식 사업화	예정
2027(5년차)	사 업 화	고랭지 딸기 육묘 사업화	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 딸기 조기 화아분화 및 휴면조건 관련 기술 정립
- 딸기 재배환경 개선을 위한 시설보완 기준 마련 및 활용 매뉴얼 개발
- 고랭지 딸기 육묘 환경 모니터링 및 묘소질 분석을 통한 경쟁우위 근거 마련

나. 경제적·산업적 측면

- 딸기 고랭지 육묘 농가 육성: '22) 12ha(97만주) → '25) 30ha(300만주)
- 도내 딸기재배 무병 우량종묘 우선 보급으로 생산 안정화를 통한 소득 증대
- 강원 딸기 생산체계 확립 및 특화단지 조성을 통한 농가 소득원 창출

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 딸기 초축성 작형 개발 연구	세부책임자	김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		유정영	원예연구과	공업주사보	—
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
		원재희	원예연구과	농업연구관	원 예

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
2) 딸기 무병종묘 대량증식 기술 개발	세부책임자	김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		유정영	원예연구과	공업주사보	-
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
		원재희	원예연구과	농업연구관	원 예
3) 딸기 고랭지 육묘단지 육성 및 종합기술지원	세부책임자	서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
		원재희	원예연구과	농업연구관	원 예
		유정영	원예연구과	공업주사보	-
		용호진	기술보급과	농촌지도사	응용생물
		김성수	기술보급과	농촌지도사	원 예
4) 딸기 식물조명 활용기술 개발	세부책임자	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		유정영	원예연구과	공업주사보	-
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
		원재희	원예연구과	농업연구관	원 예

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2년차(2023)	3년차(2024)	4년차(2025)	합 계
계	88	85	85	258
1) 딸기 초축성 작형 개발 연구	30	30	30	90
2) 딸기 무병종묘 대량증식 기술 개발	20	20	20	60
3) 딸기 고랭지 육묘단지 육성 및 종합기술지원	10	10	10	30
4) 딸기 식물조명 활용기술 개발	28	25	25	78

전 략 체 계	혁신 - 1 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	E03	작목구분코드	VC-01-0806 VC-01-0803
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP002580	
과 제 명	시설과채류 결로 모니터링 및 제어시스템 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 원 경		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 시제품 현장실증 및 데이터 수집			원예연구과	이원경	'22~'23
색 인 용 어	시설과채류, 결로, 보급형 스마트팜, 모니터링				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원도는 남부지역에 비해 하절기 야간 기온이 낮고 일교차가 커 과채류 여름생산 가능하지만, 시설 규모가 작고, 77% 이상 단동형 온실로 스마트팜 보급 저조함
 - 비용과 기술적 어려움으로 단요인-단순제어가 대부분, 도입효과 적음
- 지리적·기후적 특성을 적극적으로 활용하기 위해 시설 보완과 더불어 시설환경에 대한 모니터링과 적시에 제어할 수 있는 시스템 필요함
 - 시설개선 어려울 경우 재배기술 향상 및 시설 환경 적정관리 요구됨
 - 모니터링과 제어를 쉽게 관리할 수 있는 시스템과 활용 매뉴얼 개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 시설재배환경 중 습도 및 결로를 제어하기 위한 다양한 시스템이 개발되고 있음
 - 커튼 상부공기를 제습하여 결로 발생을 억제하고(10-1406410), 온실 미기상 예측 기반 환기 제어시스템(10-2015-0011647) 등 개발되었음
- 결로에 의한 작물의 직접적인 피해와 병해충 발생 등 예측하고 방제하기 위한 시스템 개발 및 관련 연구 진행
 - 토마토와 딸기 잎 결로 지속에 따른 병 발생 예측 및 방제모델(이문행, 2017., 10-1831880), 잿빛곰팡이 병 초기발생 및 재발생 예측 시스템(10-2020-0025326), 설정한 수증기압 포차를 기준으로 온실 환경조절 장비를 제어하는 시스템 (10-2019-0064030) 등 개발되었음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 습도에 따라 저항이 변하는 필름타입의 결로 감지센서를 제작해 토마토 과실에 부착해 결로의 발생 및 지속시간을 예측하는 방법에 대한 연구(Y.Q. Wei, 1995) 등이 수행되었음

1-3. 연구개발의 중요성

- 시설환경관리의 생력화 및 생산성 향상을 위해 다종의 환경제어시설이 개발되었으나 단동형 온실에 적용 가능한 보급형 시스템 개발과 측창개폐·환기·유동팬·난방 등 제어를 위한 의사결정 보조수단 필요
- 「결로 모니터링 및 경보 시스템」을 활용해 과채류 재배 불량환경을 예측하고 회피하기 위한 적정기준 및 방안제시 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	◦ 시설과채류 결로 모니터링 및 경보시스템 개발
2022년(2년차)	◦ 시설과채류 결로 모니터링 및 제어시스템 개발
2023년(3년차)	◦ 시설과채류 결로 모니터링 시스템 활용기술 현장실증 및 고도화
최 중	◦ 보급형 스마트팜 시스템 활용 재배환경 관리기술 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
특허	출원										
	등록							1		1	
학술 발표	국제										
	국내			1		1				2	
영농 활용	기술										
	정보							1		1	
기술이전						1	1			1	1
책자발간								1		1	
홍 보						3	6	3		6	6
계				1		5	7	6		12	7

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 시제품 현장실증 및 데이터 수집	2/2	(시험 1) 과실 결로발생에 따른 생육특성 및 과실품질변화 조사 ○ 시험장소: 농업기술원 유리온실, 식물공장 ○ 처리내용: 작목별 결로 지속시간에 따른 열과 피해 ○ 조사내용: 과실표면온도, 과실 열과 분광이미지 등 (시험 2) 시설 형태에 따른 결로발생 조건 구명 ○ 시험장소: 모니터링 시스템 실증농가 7개소 ○ 처리내용: 단동형·연동형 온실 결로 발생정보 수집 ○ 조사내용: 온도, 습도, 이슬점, 모형과실온도, 과실온도, 결로 발생, 병 발생 등 (시험 3) 시스템 활용 매뉴얼 개발 ○ 시험장소: 농업기술원, 실증농가 ○ 처리내용: 온실형태와 제어항목에 따른 활용모델 개발 ○ 조사내용: 온실형태, 구동기 타입, 제어방법, 동작시점 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	학술발표	모형과실을 이용한 시설과채류 결로 모니터링 방법	—
2022(2년차)	학술발표	결로 모니터링 정보를 이용한 환경제어 방법	—
	기술이전	결로현상을 방지할 수 있는 스마트팜 시스템	○
2023(3년차)	특허등록	결로현상을 방지할 수 있는 스마트팜 시스템	예정
	영농활용	결로 모니터링 시스템 현장 활용방안	예정
	책자발간	결로현상을 방지할 수 있는 스마트 팜 시스템	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 시설 재배환경 효율적 관리를 위한 과학적 지표로 활용
- 결로 감지·경보시스템을 통한 재배자의 빠른 의사결정 가능

나. 경제적·산업적 측면

- 농업용 인공지능 개발 시 필요한 신뢰도 높은 데이터 수집체계 구축
- 경험에 의한 재배시설관리 및 운영 → 데이터 기반 과학적 영농 가능

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
2) 시제품 현장실증 및 데이터 수집	세부책임자	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
		원재희	원예연구과	농업연구관	원 예
	유정영	원예연구과	공업주사보	—	

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2021)	2년차(2022)	3년차(2023)	합 계
계	100	165	10	275
1) 시설과채류 결로 모니터링 및 제어시스템 개발	100	140	—	240
2) 시제품 현장실증 및 데이터 수집	—	25	10	35

전 략 체 계	안정 - 1 - 2		수 행 시 기	전반기 (신규)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	C04	작목구분코드	VC-04-1210 VC-01-0801
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP005069	
과 제 명	채소·화훼 신작목 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	서 현 택		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연 구 기 간	2023 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 생강 비가림 재배 및 저장기술 연구			원예연구과	서현택	'23~'25
2) 중소과 수박 여름작형 및 재배기술 연구(예비)			원예연구과	박영식	'23
3) 화훼 재배실태 및 소비시장 조사(예비)			원예연구과	한규석	'23
색 인 용 어	생강, 비가림, 수박, 꽃도라지, 가든멈, 신화종				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 기후변화로 인한 새로운 채소·화훼 작목에 대한 농업인 관심 증가로 다양한 작목 도입 및 재배면적이 증가 추세
- 다양한 도입 신 작목의 강원지역 적응성 검토 및 안정생산 기술 개발 필요
- 특히 강원도는 고랭지, 동해안지 등 다양한 지대를 보유하고 있어 지대별 작형 개발 및 농가 실증연구를 통한 신소득 작목 육성 필요
- 최근 도내 재배면적이 증가하고 있는 생강 비가림 재배 및 장기 저장방법에 대한 기술 수요가 증가함에 따라 연구개발 시급
 - 기술개발 요구: 춘천 생강재배 작목반(2022.2.25.), 평창 생강재배 농가(2022.10.5.)
- 소비 트렌드에 맞는 중소과 수박의 여름작형 및 재배기술 연구 필요
- 가든멈 등 최근 분화용 화훼가 도내 지역축제 및 경관용으로 소비가 확대되고 있지만, 대량생산체계가 확립되어 있지 못해 수급에 어려움을 겪고 있음
 - 기술개발 요구: 인제군농업기술센터, 양양군농업기술센터

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 채소·화훼 신작목에 대한 연구는 도 농업기술원을 중심으로 지속적으로 진행되고 있으며, 2010년대부터는 다양한 아열대 작목에 대한 도입과 적응성 연구가 진행되고 있음
- 강원도는 양채류(치곤, 라디치오 등), 아열대채소(통빈, 그린빈 등), 신화종(꽃도라지 등)에 대한 적응성 검정 및 생산작형 개발 연구가 진행된 바 있음

- 최근 도내 재배면적이 증가하고 있는 생강은 충남을 중심으로 연구 및 재배가 이루어져 왔으며, 중국산 계통을 대체하기 위한 품종육성 연구도 진행 중임
 - 생강의 주산지는 충남(당진, 서산, 태안), 경북(영주)이며, 저장시설(토굴 등)을 활용하여 연중 출하하고 있음
 - 최근 도내 춘천, 홍천, 화천, 평창, 인제, 철원 등 6시군에서 비가림재배가 증가되고 있는 추세로, 김장철 조기 출하를 통해 남부지역보다 높은 단가를 받고 있음
 - 생강의 품종은 아직 없으며, 형태적으로 대생강(붉은색, 매운맛 적음, 횡집 초절임 등 가공용), 중생강(중만생종, 국내 재배 약 95%, 양념용), 소생강(조생종, 매운맛 강함, 토종)으로 분류됨
- 국화는 우리나라 화훼류 중 비중이 높은 작목으로 충남, 부산, 경남을 중심으로 재배되고 있으며 국·내외시장에서 경쟁력 있는 품종의 확보를 위해 농촌진흥청, 경기도원, 경남도원 등 품종개발 및 재배기술 연구 진행
 - 국내에서는 스탠다드 국화의 재배가 77.4%, 스프레이 국화가 22.6%로 스탠다드 국화 재배면적은 감소하는 추세임
 - 재배면적: '18) 314ha → '19) 309ha → '20) 303ha → '21) 299ha(강원 7.2ha, 2.4%)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 생강의 원산지는 동남아시아로 인도, 중국, 나이지리아에서 대부분 노지에서 생산되고 있으며, 최근 생강 수입량은 감소 추세이지만, 중국산 건조생강 수입량이 증가함
 - 생강 수입량: '19) 13,074톤 → '20) 9,425톤 → '21) 6,654톤 → '22.11.) 4,185톤
 - 건조생강 수입량: '19) 631톤 → '20) 1,095톤 → '21) 730톤 → '22.11) 1,250톤
- 국내 국화 수입량의 70~80% 정도가 중국에서 생산된 국화였지만 최근 관세율 하락 및 낮은 가격으로 베트남산 국화의 수입량이 증가함('21년 수입물량의 51.1%)
 - 국화 수입량: '19) 5,785톤 → '20) 6,342톤 → '21) 6,018톤

1-3. 연구개발의 중요성

- 최근 다양한 신작목이 도입되면서 도내 지역에서 재배가 시작되었으나 재배기술의 미확립과 유통 불안정에 따른 농가 위험부담이 증가되고 있음
- 유망 신작목 중 도내 특화가 가능한 작목을 우선으로 재배기술 확립, 유통·저장기술 개발 등에 대한 연구 및 지대별 현장실증이 중요함
 - 최근 도내 재배면적이 증가하고 있고, 조기 생산을 통해 지역특화가 가능한 생강 비가림 재배 및 저장기술에 대한 연구 필요
 - 최근 지역축제, 경관 조성용으로 국화의 수요가 증가하고 있으며 분화용 국화의 고품질 대량생산 기술에 대한 연구 필요
- 특히 도입 신작목은 소비자의 인지도가 낮아 수요가 불안정하기 때문에 수확후 관리, 선별 기준 설정 등 판매 및 유통기반에 관한 연구가 선행되어야 함

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(1년차)	○ 생강 비가림재배 유전자원별 특성 구명 ○ 생강 비가림재배 종구소질별 생산성 구명 ○ 생강 비가림재배 적정 수확기 구명 ○ 중소과 수박 품종별 생육수량특성, 선호도 조사 ○ 도내 화훼 재배실태 및 유통시장 조사
2024년(2년차)	○ 생강 비가림재배 유전자원별 특성 구명 ○ 생강 비가림재배 적정 관수방법 구명 ○ 생강 비가림재배 적정 재식밀도 구명 ○ 생강 비가림재배 조기 정식을 위한 육묘 및 보온방법 구명 ○ 생강 저장성 향상기술 개발 ○ 유망 신화종 재배기술 개발 ○ 분화용 화훼 수정재배 및 대량 번식방법 구명
2025년(3년차)	○ 생강 비가림재배 농가실증 ○ 생강 지대별 생산성 및 경제성 분석 ○ 유망 신화종 재배기술 개발 ○ 분화용 화훼 수정재배 및 대량 번식방법 구명
최 종	○ 생강 비가림 재배 및 저장기술 개발 ○ 유망 신화종 발굴 및 대량생산 기술 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2023)		2년차(2024)		3년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내	1								1	
영농 활용	기술							1		1	
	정보			1						1	
현장건설팅								1		1	
정 책 제 안											
홍 보								1		1	
계		1		1		3		5			

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 생강 비가림 재배 및 저장기술 연구	1/3	(시험 1) 생강 비가림재배 유전자원별 특성 구명 ○ 유전자원: ‘대생강, 중생강, 소생강’ 등 6자원 ○ 시험장소: 채소 단동하우스 ○ 정식시기: 4월 하순 ○ 재식밀도: 160×30cm×4조 ○ 조사내용: 생육, 수량, 품질특성 등 (시험 2) 생강 비가림재배 종구소질별 생산성 구명 ○ 시험재료: 중생강 ○ 종구소질: 30±10g, 50g, 100g 내외 등 3처리 ○ 조사내용: 생육, 수량, 품질특성 등 (시험 3) 생강 비가림재배 지대별 적정 수확기 구명 ○ 시험재료: 중생강 ○ 시험장소: 평지(춘천), 준고랭지(화천), 고랭지(평창) ○ 수확시기: 10월 중·하순, 11월 상·중순 등 4처리 ○ 조사내용: 수량, 품질특성, 저장성 등
2) 중소과 수박 여름작형 및 재배 기술 연구(예비)	1/3	(시험 1) 중소과 수박 품종별 특성 조사 ○ 시험재료: ‘흑과적’ 등 10품종 ○ 시험장소: 채소 단동하우스 ○ 재식밀도: 300×40cm ○ 유인방법: 3줄기 방임(1주 2과) ○ 조사내용: 생육, 품질, 수량, 선평도 등
3) 화훼 재배실태 및 소비시장 조사 (예비)	1/3	(시험 1) 화훼 재배실태 및 유통시장 조사 ○ 대상작목: 백합, 칼라, 작약, 라넡쿨러스, 분화국화 등 ○ 조사내용: 재배현황, 유통현황, 문제점 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(1년차)	영농정보	강원지역 생강 비가림재배 유전자원별 생육 및 수량 특성	예정
2024(2년차)	학술발표	강원지역 생강 비가림재배 시 지대별 수확기가 수량 및 저장성에 미치는 영향	예정
	영농기술	생강 비가림재배 조기 정식을 위한 육묘 및 보온기술	예정
2025(3년차)	영농정보	생강 비가림재배 지대별 생산성 및 경제성 분석	예정
	정책제안	고랭지 신작목 생강 재배단지 조성을 위한 비가림 및 저장시설 지원	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 기후변화 및 소비 경향에 맞는 채소·화훼 신작목의 도입 및 안정생산 기술개발
- 강원지역 생강 비가림 재배 및 저장기술 개발을 통한 생산기반 마련

나. 경제적·산업적 측면

- 강원지역 채소·화훼 신작목의 안정생산 및 소비시장 확대 기반 마련
- 고랭지 생강 재배단지 조성을 위한 연구개발 및 현장실증으로 소득향상 도모

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 생강 비가림 재배 및 저장 기술 연구	세부책임자	서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이원경 김경원 한규석 박영식 유정영	원예연구과 원예연구과 원예연구과 원예연구과 원예연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구관 공업주사보	원 예 원 예 응용생물 원 예 -
2) 중소과 수박 여름작형 및 재배기술 연구(예비)	세부책임자	박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
	연구원	서현택 이원경 김경원 한규석 유정영	원예연구과 원예연구과 원예연구과 원예연구과 원예연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 공업주사보	원 예 원 예 원 예 응용생물 -
3) 화훼 재배실태 및 소비 시장 조사(예비)	세부책임자	한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	서현택 이원경 김경원 박영식 유정영	원예연구과 원예연구과 원예연구과 원예연구과 원예연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구관 공업주사보	원 예 원 예 원 예 원 예 -

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉연구비(백만 원)			
	1년차(2023)	2년차(2024)	3년차(2025)	합 계
계	35	35	35	105
1) 생강 비가림 재배 및 저장기술 연구	15	15	15	45
2) 중소과 수박 여름작형 및 재배기술 연구(예비)	10	10	10	30
3) 화훼 재배실태 및 소비시장 조사(예비)	10	10	10	30

전 략 체 계	지속 - 5 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	FL-04-2628 VC-01-0806
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015694	
과 제 명	지역특화작목 전문수출단지 육성을 위한 종합기술 지원				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	손 황 배		농업연구사	농촌진흥청 수출농업지원과	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	농촌진흥청	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 수출유망작목의 수출단지 발굴 및 종합 기술지원			원예연구과	서현택	'21~'23
색 인 용 어	아스파라거스, 방울토마토, 수출				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 지역특산작물의 지속적이고 안정적 수출을 위한 전문가 패널의 컨설팅이 요구됨
 - 농산물 수출이 지속적으로 유지하기 위해서는 생산단계에서의 조직화 및 단지화가 필요
- 동일 품목재배농가라도 농가 간 품질차이에 따라 소득격차가 있으므로 기술 수준을 상향 평준화 할 필요가 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 수출관련 연구는 활발히 이루어지고 있으며, 특히 국내는 파프리카, 토마토, 딸기 등 주요 신선 수출채소 사업단 및 협력단이 구성되어 많은 연구가 되고 있음
- 하지만 기존 수출작목에 관한 연구가 대부분이고 새로운 유망작목에 대한 수출가능성 및 사업화 모델 개발연구는 미흡한 실정임
- 특히 강원도 여름생산 작형에 맞는 새로운 수출작목 발굴 및 유통체계 확립에 대한 연구가 전무한 실정으로 이에 대한 연구가 시급함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 아스파라거스는 멕시코, 페루 등의 국가에서 전세계를 대상을 수출하고 있으며, 품종, 재배기술, 수출 유통과 관련된 연구가 다수 수행되었음
- 우리의 주 수출대상국가인 일본의 경우 아스파라거스, 방울토마토의 소비량은 많으나, 농업인구의 고령화로 어려움을 겪고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 농식품 수출확대를 위한 다각적인 노력을 통하여 농가소득 증대를 위한 수출현장 애로해결을 위한 기술 지원이 매우 중요함
- 수출현장에서 발생하는 소과정에 대한 체계적이고 집중적인 기술교육과 지역특화수출작목에 대한 문제점을 발굴하고 개선하는 것이 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 아스파라거스, 방울토마토 수출 사업화 전략 개발 및 수출 컨설팅
2023년(2년차)	○ 아스파라거스, 방울토마토 수출 사업화 전략 개발 및 수출 컨설팅
2024년(3년차)	○ 아스파라거스, 방울토마토 수출 사업화 전략 개발 및 수출 컨설팅
최 종	○ 아스파라거스, 방울토마토 수출 사업화 전략 개발 및 수출 컨설팅

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연차		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 표준화된 영향력지수	SCI										
	비SCI					15				15	
학술발표	국제										
	국내					1				1	
정책자료				1	1					1	1
영농기술·정보				1		1		1		3	
농가기술지도·컨설팅· 현장기술지원				17	17	20	25	13		50	42
기술보급서						1				1	
홍보성과				10	40.7	7	16	8		25	56.7
계				29	58.7	45	41	22		96	99.7

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 수출유망작목의 수출단지 발굴 및 종합기술지원	3/3	(시험 1) 강원지역 수출유망작목 맞춤형 기술지원 및 효과분석 ○ 대상품목: 아스파라거스, 방울토마토 ○ 대상지역: 아스파라거스(춘천, 화천, 양구 등), 방울토마토(춘천) ○ 맞춤형 재배기술 교육 ※ 컨설팅 수시진행 - 아스파라거스: 생산, 수확 후 관리, 유통, 병해충 관리 등 - 방울토마토: 수경재배 및 시설 환경관리 기본 이론 등 ○ 효과분석: 사업전·후 경영성과 분석, 수출액 증가 등 (시험 2) 강원지역 수출유망작목 고온기 시설환경 개선 기술 투입 및 효과분석 ○ 대상품목: 아스파라거스, 방울토마토 ○ 대상지역: 춘천 2개소 ○ 투입내용: 백색 차광재 + 외부살수 등 ○ 조사내용: 온도, 습도, 광, 품질 등 (시험 3) 아스파라거스 수출대상국 소비자 기호도 조사 ○ 대상국: 홍콩 ○ 조사일: 4~7월 중 시험수출에 맞춰 추진 ○ 조사내용: 선호품질, 규격, 가격 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	정책자료	아스파라거스 수출단지 조성을 위한 적정 재배규모	○
	농가컨설팅	아스파라거스·방울토마토 고품질 생산 기술 등	○
	홍보	수출 아스파라거스 일본 수출 추진	○
2022(2년차)	농가컨설팅	수출 방울토마토 품종특성 및 고품질 생산기술	○
	홍보	강원 아스파라거스 수출량 증대	○
2023(3년차)	농가컨설팅	수출 아스파라거스 생산시기 조절 기술	예정
	학술발표	아스파라거스 수출을 위한 국가별 수출 규격	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 지역별로 잠재적 수출 유망품목 선정기준에 대한 매뉴얼 개발
- 지역별 수출 유망품목의 정밀진단을 통한 문제점 발굴 기술 개발
- 지역별 수출 유망품목 수출 확산을 위한 전략기술 개발

나. 경제적·산업적 측면

- 지역별 농산물의 수출활성화로 국내시장 농산물 가격 향상에 기여
- 농산물 과잉공급 문제를 해결하여 농가경영개선 합리화

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		조재한	농촌진흥청 수출농업지원과	농업연구사	경 영
1) 강원지역 수출유망작목의 수출단지 발굴 및 종합 기술지원	세부책임자	서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		박기진	원예연구과	공 업 서 기	-
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
		원재희	원예연구과	농업연구관	원 예

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2021)	2년차(2022)	3년차(2023)	합 계
계	40	40	40	120
1) 강원지역 수출유망작목의 수출단지 발굴 및 종합기술지원	40	40	40	120

전 략 체 계	혁신 - 1 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	H02	작목구분코드	FL-04-2628
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ016687	
과 제 명	수출용 신선농산물 선도유지기술 확립 및 수출 실증				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 민 주		농업연구사	농촌진흥청 수출농업지원과	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 아스파라거스 선도유지 시스템 확립 및 수출 실증			원예연구과	서현택	'22~'24
색 인 용 어	아스파라거스, 수확 후 관리, 수출				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 최근 국민소득 향상과 식생활패턴의 변화로 아스파라거스의 소비량이 급증하면서 매년 수입량과 재배면적이 증가하고 있는 추세
- 2019년도 기준 전국 아스파라거스 재배면적은 95.2ha로 2016년 대비 172% 증가하였으며, 강원도가 주산지로 전국 재배면적의 71.2%를 차지하고 있음.
- 아스파라거스는 성출하기인 4~5월 경매가격이 하락하는 문제점을 해결하기 위하여 일본으로의 수출을 추진
- 수출 규모가 꾸준히 증가하는 추세이나 수확 후 품질관리 및 선도유지기술 현장 적용 미흡으로 유통 손실률 증가, 수입국 클레임 발생 등 장애 요인으로 수출 확대에 제한적으로 지속적인 기술개발이 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 새로운 소득작목 아스파라거스 재배면적 급증 및 수출 물량 지속 증가
 - 재배면적: '16) 284농가, 69.2ha → '20) 819농가, 172.8ha * 2.5배 증가
 - 수출물량: '17) 18.0톤 → '19) 25.6톤 → '21) 12.0톤
 - 수출대상국: 일본, 싱가포르, 홍콩, 말레이시아 등 4개국
- 국내 수출관련 연구는 활발히 이루어지고 있으며, 특히 국내는 파프리카, 토마토, 딸기 등 주요 신선 수출채소 사업단 및 협력단이 구성되어 많은 연구가 되고 있음
- 특히 강원도 여름생산 작형에 맞는 새로운 수출작목 발굴 및 유통체계 확립에 대한 연구가 전무한 실정으로 이에 대한 연구가 시급함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 아스파라거스는 멕시코, 페루 등의 국가에서 전세계를 대상으로 수출하고 있으며, 품종, 재배기술, 수출 유통과 관련된 연구가 다수 수행되었음
- 우리의 주 수출대상국가인 일본의 경우 아스파라거스, 방울토마토의 소비량은 많으나, 농업인구의 고령화로 어려움을 겪고 있음
- 전 세계적으로 아스파라거스의 주 수입국가는 미국, 일본, 유럽이며 주 수출국가는 남미의 페루와 멕시코 임
 - 페루는 미국의 유통기술이용 일본 수출: 예냉, MAP 저장, 전용 상자 이용 등
- 일본은 세계 최대 아스파라거스 수입국으로 연간 1만 톤 수입 중

1-3. 연구개발의 중요성

- 농식품 수출확대를 위한 다각적인 노력을 통하여 농가소득 증대를 위한 수출현장 애로해결을 위한 기술 지원이 매우 중요함
- 수출현장에서 발생하는 소과정에 대한 체계적이고 집중적인 기술교육과 지역특화수출작목에 대한 문제점을 발굴하고 개선하는 것이 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 수출용 아스파라거스의 적숙기 및 품질 기준 설정 ○ 선도유지를 위한 포장방식, 포장재 등 현장 적용 및 컨설팅
2023년(2년차)	○ 수출용 아스파라거스의 적숙기 및 품질 기준 설정 ○ 선도유지를 위한 포장방식, 포장재 등 현장 적용 및 컨설팅
2024년(3년차)	○ 선도유지를 위한 포장방식, 포장재 등 현장 적용 및 컨설팅 ○ 개발 기술 현장 적용 시범 수출 및 해외 시장성 평가
최 중	○ 아스파라거스 선도유지 시스템 확립 및 수출 실증

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연차		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술발표	국제										
	국내			1						1	
정책자료				1						1	
영농기술·정보				1				1		2	
농가기술지도·컨설팅·현장기술지원		2	4	1				2		5	4
기술보급서								1		1	
홍보성과			1.5					10		10	1.5
계		2	5.5	4				14		20	5.5

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 아스파라거스 선도유지 시스템 확립 및 수출 실증	2/3	(시험 1) 수출용 아스파라거스의 적숙기 및 품질 기준 설정 ○ 계절별(봄, 여름, 가을) 아스파라거스 품질 특성 및 유통현황 분석 ○ 수확시 품온에 따른 유통과정 중 품질변화 조사·분석 - 조사내용: 외관, 병발생도, 감모율 등 (시험 2) 선도유지를 위한 포장방식, 포장재 등 현장 적용 및 컨설팅 ○ 아스파라거스 유통기간 연장을 위한 포장용기 및 포장재 개선 등 - 포장용기 내 살균ice 충전 효과 구명 ○ 수출 유통과정 중 부패 방지 및 감모율 최소화를 위한 조건 설정 - 수출 전 살균수 소독 효과 및 방법 구명

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	농가컨설팅	아스파라거스 수확 후 관리기술 컨설팅 2건	○
2023(2년차)	학 술 발 표	아스파라거스 예냉방법에 따른 유통기간 중 품질변화	예정
	영 농 정 보	아스파라거스 장기 선박유통을 위한 적정 예냉방법	예정
	농가컨설팅	아스파라거스 수확 후 관리방법 등 2건	예정
2024(3년차)	학 술 발 표	아스파라거스 포장재에 따른 유통기간 및 품질특성	예정
	정 책 제 안	아스파라거스 수출 및 내수 규격 설정	예정
	영 농 정 보	아스파라거스 장기 유통을 위한 적정 포장방법	예정
	농가컨설팅	아스파라거스 수확 후 관리방법 등 2건	예정
	홍 보	아스파라거스 수출실적 증가 및 해외호평	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 아스파라거스 장기 유통기술 확립: (현재) 10일 → (미래) 30일
- 선도 유지기술 적용에 따른 품질향상으로 국내외 소비 확대
- 수출국가별 적정 선박운송 선도유지기술 확립 및 수출 확대

나. 경제적·산업적 측면

- 지역별 농산물의 수출활성화로 국내시장 농산물 가격 향상에 기여
- 농산물 과잉공급 문제를 해결하여 농가경영개선 합리화

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		김민주	농촌진흥청 수출농업지원과	농업연구사	
1) 아스파라거스 선도유지 시스템 확립 및 수출 실증	세부책임자	서현택	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이원경	원예연구과	농업연구사	원 예
		김경원	원예연구과	농업연구사	원 예
		박기진	원예연구과	공 업 서 기	-
		박영식	원예연구과	농업연구관	원 예
	원재희	원예연구과	농업연구관	원 예	

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2022)	2년차(2023)	3년차(2024)	합 계
계	40	40	40	120
1) 아스파라거스 선도유지 시스템 확립 및 수출 실증	40	40	40	120

어젠다코드	4 - 1 - 6		수행시기	전반기(계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S03	작목구분코드	FL-03-2508
과제종류	공동연구		과제번호	PJ015030	
과제명	소비자 선호성 화훼 신품종 이용촉진사업(2단계)				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	권오현		농업연구사	국립원예특작과학원	
연구기간	2020 ~ 2024		참여연구기관	경상남도농업기술원	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
4) 강원지역 화훼 신품종 이용촉진사업			원예연구과	한규석	2020~2024
색인용어	소비자 선호, 백합, 신품종, 보급				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 나리는 장미, 국화에 이어 3대 절화작목 중 하나이나 시베리아, 소르본느 등 네덜란드 품종이 시장의 90% 이상을 점유
- UPOV 협정에 따른 품종보호제도의 정착으로 종구를 대부분 수입에 의존하고 있는 구근 화훼류는 로열티 등이 농가 경영의 부담으로 작용
- 수입 구근은 물류비 상승으로 구근 가격의 인상, 수입 유통과정 중 발생하는 구근 품질의 저하, 국내 기후에 대한 적응성 부족 등의 문제점이 있음
- 국산 나리 품종의 보급률은 증가 추세이기는 하나 외국 품종에 대한 의존도가 매우 높고 종구 생산량 또한 부족하여 보급 확대에 어려움이 있음
 - 국내 육성 품종 보급률: ('13년) 5% → ('18년) 9%
- 국내육성 신품종의 보급 확대를 위해서는 농가 현장 실증을 통한 특성 검정을 비롯하여 조직 배양구 ~ 보급종까지의 구근 대량증식 체계 구축 및 안정적 생산기반 확립이 병행되어야 함
- 또한 지역별 생육 특성 및 적응성 검정, 품평회 등을 통한 홍보 등 다각적 신품종 이용 촉진 사업 추진이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 90년대 초부터 원예원, 태안백합시험장을 중심으로 백합육종이 시작되었으며 현재까지 연구기관, 민간육종가 등이 절화용, 분화용 230여종을 육성
- 강원도원에서는 2001년부터 나리 육종을 시작하여 '오륜' 등 11품종을 육성

- 나리종구 생산은 연구기관과 생산 농가와의 단계적 역할 구분 및 연계를 통해 무병종구부터 원원종, 원종 및 보급종을 생산·보급하는 시스템을 구축하여 추진하고 있으나 아직은 초기 기반 조성 단계임
- 국내 육성 나리 품종의 구근 대량 생산 문제와 품질에 대한 신뢰성 및 홍보 부족으로 보급률이 저조한 상황임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 네덜란드는 구근 대량증식부터 수확 후 관리 및 저장, 마케팅까지 체계적인 체계를 구축, 전 세계 시장의 약 70%를 차지하고 있으며 3개의 대형 육종회사가 매년 100여종의 신품종을 육성하여 전 세계 백합 시장을 주도하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 수입 구근은 긴 유통과정으로 인한 품질 저하, 국내 적응성 부족 등 여러 문제점을 가지고 있음
- 국내 육성 품종의 보급 확대는 수입 구근에서 발생하는 여러 가지 문제들에 대한 해결책이 될 것으로 기대
- 국내 육성 우수 품종들의 홍보 부족 등으로 보급에 어려움이 있어 농가 실증을 통한 지역적응성 검정, 품평회 개최 등 신품종 이용 촉진 사업이 반드시 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020(1년차)	○ 국내 육성 품종의 보급(2품종) 및 홍보 ○ 조직배양 순화구 생산 시험포 1개소 조성 및 운영
2021(2년차)	○ 국내 육성 품종의 보급(2품종) 및 홍보 ○ 조직배양 순화구 및 개화구 생산 시험포 1개소 운영 ○ 국내 육성 품종의 재배 실증 농가 1개소 운영
2022(3년차)	○ 국내 육성 품종의 보급(2품종) 및 홍보 ○ 조직배양 순화구 및 개화구 생산 시험포 1개소 운영 ○ 국내 육성 품종의 재배 실증 농가 1개소 운영
2023(4년차)	○ 국내 육성 품종의 보급(2품종) 및 홍보 ○ 조직배양 순화구 및 개화구 생산 시험포 1개소 운영 ○ 국내 육성 품종의 재배 실증 농가 1개소 운영
2024(5년차)	○ 국내 육성 품종의 보급(2품종) 및 홍보 ○ 조직배양 순화구 및 개화구 생산 시험포 1개소 운영 ○ 국내 육성 품종의 재배 실증 농가 1개소 운영
최 종	○ 국내 육성 신품종 백합의 현장 실증을 통한 특성검정 및 보급 확대

2-2. 정량적 목표

성과지표명	연도	1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		5년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
농가기술 지도/컨설팅		2	2	2	3	2		2		2		10	5
품종 증식분양보급		2	2	2	6	2		2		2		10	8
홍 보		3	8	3		3		3		3		15	8
생물자원 기탁								1				1	
계		7	12	7	9	7		8		7		36	21

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
4) 강원지역 화훼 신품종 이용촉진사업	4/5	(시험 1) 국내육성 품종의 구근 생산 시험포 조성 및 운영 ○ 지역: 강원지역 1개소(강릉) ○ 대상: 4품종('트로피컬핑크' 등) ○ 조사 내용 - 조직배양구 순화구 및 개화구 생산 현황 - 구근 비대 특성 등 (시험 2) 국내 육성 품종의 보급 및 농가 실증 ○ 지역: 강원지역 1개소(춘천) ○ 보급: 4품종('코랄캔디' 등) ○ 조사 내용 - 보급 품종의 생육 및 개화 특성 - 소비자 선호도 및 시장성

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2020(1년차)	품 종 보 급	국내육성 백합의 품종별 생육 특성 검정	○
2021(2년차)	품 종 보 급	국내육성 백합 구근 2품종 보급	○
	홍 보	국내육성 백합의 우수성 홍보	○
2022(3년차)	품 종 보 급	국내육성 백합 구근 2품종 보급	○
	홍 보	국내육성 백합의 우수성 홍보	○
2023(4년차)	품 종 보 급	국내육성 백합 구근 2품종 보급	예정
	홍 보	국내육성 백합의 우수성 홍보	예정
2024(5년차)	품 종 보 급	국내육성 백합 구근 2품종 보급	예정
	홍 보	국내육성 백합의 우수성 홍보	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 시험재배를 통한 국내 육성 품종의 생육 특성 검정
- 환경적응성 및 소비자 선호도가 우수한 국내육성 신품종의 보급 확산

나. 경제적·산업적 측면

- 국내 육성 품종의 보급을 통한 로열티 등 농가 경영비 절감 및 수익 증대 도모
- 지역 적응성이 우수한 구근을 활용한 고품질 화훼류 생산 및 수입 종묘 대체

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		권오현	원예특작과학원	농업연구사	원 예
4) 강원지역 화훼 신품종 이용촉진사업	세부책임자	한규석	원예연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	유정영	원예연구과	공업주사보	—
		김주향	원예연구과	공 무 직	—
		박지은	원예연구과	공 무 직	—
		오정훈	원예연구과	공 무 직	—
		김미경	원예연구과	공 무 직	—
		한아진	원예연구과	공 무 직	—

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	1년차 (2020)	2년차 (2021)	3년차 (2022)	4년차 (2023)	5년차 (2024)	합 계
계	50	50	50	50	50	250
4) 강원지역 화훼 신품종 이용촉진사업	50	50	50	50	50	250

전 략 체 계	혁신 - 2 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S02	작목구분코드	FT-04-0603 FT-04-0611 FT-01-0601 FT-02-0604
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP001791	
과 제 명	과수 신품종 육성 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	장 은 하		농업연구관	강원도원 원예연구과	
연 구 기 간	2002 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 내한성 강한 포도 품종 육성			원예연구과	장은하	'02~계속
2) 다래 품종 육성			원예연구과	정했님	'08~계속
3) 사과 품종 육성			원예연구과	이제창	'17~계속
4) 내한성 복숭아 품종 육성			원예연구과	정했님	'19~계속
색 인 용 어	포도, 다래, 사과, 복숭아, 내한성, 품종				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 과수는 기후변화 대응 우리도의 주요 전략작목으로 사과(1,244ha), 복숭아(713ha), 포도(242ha), 다래(43ha) 등 지속적으로 재배확대가 이루어지고 있음
- 과종별 품종 편중성이 강하여 최신 소비자 기호를 만족시키기 위한 다양성이 부족
 - 사과 ‘후지’, ‘홍로’, 포도 ‘캠벨얼리’, 복숭아 ‘천중도백도’, ‘장호원황도’ 등
- 강원도에 적합한 내한성 우수 쉽게 재배 가능한 품종 및 소비자 기호도가 높은 과수 품종 육성이 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 최고품질 신품종 육성되어 농가에 보급되고 있으나 도내 보급실적은 저조한 편임
- 국내 포도 품종은 약 20종이 육성 되었으며 그중 생식용 품종은 ‘흑보석’ 등 18종, 가공용은 ‘나르샤’ 등 2품종이 육성되었음
- 다래는 농촌진흥청, 국립산림과학원, 전남농업기술원, 강원도농업기술원 등에서 품종육성이 이루어져 현재 14종이 출원 및 등록이 완료 되었으며 그중 생과용 ‘청산’ 등 11종이 육성 되었고, 가공용 ‘그린볼’, ‘그린엣지’, 수분수용 ‘다웅’이 개발되었음

- 국내 신육성 품종이 농가에 보급되고 있으나 재배면적은 도입품종에 편중됨
 - ‘후지’ 62.5%, ‘홍로’ 14.5%, ‘쓰가루’ 5.0%, ‘양광’ 2.3%, ‘감홍’ 1.8%, 기타 6.3%
- 외국에서 육성된 유색 과수 품종을 국내로 도입하여 계약재배를 통해 지역별로 신소득원으로 특화하려는 시도가 계속됨(사과 적색과육 품종 - 충주시, 예산군)
- 내한성 고당도 품종 육성연구: ‘왕관’, ‘증천’, ‘하일’(11, 임흥과수연구소, 강원도원 공동)

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 일본은 ‘Honey Seedless’ 등 다양한 3배체 포도품종이 육성되고 있으며, 중국도 ‘Poly vitis’ 등 3배체 품종 및 다양한 유전자원을 활용한 품종이 육성되고 있음
- 뉴질랜드는 미래시장 대비를 위하여, ‘Hortgem Tahi’, ‘Hortgem Toru’ and ‘Hort gem Wha’ 등 다양한 껍질째 먹는 기능성 미니다래 품종을 개발하고 있음
- 뉴질랜드는 MAS를 이용한 속붉은 사과 품종 개발을 하고 있으며 현재까지는 개발된 계통의 보구력 등의 문제로 품종화 시키지 않고 중간모본으로 활용하고 있음
- 미국, 이탈리아 등 서방국과 남반구 지역의 경우 가공용을 중심으로 수출용 품종을 주력으로 육성중이며 저온요구도가 낮은 점핵성 품종을 다양하게 도입 육성하여 7개월 가량 생산 가능.
- 일본 농림수산성 과수시험장 및 지역농업시험장 중심 교잡육종 연구: ‘사오토메’, ‘지요히메’ 등

1-3. 연구개발의 중요성

- 우리도 과수 재배면적 지속 확대로 소비자 선호도 및 국내 시장 변화에 맞는 신품종 육성 및 보급 필요성 높아짐
- 강원도 기후 여건에 맞는 내한성 등 내재해 우수 품종 육성 보급을 통한 안정생산기반 구축

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2018년(17년차)	○ 내한성 강한 양조 및 생식용 포도 우량계통 선발: 강원 16호 등 10계통 ○ 기능성 및 다양한 용도의 다래 신품종 육성 및 우수 계통 선발 ○ 다래 유용 유전자원 수집 및 신품종 지역별 모니터링 ○ 사과 중소과 신품종 육성을 위한 인공교배 및 유용 돌연변이 유전자원선발
2020년(19년차)	○ 내한성 강한 양조 및 생식용 포도 우량계통 선발: 강원 02호 등 08계통 ○ 다양한 용도의 다래 신품종 육성 및 우수 계통 선발: 강원 10호 등 10계통 ○ 사과 인공교배 및 실생계통 육성: 1,230계통 ○ 복숭아 유용 유전자원 수집 및 우량계통 선발: 강원 01호 등 10계통

연도(연차)	목 표
2021년(20년차)	○ 내한성 강한 양조 및 생식용 포도 우량계통 선발: 강원 35호 등 8계통 ○ 다양한 용도의 다래 신품종 육성 및 우수 계통 선발: 강원 10호 등 10계통 ○ 사과 우량 돌연변이 계통 육성 및 선발: 후지 Gy40-15 등 8계통 ○ 복숭아 유용 유전자원 수집 및 우량계통 선발: 강원01호 등 10계통
2022년(21년차)	○ 내한성 강한 양조 및 생식용 포도 우량계통 선발: 강원 35호 등 8계통 ○ 유색다래 등 다양한 숙기의 다래 우수 계통 선발: 강원 11호 등 10계통 ○ 사과 착색계 돌연변이 선발 및 증식: 후지 Gy20-1 등 4계통 ○ 복숭아 유용 유전자원 수집 및 우량계통 선발: 강원01호 등 10계통
2023년(22년차)	○ 내한성 강한 양조 및 생식용 포도 우량계통 선발: GWT-144호 등 25계통 ○ 유색다래 등 다양한 숙기의 다래 우수 계통 선발: 강원 11호 등 4계통 ○ 사과 착색계 돌연변이 선발 및 증식: 후지 Gy40-1 등 6계통 ○ 복숭아 유용 유전자원 수집 및 우량계통 선발: 강원 01호 등 4계통
최 중	○ 강원도 내 지리, 기후적 특성에 잘 맞는 고품질 포도 품종 육성 ○ 기능성 및 다양한 용도의 다래 신품종 육성 및 지역특화단지 육성 ○ 소비자 기호도 높은 사과 중소과 품종 육성 및 내병성 품종 육성 ○ 내한성 우수 복숭아 품종 육성 및 보급 시스템 구축

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		18년차(2019)		19년차(2020)		20년차(2021)		21년차(2022)		22년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI									2					2
	비SCI		2												2
특허	출원														
	등록		2												2
학술 발표	국제														
	국내	2	1	2	2	2		1	3	2		9	6		
품종	출원	1	1	1	1	1		1		1		5	3		
	등록		2		4										6
영농 활용	기술	1	1											1	1
	정보						1	1						1	1
기술이전			14		3		3		2	1				1	22
정책제안			1												1
현장기술지원								2	2					8	8
홍 보			31		34				12						77
계		4	55	3	44	3	4	5	21	4				25	131

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 내한성 강한 포도 품종 육성	22	(시험 1) 씨 없는 생식용 품종 육성 ○ 선발 계통 특성 검정 - 시험계통: GWT-144 등 10계통 - 처리내용: 만개기 (GA3 50ppm) 송이 침지 - 조사내용: 과피색, 착립율, 과립중, 과방중, 당도, 산도, 동해율 등 * 국립종자원 특성검정표 특성 조사 (50가지 항목) (시험 2) 양조용 포도 품종 육성 ○ 선발 계통 특성 검정 - 시험계통: MA43 등 15계통 - 조사내용: 수확량, 채종량, 수체생육 개화기, 숙기, pH, 당도, 산도, 향, 병해충, 동해율 등 * 국립종자원 특성검정표 특성 조사 (50가지 항목) (시험 3) 우량 종묘 증식 - 증식품종: '흑아롱' 등 6품종 - 삽 목 수: 품종 당 200주 내외 - 조사내용: 삽목률, 신초신장량 등
2) 다래 품종 육성 연구	16	(시험 1) 다래 유용 유전자원 특성 검정 ○ 시험품종: '광산' 등 10품종 ○ 조사항목 - 과신평형: 숙기, 과중, 당도, 산도 등 - 기능성 성분: 유기산(quinic acid, citric acid), 안토시아닌 함량 등 (시험 2) 다래 품종 육성 ○ 육성계통 특성검정 - 시험계통: GW9-07-28 등 30계통 - 조사내용: 생육 및 과신평형(숙기, 과중, 당도 등) 병해충, 생리장해, 기상재해 등 ○ 우량계통 종묘 증식 - 선발계통: 강원11호 등 10계통 ※ 품종출원 심사용: 계통당 10주 내외
3) 사과 품종 육성	7	(시험 1) 냉해 저항성 품종 육성 ○ 인공교배: '아리수' × 'Golden delicious' 등 5조합 ○ 실생계통 육성 - '17~'21년 교배: 997계통('후지' × '아리수' 등) - '22년 교배: 1,764립('홍로' × '감홍' 등) ○ 조사내용: 교배착과율, 종자획득률, 발아율 등 (시험 2) '후지' 착색계 돌연변이 품종 육성 ○ 시험계통: '후지Gy20-1' 등 69계통 ○ 선발지표: 숙기, 착색정도, 당도 등 ○ 조사내용: 생물계절(발아기 등), 숙기(전분지수 등), 과신평형(착색, 당도 등) (시험 3) 유용 유전자원 수집 및 특성검정 ○ 대상품종: Parkland, State Fair, Honey Crisp 등 41품종 ○ 조사내용: 생육 및 과신평형(숙기, 과중, 당도 등)

세부과제	연차	연구 내용
4) 내한성 복숭아 품종 육성	5	(시험 1) 유용 유전자원 수집 및 특성검정 ○ 시험품종: '황유반도', '만생유도반도' 등 20 품종 ○ 조사내용: 생육 및 과실특성(숙기, 과중, 당도 등) (시험 2) 복숭아 품종 육성 ○ 인공교배: 10조합('황유반도' × '설홍' 등) ○ 실생계통 육성 - '18~'21년 교배: 540계통('수미' × '유명' 등) - '22년 교배: 378립('만생유도반도' × '설홍' 등) ○ 육성계통 특성검정 - 시험계통: 19-2-32 등 30계통 검정(※'12, 교배) - 조사내용: 개화기, 숙기, 과중, 당도 등 ○ 우수계통 선발 및 증식: 강원12-4-33호 등 4계통 ※ 국립종자원 특성검정표 특성조사(55가지 항목)

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(19년차)	품종출원	홍색계 중생종 강원19호 육성	○
	계통육성	다래 조생종 우수 계통 육성: 10계통	○
	계통육성	복숭아 내한성 우수 황도 계통 육성: 10계통	○
	정책제안	자체육성 와인용 포도 품종 도내 확대보급 지원	○
	학술발표	사과 ‘홍금’ 적정 수분수 선발	○
		복숭아 내한성 계통 조기선발을 위한 엽록소 형광분석 방법	○
2021(20년차)	계통육종	포도 무핵 우수 계통 육성: 10계통	○
	품종출원	소비트렌드형 고품질 다래 육성: 1품종	○
	학술발표	사과 돌연변이 계통 기내 탄저병균 접종	○
		다래 주요 품종별 과실특성 및 유효성분 함량	○
2022(21년차)	논문게재(SCI)	씨 없는 포도 ‘레드드림’등 2건(hort-science)	○
	계통육성	사과 우량 변이계통 선발: 5계통 복숭아 고당도 우수 계통 육성: 4계통	○
		학술발표	사과 후지 꽃눈 발육단계별 냉해 한계온도
2023(22년차)	품종출원	씨 없는 중·만생종 포도 육성: 1품종	예정
	영농정보	다래 신품종 건강기능식품 원료 생산용 적정 수확시기 및 지표성분 함량	예정
	기술이전	다래 신품종 통상실시 2개소	예정
	학술발표	후지 착색계 돌연변이 표현형 검정 등	예정
	계통육성	사과 우량 변이계통 선발: 6계통 복숭아 고당도 우수 계통 육성: 4계통	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 다양한 기능성 및 용도에 알맞은 품종 육성 보급
- 도내 겨울철 매물 등 월동작업이 필요 없는 내한성 강한 품종 육성
- 신품종 재배기술 확립 및 농가보급

나. 경제적·산업적 측면

- 시대적 트렌드에 알맞은 기능성, 용도에 알맞은 품종 육성, 보급에 따른 농가 소득증대
- 고기능성 다래 개발로 다래 재배지 확대 및 신소득 작목화
 - 참다래의 제주 및 남해안 일원 재배 한계 → 중북부지역 다래 재배확대로 참다래 대체
- 시장 수요에 부응한 품종육성 보급으로 다래 소비촉진 및 6차 산업화 기반마련
- 무분별한 도입품종 식재에 따른 동해 피해 경감 및 도내 고품질 복숭아 안전생산 기반구축
- 외국 품종 재배시 지불되는 로얄티 등 부담 감소

5. 연구원 편성

구 분		성명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		장은하	원예연구과	농업연구관	원 예
1) 내한성 강한 포도 품종 육성	세부책임자	장은하	원예연구과	농업연구관	원 예
	연구원	이제창 김주현 신지영 박슬기	원예연구과 원예연구과 원예연구과 원예연구과	농업연구사 농업연구사 공 무 직 공 무 직	원 예 원 예 - 원 예
2) 다래 품종 육성	세부책임자	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김주현 신지영 최승국	원예연구과 원예연구과 원예연구과	농업연구사 공 무 직 공 무 직	원 예 - -
3) 사과 품종 육성	세부책임자	이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김주현 이기옥 김수진 최승국 장은하	원예연구과 원예연구과 원예연구과 원예연구과 원예연구과	농업연구사 공 업 서 기 공 무 직 공 무 직 농업연구관	원 예 보건환경 - - 원 예
4) 내한성 복숭아 품종 육성	세부책임자	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이기옥 김수진 박슬기	원예연구과 원예연구과 원예연구과	공 업 서 기 공 무 직 공 무 직	보건환경 - 원 예

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	48	40	98.5	186.5
1) 내한성 강한 포도 품종 육성	12	10	20	42
2) 다래 품종 육성	12	10	20	42
3) 사과 품종 육성	12	10	30	52
4) 내한성 복숭아 품종 육성	12	10	28.5	50.5

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	FT-04-0603 FT-04-0611
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP003731	
과 제 명	과수 재배기술 및 상품화 향상 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 주 현		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연 구 기 간	2015 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 포도 신품종 재배기술 개발			원예연구과	김주현	'15~계속
색 인 용 어	고품질, 지베렐린, 3배체, 내한성				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 전국 포도재배면적은 13,294ha로 캠벨얼리 36.6%, 거봉18%, 샤인머스켓 31.6%의 점유율을 보이고 있음(2021, 농촌경제연구원1)
- 도내 포도재배면적은 243ha이고, 자체 신품종 보급 면적은 31.4ha(12.9%)로 지속적으로 증가하고 있음
- 최근 포도 소비자 선호도는 씨 없고 껍질째 먹는 사인 머스켓 높아짐에 따라서 자체육성 씨 없는 포도 ‘흑아롱’, ‘한아름’, ‘로망스’ 등 자체육성 품종의 재배면적이 증가추세임
- 자체육성 포도 신품종의 확대보급을 위한 종합적 재배 매뉴얼 제작 및 보급이 시급
 - 품종별 생장조정제 사용에 따른 농약직권 등록 필요
 - 품종별 생육특성에 따른 재배 매뉴얼(안정적 착과, 송이정리 등) 및 생력화 재배기술 필요
 - 농가현장에서 발생하는 현장애로(생리장해) 해결을 위한 현장기술 개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 포도 산업의 주를 이루고 있는 ‘캠벨얼리’, ‘거봉’, ‘샤인머스켓’은 농자재 등록 및 GA, 알슥기, 수형별 생육 등 활발한 연구가 진행되고 있음
 - 포도 ‘거봉 품종에 있어서 착립 정도와 과실 품질과의 관계(2010, 원예원)
 - 착과량에 따른 ‘흑보석’ 포도의 과실 품질 및 수확기(2014, 농촌진흥청)
 - 캠벨얼리 포도 무핵화를 위한 생장조절제의 이용(2008, 충남대)
 - 포도 수형 및 세력조절에 의한 품질향상(2017, 윤흥기)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 미국에서는 포도 병해 저항성인 야생종과 교배 후 분자생물학적 기법을 이용하여 다양한 병해 이병성인 계통을 조기에 도태하여 육종 효율을 높이고 이에 따른 품종별 재배기술 연구를 진행함
- 우리나라의 유전자원이 국외로 유출되어 이를 이용한 육종이 이루어지고 있음
 - 농업 유전자원의 보존, 관리 이용에 관한 법률 등으로 국외 유출 방지

1-3. 연구개발의 중요성

- 우리도 자체육성 포도 신품종의 지속적 보급 및 농가경쟁력 확보를 위해 품종별 재배기술 교육 및 연구가 필요(지베렐린, 생장조정제 처리기술, 등)
- 소비자의 고품질 과실 요구에 따른 자체육성 포도 생장조정제 처리 시 고품질화 기술연구 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2019년(5년차)	○ 자체 신육성 ‘레드드림’ 생장조정제 농약직권 시험
2020년(6년차)	○ 자체육성 신품종 포도 노동력 절감기술 개발
2021년(7년차)	○ 자체 신육성 포도 ‘흑초롱’ 노동력 절감기술 개발
2022년(8년차)	○ 자체 육성 포도 ‘흑아롱’ 지베렐린 직권시험 및 적정 처리농도 설정
2023년(9년차)	○ 자체 육성 포도 ‘흑아롱’ 지베렐린 직권시험 및 적정 처리농도 설정

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		5년차(2019)		6년차(2020)		7년차(2021)		8년차(2022)		9년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내														
영농 활용	기술														
	정보		1	1	1	1	1							2	3
정책제안		1	1											1	1
농자재 등록												1		1	
홍 보										1	12			1	12
계		1	2	1	1	1	1	1	1	1	12	1		5	16

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 포도 신품종 재배기술 개발	9	(시험 1) 자체육성 품종 안정착과기술 개발 ○ 시험장소: 춘천, 영월 ○ 품 종: '흑아롱' ○ 처리내용 - 처리농도: GA처리(50ppm, 100ppm), 무처리 (처리시기: 만개기 80%, 화수 7cm) - 처리시기: 만개 전 5일, 만개기, 만개 후 5일, 무처리 (GA 50ppm, 화수길이 7cm) ○ 조사내용: 기상온도, 착립률, 과신평형, 부패율 등 (시험 2) '흑아롱'적정 착립수 조건설정 ○ 시험장소: 춘천(과수시험연구포장) ○ 조사품종: '흑아롱' ○ 처리내용 - 시 기: GA처리(만개기) 후 20일 - 내 용: 4처리(60립, 80립, 100립, 120립) ○ 조사내용: 열과율, 과실·생육특성, 생리장해, 병해충 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2019(5년차)	영농정보	'레드드림' 생장조정제 처리시기 및 농도 설정	○
		만생종 다래 '그린볼' 수확시기 설정	○
	학술발표	토종과수 '으름'의 이용부위별 향산화 활성 비교	○
		'루비에스' 대목 종류별 생육특성 비교	○
2020(6년차)	영농정보	만생종 다래 '그린하트' 수확시기 설정	○
2021(7년차)	영농정보	'흑초롱' 화수길이 따른 과실 특성 변화 정보제공	○
2022(8년차)	홍보자료	자체육성 신품종 포도 현장평가회 개최	○
2023(9년차)	농자재등록	'흑아롱' 지베렐린 직권등록	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 자체 육성 과수 신품종의 안정생산을 통한 상품화 향상 및 농가 소득 증대
- 자체 신육성 품종 재배 매뉴얼 개발 및 신품종 확대 보급 기반 마련

나. 경제적·산업적 측면

- 다양한 용도 및 기능성 품종을 이용한 상품화 개발의 기반 마련
- 도내 포도 농가소득 제고: ('11) 5,688천원/10a → ('17) 9,000천원(58.2% ↑)

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관 · 부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		김주현	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 포도 신품종 재배기술 개발	세부책임자	김주현	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
		김수진	원예연구과	공 무 직	-
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
		최승국	원예연구과	공 무 직	-
	장은하	원예연구과	농업연구관	원 예	

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉연구비(백만 원)			
	7년차(2021)	8년차(2022)	9년차(2023)	합 계
계	89.1	88.5	51.1	228.7
1) 포도 신품종 재배기술 개발	89.1	88.5	51.1	228.7

전 략 체 계	혁신 - 1 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	FT-04-0601 FT-04-0603 FC-01-0611
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004277	
과 제 명	강원도형 과수 생력형 재배 시스템 기반기술 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	정 헛 님		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연 구 기 간	2020 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면 수형 개발			원예연구과	정햇님	'20~계속
색 인 용 어	스마트팜, 저수고, 다축형, 평면(2-D) 수형, 생력화, 기계화				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 과원의 수형구성은 묘목 식재, 재배기술, 품종, 경영 등을 총괄적으로 포괄하는 중요한 요소
 - 미래형 과수 스마트팜 시스템 구축을 위해서는 관행의 조방적 복잡한 수형 관리체계에서 집약적, 소형화, 단순화 하는 패러다임의 전환이 필요
 - 수량성·품질 외에 생력화, 기계화 등 다양한 요소를 종합적으로 고려한 수형구성 연구 필요
- 관행 수형은 고품질 생산을 위한 입체형(3-D) 구조로 나무가 성장할수록 수고가 높아지고, 구조가 복잡해져서 수관 내부와 하단의 광 이용 효율이 낮은 공간 비율 증가하고, 관리 어려움
- 일본, 한국을 중심으로 고품질 생산을 위한 입체형 수형의 고도화된 전정관리기술은, 점차 농촌인구 감소, 고령화 등에 따라 고용 노동인력 중심으로 변하는 농촌현실에 한계점에 도달
- 재배지 복상에 따라 신진 재배농가 비율이 높은 지역의 경우 까다로운 전정작업을 용역에 의존, 관리 이해도가 낮고, 품질 저하, 타 지역 전염성 병원균 유입 요인이 되기도 함
- 최근 다양한 국가에서(미국, 유럽, 뉴질랜드, 일본 등) 주요 과종(사과, 체리, 복숭아 등)의 다축형, UFO 수형 등 미래형 스마트 과원 평면 수형 구성 시도가 다양하게 이루어지고 있음
- 다축형 수형은 평면 수형 구성방법 중 하나로, 이론적으로 축 수 1개 증가시 광 이용 효율이 약 25% 증가하며, 축 수 6개 증가 시, 기존 수고 대비 1/2 수준으로 낮출 수 있을 것으로 추정

- 나무 생장을 여러 축으로 분산시킬 경우, 수세를 보다 쉽게 안정화시킬 수 있어 조기 결실이 가능, 수량이 높으며, M9 등 내한성이 약한 왜성대목 필요성 낮아지는 등 다양한 장점
- 주요 과종 및 품종별 적정 축수 및 축간 거리 등 수형 유도 기술 매뉴얼을 정립하고, 종합적으로 관행 재배 대비 생산성·품질 및 경영성을 비교 분석하여 농가에 정보 제공 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 사과 등 대부분의 과수 수형은 현대적 재배기술 도입 이래 형성된 수형으로 점차 수폭을 좁혀 유효공간을 늘리는 밀식 형태로 발전해 왔으나, 수고가 높아지는 문제로 한계에 다다름
- 과수 주요 과종별(사과, 배, 복숭아, 포도) 초다수 생력형 수형 개발에 관한 연구('03~'08, 원예원)
- 2축형 사과 초밀식 고수고 재배 및 다축형 재배기술 등 평면 수형 도입 연구 착수(경북대)

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 미국: 하이테크, V-스핀들, 좁은 V형 팔메트(사과), 복숭아 다수성 기계화 적응 수형 4-V 시스템 등 평면(2-D) 수형 활용한 기계전정, 수확로봇 개발 중
- 이탈리아: 사과 다축형 수형(Guyot;포도 수형에서 유래)
 - The fruit wall, A Prerequisite for the Mechanization of Pruning, Pest Management, Thinning and Harvesting (Dorigoni, A., 2014)
- 뉴질랜드: 다축형 수형(사과) 평덕식 결과지 전정기술(키위) 등

1-3. 연구개발의 중요성

- 국내 도입 초기단계로 시장성 확보를 위한 고품질 생산과 생력형 수형을 병행 검토 필요
- 상대적으로 온난하고, 건조한 기후의 유럽 등에서 개발된 수형이 한국의 여름철 장마, 겨울 추위 등의 기후적 조건에서 잘 적용할 수 있는지 충분한 검토와 문제점 발굴 필요
- 노지 과수의 공간이용효율을 극대화 함으로써 시설 제어가 가능한 소형 스마트팜 구현 시스템 기반 기술로 기후변화 대응 ICT 접목 환경제어, 기계화 등 종합 활용방안 모색

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	○ 과종별 유묘 초기 평면 수형 구성을 위한 가지 발생 특성 조사
2021년(2년차)	○ 과종별 유묘 초기 수형 구성 및 다축 발생 특성 조사 ○ 복숭아 초기 평면 수형 결과지 유도기술 정립
2022년(3년차)	○ 사과 저수고 평면 다축 수형 결과지 유도기술 정립 ○ 관행 대비 과종별 다축 수형 초기 구성 노력 및 경영비 비교분석
2023년(4년차)	○ 사과 다축형 수형구성시 축간 세력 조절 기술 확립 ○ 복숭아 다축형 평면수형 하계 기계전정 기술 개발
2024년(5년차)	○ 사과, 복숭아 관행 대비 수형별 생산성, 품질, 생력 효율 등 비교분석
최 종	○ 강원 주요 과종별 저수고 평면 수형 도입을 통한 생력화 및 스마트팜 기반기술 확립

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		5년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI											1		1	
특허	출원											1		1	
	등록														
학술 발표	국제														
	국내	1	1	1	1	2	2	1		1				6	4
영농 활용	기술	1	1											1	1
	정보			1	1	1	1	1		1				4	2
정책제안												1		1	
책자발간												1		1	
홍 보												1		1	
계		2	2	2	2	3	3	2		7				16	7

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면 수형 개발	4	(시험 1) 사과 저수고 다축형 평면 수형 모델 개발 ○ 시험품종: 후지(/M9, /M26), 홍로(/M9, M26) 시나노골드(/M9, /M26) ○ 시험장소: 춘천 과수연구포장 ○ 처리내용 - 다축형: 4, 6, 8, 10축(축간거리 30cm) - 관 행: 세장방추형(주간거리 2m) ○ 조사항목 - 생육특성: 수고, TCA(trunk cross-section area), 신초생장, 엽수, 꽃눈 수, 착과수 등 - 경영분석: 관행 대비 수형구성 소요시간 등 (시험 2) 사과 저수고 다축수형 축간 세력 조절 방법 ○ 시험품종: 후지(/M9) 10축형 ○ 시험장소: 농가실증포장(춘천 동내면) ○ 처리내용: 무처리, Scoring, 절단전정(25, 50, 75%) ○ 조사항목 - 생육특성: 축 길이, 직경, 착과량, 결과지 발생수 등 - 경영분석: 작업소요시간, 수량 등 (시험 3) 복숭아 저수고 다축형 평면 수형 모델 개발 ○ 수형: 관행(개심자연형), 다축형(8축) ○ 품종: 유미 등 ○ 하계전정: 관행, 기계전정(충전식 전동해지커터) ○ 조사내용 - 생육특성: 수고, 주간부 직경, 신초생장, 착과량 등 - 병해충 및 생리장해 발생양상 - 관행 대비 수형구성 소요시간 등 (시험 4) 저수고 다축형 평면수형 농가실증 시험 ○ 시험과종: 사과(후지/M9), 복숭아(유명) ○ 시험장소: 춘천 2개소 ○ 조사내용 : - 생육특성: 수고, 주간부직경, 착과량 등 - 병해충 및 생리장해 발생양상 - 관행 대비 수형구성 소요시간 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	학 술 발 표	복숭아 신품종 타이백 피복처리에 따른 과실품질 특성	○
	영 농 기 술	타이백 활용 복숭아 고품질 안정생산기술	○
2021(2년차)	학 술 발 표	사과 저수고 다축형 평면 수형 주요 품종 및 대목별 초기 생육특성	○
	영 농 정 보	복숭아 생력형 팔메트 수형 하계 기계전정기술	○
2022(3년차)	학 술 발 표	복숭아 저수고 평면 다축 수형 초기 착과 및 수량특성	○
		사과 저수고 평면 다축 수형 결과지 유도방법	○
	영 농 정 보	사과 다축수형 결과지 발생 향상 기술	○
	현장컨설팅	사과 다축형 수형 과원 조성 및 수형구성 기술	○
		복숭아 다축 수형 과원 조성 및 수형구성 기술	○
2023(4년차)	영 농 정 보	복숭아 다축수형 하계전정 생력화 기술	예정
	학 술 발 표	사과 다축형 저수고 수형 축간 세력 조절 기술	예정
2024(5년차)	영 농 기 술	사과, 복숭아 생력형 저수고 수형 구성 기술	예정
	논 문 게 재	사과 저수고 다축형 수형의 품질 및 경영분석	예정
	정 책 제 안	강원지역 스마트팜 기반 구축을 위한 사과 저수고 다축형 수형 시스템 실증사업 지원	예정
	홍 보	강원 주요 과종별 생력형 저수고 수형 개발	예정
	책 자 발 간	강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 수형	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면수형 개발: 목표 수고 2~2.5m
- 광 이용효율 증진 수형 적용을 통한 생산성 및 품질 향상: 수량, 착색증진, 정형과 등

나. 경제적·산업적 측면

- 저수고 평면 다축 수형 적용 통한 생산성 향상 및 노동력 절감(50% 이상) 효과
 - 사과 생산성 향상: '18, 1,778kg/10a(강원) → '28, 3,000kg/10a
- 강원도형 차세대 내재해 과수 스마트팜 시스템 기반 구축
 - 다목적 방조망 등 시설자동제어, 기계화(적화, 전정, 수확) 등 ICT 융복합 시스템

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면 수형 개발	세부책임자	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
		김주현	원예연구과	농업연구사	원 예
		신지영	원예연구과	공 무 직	—
		김수진	원예연구과	공 무 직	—
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
		최승국	원예연구과	공 무 직	—
		장은하	원예연구과	농업연구관	원 예

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)					
	1년차 (2020)	2년차 (2021)	3년차 (2022)	4년차 (2023)	5년차 (2024)	합 계
계	50	79	79	82.8	80	370.8
1) 강원 주요 과수 생력형 저수고 다축형 평면 수형 개발	50	79	79	82.8	80	370.8

전 략 체 계	지속 - 4 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C01	작목구분코드	FC-01-0601
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004279	
과 제 명	기후변화에 따른 과수 기상재해 경감 기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 제 창		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연 구 기 간	2023 ~ 2027		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 이상기상 대응 과수 내재해시스템 효과 검정			원예연구과	이제창	'23~'27
색 인 용 어	기후변화, 냉해, 고온, 우박 등				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 기후변화의 영향으로 한반도 과수 재배적지가 북상하면서 사과 등 우리도 과수 재배면적이 급증하고 있음
 - 우리도 사과 재배면적 변화: ('05) 150ha → ('14) 522 → ('22) 1,381
- 기후변화의 영향으로 이상기상 발생에 따른 강원도 주요 과수의 피해면적이 증가
 - 우리도 사과 저온피해 현황: 최근 3년간('19~21) 총 114ha 재배면적 피해
- 우리도 내 과수 재배면적 증가에 따른 주요 온대과수의 생물계절 및 동해 발생을 예측하기 위하여 「강원 과수 안전 재배지대 분석시스템」을 개발하였으며, 이러한 시스템의 적용과종을 확대하고 고도화하기 위한 지속적 연구가 필요로 됨
- 현재까지 생물계절 예측을 위한 다양한 모델이 개발되었으며, 기후 변화에 따른 내재휴면기의 변화 및 재배지 변동의 예측 지표로 활용하고자 우리도에 알맞은 과종별 저온요구도 모델 개발이 요구됨

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 생물계절 예측을 위한 여러 모델중 Chill days 모형은 국내에서 벚나무, 포도 ‘캠벨얼리’, 배 ‘신고’ 등의 개화기 예측, 상해경보, 동해위험도 산정에 이용 됨(Jung et al., 2005; Kwon et al., 2005; Chung et al., 2008; Kim et al., 2009).
- 0.0 ~ 7.2℃를 기준으로 1999년부터 2015년까지 전국 30개 지역의 저온 공급 특성이 조사됨(Park et al., 2017(Online published))
 - 1999~2015년 국내 지역에 평균 1,750 시간의 저온이 공급되며, 저온 공급 특성에 따라 전국 30개 지역을 5개의 그룹으로 구분되었음

- 발육속도 누적량에 따른 ‘발육 속도 모델’이 개발되었음
 - 발아기 예측에 한정적으로 활용되고 있으며, 정상적인 내재휴면 타파가 전제됨

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 휴면의 깊이를 간접적으로 평가하기 위한 방법으로 온도시간(thermal time)에 근거한 휴면시계 모형이 다수 제시됨(Butson and Gerber, 1964; Richardson et al., 1974; Aron, 1983; Cesaraccio et al., 2004).
- 온대과수의 휴면타파를 위한 일정기간의 저온경과가 필요한 저온요구도(chilling requirement)를 활용한 휴면해제시기 예측을 위한 연구가 진행되었음(Seeley, 1996).
- 휴면 원리를 활용한 연구를 통해 이론의 정립과 함께 실용기술의 개발도 수행된 바 있음(Faust, 1989).

1-3. 연구개발의 중요성

- 기후변화의 영향에 따른 과수 동·상해, 병해충 다발생 등 과수 농가 내 직접적인 피해가 증가하면서 생물계절 및 기상재해 예측시스템의 중요성이 증가하고 있음
- 우리도는 지리적으로 한반도 내 중·북부에 위치하고 있기 때문에 과수 내한성에 대한 지속적인 연구수행이 필요로 됨

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(1년차)	○ 사과 휴면시계모형 적용을 위한 발아일수 및 내생휴면해제기 검정 ○ 기상데이터 및 과수 재해양상 데이터베이스 구축
2024년(2년차)	○ 사과 휴면시계모형 적용을 위한 발아일수 및 내생휴면해제기 검정 ○ 기상데이터 및 과수 재해양상 데이터베이스 구축
2025년(3년차)	○ 사과 생물계절 예측 모형 신뢰성 검정 ○ 사과 휴면심도에 따른 내한성 검정 ○ 기상데이터 및 과수 재해양상 데이터베이스 구축
2026년(4년차)	○ 사과 휴면심도에 따른 내한성 검정 ○ 기상데이터 및 과수 재해양상 데이터베이스 구축
2027년(5년차)	○ 과수 기상재해 및 생물계절 예측 시스템 내 과종 확대적용 ○ 기상데이터 및 과수 재해양상 데이터베이스 구축
최 종	○ 우리도 주요 과종의 저온요구도 검정을 통한 자체개발 동해발생 예측 시스템 적용 과종확대 및 고도화

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2023)		2년차(2024)		3년차(2025)		4년차(2026)		5년차(2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내					1				1		2			
영농 활용	기술														
	정보	1		1				1				2			
현장컨설팅		2		2		2		2		2		6			
홍 보										2		2			
계		3		3		3		3		5		12			

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 이상기상 대응 과수 기상재해 및 생물계절 예측시스템 개발	1	(시험 1) 휴면시계모형 적용을 위한 사과 내생휴면해제기 검정 ○ 시험장소: 과수시험포(춘천 신북) ○ 대상품종: ‘후지’ ○ 조사기간: 낙엽기 ~ 발아기 ○ 조사방법 - 시료 일괄채취 후 3℃ 보관 및 7일 간격 발아관측 - 노지 내 7일 간격 시료채취 및 발아관측 ○ 조사내용: 시기별 발아소요일수, 발아율 등 (시험 2) 사과 저온요구도 검정 ○ 시험장소: 과수시험포(춘천 신북) ○ 대상품종: ‘후지’ ○ 조사내용: 실측 발아기, 기준온도 별 저온요구도 등 (시험 3) 기상데이터 및 과수 기상재해 양상 DB구축 ○ 조사지역: 춘천, 원주, 홍천, 양구 ○ 조사과종: 사과, 복숭아, 배, 포도 ○ 조사대상: 저온해(동해, 냉해), 고온해 등 ○ 조사내용: 지역별 기상(온도 등), 재해별 발생률 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(1년차)	학 술 발 표	강원지역 사과 저온요구도 검정	예정
	현장컨설팅	우리도 주요과수 농가 기상재해 모니터링	예정
2024(2년차)	학 술 발 표	휴면시계 모형을 이용한 사과 발아기 예측	예정
	현장컨설팅	우리도 주요과수 농가 기상재해 모니터링	예정
2025(3년차)	영 농 정 보	자체개발 시스템 휴면심도 활용 매뉴얼 구축	예정
	현장컨설팅	우리도 주요과수 농가 기상재해 모니터링	예정
2026(4년차)	학 술 발 표	사과 휴면심도 별 동해발생률 검정	예정
	현장컨설팅	우리도 주요과수 농가 기상재해 모니터링	예정
2027(5년차)	영 농 정 보	자체개발 시스템 활용 매뉴얼 제작	예정
	홍 보	자체개발 시스템 홍보	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 온대 과수의 기후변화 대응을 위한 국내 기술력 확보 및 경쟁력 향상
- 우리도 지역에서의 과종별 휴면심도 관련 연구자료 확보를 통해 생물계절 및 동해발생을 예측하여 기후변화에 따른 이상기상 대응 기술력 확보가 가능할 것으로 예상됨

나. 경제적·산업적 측면

- 과수 기상재해 발생양상 연구에 따른 도내 과수농가의 피해발생 현황파악 및 피해소득 저감을 위한 대응 방안 제시
- 지속적인 과수 내한성 연구 수행에 따른 우리도의 국내 과수산업 경쟁력 강화

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 이상기상 대응 과수 기상 재해 및 생물계절 예측 시스템 개발	세부책임자	이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
		김주현	원예연구과	농업연구사	원 예
		이기옥	원예연구과	공 업 서 기	보건환경
		장은하	원예연구과	농업연구관	원 예
	신지영	원예연구과	공 무 직	-	

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)					
	1년차 (2023)	2년차 (2024)	3년차 (2025)	4년차 (2026)	5년차 (2027)	합 계
계	161.7	161.7	161.7	161.7	161.7	808.5
1) 이상기상 대응 과수 기상재해 및 생물계절 예측시스템 개발	161.7	161.7	161.7	161.7	161.7	808.5

전 략 체 계	혁신 - 1 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S02	작목구분코드	FT-01-0601 FT-01-0602
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015657	
과 제 명	사과, 배 생산성 향상을 위한 영상기반 정밀 생리·생태 진단기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	조 정 건		농업연구사	국립원예특작과학원 과수과	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	강원도농업기술원	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
4) 영상 이미지를 활용한 수체인식 엽면시비 기술 개발			원예연구과	김주현	'21~'23
색 인 용 어	영상, 무인 엽면시비기, 원격 조정				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 급격한 농촌 인구 감소 및 고령화로 생산기반 혁신에 필요한 노지 과수원의 생산 기술 혁신이 필요함
- 국내 과수 적퇴, 적과, 수확, 방제 등에 따른 노동력 부족에 따른 인건비 상승으로 경영비 증가
 - 농가 인구 및 비율: ('98) 440,0만명/9.5% → ('18) 231.5/4.5 → ('28p) 191.2/3.6
- 최근 농기계 개발은 대형화·고급형으로 장비 구입시 경영비 증가 요인
 - SS기(32백만원~50백만원), 승용예초기(3백만원~4백만원), 운반기(3백만원)
- 과수 규모화 및 생산성 향상을 위한 과수 주요 작업의 소형 자율주행형 다목적 농작업기 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 일반 SS 방제기: 주행, 송풍엔진 2개로 구성, 운전자가 탑승한 형태로 최근 편리성 강화 구조
- 소형 무인방제기: 출발점에서 정지점으로 자동이동, 2~3초 정지 후 출발점으로 되돌아옴 (레일무인방제기 본체, 충전기, 배터리 등 구성)
 - ※ 화성이엔지(토출구경 25mm, 분사량 6L/min, 약통 100~500L)
- 기 타: 시설하우스 및 온실 내 무인방제기 무인 방제기 개발

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 일본특허 경사지에 대비 고소작업을 원활히 수행할 수 있는 붐형 고소작업대의 수평제어 방법에 관한 기술(2295566, 2010)
- 이탈리아의 PILLON SRL은 과수 수확용 차량을 전문으로 생산하며 기존 고소작업 이외에 수확적재함 및 상하차 기능을 추가한 제품 개발
 - 엔진형(20-30HP)이며 대부분 유럽의 완만한 지형에서 작업이 이루어지고 나무의 높이도 높지 않아 차륜형을 채택하고 있어 우리도 경사지에 적용하기 부적절함
- 이탈리아 Potatura pesca의 과수원용 작업차는 엔진 및 차륜형으로 제작
 - 고소작업 및 수확 작업이 가능하도록 구성되어 우리도 경사지에 적용하기 부적절함

1-3. 연구개발의 중요성

- 국내 소형 무인 살포기 개발이 이루지고 있으나, 본 시험과 관련한 다목적 자율주행 소형 살포기 관련 연구는 거의 없는 실정임
- 국외 농기계는 대부분 반자동의 대형화 추세이고, 자동화, ICT, 스마트 팜에 대한 개별적 연구가 진행되고 있으나, 본 시험연구는 농기계의 소형화, ICT, 스마트 팜을 융합한 연구임

2. 연차별 연구개발의 목표

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 과수원 엽면시비를 위한 다목적 엽면시비용 차체 디자인 개발 - 선택적 주행 본체, 엽면시기 분사 성능을 갖춘 본체 디자인 개발 - 실용적 선택적 주행 시스템 개발을 위한 의사결정 시스템 설정 ○ 과수원내 간이 영상분석 센서 및 무선헤격제어장치 시스템 개발 - 본체 및 구동 모터 설정, 조향장치 설정 - 센서부(장애물 감지센서, 약량 살포량 측정 센서 등)
2022년(2년차)	○ 과수원 엽면시비를 위한 분사압력 · 주행 속도 설정 ○ 초소형 엽면시비용 본체 시제품 제작 - 본체, 조향장치, 구동모터, 원격조정 시스템 기능 설정 등 종합 시스템 구축 및 개발
2023년(3년차)	○ 과수원 엽면시비를 위한 다목적 시스템 능가 실증 - 능가 실증평가, 편리성 및 경제성 분석 등 ○ 무인원격제어장치를 이용한 선택적 자율주행 엽면시비기 시제품 제작 - 엽면시비기 + 운반기 - 성능평가, 안정성 평가, 농기계 인증 등 시제품 제작
최 종	○ 초소형 엽면시비 농기계 사용 매뉴얼 개발 ○ 사용자 편의에 따른 무인원격제어장치를 이용한 초소형 엽면시비기 시제품 제작

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도	1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
			목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
특허 출원	출원									
	등록		3	6					3	6
학술 발표	국제									
	국내			1	1				1	1
영농 활용	기술						2		2	
	정보									
기술이전					2	2	1		3	2
시제품제작							1		1	
현장평가회				1	1				1	1
홍보			1	14	2	12			3	26
계			4	22	6	14	4		14	36

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
4) 영상 이미지를 활용한 수체인식 엽면시비 기술 개발	3	(시험 1) 탄산칼슘 시비를 이용한 엽면시비 효과검증 ○ 시험과중: 사과(세장방추형) ○ 처리내용: 요소($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) 0.5%, 염화칼슘($\text{CaCl}_2$) 0.5% ○ 조사위치: 높이(1m, 2m, 3m), 위치(내부, 외부) ○ 조사내용: 처리, 무처리 별 질소(N), 칼슘(Ca) 함량 (시험 2) 무인원격제어장치를 이용한 엽면시비기 시제품 제작 ○ 처리내용: 엽면시비기 + 운반기 본체 제작 ○ 조사내용: 농기계 인증 등 시제품 제작 (시험 3) 다목적 엽면시비기 농가 실증 ○ 시험과중: 사과(세장방추형) ○ 처리내용: 분사압력: 4.0MPa, 노즐 1.2ϕ, 노즐회전0° 주행속도: 1.0km/h ○ 조사내용: 성능평가, 안정성 평가, 경제성 분석 등

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	산업재산권출원	다목적 엽면시비용 농기계 디자인 등 6건	○
	학술발표	사과 다목적 엽면시비용 농기계 모델 설정 1건	○
	시제품제작	초소형 원격조정용 엽면시비기 제작 1건	○
	홍보성과	강원도형 과수 무인방제기 개발 14건	○
2022(2년차)	산업재산권출원	다목적 엽면시비용 농기계 작동원리 1건	○
	기술이전	다목적 엽면시비용 농기계 디자인 등 2건	○
	홍보성과	강원도형 과수 초소형 무인 방제기 현장 평가	○
2023(3년차)	영농활용	사과 다목적 엽면시비용 농기계 활용 기술 등 2건	예정
	기술이전	다목적 엽면시비용 농기계 작동원리 1건	예정
	시제품제작	과수 다목적 엽면시비용 농기계 시제품 제작	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 경사지 과수원이 많은 취약 조건에서의 안정적 농작업 확보
- 독립 구동형 모터 제어기술 및 제어기술로 자율주행 우수성 실현
- 전동형 다목적 작업차로 화석연료 감소 및 에너지 절약에 기여
- 기타 농업기계의 전기모터 적용 가능성 확보

나. 경제적·산업적 측면

- 다목적 영농작업에 의한 과수 재배의 생력화로 생산비 절감
- 과수 농작업의 안전 및 편의성 확보
- 연간 작업시간이 많고 다목적 작업이 가능하여 기계 이용효율 증대
- 친환경 농기계의 개발로 친환경 농업의 실현 및 수출 유망상품 보유
- 시설채소, 발작물, 고랭지 무·배추 등 타 산업분야에 확대 적용 가능

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		조정건	국립원예특작과학원	농업연구사	과수재배
4) 영상 이미지를 활용한 수채인식 엽면시비 기술 개발	세부책임자	김주현	원예연구과	농업연구관	원예
	연구원	이제창	원예연구과	농업연구사	원예
		김주현	원예연구과	농업연구사	원예
		유정영	지원기획과	공업주사보	농업기계
		이기옥	원예연구과	공업서기	보건환경
		최승국	원예연구과	공무직	-
		진기환	케이보배	연구원	농업기계
진창용	케이보배	연구원	농업기계		

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 선택 연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	70	70	70	210
4) 영상 이미지를 활용한 수채인식 엽면시비 기술 개발	70	70	70	210

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S02	작목구분코드	FT-01-0601
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	-	
과 제 명	북방지역 사과 재배적지선정과 생산성 향상을 위한 재배기술개발 및 품종선발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 제 창		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 북방환경에 알맞은 사과 생산성 향상 기술 개발			원예연구과	이제창	'22~'24
색 인 용 어	북방지역, 사과, 재식거리, 착과량				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 지구온난화의 영향으로 온대 과수의 재배적지가 한반도 내 북방지역으로 북상 중이며 가까운 미래에는 일부 지역에서만 온대과수 재배가 가능할 것으로 예측됨
- 북한 사과의 재배면적 및 생산량은 1980년대 대비 1.58배와 1.75배가량 증가한 70,916ha, 805,965톤이었지만(FAO, 2019) 단위면적당 생산량은 남한 대비 58% 수준으로 저조함
- 사과는 동해에 강한 과수작물로 평가되지만, 북한지역의 겨울철 기온(1월)은 남한 내 주요 (경북) 재배 지역 대비 3℃ 이상 낮고 일교차가 커 동해에 의한 피해 발생 가능성이 높음
- 남한 지역과 지리·기후적 여건이 다른 북한 지역의 사과 단위면적당 생산성을 향상시키기 위해서는 북한에서 재배되는 품종들을 대상으로 한 착과량 검정 등 안정생산과 관련한 기초 재배기술 연구의 적립이 필요로 됨
- 본 연구를 통해 적립된 기술을 활용하여 상대적으로 지리·기후적 여건이 유사한 국내 산간지 및 강원 북부 지역의 기초 재배기술 자료로써 활용 가능

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- “Fuji”/M9 사과나무의 유목기 적정 착과량 검정을 통해 착과량에 따른 수체의 생육 변화 및 과실특성, 차년도 개화특성에 대한 연구를 수행하였음 (2003, 최석원 등)
- ‘후지’/M.9 밀식 사과원의 성과기 적정 결실 및 수세 기준을 설정하기 위하여 ‘후지’ 품종의 나무 연생에 따른 생육 특성 및 수량성과 연생 별 착과된 과일의 엽과비 수준이 과중과 생산량에 미치는 영향에 대한 연구를 수행하였음(2008, 박무용 등)

- ‘후지’ 사과의 우량 측지묘/M.9 EMLA를 이용한 밀식재배원의 조기 생산성 평가를 위하여 M9 대목과 M26대목의 고밀식 재배에서의 생육 및 생산성에 대한 연구를 수행하였음(2010, 양상진 등)
- 기존 세장방추형의 개량 수형인 키큰방추형의 밀식재배 처리를 통해 ‘후지’/M.9 사과나무의 영양생장 및 과실품질, 생산성 등에 대한 검정을 수행하였음(2015, 양상진 등)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 중국과 미국, 유럽 등지에서는 환경 스트레스 저항성 사과 품종의 육종을 위한 기초 및 응용 연구가 수행되고 있으며, 내한성과 내건성을 주요 연구 주제로써 다룸(2020, Kellerhals 등; 2020, Liang 등)
- 사과의 내한성은 탄수화물 및 아미노산 함량과 밀접하게 연관된 것으로 추정된다고, 항산화 효소 활성도까지 측정하여 주성분 분석을 수행할 경우 정확하게 스트레스 저항성 유전자원을 선발할 수 있는 가능성이 크다고 보고됨(2018, Wang 등)
- 내건성 품종의 선발을 위한 연구는 주로 포트묘를 이용하여 다양한 방식으로 관수를 제어한 후 연구 대상 품종에서 나타나게 되는 생육특성과 광합성 능력, 주요 대사물질의 함량 변화 양상을 종합적으로 검정하는 방법으로 접근하였음(2021, Mihaljević 등)
- 내한성 품종의 선발은 보편적으로 노지에서 확보된 가치를 채취하여 실험실에서 인위적으로 동해처리한 후 발현되는 생리·생화학적 반응을 추적하는 방법으로 수행되고 있음(2021, Moran 등)

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 고위도지역 사과 안정생산을 위한 적정 착과량 설정 ○ 고위도지역 사과 생산성 향상을 위한 적정 재식거리 설정 ○ 고위도지역 사과 안정착과를 위한 적정 수분수 선발
2023년(2년차)	○ 고위도지역 사과 안정생산을 위한 적정 착과량 설정(연차반복) ○ 고위도지역 사과 생산성 향상을 위한 적정 재식거리 설정(연차반복) ○ 고위도지역 사과 안정착과를 위한 적정 수분수 최종 선발
2024년(3년차)	○ 고위도지역 사과 안정생산을 위한 적정 착과량 설정(연차반복) ○ 고위도지역 사과 생산성 향상을 위한 적정 재식거리 설정(연차반복) ○ 고위도지역 사과 안정착과를 위한 적정 수분수 선발(연차반복)
최 중	○ 북방지역 재배환경에 최적화된 사과 재배기술 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI					1		1			
학술 발표	국제										
	국내	1	1	1				2	1		
영농 활용	기술										
	정보			1				1			
정책제안						1		1			
현장기술지원		2	2	2		2		6	2		
계		3	3	4		4		11	3		

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 북방과수 생산성 향상을 위한 사과 재배기술 개발	2	(시험 1) 고위도 지역 사과 안정생산을 위한 적정 착과량 설정 ○ 시험장소: 춘천(과수연구포장) ○ 대상품종: ‘미야비 후지’ ○ 처리내용: 착과량(1과, 3과, 5과/TCA cm²) ○ 조사내용: 과실생산량, 동해발생률, 과실특성 등 (시험 2) 고위도 지역 사과 생산성향상을 위한 적정 재식거리 설정 ○ 시험장소: 춘천(과수연구포장) ○ 대상품종: ‘시나노골드’ ○ 처리내용: 재식거리(0.5, 1.0, 1.5, 2.0m) ○ 조사내용: 과실생산량, 신초발생량, 과실특성 등 (시험 3) 고위도지역 사과 안정착과를 위한 수분수 선발 ○ 대상품종: ‘홍옥’ ○ 수분수품종: 메이폴, 데코벨, 루비에스, 후지, 홍로, 아리수 ○ 조사내용: 화분발아율, 개화기, 종자수, 착과량 등

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	학술발표	홍로 품종의 냉해 한계온도 설정	○
2023(2년차)	학술발표	사과 착과량 수준에 따른 내한성 비교	예정
2024(3년차)	논문게제	사과 과다착과에 따른 수체생육 변화 양상	예정
	영농활용	사과 과다착과가 수체 내한성에 미치는 영향	예정
	정책제안	북방지역에 적합한 사과 품종	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 북방지역에 특화된 과수 연구(품종선발 및 육종)의 필요성에 관한 과학적 근거 확보
- 주요 사과 품종에서 나타나는 유용 형질의 변이를 이용하여 북방형 사과 품종 육성 연구를 위한 유용정보 획득 기대

나. 경제적·산업적 측면

- 한반도 평화체계 구축 과정에서 남·북간 농업과학기술(과수)분야의 실효성이 있는 협력 방안을 마련하기 위한 기초 자료의 확보
- 지속성장 가능한 과수산업 체계 구축을 위한 기틀 마련

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관 · 부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 북방과수 생산성 향상을 위한 사과 재배기술 개발	세부책임자	이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	장은하	원예연구과	농업연구관	원 예
		이기옥	원예연구과	공 업 서 기	보건환경
		신지영	원예연구과	공 무 직	—
		김수진	원예연구과	공 무 직	—
	허재운	강릉원주대	교 수	원 예	

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 선택 연구비(백만 원)			
	2022	2023	2024	합 계
계	70	70	70	210
1) 북방과수 생산성 향상을 위한 사과 재배기술 개발	70	70	70	210

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-01-0611
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	-	
과 제 명	홍천 ‘대홍’ 복숭아 안정생산 및 고부가가치 상품화 기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	강 희 윤		농업연구사	농과원	
연 구 기 간	2022 ~ 2023		참여연구기관		
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 지역특산 ‘대홍’ 복숭아 고품질 안정생산 기술개발			원예연구과	정햇님	’22~’23
색 인 용 어	복숭아, 대홍, 안정생산, 수확 후 관리, 상품화				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 소비 트렌드형 과수 복숭아 기후변화 영향 과수 재배적지 북상으로 강원도 등 재배면적 지속 증가 추세
 - 복숭아는 국내 6대 과종 중 가장 성장 가능성이 높은 작목(농업전망 2020)
 - ※ 1인 소비량 3.0('15) → 4.1 kg('19)
 - 지구 온난화로 이상기상 발생 빈도 증가, 내재해 고품질 안정생산기술 확립 필요
- 홍천 대표 특화품종 '대홍' 복숭아 재배면적 지속 증가: ('15) 15 → ('20) 30ha
- '대홍'복숭아 최신 육성품종(2006년 등록)으로 재배생리, 특성 연구자료 매우 부족
 - 동절기 내한성을 결정하는 시기별 휴면심도·저온요구도 분석, 재배환경에 따른 동해·저온피해 예측 및 경보 시스템 구축 및 내한성 증진 기술 개발 필요
 - 경육계 품종으로 수확기가 1개월 가량 길고, 저장성 우수하여 유통 경쟁력이 높을 것으로 평가되나, 품종특성, 재배환경 및 후숙 관련 호흡량, 에틸렌 발생 및 품질·저장특성 구명 필요
 - '유명' 우연실생 품종으로 과경부가 깊어 수확 전 낙과 발생율이 높은 경향
 - 350g 이상 대과종, 13브릭스 고당도, 착색 우수, 안토시아닌 고함유 적색 과육 최적 품질 기준 설정, 소비자 기호도 조사 및 품질 우수성 홍보 필요
- 고품질 규격과 및 가공용 원료 과일을 안정 생산하기 위한 홍천지역 재배 한계지 설정, 고품질 안정생산 기술개발 및 수확 후 관리 기술 등 종합적인 '대홍' 복숭아 재배 및 유통 매뉴얼 설정 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 홍천 ‘대홍’ 복숭아 재배면적 증가 전망: (’15) 15 → (’20) 30 → (’22) 60ha
 - 최신 육성품종(2006년 등록)으로 내한성 등 재배생리 특성 연구자료 거의 없음
- 소비트렌드 변화: 고당도, 식이편이형(털이 적고 단단한 복숭아), 기능성(안토시아닌 고함유 등) 선호
- 복숭아 품종 도입 및 육성 현황(’21, 국립종자원): 생산판매신고 112종, 국내품종보호등록 108종
 - 국내외 저장성 우수 경육계 품종(ACC synthase 발현 없음)은 육성 비율이 매우 낮음 : ‘유명’, ‘경옥’, ‘오도로키’, ‘앵가도’, ‘마나미’ 등
- 복숭아 내한성 평가기준 설정 및 재배한계지 현장실증 연구(’17~’19, 강원도원)
 - 국내 신품종 내한성 검정 및 비파괴 평가기술 확립(엽록소형광분석 지표 활용 등)
- 기후변화에 따른 주요 과수 저온요구도 실태조사 및 추정모델 개발(’18~’19, 강원도원)
 - 복숭아 동해 예보, 정보 프로그램: 지역별 휴면심도 분석 및 동해 정보제공(2품종)
- 신품종 ‘대홍’ 시장 및 소비자 테스트(’19, ’21, 농촌진흥청, 강원도원, 홍천군)
- 고품질, 생력형 복숭아 재배기술 개발: ‘유미’ 무봉지 재배기술, 반사필름(타이백) 활용 착색, 당도증진 기술, 단과지 착과를 통한 수확 전 낙과 경감기술 등
- 비파괴당도계 활용 고당도 복숭아 공동 선별 기술 등
- 복숭아 주요 품종에 따른 유통 최적온도 및 MAP 저온장해 경감효과 구명: ‘미백도’, ‘장호원황도’, ‘유명’ 등

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 휴면심도 분석 모델 및 저온요구도: 지역별 100 ~ 1,000 CU(Utah model 기준)의 다양한 품종 개발
- 생과는 저장성이 낮아 내수 유통이 주를 이루고 있으며, 주산지의 경우 가공용 중심의 중소과 품종 대량생산 및 유통체계 구축
- 복숭아 수출은 2017년 292톤에서 2020년에는 395톤으로 꾸준히 증가함
- 복숭아 수출액은 2020년 기준 220만불 이었고, 이 중 홍콩(60%), 싱가포르(13%)가 주를 이룸

1-3. 연구개발의 중요성

- 기후변화에 따라 복숭아 신품종 ‘대홍’이 홍천 지역에 대표 특화작목으로 보급 확대됨에 따라 산·학·연·관 블렌딩 사업 추진 연계 R&D 과제 수행 필요
- 저장성이 우수하고, 소비 트렌드 변화에 적합한 ‘대홍’ 복숭아의 지역 특화 및 고부가가치 상품화를 위한 안정생산, 가공 및 유통 매뉴얼 정립 및 보급 확대 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ ‘대홍’ 복숭아 휴면특성 및 재배기술에 따른 생산성 및 품질 특성 구명 ○ 주산지 병해충 및 생리장해 발생 모니터링 및 수정 불량 등 현장애로기술 발굴 ○ 후숙 및 저장 특성 구명 및 유통 기술 개발 기초자료 확립
2023년(2년차)	○ ‘대홍’ 복숭아 내재해 고품질 안정생산 기술 개발 및 재배 매뉴얼 제작 ○ 수분수 품종 선발 및 농가 현장 실증 및 품평회, 홍보 ○ 최적 식미 유지 조건 탐색 및 저장기술 개발, 시험 수출 등 유통 매뉴얼 구축
최 종	○ 홍천 고유 품종 ‘대홍’ 복숭아 품질관리 시스템 구축, 지역 브랜드 정착 - 기술지원 및 고부가가치 상품 산업화

나. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI					1		1	
학술 발표	국제								
	국내			3	3	3		6	3
영농 활용	기술					1		1	
	정보			1	1	2		3	1
기술 보급서						1		1	
홍 보				2	33.2	3		5	33.2
현장 컨설팅				3	2	3		6	2
계				9	39.2	14		23	39.2

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 지역특산 ‘대홍’ 복숭아 고품질 안정생산 기술 개발	2	(시험 1) 재배지역 및 환경별 휴면심도 분석, 동해, 생육 및 과실특성 평가 ○ ‘대홍’ 복숭아 재배환경 미기상환경 모니터링 - 조사항목: 일 최고·최저·평균기온, 광 환경 등 ○ ‘대홍’ 복숭아 저온요구도 검정 - 시험시기: ’22년 10월 ~ ’23년 3월(15일 간격) ※ 처리환경: 온도 25℃, 일장 16시간/일 - 조사내용: 채취시기별 수확 발아율, 저온요구도 충족시기 산출 ○ ‘대홍’ 복숭아 권역별 생물계절 및 과실특성 조사 - 조사항목: 발아기, 개화기, 과중, 당도, 산도 등

세부과제	연차	연구 내용
1) 지역특산 ‘대홍’ 복숭아 고품질 안정생산 기술 개발	2	(시험 2) 비파괴당도계 활용 적정 수확시기 설정기술 ○ 수확시기: 만개 후 90~140일까지 10일 간격 – 조사내용: 과중, 과고, 과폭, 당도(휴대용 비파괴 당도, 실측당도), 산도, 경도 등 (시험 3) 고당도 규격과 생산기술 개발 ○ 적정 착과량 구명 – 착과량: TCA 기준 ×2 등 3수준 – 조사내용: 수확전 낙과율, 수확량, 과중, 당도 등 ○ 결과지 규격별 수확 전 낙과특성 비교 – 결 과 지: 단과지(15cm 미만), 중과지(15-30cm), 장과지(30cm 이상) – 조사내용: 착과량, 수확전 낙과율, 수확량, 당도 등 ○ 반사필름 종류에 따른 과실 품질향상 효과 비교 – 반사필름: 흰색 다공질부직포(상표명: 타이백), 알루미늄반사필름 등 3처리 – 조사내용: 주간부 직경, 착과량, 수확전 낙과율, 과중, 당도, 산도, 경도 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	학 술 발 표	대홍복숭아 껍대용 적정 봉지 선발	○
		대홍복숭아 TCA 기준 착과량에 따른 과실 품질특성	○
	영 농 정 보	대홍복숭아 적정 봉지 선발	○
	현장컨설팅	대홍복숭아 수확 전 낙과 현장 컨설팅	○
	홍 보	대홍 복숭아 품평회 및 소비자 기호도 조사	○
2023(2년차)	학 술 발 표	대홍복숭아 결과지 규격별 수확 전 낙과 특성 비교	예정
		대홍복숭아 비파괴당도계 활용 적정 수확시기 설정	예정
		대홍복숭아 반사필름 종류별 미기상환경 및 과실품질 특성	예정
	영 농 정 보	대홍복숭아 휴면심도 분석 및 동해·저온피해 예측 프로그램 활용기술	예정
	영 농 기 술	대홍복숭아 비파괴당도계 활용 숙기판정 기술	예정
		대홍복숭아 TCA 기준 적정 착과량 설정	예정
	현장컨설팅	대홍복숭아 수정불량, 낙과 현장 컨설팅	예정
	홍 보	대홍 복숭아 및 수분수 신품종 품평회 및 소비자 기호도 조사	예정
	시제품제작	대홍복숭아 가공 상품(와인, 막걸리) 개발	예정
	기술보급서	대홍복숭아 고품질 재배 및 수확 후 관리	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- ‘대홍’ 복숭아 동해 예보·경보 시스템 구축 및 내한성 증진기술 개발·보급을 통한 내재해 안정생산 기반 구축
- 고품질 안정생산 재배관리 매뉴얼 확립: 착과관리, 결과지, 반사필름, 봉지재배, 휴대용 비파괴 당도계 활용 기술 등
- 강원과수안전재배분석프로그램 인프라 활용 모바일 기반 ICT 품질관리 시스템 구축
- ‘대홍’ 복숭아 수확 적기 및 수확 후 관리 기술 개발 → 공급 물량 및 품질의 안정화
- 고안토시아닌 함유 과육특성을 살린 고품질 상품화 기술 개발
→ 소비트렌드형 고품질 ‘대홍’복숭아 생산 및 새로운 마케팅 타진

나. 경제적·산업적 측면

- ‘대홍’ 복숭아 병해충 예찰 및 조기 방제를 통한 친환경 안정생산 기반 구축
- ‘대홍’ 복숭아 고품질 안정생산 및 수확 후 관리 매뉴얼 개발·보급
- 농가 소득 증대 효과
 - 고품질 복숭아 재배면적 증가: (‘21) 36ha → (‘23) 62ha
 - 농가 소득 증대 효과: (‘21) 7,000천원/10a → (‘23) 10,100천원/10a

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
1) 지역 특산 ‘대홍’ 복숭아 고품질 안정생산 기술 개발	세부책임자	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이기옥	원예연구과	공 업 서 기	보건환경
		신지영	원예연구과	공 무 직	-
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
		최승국	원예연구과	공 무 직	-
		장은하	원예연구과	농업연구관	원 예

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)		
	2022	2023	합 계
계	70	65	135
1) 지역 특산 ‘대홍’ 복숭아 고품질 안정생산 기술 개발	70	65	135

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	FT-01-0601
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ014987	
과 제 명	간편 소비용 사과 신품종 이용촉진 사업				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 정 희		농업연구사	국립원예특작과학원 사과연구소	
연 구 기 간	2020 ~ 2024		참여연구기관	국립원예특작과학원 등	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 국내 육성 사과 신품종의 강원지역 전시포 운영 및 현장 애로 해결			원예연구과	이제창	'20~'24
색 인 용 어	사과, 신품종, 강원지역, 생산단지				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원지역의 사과 품종 구성 단순화('19): '후지' 59% > '홍로' 30% > 기타 11%
- 사과연구소 육성 신품종: '그린볼'(녹색과피), '피크닉', '루비에스'(중소과), '아리수', '홍금'(추석용 대과) 등
- 기존 유통 사과 외 국내육성 품종을 활용한 다양한 재배품종 확대가 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 강원도 내 신품종 재배 및 유통증가: '아리수', '홍금'(대한민국), 엔비(뉴질랜드) 등
- 국내 육성 사과 신품종의 주산지 별 성과기 생산 특성 구명 및 재배 매뉴얼 개발('14~'16, 사과연)
- '아리수' 사과의 기능성 특성 분석(2019, 강인규 등, HEB)

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 미국의 경우 국내외 육성 품종에 대한 광지역 적응테스트 결과로 품종 보급하고 있음 (NC-140 project).
- 뉴질랜드의 '엔비', 미국의 '허니크리스피', '스위트탱고' 등 신품종을 개발하여 자국 뿐만 아니라 품종 수출 시도를 활발히 시도하고 있음.

1-3. 연구개발의 중요성

- 한국 사과 생산자와 소비자에게 국내 육성 고품질 사과품종의 인지도 향상 및 사과 생산 패턴을 전환시킬 필요가 있음
- 국내육성 품종 재배확대 및 사과소비촉진의 기반을 구축해야 함.

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	- 강원지역 사과 신품종 전시포 조성 - 강원지역 사과 신품종 농가 현장애로사항 파악
2021년(2년차)	- 강원지역 사과 신품종 전시포 조성 - 강원지역 사과 신품종 병해충 발생양상 조사
2022년(3년차)	- 강원지역 사과 신품종 전시포 운영 - 강원지역 사과 신품종 병해충 발생양상 조사
2023년(4년차)	- 강원지역 사과 신품종 전시포 운영 - 강원지역 사과 신품종 적정 수확기 검정
2024년(5년차)	- 강원지역 사과 신품종 전시포 운영 - 강원지역 사과 신품종 적정 수확기 검정
최 중	사과 신품종 강원지역 특화품종 선정

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		5년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제						1	1						1	1
	국내														
영농 활용	기술											1		1	
	정보														
홍 보				2	2	2		2		2		2		8	2
현장컨설팅		1	2	1	1	1	1							3	4
계		1	2	3	3	3	2	3	-	3				13	7

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 국내육성 사과 신품종의 강원지역 전시포 운영 및 현장애로 해결	4	(시험 1) 사과 신품종 강원지역 생육검정 - 시험장소: 춘천 - 처리내용 - 시험품종: ‘골든볼’ 등 4품종 - 재식간격: 1.5×3m 재식 - 수형구성: 세장방추형 - 조사내용: 발아기, 신초수, 신초장, 과실특성 등

세부과제	연차	연구 내용
1) 국내육성 사과 신품종의 강원지역 전시포 운영 및 현장애로 해결	4	(시험 2) 사과 신품종 적정 수확기 검정 ○ 시험장소: 홍천 ○ 처리내용 - 시험품종: '컬리플' - 수확시기: 만개후 130일 등 8처리 ○ 조사내용: 전분지수, 과실풍성(당도, 산도 등)

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	현장컨설팅	사과 신품종 농가 현장컨설팅	○
	홍 보	사과 신품종 전시포 조성	○
2021(2년차)	현장컨설팅	사과 신품종 농가 현장컨설팅	○
	홍 보	사과 신품종 전시포 조성	○
2022(3년차)	현장컨설팅	사과 신품종 농가 현장컨설팅	○
	학 술 발 표	사과 저온피해 경감용 미세살수 시설 효과	○
2023(4년차)	홍 보	사과 신품종 현장평가	예정
2024(5년차)	영 농 활 용	강원지역 사과 신품종 적정 수확기 검정	예정
	홍 보	사과 신품종 현장평가	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 국내 신품종에 대한 지역별 재배기술력 향상
- 대과 중심에서 중소과 중심의 생산 패턴 재배양식 전환 추진

나. 경제적·산업적 측면

- 국내 신육성 품종에 대한 연구개발로 국내 사과소비 촉진 기반 구축
- 1인가구 등 소비시장변화에 부응하는 과실공급으로 소비시장 활성화 및 우수 중소

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		김정희	국립원예특작과학원	농업연구관	과수육종
1) 국내육성 사과 신품종의 강원지역 전신포 운영 및 현장애로 해결	세부책임자	이제창	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	이기옥	원예연구과	공 업 서 기	보건환경
		김수진	원예연구과	공 무 직	—
		박슬기	원예연구과	공 무 직	—

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	2020	2021	2022	2023	2024	합 계
계	10	13	15	15	15	68
1) 국내육성 사과 신품종의 강원지역 전신포 운영 및 현장애로 해결	10	13	15	15	15	68

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-01-0603
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015094	
과 제 명	저산미 달콤한 천도 및 자두 신품종 이용촉진사업				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	황 기 동		농업연구사	국립원예특작과학원 과수과	
연 구 기 간	2020 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 북부권 저산미 달콤한 천도 및 자두 신품종 재배 특성 평가			원예연구과	정햇님	'20~'24
색 인 용 어	강원, 저산미, 고당도, 천도, 자두, 신품종				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 최근 소비 트렌드 변화로 간편 소비에 적합한 복숭아 등 핵과류 신품종 개발 요구 증가
 - (복숭아, peach) 향긋하고, 달콤한 맛이 일품이나 털과 알리지로 먹기 불편
 - (천도, nectarine) 털이 없어 먹기 편하나, 신맛이 많아 선호도 낮음
- UPOV 가입과 육성자 권리보호 강화에 따라 국내 육성 과수 품종 개발 및 보급이 시급
- 기존 문제점인 신맛과 알리지를 대폭 줄인 저산미 고당도 천도 및 자두 신품종 개발
 - 복숭아(엘로드림, 스위트퀸, 이노센스, 하홍, 수향, 유미), 자두(썸머스타, 젤리하트) 등
- 신품종 지역특화 단지 조성 및 조기보급을 위하여 현장 실증 및 안정생산 매뉴얼 구축 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 복숭아 신품종 이용촉진사업 추진, 지역별 재배특성 등 문제점 발굴 및 신품종 보급 (2010~, 원예원)
 - 2005~2010 사이 개발 복숭아 신품종 ‘수미’, ‘미홍’, ‘유미’ 등을 대상으로 보급
 - 복숭아 ‘미홍’ 등은 전북 임실을 중심으로 ‘유미’는 내한성이 우수하여 강원까지 재배 추진중
- 고당도 저산미 천도 품종에 대한 지역적응성 및 재배 문제점 검토에 대한 연구는 없음
- 천도 육성 신품종: 엘로드림 등 4품종('16~'18, 원예원)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 미국, 일본, 유럽등은 대학, 연구소를 통하여 지역특성에 맞는 품종 육성 및 재배기술 확립
- 아열대 지역에서 복숭아 지역적응성 시험을 통해 수확량 및 과실특성을 구명하는 연구가 수행되었음(2002, Pakistan J. Agricultural Research)
- 지역의 시장상황을 고려한 복숭아의 과실특성 및 재배 방법에 대한 연구 수행(2010, Anhui Agricultural sciences)
- 전 세계에서 육성한 복숭아 112개 품종에 대한 지중해성 기후 적응성 조사를 통하여 과형, 털 유무에 따른 특성 연구 수행(2013, Scientia Horticulturae)

1-3. 연구개발의 중요성

- 고온 건조한 기후에 적응이 유리한 저산미 고당도 천도 품종의 국내 적응성 검토 필요
- 신품종 내재해 특성 검정 및 재배매뉴얼 개발 필요: 내한성, 기타 기후 적응성 등

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	○ 국내 육성 천도 및 자두 신품종 시험포 조성 ○ 저산미 천도, 자두 신품종 생육 및 재배특성 평가
2021년(2년차)	○ 재배 지역별 도입 품종과 국내 육성 신품종의 생육 특성 비교 ○ 재배 환경에 따른 과실특성, 생리장해, 병해충 발생양상 조사
2022년(3년차)	○ 국내 육성 품종의 연차간 생육특성 및 과실품질 평가 ○ 신품종 재배상의 문제점 개선을 위한 시험 처리 및 효과 분석
2023년(4년차)	○ 국내 육성 천도, 자두 연차간 과실품질 및 생산성 평가 ○ 신품종 재배상 문제점 개선 및 생력재배기술 개발
2024년(5년차)	○ 지역별 안전성과 품질이 확인된 국내 육성 품종 현장평가 ○ 천도, 자두 신품종 안정생산을 위한 재배법 개선 및 기술 개발
최 중	○ 국내 육성 복숭아 천도, 자두 신품종 확대 보급 및 재배 매뉴얼 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		5년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI											50		50	
학술 발표	국제														
	국내									1				1	
영농 활용	기술														
	정보														
총 보		3	20.6	3	4.2	3	13	3						12	37.8
현장컨설팅		4	4	4	4	2	4							10	12
품종 증식 분양 보급		5	8		25									5	33
계		12	32.6	7	33.2	5	17	4				50		78	82.8

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 복부권 저산미 달콤한 천도 및 자두 신품종 재배특성 평가	4	(시험 1) 저산미 달콤한 천도 및 자두 신품종 시범포 묘목 보급 ○ 조성지역: 강원지역 ○ 보급품종 - 저산미 천도: ‘엘로드림’, ‘스위트퀸’ 등 5품종 - 자두: ‘썸머스타’, ‘젤리하트’ 등 3품종 (시험 2) 신품종 재배특성 평가 ○ 신품종 생육특성, 생리장해 및 병해충 모니터링 ○ 과실품질 현장실증 평가 및 품평회 추진

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	품 종 보 급	복숭아, 자두 신품종 보급	○
	현장컨설팅	복숭아, 자두 신품종 재배농가 현장 컨설팅	○
2021(2년차)	학 술 발 표	복숭아 신품종 결실특성	○
2022(3년차)	홍 보 성 과	저산미 천도 신품종 이상기상 대응	○
2023(4년차)	현장컨설팅	복숭아, 자두 신품종 재배농가 현장 컨설팅	예정
	홍 보 성 과	저산미 자두 신품종 ‘**’ 품평회	예정
2024(5년차)	책 자 발 간	강원지역 저산미 천도 신품종 재배 매뉴얼	예정
	논 문 게 재	저산미 천도 신품종 과실품질 및 기능성	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 천도·자두 신품종 과실 품질 향상 요인 구명 및 고품질 안정생산 매뉴얼 구축
- 신품종 보급 과정에서 수집된 생육특성자료 조기 보급 촉진에 활용

나. 경제적·산업적 측면

- 우수 국내 육성 신품종 조기보급 확산을 통한 재배면적 확대
- 고품질 천도·자두 신품종 보급으로 국내 육성과수에 대한 소비자 신뢰 회복 및 농가 소득증진

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		황기동	국립원예특작과학원	농업연구사	원예
1) 북부권 저산미 달콤한 천도 및 자두 신품종 재배특성 평가	세부책임자	정햇님	원예연구과	농업연구사	원예
	연구원	김주현	원예연구과	농업연구사	원예
		김수진	원예연구과	공무직	-
		박슬기	원예연구과	공무직	-

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	2020	2021	2022	2023	2024	합계
계	34	34	34	34	34	170
1) 북부권 저산미 달콤한 천도 및 자두 신품종 재배특성 평가	34	34	34	34	34	170

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-01-0611
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015593	
과 제 명	소비자 선호형 키위 신품종 이용촉진사업				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 목 희		농업연구사	국립원예특작과학원	
연 구 기 간	2002 ~ 계속		참여연구기관	경남도원 등	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 키위, 다래 신품종 전시포 조성 및 재배기술 개발			원예연구과	정햇님	'21~24
색 인 용 어	강원, 다래, 키위, 신품종				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 국내 키위 재배면적 증가
 - 국내 키위 재배는 전남, 경남 등 남부와 제주 중심으로 재배면적 지속 증가('18, 1,400ha)
 - 2000년 이전 주요 식재품종은 '헤이워드'였으나, 이후 뉴질랜드 육성 황육계 'Hort16A'가 제주에서 계약·재배되기 시작하면서 품종이 다양화되고 있음
 - 기후변화로 주산지 외에 경기, 강원 지역 등에서 키위를 재배하는 농가가 증가하고 있음
- 기존품종 헤이워드의 경쟁력 하락
 - 뉴질랜드에서 도입된 품종인 헤이워드가 국내 재배면적의 60%를 차지하나, 서리피해 우려 등으로 적기 수확이 어려워 건물함량 낮고 당 축적 부족으로 소비자 기호도 낮음
 - '헤이워드'에 비해 당도 높고 산미 적은 황육계 키위, 껍질째 먹는 다래, 품종 선호 경향
 - ※ 키위 종류별 구매가구비율 변화(농촌진흥청 농식품 소비자 패널 조사 자료, '19)
 - 녹육계: ('10) 35.1% → ('17) 22.1, • 황육계: ('10) 22.2% → ('17) 30.2
 - 키위·다래 품종 소비 촉진과 농가 소득제고를 위해 고품질 키위 품종 보급 확대가 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 고당도, 식이편이, 기능성 과일 키위·다래는 최신 소비 트렌드에 부합하는 과일로 지속적으로 재배면적이 증가하고 있음
- 키위 품종육성은 농촌진흥청 국립원예특작과학원과 전라남도농업기술원 과수연구소에서 주로 이루어지고 있으며, '제시골드', '해금', '한라골드', '골드윈' 등 약 30여 품종이 육성되었음

- 최근 5년간 남부지방에서 11월 5일 이전에 수확이 가능한 품종을 집중적으로 육성한 결과 ‘감황’, ‘선플’, ‘그린몰’ 등 수확기 서리 피해를 회피할 수 있는 품종 육성하였음
- 국내 육성품종의 보급률은 2019년 25.4%이며 ‘스위트골드’, ‘골드윈’, ‘해금’ 등의 품종이 점유하고 있음. ‘헤이워드’ 대체 유망품종으로 평가됨
- 다래는 후숙과일로 저장기간이 1~2개월 미만으로 유통이 어려워, 수입이 어려운 과일임. 최근 냉장 물류시스템이 발달함에 따라 국내에서 포스트코로나 대응 새벽배송 등 비대면 온라인마켓 중심으로 시장이 지속적으로 성장하는 추세임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 전 세계에서 가장 많이 재배되는 품종은 ‘헤이워드’임
- 뉴질랜드는 육종연구의 대표적인 결과물인 ‘Hort16A’와 그 후속 품종인 ‘Gold3’ 계약재배를 통해 전 세계에 보급하였으며 국내 점유율도 12.0%에 육박하고 있음
- 중국은 자생하는 키위 유전자원을 활용해 1999년까지 ‘진미’, ‘홍양’ 등 30품종을 육성하였고 자국 내 보급하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 기후변화에 따라 키위·다래 재배지역 확대됨에 따라 소비자 선호도 및 국내 시장 변화에 맞는 우수 신품종 조기 보급 확산 필요성이 높아짐
- 고당도, 간편하게 먹을 수 있는 소비 트렌드형 키위·다래 신품종 조기 보급 확대 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 국내 육성 키위·다래 신품종 전시포 조성 ○ 국내 육성 키위·다래 신품종 생물계절 조사 및 품종별 특성평가 ○ 재배환경에 따른 과실특성, 생리장해, 병해충 발생양상 조사
2022년(2년차)	○ 재배 지역별 신품종 연차간 생육특성 비교 ○ 국내 육성 키위·다래 신품종 생물계절 조사 및 품종별 특성평가 ○ 재배 환경에 따른 과실특성, 생리장해, 병해충 발생양상 조사
2023년(3년차)	○ 재배 지역별 신품종 연차간 생육특성 비교 ○ 국내 육성 키위·다래 신품종 생물계절 조사 및 품종별 특성평가 ○ 신품종 재배상 문제점 발굴 및 현장애로기술 효과 분석
2024년(4년차)	○ 재배지역별 신품종 연차간 생육특성 및 과실품질 특성 비교 ○ 국내 육성 키위·다래 신품종 시범포 현장평가 ○ 신품종 안정생산 및 유통확산을 위한 매뉴얼 제작 및 보급
최 종	○ 국내 키위·다래 신품종 지역별 재배 매뉴얼 개발 및 조기보급 확산

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제												
	국내	1	1	1	1	1		1		4	2		
품종	출원												
	등록												
영농 활용	기술												
	정보								1		1		
기술보급서									1		1		
홍보		5	28.8	5	37.5	5		5		20	66.3		
현장컨설팅		3	4	1	1	1		1		6			
품종증식·분양·보급		10	42	15	49	10		10		45	91		
계		19	75.8	17	88.5	17		19		77	164.3		

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 키위, 다래 신품종 전신포 조성 및 재배기술 개발	3	(시험 1) 소비자 선호형 키위, 다래 신품종 시범포 조성 ◦ 조성지역: 강원지역(춘천, 원주, 영월, 강릉 등) ◦ 대상품종 - 키위: ‘감록’, ‘감황’, ‘선플’ 등(※영동 지역 중심) - 다래: ‘청산’, ‘청가람’, ‘그린하트’ 등 (시험 2) 다래, 키위 신품종 실증재배 및 품종별 특성평가 ◦ 지역 및 품종별 생물계절 특성 비교 ◦ 내한성 평가: ‘스키니그린’, ‘그린몰(키위×다래 교잡종),’ ‘청산(다래)’ 등 - 재배 한계지 기상자료 및 품종별 동해피해 분석 - 재배지역, 채취시기 및 저온처리별 내한성 비교 ◦ 과신품질 현장실증 평가 및 품평회 추진 - 시장·소비자 평가 - 신품종 품평회 및 홍보 (시험 3) 다래, 키위 신품종 재배·유통 매뉴얼 개발 ◦ 적정 농작업 시기 설정: 전정(동계, 하계 등), 약제 방제시기, 수확기 등 ◦ 생리장해 및 주요 병해충 발생양상 모니터링 ◦ 기타 품질향상, 생력화 등 현장애로기술 발굴 및 재배기술 확립 ◦ 품종별 저장·후숙, 유통특성 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	품종증식 · 분양 · 보급	키위 · 다래 신품종 증식 분양 보급	○
	세미나 · 홍보	키위다래 신품종 온라인유통 활성화 등	○
	현 장 컨 설 텅	키위 · 다래 신품종 재배농가 현장 컨설팅	○
2022(2년차)	홍 보 성 과	키위 · 다래 신품종 ‘스키니그린’ 품평회	○
	학 술 발 표	다래 신품종 영양성분 및 기능성 비교	○
	현 장 컨 설 텅	키위 · 다래 신품종 재배농가 현장 컨설팅	○
2023(3년차)	홍 보 성 과	키위 · 다래 신품종 ‘***’ 품평회	예정
	학 술 발 표	유색다래 품종별 안토시아닌 함량 및 기능성 비교	예정
2024(5년차)	영 농 기 술	키위 · 다래 신품종 ‘***’ 후숙 · 저장 유통기술	예정
	책 자 발 간	강원 지역 키위 · 다래 신품종 재배 매뉴얼	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 국내 육성 키위 · 다래 신품종 재배기술 확립
- 기후변화 대응 키위 · 다래 신품종 내한성 평가 및 지역별 안정생산 기반 구축

나. 경제적 · 산업적 측면

- 소비트렌드형 수입과일 대체 및 국산 품종 보급을 통한 해외 로열티 감소 효과
- 고부가가치 소비자 선호형 우수 품종 조기보급을 통한 농가 소득 증대
- 신품종 시장 · 소비자 평가 및 홍보를 통한 키위 · 다래 소비시장 확대

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관 · 부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이목희	국립원예특작과학원 남해출장소	농업연구사	원 예
1) 강원지역 키위, 다래 신품종 전신포 조성 및 재배기술 개발	세부책임자	정햇님	원예연구과	농업연구사	원 예
	연구원	김주현	원예연구과	농업연구사	원 예
		이기옥	원예연구과	공업주사보	보건환경
		신지영	원예연구과	공 무 직	-
		김수진	원예연구과	공 무 직	-
		박슬기	원예연구과	공 무 직	원 예
		최승국	원예연구과	공 무 직	-

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)				
	2021	2022	2023	2024	합 계
계	45	40	45	45	170
1) 강원지역 키위, 다래 신품종 전신포 조성 및 재배기술 개발	45	40	45	45	170



농업환경연구과

4



2023 시험연구 과제 계획서

전 략 체 계	지속 - 4 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	E02	작목구분코드	VC-02-1001
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004894	
과 제 명	고랭지 배추 토양개량제 효과 평가 및 종합매뉴얼 실증				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	임 수 정		농업연구관	강원도원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2022 ~ 2025(4년)		참여연구기관		
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 고랭지 배추 토양개량제 처리효과 평가			농업환경연구과	임수정	'22~'25
2) 고랭지 배추 안정생산을 위한 종합 매뉴얼 실증			농업환경연구과	임수정	'23~'25
색 인 용 어	고랭지 배추, 연작, 토양개량, 병해충				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 기온 상승에 따라 2010년대 고랭지 배추의 생산성이 1990년대에 비해서 13% 감소
 - 대관령 평균기온(℃, 5~10월): 14.4('90~'99) → 15.3('00~'09) → 15.9('10~'19)
 - 고랭지 배추 생산성(kg/10a): 3,544('91~'93) → 3,089('10~'12) → 3,070('17)
- 고랭지 배추 재배면적은 2000년도 이후 재배여건의 악화로 감소하는 추세
 - 재배면적 변화(ha): 10,206('00) → 4,929('10) → 5,385('17) → 4,669('20)
- 기후변화에 따른 고랭지 작물의 생리장해가 증가하고 재배 안정성이 낮아지므로, 고랭지 작물의 안정 생산 기술을 개발하여 보급할 필요가 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

- 우리나라 농업기후지대는 강수량보다 기온의 영향을 크게 받음(김 등, 2016)
- 고랭지 배추 주품종인 춘광은 결구기 고온으로 광합성률, 기공전도도, 증산량이 감소하여 생육이 불량해지고 무름병 발생 증가(손 등, 2015)
- 기상자료(기온, 일사량, 강수량)를 바탕으로 고랭지배추의 생육 정보와 생산량을 예측하는 소프트웨어를 개발하였음(국립원예특작과학원, 2018)
- 폭염과 고온의 대응 기술로는 일사량 저감(차광망 등), 작물 체온 저감(연무 등), 토양수분 유지(멀칭, 점적관수), 작물의 저항성 증진(염화칼슘 등의 엽면처리) 등이 있음
- 도내 고랭지 배추에서 무름병, 뿌리혹병 등 주요 병해 발생은 10% 내외로 큰 피해를 주고 있음
 - 고랭지 배추 연도별 주요병해 발생율: ('19) 7.9% → ('20) 10.2% → ('21) 8.8%

2. 연차별 연구개발의 목표

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022(1년차)	- 고랭지 배추 재배지 농업환경 조사 및 분석 - 고랭지 배추 농가 연작피해 경감기술 투입 효과 평가 - 다양한 토양개량제 투입에 의한 고랭지 배추 연작피해 경감기술 개발
2023(2년차)	- 고랭지대의 관행농법과 표준재배법 적용 생산성 수지 분석 - 고랭지 배추 농가 연작피해 경감기술 투입 효과 평가 - 다양한 토양개량제 투입에 의한 고랭지 배추 연작피해 경감기술 개발
2024(3년차)	- 고랭지대의 관행농법과 표준재배법 적용 생산성 수지 분석 - 고랭지 배추 농가 연작피해 경감기술 투입 효과 평가 - 다양한 토양개량제 투입에 의한 고랭지 배추 연작피해 경감기술 개발
2025(4년차)	- 고랭지 배추 농가 연작피해 경감기술 투입 효과 평가 - 다양한 토양개량제 투입에 의한 고랭지 배추 연작피해 경감기술 개발 - 고랭지 배추 안정생산을위한 표준미뉴얼 작성
최 중	고랭지 배추 연작피해 경감기술 투입에 따른 토양개량 및 고랭지 배추 표준매뉴얼 작성

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		4년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제												
	국내			1		1						2	
영농 활용	기술												
	정보			1		1		1		1		3	
컨 설 텅		10		10		10		10		10		40	
정책제안										1		1	
계		10		12		12		12		12		46	

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용															
1) 고랭지 배추 토양개량제 처리효과 평가	2/4	(시험 1) 토양개량제 지원사업 효과 평가 - 조사장소(지점): 태백 등 3시군 36필지 - 토양개량제: 미생물제 등 3종 - 조사시기: 정식전, 생육기, 수확후 - 조사내용 - 생산성: 배추 등 생육 및 수량 - 토 양: pH 등 화학성 7항목 - 병해충: 무름병 등 5종 (시험 2) 토양개량제 처리효과 구명 - 시험장소: 태백(고원농업시험장) - 처리내용: 토양개량제(바이오차 200kg/10a), 미생물제 등 6처리 - 조사시기: 정식전, 생육기, 정식후 등 최소 3회 이상 - 조사내용: 생육 및 수량, 토양 이화학성, 주요병해충 발생상황															
2) 고랭지 배추 안정생산을 위한 종합매뉴얼 실증	1/3	- 시험장소: 태백 - 처리내용 <table border="1"><thead><tr><th>구분</th><th>육묘기</th><th>시비법</th><th>영양제 등</th><th>기타</th></tr></thead><tbody><tr><td>관행 경종</td><td>생육억제제 (2회 이상)</td><td>검정시비의 1.5배 이상 (2회 분시)</td><td>농약살포시첨가 (아미노산제등)</td><td>농가별 상이</td></tr><tr><td>개선 경종</td><td>생육억제제+ 미생물제 등</td><td>검정시비량 (3회분시)</td><td>농약: 표준방제 영양제 필요시</td><td></td></tr></tbody></table> - 조사내용: 생육 및 수량, 토양 이화학성, 주요병해충 발생상황 등	구분	육묘기	시비법	영양제 등	기타	관행 경종	생육억제제 (2회 이상)	검정시비의 1.5배 이상 (2회 분시)	농약살포시첨가 (아미노산제등)	농가별 상이	개선 경종	생육억제제+ 미생물제 등	검정시비량 (3회분시)	농약: 표준방제 영양제 필요시	
구분	육묘기	시비법	영양제 등	기타													
관행 경종	생육억제제 (2회 이상)	검정시비의 1.5배 이상 (2회 분시)	농약살포시첨가 (아미노산제등)	농가별 상이													
개선 경종	생육억제제+ 미생물제 등	검정시비량 (3회분시)	농약: 표준방제 영양제 필요시														

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(2년차)	영농활용	고랭지 배추 재배지의 기상 및 토양 이화학성 변화	예정
	학술발표	고랭지 배추 재배지의 기상 및 토양 이화학성 변화	예정
2024(3년차)	영농활용	기상과 토양 이화학성이 고랭지 배추 병해충 발생에 미치는 영향	예정
	학술발표	기상과 토양 이화학성이 고랭지 배추 병해충 발생에 미치는 영향	예정
2025(4년차)	정책제안	고랭지 토양 지속농업을 위한 토양개량제 지원	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 연작피해 경감기술 투입에 따른 고랭지 토양의 이화학적 개선 및 병해충 피해감소
- 친환경 농업기술 투입으로 안전한 농산물 생산 및 수량증대에 의한 농가소득 향상
- 고랭지배추 매뉴얼로 안정생산 유도

나. 경제적·산업적 측면

- 연작에 의해 장애가 발생한 토양을 복원함으로써 친환경농업 육성 기반 조성
- 고랭지 배추 안정적 생산에 의한 고랭지 농업 수급불안정 해소

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		임수정	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
1) 고랭지 배추 토양개량제 처리효과 평가	세부책임자	임수정	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
	연구원	이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		김세원	감 자 연 구 소	농업연구관	농 화 학
		김경대	농업환경연구과	농업연구사	토 양 학
		홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		박기진	농업환경연구과	공업주사보	-
용호진	기 술 보 급 과	농촌지도사	농생물학		
2) 고랭지배추 안정생산을 위한 종합 매뉴얼 실증	세부책임자	임수정	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
	연구원	이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		김세원	감 자 연 구 소	농업연구관	농 화 학
		김경대	농업환경연구과	농업연구사	토 양 학
		홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		박기진	농업환경연구과	공업주사보	-
		이윤미	태백시농업기술센터	농촌지도사	-

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)				
	1년차 (2022)	2년차 (2023)	3년차 (2024)	4년차 (2025)	합 계
1) 고랭지 배추 토양개량제 처리효과 평가	10	10	10	10	40
2) 고랭지배추 안정생산을 위한 종합 매뉴얼 실증	20	20	20	20	80

전 략 체 계	지속 - 5 - 1		수 행 시 기	전반기 (신규)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	VC-06-1499
과 제 종 류	지역특화		과 제 번 호	PJ016141	
과 제 명	강원 주요산채 안정생산 및 K-나물 가공기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	허 수 정		농업연구사	강원도원 산채연구소	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원 주요산채 현장애로기술 재배관리 매뉴얼 개발			산채연구소	허수정	'21~'23
2) 강원 주요산채 우량종구 생산을 위한 토양관리 및 시비기술 개발			농업환경연구과	김경대	'21~'23
3) 강원 주요산채 중근 장기저장 및 식물 공장 연중 생산기술 개발			산채연구소	이남길	'21~'23
4) 강원 주요산채 원재료 표준화 및 반조리 가공기술 개발			산채연구소	이효영	'21~'23
5) 강원 주요산채 바룡 가공기술 및 밀키트형 제품 개발			농식품연구소	임재길	'21~'23
색 인 용 어	더덕, 산마늘, 연중생산, 토양관리				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- GAP·친환경 농산물 인증에 다양한 새로운 소득작물의 인증 신청이 증가하고 있어 적정 비료 사용량에 대한 기준 마련이 요구되고 있음(국립농산물품질관리원)
- 친환경 농업 육성 5개년 계획에 의거, 토양 양분의 체계적 관리를 통한 정밀농업 구축을 위해서는 비료사용기준 미설정 작물의 신규 설정 필요
- 다년생 산채류인 더덕, 산마늘의 경우 최근 중근 축성작형을 통한 연중생산 방안으로 충실한 근권 발육을 위한 토양환경 조성 및 토양물리화학성 개선 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 시비기준량이 설정된 산채류는 참취, 미역취, 곰취, 머위, 곤달비, 누룩치, 참나물, 모시대, 영아자, 산마늘, 고사리, 눈개승마, 고려엉겅퀴, 민들레 등이며 더덕과 도라지의 경우 약용작물로 분류되어 표준시비량이 규정되어 있음(농촌진흥청)

- 산마늘은 약 2~3년간 육묘과정을 거쳐 선별된 종구를 본포에 이식하여 약 3년차 이후 수확이 가능하며, 현재 시설 내 육묘이식을 기준으로 시비량이 설정되어 있음
※ 산마늘 시비량: NPK표준량(10-4.5-8.8kg/10a), 토양검정 추천량 기준 설정
- 더덕은 보통 노지에서 직파(점파)하며 강원도의 경우 3년 1기작으로 수확이 이루어지고 있으나, 현재 경종적으로 행하지 않는 육묘이식 재배 기준으로 시비량 설정됨
※ 더덕 시비량: NPK표준량(6-6-6kg/10a), 토양검정 추천량 기준 미설정

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- (미국) 각 주마다 주요 재배작물에 대한 비료사용 기준 설정
 - 미주리 주: 토양 검정에 의한 양분 수준을 5단계로 구분하여 비료추천량 조절
질소질 비료는 토양 유기물 기준, 인산질 비료는 Bray-1 인산 기준,
칼리질 비료는 칼리 함량과 CEC를 기준으로 추천
- (영국) 농경지의 양분 공급가능 수준을 구분하여 곡류, 유지류, 사료작물, 채소류, 과수 등 작물별로 시비량 추천(농경지 양분관리계획 프로그램(PLANET) 활용)

1-3. 연구개발의 중요성

- 더덕: 친환경, GAP 재배생산을 위한 양분관리, 시비량 보완설정 필요
※ 시비량: 육묘이식 기준 NPK=6-6-6kg/10a → 직파재배 기준 설정 필요
- 산마늘: 최근 이상기후에 따른 생리장해, 불량퇴비, 유기질비료 부적정 사용으로 민원 다발생. 최적 토양환경 관리와 양·수분 조절 방법 등 해결 시급
※ 시비량: 시설재배 기준 NPK=10-4.5-8.8kg/10a → 노지재배 기준 설정 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 축성재배용 더덕 종근 생산을 위한 적정시비량 설정 ○ 더덕, 산마늘 재배농가 실태조사
2022년(2년차)	○ 축성재배용 더덕 종근 생산을 위한 시비량 설정
2023년(3년차)	○ 축성재배용 산마늘 종근 생산을 위한 시비량 설정 ○ 더덕 종근 우량종근 증수를 위한 적정 수확기
최 종	○ 더덕, 산마늘 우량종근 생산을 위한 시비량 설정 ○ 축성재배용 종구생산을 위한 환경 설정

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내							2		2	
영농 활용	기술										
	정보					1		2		3	
계						1		4		5	

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
2) 강원 주요산채 우량종구 생산을 위한 토양관리 및 시비기술 개발	3/3	(시험 1) 더덕 종근 생산 시비기준 설정 ○ 시험장소: 춘천 ○ 처리내용: 표준시비량 기준(6-6-6) 3요소 수준 - 무시비, 질소 5수준(0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0배), 인산/칼리 각 3수준(0.5, 1.0, 2.0배) ○ 경종개요: 파종(3월), 수확(10월) ○ 조사내용: 토양화학성, 종근 수량 등 (시험 2) 산마늘 우량종구 생산을 위한 시비기준 설정 ○ 시험장소: 춘천 ○ 처리내용: 표준시비량 기준(10-4.5-8.8) 3요소 수준 - 시험1과 동일 ○ 경종개요: 정식(3월), 수확(10월) ○ 조사내용: 토양화학성, 종근 수량 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2022(2년차)	영농활용	더덕썩 연중생산을 위한 종묘 생산 시비기준	예정
2023(3년차)	영농활용	축성재배용 산마늘 종구 생산 시비기준	예정
	영농활용	더덕, 산마늘 재배지 토양환경	예정
	학술발표	더덕썩 생산용 종묘 생산을 위한 양분관리	예정
	학술발표	산마늘 종구비대축진을 위한 양분관리	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 더덕, 산마늘 등 연중생산을 위한 규격묘 생산기술 확립
- 소면적 작물 주요 산채류의 합리적인 시비기준 설정
- 더덕, 산마늘 등 지역특화 산채류 품목에 대한 최적 토양관리방안 구축

나. 경제적·산업적 측면

- 더덕, 산마늘 등 유망산채 연중생산을 위한 규격 종근 생산 산업화
- 더덕, 산마늘 재배를 위한 적정 시비량 설정 연중생산 도모
- 더덕, 산마늘 안전 다수확 재배를 위한 토양환경 관리

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		허수정	산 채 연 구 소	농업연구사	생물학
2) 강원 주요산채 우량종구 생산을 위한 토양관리 및 시비기술 개발	세부책임자	김경대	농업환경연구과	농업연구사	토양학
	연구원	홍수영 김동민 임수정 박기진	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구관 공업주사보	농화학 농화학 농화학 —

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	60	60	60	180
2) 강원 주요산채 우량종구 생산을 위한 토양관리 및 시비 기술 개발	60	60	60	180

전 략 체 계	지속 - 4 - 3		수 행 시 기	전반기 (신규)	
기술분야코드	V3	기술유형코드	E02	작목구분코드	VC02, VC05, IC01, FC05
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004581	
과 제 명	지속가능한 농업환경 보전을 위한 현장실용화 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	홍 수 영		농업연구사	강원도원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2020 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 바이오차 효과적 처리를 위한 특성평가			농업환경연구과	홍수영	'23~'25
2) 바이오차를 활용한 토양관리 기술 연구			농업환경연구과	김동민	'21~'25
3) 아스파라거스 다시심기를 위한 토양관리기술 개발			농업환경연구과	홍수영	'20~'24
색 인 용 어	바이오차, 수박, 멜론, 아스파라거스				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 최근 30년간 평균기온 1.4℃상승, 기후변화 대응을 위한 강원 특성에 맞는 저탄소 농업기술 개발 필요
- 저탄소 농업을 위한 바이오차 특성 구명과 작물별 적정사용량 기준 설정으로 토양 탄소격리 및 재배기술 개발
- 아스파라거스는 정식 후 10년이 경과하면 토양에 유해물질의 축적에 의해 수량이 감소하며 유해물질 회피기술 개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

- 바이오차는 산소가 제한 된 높은 온도(200~1,000℃)에서 목재 등 유기물을 연소시켜 생성된 숯과 같은 물질로 보수·보비력이 우수, 토양 미생물 서식처 제공 등 긍정적 영향
- 'IPCC (기후변화에 관한 정부간 패널)': 바이오차를 대기 중 탄소농도를 줄일 수 있는 기후 변화 완화기술로 인정
- 아스파라거스의 다시심기 기술의 요구는 크나 이에대한 연구는 부족함
- 아스파라거스는 allelopathy(타감작용) 활성이 강한 작물의 하나이며(Motoki 등, 2003) 다시 심기 시 연작장해 요인인 타감물질 존재가 지적되고 있음(Benson, 2002)

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	○ 실내검정을 통한 아스파라거스 유해물질 경감자재 선발(1차 3종)
2021년(2년차)	○ 바이오차 연속시용 재배지 생육효과 검정 ○ 포트시험을 통한 아스파라거스 유해물질 경감자재 선발(2차 1종)
2022년(3년차)	○ 바이오차 토양처리에 따른 고랭지토양 반응검정 ○ 아스파라거스 유해물질 경감자재 효과 실증시험(연구포장)
2023년(4년차)	○ 바이오차 흡착특성 평가 ○ 과채류, 경엽채류 바이오차 적정사용량 구명 ○ 아스파라거스 유해물질 경감자재 효과 실증시험(농가 연작포장)
2024년(5년차)	○ 바이오차 처리에 따른 토양 물리성 평가(토성, 침식성 등) ○ 아스파라거스 유해물질 경감자재 효과 실증시험(농가 연작포장)
2025년(6년차)	○ 바이오차 처리에 따른 토양 내 탄소량, 배출량 평가 ○ 바이오차 토양 개량효과 구명
최 종	○ 바이오차 적정사용기준 구명 ○ 바이오차 처리에 따른 토양 반응 검정 ○ 아스파라거스 다시심기를 위한 정식 전 토양관리 기술 개발

2-2. 정량적 목표

연도 성과지표명		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		5년차(2024)		6년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내	1	1	1	1	2	2	1		1		1		7	4
영농 활용	기술									1				1	
	정보			2	2	2	2	1				1		6	4
정책제안					1					1				1	1
홍 보					20										20
계		1	1	3	24	4	4	2		3		2		15	29

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 바이오차 효과적 처리를 위한 특성평가	1/3	(시험 1) 바이오차 흡착특성 평가 ○ 시험재료: 바이오차, 바이오차 처리 토양 ○ 처리방법: 0, 100, 200, 400kg/10a 토양처리 ○ 조사내용: 양분함량, 탄소함량 (시험 2) 바이오차 병원균 억제효과 분석 ○ 시험방법: 기내 배양, 포트 시험(배추) ○ 시험균주: <i>Fusarium</i>, <i>Pectobacterium</i> 속 ○ 처리방법: 바이오차 0~400kg/10a ○ 시험내용: 처리농도 별 병원균 밀도 변화
2) 바이오차를 활용한 토양관리 기술 연구	3/5	(시험 1) 바이오차 시용 수준에 따른 토양개량 효과 분석 ○ 시험방법: 포트시험(상추, 배추) ○ 처리내용: 바이오차 0, 50, 100, 200, 400kg/10a ○ 조사내용: 작물생육 및 수량, 토양이화학적 성 등 (시험 2) 바이오차 시용 시 비료 감비효과 구명 ○ 시험작목: 배추, 무 ○ 처리내용: 바이오차 수준(100kg/10a, 200)에 따른 수준별 시비(검정시비 0.5배, 1, 2) ○ 조사내용: 작물생육 및 수량, 토양이화학적 성 등 (시험 3) 과채류의 바이오차 연용 시 적정사용량 구명 ○ 시험작목(장소): 수박, 멜론(춘천) ○ 처리내용: 바이오차 0, 100, 200, 400kg/10a ○ 처리방법: 재배전 토양 혼화처리 ○ 조사내용: 토양화학적 성, 작물수량 등
3) 아스파라거스 다시 심기를 위한 토양관리 기술 개발	4/5	(시험 1) 아스파라거스 연작지 토양 유해인자 저감 연구 ○ 시험방법: 포트 시험 ○ 처리내용: 무처리, 바이오차 200kg/10a, 400, 600 ○ 조사내용: 생육, 토양화학적 성, 페놀류 및 유기오염물질 (시험 2) 연작장해 경감효과 농가실증 ○ 시험장소: 양구, 춘천 ○ 실증포장: 개식농가 2개소 ○ 처리내용: 바이오차 200kg/10a, 400, 600 ○ 조사내용: 생육 및 수량, 토양이화학적 성

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	학술발표	아스파라거스 다시심기를 위한 타감물질 경감자재 선발	○
2021(2년차)	영농활용	바이오차 연속시용에 따른 토양변화	○
	학술발표	아스파라거스 연작지 유해물질 경감자재 선발	○
	영농정보	아스파라거스 연작지 유해물질 경감자재 선발	○
2022(3년차)	학술발표	바이오차 처리에 따른 가뭄피해 저감효과	○
	학술발표	아스파라거스 다시심기를 위한 토양관리방법	○
	영농정보	생분해성 멀칭필름 적용작물 확대	○
2023(4년차)	기술이전	아스파라거스 다시심기를 위한 토양관리 기술	예정
	학술발표	바이오차 처리에 따른 수분흡착량 변화	예정
	영농정보	바이오차 처리에 따른 수분흡착량 변화	예정
2024(5년차)	영농정보	바이오차 연용에 따른 수박, 멜론 생육 양상	예정
	학술발표	바이오차 처리에 따른 토양 내 병원균 감소효과	예정
	정책제안	아스파라거스 다시심기를 위한 토양연작장해 경감자재 지원	예정
2025(6년차)	학술활용	바이오차 처리에 따른 토양양분 변화	예정
	영농정보	바이오차 처리에 따른 토양양분 변화	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 토양 양분 불균형 해소 및 지속가능한 농업환경 유지 보전
- 연작재배농가의 다시심기 시 초기 토양개량 효과로 장기 안전재배 기술 확립

나. 경제적·산업적 측면

- 토양생태계 보존 및 탄소격리를 통한 온실가스 저감
- 강원 우위 지역특산 작물인 아스파라거스의 안정 생산으로 농가 소득 증대
- 농경지 및 수질오염 저감으로 국가적인 농업환경 보전과 안전농산물 생산

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
1) 바이오차 효과적 처리를 위한 특성평가	세부책임자	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	김동민 김경대 김보민 박기진 임수정 김남호 이준형	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사 공업주사보 농업연구관 공 무 직 공 무 직	농 화 학 토 양 학 원 예 학 － 농 화 학 농생물학 사회복지
2) 바이오차를 활용한 토양 관리 기술 연구	세부책임자	김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	홍수영 김경대 김보민 임수정 박기진 김남호 이준형	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구관 공업주사보 공 무 직 공 무 직	농 화 학 토 양 학 원 예 학 농 화 학 － 농생물학 사회복지
3) 아스파라거스 다시심기를 위한 토양관리기술 개발	세부책임자	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	김동민 김경대 김보민 박기진 임수정 김남호 이준형	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사 공업주사보 농업연구관 공 무 직 공 무 직	농 화 학 토 양 학 원 예 학 － 농 화 학 농생물학 사회복지

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)						
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	합 계
계	10	25	25	40	25	15	140
1) 바이오차 효과적 처리를 위한 특성평가				15	15	15	45
2) 바이오차를 활용한 토양관리 기술 연구		15	15	15			45
3) 아스파라거스 다시심기를 위한 토양관리기술 개발	10	10	10	10	10		50

전 략 체 계	지속 - 4 - 1		수 행 시 기	전반기 (신규)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	E02	작목구분코드	EE-02-EE22
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015728	
과 제 명	일반 농경지 토양화학적 변동 평가(6차) 및 농업환경자원 평가 통합 플랫폼 구축				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 은 진		농업연구사	국립농업과학원	
연 구 기 간	2021 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
3) 강원도 일반 농경지 토양화학적 변동조사			농업환경연구과	임수정	'21~'25
색 인 용 어	화학적, 강원도, 변동조사, 중금속				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 친환경농업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률 제10조 농업자원의 보전 및 농업환경의 개선, 제11조 농업자원 및 농업환경의 실태조사에 의한 법적의무
- 친환경농업 실천이 생물다양성에 미치는 효과의 객관적인 평가를 위해 과학적인 지표를 이용한 정량적인 모니터링 필요
- 농경지 비옥도 기준을 설정하여 농업환경자원 조사결과 활용기술 개발

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 1999년부터 현재까지 친환경농업육성법 제11조에 의거 농경지 토지이용별 토양화학적성 모니터링(농촌진흥청, '99~'16, 4년 1주기, 논-시설재배지-밭-과수원)
 - 모니터링 자료는 토양환경정보시스템(흙토람)에 DB를 구축하여 활용(농과원)
- OECD 회원국 중 질소와 인에 대한 국가 양분수지가 높아 농경지 투입양분의 환경영향이 우려되고 있어, 하천 등으로 유출되는 양분의 오염부하 관리 요구
 - OECD 회원국 중 질소수지는 222kg/ha로 회원국 1위, 인수지는 46kg/ha로 2위

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 미국은 농업환경지도 작성을 위하여 전체 농경지의 조사지점을 정하고 중금속, 양분, 농약 등의 성분을 주기적으로 모니터링하여 인벤토리 자료 축적
 - 북아메리카의 토양 검정 결과로 토양비옥도 현황, 변화, 양분수지를 평가(IPNI)
- 북아메리카의 토양검정 결과를 활용하여 토양비옥도 현황, 변화, 양분수지를 평가(IPNI)
 - 토양검정 자료를 활용한 GIS기반의 양분수지 모델 “NuGIS” 활용
- 네덜란드: 질소, 인 등 토양비옥도 변화 모니터링

- 일본: 친환경 지속농업을 위한 농업환경지표를 설정하고 토양 화학성, 수질 등을 지속적으로 모니터링하여 이를 활용한 농업정책 및 영농활용 자료로 활용
- FAO 및 WHO 등 국제기구뿐 아니라 각 선진국에서도 토양, 수질 및 농산물에 대한 오염물질의 허용기준을 강화하고 있는 추세임

1-3. 연구개발의 중요성

- 양분 과다집적, 불균형 토양개량, 비료사용 대책 및 친환경농업 정책 수립을 위하여 농경지 토양비옥도와 농업용수 수질 현황과 변동자료 구축
- 다년간 축적된 농업환경 변동정보에 대한 각종 분석, 응용기법을 통한 환경 진단 평가지표의 개발 필요
- 토양검정, 농업환경보전, 토양오염, 비료사용실태와 각종 농업환경과 관련된 통계, 정보 등을 활용한 통합 플랫폼 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 강원도 발토양 화학성 현황 및 변동조사(정점조사 226 지점) - 토양 화학성: 유효태 화학성 분석(유효인산, 석회소요량 등 9종) - 토양 중금속: 총합량(8종: Cd, As, Pb, Cu, Zn, Ni, Hg, Cr)
2022년(2년차)	○ 강원도 과수원 토양 화학성 현황 및 변동조사(정점조사 124 지점) - 토양 화학성: 유효태 화학성 분석(유효인산, 석회소요량 등 9종) - 토양 중금속: 총합량(8종: Cd, As, Pb, Cu, Zn, Ni, Hg, Cr) ○ 강원도 과수원 토양에 존재하는 성분 총량 변동조사 - 토양 화학성: T-P, T-Ca 등
2023년(3년차)	○ 강원도 논토양 화학성 현황 및 변동조사(정점조사 174 지점) - 토양 화학성: 유효태 화학성 분석(유효인산, 유효규산 등 9종) - 토양 중금속: 총합량(8종: Cd, As, Pb, Cu, Zn, Ni, Hg, Cr) ○ 강원도 논토양에 존재하는 성분 총량 변동조사 - 토양 화학성: T-P, T-Si, T-Ca 등
2024년(4년차)	○ 강원도 시설토양 화학성 현황 및 변동조사(정점조사 156 지점) - 토양 화학성: 유효태 화학성 분석(유효인산, 질산태질소 등 9종) - 토양 중금속: 총합량(8종: Cd, As, Pb, Cu, Zn, Ni, Hg, Cr) ○ 강원도 시설재배지에 존재하는 성분 총량 변동조사 - 토양 화학성: T-P, T-Ca 등
2025년(5년차)	○ 강원도 발토양 화학성 현황 및 변동평가(정점조사 226 지점) - 토양 화학성: 유효태 화학성 분석(유효인산, 석회소요량 등 9종) - 토양 중금속: 총합량(8종: Cd, As, Pb, Cu, Zn, Ni, Hg, Cr) ○ 강원도 발토양에 존재하는 성분 총량 변동조사 - 토양 화학성: T-P, T-Ca 등
최 중	○ 강원도 농경지 토양 화학성 및 중금속 변동평가를 통한 최적의 토양관리 방안 제시

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		5년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI							1						1	
학술 발표	국제														
	국내	1	1	1	1	1			1			1		5	2
영농 활용	기술														
	정보				1	1						1		2	1
홍 보										1				1	
계		1	1	2	2	2				2		2		9	3

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
3) 강원도 일반 농경지 토양 화학성 변동조사	3/5	(시험 1) 일반농경지 토양화학성 변동조사 ○ 대상농경지: 도내 논토양(174지점) ○ 조사항목: pH, EC, 유기물, 유효인산, 치환성양이온 등 (시험 2) 토양 중금속 변동조사 ○ 대상농경지: 도내 논토양(174지점) ○ 조사항목: Cd, Cu, Pb, As, Zn, Cr, Ni, Hg

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2021(1년차)	학술발표	강원도 밭토양 화학성분 현황	○
2022(2년차)	학술발표	강원도 과수원토양 화학성분 현황	○
	영농정보	강원도 과수원토양 화학성분 현황과 변동	○
2023(3년차)	학술발표	강원도 논토양 화학성분 현황	예정
	논문게재	강원도 과수원토양 화학성분 현황과 변동	예정
2024(4년차)	학술발표	강원도 시설재배 토양의 화학성분 현황	예정
	홍 보	강원도 시설토양 화학성분 현황	예정
2025(5년차)	학술발표	강원도 일반농경지 토양 중금속 현황	예정
	영농정보	강원도 일반농경지 토양 중금속 현황	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 국가 농업환경 변동의 시공간적 기본자료 구축
 - 지속적인 안전 농산물 생산을 위한 농업생산기반의 변동 모니터링 및 대책 수립
 - 농경지 관리방안 제시로 친환경농업의 기초기반 구축
- 중금속 오염지역에 대한 오염원인 요인분석, 확산오염 등 연관관계 구명
- 농업환경 변화에 따른 토양질의 변화상 평가체계 구축
- 안전한 농산물 생산에 있어 생산현장 농업인의 영농 애로기술 해결
- OECD 농업환경지표 개발을 위한 기초자료로 활용

나. 경제적·산업적 측면

- 농업인 대상 농경지 비료사용 교육, 영농지도를 통한 화학비료 절감 및 토양 양분관리
- 농경지 토양화학성 변동 분석을 통한 친환경적 농자재(퇴비, 비료) 사용
- 농작물 생육의 안전성 확보 및 농업경영의 합리화를 위한 농업환경자원 평가
- 농경지 토양관리 및 자원이용 관리방안 제시로 친환경농업의 기초기반 구축
- 지역특이적 토양환경 여건 및 변화에 대응한 농산물 안전생산기반 마련
- 법적외무사항의 국가적 수행체계 확립 및 중앙-지방 공동연구기반 확대
- 토양이화학성 평가를 통한 최적시비량 산출로 비료 등 영농비 절감 가능

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이은진	국립농업과학원	농업연구사	토 양 학
3) 강원도 일반 농경지 토양화학성 변동조사	세부책임자	임수정	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
	연구원	김경대	농업환경연구과	농업연구사	토 양 학
		홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김보민	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
		박기진	농업환경연구과	공업주사보	-
		이준형	농업환경연구과	공 무 직	사회복지
		하건수	농업환경연구과	농업연구관	작 물 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	2021	2022	2023	2024	2025	합 계
3) 강원도 일반 농경지 토양화학성 변동조사	32	32	32	32	32	160

전 략 체 계	지속 - 4 - 1		수 행 시 기	전반기 (신규)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	E02	작목구분코드	EE-02-EE22
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015567	
과 제 명	농경지 토양물리성 변동 평가(4차) 및 지표개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	허 승 오		농업연구관	국립농업과학원	
연 구 기 간	2021 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
3) 강원도 농경지	물리성 변동조사		농업환경연구과	김경대	'21~'25
색 인 용 어	물리성, 강원도, 변동조사				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률 제10조 농업자원의 보전 및 농업환경의 개선, 제11조 농업자원 및 농업환경의 실태조사에 의한 법적의무
- 농기계가 대형화됨에 따라 토양물리성에 미치는 영향을 조사하기 위한 작물근권의 지속적인 모니터링 실시
 - 대형 농기계 사용 증대 및 농촌구조 변화
 - ※ 대형 트랙터 보유 수량 50.1% 증대: ('04) 32.8천대 → ('17) 65.8
 - ※ 농촌 인구 감소(22.2%) 및 고령화: 70세 이상 ('05) 31.1만 가구 → ('17) 43.6
 - 잦은 경운 및 대형농기계 사용에 따른 토양질 악화
 - ※ 대형농기계 10년 이상, 경반층 두께 증가(15.2→19.8cm), 투수성 감소(<0.1cm hr⁻¹)
 - * 40cm 내 경반층 존재 시 사과 수량 36% 감소
- 토양의 물리성 분석은 보수력, 통기성, 토성, 식생과 밀접한 관계가 있고 작부체계 및 농작업 등의 조건에 따라 특성을 달리하는 경향을 보이며, 토양 물리성의 건전여부에 따라 작물생육에 근권 환경을 제공 가능성이 결정됨
- 농경지 물리성비옥도 기준을 설정하여 농업환경자원 조사결과 활용기술 개발

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 장기간 대형농기계 사용(10년 이상)에 의한 토양다짐, 경반층 두께, 투수성 감소 등 물리성 연구('05~'08, 농촌진흥청)

- 2007년부터 전국단위 농경지 토양물리성 변동 평가 추진 (2007~ 현재, 농촌진흥청)
 - 토지이용별 4년 1주기(논·밭·과수원·시설재배지) 모니터링, 현재 5차 사업(~'20)
- 논, 밭, 과원, 시설재배지의 물리성 기준 설정('13~'15, '18, 농촌진흥청)
 - 밭 작물별 유효근권심 제시
 - 농경지별 토양 물리성 조사방법 및 물리성 처방 프로그램 활용 통한 물리성 개선 연구 추진('14~'15, 농촌진흥청)
 - 토양개량제(쌀겨) 처리를 통한 물리성 개선으로 용적밀도 12~14%감소, 경도 58%~67% 감소 및 내수성 입단 5~6배 증가('07, 농촌진흥청)
 - 농경지 유형별 토양 물리성 기준 제시 및 현장진단 방법 활용방법 연구('14, '18~'20, 농촌진흥청)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 일본: 표준시용량은 지역의 기상과 토양 조건, 재배작물에 따라 각 도도부현마다 설정하며 과수원에서 퇴비의 시용이 곤란한 경우에는 초생재배나 짚을 깔아주어 유기물 공급
- 일본: 화강암 지대로 경반층이 많아 그 형성 방지를 위한 심토 파쇄를 실시
- 호주에서는 물, 토양, 양분, 작물생산 및 관련과정들에 대해 다양한 스케일에서 조사하고 이를 지도화, 모델링하여 토양변화를 모니터링 하고 정책결정에 활용하고 있음
- 토양 물리적 특성을 평가하기 위해 토성, 용적밀도, 투수성, 유기물 함량 및 뿌리생육 등 여러 특성을 이용하여 지표를 개발함(폴란드, 2004)
- 프랑스 국립농학연구소(INRA)의 토양질 네트워크(RMQS)는 토양질을 모니터하기 위해 10년마다 2,200지점을 대상으로 토양의 공간 분포와 특성의 진화에 대한 연구를 진행하고 있음
- 미국 노스캐롤라이나의 환경기후관찰네트워크(ECOnet)의 토양특성데이터 개발을 위한 연구에서 용적밀도, 풍건수분함량, 토성이 토양특성을 설명하는데 가장 적절하였음('12, Journal of atmospheric and oceanic technology)

1-3. 연구개발의 중요성

- 농업 환경을 보전할 뿐만 아니라 과학적이고 합리적인 양분관리의 기초자료를 제공함으로써 국가정책으로 추진되는 공익직불제, 토양개량사업, 친환경농산물 인증제 등 환경농업 정책이 가능해짐
- 농업환경자원 변동 자료의 가치평가를 통한 미래지향적인 농업정책 수립 가능
- 농경지 토양물리성 악화에 따른 요인 규명 및 작물생산성 유지를 위한 기술개발 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 강원도 밭토양 물리성 현황 및 변동조사(정점조사 40 지점) - 토양 물리성: A층 깊이, 경도, 작물종류, 토양삼상, 용적밀도, 수분함량, 토성
2022년(2년차)	○ 강원도 과수원 토양 물리성 현황 및 변동조사(정점조사 40 지점) - 토양 물리성: A층 깊이, 경도, 작물종류, 토양삼상, 용적밀도, 수분함량, 토성
2023년(3년차)	○ 강원도 논토양 물리성 현황 및 변동조사(정점조사 40 지점) - 토양 물리성: A층 깊이, 경도, 토양삼상, 용적밀도, 수분함량, 토성
2024년(4년차)	○ 강원도 시설토양 물리성 현황 및 변동조사(정점조사 40 지점) - 토양 물리성: A층 깊이, 경도, 작물종류, 토양삼상, 용적밀도, 수분함량, 토성, 관수형태
2025년(5년차)	○ 강원도 밭토양 물리성 현황 및 변동조사(정점조사 40 지점) - 토양 물리성: A층 깊이, 경도, 작물종류, 토양삼상, 용적밀도, 수분함량, 토성
최 종	○ 강원도 농경지 토양물리성 현황 변동 평가

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		5년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI											1		1	
학술 발표	국제														
	국내	1	1					1				1		3	1
영농 활용	기술														
	정보					1	1			1				2	1
홍 보										1				1	
계		1	1	1	1	1		1		2		2		7	2

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연 구 내 용
3) 강원도 농경지 물리성 변동조사	3/5	○ 대상농경지: 도내 논토양(40 지점) ○ 조사내용 - 분 석: A층 깊이, 경도, 작물종류, 토양삼상, 용적밀도, 수분함량, 토성 - 일반사항: GPS좌표, 경작년수 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2021(1년차)	학술발표	강원도 밭토양의 물리성 현황	○
2022(2년차)	영농정보	강원도 과수원토양 물리성 현황	○
2023(3년차)	학술발표	강원도 논토양 물리성 현황	예정
2024(4년차)	영농정보	강원도 시설재배 토양의 물리성 현황	예정
	홍 보	강원도 농경지 물리성 현황	예정
2025(5년차)	학술발표	강원도 시설토양의 물리성 현황	예정
	논문게재	강원도 농경지 물리성 현황	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 국가 농업환경 변동의 시공간적 기본자료 구축
 - 지속적인 안전 농산물 생산을 위한 농업생산기반의 변동 모니터링 및 대책 수립
 - 농경지 관리방안 제시로 친환경농업의 기초기반 구축
- 농업환경 변화에 따른 토양물리의 변화상 평가체계 구축
- 지속가능한 농업생산성 유지를 위한 토양물리성 유지·관리기술 개발 기초자료 제공

나. 경제적·산업적 측면

- 농업환경자원 변동조사 사업이 미치는 직·간접적인 편익을 분석하여 제적 효과 제시
- 토양 물리성 개선에 필요한 농자재(퇴비 등)의 이용효율성 제고
- 일반농경지 토양물리성 평가를 통한 작물생산성 유지·관리 정책 실현

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		허승오	국립농업과학원	농업연구관	토 양 학
3) 강원도 농경지 물리성 변동조사	세부책임자	김경대	농업환경연구과	농업연구사	토 양 학
	연구원	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김보민	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
		임수정	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		박기진	농업환경연구과	공업주사보	-
		하건수	농업환경연구과	농업연구관	작 물 학
		김남호	농업환경연구과	공 무 직	농생물학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	2021	2022	2023	2024	2025	합 계
3) 강원도 농경지 물리성 변동조사	35	35	35	35	35	175

전 략 체 계	지속 - 4 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	E02	작목구분코드	SF-01-SF13
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015663	
과 제 명	전국단위 농경지 토양특성 검정 및 도별 비옥도 평가				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 은 진		농업연구사	국립농업과학원 토양비료과	
연 구 기 간	2021 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
강원도 지목별 토양화학적 변화 평가 및 시군별 토양검정 정도관리			농업환경연구과	홍수영	'21~'25
색 인 용 어	토양검정, 대표필지, 토양화학적, 흙토람				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 토양검정사업은 과학적인 결과분석으로 비료정량을 추천하고, 환경 보전 및 효율적인 작물 재배 방식을 도모하는 사업
- 전국 농경지 약 1,500만 필지로 전체를 검정하는데 수십 년 소요
- 지역별 주요작물 재배지 토양검정사업 실시(1990년 이후)
 - 비료절감에 기여, 검정결과 ‘흙토람’에 DB 구축
 - ‘흙토람’ 자료는 미검정 필지 위주로 검정한 결과로 대표성 부족
- 흙토람의 읍·면·동 단위 평균값을 농식품부의 ‘AgriX’ 기본자료 적용하여 토양개량제 지원사업 등에 활용하므로 대표성이 있는 토양검정체계 구축이 필요
 - 지역별 대표지점을 매년 검정하면 대표성 있는 평균자료 제공할 수 있음
- 대표지점은 최소 1%인 15만 필지 정도: 인력과 예산에 따라 연차적 검정 필요
- 대표필지의 토양검정 활용으로 미검정 필지의 토양화학적 추정 방법 설정
 - 전국 농경지를 효율적이고 과학적으로 관리 가능
 - 과학영농, 안전농산물 생산 및 화학비료 저감 등에 기여

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 토양검정자료는 작물이 필요로 하는 양분을 분석하여 작물에 대한 비료사용량을 추천하는 기본 자료임
- 토양검정 DB자료는 직불제, 농산물 품질인증제, 토양개량제공급사업 등 정책의 기초자료로 활용하고 있음

- 대표필지 지점선정과 미검정 필지의 화학성 추정 방법 설정 등의 과제를 통해 대표필지 선정 기준 설정, 대표필지의 화학성 및 경작요인에 의한 토양화학성 추정도 가능한 수준임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 북아메리카의 토양검정 결과로 토양비옥도 현황, 변화, 양분수지를 평가(IPNI)
 - 토양검정 자료를 활용한 GIS기반의 양분수지 모델 “NuGIS” 활용
- 프랑스 국립농학연구소(INRA)의 토양질 네트워크(RMQS)는 10년마다 2,200지점의 토양을 채취하여 토양 질을 모니터링
- Sudduth 등 (2010)은 토양 현장진단을 위하여 토양 광반사 특성을 측정한 후 다변량 분석법을 이용하여 13가지 토양속성(N, P, K, OM, CEC 등)을 동시 추정하는 연구를 수행

1-3. 연구개발의 중요성

- 지역별 대표성이 있는 토양화학성 평균을 정책에 제공함으로, 적량의 토양개량제 지원하고 성과를 평가하여 정책 효율성을 제고
 - ※ 강원도 대상필지: 11,436지점('16~현재) 분석완료 → 토포람 D/B화
- 대표필지의 토양화학성을 미검정 필지의 토양화학성 추정에 사용함으로 최소한의 토양 분석이 전체 농경지의 과학적 관리 체계를 마련함
- 영농형태 및 토양특성을 포함한 영농조건별 적용성을 검증하고 IT 기술을 융합하게 되면 향후 농업인이 직접 자신의 경작지를 관리할 수 있는 기반 기술로서 매우 유용할 것으로 기대됨
- 토양검정과 현장진단 항목에 의한 양분관리 의사결정 모형 개발과 관련 DB 구축의 기본 자료가 되어 과학영농, 안전농산물 및 화학비료 절감에 기여할 수 있음

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 강원도 대표필지 800점 검정지원 및 DB 구축 ○ 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 ○ 토양화학성 변화분석 정책자료 제공
2022년(2년차)	○ 강원도 대표필지 800점 검정지원 및 DB 구축 ○ 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 ○ 토양화학성 변화분석 정책자료 제공
2023년(3년차)	○ 강원도 대표필지 800점 검정지원 및 DB 구축 ○ 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 ○ 토양화학성 변화분석 정책자료 제공

연도(연차)	목 표
2024년(4년차)	- 강원도 대표필지 800점 검정지원 및 DB 구축 - 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 - 토양화학적 변화분석 정책자료 제공
2025년(5년차)	- 강원도 대표필지 800점 검정지원 및 DB 구축 - 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 - 토양화학적 변화분석 정책자료 제공
최 종	- 강원도 대표필지 4,000점 검정지원 및 DB 구축 - 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 - 토양화학적 변화분석 및 토양개량제 지원사업 등 정책자료 제공

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		5년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내	1	1					1				1		3	1
영농 활용	기술														
	정보					1	1			1				2	1
DB구축 및 활용		450	450	450	450					450		450		1,804	900
계		451	451	451	451			1		451		451		1,809	902

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
강원도 지목별 토양화학적 변화 평가 및 시군별 토양 검정 정도관리	3/5	(시험 1) 강원도 대표필지 토양검정 지원 및 DB 구축 - 대표필지 토양검정 지원 내용 - 검정 지원점수: 800점(춘천 190, 강릉 130, 동해 120, 속초 100, 태백 130, 영월 70, 정선 60) ※ 도내 토양검정 총 목표 점수: 6,680필지 - 분석항목: pH, 유기물, 유효인산, 치환성양이온(K, Ca, Mg), 전기전도도(EC), 유효규산(논), 석회소요량(밭) - 분석방법: 토양화학분석법(농촌진흥청, 2010), 토양 및 식물체 분석법(농과원, 2000) - 토양검정결과 흙토람 DB입력

세부과제	연차	연구 내용
강원도 지목별 토양화학성 변화 평가 및 시군별 토양검정 정도관리	3/5	(시험 2) 토양검정 정도관리 및 분석자료 오류 검증 ○ 시·군 농업기술센터 토양검정 정도관리 - 분석법 교육, 토양검정 숙련도 평가, 현장건설팅 진행 ⇒ 분석신뢰도 제고 - 시·군 농업기술센터 대표필지 중심 토양검정 지원 ○ 예년 자료와 비교하여 분석자료의 오류성 검증 - 기존의 대표필지 토양검정 사업('16~'20)의 정점지점의 분석치와 비교 분석 평가 (시험 3) 지목별 토양 화학성 변화 분석 및 토양비옥도 평가 ○ 읍·면·동 단위의 지목(논, 밭, 시설, 과수)별 토양화학성 변화 분석 및 비옥도 평가 - pH, EC, 유기물, 유효인산, 치환성 양이온(K, Ca, Mg), 유효규산(논만 해당) - 토양 양분 적정 및 과부족을 분석 및 평가

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2021(1년차)	학술발표	강원지역 대표필지 농경지 토양화학성 변화	○
	DB구축	2021년 강원도 대표필지 토양검정 자료	○
2022(2년차)	영농활용	2022년 강원도 비료사용 지도자료 제시	○
	DB구축	2022년 강원도 대표필지 토양검정 자료	○
2023(3년차)	학술발표	강원도 대표필지 밭 토양화학성 변화	예정
	DB구축	2023년 강원도 대표필지 토양검정 자료	예정
2024(4년차)	영농활용	2024년 비료사용 지도자료 제시	예정
	DB구축	2024년 강원도 대표필지 토양검정 자료	예정
2025(5년차)	학술발표	강원도 대표필지 시설재배 토양화학성 변화	예정
	DB구축	2025년 강원도 대표필지 토양검정 자료	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 도원 및 시·군센터 토양검정실 분석 정확도 향상 및 신뢰도 증진
- 대표필지 중심 토양검정 DB 분석을 통한 토양관리 정책 수립 지원
- 건전한 농산물 생산에 의한 안정적 농산물 수급체계 수립

나. 경제적·산업적 측면

- 토양검정에 의한 적정 양분관리 및 농가경영비 절감
- 농업의 환경보전적 공익기능 제고
- 농경지 작물 생산성 유지·관리 정책 실현

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이은진	국립농업과학원	농업연구사	토 양 학
강원도 지목별 토양화학성 변화 평가 및 시군별 토양 검정 정도관리	세부책임자	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김보민	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
		임수정	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		박기진	농업환경연구과	공업주사보	-
		김남호	농업환경연구과	공 무 직	농 생물학
		주원영	농업환경연구과	공 무 직	농 생물학
		이준형	농업환경연구과	공 무 직	사회복지

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	2021	2022	2023	2024	2025	합 계
계	43	43	43	43	43	215
○ 강원도 지목별 토양화학성 변화 평가 및 시군별 토양검정 정도관리	43	43	43	43	43	215

전 략 체 계	지속 - 4 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	E02	작목구분코드	EE-01-EE13
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015845	
과 제 명	농업환경 중 농업유래 유기오염물질 모니터링 및 환경위해성 평가체계 구축				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 효 섭		농업연구사	국립농업과학원	
연 구 기 간	2021 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
4) 강원도 농업유래 유기오염 물질 변동조사			농업환경연구과	김보민	'21~'25
색 인 용 어	강원도, 유기오염물질, 토양오염, 잔류농약, 모니터링				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제11조제1항, 같은 법 시행령 제5조제2항, 시행규칙 제5조(17.5.8.)에 의거 유기오염물질 변동조사 실시
- 농약 안전성 연구가 작물보호, 토양 등 농업환경에서 관심을 받으면서 최근 유럽에서도 농경지 토양 중 유기오염물질 모니터링 연구가 다시 관심을 받고 있음
- 우리나라의 지속가능한 농업 및 안전 농산물 생산을 위한 생산단계 과정 유기오염물질 안전관리 필요
- 우리나라 농경지 토양 유기오염물질 변동조사 결과 부족으로 비의도적 오염 및 지속가능한 농업을 위한 농약잔류 현황을 파악하기가 어려움
- 농약 허용물질목록관리제도(PLS) 시행에 따른 미등록 약제의 일률기준(0.01ppm) 적용으로 잔류농약 검출기준 규제 강화

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 농경지 토양 중 농약 잔류량 모니터링('99~'08): 4년 1주기로 논, 밭, 시설, 과수원농경지를 대상으로 매년 150~180점의 농경지 토양 중 농약 잔류량 조사
 - ※ 살균제 27종, 살충제 28종, 제초제 10종
- 농업환경 및 작물 중 잔류성 유기염소계 농약의 모니터링 및 노출량 평가('15~'17)시설 재배지, 논, 밭 및 과수원 토양 등 889지점의 유기염소계 농약 19종 조사
 - ※ DDT, 엔도설파류 및 디엘드린 검출

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 국외의 일부국가에서는 토양 중 잔류농약의 오염기준을 설정하여 관리하고 있음
 - 네덜란드 22종, 호주/뉴질랜드 3종, 일본 3종 등이 설정됨
- 토양 중 잔류농약에 대한 연구는 주로 지하수오염 수준에 대한 연구와 병행
 - 토양표면에 부착된 농약은 수용해도, 및 강우와 기온 등의 요인으로 지하수로 유입됨.

다. 국내외 연구현황 비교 및 필요성 연구분야

- 2019년 1월 1일부터 시행된 PLS(Positive List System)제도에 따라 농경지 잔류실태를 정확히 판단하고 비의도적 오염가능여부를 예측하여 사전에 조치하는 것이 필요함

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 강원도 밭토양 농업유래 유기오염물질 조사
2022년(2년차)	○ 강원도 과수원 토양 중 농업유래 유기오염물질 조사
2023년(3년차)	○ 강원도 논토양 농업유래 유기오염물질 조사
2024년(4년차)	○ 강원도 시설토양 농업유래 유기오염물질 조사
2025년(5년차)	○ 강원도 밭토양 농업유래 유기오염물질 조사
최 중	○ 강원도 농경지 농업유래 유기오염물질 조사

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		5년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내											1		1	
농가기술지도/ 컨설팅/ 현장기술지원		1	1	1	1	1		1		1		1		5	2
계		1	1	1	1	1		1		1		2		6	2

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
4) 강원도 농업유래 유기오염 물질 변동조사	3	○ 시료채취지점: 논 토양 52지점, 수질 23지점(하천수12, 지하수 11) ○ 조사항목: 엔도설판, DDT, 디엘드린 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2025(5년차)	학술발표	강원도 농업유래 유기물질 변동 현황	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 강원도 농경지 토양중 유기오염물질 잔류시대 조사
- 농업환경 중 유기오염물질의 안전사용방법 교육

나. 경제적·산업적 측면

- 재배환경 중 유기오염물질의 관리방안 제언
- 안전한 농작물 생산에 기여하여 국민 건강 증진
- 비의도적 잔류에 따른 부적합 농산물 생산 사전 예방을 통한 농가소득 증대
- 안전한 농약사용 컨설팅을 통한 농약사용량 감소로 농업경영비 절감 유도
- 세계적으로 안전성을 인정받는 대한민국 대표 브랜드 확보

5. 연구원 편성

구 분	성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자	이효섭	국립농업과학원	농업연구사	농 약 학
4) 강원도 농업유래 유기오염 물질 변동조사	세부책임자	김보민	농업환경연구과	농업연구사
		홍수영	농업환경연구과	농업연구사
		김동민	농업환경연구과	농업연구사
		김경대	농업환경연구과	농업연구사
		박기진	농업환경연구과	공업주사보
		임수정	농업환경연구과	농업연구관
		김남호	농업환경연구과	공 무 직
		주원영	농업환경연구과	공 무 직

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	2021	2022	2023	2024	2025	합 계
4) 강원도 농업유래 유기오염 물질 변동조사	35	35	35	35	35	175

전 략 체 계	지속 - 4 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	E02	작목구분코드	MC-03-MC33
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015584	
과 제 명	농경지 토양미생물 변동평가 및 지표개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 도 현		농업연구관	국립농업과학원	
연 구 기 간	2021 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
3) 강원지역 농경지 토양 미생물 분포 조사			농업환경연구과	홍수영	'21~'25
색 인 용 어	토양 미생물, 농경지, 과수원 토양, 유해미생물, 미생물 활성				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제10조 농업자원의 보전 및 농업환경의 개선, 제11조 농업자원 및 농업환경의 실태조사에 의한 법령의무
- 토양미생물은 토양의 탄소순환에 50%, 분해과정에는 100%까지 관여하며, 질소순환의 탈질 과정에는 60%, 인 순환의 경우에는 90%까지 미생물이 기여함
- 최적의 농업환경을 유지하기 위해서는 물리화화학적 측면뿐만 아니라 미생물생태학적 측면에서 토양의 해석, 개량 및 관리기술개발이 필요함
- 친환경농업 실천이 생물다양성에 미치는 효과의 객관적인 평가를 위해 과학적인 지표를 이용한 정량적인 모니터링이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 일반농경지 미생물분포 조사는 2011년부터 16S rRNA 유전자의 파이로시퀀싱을 이용하여 토양미생물의 군집구조와 다양성을 분석하고 있음(국립농업과학원)

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 난징 중국과학원 토양과학연구소는 온대, 아열대, 냉대기후대에 토양 이식을 실시, 2005년~2011년까지 토양미생물 군집을 분석(16S rRNA gene, Illumina MiSeq.)
- 미국은 2016년 ‘국가 마이크로바이옴 이니셔티브(National Microbiome Initiative, NMI)’ 계획을 발표 - 공동연구 지원, 미생물군 데이터 공유 플랫폼 기술 개발
- 토양생태계에서 중요한 역할을 하는 토양미생물의 마커를 개발하는 연구는 분자수준으로 쉽게 토양환경을 예측할 수 있고 토양의 작물생산 가능성을 측정할 수 있음(Michael et al., 2018)

- 최근 애기장대와 근권 마이크로바이옴간 상호작용 연구결과 마이크로바이옴 형성에 토양이 가장 중요한 요인임을 확인 - 근권 - 내생 미생물 군집상이 달라짐

1-3. 연구개발의 중요성

- 본 연구를 통해 과학적이고 합리적으로 농업환경보전 종합관리를 위한 전국 토양 미생물 상의 변화상 자료 축적하여 농업환경분야의 상호관계를 구명
- 전국 농경지의 토양미생물 분포 조사 체계를 구축하고, 토양미생물 특성, 유해미생물 분석, 자료축적을 통한 토양미생물 지표 개발 필요
- 효과적인 친환경농업 및 친환경농자재 사용을 위해 농경지에 대한 토양미생물 군집과 유해 미생물 정보가 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 발 토양미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석
2022년(2년차)	○ 과수원 토양미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석
2023년(3년차)	○ 논 토양미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석
2024년(4년차)	○ 시설재배지 토양미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석
2025년(5년차)	○ 발 토양미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석
최 중	○ 일반 농경지 미생물 특성 조사 및 변동 요인 해석

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		5년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI											1		1	
학술 발표	국제														
	국내				1	1			1					2	1
홍보성과															
영농기술 정보				1	1									1	1
농가기술지도 컨설팅, 현장기술지원		1	1											1	1
계		1	1	1	2	1			1			1		5	3

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
3) 강원지역 농경지 토양 미생물 분포 조사	2	○ 대상시료: 논 토양 25지점 ○ 조사내용: 일반미생물(미생물체량, 분류군별 분포 등) 유해미생물군(총대장균군 등), 미생물 활성(질소순환 관련 유전자, 탈수소효소활성)

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2023(3년차)	학술발표	밭 토양미생물 분포 특성	예정
2024(4년차)	학술발표	과수원 토양미생물 분포 특성 및 변동 요인연구	예정
2025(5년차)	논문게재	시설재배지 토양미생물 분포 특성	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 농경지 토양미생물의 생물지리화학적 분포 및 특성에 대한 DB 구축
- 토양미생물 유전자원으로서의 토양의 장기 안전적 보존 체계 확립

나. 경제적·산업적 측면

- 토양 미생물학적 토양질 평가를 통한 토양의 건전성 및 지속적 생산성 유지를 위한 기초 자료 구축
- 농경지 토양미생물의 생물지리화학적 분포 및 특성에 대한 DB 구축
- 토양미생물 유전자원으로서의 토양의 장기 안정적 보존 체계 확립
- 미생물다양성 기반 농경지의 생태 등급지도 작성

5. 연구원 편성

구 분	성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자	김도현	국립농업과학원	농업연구관	미 생 물
3) 강원지역 농경지 토양 미생물 분포 조사	세부책임자	홍수영	농업환경연구과	농 업 연구사
	연구원	김동민 김경대 임수정 김보민 하건수 김남호 주원영	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구관 농업연구사 농업연구관 공 무 직 공 무 직
				농 화 학 농 화 학 작 물 학 농 생물학 농 생물학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(30백만 원)					
	1년차 (2021)	2년차 (2022)	3년차 (2023)	4년차 (2024)	5년차 (2025)	합 계
계	30	30	30	30	30	150
3) 강원지역 농경지 토양 미생물 분포 조사	30	30	30	30	30	150

전 략 체 계	지속 - 4 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	FC-03-0301 FC-04-0403
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015577	
과 제 명	공익직불제 대응 비료사용량 미설정 작물의 비료사용처방 기준 설정				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 예 진		농업연구사	국립농업과학원 토양비료과	
연 구 기 간	2021 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 강원지역 소면적 재배 작물의 토양검정 비료사용 처방 기준 설정			농업환경연구과	김동민	'21~'25
색 인 용 어	공익직불제, 소면적 작물, 휴토람, 비료사용처방				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 공익직불제 시행으로 비료사용기준에 따라 화학비료를 사용해야 함
- ※ 「농업·농촌 공익기능 증진 직접지불제도 운영에 관한 법률」 '20.5.1 시행

「농업농촌공익직불법」 제12조 (기본직접지불금 수령을 위한 준수사항)
2. 농약 및 화학비료를 대통령령으로 정하는 기준에 따라 사용할 것

- 시군 농업기술센터에서는 농업인이 적정량의 비료를 사용하도록 연간 약 50만건의 비료사용처방서를 발급하고 있음
- 비료사용처방서는 146작물에 대하여 발급 가능하나, 그 이외에 농가 수요가 있는 작물에 대해서는 비료사용량 처방이 어려움
- 농가의 양분관리 기술지도를 위하여 처방 수요가 있는 작물에 대한 비료사용량 설정이 필요함
- 공익직불제 화학비료 사용준수를 위한 적정 비료사용기준을 설정하는 과제로서 각 지역의 공익직불제 대상 농가의 토양 화학성 적정 관리를 위해서 반드시 필요함
- 각 지역에서 양분관리를 필요로 하는 작물에 대한 연구를 추진하기 위해서는 지방 농촌진흥기관의 공동연구가 필요하며, 지역 특화작목 활성화를 위한 재배관리 기술 보급에 기여할 수 있음
- 작물별 비료사용기준은 농경지 양분관리 계획을 위한 기초자료로 활용될 수 있으며, 친환경 농자재 지원사업 등 농업 정책에 활용됨

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 흙토람을 통한 비료사용처방 웹서비스
 - 1990년대 벼를 시작으로 현재 146작물에 대한 비료사용기준 설정 및 처방 제공
 - ※ 작물별 비료사용처방(4차 개정본, 농촌진흥청)
- 강원 특산작목 친환경 시비방법 설정: 더덕, 도라지('12~'14, 강원도원)

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- (미국) 수질오염 최소화를 위한 종합영양물질관리계획(CNMPs)을 수립
- (영국) 농경지 양분관리계획을 세워 농경지 토양의 양분 공급 수준을 구분하고, 이에 맞는 작물별 비료 사용량을 추천

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 대상작물의 NPK 수준별 재배시험 ○ 수수, 쥐눈이콩 비료사용량 설정
2022년(2년차)	○ 대상작물의 NPK 수준별 재배시험 ○ 수수, 쥐눈이콩 비료사용량 설정
2023년(3년차)	○ 대상작물의 NPK 수준별 재배시험 및 조사 ○ 시래기무, 달래 비료사용량 설정
2024년(4년차)	○ 대상작물의 NPK 수준별 재배시험 및 조사 ○ 시래기무, 아스파라거스 비료사용량 설정
2025년(5년차)	○ 대상작물의 NPK 수준별 재배시험 및 조사 ○ 달래, 아스파라거스 비료사용량 설정
최 종	○ 강원지역 소면적 재배 5품목(수수, 시래기무, 아스파라거스, 쥐눈이콩, 달래)의 비료사용기준 설정

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		5년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내	1		1	1							1		3	1
영농 활용	기술														
	정보			1	1	1			1					3	1
총 보		1	1									1		2	1
DB구축 및 활용								1		1		1		3	
계		2	1	2	2	2		2		2		3		11	3

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
2) 강원지역 소면적 재배 작물의 토양검정 비료 사용처방 기준설정	3/5	(시험 1) 비료사용기준 설정을 위한 비료 수준별 포장시험 ○ 시험기간: 시래기용 무(8~10월), 달래(8~2월) ○ 시험장소: 농업기술원 시험연구포장 ○ 시험방법: 14처리 3반복 ○ 처리내용: 비료 3요소 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0배 처리 ○ 조사내용: 토양화학적, 작물수량 조사, 작물생산량 및 비료사용량 관계 분석, 최대수량 시비량 (비료 표준사용량) 산출 → 시래기용 무: '22~'23 시험결과 종합하여 표준시비량 설정 → 달래: '23~'24 시험결과 종합하여 표준시비량 설정 예정 (시험 2) 토양검정 비료사용처방 설정을 위한 농가 비료사용실태 조사 ○ 조사농가: 시래기용 무(50농가), 달래(30농가) ○ 조사지역: 시래기용 무(양구 등), 달래(화천 등) ○ 조사내용: 비료사용실태, 토양화학적, 식물체 양분함량 (질소, 인산, 칼륨), 생육 등 → 시래기용 무: '22~'23 시험결과 종합하여 토양검정 비료사용처방 설정 → 달래: '23~'24 시험결과 종합하여 토양검정 비료사용처방 설정 예정

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2021(1년차)	홍 보	강원도 소면적 작물 비료사용기준 설정	○
	학술발표	강원지역 수수, 쥐눈이콩 재배지 토양특성	○
2022(2년차)	홍 보	수수, 쥐눈이콩 비료사용기준 설정	○
	학술발표	수수, 쥐눈이콩 비료사용기준 설정	○
	영농활용	수수, 쥐눈이콩 비료사용기준 설정	○
2023(3년차)	홍 보	무청 비료사용기준 설정	예정
	학술발표	강원지역 시래기무, 달래 재배지 토양특성	예정
	영농활용	강원지역 시래기무, 달래 재배지 토양특성	예정
	DB구축	수수, 쥐눈이콩 비료사용기준	예정
2024(4년차)	홍 보	아스파라거스 비료사용기준 설정	예정
	학술발표	강원지역 아스파라거스 재배지 토양특성	예정
	영농활용	강원지역 시래기무 비료사용기준 설정	예정
	DB구축	시래기무 비료사용기준	예정
2025(5년차)	홍 보	달래 비료사용기준 설정	예정
	학술발표	강원지역 달래 재배지 토양특성	예정
	논문게재	강원도 소면적 작물 비료사용기준 설정	예정
	DB구축	무청, 아스파라거스 비료사용기준 설정	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 작물별 양분흡수량과 토양 화학성에 따른 비료사용처방으로 토양에 잔류하는 양분 함량을 최소화
- 작물별 비료사용 매뉴얼을 통해 합리적인 비료사용 가능

나. 경제적·산업적 측면

- 소면적 재배 소득작물에 대한 공익직불제 비료사용기준 준수 가능
- 소득 작목에 대한 적정 비료사용량 추천으로 토양 양분 균형관리 및 비료비용 절감

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이예진	국립농업과학원	농업연구사	농 화 학
2) 강원지역 소면적 재배 작물의 토양검정 비료 사용처방 기준설정	세부책임자	김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김경대	농업환경연구과	농업연구사	토 양 학
		임수정	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		박기진	농업환경연구과	공업주사보	-
		김남호	농업환경연구과	공 무 직	농 학
		이준형	농업환경연구과	공 무 직	사회복지
		주원영	농업환경연구과	공 무 직	농생물학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 선택 연구비(백만 원)					
	2021	2022	2023	2024	2025	합 계
계	65	65	65	65	65	325
2) 강원지역 소면적 재배작물의 토양검정 비료 사용처방 기준설정	65	65	65	65	65	325

전 략 체 계	지속 - 4 - 1		수 행 시 기	전반기(계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	E02	작목구분코드	EE-02-EE23
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015684	
과 제 명	농업용수 수질 변동평가(6차) 및 지표개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	안 난 희		농업연구관	국립농업과학원 기후변화평가과	
연 구 기 간	2021 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
3) 강원지역 농업용수 수질 변동평가			농업환경연구과	김보민	'21~'25
색 인 용 어	농업환경, 농업용수, 수질관리, 변동평가				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」에 「농업자원과 농업환경의 실태조사 및 평가」를 농진청장에 위임, 조사항목에 농업용수 수질 포함
- ※ 법 제11조: 농업환경 개선을 위한 조사·평가할 항목
- ※ 시행령 제5조2항: 농업, 축산업, 농산물 및 축산물에 관한 권한 농진청장에 위임
- ※ 시행규칙 제5조: 항목별 조사·평가 방법/시기/주기 등이 포함된 계획 수립 및 추진

1-2. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

가. 국내 연구 현황

- 농촌진흥청은 1999년부터 현재까지 「농업자원과 농업환경의 실태조사 및 평가」를 위하여 토양 화학성, 중금속, 미생물 및 농업용수 수질 모니터링을 추진하고 있음
- 농업용수 수질 변동조사는 '00~'06년까지는 2년 1주기로, '07년 이후 현재까지는 매년 하천수 300지점(연 3회), 지하수 200지점(연 2회)에 대하여 1년 1주기로 실시하고 있음

나. 국외 연구 현황

- FAO 및 WHO 등 국제기구뿐 아니라 각 선진국에서도 토양, 수질 및 농산물에 대한 오염 물질의 허용기준을 강화하고 있음
- 미국은 EPA Superfund 프로그램 일환으로 환경, 생태 및 인체위해성 평가에 근거 오염물질별 토양개량 및 정화방법 연구를 추진하고 있음. 또한, USDA-NRCS는 50개주 157개 유역을 선정하여 주도적으로 국가수질을 관리하고 있음

2. 연차별 연구개발의 목표

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 농업용 하천수와 지하수 수질자료 정도관리 및 수질 DB 구축 ○ 연차별 농업용수 수질 변동평가 및 지표개발
2022년(2년차)	○ 농업용 하천수와 지하수 수질자료 정도관리 및 수질 DB 구축 ○ 연차별 농업용수 수질 변동평가 및 지표개발
2023년(3년차)	○ 농업용 하천수와 지하수 수질자료 정도관리 및 수질 DB 구축 ○ 연차별 농업용수 수질 변동평가 및 지표개발
2024년(4년차)	○ 농업용 하천수와 지하수 수질자료 정도관리 및 수질 DB 구축 ○ 연차별 농업용수 수질 변동평가 및 지표개발
2025년(5년차)	○ 농업용 하천수와 지하수 수질자료 정도관리 및 수질 DB 구축 ○ 연차별 농업용수 수질 변동평가 및 지표개발
최 종	○ 농업용수 수질 변동평가로 수질 관리대책 제시

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		5년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI									40				40	
학술 발표	국제				1	1								1	1
	국내		1												1
영농 활용	기술														
	정보		1									1		1	1
DB 구축 및 활용		54	54	54	54	54		54		54		54		270	108
계		54	57	54	55	55		94		55		55		312	111

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
3) 강원지역 농업용수 수질 변동평가	3/5	(시험 1) 농업용 하천수 수질조사 - 조사지점: 34지점 - 조사시기: 4월, 7월, 10월(3회) - 조사내용 - 기준 8항목: pH, DO, T-P, SS, TOC, Cd, As, Pb - 기타 8항목: EC, T-N, NH₄-N, Ca, K, Mg, Na, COD_{Mn} - 분석방법: 수질오염공정시험기준 (시험 2) 농업용 지하수 수질조사 - 조사지점: 20지점(논 5, 밭 5, 시설재배 10) - 조사시기: 4월, 7월(2회) - 조사내용 - 기준 6항목: pH, NO₃-N, Cl⁻, Cd, As, Pb - 기타 8항목: EC, Ca, K, Mg, Na, SO₄²⁻, T-N, T-P - 분석방법: 수질오염공정시험기준

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2021(1년차)	학술발표	강원지역 농업용수 수질특성	○
	영농활용	강원지역 농업용수 수질현황	○
	홍 보	강원지역 농업용수 농업환경 변동조사 실시	○
2022(2년차)	학술발표	강원지역 농업용수 수질특성	○
	영농활용	강원지역 농업용수 수질현황	○
	홍 보	강원지역 농업용수 농업환경 변동조사 실시	○
2023(3년차)	학술발표	강원지역 농업용수 수질특성	예정
	영농활용	강원지역 농업용수 수질현황	예정
	홍 보	강원지역 농업용수 농업환경 변동조사 실시	예정
2024(4년차)	논 문	강원지역 농업용수 수질특성 변화	예정
	학술발표	강원지역 농업용수 수질특성	예정
	영농활용	강원지역 농업용수 수질현황	예정
	홍 보	강원지역 농업용수 농업환경 변동조사 실시	예정
2025(5년차)	학술발표	강원지역 농업용수 수질특성	예정
	영농활용	강원지역 농업용수 수질현황	예정
	홍 보	강원지역 농업용수 농업환경 변동조사 실시	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 농업용 하천수 및 지하수의 수질특성을 고려한 영농관리방안 제시

나. 경제적·산업적 측면

- 농업용 하천수와 지하수 모니터링 및 변동조사로 농산물 안전생산과 사전 예방적 농업환경자원 유지·보전 관리에 기여
- 농업용수 수질 DB 구축 등 체계적인 농업용수 수질관리 시스템 마련으로 건전한 농업용수 수질 보전 및 작물 생산환경에 대한 국민 신뢰도 제고

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		안난희	국립농업과학원	농업연구관	농 화 학
3) 강원지역 농업용수 수질 변동평가	세부책임자	김보민	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
	연구원	홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김경대	농업환경연구과	농업연구사	토 양 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		임수정	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		박기진	농업환경연구과	공업주사보	-
		하건수	농업환경연구과	농업연구관	작 물 학
		김남호	농업환경연구과	공 무 직	농생물학
		이준형	농업환경연구과	공 무 직	사회복지
		주원영	농업환경연구과	공 무 직	농생물학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 선택 연구비(백만 원)					
	2021	2022	2023	2024	2025	합 계
계	33	33	33	33	33	165
3) 강원지역 농업용수 수질 변동평가	33	33	33	33	33	165

전 략 체 계	지속 - 4 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드		작목구분코드	
과 제 종 류	공동연구		세 부 사 업	-	
과 제 명	농업부문 온실가스 통계 플랫폼 구축 및 감축 이행 평가				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 병 진		대 표	(주)엔베스트	
연 구 기 간	2023 ~ 2027(5년)		참여연구기관	국립농업과학원	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
3) 강원도 농업부문 온실가스 통계자료 구축 및 배출 감축량 시범 산정			농업환경연구과	김경대	'23~'27
색 인 용 어	경중부문, 지자체, 온실가스, 인벤토리, 통계플랫폼				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 제21회 기후변화 협약에서 시로운 기후변화대응 체제로서 파리협정을 채택
 - 2020년부터 모든 국가는 자국 상황을 반영하여 자발적 온실가스 감축 규정
- 농축수산 부문은 2018년 배출량 대비 37.7%(9.3백만톤) 감축한 15.4백만톤 배출을 2050년 목표로 함
- 기후변화에 따른 고랭지 작물의 생리장해가 증가하고 재배 안정성이 낮아지므로, 고랭지 작물의 안정 생산 기술을 개발하여 보급할 필요가 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

- 탄소중립기본법 제36조 및 시행령 제39조에 따라 정부는 국가 및 지역별 온실가스 관련 각종 정보 및 통계를 개발·분석·검증·작성하고 관리하는 종합정보관리체계를 구축·운영해야 하며, 지자체는 분야별, 지역별 온실가스 정보 및 통계를 매년 제출해야 함
- 탄소중립기본법 제11조, 제24조 및 시행령 제6조, 제8조에 따라 광역지자체는 부문별·연도별·지역별 온실가스 감축 목표 및 이행대책을 수립하고 계획의 추진상황 및 성과를 정성·정량적으로 점검하여 보고해야 함
 - 감축수단 이행에 관한 산정·보고·검증(MRV) 체계의 중요성이 제기.
 - 현재 국내 농업부문은 온실가스 감축수단 적용에 관한 MRV 체계가 부재한 상황.
- 국제사회에 제출한 2030 NDC 달성 및 탄소중립기본법 시행에 따른 부문별, 연도별, 지역별 온실가스 감축목표 설정 및 이행현황의 점검 대응을 위해 지자체별 통계구축을 통한 정확한 배출량 및 감축량 산정, 관리 필요

2. 연차별 연구개발의 목표

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023(1년차)	○ 강원도 온실가스 인벤토리 활동자료 통계 현황 파악 및 배출원별 통계자료 구축
2024(2년차)	○ 강원도 농업부문 활동자료 활용 온실가스 배출량 시범 산정
2025(3년차)	○ 강원도 농업부문 온실가스 배출량 산정 고도화를 위한 연도별 및 배출원별 변화 분석
2026(4년차)	○ 강원도 농업부문 온실가스 감축수단별 활동자료 수집 및 감축량 시범 산정
2027(5년차)	○ 강원도 농업부문 온실가스 통계 플랫폼 활용 배출량 및 감축량 산정
최 중	○ 강원도 농업부문 온실가스 통계자료 구축 및 배출·감축량 시범 산정

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2023)		2년차(2024)		3년차(2025)		4년차(2026)		5년차(2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문표준화된 영향력 지수	SCIE														
	비SCIE											40		40	
학술발표 등록건수	국내											1		1	
	국외														
영농활용	기술														
	정보											1		1	
계												42		42	

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
3) 강원도 온실가스 인벤토리 활동자료 통계 현황 파악 및 배출원별 통계자료 구축	1/5	(시험 1) 농업부문 온실가스 배출량 산정을 위한 통계 자료 조사 및 수집 ○ 온실가스 배출량(CO₂eq.) = 활동자료¹ × 배출계수 × 지구온난화지수(GWP) ○ 배출원별 필요한 통계자료 : 벼 재배지 물관리(관개, 상시답수, 간단관개, 천수답) 면적, 벼, 맥류 재배면적, 유기물 시용·무시용 비율, 농경지 토양 작물별 화학비료 시용량, 가축분뇨 질소의 농경지 투입량, 하수 질소의 농경지 투입량, 녹비 질소의 투입량, 기타 유기질 비료 투입량, 작물잔사소각 분야 곡류, 두류, 근채류, 사탕수수, 기타 등 5종별 작물생산량(잔사/곡실 비율, 건물 비율, 잔사소각 비율) 등

세부과제	연차	연구 내용				
3) 강원도 온실가스 인벤토리 활동자료 통계 현황 파악 및 배출원별 통계자료 구축	1/5	배출원		부문별 세부내용	활동자료(통계자료) ¹⁾	온실 가스
		경종	벼 재배	물관리(관개, 상시담수, 간단관개, 천수답), 유기물 사용	벼, 맥류 재배면적, 유기물 사용 · 무시용 비율 등	CH ₄
			농경지 토양	직접배출(화학비료, 가축 분뇨, 작물잔사환원), 목초지 및 방목지 분뇨, 간접배출(대기휘산, 수계유출)	작물별 화학비료 사용량, 가축분뇨 질소의 농경지 투입량, 하수 질소의 농경지 투입량, 녹비 질소의 투입량, 기타 유기질 비료 투입량 등	N ₂ O
			작물 잔사 소각	곡류, 두류, 근채류, 사탕수수, 기타 등 5종	작물생산량(잔사/곡실 비율, 건물 비율, 잔사소각 비율)	CH ₄ , N ₂ O
			석회 및 요소 사용	석회사용, 요소사용	석회석 사용량, 백운석 사용량, 요소 사용량 등	CO ₂
(시험 2) 국가 온실가스 인벤토리 활동자료의 출처 및 근거 명시 (국제기구 통계, 국가 통계, 지자체 통계 등)에 따른 강원도 통계 조사계획 수립 ○ 국가 온실가스 인벤토리에 사용 통계자료 이용						

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2027(5년)	논 문	강원도 온실가스 인벤토리 산정체계 구축법	예정
	학술발표	강원도 온실가스 인벤토리 산정체계 구축법	예정
	영농정보	강원도 온실가스 인벤토리 산정법을 활용한 온실가스 감축방법	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 국가 온실가스 인벤토리 산정법 고도화 및 온실가스 배출량 DB의 신뢰성 제고
- 지자체별 특성이 반영된 지자체 단위 온실가스 배출량 산정·보고 체계 마련을 통한 지자체 배출량 정량화 기대

나. 경제적·산업적 측면

- 감축수단 이행평가 체계 구축을 통한 감축량 산정
- 농업부문 온실가스 통계 전용 플랫폼 개발을 통한 중앙-지방 간 자료 공유
- 지자체의 탄소중립 대응 자립 기반 마련

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이병진	(주)엔베스트	농업연구관	
3) 강원도 온실가스 인벤토리 활동자료 통계 현황 파악 및 배출원별 통계자료 구축	세부책임자	김경대	농업환경연구과	농업연구관	토 양 학
	연구원	임수정	농업환경연구과	농업연구관	농 화 학
		홍수영	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		김보민	농업환경연구과	농업연구사	원 예 학
	박기진	농업환경연구과	공업주사보	농생물학	

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)				
	1년차 (2023)	2년차 (2024)	3년차 (2025)	4년차 (2026)	합 계
○ 강원도 온실가스 인벤토리 활동자료 통계 현황 파악 및 배출원별 통계자료 구축	10	10	10	10	40

전 략 체 계	지속 - 4 - 4		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	E02	작목구분코드	EE-02-EE22
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004895	
과 제 명	농가의뢰 이상증상 진단 및 처방				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 재 홍		농업연구관	강원도원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2022 ~ 2026(5년)		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 농작물 병해충 진단 및 처방			농업환경연구과	이재홍	'22~'26
색 인 용 어	민원, 이상증상, 진단, 처방				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원도 시설하우스 재배농가 중 pH 부적합(<5.5, >7.5) 비율은 19%임(2012. 농촌진흥청)
- 기후변화 및 농작물 교역 증가에 따른 아열대성 및 돌발병해충 등의 출현 증가추세
 - 꽃매미, 토마토위조바이러스병, 사탕무씨스트선충 등 외래 병해충이 유입되어 피해 확산
- 도내 농업인의 친환경인증 및 비료의 성분분석, 농작물의 이상증상 현장진단·처방 및 농작물 병해충 진단 등 농업현장 애로 민원의 신속한 처리를 위한 통합기술 지원 서비스 제공 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 농경지 토양의 이화학성 실시간 진단기술이 개발되어 현장에서 활용되고 있음
 - 실시간 현장진단을 통해 시비량 추천 및 토양관리 방안 컨설팅 시 농가호응 큼
- 농작물 병해충을 효율적으로 대처하기 위해 국가병해충 관리시스템(NCPMS)을 운영 중
- 주요 농작물 바이러스병에 대한 간편진단키트 등 조기진단법이 개발되어 병 발생 확산을 사전에 차단하고 있음

2. 연구개발의 목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	- 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보 - 농업인 현장애로 진단·처방 사례별 데이터베이스화
2023년(2년차)	- 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보 - 농업인 현장애로 진단·처방 사례별 데이터베이스화
2024년(3년차)	- 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보 - 농업인 현장애로 진단·처방 사례별 데이터베이스화
2025년(4년차)	- 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보 - 농업인 현장애로 진단·처방 사례별 데이터베이스화
2026년(5년차)	- 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보 - 농업인 현장애로 진단·처방 사례별 데이터베이스화
최 중	- 도내 친환경인증, 비료민원분석 서비스 강화를 통한 농업인 애로해결 - 도내 농작물 이상증상 민원 진단·신속처방 및 사례별 데이터 베이스화

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		4년차(2025)		5년차(2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내			1		1		1						3	
영농 활용	기술														
	정보					1						1		2	
책자발간												1		1	
계				1		2						2		6	

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 농작물 병해충 진단 및 처방	2	(시험 1) 민원의뢰 농작물 이상증상 진단 및 처방 ○ 대상민원: 도내 농가의뢰 농작물 이상증상 ○ 지원대상: 농가, 시군센터(서신, 방문, 전화 등) ○ 수행내용: 작목별 발생 이상증상 진단, 처방 및 처리결과 데이터베이스화

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(2년차)	학술발표	농가민원 현장진단 · 처방 사례	예정
2024(3년차)	학술발표	농가민원 현장진단 · 처방 사례	예정
	영농정보	주요작물 생리장해 진단 · 처방사례	예정
2025(4년차)	학술발표	농가민원 현장진단 · 처방 사례	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 도내 농작물 이상증상 진단 · 처방에 의한 농가의 대처효율 증진
- 농작물 병해충 조기예찰, 진단 · 처방으로 농가피해 최소화
- 민원분석 신속대응에 의한 고객만족 및 기초자료 확보
- 농업인 현장애로 진단 · 처방 사례별 데이터베이스화

나. 경제적·산업적 측면

- 농작물 이상증상 발생 시 적절한 처방으로 농산물 안정생산에 기여
- 도내 친환경인증, 비료민원분석 서비스 강화를 통한 농업인 애로해결

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관 · 부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
1) 농작물 병해충 진단 및 처방	세부책임자	이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
	연구원	문윤기	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
		김동민	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
		방경린	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		하건수	농업환경연구과	농업연구관	작 물 학
		강성희	농업환경연구과	공 무 직	-
		이승제	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		이선주	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		황미란	농업환경연구과	공 무 직	곤 충 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)					
	1년차 (2022)	2년차 (2023)	3년차 (2024)	4년차 (2025)	5년차 (2026)	합 계
1) 농작물 병해충 진단 및 처방	5	5	5	5	5	25

전 략 체 계	지속 - 4 - 4		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	P01	작목구분코드	CP-01,02,03
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004092	
과 제 명	도내 문제 병해충 발생실태 조사 및 방제체계 확립				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	문 윤 기		농업연구사	강원도원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2019 ~ 2023		참여연구기관		
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 고랭지 채소 문제 병해충 방제기술 개발			농업환경연구과	문윤기	'19~'23
2) 시설채소 토마토만점위조바이러스(TSWV)방제 체계 구축			농업환경연구과	방경린	'21~'23
3) 시설채소 총채벌레 발생생태 구명 및 방제기술 개발			농업환경연구과	방경린	'21~'23
색 인 용 어	고랭지 채소 시들음병, TSWV, 총채벌레, 약제저항성				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 고랭지 채소 시들음병 발생실태 조사, 발생생태 구명 및 방제약제 선발
- 토마토반점위조바이러스(TSWV) 발생실태 조사 및 다발생 원인 구명
- 토마토반점위조바이러스(TSWV) 최적 소독자제 및 약제처리 체계 선발
- 총채벌레 발생양상 조사 및 기주 잡초 선호도 분석
- 지역별 시설작물 총채벌레 계통분류 및 약제저항성 검정

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 정선, 강릉, 평창, 홍천 지역에서 생육 불량과 잎의 황화증상을 보이는 무에서 병원균을 분리한 결과 시들음병균(*Fusarium oxysporum*)이 주로 분리되었고 일부 반쪽시들음병균(*Verticillium dahliae*) 등이 분리되었음(농과원, 2016~2017)
- 반쪽시들음병원균 검출을 위해 병원균의 cellulose-growth-specific protein partial mRNA 유전자를 이용한 프라이머 개발연구가 수행된 바 있으나(대한민국특허 10-1816604, 2018) 진단방법 등 현장 활용 기술개발은 미진한 실정임
- 국내 TSWV 첫 발생보고는 1991년, 고추에서 ELISA 검정결과가 있으나 특정 병징, 생물적 특성에 대한 보고는 미흡함(임 등, 1991)
- 채소(가지, 알타리무, 슈가로프)에서 발생하는 TSWV병징은 알타리무 잎과 뿌리 괴저반점, 가지 원형반점, 슈가로프 잎에 원형반점, 위축병징이 나타났음(김 등, 2010)

- 고추 유전자원 및 시판품종에 대한 TSWV 저항성 반응 조사 결과 시판용 F1 4품종 (Kpc-35, -36, -57, -62)과 야생형 8계통(PBI-11, C00105, PBC076 등)은 유묘기에 기계적 접촉을 했을 때 TSWV에 대해 고도의 저항성을 보였음(한 등, 2011)
- 토마토반점위조바이러스병(TSWV) 발생 추적 및 이력관리 조사결과 노지고추가 66%로 가장 많은 피해를 받았음(고 등, 2011)
- 고추 재배 시 28℃보다 24℃에서 TSWV 발병률이 40% 이상 감소하였음(최 등, 2017)
- 토마토 재배농가 대상 방제실태 설문조사 결과 바이러스병이 가장 많았으며, 해충 역시 바이러스를 매개하는 총채벌레와 가루이류에 대한 응답이 가장 많았음(원 등, 2018)
- 시설채소 바이러스의 신속한 진단을 위한 다중진단 프라이머를 개발하여 진단 시간을 기존 3시간에서 1시간으로 단축하였음(원 등, 2021)
- 도내 총채벌레 우점종 분석 결과 춘천은 대만총채벌레, 평창은 꽃노랑총채벌레로 분석되었음(황 등, 2021)
- 오이농가 발생 꽃노랑총채벌레의 약제저항성 확인결과(안성, 평택, 상주 등)
 - 90% 이상 살충효과: emamectin bezoate EC, chlorfenapyr SC, spinetoram SC
 - 80% 미만 살충효과: cyantraniliprole EC, neonicotinoid 계통

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 무 시들음병 방제를 위해 *Pseudomonas putida*를 생물학적 방제제로 활용한 결과(Bore 등, 2003)와 배추과 녹비작물을 활용한 생물훈증 효과가 보고됨(Lu 등, 2010)
- 반쪽시들음병을 일으키는 *Verticillium dahliae*의 기주범위는 양배추, 고추, 가지, 상추, 감자, 딸기, 토마토 등 다양하나 기주 특이성이 일부 존재함(Bhat 등, 1999)
- 토마토 재배 시 알루미늄 멀칭을 할 경우 TSWV 발병이 64%, 후추, 담배와 같은 유인식물을 함께 재배하였을 때는 무처리 대비 60% 이상 감소하였음(Greenough 등, 1990)
- 고추와 양상추를 대각선으로 정식하고 수확시기가 다른 작물을 함께 재배하면 TSWV가 경감되는 효과가 있었음(jones 등, 2004)
- TSWV는 8종의 총채벌레, 특히 꽃노랑총채벌레에 의해 쉽게 전염 됨(Prins 등, 1998; Ullman 등, 1997)
- Spinosad 저항성계통 총채벌레에서 신경전달 수용체 a6의 돌연변이 유전자 발견(Emika 등, 2018)

1-3. 연구개발의 중요성

- 도내 고랭지를 중심으로 시들음병 발생이 증가('19, 2.0% → '20, 6.8%, 강원도원, 2020) 함에 따라 피해 경감을 위한 시들음병 발생생태 구명 및 방제약제 선발 필요
- 시설채소 발생 TSWV의 양상, 다 발생 조건 및 예방적 차원의 방제법 개발 필요
- 총채벌레의 지역별 약제저항성 확인을 통한 효과적인 농가 추천약제 선정 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(5년차)	- 배추 시들음병 방제약제 선발 - 배추 시들음병 진단기술 개발
2023년(3년차)	- TSWV, 총채벌레류 발생양상 및 농가방제력 조사 - 바이러스 종합예방대책 매뉴얼 개발
최 종	- 배추 시들음병 진단기술 개발 - 바이러스 종합예방대책 매뉴얼 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		3년차(2021)		4년차(2022)		5년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI					2				2	
학술 발표	국제										
	국내			2	2	3	2			5	4
영농 활용	기술										
	정보			1		3	2	3		7	2
컨설팅				2	2		2	2		4	4
농자재 등록				1			1			1	1
계				6	4	8	7	5		19	11

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 고랭지 채소 문제 병해충 방제기술 개발	5	(시험 1) 고랭지 채소 문제병해 방제시험 - 시험장소: 평창, 태백 - 대상작물 및 병해: 배추, 반쪽시들음병 - 처리약제: 플루아지남 분제, 플루아지남 액상수화제, 플루아지남 · 프로베나졸 세립제, 플루아지남 수화제 - 조사내용: 약제별 약효 · 약해 조사 (시험 2) 반쪽시들음병원균 생리생태 구명 - 균주수집: 태백, 평창, 정선 등 - 조사내용: 병원균 수집 분리, 배양온도, 배지선발, 토양이화학적, 유전자 분석 등

세부과제	연차	연구내용
1) 고랭지 채소 문제 병해충 방제기술 개발	5	(시험 3) 반쪽시들음병원균 진단기술 개발 ○ 대상병원균: 반쪽시들음병원균(<i>Verticillium dahliae</i>) ○ 시험재료: 배추 반쪽시들음병 발병지 토양, 식물체 ○ 시험내용 - 병원균 DNA 추출조건 설정: 전처리 조건, 추출방법 등 - 선발 프라이머 특이성 검정: 병원균 밀도 검정(20점) ○ 조사내용: 추출조건, 재배지 및 식물체 병원균 밀도 등
2) 시설채소 토마토반점위조 바이러스(TSWV) 방제체계 구축	3	(시험 1) TSWV 및 총채벌레 발생양상 및 농가방제력 조사 ○ 조사작물: 파프리카, 토마토 ○ 조사지점: 지역별 2지점 ○ 조사지역: 파프리카(철원), 토마토(춘천, 횡성) ○ 조사시기: 월동기 및 작물생육기 중 1회 이상 ○ 조사방법: 육안조사, RT-PCR 동정 ○ 조사내용: 포장발병률, 발병주율, 농가방제력 등
3) 시설채소 총채벌레 발생 생태구명 및 방제기술 개발	3	(시험 1) 매개충 보독율별 바이러스 발생조사 ○ 대상작물: 토마토, 파프리카 ○ 대상해충: 총채벌레 ○ 조사내용: 매개충 밀도, 보독여부, 바이러스 발생여부 등 ⇒ 매개충과 주변환경에 의한 바이러스 발생과의 상관관계 분석 (시험 2) 총채벌레 계통 지역별 약제저항성 검정 ○ 시험약제: 디노테푸란 등 ○ 대상지역: 횡성, 춘천 등 4시군 ○ 시험방법: 지역별 채집한 총채벌레를 엽침지법을 활용한 약제저항성 여부확인

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(3년차)	영 농 활 용	강원지역 TSWV 다 발생 조건 정보제공	-
	학 술 발 표	도내 채소 주산지 시들음병 발생상황	-
		원예작물 재배지 주변 잡초 TSWV 감염 분석	○
		강원지역 시설하우스 내 총채벌레의 잡초별 선호도	○
	컨 설 텅	시설재배지 TSWV 예방대책	○
	컨 설 텅	배추 병해 예방대책	○

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(4년차)	영 농 활 용	토마토티록바이러스 병징 및 응애 피해증상 구별	○
		국내 원예작물에 발생하는 바이러스 9종 다중진단법	○
	학 술 발 표	강원지역 원예작물 발생양상 및 주변잡초 감염 분석	○
		강원지역 원예작물에 발생하는 총채벌레 우점종 분석 및 약제 저항성 검정	○
	컨 설 팅	원예작물 TSWV 예방대책	○
	컨 설 팅	원예작물 총채벌레 예방대책	○
2023(5년차)	영 농 활 용	고랭지 채소 시들음병 종합방제기술 개발	예정
		TSWV 경감을 위한 최적 약제처리체계 선발	예정
		강원지역 총채벌레류 약제저항성	예정
	컨 설 팅	원예작물 TSWV 예방대책	예정
	컨 설 팅	원예작물 총채벌레 예방대책	예정
	책 자 발 간	토마토, 파프리카 바이러스병의 예방관리 매뉴얼	예정
	학 술 발 표	배추 반쪽시들음병 예방을 위한 OO의 효과	예정
	생물자원수집	배추 반쪽시들음병 병원균 5종	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 고랭지 채소 난방제 병해인 시들음병 종합관리기술 개발에 의한 안정생산체계 확립
- 시설채소 주변 식생조사 및 바이러스 발병양상 분석으로 선제적 대응·예방체계 연구
- 바이러스 발병을 및 매개충 계통별 약제저항성 분석을 통한 경감기술 개발

나. 경제적·산업적 측면

- 고랭지 채소의 품질 및 수량에 큰 영향을 주는 시들음병 관리기술 활용으로 안정적 생산과 수급 안정에 기여
- 바이러스 확산 방지를 위한 선제적 대응으로 농가소득 제고
- 도내 주요 작목에 대한 바이러스 피해경감 기술 개발로 농업인 소득 증가

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		문윤기	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
1) 고랭지 채소 문제병해충 방제기술 개발	세부책임자	문윤기	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
	연구원	방경린 이재홍 하진수 강성희 이승제 이선주 황미란	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구관 농업연구관 공 무 직 공 무 직 공 무 직 공 무 직	응용생물 식물병리 작 물 학 — 응용생물 응용생물 곤 충 학
2) 시설채소 토마토반점위조 바이러스(TSWV) 방제체계 구축	세부책임자	방경린	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	문윤기 이재홍 하진수 이승제 이선주	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구관 농업연구관 공 무 직 공 무 직	식물병리 식물병리 작 물 학 응용생물 응용생물
3) 시설채소 총채벌레 발생생태 구명 및 방제기술 개발	세부책임자	방경린	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	문윤기 이재홍 하진수 황미란 박슬기	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구관 농업연구관 공 무 직 공 무 직	식물병리 식물병리 작 물 학 곤 충 학 응용생물

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)					
	1년차 (2019)	2년차 (2020)	3년차 (2021)	4년차 (2022)	5년차 (2023)	합 계
계	15	39	80	76	80	290
1) 고랭지 채소 문제병해충 방제기술 개발	15	39	30	55	55	194
2) 시설채소 토마토반점위조바이러스(TSWV) 방제체계구축	—	—	25	11	15	51
3) 시설채소 총채벌레 발생생태구명 및 방제 기술 개발	—	—	25	10	10	45

전 략 체 계	지속 - 4 - 4		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V3	기술유형코드	C04	작목구분코드	FC-04-0401
과 제 종 류	지역특화		과 제 번 호	PJ016140	
과 제 명	옥수수 안정생산을 위한 맞춤형 재배기술 개발 및 실용화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	최 재 근		농업연구사	강원도원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
4) 옥수수 줄기썩음병 발생실태 구명 및 피해실태 조사			농업환경연구과	방경린	'21~'23
색 인 용 어	옥수수, 줄기썩음병, 발생실태, 발병요인				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 옥수수 줄기썩음병에 대한 발생실태 조사, 발병요인 분석 및 발생예측모델 개발
- 경종적, 생물적 및 화학적 방제기술 개발을 통한 종합방제체계 확립

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 옥수수 줄기썩음병은 여름철 고온기에 발생하는 병으로 발병 시 잎에 수침상의 병징이 보이며 줄기를 따라 병징이 확대되고 심한 악취가 발생하며, 원인균은 *Dickeya zeae*로 보고되었음(Myung 등, 2010)
- 국내에서 옥수수 줄기썩음병은 2009년 처음 보고되었으나 국내에서는 아직 정확한 발생실태 및 피해규모가 알려져 있지 않음
- 옥수수 줄기썩음병은 생육초기에는 *Fusarium* spp.에 의해 생장기 어린잎에 발생하여 뒤틀림 및 생육저하 등의 증상을 보이며, 비교적 고온기인 생육중기에는 *Dickeya zeae*에 의해 집단적으로 발병되어 큰 피해를 입히는 것으로 보고된 바 있음(이 등, 2021)
- 농약 허용물질 관리제도(PLS)로 등록약제 외에 사용이 금지되었기 때문에 옥수수의 세균성 농약 사용이 제한되며, 방제효과 및 혼용사용에 대한 생리장애 정보도 부족함

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 유럽, 중국 등에서는 *Dickeya zeae*가 벼, 옥수수, 감자, 바나나 등 다양한 작물에서 썩음증을 유발하는 것으로 보고되었음(Hu et al., 2018)
- 옥수수 재배 시 *Fusarium* spp., *Dickeya zeae* 등의 곰팡이나 세균에 의해 발생하는 병으로 국내에서는 아직 정확한 피해가 보고되지 않았으나, 중국에서는 약 10% 내외의 손실이 발생하는 것으로 알려져 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 이상기후 현상으로 옥수수 줄기썩음병에 의한 피해가 지속될 가능성이 높아 줄기썩음병 발생경로 및 발병생태 정립을 통한 방제체계 구축 필요
- 농업인의 부적절한 살균제 처리 등의 방제방법 개선 및 옥수수 안정생산 기여
- 저항성 옥수수 계통 선발을 위한 평가기술 제안 및 저항성 품종 개발 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(3년차)	○ 줄기썩음병 발생요인, 다발조건 구명 및 발생예측모델 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내			1	1	1		2	1		
영농 활용	기술										
	정보	1	1	1	1	1		3	2		
농가기술지도/컨설팅/ 현장기술지원		1	2	1	1	1		3	3		
계		2	3	3	3	3		8	6		

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
4) 옥수수 줄기썩음병 발생 생태 구명 및 피해실태 조사	3	(시험 1) 줄기썩음병 발생실태 조사 ○ 조사시기: 5월 ~ 9월 ○ 조사지역: 홍천, 영월(지역별 3개소 이상) ○ 조사내용: 시기별 · 지역별 발생양상, 발병률 등 (시험 2) 줄기썩음병 병원균 분류동정 ○ 대상병원균: <i>Dickeya zeae</i>, <i>Fusarium</i> spp. ○ 병원균 수집 및 분리 - 시기별(5~9월), 지역별(홍천, 영월) 수집 ○ 병원균 동정: 현미경, 유전체 분석 등

세부과제	연차	연구내용
4) 옥수수 줄기썩음병 발생 생태 구명 및 피해실태 조사	3	(시험 3) 온도에 따른 줄기썩음병 다발조건 구명 ◦ 시험재료: HW9(감수성 계통) ◦ 처리온도: 20, 25, 30, 35℃ 등 4처리 ◦ 조사항목: 처리별 발병정도 (시험 4) 줄기썩음병 발병요인 분석 및 발생예측 모델 개발 ◦ 조사시기: 5월 ~ 9월 ◦ 조사장소: 줄기썩음병 발생 재배지 ◦ 조사내용: 재배환경(기상, 관수), 병원균 밀도, 발병주율 등 ◦ 발생예측모델: 환경조건(기상 등)과 발병과의 상관관계 분석, 발생예측 회귀식 작성

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	영농정보	국내 옥수수 줄기썩음병 발생실태	○
	기술지도	옥수수 줄기썩음병 예방요령	○
2022(2년차)	영농정보	옥수수 줄기썩음병 발생경감을 위한 관수방법	○
	학술발표	관수방법에 따른 줄기썩음병 발생특성	○
	기술지도	옥수수 줄기썩음병 예방요령	○
2023(3년차)	영농정보	환경조건에 따른 옥수수 줄기썩음병 발생예측모델	예정
	학술발표	온도에 따른 줄기썩음병 발병특성	예정
	기술지도	옥수수 줄기썩음병 예방요령	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 줄기썩음병 발생특성 분석 및 발생예측모델 개발을 통한 병발생 선제적 대응
- 줄기썩음병 발생예방을 위한 재배기술 및 예방법 정립

나. 경제적·산업적 측면

- 옥수수 줄기썩음병 예방을 통한 생산성 향상으로 농가소득 증대 기여
- 옥수수 줄기썩음병 종합관리체계 매뉴얼 구축으로 품질 향상 및 안정생산 기여

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		최재근	옥수수연구소	농업연구사	작물 육종
4) 옥수수 줄기썩음병 발생생태 구명 및 피해실태 조사	세부책임자	방경린	농업환경연구과	농업연구사	응용 생물
	연구원	문윤기	농업환경연구과	농업연구사	식물 병 리
		이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물 병 리
		하건수	농업환경연구과	농업연구관	작 물 학
		강성희	농업환경연구과	공 무 직	-
		이승제	농업환경연구과	공 무 직	응용 생물
	이선주	농업환경연구과	공 무 직	응용 생물	

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈지역특화〉 연구비(백만 원)			
	1년차 (2021)	2년차 (2022)	3년차 (2023)	합 계
○ 옥수수 줄기썩음병 발생생태 구명 및 피해실태 조사	60	60	60	180

전 략 체 계	지속 - 4 - 4		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	P01	작목구분코드	CP-01-CP13
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ014976	
과 제 명	기후변화에 따른 돌발 병해의 발생 실태조사 및 영향·취약성 평가(1단계)				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	강 미 형		농업연구사	국립농업과학원 작물보호과	
연 구 기 간	2020 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 강원지역 돌발 병해의 발생 실태조사 및 영향·취약성 평가			농업환경연구과	이재홍	'20~'23
색 인 용 어	기후변화, 돌발병해, 실태조사, 영향요인분석				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 기후변화에 따른 배추 무름병, 고추 탄저병 발생실태 분석
- 농가 방제력(재배방법, 사용약제 등) 정밀분석에 따른 돌발병해 발병 취약성 요인 선정

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 식량작물 및 과수의 주요 병해충에 대한 국가예찰망 구축 연구를 통하여 벼, 맥류, 두류, 사과, 배 등의 주요 병해충 55종에 대한 예찰지침서 작성 및 예찰 결과를 국가농작물병해 총관리시스템에 반영하였음(농과원, '10~'12)
- 돌발 및 외래 병해 예찰법 표준화 연구를 통하여 고추, 마늘 등 14작목 58병해에 대한 예찰기준 정립(농과원, '13~'15)
- 기후변화 대응 농작물 주요 병해충·잡초 발생, 확산예측 및 영향평가(농과원, '14~'16)
- 유입된 외래 병해의 피해조사, 생태 구명, 방제연구 수행(원예원, 농과원, '16~'18)
 - 토마토 궤양병, 사과·배 화상병 등에 대한 발생조사, 진단 및 방제기술 개발 등
- 기후변화에 따른 남방계 해충과 동반병원체의 국내확산 및 피해예측기술 개발(농과원, '13~'15) 및 비래해충 실태조사 및 영향·취약성평가(국농과원, '16~'19)
- 제주도, 경상남도, 전라남도 지역 벼 주요 병해충 분석 결과 높은 취약성을 나타냈으며 잎집무늬마름병, 잎도열병, 이화명나방(1기)의 민감도 지수 높았음(김 등, 2013)
- 고랭지배추는 7월 중순 균병, 8월 중하순 바이러스 및 무름병 발생 많았음('17, 강원)
- 병 발생 취약성 요인 선정을 위한 농가 설문조사 결과 배추 무름병은 7월 상순~9월 상순 6회, 고추 탄저병은 5월 중순~9월 중순 8회 약제 살포하였음('20, 강원도원)

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

- 미국은 최근 돌발 병해충을 관리하기 위하여 최첨단 인터넷 기술의 강점을 이용한 웹 기반 국가병해충플랫폼(IPM PIPE)을 구축 운영하고 있음
- 기후변화가 농업 생태계와 식물 병 발생에 미치는 영향을 분석하고 그로 인한 작물의 생산성 저하가 식량 안보에 미치는 영향을 분석(Chakraborty, 2011)
- 식물 병 종류에 따른 기후변화 영향(생물적, 사회적) 평가시스템 개발(Garrett 등, 2011)
- 최근 일본 중앙농업종합연구센터(NARO)가 주축으로 멸구류 비래해충 돌발 감시를 위한 실시간 비래예측모델이 개발되어 웹상에서 정보 제공

1-3. 연구개발의 중요성

- 최근 폭염과 가뭄, 집중호우 등 이상기상에 따라 토착 병해 발생의 돌발적 증가와, 재배작물 변화 및 국가 간 교역 증가에 따라 외래 병해 피해도 증가 하고 있음
- 작물 병해의 기후변화 영향·취약성 평가에 관한 자료와 연구는 미흡한 실정으로 지속적인 데이터의 축적과 정밀한 분석이 이루어져야 함
- 돌발·외래 병해와 농작물을 연계한 기후변화 영향에 대한 취약성 요인분석 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	○ 강원지역 배추 무름병, 고추 탄저병 발생 실태조사 ○ 배추 무름병, 고추 탄저병 발병 취약성 요인 선정 및 조사
2021년(2년차)	○ 강원지역 배추 무름병, 고추 탄저병 발생 실태조사 ○ 배추 무름병, 고추 탄저병 발병 취약성 요인 조사
2022년(3년차)	○ 강원지역 벼 도열병, 고추 탄저병 발생 실태조사 ○ 벼 도열병, 고추 탄저병 병 발생 영향요인 분석
2023년(4년차)	○ 강원지역 벼 도열병, 고추 탄저병 발생 실태조사 ○ 벼 도열병, 고추 탄저병 병 발생 영향요인 분석
최 중	○ 강원지역 벼 도열병, 고추 탄저병에 대한 기후변화의 영향·취약성 평가

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제												
	국내			1	1					1		2	1
홍 보				1	1.5	1		1		1		3	1.5
컨 설 팅		1	1	1	1	1	1					3	3
기술보급서										1		1	
계		1	1	3	3.5	2	1	3				9	5.5

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
2) 강원지역 돌발 병해의 발생 실태조사 및 영향·취약성 평가	4	(시험 1) 돌발병해 발생실태 조사 ○ 조사작목: 벼(철원, 원주, 강릉), 고추(원주, 영월, 삼척) ○ 대상병해: 벼 도열병, 고추 탄저병 ○ 조사시기: 작물 생육기 중 월 1회 ○ 조사방법: 육안 및 예찰요강에 따라 병 발생 정도 ○ 조사내용: 시기별 병 발생률, 병해 사진 등 (시험 2) 병 발생 영향요인 분석 ○ 조사작목: 벼, 고추 ○ 대상병해: 도열병(벼), 탄저병(고추) ○ 조사내용: 기상정보, 품종, 방제력 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	컨설팅	배추 무름병 방제대책 농가지도	○
2021(2년차)	학술발표	강원지역 고추 탄저병 발생양상	○
	홍보	고랭지 배추 병해관리 요령	○
	컨설팅	배추 및 고추 병해 방제요령 컨설팅	○
2022(3년차)	컨설팅	고랭지 배추의 돌발 병해 조기예찰 및 방제기술 컨설팅	예정
	홍보	기후변화 영향에 의한 고추 병해관리 요령	예정
2023(4년차)	홍보	기상요인 변화에 따른 배추 무름병 발생 예측	예정
	학술발표	강원지역 기후변화에 따른 고추 탄저병 발생양상	예정
	기술보급서	기상요인 변화에 따른 강원지역 배추 및 고추 주요 병해 발생변화	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 돌발병해의 발생요인 및 발병 최소화 요인 제시
- 기후변화에 따른 영향·취약성 평가 기술 확보

나. 경제적·산업적 측면

- 기후변화에 따른 병해 대응기술 적용을 통한 농산물 안정적 생산 및 농가소득 증대
- 돌발병해를 적기에 대응하여 농약 오남용 감소 및 환경보호

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		강미형	국립농업과학원	농업연구사	식물병리
2) 강원지역 돌발 병해의 발생 실태조사 및 영향·취약성 평가	세부책임자	이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
	연구원	문윤기	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
		방경린	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		하건수	농업환경연구과	농업연구관	작 물 학
		손해숙	농업환경연구과	농업연구사	중 문 학
		이승제	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		이선주	농업환경연구과	공 무 직	응용생물

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)				
	1년차 (2020)	2년차 (2021)	3년차 (2022)	4년차 (2023)	합 계
2) 강원지역 돌발 병해의 발생 실태조사 및 영향·취약성 평가	23.5	19.5	19.5	19.5	82

전 략 체 계	지속 - 4 - 4		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	P02	작목구분코드	CP-03-CP33
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015090	
과 제 명	기후변화 대응 돌발·남방계 해충 발생 실태조사 및 영향·취약성 평가				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	박 홍 현		농업연구관	국립농업과학원	
연 구 기 간	2020 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 강원지역 돌발·남방계 해충의 발생실태 및 피해조사			농업환경연구과	방경린	'20~'23
색 인 용 어	기후변화, 남방계해충, 돌발해충, 실태조사				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 기후변화에 따라 농작물 재배기술의 발달과 작물 종류의 다양화로 이를 가해하는 해충 종류가 급격히 증가하고 있는 실정임
- 국가적으로 관계부처 합동으로 “국가 기후변화 적응대책(’11~’15)” 수립(’10. 10월)하여 기후변화 적응 R&D 기술개발 등 능동적으로 대처하고 있음
- 표준화된 기후변화 실태조사 방법에 따른 각 지역·품종별 장기간의 조사 및 기록을 이용하여 실제적 기후변화 경향성 및 영향평가 필요
- 농민 또는 대농민 지도자에게 시간적·공간적 해충 발생패턴의 이해와 다양한 관리전략을 수립하기 위한 시각화된 해충 발생 정보 제공 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 기후변화에 따른 동·식물, 보전구역 등 생태계 취약성을 조사하여 이들의 적응능력을 높이기 위한 방안으로 활용가능 시사(공 등, 2012)
- 기후변화 대응 농작물의 주요 병해충·잡초 발생, 확산예측 및 영향평가 수행(김 등, 2014-2016)
- '16년도까지 강원지역 원주, 횡성에서 발생했던 미국선녀벌레가 2018년도 춘천, 정선 등 13개 시군까지 발생이 확산됨(강원도원, 2018)
 - ('13) 0.7ha → ('14) 1.1 → ('15) 0.4 → ('16) 26.0 → ('17) 76.8 → ('18) 13시군, 521.5
- 동계최저기온이 낮아짐에 따라 강원지역 돌발해충(갈색날개매미충, 꽃매미)의 부화율이 지역별로 약 40% 감소한 경향을 보임(강원도원, 2018)
- 강원지역 미국선녀벌레와 갈색날개매미충의 약충 발생은 2017년도와 비교하였을 때, 약 2배 증가하였음(강원도원, 2018)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 지구 온난화에 의한 온도 상승은 거미류와 같은 천적 군집의 감소를 야기해 해충의 발생을 증가시키고 결국에는 작물의 생산성 저하에 중대한 영향을 줌(Chakraborty et al., 2000; IPCC, 2007)
- 곤충의 발육영점온도와 내한성을 통한 곤충의 분포 및 발생밀도 변화 예측, 연간 발생세대수의 변화 또는 종내 및 종간 경쟁의 변화에 대한 모델을 이용하여 예측할 수 있음 (Samways et al., 1999; Kiritani, 2006, 2013; Yamamura et al., 2006; Bale et al., 2002).
- 최근 중국에서 벼멸구의 이동경로 추적을 위해 남경정보대학을 중심으로 레이더 추적장치 개발 → 특정지역에 대발생한 벼멸구의 비상시부터 이동방향, 착륙지 등에 대한 정보기록

1-3. 연구개발의 중요성

- 기후변화에 따라 농작물 병해충의 발생양상이 다양해지고, 작물의 병해충에 대한 내성 또는 저항성이 변함에 따라, 주요 작물에서 해충의 위험도 평가를 실시해 새로운 적응대책을 수립함이 시급히 요구됨

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	○ 강원지역 돌발해충 발생실태 및 피해조사 ○ 강원지역 남방계해충의 발생실태 및 피해조사 ○ 기상데이터 확보 및 발생환경 분석
2021년(2년차)	○ 강원지역 돌발해충 발생실태 및 피해조사 ○ 강원지역 남방계해충의 발생실태 및 피해조사 ○ 기상데이터 확보 및 발생환경 분석
2022년(3년차)	○ 강원지역 돌발해충 발생실태 및 피해조사 ○ 강원지역 남방계해충의 발생실태 및 피해조사 ○ 기상데이터 확보 및 발생환경 분석
2023년(4년차)	○ 강원지역 돌발해충 발생실태 및 피해조사 ○ 강원지역 남방계해충의 발생실태 및 피해조사 ○ 이상기후 데이터 분석 및 발생환경 요인분석
최 중	○ 돌발 및 남방계 해충의 발생실태 및 피해분석

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제												
	국내			1	1			1		2	1		
홍 보		1	1	1	2	1	1	1		4	4		
컨 설 텅		1	1			1	1			2	2		
영농정보						1	1			1	1		
계		2	2	2	3	3	3	2		9	8		

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용											
2) 강원지역 돌발, 남방계 해충의 발생실태 및 피해 조사	4	(시험 1) 돌발해충 부화율 조사 ○ 대상해충: 갈색날개매미충, 꽃매미 ○ 조사지역: 춘천, 원주, 강릉, 고성 ○ 채집 및 조사시기: 12월 ~ 3월 ○ 조사방법: 현미경을 통한 부화율 조사(25±2℃, 60% 조건)											
		(시험 2) 돌발·남방계해충 발생양상 및 피해 조사 ○ 대상해충 및 작목 － 돌발해충: 미국선녀벌레(다발생지점) － 남방계해충: 썩덩나무노린재, 담배거세미나방(콩 등) ○ 조사지역: 강원도 전시군 ○ 조사시기 및 조사방법 <table border="1"><thead><tr><th>대상해충</th><th>조사시기</th><th>조사방법</th><th>조사기주</th></tr></thead><tbody><tr><td>미국 선녀벌레</td><td>약충기(6월), 성충기(10월)</td><td>· 전시군, 시군당 1지점 · 육안조사</td><td>감나무</td></tr><tr><td>썩덩나무 노린재</td><td rowspan="2">7월, 9월</td><td rowspan="2">· 전시군, 시군당 3지점 유충: 육안조사 · 성충: 페로몬 트랩 설치 10일 후 조사</td><td rowspan="2">콩 등</td></tr><tr><td>담배거세미나방</td></tr></tbody></table>	대상해충	조사시기	조사방법	조사기주	미국 선녀벌레	약충기(6월), 성충기(10월)	· 전시군, 시군당 1지점 · 육안조사	감나무	썩덩나무 노린재	7월, 9월	· 전시군, 시군당 3지점 유충: 육안조사 · 성충: 페로몬 트랩 설치 10일 후 조사
대상해충	조사시기	조사방법	조사기주										
미국 선녀벌레	약충기(6월), 성충기(10월)	· 전시군, 시군당 1지점 · 육안조사	감나무										
썩덩나무 노린재	7월, 9월	· 전시군, 시군당 3지점 유충: 육안조사 · 성충: 페로몬 트랩 설치 10일 후 조사	콩 등										
담배거세미나방													

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	컨 설 텅	포도 발생해충 농가컨설팅	○
	홍 보	강원지역 돌발해충 월동난 부화율 및 부화시기	○
2021(2년차)	학술발표	강원지역 동계최저기온에 따른 미국선녀벌레 월동난 부화율	○
	홍 보	강원지역 돌발해충 부화시기 예측 및 방제방법	○
2022(3년차)	컨 설 텅	돌발해충 방제방법	○
	영농정보	강원지역 동계최저기온에 따른 월동난 부화율	○
	홍 보	강원지역 돌발해충 부화시기예측 및 관리	○
2023(4년차)	학술발표	2023 강원지역 돌발, 남방계해충의 발생현황	예정
	홍 보	돌발, 남방계해충 발생양상 및 방제방법	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 돌발·남방계 해충의 발생생태 및 피해양상 확립
- 돌발해충 및 남방계 해충의 예찰 표준화 수립

나. 경제적·산업적 측면

- 돌발해충과 남방계 해충의 월동처 및 월동 후 농경지 발생밀도 변화 확인
- 지대별 돌발해충과 남방계 해충의 발생특성 구명으로 피해 최소화

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		박흥현	국립농업과학원	농업연구관	식물병리
2) 강원지역 돌발, 남방계 해충의 발생실태 및 피해조사	세부책임자	방경린	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	문윤기 이재홍 하건수 황미란 박슬기	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구관 농업연구관 공 무 직 공 무 직	식물병리 식물병리 작 물 학 곤 충 학 응용생물

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)				
	1년차 (2020)	2년차 (2021)	3년차 (2022)	4년차 (2023)	합 계
2) 강원지역 돌발, 남방계 해충의 발생실태 및 피해 조사	30	23	23	23	99

전 략 체 계	지속 - 4 - 4		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	P01	작목구분코드	CP-01-CP13
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015059	
과 제 명	국내 특성을 고려한 화상병 확산방지 기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 용 환		농업연구관	국립농업과학원 작물보호과	
연 구 기 간	2020 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 과수 화상병 발생특성 조사			농업환경연구과	문윤기	'20~'24
색 인 용 어	화상병, 발생특성, 재배적 특성				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원지역 과수 화상병 발생지의 기후, 지형, 재배적 특성 조사
- 꽃, 가지, 껍양 등에서의 화상병균 감염조사

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 예산사업명 “친환경 안전농축산물 생산기술개발 - IT·BT, 이용 차세대 작물보호 기술개발” 및 과제명 “과수 화상병 발생예찰, 조기 정밀진단 및 방제체계 개발 연구”으로 3년간 수행되었음
- 국내 화상병 방제 프로그램의 약제방제는 동제와 항생제 그리고 미생물체를 등록하여 사용하고 있으며, 동제는 동계방제를 목적으로 하여 주로 수확 후부터 발아전까지 사용하도록 권고되고 있으며, 항생제 계열은 개화기 방제를 목표로 1차 처리시기는 만개 후 5일 내외, 2차 방제 처리 시기는 만개 15일 내외에 처리하도록 실시하고 있음
- 국내의 경우 화상병은 2015년도 5월초에 안성의 한 배 과수원의 신고배에서 처음 발견되어 2018년에는 4개도 6개 시군으로 확산하여 국가에서는 공적방제를 실시하고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 화상병은 1780년 미국에서 William Denning에 의해 최초로 병징이 발견되었고, 1794년에 공식적으로 보고됨(Denning, W. 1794)
- 미국의 경우 각 주의 기후적 특성에 따른 화상병 방제 연구가 수행되고 있음
- 외국의 경우 감염 부위에 따라 Blossom blight, Shoot blight, Rootstock blight 등으로 나누고 균 분리 분석 및 발병 기작 구명에 많은 연구가 이루어져 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 국내에서의 과수 화상병은 법적 금지병이기 때문에 생리 생태 연구는 전무
- 외국의 경우 감염 부위에 따라 Blossom blight, Shoot blight, Rootstock blight 등으로 나누고 균 분리 분석 및 발병 기작 구명에 많은 연구가 이루어져 있으나, 무병징 식물체에 서의 화상병 검출기술에 대한 연구는 없음
- 미국의 경우 각 주의 기후적 특성에 따른 화상병 방제 연구가 수행되고 있으나, 국내 지역별 발생 특성과 관련된 연구는 수행된 바 없음

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	○ 강원지역 화상병 발생지의 기후, 지형, 재배적 특성 조사 ○ 꽃, 꺾임 등에서의 화상병균 감염 조사
2021년(2년차)	○ 강원지역 화상병 발생지의 기후, 지형, 재배적 특성 조사 ○ 꽃, 꺾임 등에서의 화상병균 감염 조사
2022년(3년차)	○ 강원지역 화상병 발생지의 기후, 지형, 재배적 특성 조사 ○ 화상병 확산방지 기술 개발
2023년(4년차)	○ 강원지역 화상병 발생지의 기후, 지형, 재배적 특성 조사 ○ 화상병 확산방지 기술 개발
2024년(5년차)	○ 강원지역 화상병 발생지의 기후, 지형, 재배적 특성 조사 ○ 화상병 확산방지 시스템 확립
최 중	○ 강원지역 화상병 발생특성 조사 및 확산방지 대책 수립

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		5년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI									1				1	
학술 발표	국제						1	1						1	1
	국내				1	1								1	1
영농 활용	기술														
	정보						1	1						1	1
농가기술지도/컨설팅/ 현장기술지원		1	1	1	1	1	1	1	1					3	3
계		1	1	2	2	3	3	1						7	6

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 강원지역 과수 화상병 발생특성 조사	4	(시험 1) 강원지역 화상병 발생지의 기후, 지형, 재배적 특성 조사 ○ 조사대상: 발생 동일 경작자 및 인근 과원 ○ 조사내용 - 발생 농가 면담 기록지를 활용한 경종적 특성 - 과원 내 발병주 위치, 발생정도, 수령 등 - 발병지 기상환경(평균·최저·최고기온, 강수량) (시험 2) 발생 과원 매개충 밀도 분석 ○ 조사대상: 시험 1과 동일 ○ 조사방법: 성페로몬트랩 ○ 조사내용: 매개충 종류, 발생밀도, 병원균 보유여부 확인

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	기술지도	과수 재배농가 화상병 방제 기술지도	○
2021(2년차)	기술지도	과수 재배농가 화상병 방제 기술지도	○
	학술발표	강원지역 과수 화상병 발생양상	○
2022(3년차)	기술지도	과수 재배농가 화상병 방제 기술지도	예정
	학술발표	강원지역 과수 화상병 발생 및 전염경로	예정
	영농정보	강원지역 과수 화상병 확산경로	예정
2023(4년차)	논문게재	강원지역 과수 화상병 발생실태 및 확산방지 기술	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 국내 화상병 발생에 대한 정보 구축으로 병 예방/방제를 위한 기초자료 확보
- 화상병균 검출 프로토콜 개발·보급으로 예방적 방제시스템 구축

나. 경제적·산업적 측면

- 국내 화상병 종합방제기술 개발·보급으로 사과·배 안전생산 기여
- 건전 묘목 공급체계 구축으로 화상병 확산 우려 해소 및 과수산업 활성화

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이용환	국립농업과학원	농업연구관	식물병리
1) 강원지역 과수 화상병 발생특성 조사	세부책임자	문윤기	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
	연구원	방경린	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		최승호	기술보급과	농촌지도사	생명공학
		하건수	농업환경연구과	농업연구관	작물학
		강성희	농업환경연구과	공무직	-
		이승제	농업환경연구과	공무직	응용생물
		이선주	농업환경연구과	공무직	응용생물

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	1년차 (2020)	2년차 (2021)	3년차 (2022)	4년차 (2023)	5년차 (2024)	합 계
1) 강원지역 과수 화상병 발생특성 조사	50	55	60	60	50	275

전 략 체 계	지속 - 4 - 4		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	P01	작목구분코드	VC-01-0803
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ014878	
과 제 명	국가관리 바이러스 분포조사 및 관리 매뉴얼 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 봉 춘		농업연구관	국립농업과학원 작물보호과	
연 구 기 간	2020~2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원지역 국가관리 바이러스 정밀 분포조사			농업환경연구과	문윤기	'20~'24
색 인 용 어	바이러스, 분포조사, 관리 매뉴얼 개발				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 기후 온난화 및 세계화에 따른 농산물 교역 증가로 인해 새로운 바이러스가 돌발 적으로 발생하여 생물학적 생태 파괴로 인한 피해가 계속 확대되고 있음.
- 식물방역법 제6조: 식물검역 금지 및 관리 식물바이러스병은 자두곰보병(PPV)등 98종, 바이로이드는 감자갈쭈병(PSTVd)등 7종(금지 1, 관리 6) 지정
 - 2015~2017년 국내 복숭아 등 핵과류에서 국내 금지급 자두곰보병(PPV-D) 발생
- 식물방역법 제31조: 국내 첫 발생 등으로 병해충이 퍼져서 농·임산물에 중대한 피해를 끼칠 우려가 있는 경우 방제를 위한 병해충 위험 평가 실시, 필요에 따라 분포 조사 실시
 - 2009~2018년간 국내 첫 발생으로 인한 위험평가 대상 255종 중 바이러스는 72종으로 진균병 다음으로 가장 많았고, 이 중 11종만이 긴급 방제 건의가 되었음
 - 신규 발생 바이러스에 대한 국내 분포 현황, 병원성, 피해 등에 대한 자료 부족으로 평가 문제 발생
- 온난화에 따른 기후변화, 기존 작물의 수익성 악화, 수요증가 등으로 늘어날 것으로 예상되며, 이런 신규 도입된 작물에 의한 바이러스 피해 우려되기 때문에 바이러스 발생 조사 및 방제 등의 관리 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국가관리 바이러스 전국 모니터링 및 예방 대책 수립(2009~2013)
 - 감자갈쭈병(PSTVd), 순무황화모자이크바이러스(TYMV) 등 5종 바이러스 전국 모니터링 및 공적방제

- 국가관리 바이러스 전국 모니터링 및 예방 대책 수립(2013~2018)
 - 사탕무황화바이러스, 토마토퇴록바이러스, 질경이모자이크포텍스바이러스 등 12종 바이러스 전국 모니터링 및 공적방제
- 강원지역 국가관리 바이러스 발생양상 조사(2014~2020)
 - 춘천 등 11시군에서 원예작물 바이러스 모니터링을 실시하여 파프리카에서는 CMV 등 5종, 토마토에서는 TYLCV, TSWV, 고추에서는 CMV 등 6종, 멜론에서는 CABYV가 발생하였음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 온난화 등 기후변화와 세계 무역의 확대화로 인한 자국의 식물보호에 대한 우려가 높고, 이에 따라 지속적인 병해충에 대한 모니터링 및 그를 활용한 방제 대책 마련 필요성 대두됨

1-3. 연구개발의 중요성

- 세계화에 따른 농산물 교역의 증가로 새로운 바이러스가 유입될 가능성이 높으며, 유입된 바이러스는 생물학적 생태 파괴로 인한 피해가 매우 클 것으로 예상됨
 - 과학적인 국가 방제 대책 수립을 위해 문제 바이러스병에 대한 연구 필요함

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	○ 국가관리 바이러스 발생 분포조사 ○ 국내 국가관리 바이러스 발생 예찰 및 분포조사 지원 ○ 강원지역 주요작목(배추, 고추냉이, 나리) 바이러스 분포조사
2021년(2년차)	○ 국가관리 바이러스 발생 분포조사 ○ 강원지역 주요작목(배추, 고추냉이, 나리) 바이러스 분포조사
2022년(3년차)	○ 국가관리 바이러스 발생 분포조사(블루베리 등 8작물 9종 바이러스) ○ 강원지역 주요작목(배추, 고추냉이, 나리) 바이러스 분포조사
2023년(4년차)	○ 국가관리 바이러스 발생 분포조사(멜론 등 6작물 7종 바이러스) ○ 강원지역 주요작목(배추, 고추냉이, 나리) 바이러스 분포조사
2024년(5년차)	○ 국가관리 바이러스 발생 분포조사 ○ 강원지역 주요작목(배추, 고추냉이, 나리) 바이러스 분포조사
최 종	○ 강원지역 국가관리 바이러스 및 주요 작물 바이러스 분포현황 분석

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		5년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내														
영농 활용	기술														
	정보					1	1							1	1
홍 보		1	9	1	1	1	1	1		1				5	11
컨 설 텅		1	1	1	1	1	1	1		1				5	3
정책제안															
농자재 등록															
계		2	10	2	2	3	3	2		2				11	15

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용											
1) 강원지역 국가관리 바이러스 정밀 분포조사	4	(시험 1) 국가관리 바이러스 발생 분포조사 - 대상: 국가관리 바이러스 6작물 7종 바이러스 <table border="1"><thead><tr><th>작물</th><th>대상 바이러스</th></tr></thead><tbody><tr><td>멜론, 오이, 수박</td><td>CABYV, CCYV, MABYV</td></tr><tr><td>고추</td><td>TSWV, CSNV, INSV</td></tr><tr><td>토마토</td><td>TYLCV, CSNV</td></tr><tr><td>국화</td><td>CSNV</td></tr></tbody></table> - 조사지역: 작물별 3시군(시군별 3 포장) - 조사방법: 의심주 5주(주당 4엽), RT-PCR 검정 - 조사내용: 바이러스 종류, 감염률 등	작물	대상 바이러스	멜론, 오이, 수박	CABYV, CCYV, MABYV	고추	TSWV, CSNV, INSV	토마토	TYLCV, CSNV	국화	CSNV	
		작물	대상 바이러스										
멜론, 오이, 수박	CABYV, CCYV, MABYV												
고추	TSWV, CSNV, INSV												
토마토	TYLCV, CSNV												
국화	CSNV												
	(시험 2) 강원지역 주요 작물에 대한 바이러스 분포조사 <table border="1"><thead><tr><th>작물</th><th>지 역</th><th>대상 바이러스</th></tr></thead><tbody><tr><td>배추</td><td>태백</td><td>CMV, TYMV, TuMV</td></tr><tr><td>고추냉이</td><td>태백, 삼척</td><td>CMV, TMV, TuMV</td></tr><tr><td>나리</td><td>강릉</td><td>PIAMV, LMoV, LSV, CMV</td></tr></tbody></table> - 조사방법: 육안 및 감염 의심주 PCR 진단 - 조사내용: 바이러스 종류, 감염률 등	작물	지 역	대상 바이러스	배추	태백	CMV, TYMV, TuMV	고추냉이	태백, 삼척	CMV, TMV, TuMV	나리	강릉	PIAMV, LMoV, LSV, CMV
작물	지 역	대상 바이러스											
배추	태백	CMV, TYMV, TuMV											
고추냉이	태백, 삼척	CMV, TMV, TuMV											
나리	강릉	PIAMV, LMoV, LSV, CMV											

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	홍 보	바이러스 현장진단키트 워크숍	○
	컨설팅	고추 주요 바이러스병 종류 및 예방대책	○
2021(2년차)	홍 보	바이러스 현장진단키트 워크숍	○
	컨설팅	가지과 바이러스병 예방대책	○
2022(3년차)	영농활용	강원도 국가관리 바이러스 지역별 분포현황	○
	홍 보	바이러스 현장진단키트 워크숍	○
	컨설팅	박과류 바이러스병 예방대책	○
2023(4년차)	홍 보	바이러스 현장진단키트 워크숍	예정
	컨설팅	원예작물 바이러스병 예방대책	예정
2024(5년차)	홍 보	강원도 신규 바이러스 발생현황 및 예방대책	예정
	컨설팅	원예작물 바이러스병 예방대책	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 지역·식물별 작물 국가관리 바이러스 분포지도 작성 및 D/B 구축으로 바이러스 확산 방지 및 피해 최소화
- 지역별 신규 국가관리 바이러스 예찰 및 지원으로 공적방제를 위한 농진청, 도 농업기술원 - 시군농업기술센터 - 농업인간 협력 체계 강화 및 신뢰강화
- 도내 주요 작목에 대한 바이러스 피해경감 기술 개발로 농업인 소득 증가

나. 경제적·산업적 측면

- 개발된 국내 식물바이러스 분포지도는 농작물 및 잡초 바이러스 관리대책 수립과 식물검역 위험도평가 기초자료로 활용함
- 신종 및 미기록 바이러스는 분리 증식하여 바이러스 유전자원으로 등록 기탁하며, 지속적인 바이러스 특성 구명으로 지적재산권 확보 자원으로 이용함
- 신속한 바이러스병 피해 예방으로 집단민원 발생 해소 및 국가기관의 신뢰성 증대

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이봉춘	국립농업과학원	농업연구관	식물병리
1) 강원지역 국가관리 바이러스 정밀 분포조사	세부책임자	문윤기	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
	연구원	방경린	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
		이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		용호진	기술보급과	농촌지도사	응용생물
		하건수	농업환경연구과	농업연구관	작물학
		강성희	농업환경연구과	공무직	-
		이선주	농업환경연구과	공무직	응용생물
	이승제	농업환경연구과	공무직	응용생물	

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	1년차 (2020)	2년차 (2021)	3년차 (2022)	4년차 (2023)	5년차 (2024)	합 계
1) 강원지역 국가관리 바이러스 정밀 분포조사	25	25	25	40	45	160

전 략 체 계	지속 - 4 - 4		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	P02	작목구분코드	CP-04-CP43
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ016280	
과 제 명	주요 채소류의 고위험 문제병해 특성조사 및 조기 진단·방제정보 인벤토리 구축				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	홍 성 기		농업연구관	국립농업과학원 작물보호과	
연 구 기 간	2021~2024		참여연구기관		
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
4) 무, 배추의 문제병해 조기 진단·동시방제 인벤토리 구축			농업환경연구과	이재홍	'21~'24
색 인 용 어	무, 배추, 병해, 이미지, 데이터세트, 딥러닝				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 무, 배추에 발생하는 주요 병해 딥러닝 학습용 영상정보 확보
- 무, 배추 주요 병해 표준 영상 확보 및 기초정보 작성

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 외래병해충의 유입이 지속적으로 증가 추세 및 피해발생이 우려됨
 - 1900년 이래 89종(병 42, 해충 47) 유입, 2000년 이후 특히 집중(34종, 39%)
 - (과수화상병) 15년 첫 발생, 최근 6년간 717ha, 1,337억원 손실보상
- 최근 우리나라를 포함한 세계 각국에서 일어나는 급격한 기후변화에 따른 기온 상승, 강수량 증가 등은 농업환경에 있어서 중요한 문제이며, 특히 식물병 발생 증가 따른 작물 생산성 감소는 농가의 막대한 피해 야기
- 돌발병해충의 지속적 확산 및 관건 병해충의 일시급증으로 피해 발생면적이 증가됨

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- Global Risk 2020: 기후변화 대응실패, 감염 질병, 대량 살상무기, 생물다양성의 감소, 가혹한 기후, 수자원 부족, 정보기반 붕괴, 자연재해, 사이버공격, 시설붕괴(농업 생산측면에서는 기후변화대응 실패, 감염 질병, 생물다양성의 감소가 핵심)
- 기후변화 대응실패: 도시구조의 변화, 농업 수확물 감소, 소비재 가격상승, 질병 재해 증가, 수자원 부족, 자원경쟁 가속화, 노동력 감소 초래(Social and economic impact of climate change, IBERDROA, 2019, WHO, 2018)

1-3. 연구개발의 중요성

- 스마트팜의 세계 시장 규모는 2019년 312조에서 2022년에는 441조로 급격한 성장 전망 (국내는 2019년 5조원에서 2022년에는 6조원으로 약 20% 이상 성장 예상)
- 스마트팜은 한국농업이 처한 농가인구 감소, 고령화, 생산성 및 농가소득 정체현상을 해결 하는 방안으로 주목받고 있음
- 인공지능 영상 촬영 및 영상데이터 분석을 통한 정밀예찰을 통한 조기감시 및 즉각적인 방제체계 구축 필요
- 인공지능 영상분석을 통해 정확한 분석으로 병해충에 대한 피해 최소화 가능
- 최근 컴퓨팅 하드웨어, 디지털카메라, 각종 전자기기의 발달로 딥러닝 기반 병해충 인식 시스템 연구가 국내외에서 다양하게 시도되고 있으나 일부 정보만 제공되거나, 실효성이 낮아 활용률 저조
- 現 인식앱 대부분이 공공 데이터세트(예, 미국 plant village DB)에 기반하여 개발되었으며, 주로 알고리즘, 모델, 영상처리기술 등의 컴퓨팅 관련 연구가 대부분임
- 그 결과, 알고리즘이나 모델의 중요성 보다 딥러닝을 위한 데이터세트의 품질, 다양한 조건에서의 영상 획득 여부, 신뢰성 있는 어노테이션 등 데이터의 중요성이 강조됨

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 무, 배추에 발생하는 주요 병해 딥러닝 학습용 영상정보 확보 ○ 무, 배추 주요 병해 표준 영상 확보 및 기초정보 작성
2022년(2년차)	○ 무, 배추에 발생하는 주요 병해 딥러닝 학습용 영상정보 확보 ○ 무, 배추 주요 병해 표준 영상 확보 및 기초정보 작성
2023년(3년차)	○ 무, 배추에 발생하는 주요 병해 딥러닝 학습용 영상정보 확보 ○ 무, 배추 주요 병해 표준 영상 확보 및 기초정보 작성
2024년(4년차)	○ 무, 배추에 발생하는 주요 병해 딥러닝 학습용 영상정보 확보 ○ 무, 배추 주요 병해 표준 영상 확보 및 기초정보 작성
최 종	○ 무, 배추 고위험 문제병해 특성조사 및 조기진단 · 동시방제 인벤토리 구축

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술												
	정보			1	2							1	2
컨 설 틈		1	2	1	1	1		1		1		4	3
계		1	2	2	3	1		1		1		5	5

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
4) 무, 배추의 문제병해 조기 진단·동시방제 인벤토리 구축	3	(시험 1) 무, 배추에 발생하는 주요 병해의 딥러닝 학습용 영상정보 수집 ○ 연구내용: 기주 및 병해별 이미지 수집(각 1,300매 이상) ○ 대상작물 및 병해 - 무 : 노균병, 탄저병 등 4병해 이상 - 배추: 노균병, 검은무늬병, 잘록병 등 5병해 이상 ○ 수집방법 - 시설 및 노지에 무방제 포장 조성 후 발병유도 - 농가포장 방문 ※ 병 진단단계별 발병부위 고려 사진촬영 (시험 2) 무, 배추에 발생하는 주요 병해 표준 영상정보 수집 및 기초정보 작성 ○ 연구내용 - 무, 배추 주요 병해 병징 및 병원균 사진 수집 - 병해별 발생생태 및 방제 정보 현행화 ○ 대상작물 및 병해 - 무 : 노균병, 탄저병, 시들음병 등 5병해 이상 - 배추: 노균병, 검은썩음병 등 6병해 이상 ○ 수집영상: 병 발생 포장, 병반 근접, 병 진단 단계별 병징, 병원균 포자 및 배양 균총 ○ 기초정보: NCPMS, 농사로, 도감 등 발생생태 및 방제정보 수집, 오류수정 및 현행화

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(2년)	영농정보	배추 노균병 피해증상 영상정보 제공	○
		배추 검은무늬병 피해증상 영상정보 제공	○

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 딥러닝에 의한 농작물 병해충 현장 진단 실용화를 통한 조기 대응으로 피해 경감
- 농작물 병해충 현장 진단의 정확도 향상으로 농약 오남용 감소 및 사용량 절감

나. 경제적·산업적 측면

- 국가농작물병해충관리시스템 고도화를 통한 대국민 서비스 제공으로 기관 신뢰도 제고
- 현재 산발적이고, 기준없이 축적되고 있는 농작물 병해충 딥러닝 진단용 영상정보에 대한 표준화 및 기준 제시로 공신력 있는 빅데이터 구축 가능

5. 연구원 편성

구 분	성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자	이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
4) 무, 배추의 문제병해 조기 진단·동시방제 인벤토리 구축	세부책임자	이재홍	농업연구관	식물병리
	연구원	문윤기	농업연구사	식물병리
		김동민	농업연구사	농 화 학
		방경린	농업연구사	응용생물
		하건수	농업연구관	작 물 학
		강성희	공 무 직	—
		황미란	공 무 직	곤 충 학
		이승제	공 무 직	응용생물
		이선주	공 무 직	응용생물

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)				
	1년차 (2021)	2년차 (2022)	3년차 (2023)	4년차 (2024)	합 계
4) 무, 배추의 문제병해 조기 진단·동시방제 인벤토리 구축	60	50	50	50	210

전 략 체 계	지속 - 4 - 4		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	P02	작목구분코드	CP-03-CP33
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ016298	
과 제 명	전국단위 농산물 및 농업환경의 인체중요 항생제 내성균 모니터링 및 특정지역 전파경로 구명				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	오 광 교		농업연구관	국립농업과학원	
연 구 기 간	2021 ~ 2023(3년)		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
5) 강원지역 농산물 주산지별 농업환경 및 농산물의 항생제 내성균 실태 조사			농업환경연구과	방경린	'21~'23
색 인 용 어	농업환경 및 농산물, 항생제내성균, 항생제내성결정인자, 모니터링, 감시				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 농업 시스템에 항생제 내성이 확산되고 있고, 농업용 항생제 사용 및 항생제 내성 추적에 대한 국가 감시체계를 강화하기 위한 노력이 긴급 필요
- One Health 개념의 농산물 및 농업환경의 항생제사용 및 항생제내성 통합감시시스템 구축 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 2003년부터 2012년까지 국가정책사업으로 수행한 「국가항생제내성안전관리사업」(NARMP)에서 농·축·수산물과 그 생산환경에서 분리한 식중독균과 지표균의 항생제 내성 현황과 유전적 특성을 조사하였음.
- 국내 동물, 축·수산분야 항생제 내성 모니터링 추진
 - 2003년부터 2007년까지 “축산용 항생제관리시스템 구축”사업으로 축산분야 항생제 내성 모니터링 추진
 - 2008년부터 현재까지 농림축산식품부와 식약처 등 유관기관 합동으로 “축산 항생제 내성균 감시체계 구축” 사업을 본격적으로 전국단위 모니터링을 추진해 오고 있음
 - 국내 유통중인 축수산물을 대상으로 지표세균, 식중독세균, 가축병원성세균 분리균주에 대한 항생제 감수성 검사를 지속적으로 수행하고 있음
- RTE 채소에서 분리한 여시니아의 항생제 내성 조사(Lee, 2004)
 - RTE 채소(무, 배추 등)로부터 27주의 여시니아를 분리
 - 약 80% 이상의 균주가 Ampicillin, Cephalothin, Carbenicillin에 내성을 보임

- 신선채소에서 분리한 *B. cereus* 151균주가 Penicillin, Cefotaxime, Ceftriaxone에 77% ~100%의 내성을 보임(Park 등, 2018)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

〈농산물에서 분리한 식중독세균의 항생제 내성 연구현황〉

- 2007년부터 2010년까지 개최된 국제 식품규격위원회의 항생제 내성 특별위원회에서 식품 유래 미생물의 항생제 내성 위해분석 지침을 수립하여 국제 식품 교역의 가이드라인으로 제시한 바 있음
- 2011년 방글라데시 마트에서 판매하는 채소를 대상으로 분리한 균주들은 Ampicillin에 내성이 가장 높았고 226주 중 98%가 다제내성균임을 확인하였음 (Nipa, 2011)
- 2012년 벨기에에서 돼지, 돼지고기, 환자로부터 살모넬라를 분리하여 항생제 내성 패턴의 연관성을 조사했고 Ampicillin, Chloramphenicol, Streptomycin에 높은 내성률을 보이는 등 유사한 패턴을 보여 상호 전달 가능성을 보임 (Boxstael, 2012)
- 2011년 독일의 농장과 슈퍼마켓으로부터 채소 1,001개의 시료에서 대장균 등 총 861균주를 조사한 결과, 베타 락탐계 항생제 내성이 가장 높았음.

〈농산물에서 분리한 식물병원세균의 항생제 내성 연구현황〉

- 농작물에 항생제 사용에 의한 식물병원세균의 항생제 내성은 수년간 항생제를 지속적으로 사용된 환경에서 문제가 되고 있음
- 항생제 내성은 수평유전자전달을 통한 저항성 결정인자 획득으로 진화하고 있음
- 농작물 항생제 사용으로 인해 식품매개 미생물의 내성출현에 대한 과학적 근거는 없음
- 옥시테트라사이클린(Tetracycline계)에 대한 항생제 내성
 - 테트라사이클린 내성은 임상 환경에서 널리 퍼져있어 유도제 사용 금지 조치중이나, 농업분야는 내성 문제는 없음.

〈농업환경 분리 세균의 항생제 내성 연구현황〉

- 인체 및 동물의 약품으로 사용되는 항생제에 내성을 갖는 병원균이 식물에서 검출되고 있음. 토양, 관개용수, 곤충, 퇴비, 작업자는 잠재적인 오염원임(FAO, 2019)
 - 중금속과 항생제 모두 저항성인 세균은 동물 또는 사람에게 존재하는 세균에 비해 식물체에 존재하는 세균에서 훨씬 더 흔하게 존재함을 보고함(Pal 등, 2015)
- 항생제 단독 노출보다는 항생제와 농약에 노출되었을 때 세균은 10만 배 빠르게 항생제 내성이 발달함을 보고(Kurenbach 등, 2018).

1-3. 연구개발의 중요성

- Codex 등 국제기구에서 항생제 내성 문제를 해결하기 위해 국가별 농산물을 포함한 식품의 항생제 내성 통합감시체계 구축 및 이행을 요구하고 있고, EU는 식품 교역에서 동물성 식품 생산과정에서 항생제 내성 감시 모니터링 이행을 비관세 무역장벽으로 활용이 예상되고 있음

- 국내 축수산물 및 가공식품 생산 및 유통단계에서 항생제 내성 모니터링사업을 2003년부터 추진해왔으며, 농산물 및 농업환경의 항생제 내성 모니터링에 대해서는 본 과제로 처음 시작하게 되었음.
- 따라서 본 연구과제의 추진은 농산물의 국제교역에 있어서 수출경쟁력 확보가 가능하고, 농산물 및 농업환경의 항생제 내성 실태조사와 인체로의 전파 가능성을 파악하는 데 과학적인 기초자료를 확보에 중요성이 크다고 할 수 있음.

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 강원도 무, 배추 재배이력정보 조사 ○ 무, 배추 재배농가 및 농업환경에서 주요 유해미생물 분리균주의 인체중요 항생제 내성 실태조사
2022년(2년차)	○ 무, 배추 재배농가 및 농업환경에서 주요 유해미생물 분리균주의 인체중요 항생제 내성 실태조사 ○ 무, 배추 재배지 농업환경의 유해미생물 분리균주 및 항생제 내성 특성 분석
2023년(3년차)	○ 무, 배추 재배농가 및 농업환경에서 주요 유해미생물 분리균주의 인체중요 항생제 내성 실태조사 ○ 무, 배추 재배지 농업환경의 유해미생물 분리균주 및 항생제 내성 특성 분석
최 중	○ 강원도 무, 배추 및 농업환경의 항생제 내성 감시모니터링 체계 구축

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI							1		1	
학술 발표	국제										
	국내					1	1	1		2	1
영농 활용	기술										
	정보					1				1	
기술이전											
유전자원증식											
농가컨설팅				1	1	1	2	1		3	3
생물자원 등록·기탁				1		1		1		3	
계				2	1	4	3	4		10	4

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
5) 강원지역 농산물 주산지별 농업환경 및 농산물의 항생제 내성균 실태 조사	3	(시험 1) 인체 중요 항생제 내성균 경시적 감시 모니터링 ○ 미생물: 대장균 등 ○ 대상작목: 무, 배추 ○ 수집횟수: 2회(생육기, 출하기) ○ 시료량: 농산물(1개체), 농업환경(토양, 퇴비, 유기질비료 등 약 500cc), 농업용수 500ml ○ 시험방법: 선택배지 이용 대상 미생물 분리 ○ 조사내용: 대상 미생물 유무 확인 (시험 2) 주요 농용항생제 내성균 표적감시 모니터링 ○ 대상작물: 무, 배추 ○ 검사대상 미생물: 시험 1 분리균 ○ 대상항생제: Streptomycin, Tetracycline 등 ○ 시험방법: 디스크확산법, E-test (Epsilometer-test) ○ 조사내용: 항생제 최소억제농도 및 내성 유무

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	컨설팅	배추 병해 현장 지원 컨설팅	○
2022(2년차)	학술발표	강원도 고랭지 농산물 재배지 주요 지표 미생물 분포현황	○
	영농기술	강원도 고랭지 농산물 재배지 무름병균의 항생제 내성	×
	생물자원	-	×
	컨설팅	배추 병해 현장 지원 컨설팅	○
2023(3년차)	논문게재	강원도 고랭지 농산물 재배지 무름병균의 항생제 내성과 유전자적 특성	예정
	학술발표	강원도 고랭지 농산물 재배지 항생제 내성 미생물 분포현황	예정
	생물자원	-	예정
	컨설팅	배추 병해 현장 지원 컨설팅	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- One-Health 차원에서 농산물 분야의 항생제 내성 감시 모니터링체계 구축이 가능해짐으로써 항생제 내성 및 유전자 발달의 근본적인 원인구명에 기술적인 기반 구축이 가능함

나. 경제적·산업적 측면

- 모니터링 자료를 활용하여 항생제 내성 억제 및 최소화 기술개발과 실침지침을 개발을 통하여 항생제 내성 문제로 인한 농식품 및 인체분야의 경제적피해를 최소화할 수 있는 토대 마련
- 농산물 수출경쟁력 제고와 내수시장에서 수입농산물과 경쟁력이 강화될 것으로 기대되며, 국내산 농산물의 대 소비자 신뢰도가 크게 향상될 것으로 기대됨

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관 · 부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		오광교	국립농업과학원	농업연구사	식물병리
5) 강원지역 농산물 주산지별 농업환경 및 농산물의 항생제 내성균 실태 조사	세부책임자	방경린	농업환경연구과	농업연구사	응용생물
	연구원	문윤기	농업환경연구과	농업연구사	식물병리
		이재홍	농업환경연구과	농업연구관	식물병리
		하건수	농업환경연구과	농업연구관	작 물 학
		황미란	농업환경연구과	공 무 직	곤 충 학
		박슬기	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		이선주	농업환경연구과	공 무 직	응용생물
		이승제	농업환경연구과	공 무 직	응용생물

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차 (2021)	2년차 (2022)	3년차 (2023)	합 계
5) 강원지역 농산물 주산지별 농업환경 및 농산물의 항생제 내성균 실태 조사	80	80	80	240

전 략 체 계	혁신 - 2 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FR-03-FR31
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004573	
과 제 명	지역 농특산자원 우수 소재 개발 및 산업화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 재 희		농업연구사	강원도원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2021 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 항비만 기능성 식품 소재 개발			농업환경연구과	이재희	'21~'25
2) 토종다래의 기능성 소재화를 위한 효능 연구			농업환경연구과	이재희	'23~'25
3) 발효 더덕의 유용 생리활성 탐색			농업환경연구과	이재희	'23~'25
색 인 용 어	돌단풍, 토종다래, 항비만, 기능성식품				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 생산량이 확보된 지역내 특화작목을 활용하여 기능성식품 개발 시 빠른 시장진입 가능하며, 스토리텔링이 가능한 지역특화사업으로 마케팅에서 유리
- 도내 시군 연계로 지속적인 기능성 자원 발굴 및 산업화를 위한 플랫폼 구축의 중장기계획 운영으로 우수소재의 기반조성 효과

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 현재 농업은 먹거리 생산 사업에서 다양한 기능성 소재발굴이 산업화로 연계되어 고부가가치 소재산업으로 전환되고 있음
- 농생명 기능성 소재 연구개발 지원 강화
 - 농림축산식품부의 바이오산업과 고품질 농식품분야 투자 집중 발표('20)
- 지역 특화품목의 스토리텔링화로 관광소재활용 및 6차산업 활성화

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 세계 기능성 소재산업 규모: ('15) 1,944.7억\$ → ('22) 3,497.2억
- 미국의 바이오관련 기술 정책 강화 및 연구기반 마련 및 세계 바이오 시장을 선점하기 위한 국가적 투자 확대노력 및 작용기전과 항노화 기능성 연구 강화
- 일본의 바이오 연구개발 투자액은 지속적으로 증가하는 추세이고, 농생명 자원확보를 위해 미생물과 식물 및 생물연구의 추진방향 설정 등 다방면 지원확대

1-3. 연구개발의 중요성

- 지역 내 특화작목의 산업적 활용을 위하여 원료 및 가공제품의 기능성분 함량 표준화 및 제조공정 표준화 연구 필요
- 기능성 우수 소재의 작용기전 확보로 산업화 기반조성 및 건강기능식품 개발

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021(1년차)	○ 지역특화작목의 산업화 유망소재 탐색
2022(2년차)	○ 지역특화작목의 소재화 기술 개발
2023(3년차)	○ 항비만 소재의 효능 평가 및 기전연구 ○ 토종다래의 건강기능성 효능 평가 ○ 발효 더덕의 항산화 및 항염효능 평가
2024(4년차)	○ 항비만 소재의 효능 평가 및 기전연구 ○ 토종다래의 건강기능성 효능 평가 ○ 발효 더덕의 항염효능 평가
2025(5년차)	○ 항비만 소재의 효능 평가 및 기전연구 ○ 토종다래의 건강기능성 효능 평가 ○ 발효 더덕의 항염효능 평가
최 중	○ 지역특화작목의 유망소재 산업화

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		5년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI			2	2	2		1		1		6	2		
특허	출원			1	1	1		1				3	1		
	등록														
학술 발표	국제		1		1										2
	국내	2	1	2	2	2		2		2		10	3		
홍 보			1	1	6	1		1		1		4	7		
영농정보					1			1		1		2	1		
기능성물질 · 소재개발								1		1		2			
계		2	3	6	13	6		7		6		27	16		

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 항비만 기능성 식품 소재 개발	3/5	(시험 1) 돌단풍(<i>Aceriphyllum rossii</i>)의 항비만 효능 실험(<i>in vitro</i>) - 중성지방(TG) 및 콜레스테롤 함량 분석 - 세포(HepG2) 내 중성지방 등 함량 분석 - 세포(HepG2)의 단백질 발현 분석(Western blot) - p-AMPK, p-ACC, GPDH(Glycerol-3-phosphate dehydrogenase) 등 - RNA 분리 및 Real Time-PCR - ACC1, CYP7A1, GLUT4, HMGCR, LXRA, SREBPC1 (시험 2) 돌단풍(<i>Aceriphyllum rossii</i>)의 항비만 효능 실험(<i>in vivo</i>) - 실험동물: 고지방식이 유도 마우스(C57BL/6J) - 검정 항목: 체중, 부고환 및 복부 지방 조직 등 - 단백질 발현 분석(Western blot) - p-AMPK, p-ACC, GPDH(Glycerol-3-phosphate dehydrogenase) 등 - RNA 분리 및 Real Time-PCR - ACC1, CYP7A1, GLUT4, HMGCR, LXRA, SREBPC1
2) 토종다래의 기능성 소재화를 위한 효능 연구	1/3	(시험 1) 토종다래의 장 기능 및 변비개선 효능 평가 - 실험동물: 변비유발모델 마우스 - 검정 항목 - 사료 섭취량 및 체중 - 사육기간(순화기간 제외) 내 변량(g) - 실험동물 대장 적출 후 잔류 변 개수 - 소화관 이동률(활성탄 식이 경구투여) (시험 2) 토종다래 추출물 함유물질 분석 - 시료: 토종다래추출물(열수) - 장비: LC-QTOF-MS - 분석법 - Chemical profile 확보 - Peak별 분자량 및 분자식 정보 확보 - 문헌조사 결과와 대조
3) 발효 더덕의 유용 생리활성 탐색	1/3	(시험 1) 발효 더덕의 항산화 활성 평가 - 실험시료: 발효 더덕 추출물 및 무처리 더덕 - 검정 항목 - 총폴리페놀 및 총플라보노이드 함량 - DPPH 및 ABTS 라디칼 제거능 (시험 2) 발효 더덕의 항염 효능 평가(<i>in vitro</i>) - 실험시료: 발효 더덕 추출물 및 무처리 더덕 - 실험세포: 마우스 유래 대식세포주(RAW264.7) - 검정 항목 - NO 생성량 측정 - 사이토카인(prostaglandin E2(PGE2), TNF-α, IL-6) 측정

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	학 술 발 표	쓴메밀의 기능성 탐색	○
	학 술 발 표	돌단풍 잎의 지질대사개선효과	○
	홍 보	항당뇨 및 당뇨합병증 예방제로서의 가능성	○
	논 문 게 재	쓴메밀의 숙취해소 효과	○
	논 문 게 재	추출용매별 돌단풍의 항산화 효능 연구	○
	학 술 발 표	메밀의 항당뇨 활성 검증	○
2022(2년차)	학 술 발 표	돌단풍의 항비만 기전연구	○
	특 허 출 원	쓴메밀 추출물을 유효성분으로 함유하는 숙취해소용 조성물	○
	홍 보	돌단풍 잎을 활용한 항당뇨 등 예방제로서 가능성	○
2023(3년차)	논 문 게 재	토종다래의 변비개선 효능 연구	예정
	논 문 게 재	발효 더덕의 항산화 및 항염 효능 연구	예정
	학 술 발 표	XX의 효능(동물실험)	예정
	홍 보	△△의 기능성 효과 검증	예정
	기능성물질 · 소재개발	돌단풍 잎의 체지방 감소 효능	예정
	특 허 출 원	토종다래추출물을 유효성분으로 하는 변비 개선 조성물	예정
2024(4년차)	논 문 게 재	돌단풍 잎이 HepG2 세포에서 지질대사에 미치는 영향	예정
	영 농 활 용	시기별 토종다래의 유기산 함량	예정
	학 술 발 표	시기별 토종다래의 유기산 함량	예정
	특 허 출 원	토종다래추출물의 변비개선 효능	예정
2025(5년차)	논 문 게 재	돌단풍잎 추출물의 비만유도마우스 대상 항비만 효능 연구	예정
	영 농 활 용	돌단풍잎 추출물의 항비만 효능	예정
	학 술 발 표	돌단풍잎 추출물의 항비만 효능	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 지역특화작목의 사업화 기반조성
- 기선발 우수 소재의 산학연 협력체 구축 및 국비과제 확보

나. 경제적·산업적 측면

- 지역 농산물의 신수요 창출로 인한 농가 수익증대
- 지역특화작목의 기능성 및 건강기능성식품 개발로 브랜드화 추진

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이재희	농업환경연구과	농업연구사	생 화 학
1) 항비만 기능성 식품 소재 개발	세부책임자	이재희	농업환경연구과	농업연구사	생 화 학
	연구원	이재형 이기연 서영호	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사	발효공학 농 화 학 토 양 학
2) 토종다래의 기능성 소재화를 위한 효능 연구	세부책임자	이재희	농업환경연구과	농업연구사	생 화 학
	연구원	이재형 이기연 서영호	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사	발효공학 농 화 학 토 양 학
3) 발효 더덕의 유용 생리활성 탐색	세부책임자	이재희	농업환경연구과	농업연구사	생 화 학
	연구원	이재형 이기연 서영호	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사	발효공학 농 화 학 토 양 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)					
	2021	2022	2023	2024	2025	합 계
계	50	50	120	120	130	470
1) 항비만 기능성 식품 소재 개발	50	50	60	60	50	270
2) 토종다래의 기능성 소재화를 위한 효능 연구	—	—	50	50	50	150
3) 발효 더덕의 유용 생리활성 탐색	—	—	10	10	30	50

전 략 체 계	혁신 - 3 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속, 4년차)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FR-03-FR35
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004098	
과 제 명	자색옥수수 산업화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 기 연		농업연구사	농업환경연구과	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 자색옥수수 품질관리 및 사업화			농업환경연구과	이기연	'22~'24
색 인 용 어	자색옥수수, 안토시아닌, 기능성 원료				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 자색옥수수 산업화 확대에 따른 포엽 및 속대 원재료 품질관리 필요
 - 수확 후 건조, 저장방법 최적화 → 품질관리 지표 설정
- 기존 간보호 효과 이외 추가 기능성 검정을 통한 기능성 식품원료로의 사용 확대
- 기능성이 입증된 식품은 소재의 고부가가치 창출 및 시장 진입 용이

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 자색옥수수 간 보호 개별인정형원료 등록을 위한 인체적용시험 진행(도비, '21~'22)
- 자색옥수수 포엽의 한시적 식품원료 등록 추진 및 항비만 활성 검정과 관련 기능성 성분의 작용기전 구명 연구 진행(농진청, '20~'23)
- 한시적식품원료의 허가식품 대상 사업화 확대 추진('21): 액상차, 제빵, 화장품 등
- 자색옥수수 포엽 추출물의 한시적식품원료 신청('22): 고형차, 캔디류, 기타주류, 떡류

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 유럽, 중국, 일본 등에서 자색옥수수의 항당뇨 및 항비만 기능성 연구 및 특허출원
- 자색옥수수를 이용한 체지방 감소 및 항당뇨 조성물 특허출원(유럽, 2005)
- 해외 사이트에서 치차모라다(chicha morada) 음료의 원료로 건조한 자색옥수수와 건강 보조식품으로 알곡, 포엽, 속대 등의 추출물이 판매되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 국산 농산물 대상 기능성 인정 원료는 백수오 복합추출물, 오가피열매 주정 추출물, 쑥부쟁이 추출 분말 등이 있음. 국내 기능성 원료의 수입의존도는 70% 이상임. 국내 기능성이

밝혀지지 않은 국산 농산물 소재 발굴을 통하여 국내 원료의 경쟁력 강화 필요

- 자색옥수수 포엽, 속대의 국산 원료 경쟁력 제고를 위하여 생산-수확-건조-저장 단계별 효율적인 품질관리가 요구됨
- 강원도 고유 품종 자색옥수수의 우수한 기능성 규명을 통하여 수입 안토시아닌 대체 원료로 개발 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022(1년차)	○ 자색옥수수 포엽 및 속대 원료 품질 관리 ○ 건강기능식품 개발 가능성 제고 및 사업화 확대
2023(2년차)	○ 자색옥수수 포엽 및 속대/추출물 원료 품질 관리 ○ 추출물 색소(식품첨가물) 활용 방안 모색 및 사업화 확대 ○ 추출물 사용 업체 기술 지원 확대 및 사업화 추진
2024(3년차)	○ 자색옥수수 포엽 및 속대/추출물 원료 품질 관리 ○ 추출물 사용 업체 기술 지원 확대 및 사업화 추진
최 중	○ 자색옥수수 사업화 추진 및 기능성 원료 개발로 산업화 확대

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI							1		1	
특허	출원			1		1				2	1
	등록				1						
학술 발표	국제			1	1	1		1		3	1
	국내			1	1					1	1
영농 활용	기술										
	정보							1		1	
총 계				3	3	3		3		9	3
농가건설팅						1				1	
기술이전				1	1			1		2	1
계				7	7	6		7		20	7

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 자색옥수수 품질관리 및 사업화	2/3	(시험 1) 자색옥수수 품질관리 ○ 시험재료: 자색옥수수 건조시료/추출물 ○ 시험내용 - 재배법(제웅)에 따른 품질관리 · 조사내용: 수량, 안토시아닌 함량, 건조시간 등 - 추출물의 안토시아닌 안정성 평가 · 빛, 온도 등에 대한 변화 측정 (시험 2) 자색옥수수 사업화 지원 ○ 시험재료: 자색옥수수 추출물 ○ 지원내용 - 추출물 사용처 확대 방안 모색 · 허가식품대상 관련 농가 및 관련 업체 컨설팅 · 추출물 보급 및 홍보

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	학술발표	자색옥수수 제웅에 따른 속대 안토시아닌 함량	○
	홍 보	자색옥수수 산업화 확대 관련, 새농사 기고 등	○
	기술이전	자색옥수수 양금빵 제조기술(특허)	○
	특허등록	색소 2호 알곡 및 추출물 활용 양금제조법 특허 등록	○
2023(2년차)	학술발표	자색옥수수 추출물의 색소 안정성	예정
	영농정보	자색옥수수 품질표준화	예정
	홍 보	자색옥수수 사업화 확대 관련	예정
	컨 설 텅	자색옥수수 원료 관리 및 허가식품대상 사용법	예정
	특허출원	추출물 허가식품대상 제조 기술(곡물엑상차 등)	예정
2024(3년차)	학술발표	자색옥수수 저장기간별 품질 변화	예정
	논문게재	자색옥수수 수확 및 건조 공정 확립	예정
	홍 보	자색옥수수 산업화 확대 관련	예정
	기술이전	추출물 관련 특허 및 보유 기술이전	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 식품원료 이외 건강기능식품 개발 확대 자색옥수수 산업화 단지 조성

나. 경제적·산업적 측면

- 색소옥수수 재배면적 확대 및 농가소득 향상 기여: '21년 2ha → '25년 20ha

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이기연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
1) 자색옥수수 품질관리 및 사업화	세부책임자	이기연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
		이재희	농업환경연구과	농업연구사	생 화 학
		서영호	농업환경연구과	농업연구사	토 양 학
		하건수	농업환경연구과	농업연구관	작 물 학
		김희연	옥 수 수 연 구 소	농업연구사	농 화 학
	류시환	옥 수 수 연 구 소	농업연구관	작 물 학	

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	89.9	129.7	112.5	1,132.1
1) 자색옥수수 품질관리 및 사업화	89.9	129.7	112.5	1,132.1

전 략 체 계	혁신 - 2 - 1		수 행 시 기	전반기 (신규)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	PG-03-PG31
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004857	
과 제 명	자원식물 활용 천연향장소재 개발 및 산업화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 기 연		농업연구사	농업환경연구과	
연 구 기 간	2022 ~ 2026		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 향료자원 소재 발굴 및 사업화			농업환경연구과	이기연	'22~'26
색 인 용 어	향료식물, 천연 정유				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 천연향료는 아로마테라피, 식품·의약분야, 향장품 등 다방면 활용
- 국내 향료시장은 가격 경쟁력이 낮고, 원료 수입의존율은 거의 100%에 달함
- 국내에서 자생하는 배초향, 개똥쑥, 백리향 등 향료 자원식물의 활용 방안 제고 및 기능성 확보 → 국내 향료시장 활성화 및 농가 안정적 수입 기대

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 자생식물 유래 천연향료 소재 관련 기술은 소재의 대량 확보가 어렵기 때문에 크게 발전하지 못하고 있음
- 식물의 방향 성분은 향균, 항산화, 알츠하이머 완화 등 다양한 생리활성 연구가 보고 되었으며 최근 국내에서 자생하고 있는 개똥쑥, 배초향 등에서 바이러스 억제 효과가 보고 되었음

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 세계 천연향료 시장 규모 지속 성장: ('19) 172억 달러 → ('24) 206억 달러
- 연평균 성장률은 7.7%로 예상됨. 향료시장 점유 랭킹 1위는 스위스로 약 39%를 차지하고 있으며 일본은 8위 수준

1-3. 연구개발의 중요성

- 국내 자생 향료식물 소재 발굴 및 기능성 확보로 100% 수입에 의존하고 있는 천연향료 시장 진입 가능

- 향료식물 연구는 주로 향기분석이나 생리활성 연구 등 주로 화학적 연구에 국한, 향장소재 개발을 통하여 상업성이 확보된 작물 발굴 및 대량 대배 가능하므로 향후 고부가가치 소재 개발 및 농가 신소득 증대에 기여할 수 있음

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022(1년)	○ 유망 향료자원 식물 탐색 및 확보 ○ 자원별 추출물 조제 및 성분 분석 ○ 배초향/백리향 활용 지역 연계 상품 개발(향장품, 방향제 등)
2023(2년)	○ 유망 향료자원 식물 탐색 및 확보 ○ 자원별 특성평가 및 원료표준화 ○ 자원별 지역 연계사업화 추진
2024(3년)	○ 유망 향료자원 식물 탐색 및 확보 ○ 자원별 특성평가 및 원료표준화 ○ 자원별 지역 연계사업화 추진
2025(4년)	○ 유망 향료자원 식물 탐색 및 확보 ○ 자원별 특성평가 및 원료표준화 ○ 개발된 향장소재 활용 사업화 확대
2026(5년)	○ 유망 향료식물 대상 사업화 확대
최 종	○ 자원식물 활용 천연향장소재 개발 및 산업화

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		4년차(2025)		5년차(2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI														
	비SCI											1		1	
특허	출원			1						1				1	
	등록														
학술 발표	국제	1	1	1		1		1		1		1		5	1
	국내														
영농 활용	기술														
	정보					1								1	
홍 보			1	1		1		1		1		1		5	1
시제품제작		2	2	2		2		2		2		2		10	2
계		4	4	5		5		5		5		5		23	4

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 향료자원 소재 발굴 및 사업화	2/5	(시험 1) 향료자원 원료 표준화 ○ 대상작목: 신규 및 기발굴 자원 - 백리향, 배초향, 구절초 등 ○ 시험내용 - 시기별 자원 특성조사 · 수량, 정유 및 추출물 수율, 향기 성분 등 비교 (시험 2) 향료자원 지역 연계사업화 ○ 대상자원 - 백리향, 구절초 등 ○ 시험내용 - 백리향: 평창(월정사), 구절초: 양구(해안) - 지역 매칭 상품화 추진 및 자원 작목화

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	학술발표	국내 자생 향료식물의 특징(백리향, 배초향 등)	○
	시제품제작	배초향/백리향 활용 상품 개발(향장품, 방향제 등)	○
2023(2년차)	학술발표	국내 자생 향료식물 및 추출물의 특징 비교	예정
	홍보	국내 자생 향료식물 관련 홍보	예정
	시제품제작	유망 향장식물 활용 상품 개발(위생 및 생활용품, 향장품 등)	예정
2024(3년차)	학술발표	국내 자생 향장식물 및 추출물의 특징 비교	예정
	특허출원	향료식물 활용 향료 조성물	예정
	홍보	국내 자생 향료식물 관련 홍보	예정
	시제품제작	유망 향장식물 활용 상품 개발(위생 및 생활용품, 향장품 등)	예정
2025(4년차)	학술발표	국내 자생 향장식물 자원 확보	예정
	영농정보	국내 향료자원식물 농가 소득 작목 활용 방안	예정
	홍보	국내 자생 향료식물 관련 홍보	예정
	시제품제작	유망 향장식물 활용 상품 개발(위생 및 생활용품, 향장품 등)	예정
2026(5년차)	논문게재	국내 자생 향장식물의 특징 및 추출물의 기능성	예정
	학술발표	국내 자생 향장식물 유망 소재 개발	예정
	홍보	국내 자생 향료식물 관련 홍보	예정
	시제품제작	유망 향장식물 활용 상품 개발(위생 및 생활용품, 향장품 등)	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 국내 자생 토종 향료자원의 발굴 및 농가 신소득 작목으로 활용 제고
- 기초연구 활성화 및 나고야 생물다양성 협약 대응 (로열티 무지급)

나. 경제적·산업적 측면

- 현재 거의 100% 수입에 의존하고 있는 국내 향료시장 활성화 기여
- 향료자원식물 유래 향장 소재는 국내의 향료 산업에서 다양한 산업제품 개발에 활용 가능성 높음

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관책임자		이기연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
1) 향료자원 소재 발굴 및 사업화	세부책임자	이기연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
		이재희	농업환경연구과	농업연구사	생 화 학
		서영호	농업환경연구과	농업연구사	토 양 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉연구비(백만 원)		
	2022	2023	합 계
계	73	65.3	138.3
1) 향료자원 소재 발굴 및 사업화	73	65.3	139.3

전 략 체 계	혁신 - 2 - 3		수 행 시 기	전반기 (신규)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	GS03	작목구분코드	MC-04-MC4Z
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	-	
과 제 명	유용 미생물 활용 기술 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 재 형		농업연구사	강원도원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2023 ~ 2027		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 농업미생물 기능성 탐색 및 실용화 기술 개발			농업환경연구과	이재형	'23~'27
2) 농가보급용 특허 미생물 공급 확대 및 품질관리			농업환경연구과	이재형	'23~'27
색 인 용 어	미생물, 기능성, 실용화, 보급, 품질관리				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 최근 환경보존과 안전농산물 생산과 관련한 미생물 활용에 대한 기대가 높아짐
- 농업기술센터의 유용미생물 공급이 증가하고 있으나 다양한 애로사항 발생
- 입증된 종균의 확보 및 관리, 활용가능 미생물의 다양성 부족 등의 어려움 상존
- 따라서, 작물의 생육 촉진 미생물 및 길항균의 신규 발굴과 더불어 기존 특허 출원·등록된 종균의 보급을 확대하고자 함
- 또한 배양센터의 미생물 정도관리를 통해 농가에 보급하는 미생물을 주기적으로 관리하면서 효율적인 보급 체계를 구축하고자 함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 미생물 시장규모는 '16년 3.4조 원이며, 미생물비료, 생물농약 등은 436억 원 규모
- 농업미생물 분야 관련특허는 2001-2010년까지 연평균 증가율 16.9%로 급성장
- *Kluyvera* sp. CL-1을 수박 시설재배지에 관주처리 시 토양 중 유효인산농도 증가(홍 등 2018)
- Auxin, siderophore 및 cellulase 생산성 다기능 식물생장촉진미생물 *Bacillus licheniformis* K11의 선발 및 식물생장촉진 효과(정 등 2007)
- Gibberellin 생성 미생물의 선발과 작물 생장에 미치는 영향(강 2008)
- Auxin과 항진균물질을 생산하는 식물생장촉진근권세균의 분리동정 및 특성(권 등 2003)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 미생물 세계시장 규모는 '16년 688억 달러(약 75조)이며, 신젠타 등이 대표기업임
- 특허를 통한 기술경쟁력을 비교하면 비료 및 농약분야 뿐만 아니라 퇴비화와 사료화에 관련된 미생물의 발굴도 중요

1-3. 연구개발의 중요성

- 화학 농약의 문제를 극복할 대안으로 부상되고 있는 천연식물보호제임
 - 농업용 미생물은 토양 환경을 개선하여 작물의 생육을 촉진하고 병해충을 감소시킴
- 기술의 발전과 소비자 수요 증가를 기반으로 꾸준히 성장 중인 농업미생물 시장
 - 세계 미생물식물보호제 시장규모 '19년 26억 달러로 매년 13.1%의 비율로 성장 전망

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(1년차)	○ 작물 생육 증진 미생물 선발 ○ 특허 미생물 보급 및 배양센터 미생물 정도 관리
2024년(2년차)	○ 작물 생육 증진 미생물 동정 및 작용기작 구명 ○ 특허 미생물 보급 및 배양센터 미생물 정도 관리
2025년(3년차)	○ 환경장해 내성 증강 및 길항 미생물 선발 ○ 작물 생육 및 면역증진 미생물 포트 및 현장 실증 ○ 특허 미생물 보급 및 배양센터 미생물 정도 관리
2026년(4년차)	○ 환경장해 내성 증강 및 길항 미생물 동정 및 작용기작 구명 ○ 특허 미생물 보급 및 배양센터 미생물 정도 관리
2027년(5년차)	○ 환경장해 내성 증강 및 길항 미생물 포트시험 및 현장 실증 ○ 농업미생물 배양센터 자체 품질평가 체계 구축 ○ 특허 미생물 보급 및 배양센터 미생물 정도 관리
최 중	○ 농업 환경보존과 안전농산물 생산을 위한 농업미생물 실용화

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2023)		2년차(2024)		3년차(2025)		4년차(2026)		5년차(2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
특허	출원							1				1		2	
	등록											1		1	
학술 발표	국제														
	국내	1						1						2	
영농 활용	기술														
	정보									1				1	
기술 이전		1			1					1				3	
홍 보					1					1				2	
컨 설 텅					1									1	
균주 등록								1				1		2	
계		2			3			3		3		3		14	

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 농업미생물 기능성 탐색 및 실용화 기술 개발	1/5	(시험 1) 작물 양분공급 미생물 스크리닝 ○ 시험재료: 신규 분리 및 기 분리 미생물 100점 ○ 시험내용: 유기산분비, 질소고정효소 분비 등 ○ 조사내용: 인산가용화, 질소고정 여부 등 (시험 2) 작물 뿌리활력 증진 미생물 스크리닝 ○ 시험재료: 신규 분리 및 기 분리 미생물 100점 ○ 시험내용: 옥신, 지베렐린 등 호르몬 발현 등 ○ 조사내용: 호르몬 분비, 효소 분비 여부 등
2) 농가보급용 특허 미생물 공급 확대 및 품질관리	1/5	(시험 1) 특허 미생물 공급 확대 ○ 시험재료: 길항미생물 특허균주 2종 ○ 시험내용: 도내 유용미생물 배양센터 보급 ○ 조사내용: 처리시기, 처리횟수, 효과 검증 등 (시험 2) 농가 보급용 배양 미생물 품질관리 ○ 시험재료: 시·군 배양센터 농가 보급용 미생물 - 고초균, 광합성균, 유산균 등 ○ 시험내용: 배양균주 밀도 및 오염여부 확인 ○ 조사내용: 콜로니 형성수(평판계수법), 잡균비율 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(1년차)	학술발표	작물 생육 증진 미생물 선발	
	기술이전	특허 미생물 시·군 기술이전	
2024(2년차)	기술이전	특허 미생물 시·군 기술이전	
	홍 보	미생물 배양센터 종균의 국산화	
	컨 설 텅	유용 미생물 배양센터 정도 관리 교육	
2025(3년차)	특허출원	작물 생육 증진 미생물 ○○○	
	학술발표	환경장해 내성 증가 미생물 스크리닝	
	균주등록	특허출원 미생물 균주 기탁	
2026(4년차)	영농정보	특허 미생물 시·군 배양센터 기술이전 현황	
	기술이전	특허 미생물 시·군 기술이전	
	홍 보	도내 농업미생물 공급 자체종균으로 해결	
2027(5년차)	특허출원	환경장해 내성 증가 미생물 ○○○	
	특허등록	작물 생육 증진 미생물 ○○○	
	균주등록	특허출원 미생물 균주 기탁	

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 미생물을 이용한 작물 안정생산 및 미래 신성장 산업으로 육성
- 농업미생물의 효율적인 생산·보급체계 구축으로 현장애로 해결

나. 경제적·산업적 측면

- 시·군 유용미생물 배양센터 자체 종균으로 대체: '23년 1종 → '27년 4종
- 미생물 배양센터 오염 저감으로 운영비 절감: 군주 배양비(300만원/1회/5톤)

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
1) 농업미생물 기능성 탐색 및 실용화 기술 개발	세부책임자	이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
	연구원	서영호 이기연 이재희 장미영	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사 공 무 직	토 양 학 농 화 학 생 화 학 생 물 학
2) 농가보급용 특허 미생물 공급 확대 및 품질관리	세부책임자	이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
	연구원	서영호 이기연 이재희 한선영 최현식 장미영	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 원주시농업기술센터 횡성군농업기술센터 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농촌지도사 농촌지도사 공 무 직	토 양 학 농 화 학 생 화 학 자원식물학 축 산 학 생 물 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)					
	2023	2024	2025	2026	2027	합 계
계	92	92	92	92	92	460
1) 농업미생물 기능성 탐색 및 실용화 기술 개발	60	60	60	60	60	300
2) 농가보급용 특허 미생물 공급 확대 및 품질관리	32	32	32	32	32	160

전 략 체 계	혁신 - 3 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V3	기술유형코드	H03	작목구분코드	IC-03-190301
과 제 종 류	지역특화		과 제 번 호	PJ0169878	
과 제 명	강원 우위 약용작물 참당귀 산업기반 구축 및 실용화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	모 영 문		농업연구사	강원도원 작물연구과	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 참당귀 소비확대를 위한 원료 안정생산기술 개발			작물연구과	모영문	'22~'24
2) 참당귀 유통 활성화 및 소비자 접점 확대기술 개발			연구협력과	안용진	'22~'24
3) 참당귀 품질표준화 및 상품화 개발 연구			농업환경연구과	서영호	'22~'24
4) 참당귀 산,학,관,연 협의체 구성 운영 및 실용화			강원도지역특화 작목발전협회	방순배	'22~'24
색 인 용 어	참당귀, 전처리, 지표성분, 기능성, 고령친화				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 최근 건강·면역에 대한 관심 증가 및 국민 생활수준 향상으로 천연물 소재를 활용한 건강 기능식품, 의약품, 화장품 산업 분야 관심 증가
- 참당귀는 실버세대 증가에 따른 기능성 소재 개발 등 산업화에 유리
- 유효성분 “데커신”은 뇌세포 보호로 노인성 치매 예방 등 뇌질환 치료 및 항암작용에 탁월한 효과가 입증되어 인지·관절·면역력 개선 등 제품화 확대 추세

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 참당귀는 항산화 활성 및 항당뇨, 항염, 암 세포 증식 억제, 항균활성 등에 효과가 있다고 보고되고 있으므로, 항당뇨/혈당 조절 및 개선에 관한 기능성 소재 개발 및 제품화 필요
- 급격하게 발병이 증가하고 있는 당뇨 질환을 효과적으로 예방하기 위하여, 국산 참당귀의 혈당 개선 효과를 활용한 제품 개발 필요.

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- in-vivo test를 거친 약용식물 연구 결과를 조사한 결과 다당류, 스테롤, terpenoids, 알칼로이드, 사포닌, 플라보노이드, 아미노산 및 유도체가 고혈당 실험동물 모델에서 혈당 조절 기능 확인

- 약용식물에 대한 소비자들의 수요 증가 및 global 제약 회사들의 관심 고조에 따라, 기능성을 가진 식물이 의료 시스템 및 국제시장에서 가치와 경제적 중요성 증대

1-3. 연구개발의 중요성

- 사회적으로 코로나, 고령화, 사회적 스트레스 등 다양한 이유로 건강에 대한 관심이 높아지고 있으며, 약이 아닌 천연물 등 안전한 식품을 통해 건강을 확보하고자 하는 소비자의 의식 증가
- 참당귀는 식품으로 허가된 다양한 기능성을 보유한 천연물로서, 이를 이용한 제품 개발은 소비자의 요구에 부합

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 참당귀 수확 후 관리 현황 구명 ○ 참당귀 부위별 전처리에 따른 지표성분 변화 구명
2023년(2년차)	○ 발효 처리에 따른 참당귀 지표성분 변화 구명 ○ 발효 참당귀 기능성 분석 ○ 참당귀 상품화 및 공정 개발
2024년(3년차)	○ 참당귀 수확 후 관리 기술 확립 및 품질표준화 ○ 참당귀 기능성 증진 중간소재 개발 ○ 참당귀 이용 고령친화 적용 상품 개발
최 중	○ 참당귀 수확 후 관리 기술 확립 및 품질표준화 ○ 참당귀 원료 산업용 소재 및 소재화 기술 개발 ○ 실버세대 맞춤형 간편 이용 건강식품 상품 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재 (영향력지수)	SCI										
	비SCI							1(50)		1(50)	
학술 발표	국제										
	국내				1	2				2	1
영농 활용	기술										
	정보			2	1	3		3		8	1
기술이전						6		4		10	
홍 보					1						1
계				2	3	11		8		21	3

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
3) 참당귀 품질표준화 및 상품화 개발 연구	2/3	(시험 1) 참당귀 품질표준화 및 수확후 관리기술 개발 ○ 시험재료: 지대별(<300m, 300~600m, >600m) - 수확 후 저장 보관 방법별 ○ 분석내용: 지표성분 등 (시험 2) 발효 처리에 따른 참당귀 지표성분 변화 ○ 처리 내용 - 균주: AFY-13 등 4종(효모 2종, 유산균 2종) - 발효조건: 30℃, 수분 25~30%(Aw 0.75~0.8) - 발효기간: 10일(발효 정도에 따라 조정) - 시료채취: 1~2일 간격, 건조 후 분석 ○ 분석내용: 지표성분 등 (시험 3) 발효 참당귀의 기능성 분석 ○ 처리내용: 비발효, 홍국 발효, AFY-13 발효 ○ 기능성분석: 항산화, 항염 활성 (시험 4) 참당귀 상품화 및 공정 개발 ○ 시험재료: 지하부, 지상부 ○ 가공상품: 건강음료, 장아찌 등 ○ 상품 공정 개발 ※ 2세부과제에서 개발상품에 대한 소비자 평가

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	학술발표	참당귀 지표성분의 추출방법 검토 및 뿌리부위별 지표성분 분석	○
	영농정보	홍국균 발효를 이용한 참당귀 지표성분 강화 효과	○
	홍 보	강원 농산물 개발현황 - 참당귀	○
2023(2년차)	영농정보	참당귀 효모 AFY-13 발효에 따른 지표성분 변화	
		참당귀 성분강화 처리 기술	
	학술발표	참당귀 발효처리에 따른 지표성분 변화	
	기술이전	참당귀 지표성분의 추출 기술	
		홍국균 발효를 이용한 참당귀 유효성분 강화	
		참당귀 효모 AFY-13 발효를 이용한 지표성분 증가	

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(3년차)	영농정보	참당귀 발효처리를 활용한 액상형 가공품 개발	
		참당귀 부위별 발효처리를 활용한 고령친화형 중간 소재 개발	
	논문게재	참당귀 발효처리에 따른 지표성분 변화	
	기술이전	참당귀 지표성분 유지 수확후 관리기술	
		참당귀 부위별 발효처리를 활용한 고령친화형 중간소재 기술	

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 참당귀 품질 표준화를 통한 산업용 원료시장의 규격화 및 표준화
- 참당귀를 활용한 다양한 기능성 제품 제조공정의 확립에 따른 부가가치 향상

나. 경제적·산업적 측면

- 참당귀 원료 표준화에 따른 제품 표준화로 산업계 경영비 감소
- 다양한 표준화된 중간소재 개발에 따른 수입 대체 효과
- 고령친화 제품의 제조공정 표준화에 따른 고령친화 산업 생산 제고

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		모영문	작 물 연 구 과	농업연구사	자원식물
3) 참당귀 품질표준화 및 상품화 개발 연구	세부책임자	서영호	농업환경연구과	농업연구사	토 양 학
	연구원	이재형 이재희 이기연 김경대 박지선 임재길	농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농업환경연구과 농 식 품 연 구 소 농 식 품 연 구 소	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사	발효공학 생 화 학 농 화 학 토 양 학 식품영양 식품영양

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈지역특화〉 연구비(백만 원)			
	2022	2023	2024	합 계
계	90	150	150	390
3) 참당귀 품질표준화 및 상품화 개발 연구	90	150	150	390

전 략 체 계	혁신 - 3 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	H03	작목구분코드	FR-03-FR35
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015140	
과 제 명	자색옥수수 건강기능성 특성평가 및 우수 옥종 소재 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 희 연		농업연구사	옥수수연구소	
연 구 기 간	2020 ~ 2023		참여연구기관	강원대학교	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 자색옥수수 포엽 활용 식품 소재화 및 적성탐색			농업환경연구과	이기연	'20~'23
색 인 용 어	자색옥수수, 포엽, 한시적 식품원료				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 자색옥수수 색소 1호는 포엽과 속대에 안토시아닌 고함유로 집적되는 품종
- 안토시아닌은 식물체의 2차 대사산물인 천연색소로 강력한 항산화 효과를 가지며 항당뇨, 항비만, 지질대사 개선 등 다양한 효능이 알려져 있음
- 속대와 알곡을 제외한 포엽 부위의 단독 소재는 영양성분이 적어 기능성 소재로의 가공 및 관리가 용이한 장점이 있음
- 색소 발현이 높은 자색옥수수 품종의 개발에 따라 옥수수 포엽 소재를 식품원료로 사용하기 위한 식약처의 한시적 식품원료 등록이 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 자색옥수수 포엽 및 속대 혼합 추출분말은 2017년 한시적 식품원료로 등재되었으며 현재 다양한 식품소재로 활용하기 위한 연구를 진행 중
- 동물실험 등을 통하여 자색옥수수 추출물의 간보호 및 지질대사 기능성 입증

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 페루 'chicha Morada'라는 자색옥수수 음료 상용되고 있으며 해외 쇼핑몰에서 자색옥수수 추출물(주로 알곡)이 분말 또는 액상 형태로 판매되고 있음
- 유럽, 중국, 일본 등에서 자색옥수수의 항당뇨 및 항비만 기능성 연구 및 특허출원

1-3. 연구개발의 중요성

- 안토시아닌 천연색소는 인공색소와의 차별화가 가능하고 향산화, 항암, 항당뇨 활성 등 다양한 기능성이 보고
- 자색옥수수의 색소는 주로 종실 및 속대에서 추출하고 있으며 안토시아닌 함량과 생산량이 적어 가격이 높은 상태

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	○ 자색옥수수 포엽의 독성평가 추진 ○ 자색옥수수 포엽 건체의 수확 후 관리(저장시험)
2021년(2년차)	○ 자색옥수수 포엽의 독성평가 진행 ○ 자색옥수수 포엽 건체의 수확후 관리(저장시험)
2022년(3년차)	○ 자색옥수수 포엽의 한시적 식품원재료 신청 ○ 자색옥수수 포엽 추출물의 수확 후 관리(저장시험)
2023년(4년차)	○ 자색옥수수 포엽의 식품소재화 및 적성탐색 ○ 자색옥수수 포엽 추출물의 최적유통방법 확립
최 종	○ 자색옥수수 포엽의 한시적 식품원료 승인 및 식품소재화

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI			1	1							1	1
학술 발표	국제			1		1						2	
	국내	1	1		1					1		3	2
영농 활용	기술												
	정보									1		1	
홍 보					1	1						1	1
계		1	1	2	3	2				2		8	4

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) 자색옥수수 포엽 활용 식품 소재화 및 적성탐색	4/4	(시험 1) 식약처 허가식품대상 적성탐색 ○ 시험재료: 색소 1호 포엽 추출물 분무건조분말 ○ 시험내용 - 추출물 적용 가공품 적성탐색 및 상품개발 · 고형차, 캔디류, 기타주류, 떡류 - 추출물 및 가공품의 품질관리 · 안정성 평가: 온도(멸균), 색도, 미생물(세균수) 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	학술발표	자색옥수수 포엽의 품질특성	○
2021(2년차)	학술발표	포엽 분무건조 추출분말의 제조 및 특성	○
2022(3년차)	학술발표	자색옥수수 포엽 추출물의 특성(유해물질 등)	○
	홍 보	자색옥수수 포엽 추출물의 한시적식품 원료	○
2023(4년차)	학술발표	자색옥수수 포엽 활용 식품소재화	예정
	영농정보	자색옥수수 수확 후 저장관리	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 자색옥수수 포엽 분말의 추출수율 증가로 생산비 절감효과
- 향후 개별인정형원료 추진 시 독성시험 제외 효과

나. 경제적·산업적 측면

- 기존 간보호 개별인정에 포엽 단독 소재의 한시적 식품원료 승인 및 항비만 개별인정형원료 승인 시 자색옥수수 재배·산업단지 조성으로 농가소득 향상

5. 연구원 편성

구 분	성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자	김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
2) 자색옥수수 포엽 활용 식품소재화 및 적성탐색	세부책임자	이기연	농업환경연구과	농 업 연 구 사
	연구원	이재형	농업환경연구과	농업연구사
		이재희	농업환경연구과	농업연구사
		서영호	농업환경연구과	농업연구사

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)				
	2020	2021	2022	2023	합 계
계	110	110	110	100	430
2) 자색옥수수 포엽 활용 식품소재화 및 적성탐색	110	110	110	100	430

전 략 체 계	혁신 - 2 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-01-0101
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ014506	
과 제 명	식물유래 의약품 방향물질 소재 개발을 위한 유전자원 대량평가				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 성 문		교수	강원대학교	
연 구 기 간	2019 ~ 2023		참여연구기관	강원도농업기술원	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 향료 식물의 수집, 증식 및 DB 구축			농업환경연구과	이기연	'19~'23
색 인 용 어	아로마콜로지 식물, 정유, DB, 뇌파				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 스트레스 관련 시장규모는 9,600억 원에 달하고 있고(2016) 이를 치유할 수 있는 아로마 콜로지는 치유산업으로 부각되고 있음
- 아로마콜로지에 사용되는 천연향료는 100% 수입에 의존. 국내 식물자원 유래 고기능성/ 고부가가치 소재 발굴을 통한 농가의 안정적 수입원 확보 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 자생식물 유래 천연향료 소재 관련 기술은 소재의 대량확보가 어렵기 때문에 크게 발전하지 못하고 있음
- 의약품 방향물질 시장은 2천억 원에 달함. 1970년대 후반부터 서양 허브가 도입되어 국내에서 재배 및 향료오일 추출을 시도하였으나 가격 경쟁력이 매우 낮음

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 향료식물은 3,500여년간 민간에서 사용되었고 이에 함유된 천연향료는 아로마테라피/아로마 콜로지로 발전. 프랑스에서는 의료분야에 활용되고 있고, 영국에서는 심신의 릴렉스와 스킨케어에 응용
- 2016년 기준 약 33억 달러 규모. 연평균성장률은 7.7%로 예상됨. 세계 향료시장 점유 랭킹 1위는 스위스로 약 39%를 차지하고 있으며 일본은 8위 수준

1-3. 연구개발의 중요성

- 인지기능 향상 아로마콜로지 기능성 소재 개발로 국민건강에 기여
- 국내 자생 향료식물 소재 발굴 및 기능성 확보로 100% 수입에 의존하고 있는 천연향료 시장 진입 가능

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2019(1년차)	○ 향료식물의 수집 및 발굴 ○ 유전자원센터 자원(100점)의 재배 및 증식, DB 구축
2020(2년차)	○ 향료식물의 수집 및 발굴 ○ 유전자원센터 자원(100점)의 재배 및 증식, DB 구축
2021(3년차)	○ 향료식물의 수집 및 발굴 ○ 유전자원센터 자원(100점)의 재배 및 증식, DB 구축
2022(4년차)	○ 향료식물의 수집 및 발굴 ○ 유전자원센터 자원(100점)의 재배 및 증식, DB 구축
2023(5년차)	○ 향료식물의 수집 및 발굴 ○ 유전자원센터 자원(100점)의 재배 및 증식, DB 구축
최 중	○ 농업유전자원센터 보존 식물자원 및 아로마콜로지 기능의 향료식물 수집, 발굴, 증식 (800자원) 및 GMS DB 구축 (500자원)

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2019)		2년차(2020)		3년차(2021)		4년차(2022)		5년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내	1	1	1		1	1	1	1	1				5	3
DB 구축 및 활용		100		100	214	100	100	100	100	100	100			500	341
농가기술지도/컨설팅 /현장기술지원						1	1					1		2	1
유전자원확보/증식 평가/등록보존/분양		160	294	160	208	160	244	160	222	160	222	160		900	968
홍 보		1			1	1	1					1		3	2
생물자원 등록 기탁				100		100	33	100	59	100	59	100		400	92
계		262	295	361	423	363	380	361	382	363	382	363		1,810	1,407

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) 향료 식물의 수집, 증식 및 DB 구축	5/5	(시험 1) 향료 식물 수집 및 발굴 ○ 대상작목 - 백리향(20자원), 배초향(20자원), 개뽕쑥(20자원) ○ 시험내용 - 국내 야생종 수집 및 종자 확보 (시험 2) 유전자원센터 자원의 재배 및 증식 ○ 대상시료 - 2023년 분양시료 100점 - 유전자원센터 보유 자원 중 향료식물로 분양 ○ 시험내용 - 작물별 표준재배법으로 재배 및 증식 - 형질평가 수행 - GMS-DM 구축

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2019(1년차)	학술발표	바질 유전자원의 생육특성 및 안토시아닌 함량	○
	DB 구축	유전자원센터 제공 자원의 DB 구축	○
	증식평가	수집 및 증식자원의 유전자원특성평가	○
2020(2년차)	학술발표	방향성 식물 배초향의 형질특성	○
	DB 구축	유전자원센터 제공 자원의 DB 구축	○
	증식평가	수집 및 증식자원의 유전자원특성평가	○
	생물자원기탁	배초향, 개뽕쑥 수집 자원 종자 기탁	-
	홍 보	식물유래 의약품 방향물질 소재개발(새농사)	○
2021(3년차)	학술발표	방향성 식물 고추의 정유 성분 분석	○
	DB 구축	유전자원센터 제공 자원의 DB 구축	○
	증식평가	수집 및 증식자원의 유전자원특성평가	○
	생물자원기탁	수집자원의 종자 기탁	○
	홍 보	개뽕쑥, 그제 잡초일 쑥인가(새농사)	○
2022(4년차)	학술발표	배초향의 형질특성 및 정유 성분	○
	DB 구축	유전자원센터 제공 자원의 DB 구축	○
	증식평가	수집 및 증식자원의 유전자원특성평가	○
	생물자원기탁	수집자원의 종자 기탁	○

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(5년차)	학술발표	방향성 식물 xxx의 정유 성분 분석	예정
	DB 구축	유전자원센터 제공 자료의 DB 구축	예정
	홍 보	수집 및 증식된 방향식물의 활용	예정
	증식평가	수집 및 증식자료의 유전자원특성평가	예정
	생물자원기탁	수집자료의 종자 기탁	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 아로마콜로지 고품질 원료 생산
- 기초연구 활성화 및 나고야 생물다양성 협약 대응 (로열티 무지급)

나. 경제적·산업적 측면

- 인지기능 향상 천연정유는 국내의 프래그런스/플래버 산업체에서 다양한 산업제품 개발에 활용 가능성 높음

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관 · 부서)	직 급	전 공
주관책임자		김성문	강 원 대	교 수	농 화 학
2) 향료 식물의 수집, 증식 및 DB 구축	세부책임자	이기연	농업환경연구과	농업연구사	농 화 학
	연구원	이재형	농업환경연구과	농업연구사	발효공학
		이재희 서영호	농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 농업연구사	생 화 학 토 양 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)					
	1년차 (2019)	2년차 (2020)	3년차 (2021)	4년차 (2022)	5년차 (2023)	합 계
계	30	30	30	30	30	150
2) 향료 식물의 수집, 증식 및 DB 구축	30	30	30	30	30	150



농 식품 연구 소

5



2023 시험연구 과제 계획서

전 략 체 계	혁신 - 3 - 3		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V3	기술유형코드	H03	작목구분코드	FR-01-FR12
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004859	
과 제 명	오미자 활용 식품소재 개발 및 상품화 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	권 혜 정		농업연구관	강원도원 농식품연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 오미자 소재 연구 및 상품 개발			농식품연구소	권혜정	'22~'24
색 인 용 어	오미자, 가공품, 상품화				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 오미자 재배 생산은 백두대간 산간지대를 따라 재배 벨트를 형성하면서 인근 지역으로 늘어나고 있고, 전국적으로 2018년에는 2,232ha를 재배하여 8,438톤(M/T)을 생산하고 있지만, 국내 생산량이 증가하면서 오미자 산지 판매가격은 하락하고 있음
- 농림축산식품부 2019년 특용작물 생산실적(2010~2018)에 의하면, 오미자 원가가격은 Kg당 2010년도 23,730원 수준에서 2012년도 29,777원으로 급속히 높아짐. 2014년도(28,791원)에 정점을 찍은 후 2015년도에 14,746원으로 하락 국면으로 전환되었으며, 2018년에는 13,552원으로 금년에는 하락폭이 더욱 커지고 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 오미자는 각종 요구르트, 김치, 두부, 고추장, 소스, 정과, 발효주 등 다양하게 활용되고 있고, 그 외에 음료, 차, 주류 등의 가공식품으로 이용되고 있지만 그 형태가 오미자의 착즙이나 추출형태이고 분말형태의 가공활용도는 미흡한 실정임
- 오미자를 활용한 가공품으로는 오미자청, 오미자차, 건조오미자, 오미자환, 오미자음료, 오미자와인, 오미자식초 등이 있으나 체험, 관광과 연계된 다양한 가공품 개발이 요구되고 있음

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 오미자 추출물을 활용한 젤리, 제빵, 두부, 와인, 소시지, 피클 등 다양한 가공품이 유통되고 있으며, 중국에서 떡, 면, 과자 등에 천연의 붉은색을 내는 데 주로 사용되고 있으며 특히 차, 음료, 주류에서 가장 폭넓게 사용되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 오미자를 활용한 소비자 트렌드에 맞는 가공상품 개발 필요
- 오미자의 쓴맛 저감을 위한 씨분리 및 착즙장치 개발로 가공 활용도 제고

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 오미자 쓴맛 저감 처리기술 개발 ○ 오미자 활용 가공식품용 소재 개발 및 상품화 연구
2023년(2년차)	○ 오미자 식품소재(분말, 액상) 개발 ○ 오미자 활용 가공식품용 소재 개발 및 상품화 연구
2024년(3년차)	○ 오미자 활용 가공품(엑상스틱, 음료 등) 개발 ○ 오미자 활용 가공식품용 소재 개발 및 상품화 연구
최 중	○ 오미자 활용 가공식품용 소재 개발 및 상품화 연구

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제			1	1	1		1		3	1
	국내										
기술이전				1	1	1		1		3	1
정책제안											
농자재 등록											
홍 보						1		1		2	
계				2	2	3		3		8	2

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 오미자 소재 연구 및 상품 개발	2/3	(시험 1) 오미자 씨분리 및 착즙 장치 개발 ○ 시험재료: 오미자 ○ 개발내용: 각 공정별 기기 제작 ①씨분리기-②탈수기-③건조기-④선별기 ○ 조사내용: 공정별 주요 성능평가, 수율 등 (시험 2) 농특산물 활용 가공품 개발 ○ 시험재료: 오미자 분말, 추출물 등 ○ 가 공 품: 아이스크림, 액상스틱, 음료 등 ○ 처리내용: 배합비, 가공품 제형 등 ○ 산 업 화: 제조공정, 포장디자인, 용기, 포장용 박스 등 ○ 조사내용: 색도, 수분흡수지수, 용해도, 관능평가 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	학술발표	전처리 조건에 따른 가공품 품질비교	○
	기술이전	오미자 활용한 분말 제조	○
2023(2년차)	학술발표	오미자 분말 제조 방법에 따른 품질비교	예정
	기술이전	오미자 활용 가공품 가공공정 개발	예정
	홍 보	오미자 활용 상품화 연구	예정
2024(3년차)	학술발표	오미자 분말 제조 방법에 따른 품질비교	예정
	기술이전	오미자 활용 가공품 가공공정 개발	예정
	홍 보	오미자 활용 상품화 연구	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 지역특산물을 이용한 다양한 가공 전처리 기술 개발 및 제조공정 개발로 식품가공기술 향상
- 지역특산물을 이용한 1차 식품소재화(분말, 액상, 추출물)을 통한 소재화 기초연구 기반으로 한 고차원적 가공기술 개발

나. 경제적·산업적 측면

- 재배지역의 영농조합 및 사업단과 연계한 가공품 개발 및 새로운 식품 소재화로 도내 농가 소득 증대와 지역 경제발전에 기여
- 고기능성 지역특산물 생산 및 가공 등 6차 산업화를 통한 부가가치 증대

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		권혜정	농식품연구소	농업연구관	원 예
1) 오미자 소재 연구 및 상품 개발	세부책임자	권혜정	농식품연구소	농업연구관	원 예
	연구원	박지선	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		김담비	농식품연구소	공업주사보	전기공학
		유창구	농식품연구소	운전주사보	체육교육
		임계현	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		윤정애	농식품연구소	공 무 직	식품영양
		장경아	농식품연구소	공 무 직	교 육 학
		권 향	농식품연구소	공 무 직	응용생물학
		김선영	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		장순희	홍천군농업기술센터	먹거리정책팀장	-

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2022	2023	2024	합 계
계	54	51	54	159
1) 오미자 소재 연구 및 상품개발	54	51	54	159

전 략 체 계	혁신 - 3 - 3		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V3	기술유형코드	H03	작목구분코드	FR-01-FR11
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004860	
과 제 명	토종다래 등 개발 가공품 현장 산업화 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	권 혜 정		농업연구사	강원도원 농식품연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 토종다래 등 개발 가공품 애로사항 해결 및 산업화			농식품연구소	권혜정	'22~'24
색 인 용 어	토종다래, 가지, 복숭아, 가공, 가공적성				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 국내 가공 시장규모('20년 2조 7421억)는 지난 3년 동안 63% 성장했으며, 지역특산물을 활용한 가공품 개발 요구는 계속적으로 증가하는 추세임
- 원물 위주 소비에서 트렌드 변화에 따른 다양한 상품개발로 신시장 개척 필요
 - 가지 수분함량은 90% 이상으로 2차 가공 제조가 어려워 가공품 형태가 매우 제한적임
 - 다래는 수확 후 품질 연화 및 갈변이 급속도로 진행되어 가공품 제조 시 애로사항이 있음
 - 복숭아는 맛 뿐만 아니라 원료의 고급화와 차별화, 독창성, 다양성, 관능적 요소 등이 가미된 트렌디한 가공상품이 요구됨
- 디저트 시장은 도넛, 케이크, 마카롱 등 품목의 다양성이 매우 크고, 다른 식품 대비 소비자의 취향이 큰 영향을 미치는 시장임. 디저트 시장이 성장하고 소비자들이 서로 다른 제품을 원하면서 업계는 외관, 맛, 컨셉 등 여러 측면에서 다른 제품과 차별화된 제품을 출시하여 시장을 확대하고 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- R&D 결과를 지역공동체의 축제와 연결시켜 소비자 지향적인 상품개발 마케팅 방법 및 절차를 도출하여 현장에서 활용할 수 있는 브랜드 및 포장재 개발이 동시에 이루어 질 수 있는 연구사업의 새로운 사업모델 구축화 시도
- 지역 특산물을 이용하여 6차 산업과 연계한 가공품 개발을 함으로써 수요자와 소비자의 니즈를 만족시킬 수 있는 체험, 관광을 연계된 가공품 개발

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 세계 음료시장에서 건강 기능성 추출물을 이용한 음료가 차지하는 비중이 높아지면서 다양한 제형으로 가공품 판매
- 편의성을 고려한 분말 또는 캡슐형태와 액상타입의 다양한 포장지를 활용한 기호성 제품들이 유통되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 국산 지역특산물 이용성 증진을 위해 다양한 가공 기술개발 필요
- 강원도내 개발 가공품 지속적인 산업화

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 지역 농특산물 활용한 기존 개발 가공품 애로사항 해결 및 산업화
2023년(2년차)	○ 지역 농특산물 활용한 기존 개발 가공품 애로사항 해결 및 산업화
2024년(3년차)	○ 지역 농특산물 활용한 기존 개발 가공품 애로사항 해결 및 산업화
최 중	○ 기존 개발된 가공품 산업화

2-2. 정량적 목표

성과지표명		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI								
	비SCI								
학술 발표	국제	1	1	1				2	1
	국내								
기술이전		1	1	1		1		3	1
홍 보						1		1	
계		2	2	2		2		6	2

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 토종다래 등 개발 가공품 애로사항 해결 및 산업화	2/3	(시험 1) 다래 가공품 산업화 ○ 시험재료: 다래 ○ 가 공 품: 음료베이스, 디저트 ○ 처리내용: 가공온도, 시간, 부재료 등 ○ 조사내용: 향산화, 산도, 색도, 경도, 갈변도 등 (시험 2) 팔 가공품 산업화 ○ 시험재료: 강안팔 ○ 가 공 품: 침출차 ○ 제조공정 세척 및 탈수 ➤ 로스팅 ➤ 분쇄 ➤ 재료 배합 ➤ 제품 ○ 처리내용: 로스팅 온도·시간, 분쇄 조건, 부재료 배합 ○ 조사내용: 일반성분, 산도, 색도, 경도, 관능평가 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	학술발표	지역 농특산물 처리별 품질비교	○
	기술이전	지역 농특산물을 활용한 가공품 개발	○
2023(2년차)	홍 보	지역 농특산물을 활용한 가공품 개발	예정
	학술발표	전처리에 따른 물성 비교	예정
2024(3년차)	기술이전	지역 농특산물을 활용한 가공품 제조기술	예정
	홍 보	지역 농특산물을 활용한 가공품 제조기술	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 강원도원이 개발한 가공품 우수성 구명 및 기능성 강화
- 다양한 지역특산물의 가공전처리 방법 개발 및 제조공정의 체계화로 가공기술력 제고

나. 경제적·산업적 측면

- 가공기술 개발에 의한 수요확대와 안정생산으로 자급률 증진 및 국내 농산업경제 활성화에 기여
- 건강지향 가공품 개발로 식품소재화 및 소비자 선호도 증대

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		권혜정	농식품연구소	농업연구관	원 예
1) 토종다래 등 개발 가공품 애로사항 해결 및 산업화	세부책임자	권혜정	농식품연구소	농업연구관	원 예
	연구원	박지선	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		김담비	농식품연구소	공업주사보	전기공학
		유창구	농식품연구소	운전주사보	체육교육
		임계현	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		윤정애	농식품연구소	공 무 직	식품영양
		장경아	농식품연구소	공 무 직	교 육 학
		권 향	농식품연구소	공 무 직	응용생물학
		김선영	농식품연구소	공 무 직	식품공학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2022	2023	2024	합 계
계	39.45	39.45	39.45	118.35
1) 토종다래 등 개발 가공품 애로사항 해결 및 산업화	39.45	39.45	39.45	118.35

전 략 체 계	지속 - 5 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	H03	작목구분코드	VC-06-1499
과 제 종 류	지역특화		과 제 번 호	PJ016141	
과 제 명	강원 주요산채 안정생산 및 K-나물 가공기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	허 수 정		농업연구사	강원도원 산채연구소	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원 주요산채 현장애로기술 재배관리 매뉴얼 개발			산채연구소	허수정	'21~'23
2) 강원 주요산채 우량종구 생산을 위한 토양관리 및 시비기술 개발			농업환경연구과	김경대	'21~'23
3) 강원 주요산채 종근 장기저장 및 식물공장 연중 생산기술 개발			산채연구소	이남길	'21~'23
4) 강원 주요산채 원재료 표준화 및 반조리 가공 기술 개발			산채연구소	이효영	'21~'23
5) 강원 주요산채 발효 가공기술 및 밀키트형 제품 개발			농식품연구소	권혜정	'21~'23
색 인 용 어	더덕, 산마늘, 땅두릅, 연중생산, 가공, 발효, 상품화				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 수입산 대응 건강하고 안전한 강원 산채 식재료 생산 및 공급체계 구축이 필요함
- 고품질 산채 반조리 가공품과 발효제품을 포함하는 밀키트 개발로 다양한 소비처에서 이용 가능하며 K-나물 브랜드 가치 창출에 기여를 목적으로 함
- 산채는 고유의 독특한 맛과 향기를 지니고 있으며, 건강식품으로 가치가 높음
 - 섬유소가 많은 저열량식품으로 칼슘, 인, 철 등의 무기물과 각종 비타민 많음
- 대부분의 산채는 한 계절에만 생산되므로 식품소재로의 응용분야 확대 요구됨
- 현재 산채 가공상품으로 건조나물, 묵나물과 장아찌 위주 → 부가가치가 높은 상품개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 소비 트렌드 분석 중 간편식 밀키트 품목 분류 및 DB구축
- 연도별 밀키트(RTC) 품목별 소비 변화 및 신선농산물 포함 유무에 따른 구매변화(%)
 - 생채·나물류: 2.2%('15) → 2.4('16) → 2.2('17) → 2.8('18)
 - 손질 채소: 0.5%('15) → 0.3('16) → 0.5('17) → 0.6('18)

- 신선농산물 포함 제품: 74.2%('15) → 077.2('16) → 77.5%('17) → 78.2('18)
- 소스류 시장은 1인·맛별이 가구 증가 및 간편식 시장의 성장, 그리고 COVID-19확산에 따른 집밥, 내식 선호 현상 등으로 다양한 소스류를 찾는 소비자들이 증가하면서 B2C 시장이 성장하고 있음
- 외식/배달 프랜차이즈 업체들은 원가 절감, 인건비 감축, 맛의 균일성 등을 위해 이미 조리된 소스 제품을 구매해 음식을 완성하여 판매하고 있으며, 소스가 동봉되어 판매되는 밀키트(간편조리세트) 시장의 성장은 B2B로 제공되는 소스류의 성장에 영향을 미침

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 2017년 세계 가정간편식 시장 규모는 약 1,667억 달러를 기록하였음. 해외시장 주요 트렌드는 ‘건강하고 맛있는 내추럴 식품, 지속 가능 패키지(Sustainable Packaging)의 확산, 밀키트 배달 서비스의 지속적인 인기’로 볼 수 있음(한국농수산물유통공사, 2019)

1-3. 연구개발의 중요성

- 강원 주요산채의 발효적 특성과 기능적인 면을 강조한 가공기술 개발
- 밀키트용 주요산채 발효가공 제품화 제조공정 및 제형 개발로 다양화 산업소재화

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 더덕, 산마늘 이용 발효 가공기술 및 밀키트형 제품 개발
2022년(2년차)	○ 더덕, 산마늘 이용 발효 가공기술 및 밀키트형 제품 개발
2023년(3년차)	○ 더덕, 산마늘 이용 발효 가공기술 및 밀키트형 제품 개발
최 종	○ 강원지역 주요 산채(더덕, 산마늘)를 활용한 K-나물 가공 기술개발 및 상품화 연구

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI					40				40	
학술 발표	국제				1		1				2
	국내			1		1		1		3	
영농 활용	기술										
	정보			1	1		1			1	2

성과지표명	연도	1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
기술이전			3	1	3	1		2	6
시제품					1	1		1	1
현장컨설팅					3				3
생물자원등록			2		1				3
계		2	7	42	10	3		47	17

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
5) 강원 주요산채 발효가공기술 및 밀키트형 제품 개발	3/3	(시험 1) 주요 산채류 발효소스 베이스 개발 ○ 시험재료: 주요산채(더덕, 산마늘 등) ○ 제조공정  ○ 처리내용 - 비빔장: 더덕(원물, 건조), 배합비, 물성 - 조미료: 분말조건, 배합비, 수분흡수지수 등 ○ 조사내용: 일반성분, 당도, 색도 등 (시험 2) 소스 소비기한 설정 ○ 시험재료: 시험 1 개발 소스 ○ 조사내용 - 미생물(일반세균수, 대장균군 등) - 관능검사, 이화학적 특성(색도 등) (시험 3) 산채 밀키트 제품 실증 연구 ○ 제품유형: 더덕비빔밥, 산채파스타 등 ○ 처리내용: 용기, 포장재, 디자인, 제품 구성 ○ 조사내용: 관능 및 기호도 조사

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	학술발표	더덕, 산마늘을 이용한 가공 소재화	○
	영농정보	더덕, 산마늘을 이용한 발효가공 기술	○
2022(2년차)	학술발표	더덕, 산마늘을, 두릅류를 이용한 가공 소재화	○
	기술이전	산마늘, 더덕을 이용한 발효소스 기술	○
	논문게재	주요 산채를 이용한 발효소스 품질평가	-

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(3년차)	학술발표	주요산채를 이용한 가공 소재화	예정
	기술이전	주요산채를 이용한 발효가공 기술	예정
	사 업 화	주요산채를 이용한 밀키트 제품	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 강원 주요산채 식재료에 대한 발효가공, 밀키트 상품화 및 제조공정 기술 확립

나. 경제적·산업적 측면

- 산채 가공 상품개발 및 사업화로 경제 활성화, 농가수익 증대 효과
- 종균을 활용한 밀키트형 발효식품으로 프리미엄 시장 진출

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		허수정	산 채 연 구 소	농업연구사	생 물 학
5) 강원 주요산채 발효 가공기술 및 밀키트형 제품 개발	세부책임자	권혜정	농식품연구소	농업연구관	원 예
	연구원	박지선 임재길 엄남용 유창구 김담비 임계현 윤정애 장경아 권 향 김선영 박한울 윤서현 고윤미 고윤지 염은경 박은영 박영준	농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소 농식품연구소	농업연구사 농업연구사 농업연구관 운전주사보 공업주사보 공 무 직 공 무 직 공 무 직 공 무 직 공 무 직 공 무 직 공 무 직 공 무 직 공 무 직 공 무 직 공 무 직 공 무 직	식 품 영 양 식 품 영 양 원 예 체 육 교 육 전 기 공 학 식 품 공 학 식 품 영 양 교 육 학 응용생물학 식 품 공 학 외 식 조 리 식 품 과 학 식 품 공 학 식 품 공 학 러시아어과 - -

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	82	90	90	262
5) 강원 주요산채 발효 가공기술 및 밀키트형 제품 개발	82	90	90	262

전 략 체 계	지속 - 5 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	H03	작목구분코드	FR-01-FR11
과 제 종 류	지역특화		과 제 번 호	PJ016140	
과 제 명	옥수수 안정생산을 위한 맞춤형 재배기술 개발 및 실용화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	최 재 근		농업연구사	강원도농업기술원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 팝콘, 칼라찰옥수수 맞춤형 재배기술 확립 및 품종개발			옥수수연구소	최재근	'21~'23
2) 옥수수 줄기썩음병 방제체계 구축 및 저항성 계통 육성			옥수수연구소	한정현	'21~'23
3) 지역특화품종을 이용한 옥수수 상품화 개발 연구			농식품연구소	박지선	'21~'23
4) 옥수수 줄기썩음병 발생생태 구명 및 피해실태 조사			농업환경연구과	방경린	'21~'23
5) 옥수수 특화작목 육성을 위한 현장 실용화 지원			강원도지역특화 작목발전협회	김인종	'21~'23
색 인 용 어	팝콘옥수수, 칼라찰옥수수, 기능성물질, 상품화, 브랜드				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 팝콘옥수수의 재배면적은 최근 강원도를 중심으로 전국적으로 확대되고 있으며, 국내산 원료곡을 이용한 제품출시도 늘어나는 추세임
- 찰옥수수의 부가가치 향상을 위해 1차 생산물 위주의 국내유통체계를 연중소비를 촉진할 수 있는 찰옥수수 2차 가공품개발과 지역특산물을 이용한 팝콘 시즈닝 소재 개발 등 타 지역생산물과 차별화되는 제품개발 및 브랜드 육성 연구

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 연구 현황

- 칼라찰옥수수 레토르트 상품개발(18)삼색찰옥수수 레토르트 시범 출시
- 국내육성 팝콘옥수수를 이용한 전자레인지 조리 조건 설정('17, 영농활용)
 - 국내 육성 팝콘옥수수 전자레인지 조리시간은 2분 30초 이내가 적정
- 옥수수를 활용한 가공품은 과자, 빵, 음료, 떡, 막걸리에 주로 활용되었고, 최근에는 칼라 옥수수를 활용한 가공품(안토시아닌 추출물, 침출차, 분말 등)도 다양하게 개발되고 있음

나. 국외 연구 현황

- 미국에서 팝콘은 대단위 면적에 기계화가 잘 적립되어 일괄 수확체계가 확립되어 사용화되고 있음
- 옥수수는 가공식품부터 바이오 연료까지 폭넓게 사용되고 있으며, 최근 들어 옥수수 수염을 활용한 신약개발 및 옥수수 섬유질을 이용한 천연섬유, 전분을 활용한 바이오 플라스틱 등 친환경산업소재로도 많이 사용되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 팝콘 시즈닝 지역특산물과 연계한 제품개발로 국산팝콘의 차별화
- 계절적 한계를 지닌 소비유통에서 사계절 연중 유통으로 확대

2. 연차별 연구개발의 목표

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 찰옥수수 유해균 억제를 위한 살균처리 공정 개발 ○ 팝콘, 칼라찰옥수수를 이용한 가공적성 탐색
2022년(2년차)	○ 칼라찰옥수수의 품질유지확보를 위한 가공공정 개발 ○ 팝콘이삭을 이용한 즉석편이 상품개발
2023년(3년차)	○ 지역특산품을 이용한 팝콘 시즈닝 소재 개발 ○ 팝콘, 칼라옥수수를 이용한 식품소재 및 가공품 개발
최 종	○ 지역 맞춤형 옥수수 신품종 재배기술 개발 및 상품화

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI							1		1	
학술 발표	국제			1	1	1	1	1		3	2
	국내										
영농 활용	기술			1	1	1	2	1		3	3
	정보						1				
기술이전				5	5	3	3	7		15	8
홍 보					1						1
계				7	8	5	7	10		22	14

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
3) 지역특화품종을 이용한 옥수수 상품화 개발 연구	3/3	(시험 1) 지역특산물을 이용한 팝콘 시즈닝 소재 개발 ○ 시험재료: 오륜팝콘 ○ 처리내용: 팝콘 코팅제 소재 선별 및 적합성 검증 ※ 코팅소재: 당류, 오일(코코넛, 버터 등) ○ 조사내용: 당도, 염도, 착색도, 접착성, 기호도(식감 등) (시험 2) 칼라찰옥수수를 이용한 식품소재 및 가공품 개발 ○ 시험재료: 칼라찰옥수수 ○ 처리내용: 식품소재(분말, 다이스 등), 디저트 개발(제빵, 음료, 스낵 등) ○ 조사내용: 경도, 점도, pH, 색도, 물 결합력, 호화 등

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	기술이전	옥수수전분을 활용한 제빵제조기술 등 5건	○
	영농활용	레토르트 옥수수 품질개선 제조기술	○
	학술발표	찰옥수수 품종별 가공적성 비교	○
	홍 보	찰옥수수 저장성 향상을 위한 기술연구	○
2022(2년차)	기술이전	칼라찰옥수수 품질유지확보 공정기술	○
	영농활용	칼라찰옥수수 활용 가공품 제조기술	○
	학술발표	칼라찰옥수수 품질유지확보 공정기술	○
2023(3년차)	기술이전	팝콘 시즈닝 제조기술	예정
	영농활용	팝콘 활용 가공품 제조기술	예정
	학술발표	칼라찰옥수수 활용 가공품 제조기술	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 팝콘 코팅을 위한 풍미, 식감 등 최적 상품성 소재개발
- 옥수수 활용 가공상품 표준화 가공기술 확립

나. 경제적·산업적 측면

- 지역 맞춤형 신제품 특화단지과 가공·유통 산업체와 연계한 시장지배력 확보, 마케팅, 브랜드화를 통한 새로운 소득모델 창출로 지역경제 활성화 기여
- 1차 생산물 위주의 계절상품인 찰옥수수 시장을 2차 가공품으로 연중 소비체계 구축 및 소득 향상

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		최재근	옥수수연구소	농업연구사	생명공학
3) 지역특화품종을 이용한 옥수수 상품화 개발 연구	세부책임자	박지선	농식품연구소	농업연구사	식품영양
	연구원	엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		권혜정	농식품연구소	농업연구사	원 예
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		유창구	농식품연구소	운전주사보	체육교육
		임계현	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		윤정애	농식품연구소	공 무 직	식품영양
		장경아	농식품연구소	공 무 직	교 육 학
		권 향	농식품연구소	공 무 직	응용생물학
		김선영	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		박한울	농식품연구소	공 무 직	외식조리
		윤서현	농식품연구소	공 무 직	식품과학
		고윤미	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		고윤지	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		염은경	농식품연구소	공 무 직	러시아어과
		박은영	농식품연구소	공 무 직	-
		박영준	농식품연구소	공 무 직	-

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	100	100	100	300
3) 지역특화품종을 이용한 옥수수 상품화 개발 연구	100	100	100	300

전 략 체 계	혁신 - 3 - 3		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	H03	작목구분코드	FC-01-FR11
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ016706	
과 제 명	숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	박 지 선		농업연구사	강원도농업기술원 농식품연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	농촌진흥청 등	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발			농식품연구소	박지선	'22~'24
색 인 용 어	더덕, 도라지, 순, 뿌리, 가공품				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 더덕, 도라지 등 숙근성 약용작물의 경우 지역 특화품목으로 브랜드 가치가 뛰어나며, 특히 전국 최대 생산지인 강원도는 최근 더덕 경쟁력 강화를 위한 연구개발을 적극 추진 중임
※ 재배면적(강원): 더 덕 ('15) 1,580 → ('20) 1,632ha(전국 70% 점유)
도라지 ('15) 295 → ('20) 193ha
- 더덕, 도라지, 잔대, 땅두릅, 어수리 등의 숙근성 약용작물의 새순은 대부분 산채로 이용하고 있으며, 약용인 뿌리에 비해 기능성 채소로 이용할 수 있어 소비가 용이하며, 특히 다양한 가공식품화가 가능하여 최근 소비가 확대되고 있음
- 더덕, 도라지는 2~3년간 재배 하여야 품질향상 및 수량이 증수되어 타작물에 비해 수확소요기간이 길어 자본회수가 늦음. 특히 최근 소비트렌드(간편식)의 변화로 소비량이 감소하고 있고, 이상기후로 안정생산이 어려워 소비확대 방안 및 부산물 활용 등에 대한 검토가 필요함
- 유효성분이 높은 숙근성 약용작물을 활용한 고령친화식품 및 환자식을 위한 세트 상품 개발 필요 ※ 단계별 제품 개발 (1단계:치아섭취, 2단계:잇몸섭취, 3단계:혀섭취)

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 산채관련 가공품으로는 산채나물을 포함하는 컵밥, 반가공 상태의 밀키트, 주로 밥과 함께 식사대용으로 섭취할 수 있는 비빔밥 형태로 주로 출시되고 있음
- 산채 종류로는 곤드레, 취나물, 시래기로 만들어진 제품들이 가장 많았고, 소비기한 연장을 위한 냉장제품, 건조 후 물을 넣고 재수화 시키는 컵 제품류가 많았음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 밀키트 산업은 15 억 달러 이상의 가치를 지니고 있으며, 품질이나 편의성을 희생하지 않으면서 간단한 식사 준비를 원하는 주방에 정통한 시장을 장악하고 있음
- 밀키트 시장은 대부분 자연 식품 채널에 의존하는 식품 소매를 포용하는 젊은 소비자를 대상으로 함

1-3. 연구개발의 중요성

- 더덕, 도라지는 주로 뿌리 부위를 식품가공용(추출물 등)으로 활용하고 있으나, 최근 간편식 소비 트렌드를 반영한 제품화 연구는 매우 저조함. 또한, 재배기간이 2~3년으로 길어 농가 자본회수가 늦은 단점이 있음
- 순(새싹)은 재배기간이 짧고 시설재배를 통해 연중 균일한 품질의 농산물 생산이 가능한 장점과 다양한 효능도 기대되어 산업적인 효율성과 투자 가치가 높음

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 숙근성 약용작물 전처리 방법(갈변억제) 및 식품 소재화 연구
2023년(2년차)	○ 숙근성 약용작물 간편식 개발 및 품질분석
2024년(3년차)	○ 농가현장 이용성 향상을 위한 자료 제작 및 보급화
최 종	○ 간편식 제조용 더덕, 도라지, 땅두릅 순(새싹) 활용 간편식 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI					40		60		100	
	비SCI					100		100		200	
특허	출원	1	1	1		1		1		3	1
	등록							1		1	
학술 발표	국제	1	1	1		1		1		3	1
	국내										
영농 활용	기술										
	정보										
기술이전		1	1	2		1		4		1	

성과지표명	연도	1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
정책제안									
기술보급서						1		1	
전문서 등 저술활동				1				1	
농가컨설팅									
계		3	3	145		165		313	3

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발	2/3	(시험 1) 숙근성 약용작물 간편식 개발 품질분석 ○ 시험재료: 도라지, 더덕, 땅두릅 ○ 처리내용 - 가공품: 컵밥, 냉동밥, 샐러드, 케어푸드 등 ※ 케어푸드: 프리미엄 죽 세트 - 전처리: 유산균, 배합비, 부재료(당·산 등)함량, 추출·농축 시간(4~24hr), 온도(40~80℃) 건조별(진공 등) ○ 조사내용 - 품질분석: 갈변도, 향기성분, 일반세균, 대장균군수 등 - 영양성분: 칼로리, 단백질, 지방, 탄수화물 등 - 가공적성: 추출수율, 입자크기, 수분용해도, 성분분석, 물성, 색도 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	특허출원	숙근성 약용작물 유효성분 증가 전처리방법	○
	학술발표	숙근성 약용작물 활용한 가공품 개발	○
	기술이전(무상)	숙근성 약용작물 활용한 가공품 개발	○
2023(2년차)	논문게재(SCI)	숙근성 약용작물(더덕) 재배법에 따른 유효성분	예정
	논문게재(비SCI)	숙근성 약용작물 재배법(도라지) 유효성분비교	예정
	특허출원	숙근성 약용작물 활용 가공품 제조 방법	예정
	학술발표	숙근성 약용작물 재배법 가공적성 분석	예정
	기술이전(유상)	숙근성 약용작물 유효성분증대 전처리 기술	예정
	기술이전(무상)	숙근성 약용작물 활용 가공품 제조 기술	예정
	전문서 등	숙근성 약용작물 활용 가공품 제조방법	예정

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2024(3년차)	논문게재(SCI)	숙근성 약용작물 재배법(도라지) 유효성분 비교	예정
	논문게재(비SCI)	숙근성 약용작물 재배법(땅두릅) 가공적성 분석	예정
	특허출원	숙근성 약용작물 활용 가공품 제조 방법	예정
	특허등록	숙근성 약용작물 활용 가공품 제조 방법	예정
	학술발표	숙근성 약용작물 활용 가공품 제조 기술	예정
	기술이전(무상)	숙근성 약용작물 활용 가공품 제조 기술	예정
	기술보급서	숙근성 약용작물 활용 가공품 제조 기술	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 숙근성 약용작물 식품 소재화(다이스, 건조분말, 추출액)연구로 2차 가공으로 확대
- 숙근성 약용작물을 이용한 가공품 제조배합 및 가공공정 확립

나. 경제적·산업적 측면

- 지역 특산물의 재배농가와 연계한 가공업체 가공품 개발로 지역 경제 활성화
- 숙근성 약용작물의 특화작목화를 통한 재배, 가공, 농촌관광 등으로 연계

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		박지선	농식품연구소	농업연구사	식 품 영 양
1) 숙근성 약용작물 (더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발	세부책임자	박지선	농식품연구소	농업연구사	식 품 영 양
	연구원	엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		권혜정	농식품연구소	농업연구관	원 예
		임재길	농식품연구소	농업연구사	식 품 영 양
		유창구	농식품연구소	운전주사보	체 육 교 육
		김담비	농식품연구소	공업주사보	전 기 공 학
		윤정애	농식품연구소	공 무 직	식 품 영 양
		장경아	농식품연구소	공 무 직	교 육 학
		김선영	농식품연구소	공 무 직	식 품 공 학
		박한울	농식품연구소	공 무 직	외 식 조 리
		임계현	농식품연구소	공 무 직	식 품 공 학
		윤서현	농식품연구소	공 무 직	식 품 과 학
		고윤미	농식품연구소	공 무 직	식 품 공 학
		고윤지	농식품연구소	공 무 직	식 품 공 학
		염은경	농식품연구소	공 무 직	러시아어과
		박은영	농식품연구소	공 무 직	-
		박영준	농식품연구소	공 무 직	-

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	2022	2023	2024	합 계
계	150	135	200	485
1) 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발	150	135	200	485

전 략 체 계	혁신 - 3 - 3		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V3	기술유형코드	H03	작목구분코드	FR-02-FR24
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004861	
과 제 명	도라지 활용 발효가공상품 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	임 재 길		농업연구사	강원도농업기술원 농식품연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 도라지 활용 기능성 향상 발효가공상품 개발			농식품연구소	임재길	'22~'23
색 인 용 어	도라지, 플라티코딘, 유산균				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 도라지(*Platycodon grandiflorum* A. DC.)는 국화목에 해당하는 초롱꽃속에 속하며, 영명은 bell flower, balloon flower 또는 Chinese bell flower 등으로 부르고, 한약명은 길경(桔梗)임
- 도라지에는 단백질, 지질, 당류, 철, 무기질 등이 많이 함유되어 있으며, 용혈, 진해, 거담 등에 효과가 있는 것으로 알려짐
- 강원도 약용작물(도라지 등) 생산 현황(2019 통계청)
 - 농가수 633호, 전체면적 214ha, 수확면적 153ha, 단수 1,335(kg/10a), 생산량 1,718톤
 - 강원 면적당 약용작물 생산현황('19): 더덕 52% > 오미자 14 > 당귀 12> 도라지 10> 황기 4
 - 강원 시군별 재배면적 비율('19): 삼척시 38% > 홍천 30 > 정선 11
- 도라지 추출물(2013-26호): 인정등급 생리활성기능 2급, 기능(지표)성분 Platycodin D
- 도라지 추출물(DRJ-AD) 기능성 원료: 간건강에 도움, 인지능력 개선에 도움
- 도라지에 함유된 주요한 사포닌으로는 platycodin A, C, D와 platycoside A, B, C, D, E 등이며, phytosterin, inulin 등도 함유되어 있음
- 도라지 가공품은 소규모 건강기능성 농식품의 전형적인 대표적인 사례
 - 농산물 생산농가가 가공시설을 이용하여 제품을 직접 생산-가공-판매 하는 형태 ⇒ 위생적이고 간소화된 발효 가공 공정 확립
 - 도라지 환, 청, 추출액 등 단순 가공품 → 기능성 및 차별화된 프리미엄 제품개발
- 도라지 가공품 수출전망: 도라지 발효청, 도라지 허브차 등의 해외시장 진입
 - K-Food 박람회 등 참석 및 홍보자료 제작 → 도라지 가공품 시장 개척

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 도라지의 사포닌 성분 중 플라티코딘 D(platycodin D) 함량을 높일 수 있는 가열 처리 기술 개발
 - 60℃ 조건에서 대조구 도라지(0.33mg/g)에 비해 플라티코딘 D가 약 8배(2.64 m/g) 증가
- 도라지 액상차 소비선호도: 도라지 성분(41.6%) > 친환경인증 유무(36.1) > 판매가격(22.3)
- 도라지(신선·냉장) 수출 현황('20): 4.3ton, 38.5천\$(미국(30.4천\$)> 캐나다(5.2)> 일본(1.7)
- 도라지(건조) 수출 현황('20): 2.3ton, 83.9천\$ (미국(61.7천\$)> 호주(10.2)> 이라크(3.9)> 뉴질랜드(2.9)> 영국(2.1)> 캐나다(1.2)> 쿠웨이트(0.7)> 알제리(0.5)> 나이지리아(0.4)> 독일(0.3)
- 현재 도라지 가공품 관련 수출 실적은 없음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 미국 건조도라지분말 시장규모 21억 9,420만 달러('18)
 - 미국 약초 및 전통 건강보조식품 시장 규모 42억 9,410만 달러('18)

1-3. 연구개발의 중요성

- 도라지의 유효성분 및 생리활성 증진된 가공기술 개발로 제품의 차별화 모색

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 도라지의 기능성 성분 플라티코딘 D 함량 증진 방법 개발 ○ 토착 종균 및 효소를 활용한 생리활성 증진 및 관능 개선
2023년(2년차)	○ 발효 도라지 제조 및 가공 기술 이전 및 보급 ○ 발효 도라지 상품화 및 수출 모색
최 중	○ 도라지 활용 기능성 향상 발효가공상품 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술발표	국제								
산업재산권	출원					1		1	
기술이전						1		1	
현장컨설팅				1	1	1		2	1
생물자원기탁				1	1			1	1
계				2	2	3		5	2

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 도라지 활용 기능성 향상 발효가공상품 개발	2/2	(시험 1) 종균 이용 발효도라지 가공 공정 확립 ○ 시험재료: 도라지, 선발 종균 등 ○ 가공공정 공정 I 분쇄 → 가수 → 종균 접종 → 발효 → 배합 · 원물 기준 1~5% · 48시간 공정 II 증숙 → 건조 → 분말 → 가수 → 종균 접종 → 발효 → 배합 · 60℃ · 원물 기준 1~5% · 48시간 ○ 처리내용: 원물 전처리(분쇄, 분말), 접종량(3~5%) ○ 조사내용 - 기능분석: 사포닌, 플라코딘 D 등 - 발효특성: 당도, 관능, 색도 등 (시험 2) 다양한 제형의 발효도라지 가공품 개발 ○ 시험재료: 발효 도라지 ○ 가 공 품: 액상형, 젤리포 등 ○ 처리내용 - 부재료(젤라틴 등) 배합비율 ○ 조사내용: 물성, 당도, 관능검사 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	현장컨설팅	유효성분 및 생리활성을 증진할 수 있는 방법	○
	생물자원기탁	도라지의 생리활성 증진에 기여하는 종균	○
2023(2년차)	특허출원	토착 종균을 활용한 발효도라지 제조방법	예정
	기술이전	토착 종균을 활용한 발효도라지 제조방법	예정
	현장컨설팅	토착 종균을 활용한 발효도라지 제조 방법	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 도라지 발효 가공품 개발시 효율성 및 경제성이 향상된 공정 개선
- 토착 종균 및 효소를 활용한 도라지의 생리활성 증진 방법 개발

나. 경제적·산업적 측면

- 도라지를 활용한 부가가치가 향상된 기능성 식품 개발

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
1) 도라지 활용 기능성 향상 발효가공상품 개발	세부책임자	임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
	연구원	엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		권혜정	농식품연구소	농업연구관	원 예
		박지선	농식품연구소	농업연구사	식품영양
		유창구	농식품연구소	운전주사보	체육교육
		김담비	농식품연구소	공업주사보	전기공학
		윤서현	농식품연구소	공 무 직	식품과학
		고윤미	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		고윤지	농식품연구소	공 무 직	식품공학
		염은경	농식품연구소	공 무 직	러시아어과

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)		
	2022	2023	합 계
계	80	67.5	147.5
1) 도라지 활용 기능성 향상 발효가공상품 개발	80	67.5	147.5

전 략 체 계	혁신 - 2 - 3		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	H03	작목구분코드	MC-01-MC14
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004079	
과 제 명	토착 유용미생물 소재화 및 현장 상용화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	임 재 길		농업연구사	강원도농업기술원 농식품연구소	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 용도별 종균 소재 개발 및 상용화			농식품연구소	임재길	'21~'23
색 인 용 어	발효식품, 미생물, 소재화				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 식품산업의 다각화, 생명공학의 발달로 발효산업의 미생물에 대한 중요성 대두
- 기 구축한 미생물의 현장 상용화를 위한 용도별 종균 개발 및 다양한 소재화 연구 필요
 - 발효미생물 은행 5,318주 구축: 효모(4,152주), 유산균(2,712주) 등
 - 특허종균(11건): 청국장용(2), 식초용(1), 김치용(1), 맥주용(4), 제빵용(2), 조미용(1)
 - 종균 활용 기술지원: 효모 추출물 제조 및 최적조건 등

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 미생물 특허분야: 장류(36%) > 유제품(17%) > 발효음료(16%) > 주류(12%)
- 건강과 웰빙을 생각하는 웰니스 케어에 대한 관심 높아짐
 - 미생물 자가효소를 이용한 생물전환 기술로 소재발굴을 위한 연구 활발하게 진행

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 세계의 미생물 및 미생물 제품시장 규모
 - ('18년) 1,863억 달러 → ('23) 3,024억 달러 연평균성장률 10.2%
 - 장류관련 특허 생물자원종(속명 기준) 이용현황: Glycine > Aspergillus > Hordeum > Bacillus > Allium > Capsicum > Sorghum
- 미생물 유래 기능성 소재 개발 유효특허('05년~'17년): 중국(344건) > 한국(203) > 미국(68) 등
- 전통발효식품 종균 시장규모: 김치(22,777억 원), 누룩 및 곰팡이(18,873), 장류(82,175)

1-3. 연구개발의 중요성

- 토착 유용 미생물을 소재를 기반으로 한 신규 산업분야 창출
- 식품 산업용 유용미생물 자원 확보 및 상용화를 위한 소재화

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 식품산업 용도별 유용미생물 소재화 및 상용화
2022년(2년차)	○ 식품산업 용도별 유용미생물 소재화 및 상용화
2023년(3년차)	○ 식품산업 용도별 유용미생물 소재화 및 상용화
최 중	○ 유용미생물 소재화 및 현장 상용화

2-2. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도	1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
생물자원기탁	1	1	1	1			2	2
기술이전	1	5	1	2	1		3	7
현장컨설팅	1	2			2		3	2
홍보	1	7					1	7
계	4	15	2	3	3		9	18

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 용도별 종균 소재 개발 및 상용화	3/3	(시험 1) 발효식품 활용 분리자원 DB 구축 ○ 시험재료: 농산물, 발효식품 등 - 효모, 유산균, 고초균 각 90점 ○ 조사내용 - 1차: 분리자원 수집 → 선택배지 → 균주분리 - 2차: 특성평가(저온생육, 효소활성 등) - 3차: 균주 동정 (시험 2) 종균 보급 및 상용화 ○ 보급내용: 특허 균주 및 기탁 균주 ○ 보급방법: 종균 활용법(업체 용도별) ○ 현장기술이전: 도내 농가 및 가공업체 2곳 ○ 현장애로사항 해결 - 처리절차: 민원접수 → 제조·현장조사 → 현장적용

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	생물자원기탁	발효식품용 효모	○
	기 술 이 전	특허 균주 및 기탁균주	○
2022(2년차)	생물자원기탁	발효식품용 유산균	○
	기 술 이 전	특허 균주 및 기탁균주	○
2022(3년차)	생물자원기탁	발효식품용 고초균	예정
	기 술 이 전	특허 균주 및 기탁균주	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 수입되는 미생물 대체를 위한 국내 발효식품 유래 종균 보급

나. 경제적·산업적 측면

- 식품산업 용도별 종균 개발로 농산물 부가가치 향상

5. 연구원 편성

구 분	성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자	임재길	농식품연구소	농업연구사	식품영양
1) 용도별 종균 소재 개발 및 상용화	세부책임자	임재길	농업연구사	식품영양
	연구원	엄남용	농업연구관	원 예
		권혜정	농업연구관	원 예
		박지선	농업연구사	식품영양
		유창구	운전주사보	체육교육
		김담비	공업주사보	전기공학
		윤서현	공 무 직	식품과학
		고윤미	공 무 직	식품공학
		고윤지	공 무 직	식품공학
		염은경	공 무 직	러시아어과

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관 연구비(백만 원)〉			
	2021	2022	2023	합 계
계	61.31	39.71	39.71	140.73
1) 용도별 종균 소재 개발 및 상용화	61.31	39.71	39.71	140.73

전 략 체 계	지속 - 5 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V3	기술유형코드	H03	작목구분코드	FC-05-0501
과 제 종 류	지역특화		과 제 번 호	PJ016979	
과 제 명	강원 감자 고부가가치 산업화 패키지 모델 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	송 윤 호		농업연구사	강원도농업기술원 감자연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 감자 기계화 파종 효율 증진 기술 개발 연구			감자연구소	송윤호	'22~'24
2) 저비용 감자 디지털 농업기술 개발 연구			감자연구소	조운상	'22~'24
3) 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화 연구			농식품연구소	임재길	'22~'24
4) 강원지역 기반 감자 산업화 모델 실증 연구			감자연구소	조운상	'22~'24
색 인 용 어	기계화, 파종, 가공품, 산업화 모델, 경제성 분석				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원도는 감자, 옥수수, 산채의 주산지로서 전국적인 명성을 얻고 있으며, 특히 감자는 중요한 식량작물로서 에너지원 뿐 아니라 비타민, 무기질 등을 풍부하게 함유하고 있는 알칼리성 건강식품소재임
- 감자 가공품의 원료는 대부분 수입되고 있으며, 우리나라 품종의 특성 및 가공적성에 대한 정보 및 연구가 미흡한 실정
 - 감자 수입량(ton): ('10) 9만 1,054 → ('20) 19만 7,971, 연평균 8.1% ↑
 - 감자 용도별 수입현황('20): 가공용 평년기준 80% 수준, 가공용 연평균 9.2% ↑
- 어린이부터 노인까지 다양한 연령층이 선호하는 식품개발 절실하며, 이들의 소비 창출을 위해서는 최근 트렌드에 맞게 감자가공제품의 맛, 간편성, 건강지향적인 제품 개발 및 지속적인 R&D가 필요함
- 감자의 품종 및 용도별 가공적성을 구명하고, 소비자 트렌드에 부응하는 식품소재 및 간편식 등의 가공 식품을 개발하여 감자를 대량 소비할 수 있는 기틀 마련

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 가공식품 소비가 증대되는 식품 소비트렌드가 가속화 → 원물 형태의 소비 비중이 높은 감자 소비는 점차 감소, 재배면적이 향후 10년간 연평균 1.0% 감소

- 감자의 연평균 가격(20kg 기준): ('10) 2만~3만원 → ('18) 5만원 → ('19년 이후) 3만원
- 냉동 채소, 냉동 과일, 냉동 감자, 냉동 육류 매출액이 전년 동기 대비 모두 증가
 - 2020년 3월 매출액은 전년 동기대비: 냉동 채소(120%), 냉동 과일(91%), 냉동 감자(71%), 냉동 소고기 (55%) 증가, 품목이 모두 매출액 증가세(출처: 2020 농식품 수출국가정보)
- 감자의 주요 수요처(급식소) 소비 추이('20): 코로나 19 영향으로 전년대비 49.8% 감소
 - 가정 내 소비 동향('20): 전년 대비 20.7% 감소, 대형마트 온라인 판매량 169.3% 증가
- 아시아의 가공감자 소비량은 유럽 등에 비해 매우 적으나 소득 증가와 식생활 패턴의 변화에 따라 가공 감자의 수요는 꾸준히 증가할 것으로 전망(출처: 세계 감자산업 동향)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- (중국) 감자 가공은 총생산량의 15~20% 차지, 전분, 건조, 칩, 냉동 형태로 분류
 - 감자칩과 튀김용 냉동감자 수요 증가에 따른 생산량 증가
 - 감자 전분 소비량 증가에 따라 전분함량이 높은 품종을 개발 모색
- (덴마크) Cargill과 AKV Langholt AmbA는 감자 전분 생산 시설에 2,250만 달러 이상을 투자

1-3. 연구개발의 중요성

- 감자의 품종 및 용도별 가공적성을 구명하고, 소비자 트렌드에 부응하는 식품소재 및 간편식 등의 가공 식품을 개발

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 자체육성 감자 유효성분 및 가공 적성 분석 ○ 토착 효모 및 감자 전분을 이용한 수제맥주 제조 및 개발
2023년(2년차)	○ 감자를 이용한 소재화 및 가공적성 분석 ○ 감자식품 소재를 활용 간편 가공품 개발
2024년(3년차)	○ 토착 유산균 및 감자를 이용한 발효제품 개발 ○ 감자를 활용한 밀키트 제품 및 가공품 개발
최 중	○ 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화 연구

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술발표	국제	1	2	1		1		1		3	2
산업재산권	출원					1				1	
영농활용	정보		1	1				1		2	1
시 제 품			1					1		2	1
기 술 이 전			2	1							2
현 장 컨 설 텅		1	2	1				1		3	2
생물자원기탁		1	1							1	1
계		3	9	5				4		11	9

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
3) 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화 연구	2/3	(시험 1) 감자 활용 식자재의 원료 품질 및 규격 표준화 ○ 시험재료: 유색감자(자미 등), 식용감자(풍농, 수미 등) ○ 식품소재: 깎감자, 절단감자(다이스) ○ 처리내용 - 포장형태(PE 등), 전처리(급속냉각, 증숙 등) ○ 가공적성: 색도, 환원당, 저장성 평가, 이화학적 등 (시험 2) 감자 활용 중간 식품소재 개발 및 가공적성 평가 ○ 시험재료: 시험 1과 동일 ○ 식품소재: 분말, 혼반소재, 액상소재 등 ○ 처리내용: 건조온도(40~80℃), 팽화처리 등 ○ 조사내용: 물성, 수화율, 이화학적, 관능평가 등 (시험 3) 감자 식품소재 활용 간편 가공품 개발 ○ 시험재료: 시험 1, 2 소재 이용 ○ 가 공 품: 즉석편이식품(스프, 파스타) ○ 조사내용: 물성, 이화학적, 관능평가 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	학술발표	감자 유효성분 분석	○
	현장컨설팅	감자 전분을 이용한 효모 사용법 및 제조법	○
	생물자원기탁	감자 맥주에 이용 가능한 효모 선발	○

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(2년차)	학술발표	자체육성 품종 감자 가공적성 분석	예정
	특허출원	토착효모를 이용한 감자맥주 제조기술	예정
	영농정보	감자식품 소재(분말, 혼반, 액상) 제조 방법	예정
	기술이전	감자식품 소재를 활용 간편 가공품(샐러드 및 스프 등) 개발	예정
	현장컨설팅	토착효모를 이용한 감자맥주 제조기술	예정
2024(3년차)	학술발표	감자를 활용한 발효음료 제조 공정 및 상품개발	예정
	영농정보	감자를 활용한 가공품 개발	예정
	기술이전	감자를 활용한 간편가공품 제조 방법	예정
	현장컨설팅	트렌드 맞춤형 감자 간편 가공 상품(옹심이 파스타 등) 개발	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 감자의 다양한 형태의 식품소재를 활용한 감자 가공상품 개발
- 자체 육성 다용도 감자의 유효성분 발굴을 통한 우수성 입증 및 정보 제공

나. 경제적·산업적 측면

- 감자의 다양한 형태의 식품소재를 활용한 감자 가공상품 개발

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		송운호	감 자 연 구 소	농업연구사	식 물 자 원
3) 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화 연구	세부책임자	임재길	농식품연구소	농업연구사	식 품 영 양
	연구원	엄남용	농식품연구소	농업연구관	원 예
		권혜정	농식품연구소	농업연구관	원 예
		박지선	농식품연구소	농업연구사	식 품 영 양
		유창구	농식품연구소	운전주사보	체 육 교 육
		김담비	농식품연구소	공업주사보	전 기 공 학
		윤서현	농식품연구소	공 무 직	식 품 과 학
		고윤미	농식품연구소	공 무 직	식 품 공 학
		고윤지	농식품연구소	공 무 직	식 품 공 학
		염은경	농식품연구소	공 무 직	러시아어과
		박아름	감 자 연 구 소	농업연구사	식 품 과 학
		임계현	농식품연구소	공 무 직	식 품 공 학
		윤정애	농식품연구소	공 무 직	식 품 영 양
		장경아	농식품연구소	공 무 직	교 육 학
		권 향	농식품연구소	공 무 직	응용생물학
		김선영	농식품연구소	공 무 직	식 품 공 학
		박한울	농식품연구소	공 무 직	외 식 조 리

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2022	2023	2024	합 계
계	80	120	120	320
3) 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화 연구	80	120	120	320



옥수수연구소

6



2023 시험연구 과제계획서

전 략 체 계	혁신 - 3 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-04-0401
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP001817	
과 제 명	찰옥수수 고품질 품종육성 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	한 정 현		농업연구사	강원도원 옥수수연구소	
연 구 기 간	1995 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 찰옥수수 품종육성 시험			옥수수연구소	한정현	'95~계속
2) 옥수수 동계해의 세대축진 시험			옥수수연구소	류시환	'95~계속
색 인 용 어	찰옥수수, 고품질, 품종육성, 자식계통, 생산력검정, 세대축진				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 국내 찰옥수수 재배면적 15,479ha('22 기준) 중 강원도가 32%(5,004ha)를 차지하고 있어 지속적인 품종 개발이 요구됨
- 다양한 찰옥수수 품종 육성을 통해 국내 종자산업 발전과 농가소득의 증대 필요
- 동계기간 동남아시아에서 세대 축진 및 종자 생산을 통해 육종기간을 단축시킬 수 있으며 우량교잡종에 대하여 조기에 농가 보급이 가능함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 옥수수 육종기관은 농촌진흥청, 농업기술원 및 소수의 대학교수에 국한되어 연구인력 및 기반이 선진국에 비해 취약함
- 미백2호, 미흑찰, 흑점2호 등 우수한 품종들이 개발되어 전국 재배면적의 약 80%를 차지하고 있으며, 이에 따라 매년 약 160톤의 종자를 보급하고 있음
- 국내 옥수수의 육종은 수량 및 품질 개선에 초점이 맞춰져 있어 최근 문제가 되는 병해충 저항성 또는 내재해성 품종 개발은 미비한 실정임
- 옥수수연구소는 국제옥수수밀연구소(CIMMYT)에서 배가반수체 기술을 국내에 도입 및 정착시켜 육종에 활용하여 전통육종의 한계를 극복하기 위해 노력 중임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 선진국의 경우 기상 이변에 대비하여 식량생산의 안정성을 높이기 위해 내병충성, 내건성, 내습성 등 저항성 품종 육성에 중점을 두고 있음

- 세계 옥수수 품종 개발 연구는 몬산토, 신젠타 등 거대 다국적 기업을 중심으로 활발히 이루어지고 있으며, 시장도 좌우되고 있음
- 세계적인 종자회사인 Pioneer는 옥수수 계통 육성의 90% 이상 배가반수체(DH) 기술에 의존하여 저항성 품종 개발을 진행 중임
- 국제옥수수밀연구소(CIMMYT)에서는 지속적인 병해충 저항성 분자마커 개발연구를 수행하고 있으며, 이를 활용하여 계통 선발 및 품종 개발 연구를 진행하고 있음
- 하지만, 국외 옥수수 연구기관의 분자마커를 이용한 분자유종 기술은 주로 종실용 옥수수에 초점이 맞춰져 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 고품질 찰옥수수의 지속적인 품종 육성 및 보급을 통해 수입산 종자 및 생산물을 대체하여 재배농가 소득 향상 및 종자시장 활성화

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(29년차)	○ 찰옥수수 계통 육성, 우량교잡종 평가 및 선발 ○ 동계해외 세대축진 사업 수행
최 중	○ 고품질 찰옥수수 육종 및 보급

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		27년차(2021)		28년차(2022)		29년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI										
학술 발표	국제										
	국내	1	1	1	1	1		3		2	
품종	출원	1	1			1		2		1	
	등록										
농가권선텩				2	2	2		4		2	
계		2	2	3	3	4		9		5	

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 찰옥수수 품종육성 시험	29	(시험 1) 찰옥수수 자식계통 육성 ○ 시험재료 - 모집단 육성: WPML 등 4집단 - 자식계통 육성: 분리세대 50계통 - 교잡중 생산: 150조합 - 우량계통 증식 및 평가: 50계통 - DHW계통 증식 및 평가: 22DHW 100계통 - DHW 선발계통 적응성 평가: 21DHW 등 40계통 ○ 육성방법: 계통육종법(selfing, crossing) ○ 시험장소: 홍천, 영월, 철원 ○ 재 배 법 - 파 중 기: 4월 하순~5월 하순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14.6-3-6kg/10a ○ 조사내용: 생육, 도복, 내병충성, 균일성, 종자 생산량, 수량형질 등 (시험 2) 찰옥수수 생산력검정 시험 ○ 시험재료 - 조합능력검정: 200교잡중 - 생산력검정: 25교잡중 - 강원지역적응: 15교잡중 ○ 시험장소: 홍천, 영월, 철원 ○ 재 배 법 - 파 중 기: 4월 하순~5월 상순 - 재식거리: 60×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14.6-3-6kg/10a ○ 조사내용: 초형, 출사기, 도복, 내병충성, 수량, 식미평가 등 ○ 식미평가 - 재료: 지역적응시험 15교잡중, 미백2호(대비) - 항목: 외관, 단맛, 씹는맛 등 전체 기호도
2) 옥수수 동계해외 세대 축진 시험	29	(시험 1) '22/'23 동계증식 ○ 시험재료 - 세대축진: 찰옥수수 등 6종 428열 - 교잡중(F₁) 생산: 찰옥수수 등 5종 1,072열 ○ 시험장소(파종기): 베트남(12월 19일) ○ 육성방법: 세대축진(자식), 교잡중 생산(교잡) ○ 재 배 법 - 재식거리: 70×25cm - 시비량: 현지 표준재배법 (시험 2) '23/'24 동계증식 ○ 시험재료 - 세대 축진: 찰옥수수 등 4종(약 600열) - 교잡중(F₁) 생산: 찰옥수수 등 4종(약 900열) ○ 시험장소: 베트남 ○ 육성방법 및 재배법: (시험 1)와 동일

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(28년차)	품종출원	붉은색 찰옥수수 ‘강원찰52호’	○
	학술발표	붉은색 찰옥수수 ‘미현찰’ 육성	○
	농가컨설팅	찰옥수수 민원농가 재배 컨설팅	○
	계통선발	우수 자식계통 및 교잡종 선발	○
2023(29년차)	학술발표	분홍색 찰옥수수 ‘부농찰’ 육성	예정
	품종출원	끝달림이 좋은 색소찰옥수수 ‘아라리찰’ 육성	예정
	농가컨설팅	찰옥수수 민원농가 재배 컨설팅	예정
2024(30년차)	논문발표	고품질 색소찰옥수수 ‘미홍찰’ 육성	예정
	계통선발	우수 자식계통 및 교잡종 선발	예정
	농가컨설팅	찰옥수수 민원농가 재배 컨설팅	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 고품질 우량자원 개량을 통한 신품종 지속 개발 및 경쟁력 향상
- 옥수수 육종 인프라 구축 및 육종기술 축적

나. 경제적·산업적 측면

- 신품종 채종단지 조성 → 종자생산 → 농가보급으로 재배농가 소득 증대
- 강원 옥수수 산업의 경쟁력 향상 및 안정화

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
1) 찰옥수수 품종육성 시험	세부책임자	한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
		김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
2) 옥수수 동계해외 세대 촉진 시험	세부책임자	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
	연구원	최재근 김희연 김문중 한정현 왕승현 김기선	옥수수연구소 옥수수연구소 옥수수연구소 옥수수연구소 옥수수연구소 옥수수연구소	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구관	작 물 농 화 학 농 생 물 분자생물 작 물 농 화 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	29년차(2023)	30년차(2024)	31년차(2025)	합 계
계	161	161	161	483
1) 찰옥수수 품종육성 시험	140	140	140	420
2) 옥수수 동계해외 세대촉진 시험	21	21	21	63

전 략 체 계	혁신 - 3 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-04-0401
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP001807	
과 제 명	옥수수 용도 다양화 품종육성 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 문 중		농업연구사	강원도원 옥수수연구소	
연 구 기 간	1997 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 북방적응 옥수수 품종육성 시험			옥수수연구소	김문중	'97~계속
2) 팝콘용 옥수수 품종육성 시험			옥수수연구소	최재근	'97~계속
색 인 용 어	옥수수, 기능성, 카로티노이드, 자식계통, 생산력검정				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 국내 식량 공급기반 지속적 취약, 수입에 의존하는 농업구조 심화되고 있음
- 옥수수 자급율 1% 미만(사료용 옥수수 수입량 9.36백만톤 수입, 2022년)
- 국제 식량 수급의 불안요인 확대로 국가 식량 안보 위협 가중
- 자급률 향상 및 식량안보 위한 다수성, 내재해성 옥수수 신품종 육성 필요
- 북방지역에 적응하는 품종 선발로 남북 및 국외 농업교류 시 우위확보
- 우량교잡종의 생산력을 단계별로 검정하여 내재해성과 안정성 갖춘 품종 육성
- 국내 팝콘 시장의 잠재적 가치는 3,600억 원으로 대부분 수입산 팝콘원료를 사용
- 팝콘시장 진입을 위한 고품질의 품종 육성 및 재배 기술 보급으로 수입산 대체 필요
- 건강기능성 식품소재시장 개척을 위한 카로티노이드 고함유 기능성 품종육성 필요
- 카로티노이드 성분의 일종인 ‘루테인(lutein)’과 ‘지아잔틴(zeaxanthin)’은 백내장, 퇴행성 황반변성 등 눈 질환에 예방에 효과로 기능성 식품소재로 활용

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 옥수수 연구는 농촌진흥청 및 농업기술원 그리고 소수의 대학교수에 국한되어 있어 연구 인력 및 기반은 국외 선진국에 비해 취약함
- 국내의 종실·사료용 옥수수는 수량 증대에 목표를 두고 있음
- 종실용 옥수수의 개발은 국내 자급률 향상을 위해 옥수수연구소를 중심으로 연구가 수행 되었으며 해외 적응성 품종도 개발하였음.

- 팝콘용 옥수수는 국내·외 옥수수 유전자원을 활용하여 오류팝콘, G-팝콘, 오류2호, 기찬팝콘 등 4품종을 육성함
- 팝콘용 옥수수 재배면적은 전문 생산단지 조성을 통해 확대 추세임
- 국내 육성종인 카로티노이드 옥수수 계통의 총 카로티노이드 함량은 30 μ g/g 정도임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 옥수수 수량증대를 위한 분자육종 방법이 활발히 연구되고 있으며, 향후 가능한 모든 marker data를 이용한 유전적 가치 추정이 예측됨(Handbook of maize, 2009)
- 국외 선진국에서는 식량생산의 안정성을 높이기 위한 내건성, 내습성 및 질소 효율 증대 품종육성에 중점을 두고 있음
- 제초제 저항성, 내충성, 내건성 등 GMO 품종육성이 다국적기업을 중심으로 활발히 이루어지고 있으며, 상용화 되어 있음(문산토, 2014)
- 중국 등 개발도상국의 우유 및 육류 생산과 소비 증가로 사료용 옥수수의 재배면적 증대가 예상됨(USDA, 2009)
- 국내의 권장 재식밀도는 6,600주/10a이하이지만 세계 제1의 옥수수 생산국인 미국의 경우 약 8,000주/10a로 밀식하고 있음(Agronomy, 2011)
- 일반 옥수수에 비교해 베타카로틴(β -carotene)을 18배 생산하는 변이종(crtRB1)을 발견하여 교배육종을 통한 더 많은 ‘비타민A’를 가진 옥수수를 개발 중임

1-3. 연구개발의 중요성

- 국내의 옥수수 육종은 찰옥수수에 집중되어 있고, 국외는 종실 및 사료용에 집중됨
- 우량계통 및 교잡종 선발 체계구축 및 밀식 저항성 품종개발이 필요
- 옥수수 우량계통 및 신규계통을 특성검정하여 품종육성을 위한 기초자료로 축적 필요
- 국내 팝콘용 원료곡의 소비는 대부분 수입산에 의존하여 유통되고 있으며, 시장 규모는 3,600억원 수준으로 국내 소비시장은 확대 추세임
- 팝콘용 옥수수 원료곡의 수입대체를 위한 국내품종 유통확대 및 품종개발 필요
- 카로티노이드 고함유 품종육성 등 부가가치 향상을 위한 옥수수의 용도 다변화 중요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(27년차)	○ 사료용 옥수수 계통 육성, 우량교잡종 평가 및 선발 ○ 중국 현지 적응성 평가를 통한 북방적응형 교잡종 선발 ○ 강원63호 채종 시 모·부분의 적정 재식방법 설정 ○ 팝콘용 옥수수 우량계통 육성, 우량교잡종 평가 및 선발 ○ 카로티노이드 고함유 계통 육성, 교잡종 생산 및 평가

2-2. 정량적 목표

성과지표명	연도	25년차(2021)		26년차(2022)		27년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게제	SCI								
	비SCI			1	1			1	1
학술 발표	국제								
	국내		1	1	1	1		2	2
품종	출원			1	2			1	2
	등록	1	1					1	1
교잡종선발		1	3	1		1		3	3
계		2	5	4	4	2		8	9

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 북방적응 옥수수 품종육성 시험	27	(시험 1) 사료용 옥수수 자식계통 육성 ○ 시험재료 - 모집단 육성: 5집단 - 우량 자식계통 육성: 20집단 500계통 - 교배조합 구성: 100조합 ○ 육성방법: 자식, 타식, 형매 교배 등 ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법 - 파 종 기: 4월 하순 ~ 5월 상순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 17.4-3-6.9kg/10a (시험 2) 사료용 옥수수 생산력 검정 ○ 시험재료 - 조합능력 검정: 40교잡종 - 생산력검정 예비: 40교잡종 - 생산력검정: 10교잡종 - 중국현지 우량교잡종 선발 시험: 30교잡종 ○ 시험장소: 홍천, 철원, 중국(연변) ○ 재 배 법 - 파 종 기: 4월 하순 ~ 5월 중순 - 재식거리: 60×30cm(홍천), 65×26cm(중국) - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 17.4-3-6.9kg/10a ○ 조사내용: 생육특성, 수량성 등 (시험 3) 옥수수 우량교잡종 강원63호 채종방법 구명 ○ 시험재료: 강원63호 모·부본(17S5176/17S5099) ○ 시험장소: 홍천(달골, 격리포장) ○ 시험방법: 동시파종, 재식비율 2처리(2:1, 4:1)

세부과제	연차	연구 내용
1) 북방적응 옥수수 품종육성 시험	27	○ 재식거리: 60×30cm ○ 조사내용: 출사기, 화분비산기, 채종량 등 (시험 4) 카로티노이드 옥수수 자식계통 육성 ○ 시험재료 - 계통 육성: 150계통 - 교배조합 구성: 20교잡종 ○ 계통선발방법: STS marker(crtRB1) 분석 ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법 - 파종기: 5월 상순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 17.4-3-6.9kg/10a ○ 조사내용: 카로티노이드 함량 분석 등 (시험 5) 카로티노이드 옥수수 생산력검정 ○ 시험재료 - 조합능력검정 시험: 40교잡종 - 생산력검정예비 시험: 10교잡종 - 생산력검정: 4교잡종 ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법: (시험 1)과 동일 ○ 조사내용: 초형, 출사기, 도복, 카로티노이드 함량 등
2) 팝콘용 옥수수 품종육성시험	27	(시험 1) 팝콘용 옥수수 자식계통 육성 ○ 시험재료 - 모집단 육성: 팝콘용 1집단 - 자식계통 육성: 팝콘용 600계통 - 교배조합 구성: 팝콘용 30조합 ○ 육성방법: 계통육종법(selfing, crossing) ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법 - 파 종 기: 4월 하순 ~ 5월 중순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14.6-3-6kg/10a ○ 조사내용: 생육 및 수량특성, 튀김모양, 식미 등 (시험 2) 팝콘용 옥수수 생산력검정 ○ 시험재료 - 생산력검정 예비시험: 팝콘용 38교잡종 - 생산력검정 시험: 팝콘용 7교잡종 - 지역적응시험: 팝콘용 7교잡종 ○ 시험장소: 홍천, 철원 ○ 재 배 법 - 파 종 기: 4월 하순 ~ 5월 상순 - 재식거리: 60×30cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14.6-3-6kg/10a ○ 조사내용: 생육 및 수량특성, 튀김모양, 식미 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(25년차)	학술발표	한국옥종학회 학술발표 1건	○
	품종등록	『기찬팝콘』 품종등록	○
2022(26년차)	품종출원	『진다옥』 품종출원	○
	학술발표	한국옥종학회 학술발표 1건	○
	논문게제	국내육성 팝콘옥수수 품종 특성 1건	○
	품종출원	『튀교242』 품종출원	○
2023(27년차)	교잡종선발	북방적응형 종실용옥수수 교잡종 선발	예정
	학술발표	한국옥종학회 학술발표 1건	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 남북 통일시대에 대비 북한지역 적응성이 높은 옥수수 품종 확보
- 수집 유전자원 및 육성 지식계통을 활용한 우량 교잡종 육성
- 국내 옥수수 품종육성 체계화로 국외 종자 시장 진출 모색
- 옥수수 신품종 및 우량교잡종의 채종방법 확립으로 채종 안정성 증대

나. 경제적·산업적 측면

- 중국 및 러시아 적응 다수확 품종 선발로 옥수수 종자 수출의 판로 모색
- 신품종 종실용 옥수수 보급 확대로 수입 옥수수 종자 대체
 - '17년 3톤/년 → '20년 5톤/년(67%↑)
- 교잡종 특성에 맞는 채종법 보급으로 채종 농가의 채종량 증대 및 소득 향상 기여

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
1) 북방적응 옥수수 품종 육성 시험	세부책임자	김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
2) 팝콘용 옥수수 품종 육성 시험	세부책임자	최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
		김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	27년차(2023)	28년차(2024)	29년차(2025)	합 계
계	64	64	64	192
1) 북방적응 옥수수 품종육성 시험	32	32	32	96
2) 팝콘용 옥수수 품종육성 시험	32	32	32	96

전 략 체 계	혁신 - 2 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-04-0401
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP003430	
과 제 명	옥수수 육종효율 증진을 위한 디지털 육종 기반 구축				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	왕 승 현		농업연구사	강원도원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2014 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 분자표지 개발을 위한 핵심집단 구축			옥수수연구소	왕승현	'22~계속
2) 옥수수 계통 DB 구축을 위한 특성검정			옥수수연구소	왕승현	'18~계속
3) 배가반수체 기술을 이용한 계통육성			옥수수연구소	류시환	'21~계속
색 인 용 어	옥수수, 디지털육종, 배가반수체, 영양성분, DB				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 최근 이상기후와 더불어 코로나19와 같은 세계적인 팬데믹 상황 등으로 식량안보 및 먹거리 확보에 국가적 차원의 대응이 중요해짐.
- 옥수수는 전통 육종에 의존하여 품종을 육성하고 있으나, 품종 생명주기가 빠르게 감소되어 배가반수체 기술을 통해 육종 연한을 단축시키는 것이 필수적임.
- 디지털 육종이란 다종의 오믹스 정보수집, 빅데이터 분석, 인공지능(AI), 생명공학기술을 융합한 육종기술이며 품질, 수량, 비생물학적·생물학적 스트레스 저항성 등 복합유전자가 관여하는 양적형질 개량에 적합함.
- 핵심집단은 전체 유전자원의 유전적 다양성을 대표하는 최소집단으로 디지털 육종의 필수 요소이며 유전형, 표현형 등 빅데이터 구축 과정이 필요함.
- 기존 육성된 자원들과 배가반수체 육성 계통을 이용한 옥수수 핵심집단을 구축하여 목표 형질과 관련된 분자마커를 발굴하여 맞춤형 품종 개발에 활용이 가능함.
- 핵심집단과 더불어 NAM, MAGIC 등 거대 분석집단을 구축하여 전유전체 연관성 연구 (GWAS)를 통해 대량 분자표지 세트 및 육종 예측모델 개발이 가능함.
- 옥수수의 형질에 대한 특성조사로 핵심집단 내 디지털 육종의 기초자료 DB화 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 옥수수 품종 육성은 전통육종에 의존하고 있으며, 옥수수연구소에서 유일하게 배가반수체 육종기술을 도입하여 활용하고 있음(육종연한 단축: 8 → 3년)
- 종자기술은 기존 아날로그식 관행육종 방법을 탈피하여 BT, IT, NT 등 신기술을 활용한 첨단육종으로 패러다임의 전환이 이루어지고 있음
- 국내에서는 벼, 콩 등 14종의 핵심집단 구축 및 분자표지 세트가 개발되어 있으며 유전형 분석 서비스가 진행 중임
- 국내 등록된 종자업체 중 대부분은 소규모 업체이며 경쟁력은 갖춘 기업은 7개사가 존재하나, 글로벌 종자기업 대비 매출 규모, 연구개발비가 적어 경쟁력이 미흡함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 반수체유기체는 독일 호펜하임대학, 미국 아이오와주립대학 등을 중심으로 온대형 유기체와 국제옥수수·밀연구소(CIMMYT)에서 TAILs(2012)와 CIM2GTAILs(2017) 등 열대형을 개발하여 활용 중임
- 세계적인 종자회사인 파이오니아의 옥수수 계통 육종은 90%이상 배가반수체(DH) 육종 기술에 의존하고 있음
- 중국, 일본, 미국, 네덜란드 등 국제적으로 유전체 정보 및 표현형 등 빅데이터를 활용한 플랫폼 구축 및 분자표지 세트를 개발하여 정밀육종에 활용하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 육종가의 경험에 의존하는 전통육종에서 벗어나 새로운 도전과 획기적인 전환기를 맞이하여 객관적 데이터베이스 기반 디지털 육종의 기반 구축이 시급함
- 옥수수 핵심집단을 활용한 유전형, 표현형 등 다양한 오믹스 빅데이터 수집을 통해 주요 형질 분자표지 세트 개발 및 맞춤형 정밀육종이 가능함

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(10년차)	○ 옥수수 핵심집단 유전자원 특성평가, 유전체 분석 및 거대집단 양성 ○ 옥수수 계통 DB를 활용한 교배조합 구성 및 생산력검정 ○ 반수체 유기 및 배가반수체 계통 육성
최 종	○ 디지털 육종 및 농업체계 구축

나. 정량적 목표

성과지표명		연도		9년차(2022)		10년차(2023)		11년차(2024)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI				1						1
학술 발표	국제										
	국내			2	1	1		1		4	1
영농 활용				1						1	
계				3	2	1		1		5	2

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 분자표지 개발을 위한 핵심집단 구축	2	(시험 1) 농업형질 분석을 위한 계통 성능평가 ○ 시험재료: 1차 선발된 1,098계통 ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법 - 파 종 기: 5월 중순 - 재식거리: 70×25cm ○ 시 험 구: 2m, 1열 2반복 ○ 조사내용: 간장, 착수고 등 주요 농업형질(6~8개) (시험 2) 찰옥수수 거대집단(MAGIC) 양성 ○ 시험재료: 1차 교배조합(2-ways 28조합) ○ 시험장소: 홍천 ○ 육성방법: 2차 조합작성(4-ways 조합) ○ 재 배 법 - 파 종 기: 5월 중순 - 재식거리: 70×25cm
2) 옥수수 계통 DB구축을 위한 특성검정	6	(시험 1) 옥수수 특성조사 DB를 활용한 잡종강세 조합 구성 ○ 시험재료: RIL 82계통 ○ 시험방법: 100 교잡종 생산 ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법 - 파 종 기: 4월 하순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14.6-3-6kg/10a ○ 조사내용: 생육특성, 표현형질, 수량성 등 (시험 2) 무인기 영상 활용 옥수수 생육지수 발굴 ○ 시험재료: 중실·사료용 옥수수 1대교잡종 ○ 시험장소: 홍천

세부과제	연차	연구내용
2) 옥수수 계통 DB구축을 위한 특성검정	6	○ 시험방법 - 생육 시기에 따른 정밀 항공 영상 촬영 (다중분광영상 및 열적외영상 획득) - 이미지 합성 및 보정 - 주요 식생지수 산정 및 비교 ○ 재 배 법 - 파 종 기: 4월 하순 - 재식거리: 60×30cm ○ 조사내용: 조합별 NDVI, NDRE 등
3) 배가반수체 기술을 이용한 계통육성	3	○ 시험재료 - 반수체유기체: Tails 및 색소유기체 - 반수체 유기 자원(F2s): 옥수수 3집단 - 육성계통 증식 및 평가: 250 DHLs - 선발계통 적응성 평가: 30 DHLs ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법 - 파 종 기: 4월 하순 ~ 5월 중순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 17.4-3-6.9kg/10a ○ 조사내용: 생육특성, 주요 표현형질 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2022(9년차)	학술발표	배가반수체 기술을 이용한 국내 육성 찰옥수수 계통의 유전적 다양성 분석	○
	논 문	배가반수체 기술의 도입 및 옥수수 계통육성	○
2023(10년차)	학술발표	옥수수 핵심집단 구축을 위한 유전자원 형태적 특성조사	예정
2024(11년차)	학술발표	옥수수 핵심집단 구축을 위한 유전자원 유전체 분석	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 옥수수 유전체 연구기반을 위한 핵심집단 및 거대집단 구축
- 핵심집단 유전체 분석을 통한 주요형질 QTL 발굴 및 분자표지 세트 개발
- 디지털 육종 핵심집단의 성분 형질분석 데이터 구축으로 유망계통 선발 가능

나. 경제적·산업적 측면

- 디지털 육종을 활용한 맞춤형 옥수수 품종 육성 및 종자 보급
- 목표형질에 대한 분자마커 선발로 육종기간 단축 및 효율성 증대
- 디지털 육종 형질부분의 DB화로 목표 성분 대상 옥수수 선발육종에 활용

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
1) 분자표지 개발을 위한 핵심집단 구축	세부책임자	왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
		김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학
2) 옥수수 계통 DB구축을 위한 특성검정	세부책임자	왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
		김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학
3) 배가반수체 기술을 이용한 계통육성	세부책임자	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
	연구원	최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
		김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	10년차(2023)	11년차(2024)	12년차(2025)	합 계
계	114	114	114	342
1) 분자표지 개발을 위한 핵심집단 구축	42	42	42	126
2) 옥수수 계통 DB구축을 위한 특성검정	30	30	30	90
3) 배가반수체 기술을 이용한 계통육성	42	42	42	126

전 략 체 계	혁신 - 3 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C04	작목구분코드	FC-04-0401
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP001816	
과 제 명	옥수수 재배법 개선 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 희 연		농업연구사	강원도원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2005 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 옥수수 재배 생리장해 구명 시험			옥수수연구소	김희연	'21~계속
2) 초당옥수수 최적 재배기술 개발			옥수수연구소	왕승현	'22~계속
색 인 용 어	찰옥수수, 초당옥수수, 재배법, 생리장해				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 옥수수 재배법에 대한 기초연구는 어느 정도 이뤄졌으나, 최근 환경의 변화에 따라 새로운 생리장해 현상들에 대한 연구는 부족함
- 국내 초당옥수수 재배면적 증가추세('21, 650ha → '22, 843ha)이지만 주요 재배품종은 전량 수입(7톤)에 의존하고 있음
- 장기적으로 국산 초당옥수수 품종 개발이 필요하지만 국내 수입 품종들의 강원도 지역 적응 품종 선발 및 재배기술 확보를 통해 안정적 초당옥수수 생산 지원 시급

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 종실·사료용 옥수수의 습해 및 염해 관련 생리장해, 찰옥수수의 한발 스트레스 및 산성토양 생리장해 등의 연구가 진행됨
- sugary enhanced(se) 유전자를 이용한 단옥수수(국립식량과학원 중부작물과)와 shrunken2(sh2) 유전자를 이용한 초당옥수수(경북기술원 작물연구과) 품종 육성이 진행 중이지만 종자 보급은 미진함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 옥수수 환경이나 농약에 따른 생리장해 연구는 듀풍, 신젠타와 같은 거대기업이나 대학에서 지속적으로 연구가 진행 중임
- 제초제 및 해충 저항성 유전자를 이용한 초당옥수수 판매 중임(신젠타, Attribute®)
- 초당옥수수 무역규모는 2019년 980백만 달러(한화 약 1.1조원) 수준이며 주요 수출 국가는 태국(22%), 헝가리(21%), 프랑스(18) 순임

1-3. 연구개발의 중요성

- 옥수수 재배농가의 민원을 바탕으로 생리장해의 원인 규명을 통해 즉각적인 대응 및 영농 자료를 보급하여 재배농가의 피해를 줄일 수 있음
- 강원도 지역에 적합한 고품질의 초당옥수수 재배 기술을 확보하여 소득증대에 기여

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(19년차)	○ 제초제 사용 및 유묘기 저온 노출시간에 따른 생리장해 구명 ○ 수입 초당옥수수 품종별 강원도 지역적응 시험
최 중	○ 재배법 개선 및 영농 활용정보 제공

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		17년차(2021)		18년차(2022)		19년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내					1		2		3	
영농 활용				1	1			3		4	1
계				1	1	1		5		7	1

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 옥수수 재배 생리장해 구명시험	3	(시험 1) 옥수수 제초제 혼용에 따른 생리장해 구명 ○ 시험재료: 미백2호 ○ 시험약제: 제초제 5종 ○ 처리내용: 단용 및 혼용, 농도 배량 처리 ○ 처리시기: 3~5엽기, 개화 2주전, 개화 직후 ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법 - 파종기 및 재식거리: 4월 하순, 70×25cm ○ 조사내용: 간장, 착수고, 이삭특성, 약해 등 (시험 2) 옥수수 3엽기 저온 노출에 따른 생리장해 구명 ○ 시험재료: 미백2호 ○ 처리내용: 노지(3엽기 정식, 4월 1~25일, 3일 간격) 식물생장상(3엽기, 5~20℃, 5, 10일 노출) ○ 시험장소 및 재배법: (시험 1)과 동일 ○ 조사내용: 간장, 착수고, 이삭특성, 생리장해 등

세부과제	연차	연구 내용
2) 초당옥수수 최적 재배기술 개발	2	(시험 1) 초당옥수수 강원도 지역 적응성 시험 ○ 시험재료: 8품종 ○ 시험장소: 홍천, 양구 ○ 재 배 법 - 파종방법: 육묘파종 - 재식거리: 70×25cm ○ 시험 구: 난괴법 4열 3반복 ○ 조사내용: 출용기, 출시기, 이삭특성 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(17년차)	영농정보	살충제 혼용에 따른 찰옥수수 생리장해 구명	○
2022(18년차)	기초자료	제초제 혼용에 따른 옥수수 생리장해	○
	기초자료	옥수수 유묘기 저온노출에 따른 생리장해	○
	기초자료	강원도 지역적응 초당옥수수 품종 정보제공	○
	기초자료	수확 후 저장온도 및 기간에 따른 초당옥수수 이삭특성 변화	○
2023(19년차)	영농정보	강원도 지역적응 초당옥수수 품종 정보제공	예정
	영농정보	저온피해 경감을 위한 유묘기 온도관리 설정	예정
	영농정보	제초제 혼용에 따른 찰옥수수 생리장해 정보제공	예정
	학술발표	유묘기 저온노출에 따른 찰옥수수 생리장해	예정
	학술발표	제초제 및 살균제 혼용에 따른 찰옥수수 생리장해	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 옥수수 재배관련 발생하는 민원에 대한 원인 구명으로 재배 안정성 증대
- 강원도 지역 내 고품질 초당옥수수 생산을 위한 재배기술 확보

나. 경제적·산업적 측면

- 생리장해가 발생한 문제점에 대해 대응책을 제시하여 옥수수 재배농가의 안정생산을 돕고 생산량 증대에 기여함
- 초당옥수수 수입 품종의 지역적응성 시험 및 재배기술 연구를 통한 지역 맞춤형 재배법 확립

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
1) 옥수수 재배 생리장해 구명시험	세부책임자	김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학
2) 초당옥수수 최적 재배 기술 개발	세부책임자	왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
		김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	19년차(2023)	20년차(2024)	21년차(2025)	합 계
계	75	75	75	225
1) 옥수수 재배 생리장해 구명시험	45	45	45	135
2) 초당옥수수 최적 재배기술 개발	30	30	30	90

전 략 체 계	혁신 - 3 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V3	기술유형코드	S03	작목구분코드	FC-04-0401
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004862	
과 제 명	옥수수 육성품종 종자 산업화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	최 재 근		농업연구사	강원도원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 옥수수 보급종 안정생산 체계구축			옥수수연구소	최재근	'22~계속
색 인 용 어	보급종, 찰옥수수, 생산, 분자마커				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 옥수수 보급종 안정생산을 위한 채종 단지별 생산체계 관리 필요
- 전문 채종 단지 모니터링을 통한 생산량, 병해충 발생 시기 등 연도별 자료 구축
- 보급종 순도향상을 위한 DNA 분석 마커 개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 찰옥수수 수요량은 매년 200톤 내외로 추정되며, 재배면적은 15,000~16,000ha임
- 옥수수 품종개발은 강원도 옥수수연구소, 농촌진흥청 중부작물부, 대학, 민간종자회사에서 개발하고 있음
- 종자 채종 및 보급은 찰옥수수는 강원도, 사료용 옥수수는 한국농업기술진흥원에서 주도적으로 하고 있으며 강원도 3개 시군에서 대부분 채종 하고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 미국은 글로벌 종자회사인 파이오니아, 몬산토 등에서 사료용 옥수수 위주로 품종을 개발하고 있으며 분자마커를 통한 우량계통선발로 육종기간을 단축시킴
- 국내 사료용 옥수수 종자는 대부분 수입에 의존하고 있으며, 연간 수요량은 300톤 정도임

1-3. 연구개발의 중요성

- 강원도 내 채종 단지의 기후환경 및 생산량 모니터링 필요
- 보급 종자 순도향상을 위한 DNA 분석 마커 개발 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023(2년차)	○ 채종 단지별 보급종 생육, 기상, 병·해충 발생 모니터링 ○ 육성품종 종자 순도 검정용 DNA 분자 마커 선발
최 중	○ 보급종 종자 안정생산 및 순도 검증을 위한 마커 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
특허	출원					3		3		6	
	등록							3		3	
품종보급				155톤		155톤		155톤		465톤	
계				1		4		7		12	

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 옥수수 보급종 안정생산 체계구축	2	(시험 1) 보급종 채종단지별 생육 모니터링 ○ 조사품종: 미백2호 ○ 시험장소: 원주, 홍천, 영월 단지(단지별 3농가) ○ 조사내용: 단지별 생육조사, 기상, 생산량 등 (시험 2) 육성품종 종자순도 검정용 분자마커 선발 ○ 시험재료: 미현찰, 진다옥, 알찬팝콘 ○ 조사내용: SSR 프라이머, SNP 분석 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(2년차)	특허등록	육성품종 순도검정 SSR 프라이머	예정
	품종보급	보급종 종자 보급	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 우량계통에 대한 연차적 생육특성 모니터링으로 종자 안정생산
- 육성품종 종자 순도 검정용 DNA 분자 마커 선발로 불량 종자 유통 방지

나. 경제적·산업적 측면

- 우량보급종 안정생산에 따른 채종 농가 소득 안정화
- 보급종 채종 안정화를 위한 재배환경변화 선제적 대응으로 피해 최소화

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
1) 옥수수 보급종 안정생산 체계구축	세부책임자	최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
		김문종	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2년차(2023)	3년차(2024)	4년차(2025)	합 계
계	165	165	165	495
1) 옥수수 보급종 안정생산 체계구축	165	165	165	495

전 략 체 계	지속 - 5 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	H03	작목구분코드	FR-01-FR11
과 제 종 류	지역특화		과 제 번 호	PJ016140	
과 제 명	옥수수 안정생산을 위한 맞춤형 재배기술 개발 및 실용화				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	최 재 근		농업연구사	강원도농업기술원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 팝콘, 칼라찰옥수수 맞춤형 재배기술 확립 및 품종개발			옥수수연구소	최재근	'21~'23
2) 옥수수 줄기썩음병 방제체계 구축 및 저항성 계통 육성			옥수수연구소	김문중	'21~'23
3) 지역특화품종을 이용한 옥수수 상품화 개발 연구			농식품연구소	박지선	'21~'23
4) 옥수수 줄기썩음병 발생생태 구명 및 피해실태 조사			농업환경연구과	방경린	'21~'23
5) 옥수수 특화작목 육성을 위한 현장 실용화 지원			강원도지역특화 작목발전협회	김인중	'21~'23
색 인 용 어	팝콘옥수수, 칼라찰옥수수, 기능성물질, 상품화, 브랜드				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 차별화된 찰옥수수 시장 육성을 위해 새로 육성된 칼라 찰옥수수를 이용하여 지역별 품종 선발 및 파종기 등 지역 맞춤형 재배 기술 개발 연구가 요구됨
- 국산 팝콘 원료곡의 생산성 향상과 고품질 원료곡 생산을 위한 재배 기술 개발 및 2기작 작부체계 확립 등 국내산 원료곡 생산 및 소비 촉진을 위한 연구가 필요함
- 옥수수 현장 애로기술 컨설팅, 신품종 현지실증·시범재배를 통한 지역별 생산단지 조성, 유관기관 및 산업체 연계지원을 통한 경쟁력 있는 지역특화작목 육성을 하고자 함
- 옥수수는 세계 3대 식량작물 중의 하나이지만 지금까지의 육종목표는 내재해성 및 병해충 저항성 품종 개발이 아닌 품질, 수량성에만 집중되어 왔음
- 국내 옥수수 줄기썩음병 발생에 대해 원인균 *Fusarium subglutinans*와 *Dickeya zeae* 동정 외에 기초연구가 부족하며, 병 방제 및 관리체계도 미비한 실정
- 농약허용물질목록관리제도(PLS)와 관련하여 옥수수 줄기썩음병 등록 약제가 없어, 재배 농가의 부적절한 혼용 또는 과용으로 옥수수 생리장해 피해가 발생하기도 함
- 저항성 품종의 개발이 가장 효과적이면서 경제적이고 친환경적인 방법이지만, 줄기 썩음병 관련 저항성 유전자 규명이나 유전양식에 대한 정보가 없는 실정임

- 옥수수 줄기썩음병에 대한 발생 경로 및 발생 환경조건 구명, 줄기썩음병 방제 약제 선발을 통해 종합방제체계를 구축하고, 저항성 평가 및 계통 선발을 통해 대응 전략 수립을 위한 기본 매뉴얼이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 찰옥수수 재배면적 15,479ha('22 기준) 중 강원도가 32%(5,004ha)를 차지하는 강원도 대표 특화작목임.
- 최근 건강식품에 관한 관심이 높아지면서 옥수수연구소에서는 안토시아닌 함량이 높은 청춘찰과 카로티노이드 함량이 높은 골드찰을 육성하였음.
- 팝콘옥수수는 현재 수입산 원료곡을 99% 이용하여 제품을 생산 중이나 최근 국내 육성 품종이 개발되면서 국내산 원료곡의 유통이 점차 활성화 되고 있음.
- 팝콘옥수수의 재배면적은 최근 강원도를 중심으로 전국적으로 확대되는 추세이며, 국내산 원료곡을 이용한 제품 출시도 늘어나고 있음.
 - 종자공급량: ('17) 114 → ('20) 684kg, 재배면적: ('17) 11 → ('20) 68ha
 - 출시제품: 우리옥시기팝콘(동해), 진팝콘 외 2종(횡성), 고추팝콘 외 2종(충주)
- 강원도는 옥수수 지리적 표시제 인증을 2개의 지역에서 확보하고 있으나 전국적으로 재배되는 품종을 가지고 소비자를 확보하는데 어려움이 있어 지역맞춤형 품종보급이 필요함.
- 국내의 옥수수 육종은 찰옥수수의 경우 품질 개선, 종실·사료용 옥수수의 수량성 증대 등에 국한되어 있으며, 병해충에 대한 저항성 품종 개발은 미비한 실정임.
- 농약허용물질관리제도(PLS)로 인해 등록 약제 외에 사용이 금지되었기 때문에 등록되지 않은 농약 사용이 제한되며 혼용에 대한 옥수수 생리 장애 정보도 부족함.
- 옥수수연구소에서는 배가반수체 기술을 활용하여 계통 육성 및 품종 개발에 관한 연구를 진행하고 있으며, 이를 저항성 육종에 활용하기에 적합함.

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 안토시아닌은 체내에서 혈소판 응집억제, 혈관 투과성 유지에 뚜렷한 효과가 있다고 보고되었음.(Tsuda et al., 2002; Kang et al., 2006)
- 팝콘용 옥수수의 품종 개발은 대부분 미국에서 이루어지고 있으며 버터플라이형과 머쉬룸형 등 튀김 모양이 다른 품종이 개발되어 이용되고 있음.
- 미국에서 팝콘용 옥수수는 대단위 면적에 기계화를 통한 일괄 수확체계가 확립되어 상용화되고 있음.(Preferredpopcorn co.)

- 선진국의 경우 기상 이변에 대비하여 식량생산의 안정성을 높이기 위해 내병충성, 내건성 등 저항성 품종 육성을 거대 다국적 기업을 중심으로 활발히 진행하고 있음
- 세계적인 종자회사인 파이오니아는 옥수수 계통 육성의 90% 이상 배가반수체(DH) 기술에 의존하여 저항성 품종 개발을 진행 중임.
- 국제옥수수밀연구소(CIMMYT)에서도 지속적인 병해충 저항성 분자마커 연구를 수행하고 있으며, 이를 활용하여 계통 선발 및 품종 개발 연구를 진행하고 있음.
- 하지만, 국외 옥수수 연구기관의 분자마커를 이용한 분자유종 기술은 주로 종실용 옥수수에 초점이 맞춰져 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 칼라찰옥수수를 지역특산품으로 개발하기 위한 품종 선발 및 지역 맞춤형 재배 기술 개발은 고품질 옥수수 생산으로 농가 생산성 향상 및 소비 활성화 증대
- 국내 육성 팝콘옥수수 품종의 재배법 확립은 팝콘옥수수 재배면적 확대 및 생산비 절감으로 농가소득 보전과 국내산 원료곡의 유통 촉진 및 경쟁력 제고
- 줄기썩음병 발생 경로 및 발병생태를 정립하여 방제체계 구축 및 부적절한 약제 혼용 처리 등의 방제 방법을 개선하고, 옥수수의 안정생산에 기여
- 저항성 옥수수 계통 선발을 위한 평가기술 제안 및 이를 활용하여 줄기썩음병에 대한 저항성 품종 개발을 통해 경제적으로 재배 농가의 부담 감소

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(3년차)	○ 팝콘옥수수 동해안 지역 2모작 작부체계 확립 ○ 저장기간중 팝콘알곡 곰팡이 독소 모니터링 ○ 칼라찰옥수수 풋옥수수 최적 수확기 설정 ○ 칼라찰옥수수 지역맞춤형 우량교잡종 채종기술 확립 ○ 옥수수 줄기썩음병 약제 처리시기 및 약제혼용 생리장해 구명 ○ 저항성 계통 선발을 위한 유전자원 인공접종 평가 ○ 배가반수체 기술을 활용한 저항성 집단 반수체 유기
최 종	○ 팝콘, 칼라찰옥수수 맞춤형 재배기술 확립 및 품종 개발 ○ 줄기썩음병 방제체계 구축 및 저항성 계통 육성

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI			1	1					1	1
학술 발표	국제		1								1
	국내	2	3	3	3	3				8	6
영 농 활 용		5		6	4	5				16	4
기 술 이 전				3		1				4	
농가기술지도		1	6	1	10	1				3	16
홍 보			21		14						35
종 자 보 급			2								2
우량계통 육성·산발·증식					2	2				2	2
품 종 출 원					1						1
계		8	33	14	35	12				34	68

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 팝콘, 칼라찰옥수수 맞춤형 재배기술 확립 및 품종개발	3	(시험 1) 팝콘옥수수 동해안지역 2모작을 위한 작부체계 확립 ○ 시험재료: 오륜팝콘 ○ 처리지역: 동해 ○ 처리내용: 전작+소득작물, 소득작물+후작 ○ 조사내용: 수량성, 경제성 분석 등 (시험 2) 저장조건에 따른 곰팡이 독소 발생 모니터링 ○ 시험재료: 오륜팝콘 ○ 저장기간: 10개월(5회 분석) ○ 처리내용: 3처리(저온+비닐, 상온, 상온+비닐) ○ 조사내용: 독소발생량, 습도, 온도변화 등 (시험 3) 칼라찰옥수수 최적 수확기 설정 ○ 시험재료: 색찰교113호 ○ 처리지역: 홍천 ○ 처리내용: 5처리(출사후 18, 21, 24, 27, 30일) ○ 조사내용: 이삭특성, 성분함량, 기능성물질 등

세부과제	연차	연구내용
1) 팝콘, 칼라찰옥수수 맞춤형 재배기술 확립 및 품종개발	3	(시험 4) 칼라찰옥수수 계통육성 및 생산력검정 ○ 시험재료 - 자식계통 육성: 400계통 - 교잡종 생산: 50교잡종 - 강원 지역적응 시험: 10교잡종 ○ 시험장소: 홍천, 영월, 철원 ○ 재배법 - 파종기: 4월 하순 ~ 5월 상순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14.6-3-6kg/10a
2) 옥수수 줄기썩음병 방제 체계 구축 및 저항성 계통 육성	3	(시험 1) 옥수수 줄기썩음병 방제를 위한 약효·약해 평가 ○ 시험계통: 미백2호 ○ 시험균주: <i>Fusarium subglutinas</i> ○ 시험약제: 살균제 5종 ○ 처리내용: 약효(기준량 3회), 약해(배량 1회), 각 2지역 ○ 조사내용: 약제별 발병률, 방제가, 약해유무 등 (시험 2) 옥수수 줄기썩음병 저항성 평가 방법 구명 ○ 시험계통: 미백2호 ○ 시험균주: <i>Fusarium subglutinas</i>, <i>Dickeya zeae</i> ○ 처리내용: 접종농도(10⁴, 10⁵, 10⁶ul) 접종시기(10일묘, 20일묘, 30일묘) 접종방법(분무, 침지, 주사) ○ 시험장소: 식물생장상(Growth chamber) ○ 조사내용: 처리별 발병도 측정 (시험 3) 저항성 계통 선발을 위한 유전자원 인공접종 평가 및 선발 ○ 시험계통: 찰옥수수 inbred line 30계통 ○ 시험균주: <i>Fusarium subglutinas</i>, <i>Dickeya zeae</i> ○ 시험방법: 인공접종 후 식물생장상 배양 ○ 조사내용: 계통별 저항성 등급(1-5) 구분 등 (시험 4) DH 기술을 활용한 계통 육성 ○ 시험재료 - 반수체 유기 집단 - 활용자원: 16DHW8 / 16DHW4 등 4조합 ○ 시험장소: 홍천(배가 반수체 하우스) ○ 시험방법 - 콜히친(colchicine) 염색체 배가 - 파종기: 4월 하순 ~ 5월 상순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14.6-3-6kg/10a ○ 조사내용: 생육, 병원체 저항성 정도 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2022(2년차)	논문게재	국내육성 팝콘옥수수 적정 수확시기	○
	학술발표	옥수수 곰팡이성 줄기썩음병에 살균제 효과 조사	○
		팝콘 · 칼라찰옥수수 육묘일수에 따른 이삭특성 비교	○
		팝콘 부피향상을 위한 수확 파종시기 및 재식밀도	○
	영농활용	오류팝콘 옥수수 다수확 재배 재식거리 조건설정	○
		팝콘옥수수 적정 육묘일수 설정	○
		동해안지역 찰옥수수 후작용 팝콘옥수수의 한계파종기	○
		옥수수 등록 살균제와 살충제의 혼용 지양	○
2023(3년차)	홍 보	칼라찰옥수수 지역특화 품종 선발	○
	품종출원	우수 교잡종 칼라찰옥수수 품종출원	○
	학술발표	곰팡이성 옥수수 줄기썩음병 살균제 효과 약해 평가	예정
	영농활용	옥수수 줄기썩음병 방제를 위한 약효 · 약해 평가	예정
	품종출원	우수 교잡종 칼라찰옥수수 품종출원	예정
	홍 보	팝콘칼라찰옥수수 신품종 육성	예정
	기술이전	수확 방법 기술이전	예정
	컨 설 텅	지역특화 품종 현장 컨설팅	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 기능성물질 함량 최대 발현시기 설정으로 가공 상품 표준화
- 지역별 기상에 따른 파종시기, 수확시기 등 설정으로 생산성 향상
- 배가반수체 기술을 활용한 저항성 계통 육성은 옥수수연구소에서만 가능함
- 줄기썩음병 저항성, 감수성 계통을 활용한 저항성 분자마커 개발 및 선발효율 증대

나. 경제적·산업적 측면

- 찰옥수수 품종 다변화로 새로운 칼라찰옥수수 시장창출
- 국산품종을 이용한 팝콘원료시장 점유율 확대(1 → 10%)
 - 국산팝콘 원료를 이용한 극작용 팝콘 수요 충족시 1,069억 부가가치 창출
- 옥수수 줄기썩음병 종합관리체계 매뉴얼 구축으로 농가의 부적절한 약제처리 및 재배법 개선

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
1) 팝콘, 칼라찰옥수수 맞춤형 재배기술 확립 및 품종개발	세부책임자	최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
		김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학
2) 옥수수 줄기썩음병 방제체계 구축 및 저항성 계통 육성	세부책임자	김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2021)	2년차(2022)	3년차(2023)	합 계
계	260	260	260	780
1) 팝콘, 칼라찰옥수수 맞춤형 재배기술 개발	120	120	120	360
2) 옥수수 줄기썩음병 방제체계 구축 및 저항성 계통 육성	140	140	140	420

전 략 체 계	혁신 - 3 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-04-0401
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015140	
과 제 명	자색옥수수 건강기능성 특성평가 및 우수 옥종소재 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 희 연		농업연구사	강원도원 옥수수연구소	
연 구 기 간	2020 ~ 2023		참여연구기관	강원대학교	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 반수체 유기체를 이용한 자색옥수수 계통 대량 육성 및 품종개발			옥수수연구소	김희연	'20~'23
색 인 용 어	반수체, 품종, 옥수수, 색소, 안토시아닌				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 2014년 품종 등록된 자색옥수수 색소1호는 포엽과 속대에 안토시아닌 함유량이 높고, 안토시아닌을 함유하고 있는 블루베리, 아로니아에 비해 추출수율은 2~5배, 원물 대비 총 안토시아닌 함량은 10~15배 이상 높음.
- 옥수수의 포엽과 속대 분말은 2017년 12월에 한시적 식품원료로 인정되었으며, 2022년 6월 일반식품 원료로 전환되어, 누구나 생산하여 판매할 수 있음.
- 속대와 알곡을 제외한 자색옥수수 포엽 단독 소재는 영양성분이 적어 기능성 소재로 가공·관리되기 좋은 장점을 지니고 있음.

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 색소옥수수는 강원도에서 세계 최초로 시작하여 포엽 색소 우량 옥수수 ‘색소1호’를 품종 등록하였고 신품종 ‘색소5호’를 출원하였으며, 알곡 색소용 ‘색소2호’, ‘색소4호’, ‘색소6호’를 개발하였음.
- 색소1호의 안토시아닌 색소의 함량 및 생산량 증대방법 확립(옥수수연구소)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 자색옥수수 색소는 일본약전에 등재되어 있고 캐나다에서는 Zea Mays (Corn) Kernel Extract(Extract liquid standardized)가 피부건강 유지용 기능성분으로 등재있으며, 옥수수 포엽 단일이 아닌 옥수수 속대 전제 분말(corn whole cob powder)로 영양강화제 및 밀가루용 천연염료로 사용되고 있음.

- 자색옥수수의 주성분은 C-3-G를 비롯한 3~4종의 안토시아닌 계열의 색소로 구성되어 있으며 옥수수의 안토시아닌에 대한 연구는 미진한 실정임.
- 반수체 유기체를 이용한 옥수수 품종개발이 정착되어 미국, CIMMYT, 글로벌 종자회사에서 반수체 육종을 이용하여 매년 수많은 품종이 개발되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 반수체 유기체를 이용한 자색옥수수 계통육성
- 색소함량이 우수한 자색옥수수 교잡종 평가 및 선발
- 용도에 따른 자색옥수수 표준재배법 개발

2. 연차별 연구개발의 목표

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	○ 반수체 유기체를 이용한 옥수수계통 조기 대량육성 ○ 자색옥수수 교잡종 평가 및 선발
2021년(2년차)	○ 반수체 유기체를 이용한 옥수수계통 조기 대량육성 ○ 자색옥수수 교잡종 평가 및 선발 ○ 용도에 적합한 표준재배법 개발
2022년(3년차)	○ 반수체 유기체를 이용한 옥수수계통 조기 대량육성 ○ 자색옥수수 교잡종 평가 및 선발 ○ 용도에 적합한 표준재배법 개발
2023년(4년차)	○ 반수체 유기체를 이용한 옥수수계통 조기 대량육성 ○ 자색옥수수 교잡종 평가 및 선발, 품종출원
최 종	○ 자색옥수수 품종개발 및 용도에 적합한 표준재배법 확립

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제												
	국내			1	2	1	2	1		3	4		
논문 게재	SCI												
	비SCI			50	71.43					50	71.43		
품종	출원				1	1	1	1		2	2		
	등록							1		1			

성과지표명	연도	1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용						1	-			1	
생물자원 등록기탁								2		2	
우량계통 육성·선발·증식						2	-	2		4	
품종 분양·보급					22	1	11	1		2	33
농가기술·컨설팅·현장기술지원		1		2	3	4	1	4		10	5
홍 보		1									1
계		2		53	99.43	10	15	12	0	75	116.43

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 반수체 유기체를 이용한 자색옥수수 계통 대량육성 및 품종개발	4	(시험 1) 반수체 유기체를 이용한 자색옥수수 계통 조기 대량육성 ○ 시험재료 - 반수체 유기체: Tails, 개발 중인 색소유기체 - 반수체 유기집단: 우수교잡종 2집단 - 반수체 배가: 반수체 유기 개체 콜히친 처리 - 중간모집단 육성: 포엽 및 알곡 2집단 - 자식계통 육성: 용도별 분리세대 1,500계통 - 기본식물 유지 및 증식: HA1 등 4계통 ○ 육성방법: 자식, 형매, 집단 교배 등 ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법 - 파 종 기: 4월 하순 ~ 5월 상순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14.6-3-6kg/10a ○ 조사내용: 단계별 생육특성, 수량성 등 (시험 2) 자색옥수수 교잡종 평가 및 선발 ○ 시험재료 - 조합능력 검정: 100교잡종 - 생산력능력 검정: 15교잡종 ○ 시험장소: 홍천, 철원, 영월 ○ 재 배 법 - 파종기: 4월 하순 ~ 5월 상순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14.6-3-6kg/10a ○ 조사내용: 단계별 생육특성, 수량성 등

세부과제	연차	연구 내용
1) 반수체 유기체를 이용한 자색옥수수 계통 대량육성 및 품종개발	4	(시험 3) 자색옥수수 재배법 확립 ○ 시험재료: 색소1호, 색소5호 ○ 처리내용: 파종기(3처리), 시비량(5처리) ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법 - 파 종 기: 4월 하순 ~ 5월 상순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14,6-3-6kg/10a - 검정시비량(질소 0, 0.5, 1, 1.5, 2배) ○ 조사내용: 처리별 포엽 색소함량, 생육특성 등

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	컨 설 팅	색소옥수수 재배농가 현장컨설팅	○
	홍 보 성 과	옥수수연구소, 전문가 세미나로 새로운 과제발굴	○
2021(2년차)	품 종 출 원	색소5호	○
	종 자 분 양	색소 1, 4, 5호 22kg	○
	논 문 게 재	안토시아닌 고함유 자색옥수수 ‘색소1호’의 주요특성	○
	학 술 발 표	이삭포엽 생산성이 높은 옥수수 신품종 ‘색소5호’	○
	학 술 발 표	자색옥수수 ‘색소5호’ 포엽의 영양성분 및 기능성 성분함량	○
	컨 설 팅	자색옥수수 재배농가 컨설팅	○
2022(3년차)	품 종 출 원	색소 6호	○
	학 술 발 표	Effect of sowing date and planting density on growth, yield and anthocyanin content of purple corn saekso1’	○
	학 술 발 표	종실의 생산성과 안토시아닌 함량이 높은 옥수수 신품종 ‘색소6호’	○
	종 자 분 양	자색옥수수 종자 분양	○
	컨 설 팅	자색옥수수 재배농가 컨설팅	○
2023(4년차)	계 통 출 원	자색옥수수 반수체유기체 활용 유망계통 출원	예정
	학 술 발 표	반수체유기체를 이용한 자색옥수수 육성 계통	예정
	종 자 분 양	자색옥수수 종자 분양	예정
	컨 설 팅	자색옥수수 재배농가 컨설팅	예정
	컨 설 팅	자색옥수수 수확 후 컨설팅	예정
	영 농 정 보	“○○○”에 좋은 자색옥수수 원료생산을 위한 재배법	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 자색옥수수를 이용한 신산업 육성

나. 경제적·산업적 측면

- 자색옥수수 포엽 활용 다양한 상품개발 및 부가가치 향상
- 자색옥수수 기능성 식품개발로 농가소득 창출 및 산업화

5. 연구원 편성

구 분	성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자	김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
1) 반수체 유기체를 이용한 자색옥수수 계통 대량 육성 및 품종개발	세부책임자 김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
	연구원 류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
	최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	김문중	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
	한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
	왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
	용우식	옥수수연구소	공 업 주 사	-
	심재남	옥수수연구소	운 전 서 기	-
	김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2021)	2년차(2022)	3년차(2023)	합 계
계	50	50	50	200
1) 반수체 유기체를 이용한 자색옥수수 계통 대량육성 및 품종개발	50	50	50	200

전 략 체 계	혁신 - 3 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-04-0401
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	S3270020	
과 제 명	자색옥수수 건강기능성 특성평가 및 우수 옥종소재 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	김 병 학		연구소장	(주)메디언스	
연 구 기 간	2022 ~ 2023		참여연구기관		
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 자색옥수수 추출물 원료 품질유지 연구			옥수수연구소	김희연	'22~'23
색 인 용 어	자색옥수수, 안토시아닌, 눈 건강				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 옥수수는 식량 외 다양한 용도로 이용되고 있고, 항당뇨, 항균, 항산화, 항노화, 항고혈압 및 항암 기능도 보고되었으며, 그 중 자색옥수수는 유색 찰옥수수의 알곡보다 색소함량이 100배 이상 안토시아닌을 함유하고 있음.
- 안토시아닌은 가장 강력한 항산화 효과를 나타내는 항산화물질로 노화방지, 시력 개선, 소염 및 살균작용 등 다양한 효능이 알려져 있음.
- 자색옥수수의 안토시아닌은 포엽에서 매우 높은 농도로 포함하고 있으며 다른 안토시아닌 함유 소재보다 추출 수율과 함량이 높아 저비용 및 기능성 측면에서 눈 건강 기능성 소재 분야에서 경쟁력이 높음.

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 눈건강 개별 인정 원료로 루테인, 마리골드추출물, 포도과피효소 발효추출물, 빌베리추출물, 들쭉열매추출물, 차즈기 추출물, 지아잔틴 추출물이 있고, 고시형원료로는 EPA 및 DHA 함유 유지, 마리골드꽃추출물, 빌베리추출물, 헤마토코쿠스추출물이 있음.
- 눈 건강 건강기능식품은 건강기능식품업계보다 종근당건강, 프롬바이오, 부광약품, 안국건강 등 제약업계에서 활발하게 출시되고 있음.

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 국외 눈 관련 기능성식품은 루테인 제품이 시장을 주도하고 있으며 전 세계 루테인 시장 규모는 2012년 기준 3,464억 달러(약 350조원)이고 연평균 성장률 7.7%로 지속적 성장을 나타내고 있으며, 미국이 시장내 점유율 45%로 가장 많이 차지하고 있으며, 유럽이 27%, 아시아 10%, 호주 9% 순임.

1-3. 연구개발의 중요성

- 눈 건강 관련 위험군은 매년 그 수가 확대 증가하고 있음.
- 자색옥수수는 높은 안토시아닌을 함유하고 있고 눈 건강 기능이 확인되었음.
- 안토시아닌 함유량이 높은 자색옥수수 품종을 확보하고 있으며, 지속적으로 품종을 육성하고 있음.

2. 연차별 연구개발의 목표

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 자색옥수수 원료생산 및 공급 - 자색옥수수 종자생산, 공급물의 지표성분 기준함량 이상 원료공급
2023년(2년차)	○ 자색옥수수 원료생산 및 공급 - 자색옥수수 종자생산, 공급물의 지표성분 기준함량 이상 원료공급
최 종	○ 자색옥수수 고품질 유지연구 및 원료공급

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제								
	국내					1		1	
농가기술 · 컨설팅 · 현장 기술지원						1		1	
홍 보						1		1	
종자 분양						5		5	
계						8		8	

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 자색옥수수 추출물 원료 품질유지연구	2	(시험 1) 자색옥수수 후작을 위한 파종기 설정 ○ 시험재료: 색소1호, 색소5호 ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법 - 파 종 기: 7월 상순 ~ 하순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14.6-3-6kg/10a ○ 조사내용: 수량성, 지표성분 분석 등 (시험 2) 자색옥수수 고품질 원료생산 현장실증연구 ○ 시험재료: 색소1호, 색소5호 ○ 시험장소: 홍천 ○ 재 배 법 - 파종기: 4월 하순 ~ 5월 상순 - 재식거리: 70×25cm - 시비량(N-P₂O₅-K₂O): 14.6-3-6kg/10a ○ 납품: 포엽 및 속대 건체 300kg ○ 조사내용: 수확 후 품질지표 분석 등

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(2년차)	컨 설 텅	색소옥수수 재배농가 현장컨설팅	예정
	학술발표	색소 5호 수확후 안토시아닌 함량 변화	예정
	홍보성과	자색옥수수 눈건강 소재개발	예정
	종자분양	자색옥수수 종자 분양	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 자색옥수수를 이용한 신산업 육성

나. 경제적·산업적 측면

- 자색옥수수 포엽을 활용한 다양한 상품개발 및 부가가치 향상
- 자색옥수수 기능성식품 개발로 농가소득 창출 및 산업화

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		김병학	(주)메디언스	연 구 소 장	생 물 학
1) 자색옥수수 추출물 원료 품질유지연구	세부책임자	김희연	옥수수연구소	농업연구사	농 화 학
	연구원	류시환	옥수수연구소	농업연구관	작 물
		최재근	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		김문종	옥수수연구소	농업연구사	농 생 물
		한정현	옥수수연구소	농업연구사	분자생물
		왕승현	옥수수연구소	농업연구사	작 물
		용우식	옥수수연구소	공 업 주 사	-
		심재남	옥수수연구소	운 전 서 기	-
		김기선	옥수수연구소	농업연구관	농 화 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)		
	1년차(2022)	2년차(2023)	합 계
계	40	40	80
1) 자색옥수수 추출물 원료 품질유지연구	40	40	80



감 자 연 구 소

7



2023 시험연구 과제계획서

전 략 체 계	혁신 - 7 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S04	작목구분코드	FC-05-0501
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP003651	
과 제 명	감자 유전자원 보존 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	원 헌 섭		농업연구사	강원도원 감자연구소	
연 구 기 간	2013 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 감자 유전자원 관리 및 특성평가			감자연구소	원헌섭	'13~계속
색 인 용 어	감자, 유전자원, 특성검정, 데이터베이스				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 기후변화 및 환경오염 등으로 생물자원의 유전적 다양성이 급격히 감소하고 있어 유전자원 주권 확보가 미래 농업을 위한 핵심임
- 식물유전자원에 관한 국제조약(ITPGRFA)의 발효('04. 6. 29)에 따라 농업유전자원에 대한 수집, 보존, 평가의 필요성 증가
- 해외에서 선발된 우수품종(계통) 특성검정을 통하여 국내감자 육성 시 참고자료 활용

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 유전자원 보존을 위한 농업유전자원센터 운영
 - 농업유전자원 293,028자원 보유(식물 266,649, 미생물 25,992, 곤충 387)
- 국내 농업유전자원 관리기관 지정: 80개
 - 지자체 38, 대학·민간연구소 42
- 국제감자연구소(CIP)에서 유전자원 34점('16년)을 도입하여 용도별 교배 모본 등 육종 소재로 이용하고 추후 우수한 해외유전자원을 도입하여 자체 자원으로 이용 예정

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 미국 국립유전자원보존센터는 전세계의 유전자원 확보 추진
- 노르웨이령 스발바르 제도: 4,500천 점의 유전자원을 보존 할 수 있는 3개의 국제 종자 저장고를 갖추고 있으며 1,000천 점 이상의 종자 저장
- 농업유전자원 보유량: 미국 576, 인도 438, 중국 358, 러시아 311, 일본 244천점

1-3. 연구개발의 중요성

- 산업화 및 환경오염 등으로 생물자원의 유전적 다양성이 급격히 감소하고 있어 유전자원 주권 확보가 미래 농업을 위한 핵심임
- 기후변화 등 미래 농업환경을 대처하기 위한 다양한 유전자원 활용 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(10년차)	○ 감자 보유 유전자원 연차별 특성 데이터베이스화 ○ 국내·외 수집품종(계통) 유전자원 관리
2023년(11년차)	○ 감자 보유 유전자원 연차별 특성 데이터베이스화 ○ 국내·외 수집품종(계통) 유전자원 관리
최 중	○ 신품종 육종소재 및 기초자료 활용

2-2. 정량적 목표

성과지표명 \ 연도	9년차(2021)		10년차(2022)		11년차(2023)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
기초자료활용	1	1	1	1	1		3	2
계	1	1	1	1	1		3	2

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 서류 유전자원 관리 및 특성평가	11	(시험 1) 감자 보유 유전자원 특성검정 및 DB 구축 ○ 시험재료: GWP7 등 50계통 ○ 재배지역: 강릉(봄재배), 평창(여름재배) ○ 재배방법: 망실(평창), 토경(강릉) ○ 조사항목: 생장형, 괴경모양, 비중, 수량특성, 병해충 발생정도 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2021(9년차)	기초자료 활용	감자 보유 유전자원 특성검정	○
	유전자원 관리	감자 220계통	○
2022(10년차)	기초자료 활용	감자 보유 유전자원 특성검정	○
	유전자원 관리	감자 220계통	○
2023(11년차)	기초자료 활용	감자 보유 유전자원 특성검정	예정
	유전자원 관리	감자 220계통	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 신규 유전자원 도입 및 유전자원 다양성 확보
- 보유 유전자원 활용성 증대로 신품종 육성에 기여

나. 경제적·산업적 측면

- 유전자원 활용성 증대로 소비자 요구에 부응하는 품종 육성

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		원현섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
1) 서류 유전자원 관리 및 특성평가	세부책임자	원현섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
	연구원	조운상	감자연구소	농업연구사	작물육종
		송윤희	감자연구소	농업연구사	식물자원
		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		박아름	감자연구소	농업연구사	식품과학
		전성찬	감자연구소	운전주사보	—
		남경남	감자연구소	공 업 서 기	—
		박지영	감자연구소	공 무 직	—
		곽창수	감자연구소	공 무 직	—
		정미선	감자연구소	공 무 직	—
		장지혜	감자연구소	공 무 직	—
		박기진	감자연구소	농업연구관	작물육종

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	30	24	24	78
1) 감자 유전자원 관리 및 특성평가	30	24	24	78

전 략 체 계	안정 - 6 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FC-05-0501
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP001811	
과 제 명	감자 신품종 육성 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	송 윤 호		농업연구사	강원도원 감자연구소	
연 구 기 간	2010 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 고품질 감자 품종 육성 연구			감자연구소	송윤호	'10~계속
2) 신수요 대응 다용도 감자 품종 육성 연구			감자연구소	최 옥	'20~계속
색 인 용 어	감자, 고품질, 다용도				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원도 감자재배 면적은 '22년 5,147ha로 전국 재배면적의 31%를 점유하고 있으며 밭작물 중 소득기여도가 높은 작목임
- 식용의 경우 소비량 감소 경향이 뚜렷한 반면 칩, 프렌치프라이 등 가공원료용 감자 수요 증가 - 가공용 감자 수입량: '10) 65.4 → '16) 146.9 → '20) 167.2천 톤/년
- 국내 감자 주재배 품종은 1기작 수미, 2기작 대지가 주로 재배되나 건물함량이 낮고 가공 적성이 불량하여 원료 대부분을 해외로부터 수입하고 있으며, 이를 대체할 수 있는 품종 육성이 향후 감자 산업을 좌우하게 될 것으로 전망됨
- 최근 이상 기후변화에도 품질이 안정적인 고품질 내재해성 감자 개발이 시급함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- '22년까지 119여 품종을 육성 출원·등록하였으나 재배 기여도가 낮은 실정이며, 강원도원은 8품종(미백, 옥, 오류, 새알, 풍농, 자황, 역강 자미)을 육성하였음
- 농촌진흥청 고령지농업연구소, 강원도원, 제주도원과 일부 대학교, 씨감자 공급회사, 개인 육종가 등이 육성을 하고 있으나 타작물에 비해 육종인력이나 규모가 작음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 중국은 흑룡강성, 내몽골, 길림성 등의 농업과학원 중심으로 지역에 적합한 품종을 개발
- 일본은 작형에 따라 분화되어 봄여름의 1기작용 품종은 북해도농업연구센터, 2기작용은 나가사키농업시험장에서 육성

- 미국은 미 농무성(육종모본 양성)과 주립대학교(계통선발)에서 육성하고 있으며 역병에 대한 저항성과 감수성 유전자원 검정 및 선발에 대한 연구를 활발히 하고 있음
- 네덜란드는 정부(육종자원), 농과대학(선발), 민간회사(육종, 생산)와 감자 전업농이 모여 감자협동조합(육종, 생산)을 구성하여 상호 협력하여 육성하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 국내에서 감자품종 육성은 국가기관, 민간회사, 가공업체 등에서 일부 수행하고 있으며 가공업체들은 품종을 도입하여 선발하고 있으나 국내 환경의 특수성 및 비용상 문제로 공공기관에서 주도적으로 품종육성 추진해야 함
- 선진국의 품종보호권 강화에 대응, 신품종 육성 및 보급을 지속적으로 추진하여 국내 감자의 안정생산 기반 구축에 기여

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(14년차)	○ 고품질 식용 계통 선발 및 지역적응성 검정 ○ 용도별 다용도 계통 선발 및 탐색
최 종	○ 용도별 고품질 품종 개발을 통한 국산감자 안정생산 ○ 기능성 품종개발을 통한 고부가가치 품종 육성

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		10년차(2019)		11년차(2020)		12년차(2021)		13년차(2022)		14년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제	1	1											1	1
	국내			1	1	1	1							2	2
품종	출원	1	1					1	1					2	2
	등록									1	1			1	1
기술이전				1	1									1	1
계통선발		1	1	1	1	1	1	2	2	2				7	5
홍보성과										1	1	1		2	1
계		3	3	3	3	3	3	4	4	3				16	13

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 고품질 감자 품종 육성 연구	14	(시험 1) 계통 육성시험 ○ 인공교배: 8품종(계통) ○ 초기세대: 1세대(20,000), 2세대(2,000), 3세대(100) ○ 시험장소: 강릉(1세대), 평창(2, 3세대) ○ 조사내용: 숙기, 괴경형질(비중) 등 (시험 2) 생산력 검정시험 ○ 시험계통: 예비시험 30(평창), 본시험 10계통(강릉, 평창) ○ 시험장소: 강릉, 평창 ○ 조사내용: 숙기, 전분가, 생리장해 등 (시험 3) 지역적응성 검정시험 ○ 시험계통: 강원1-48호 등 6계통 ○ 시험장소: 강릉, 평창, 춘천 ○ 조사내용: 생육, 수량, 병해충, 가공적성 등
2) 신수요 대응 다용도 감자 품종 육성 연구	4	(시험 1) 계통 육성시험 ○ 인공교배: 8품종(계통) ○ 초기세대: 1세대(19,170), 2세대(1,510), 3세대(96) ○ 시험장소: 강릉(1세대), 평창(2, 3세대) ○ 조사내용: 숙기, 괴경형질(비중) 등 (시험 2) 생산력 검정시험 ○ 시험계통: 예비시험 27(평창), 본시험 13계통(강릉, 평창) ○ 시험장소: 강릉, 평창 ○ 조사내용: 수량, 생육, 생리장해, 색차, 카로티노이드, 안토시아닌 함량, 병해 등 (시험 3) 지역적응성 검정시험 ○ 시험계통: 강원1-57호 등 6계통 ○ 시험장소: 강릉, 평창, 춘천 ○ 조사내용: 수량, 생육, 생리장해, 색차, 카로티노이드, 안토시아닌 함량, 병해 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2020년(11년차)	품종출원	「자미」 출원 및 우량계통선발	○
2021년(12년차)	계통선발	용도별 유망계통 선발	○
2022년(13년차)	계통선발	용도별 유망계통 선발	○
	홍보성과	신품종 감자 품종 시범단지 조성	○
2023년(14년차)	계통선발	용도별 유망계통 선발	예정
	홍보성과	몸에 좋은 유색 신품종 감자 “자황”	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 용도별 감자 우수계통 선발 및 품종 육성
- 고품질 감자 품종 개발로 재배 안정성 확보

나. 경제적·산업적 측면

- 강원도 주력 작목인 감자의 소득 강화와 산업 활성화
- 친환경 및 기능성 품종 육성으로 신시장 개척
- 강원 육성 품종 재배면적 확대: '17년 30ha → '25년 150ha

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		송윤희	감자연구소	농업연구사	식물자원
1) 고품질 감자 품종 육성 연구	세부책임자	송윤희	감자연구소	농업연구사	식물자원
	연구원	최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예 학
		조윤상	감자연구소	농업연구사	작물육종
		박아름	감자연구소	농업연구사	식 품
		원현섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		전성찬	감자연구소	운전주사보	—
		남경남	감자연구소	공 업 서 기	—
		박지영	감자연구소	공 무 직	—
		곽창수	감자연구소	공 무 직	—
		정미선	감자연구소	공 무 직	—
		심주영	감자연구소	공 무 직	—
		박기진	감자연구소	농업연구관	작물육종
2) 신수요 대응 다용도 감자 품종 육성 연구	세부책임자	최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예 학
	연구원	송윤희	감자연구소	농업연구사	식물자원
		조윤상	감자연구소	농업연구사	작물육종
		박아름	감자연구소	농업연구사	식품과학
		원현섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		전성찬	감자연구소	운전주사보	—
		남경남	감자연구소	공 업 서 기	—
		박지영	감자연구소	공 무 직	—
		곽창수	감자연구소	공 무 직	—
		정미선	감자연구소	공 무 직	—
		장지혜	감자연구소	공 무 직	—
		박기진	감자연구소	농업연구관	작물육종

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2022	2023	2024	합 계
계	100	100	100	300
1) 고품질 감자 품종 육성 연구	50	50	50	150
2) 신수요 대응 다용도 감자 품종 육성 연구	50	50	50	150

어 젠 다 코 드	안정 - 6 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S03	작목구분코드	FC-05-0501
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP003650	
과 제 명	상위단계 씨감자 생산·관리체계 구축				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	박 아 름		농업연구사	강원도원 감자연구소	
연 구 기 간	2016 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 고효율 조직배양묘 생산기술 개발			감자연구소	최 옥	'21~계속
2) 상위단계 씨감자 생산기술 개발			감자연구소	박아름	'17~계속
3) 상위단계 씨감자 조기 대량 생산			감자연구소	박아름	'17~계속
4) 씨감자 바이러스 발생분석 및 진단체계 확립			감자연구소	원현섭	'16~계속
색 인 용 어	조직배양묘, 씨감자, 소괴경, 분무경, 배지경, 바이러스, 발생분석				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 기본종, 기본식물 등 상위단계 씨감자 생산을 위한 품종의 특성이 고려된 조직배양, 양액 재배 등의 기술이 품종별로 확립되어 있지 않아 이의 체계 구축이 필요함
- ‘오륜’, ‘풍농’의 기본종에서 보급종까지 전단계 바이러스 관리 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 기존 씨감자 생산체계는 ‘기본종 → 기본식물 → 원원종 → 원종 → 보급종’의 5단계이었으나, 조직배양 및 양액재배 기술의 발달로 생산단계가 3~4단계로 단축되고 있음
- 무병 씨감자 보급률은 한국의 경우 40% 수준으로 보급률을 감자의 생산성과 비례하므로 씨 감자 보급률을 높이는 것이 중요
- 감자Y바이러스 진단을 위한 저비용의 PVY 현장진단키트가 개발되었음(이 등, 2019)
- 씨감자 채종단지 진딧물 발생소장 분석결과 비래 최성기는 5월 하순과 10월 중순이었음(김 등, 2010)
- 씨감자 생산단계별 바이러스 검정 결과 조직배양묘와 기본종에서 이병되지 않았어도 세대 수가 경과되거나 노지 재배를 통하여 점차 이병률이 증가되었음(김 등, 2007)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 미국과 EU 등은 무병 씨감자 보급률이 90% 이상

○ 주요 국가별 씨감자 생산·공급체계

구 분	한 국	일 본	미 국	네덜란드
생산방법	양액재배	조직배양묘 삽목	조직배양묘 삽목	조직배양묘 삽목
생산형태	소괴경(1~50g)	소괴경(1~20g)	소괴경(1~20g)	소괴경(1~20g)
증식회수	4	5	5	5~6
생산기관	정부, 민간	정부(단체)	민간회사	민간회사

- 식물추출오일을 사용하면 진딧물의 구침과 전장에서 감자바이러스 Y입자의 결합이 감소되는 경향이 있었음(Yang 등, 2019)

1-3. 연구개발의 중요성

- 자체 육성품종의 안정적인 생산·보급을 위해서는 무병 씨감자 생산 및 관리에 대한 지속적인 연구가 필수적임

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(8년차)	○ 상위단계 씨감자 생산 및 원원종~보급종 생산관리 ○ 소괴경 생산 증대를 위한 분무경 및 배지경 재배기술 개선 ○ 씨감자 생산단계별 바이러스 검정 및 진단체계 확립
2024년(9년차)	○ 상위단계 씨감자 생산 및 원원종~보급종 생산관리 ○ 소괴경 생산 증대를 위한 분무경 및 배지경 재배기술 개선
2025년(10년차)	○ 상위단계 씨감자 생산 및 원원종~보급종 생산관리 ○ 소괴경 생산 증대를 위한 분무경 및 배지경 생산성 향상 기술 확립
최 종	○ 우리도 육성 감자 신품종 씨감자의 안정적 생산 및 보급

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		6년차(2021)		7년차(2022)		8년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술발표	국제										
	국내	1	1	1	1	1		3		2	
영농활용	정보	1				1		2			
품종증식·보급		20만	20만	21만	21만	15만		3		3	
계		3	2	2	2	3		8		4	

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용												
1) 고효율 조직배양묘 생산 기술 개발	4	(시험 1) 품종별 적정 액체배지 선발 및 요소질 구명 ○ 시험품종: 풍농, 자황, 자미 ○ 시험배지: 1/2, 1MS배지, sucrose 15g/L <table border="1"><thead><tr><th>품종</th><th>풍농</th><th>자황</th><th>자미</th></tr></thead><tbody><tr><td>MS배지</td><td>1/2, 1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>Sucrose</td><td>15</td><td>15</td><td>15</td></tr></tbody></table> ○ 인산염 증강: 무처리, 100, 200% ○ 배양기간: 4주(1주 간격 조사) ○ 조사항목: pH, EC, NO³⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, 초장, 경경, 엽수, 생체중 등	품종	풍농	자황	자미	MS배지	1/2, 1	1	1	Sucrose	15	15	15
품종	풍농	자황	자미											
MS배지	1/2, 1	1	1											
Sucrose	15	15	15											
2) 상위단계 씨감자 생산기술 개발	7	(시험 1) 신품종 조직배양묘의 적정 양액농도 구명 ○ 시험품종: 풍농, 자황, 자미, 수미(대조) ○ 시험재료: 조직배양묘 ○ 처리내용: EC 1.5-0.75-1.5 등 3처리 ○ 조사내용: 생육, 수량 (시험 2) 신품종 조직배양묘의 적정 재식밀도 구명 ○ 시험품종: 풍농, 자황, 자미, 수미(대조) ○ 시험재료: 조직배양묘 ○ 처리내용: 16주(대조), 32주, 46주/m² ○ 조사내용: 생육, 수량 (시험 3) 기본종 소괴경 이용 배지경시 크기별, 재식밀도별 생산성 비교 ○ 시험품종: 풍농, 자황, 자미 ○ 시험재료: 기본종 소괴경 ○ 처리내용 - 괴경 크기: 3g미만, 3~5g, 5~10g - 재식밀도: 16개/m², 32개/m², 64개/m² ○ 조사내용: 출현율, 생육, 수량												
3) 상위단계 씨감자 조기 대량 생산	7	(시험 1) 상위단계 씨감자 생산 ○ 생산품종: 오룬 등 9품종 ○ 생산방법: 분무경, 배지경(청사 내 생산시설 활용) ○ 생산시기: 봄(4~6월), 가을(9~11월) ○ 생산목표: 15만개												
4) 씨감자 바이러스 발생분석 및 진단체계 확립	8	(시험 1) 씨감자 생산단계별 바이러스 진단 ○ 진단시료: 자체(기본종), 의뢰(원원종, 원종) ○ 시험방법: 기기분석(ELISA, RT-PCR), 육안 ○ 시험내용: 바이러스 검출률 (시험 2) 씨감자 바이러스 진단체계 정립 및 도내 육성품종 재배지 바이러스 발생분석 ○ 시험지역: 강릉, 평창 ○ 시험방법: 기기분석(ELISA, RT-PCR), 트랩예찰 등 ○ 시험내용: 분석장비 최적진단범위, 발병주율, 매개충 발생밀도 및 보독률 등												

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2021(6년차)	학술발표	수경재배 시스템별 씨감자 기본종 수량성 비교	○
	품종증식·보급	상위단계 씨감자 생산(20만개)	○
2022(7년차)	학술발표	자황 품종 분무경시 재식밀도별 수량성 비교	○
	품종증식·보급	상위단계 씨감자 생산(15만개)	○
2023(8년차)	학술발표	신품종 조직배양묘의 분무경시 적정 재식밀도 구명	예정
	품종증식·보급	상위단계 씨감자 생산(15만개)	예정
	영농정보	씨감자 바이러스 경감을 위한 관리대책	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 무병 씨감자 보급 및 종서생산 기술을 전파하여 농가경영의 안정성 확보
- 체계적인 바이러스 검정으로 안정적인 종서 생산 및 보급체계 확립
- 저비용·고효율 무병종서 대량 증식기술 확립으로 국내 육성품종 씨감자 보급률 향상

나. 경제적·산업적 측면

- 신품종 개발 보급을 통한 강원감자 위상 제고 및 경쟁력 강화
- 상위단계 씨감자 대량생산기술 개발로 안정적인 종서 보급

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		박아름	감자연구소	농 업 연 구 사	식품공학
1) 고효율 조직배양묘 생산기술 개발	세부책임자	최 옥	감자연구소	농 업 연 구 사	원 예
	연구원	조윤상	감자연구소	농 업 연 구 사	작물육종
		송운호	"	농 업 연 구 사	식물자원
		박아름	"	농 업 연 구 사	식품공학
		원현섭	"	농 업 연 구 사	식물병리
		장지혜	"	공 무 직	-
		박기진	"	농 업 연 구 관	작물육종

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
2) 상위단계 씨감자 생산 기술 개발	세부책임자	박아름	감자연구소	농업연구사	식품공학
	연구원	박아름 조운상 송운호 최 옥 원현섭 장지혜 심주영 박기진	감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 공무직 공무직 농업연구관	식품공학 유전공학 식물자원 원예 식물병리 - - 작물육종
3) 상위단계 씨감자 조기 대량 생산	세부책임자	박아름	감자연구소	농업연구사	식품공학
	연구원	박아름 조운상 송운호 최 옥 원현섭 김세원 박천규 변선배 이정운 박기진	감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구관 농업연구사 공업주사 운전주사보 농업연구관	식품공학 유전공학 식물자원 원예 식물병리 농화학 유전육종 농업기계 보건환경 작물육종
4) 씨감자 바이러스 발생 분석 및 진단체계 확립	세부책임자	원현섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
	연구원	송운호 최 옥 박아름 조운상 전성찬 장지혜 박기진	감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 운전주사보 공무직 농업연구관	식물자원 원예 식품공학 작물육종 - - 작물육종

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	170	137	196	413
1) 고효율 조직배양묘 생산기술 개발	20	16	53	89
2) 상위단계 씨감자 생산기술 개발	50	40	53	143
3) 상위단계 씨감자 조기 대량 생산	30	24	45	99
4) 씨감자 바이러스 발생분석 및 진단체계 확립	20	17	45	82

전 략 체 계	안정 - 6 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C01	작목구분코드	FC-0501
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004103	
과 제 명	감자 신품종 조기 확산 기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	송 윤 호		농업연구사	강원도원 감자연구소	
연 구 기 간	2019 ~ 계속		참여연구기관		
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 신품종 현장 실증 시험			감자연구소	송윤호	'19~계속
색 인 용 어	감자, 신품종, 현장실증				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 국내 환경에 적합한 상품성 및 소비자 기호도가 높은 신품종의 개발 보급으로 농가 소득 증대 및 감자 산업 활성화 필요
- 강원 육성 감자의 안정적인 생산·보급 확대를 위해서는 지역별 농가 실증재배를 통한 문제점 해결과 재배 매뉴얼 개발 필요
- 강원도 봄감자 재배면적은 '22년 1,656ha로 전국 재배면적(13,017a)의 약13%를 점유하고 있으며 봄감자 생산량은 47천톤으로 발작물 중 소득기여도가 높은 작물임(2022, 통계청)
- 대부분의 봄감자는 6~7월 여름철 고온·장마기에 수확이 이루어지고 있으며 특히 7월 장마기 이후 수확시 생리장해 및 부패서 발생이 많아 품질 저하에 따른 농가소득 감소
- 신품종의 지역별 현장실증 시험을 통한 지역 적응성 검토 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 최근 감자 연구는 다양한 용도의 품종 육성연구, 무병 씨감자 생산기술, 육성품종의 안정 생산을 위한 재배법 등 여러 가지 연구가 수행되고 있음
- 감자 수미와 대지품종의 육광최아 및 도장맹아 적정처리(1997, 고농연). 봄재배 오륜 감자의 파종 적기 및 최적수확시기(2018, 강원도원), 봄 감자 고온피해 평가 및 경감기술 개발(2019, 고농연) 등의 연구가 이루어져 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 국외는 감자 생산 및 소비 역사가 길고 규모가 크며 다양한 분야에서 연구가 진행되어지고 있음

- 지역 및 저장에 따른 감자 품종에 따른 내부품질 변화(William and Woodbury, 1968)과 시비량과 건물률, 환원당, 전분과의 관계(Nina et al, 2016) 등의 연구가 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 기후변화와 함께 가뭄, 장마 등 돌발적인 기상재해가 빈번해짐에 따라 안정적인 재배기술 필요
- 육성 신품종의 농가 선호도 증대 및 홍보를 위해서는 지역별 재배적응성 시험이 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(4년차)	○ 감자 신품종 재배작형별 재배기술 개발 ○ 신품종 감자 재배법 개선 연구
2022년(5년차)	○ 신품종 감자 지역별 적응성 검토 ○ 감자 신품종 현장 평가회
2023년(6년차)	○ 신품종 감자 지역별 적응성 검토 ○ 감자 신품종 현장 평가회
최 중	○ 감자 신품종 지역 적응성 검토를 통한 농가 조기 보급 확산

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		4년차(2021)		5년차(2022)		6년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술										
	정보										
홍 보		1	1	1	1	1		3		3	2
계		1	1	1	1	1		3		3	2

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 신품종 현장실증시험	6	(시험 1) 신품종 현장실증시험 ○ 시험품종: 풍농, 자황, 자미, 수미(대비) ○ 시험장소: 2시군(영월, 양구) - 봄감자 시범 사업 단지 ○ 재배방법: 표준재배법 ○ 조사내용: 생육 및 수량, 품질, 선호도 조사 등

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021년(4년차)	기초자료	감자 재배지역에 따른 생육특성 및 수량	○
2022년(5년차)	홍 보	감자 신품종 현장평가회 개최	○
2023년(6년차)	홍 보	다수성 감자 신품종 농가 본격 보급 시작	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 지역별 적응성 구명으로 육성품종의 보급 확대
- 지역별 현장실증 시험을 통한 재배안정성 확보 및 신품종 농가 정보 제공

나. 경제적·산업적 측면

- 지역특화작목인 품종의 다양화 및 감자산업의 활성화
- 신품종 현장실증 시험을 통한 농가 선호도 증대 및 신품종 홍보 기여

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		송윤희	감자연구소	농업연구사	식물자원
1) 신품종 현장실증시험	세부책임자	송윤희	감자연구소	농업연구사	식물자원
	연구원	조운상	감자연구소	농업연구사	작물육종
		박아름	감자연구소	농업연구사	식 품
		원현섭	감자연구소	농업연구사	병 리
		전성찬	감자연구소	운전주사보	—
		남경남	감자연구소	공 업 서 기	—
		곽창수	감자연구소	공 무 직	—
		정미선	감자연구소	공 무 직	—
		박기진	감자연구소	농업연구관	작물육종
		손창열	기술보급과	농촌지도관	—
		이정우	기술보급과	농촌지도사	—

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	50	50	50	150
1) 신품종 현장실증시험	50	50	50	150

전 략 체 계	지속 - 5 - 1		수 행 시 기	전반기(계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C04	작목구분코드	FC-05-0501
과 제 종 류	지역특화		과 제 번 호	PJ016979	
과 제 명	강원감자 고부가가치 산업화 패키지 모델 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	송 윤 호		농업연구사	강원도원 감자연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 감자 기계화 파종 효율 증진 기술 개발 연구			감자연구소	송윤호	'22~'24
2) 저비용 감자 디지털 농업기술 개발 연구			감자연구소	조운상	'22~'24
3) 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화 연구			농식품연구소	임재길	'22~'24
4) 강원지역 기반 감자 산업화 모델 실증 연구			감자연구소	조운상	'22~'24
색 인 용 어	기계화, 파종, 가공품, 산업화 모델, 경제성 분석				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 국내 농가인구는 '16년 252만명, '20년 230만명으로 지속적인 감소 추세에 있으며 65세 이상 농업인 비율 증가로 인한 고령화에 따른 노동력 부족 등의 해결 방안으로 농업 기계화 필요
- 기존 씨감자 생산은 무게 단위로 이루어져 큰 씨감자가 많아 이후 파종을 위해 절서 작업 인건비 발생 및 기계화 파종에 문제 발생
→ 절서 과정이 없이 기계화 파종이 용이한 소형 씨감자 대량 생산기술 필요
- 최근 농업분야에서 빅데이터와 정보통신기술(ICT)이 적용하여 농업경쟁력을 확보하고자 함
- 이에 스마트팜이 농업인의 삶의 질 향상과 농가 생산성 및 품질향상의 해결책으로 제시되고 있으며, 스마트팜 확산사업이 시설원에 작물을 시작으로 노지 재배작물까지 확산되고 있음
- 스마트팜 기술은 시설재배작물 중에 다양한 원예작물(파프리카, 토마토, 고추 등)에서 활발히 연구되고 있으나, 강원도 노지 대표작목인 감자의 스마트팜 기술은 미흡함
- 수집되는 빅데이터 기반으로 감자 환경관리 모델이 필요하고 스마트팜 현장적용이 필요함
- 감자 가공제품의 원료는 대부분 수입되고 있으며, 이는 우리나라 품종의 특성 및 가공 적성에 대한 연구 및 정보가 미흡하기 때문임
 - * 감자 수입량(ton): 9만 1,054('10) → 19만 7,971('20), 연평균 8.1% ↑
 - * 감자 용도별 수입현황('20): 가공용 평년기준 80% 수준, 가공용 연평균 9.2% ↑
- 가공업체의 원재료 구입이 대부분 가락동 도매시장과 같은 대형 유통 채널을 통해 이루어 짐으로 지역 농산물 사용은 제한적임

- 강원지역 감자이용 가공품 생산 판매 업체가 지속적으로 설립되고 있고 일부 업체는 히트 상품을 개발하고 있지만 원재료의 지역농산물 활용 마케팅 연계 실용화 사례는 없음
- 지역 생산 감자의 연중 공급과 품질 관리 강화로 신선한 지역 생산 감자 사용 확대와 연계된 가공품 마케팅 개발로 생산자부터 소비자까지 윈윈할 수 있는 모델 개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 감자 재배 작업공정별 기계화 시험(1994, 원예시험장)
- 강원 스마트 온실 빅데이터 활용 컨설팅 및 성과분석(2019, 강원도원)
- 버섯 생산성 향상을 위한 빅데이터의 수집 및 활용방안 연구(2016-2018, 경기도원)
- 강원감자의 부가가치 향상을 위한 가공기술 개발(2000, 강원도원)
- 감자 가공제품 acrylamide 함량 최소화 기술개발(2003-2005, 식량원)
- 감자 이용 식품 소재화 및 글로벌레시피 개발(2014-2016, 강원도원)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 실험용 감자 재배에 사용되는 파종기의 유연성 향상을 위해 각 줄의 조각 간격 및 비료 비율 설정에 맞게 조정할 수 있는 2줄 파종기를 개발함(Misener et al., 1988)
- 2줄 이상의 이랑에 동시 파종시 재식간격 및 식재율을 독립적으로 변경할 수 있는 파종기를 개발한바 있음(Deppermann et al., 2010)
- (미국) 기업형 영농 뿐 아니라 전체 농장의 85%에 달하는 소규모 농장에서도 스마트농업 도입 사례가 증가하는 추세임
- 미국, 일본은 디지털농업 데이터 플랫폼을 운영중이며, 유럽은 EU차원에서 개발중에 있음
- 아시아의 가공감자 소비량은 유럽 등에 비해 매우 적으나 소득 증가와 식생활 패턴의 변화에 따라 가공 감자의 수요는 꾸준히 증가할 것으로 전망(출처: 세계 감자산업동향)
- (중국) 감자 가공은 총생산량의 15~20% 차지, 전분, 건조, 칩, 냉동 형태로 분류
 - 감자칩과 튀김용 냉동감자 수요 증가에 따른 생산량 증가
 - 감자 전분 소비량 증가에 따라 전분함량이 높은 품종을 개발 모색
- (덴마크) Cargill과 AKV Langholt AmbA는 감자 전분 생산 시설에 2,250만 달러 이상을 투자

1-3. 연구개발의 중요성

- 농업인 고령화에 따른 노동력 부족 등의 해결 방안으로 농업 기계화 필요
- 농업인의 삶의 질 향상과 농가 생산성 및 품질 향상을 위하여 감자 재배에 디지털 농업 기술 개발 필요
- 자체육성 감자의 조기 보급 확대를 위하여 다양한 감자 가공품 개발 필요
- 지역 생산 감자의 연중 공급과 품질 관리 강화로 신선한 지역 생산 감자 사용 확대와 연계된 가공품 마케팅 개발로 생산자부터 소비자까지 윈윈할 수 있는 모델 개발 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 감자 재배농가 재배양식 조사 분석 ○ 감자 소서 생산 최적 재배기술 설정 ○ 감자 농가 수분관리 자료 수집 및 분석 ○ 감자 최대 관수 유효시기 수분 자동관리 제어기술 설정 ○ 강원 감자 가공업체 유통구조 분석 및 지역농산물 품질 분석
2023년(2년차)	○ 감자 재배농가 재배양식 조사 분석 ○ 감자 파종 기계화를 위한 적정 통서 생산기술 개발 ○ 감자 최대 관수 유효시기 수분 자동관리 제어기술 개발 ○ 강원지역 기반 패키지 산업화 모델 설정
2024년(3년차)	○ 감자 파종방법에 따른 생산성 및 경제성 구명 ○ 감자 기계화 파종 효율 증진 기술개발 현장 실증 ○ 수분자동관리 제어기술 개발 및 농가 현장실증 ○ 지역기반 고품질 원재료 공급 모델 실증 ○ 지역 원재료 가공품 생산 실증
최 종	○ 감자 기계화 파종 효율 증진 기술 개발 체계 확립 ○ 감자 최대 관수 유효시기 수분 자동관리 제어기술 확립 ○ 강원지역 노지 스마트 기술 및 기계화를 통한 경제성있는 고품질 감자 원재료 생산 기반 기술 개발 ○ 강원지역기반 감자 고부가가치 산업화 패키지 모델 실증 연구를 통한 농가 및 지역 가공업체 활성화

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
기술이전	무상	5	2	8		9		22	2		
학술발표	국제	2	2	1		1		4	2		
	국내		1	2		3		5	1		
논문 표준화된 영향력 지수(비SCI)								80		80	
산업재산권 출원				1				1			
시제품제작		1	1	1		1		3	1		
영농정보		2	1	6		7		15	1		
생물자원 등록·기탁		1	1					1	1		
농가기술지도, 컨설팅, 현장기술지원		10	9	10		10		30	9		
홍보성과		10	19.1	20		20		50	19.1		
계		31	36.1	49		131		211	36.1		

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 감자 기계화 파종 효율 증진 기술 개발 연구	2	(시험 1) 주산지 감자 재배 농가 재배양식 실태 조사 ○ 조사지역: 봄재배(평단지) ○ 조사방법: 설문지 현장 조사 ○ 조사내용: 파종 방법, 두둑형식, 피복유무 등 (시험 2) 감자 파종 기계화를 위한 적정 통서 생산기술 개발 ○ 시험품종: 수미, 풍농, 오륜 ○ 재배작형: 봄재배 ○ 시험장소: 강릉 ○ 재식밀도: 75×10cm 등 3처리 ○ 조사내용: 생육 및 수량 특성 등
2) 저비용 감자 디지털 농업 기술 개발 연구	2	(시험 1) 주산지 노지 감자 농가 수분관리 자료 수집 및 분석 ○ 시험품종: 수미(또는 대표품종) ○ 시험지역 및 작형: 강릉(봄재배) ○ 조사내용: 관수시기 및 관수량, 토양센서이용 수분 데이터 분석 등 (시험 2) 최대 관수 유효시기 수분 자동관리 제어기술 개발 ○ 시험품종: 수미(또는 대표품종) ○ 시험지역 및 작형: 강릉(봄재배 시설하우스) ○ 연구방법: - 토양수분센서 유형비교(전기 및 장력 센서 등) - 토양수분센서 이용 수분 데이터 표준화 구축 ○ 연구내용: 최대관수 유효기간 적정 관수 시점 및 관수량 등 분석 ○ 조사내용: 관수시점, 관수량, 수량성 등
4) 강원지역 기반 감자 산업화 모델 실증 연구	2	(시험 1) 강원지역 감자 관련 가공품 및 업체 현황 분석 ○ 조사지역: 강원도 ○ 조사내용: 가공품, 원재료 공급 현황, 판매 유통 현황, 유통 방법 등 (시험 2) 가공업체 지역 감자 원재료 생산 및 품질경쟁력 조사 ○ 조사지역: 주요 가공업체 인근 지역 ○ 조사내용: 생산량, 품종, 품질, 가격 경쟁력 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2022년(1년차)	학술발표	감자 소과경 이용 재식밀도에 따른 수량성 비교	○
	현장컨설팅	감자 재배농가 현장 기술지원 등 3건	○
2023년(2년차)	학술발표	감자 파종 기계화를 위한 적정 통서 생산기술	예정
		주산지 노지 감자 농가 수분관리 자료 수집 및 분석	예정
		강원지역 감자 가공업체의 지역 생산물 사용 현황 및 문제점	예정
2024년(3년차)	학술발표	강원지역 감자 파종방법에 따른 생산성 및 경제성 구명	예정
		기상환경에 따른 감자 수량예측	예정
		강원지역 기반 원재료, 가공, 유통패키지 산업화 모델 설정	예정
	영농활용	감자 재배 작형별 기계화 파종 효율 증진 기술 개발	예정
		감자 생육시기별 관수처리에 따른 수량성 비교	예정
		강원감자 지역기반 고부가가치 산업화 패키지 모델 개발	예정
	홍보성과	통서 이용 감자 기계화 파종 기술 개발 현장실증 평가회	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 씨감자 생산단계 축소를 통한 안정적 씨감자 공급 체계 개선
- 통서 이용 감자 파종 기계화 작업 체계 확립으로 노동력 및 인건비 절감
- 감자 파종 기계화 효율 증진을 통한 감자 상품성 향상 및 생산비 절감에 따른 농가 소득 향상 기여
- 스마트 팜 기술을 이용한 고품질 감자 생산으로 농가 소득 향상

나. 경제적·산업적 측면

- 감자재배환경과 관련한 인자 구명으로 손실분 최소화로 인한 경제적 효과
- 감자의 생육기간 효율적인 재배환경 관리를 통한 생산성 증대
- 스마트 팜 기술을 이용한 고품질 감자 생산으로 농가 소득 향상
- 감자 가공상품 개발을 통한 감자 새로운 수요처 창출 기대
- 감자 대량소비 기틀을 마련하여 재배농가의 안정적 생산 및 새로운 소득원 기대

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		송윤희	감자연구소	농업연구사	식물자원
1) 감자 기계화 파종 효율 증진기술개발연구	세부책임자	송윤희	감자연구소	농업연구사	식물자원
	연구원	조운상	감자연구소	농업연구사	작물육종
		박아름	감자연구소	농업연구사	식품과학
		원현섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		전성찬	감자연구소	운전주사보	-
		남경남	감자연구소	공 업 서 기	공 학
		곽창수	감자연구소	공 무 직	-
박기진	감자연구소	농업연구관	작물육종		
2) 저비용 감자 디지털 농업기술 개발 연구	세부책임자	조운상	감자연구소	농업연구사	작물육종
	연구원	송윤희	감자연구소	농업연구사	식물자원
		박아름	감자연구소	농업연구사	식품과학
		원현섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		전성찬	감자연구소	운전주사보	-
		남경남	감자연구소	공 업 서 기	공 학
		정미선	감자연구소	-	-
4) 강원지역 기반 감자 산업화 모델 실증 연구	세부책임자	조운상	감자연구소	농업연구사	작물육종
	연구원	송윤희	감자연구소	농업연구사	식물자원
		박아름	감자연구소	농업연구사	식품과학
		원현섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		전성찬	감자연구소	운전주사보	-
		남경남	감자연구소	공 업 서 기	공 학
		박지영	감자연구소	공 무 직	-
박기진	감자연구소	농업연구관	작물육종		

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2022	2023	2024	합 계
계	258	330	330	918
1) 감자 기계화 파종 효율 증진기술개발연구	118	110	110	338
2) 저비용 감자 디지털 농업기술개발 연구	110	110	110	330
4) 강원지역 기반 감자 산업화 모델 실증 연구	30	110	110	250

전 략 체 계	혁신 - 2 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	C04	작목구분코드	FC-05-0501
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ015606	
과 제 명	고위도 지역 적응 감자 수확 후 관리 및 이용성 증진 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	심 은 영		농업연구사	국립식량과학원	
연 구 기 간	2021 ~ 2024		참여연구기관	국립식량과학원, 강릉원주대학교	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 고위도 지역 적응 감자 수확 후 관리 및 이용성 증진 연구			감자연구소	원헌섭	'21~'24
색 인 용 어	고위도 지역, 감자, 수확 후 관리, 저장환경				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 북한은 90년대 후반부터 벼, 옥수수과 함께 감자를 주요 식량작물로 선정하여 적극적인 개발정책을 펴고 있어 재배면적이 크게 증가
 - 북한 감자재배는 주로 봄재배와 고랭지 여름재배로 구분
 - 북한지역 감자 봄재배는 옥수수, 콩, 등의 전작물로 수확 후 즉시 이용 가능한 조숙성 품종 위주로 재배되고 있음
 - 북한지역 감자 고랭지 여름재배는 개마고원을 중심으로 10만ha 이상 재배가 가능한 것으로 알려져 있으며, 전분 가공용 위주로 생산되고 있음
- 북한 고랭지 여름재배는 재배기간과 수확기간이 짧고 저장기간이 길어 장기 저장이 가능한 감자 품종과 저장기술 개발이 필요함

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 품종 및 수확시기에 따른 감자괴경의 가공품질에 대한 연구로서 품종간(수미, 조풍 등 6개 품종) 수확시기는 차이가 있었으나 대부분 파종 후 100일 내외의 시기가 적당하며 특히 지나친 수확시기 연장은 다소의 수량 증대에도 불구하고 가공품질에는 나쁜 영향을 미침 (정 등, 1994)
- 강원도 고랭지에서 수미 품종의 저장온도 및 기간별 품질변화 연구로 수확 후 4℃ 저장보다 10℃ 저장에서 저장기간이 길어질수록 멍아율, 감모율이 증가(윤 등, 2001)
- 감자 수확 후 큐어링 후 저장조건에 따른 총당 함량은 반지하저장고 저장 4주째 약 1% 내외에서 저장 12주까지 약 4%까지 증가하였고, 이후에는 감소하는 경향을 보였으며, 개량형 저장고에서는 저장 4주째 3% 내외로 나타났으며 이후에는 약 4% 까지 증가한 후 감소하였음(박 등, 2007)

- 봄재배 감자 저장 후 상온보관 기간에 따른 품질변화 분석 결과 감모율은 증가 하였고 품종에 따른 건물물, 비중은 대서>수미>추백 순으로 높았지만 기간에 따른 변화에는 일정한 경향이 없었음(한 등. 2022)

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 글리코알칼로이드 함량은 생육기간, 수확 및 수확 후 관리 등 전 과정에 걸쳐 다양한 요인에 의해 영향을 받으며 유통 과정에서 빛에 노출되면 글리코알칼로이드 생성이 더욱 촉진 (Grunenfelder 등, 2006)
- 감자 저장 시 멍아로 인해 저장성이 떨어지고, 중량감소와 연화(softening)가 진행되어 상품성이 저하되므로 화학적 제재인 chlorpropham(카바메이트계) 농약(CIPC, 국내에서 해말근(상표명)으로 판매)이 주로 이용되고 있음
- 베트남, 몽골 등의 개발도상국가는 저장고 시설이 잘 구비되어 있지 않아 감자를 저장할 수 있는 기술을 보유하지 못하여 씨감자의 서령을 조절하는데 어려움을 겪고 있으며, 저온 저장고를 이용하지 않고 씨감자를 안정적으로 저장하는 기술 개발을 위하여 수확 후 휴면 생리에 관한 연구가 진행되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 수확시기에 따라 가격의 변동이 크고 저장기간에 따른 중량감소 등 품질변화가 발생하기 때문에 농가에서 많은 어려움을 겪고 있어 수확시기 및 저장기간에 따른 품질변화에 대한 연구와 정보 제공 필요
- 감자의 장기저장 연구는 현대화된 저장시설 및 조건, 수확전처리, 그리고 수확후처리에 대한 연구이며 이도 대부분 가공용 감자에 집중되어 있음
- 식용감자의 장기저장을 위해서는 적정 품종 선발, 반지하 저장환경 구명, 멍아 억제 처리법 등의 개발이 반드시 필요함

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	◦ 고위도 지역 및 작형별 수확 후 저장조건 별 품질변화 조사 ◦ 고위도 지역 생산 감자의 품질보전 한계기 추정
2022년(2년차)	◦ 고위도 지역 및 작형별 수확 후 저장조건 별 품질변화 조사 ◦ 고위도 지역 생산 감자의 품질보전 한계기 추정 ◦ 장기저장 가능 품종 선발
2023년(3년차)	◦ 고위도 지역 및 작형별 수확 후 저장조건 별 품질변화 조사 ◦ 고위도 지역 생산 감자의 품질보전 한계기 추정 ◦ 장기저장 가능 품종 선발

연도(연차)	목 표
2024년(4년차)	- 고위도 지역 및 작형별 수확 후 저장조건 별 품질변화 조사 - 고위도 지역 생산 감자의 품질보전 한계기 설정
최 중	고위도 지역 재배 작형에 따른 연차별 감자 저장성 변이 구명

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI							1				1	
학술 발표	국제												
	국내				1	1		1				2	1
기술보급서										1		1	
영농기술·정보					1	1				1		2	1
홍보성과					1	1		1		1		3	1
농가기술지도/컨설팅 /현장기술지원		1	1									1	1
계		1	1		3	3		3		3		10	4

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
2) 재배 작형에 따른 연차별 감자 저장성 변이 구명	3	(시험 1) 고위도 지역 및 작형별 생산 감자의 수확 후 저장조건별 품질특성 변화 - 시험품종: 추백, 대서, 수미(대조) - 시험지역 및 작형: 강릉(봄재배), 평창(여름재배) - 수확시기: 파종 후 100일(봄재배), 110일(여름재배) - 저장조건: 저온저장(4℃), 반지하저장, 상온저장 - 저장기간: 0~7개월 - 조사내용: 건물율, 감모율, 부패율, 멍아율, 병 발생율 등 * 생산시료 주관, 공동과제 공동활용 (시험 2) 고위도 지역 생산 감자의 품질보전 유효 유통 한계기 설정 - 시험품종: 추백, 대서, 수미(대조) - 시험지역 및 작형: 강릉(봄재배), 평창(여름재배) - 수확시기: 파종 후 100일(봄재배), 110일(여름재배) - 저장조건: 저온저장(4℃), 반지하저장, 상온저장 - 저장기간: 0~7개월 - 조사시기: 저장 직후 및 상온보관 10일(유통 및 소비기간) 후 - 조사내용: 감모율, 부패율, 멍아율, 병 발생율 등

세부과제	연차	연구 내용
2) 재배 작형에 따른 연차별 감자 저장성 변이 구명	3	(시험 3) 고위도 지역 장기 저장 가능한 품종 선발 ○ 시험품종: 국내 적응 유망 품종 3종 ○ 시험지역 및 작형: 강릉(봄재배), 평창(여름재배) ○ 수확시기: 파종 후 100일(봄재배), 110일(여름재배) ○ 저장조건: 저온저장(4℃), 반지하저장, 상온저장 ○ 저장기간: 7개월 ○ 조사내용: 감모율, 부패율, 맹아율, 병 발생률 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2021년(1년차)	컨설팅	감자 품종별 수확 후 저장 및 관리	○
2022년(2년차)	학술발표	감자 품종별 수확 후 저장기간에 따른 품질변화	○
	영농정보	감자 품종별 적정 수확시기 및 저장기간	○
	홍보성과	감자 수확 후 적정 저장기간	○
2023년(3년차)	논문	고위도 지역 감자 품종별 수확 후 적정 저장기간에 따른 품질변화	예정
	학술발표	강원지역 감자 이상증상 종류 및 진단사례	예정
	홍보성과	씨감자 바이러스병 예방대책	예정
2024년(4년차)	영농정보	고위도 지역 생산 감자의 적정 저장기간 및 유통기간	예정
	홍보성과	감자 품종별 저장기간 및 유통기간	예정
	기술보급서	고위도 지역 적응 감자의 저장조건 별 품질변화	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 지역 및 작형별 적정 저장조건 설정기술 제공
- 감자 저장조건에 따른 유통기간 설정을 통한 출하시기 조절
- 전력수급과 인프라가 약한 지역에서 활용 가능한 감자의 수확후처리 및 저장기술 개발 및 보급

나. 경제적·산업적 측면

- 수확 후 품질 관리에 따른 고위도 지역 감자 경쟁력 제고
- 최고품질 감자 생산을 위한 저장조건 설정 영농 정보 제공으로 농업인 소득증대 및 소비자 식품안전성 확보
- 실용적인 수확 후 관리 기술 활용으로 감자의 원활한 수급 및 가격 경쟁력 향상

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		심은영	국립식량과학원 수확후이용과	농업연구사	식품공학
2) 재배 작형에 따른 연차별 감자 저장성 변이 구명	세부책임자	원현섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
	연구원	조운상	감자연구소	농업연구사	작물육종
		송운호	감자연구소	농업연구사	식물자원
		박아름	감자연구소	농업연구사	식 품
		전성찬	감자연구소	운전주사보	—
		남경남	감자연구소	공 업 서 기	—
		박지영	감자연구소	공 무 직	—
		곽창수	감자연구소	공 무 직	—
		정미선	감자연구소	공 무 직	—
		박기진	감자연구소	농업연구관	작물육종

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)				
	2021	2022	2023	2024	합 계
계	100	100	100	100	400
2) 재배 작형에 따른 연차별 감자 저장성 변이 구명	100	100	100	100	400

전 략 체 계	혁신 - 1 - 1		수 행 시 기	전반기(신규)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C04	작목구분코드	FC-05-0501
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호		
과 제 명	감자기계화 표준재배모델 개발 및 현장실증				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	남 주 석		부교수	강원대학교	
연 구 기 간	2023 ~ 2027		참여연구기관	강원대, 안동대, 대신이씨엠, 안동센터, 전남도원, 강원도원, 한국로봇융합연구원	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
4) 강원도 여름감자 재배모델 개발 및 실증실험용 테스트베드 운영			감자연구소	조운상	'23~'27
색 인 용 어	감자, 농기계 개선, 표준화, 재배양식, 현장실증				

1. 연구개발의 필요성

- 국내 농업은 농촌인구의 감소, 고령화, 식량자급률 하락 및 기후변화 심화 등의 어려움을 겪고 있음(통계청, 2019).
- 국내 감자 평균 생산성은 선진국 대비 50~70% 수준으로 기술개발을 통해 생산성을 높일 수 있는 잠재력이 매우 큼(RDA, 2020).
- 강원도 여름감자의 재배면적 및 생산량은 3,491 ha에 124,356톤으로 전국 대비 99.89%, 99.90%로 나타났음(KOSIS, 2022).
- 강원도 고랭지지역의 재배기술 및 농기계 운용모델 표준화를 통해 생산량을 극대화할 필요가 있음.
- 감자 표준재배모델의 개발 및 표준화를 통한 생산성 향상을 위해 다양한 연구가 수행되었으나 대부분은 자동화 기계개발을 중심으로 제시된 표준재배모델임.
- 봄감자 및 여름감자 표준재배모델의 경우 다양한 기준이 제시되었으나 실제 적용에 있어서는 통일되지 않은 실정이며, 적용에 필요한 이랑폭, 고랑폭 등의 세부 재배양식이 누락된 경우도 있음.
- 감자의 생산성을 향상시키기 위해서는 주산지별 최적의 재배양식을 개발하여 표준화하고 통일할 필요가 있음. 또한, 지역적 특성 및 재배양식에 맞는 농기계 개선을 통해 봄감자 및 여름감자의 생산성 및 품질을 향상 시킬 필요가 있음.
- 봄감자 및 여름감자 재배기술 및 농기계 운용모델 표준화를 통해 작업자는 감자 재배에 필요한 종합적인 정보를 파악함과 동시에 감자 생육상태에서의 다양한 상황에 대한 능동적인 대처가 가능함. 이를 통해 고랭지지역 여름감자의 수확량 증대 및 품질 향상을 달성할 수 있을 것으로 판단됨.

2. 연구별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

구 분	내 용
최종목표	○ 감자 기계화 표준재배모델 개발 및 현장실증
세부목표	○ 주산지별 재배양식 현황조사 분석 ○ 강원도 여름감자 주산지별 표준 재배모델 개선 ○ 강원도 여름감자 현 재배모델의 문제점 및 해결과제 정의

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2023)		2년차(2024)		3년차(2025)		4년차(2026)		5년차(2027)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술발표	국제														
	국내			1		1		1		1		1		4	
홍 보		1		1		1		1		1		1		5	
농기기술지도/컨설팅 /현장기술지원		1		1		1		1		1		1		5	
계		2		3		3		3		3		3		14	

3. 당해연도 연구내용

세부과제	연차	연구 내용
4) 강원도 여름감자 재배모델 개발 및 실증실험용 테스트베드 운영	1	○ 강원도 여름감자 주산지별 재배양식 현황 조사(책임) - 주산지별 재배양식 특성 조사(재식거리, 두둑 등) - 주산지별 감자 재배작업(파종, 수확 등) 특성 조사 ○ 강원도 여름감자 테스트베드 계약 및 관리(책임) - 실증시험 및 성능평가에 적합한 테스트베드 선정, - 테스트베드 최적 상태 확보 및 관리 ○ 강원도 여름감자 현 재배모델의 문제점 및 해결과제 정의(책임) - 여름감자 재배작업별 기계화율 조사 - 주산지별 재배모델의 문제점을 파악 및 보완 해결과제 정의 ○ 테스트베드를 통한 여름감자 관행재배 수확량 조사(책임) - 관행재배 재배 시 수확량, 상서율 등 조사 - 관행재배 작업기계 운용 시 작업능률 등 조사 참여 ○ 산-학-연-지자체-생산단체 협의체 참여 - 협의체 참여를 통한 여름감자 재배양식 문제점 및 조사내용 공유 및 상호보완

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

4-1. 연구개발결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(1년)	농가현장기술지도/ 컨설팅/현장기술지원	감자 기계작업 표준화 재배 교육	예정
	홍보성과	감자 기계화 재배 연시	"
2024(2년)	학술발표	고랭지감자 기계화파종 효율 증진	예정
	농가현장기술지도/ 컨설팅/현장기술지원	감자 기계작업 표준화 재배 교육	"
	홍보성과	감자 기계화 재배 연시	"
2025(3년)	학술발표	고랭지감자 기계화 방제 효율 증진	"
	농가현장기술지도/ 컨설팅/현장기술지원	감자 기계작업 표준화 재배 교육	"
	홍보성과	감자 기계화 재배 연시	"
	학술발표	고랭지감자 기계화 수확 효율 증진	"
2026(4년)	농가현장기술지도/ 컨설팅/현장기술지원	감자 기계작업 표준화 재배교육	"
	홍보성과	감자 기계화 재배 연시	"
	학술발표	고랭지감자 최적 기계화 표준재배 모델 설정	"
2027(5년)	농가현장기술지도/ 컨설팅/현장기술지원	감자 기계작업 표준화 재배교육	"
	홍보성과	감자 기계화 재배 연시	"
	학술발표	고랭지감자 최적 기계화 표준재배 모델 설정	"

4-2. 기대성과

가. 기술적 측면

- 감자 재배 시 적용 가능한 시스템 요소기술 확보
- 주산지별 환경에 맞는 농기계의 개선설계 시 부품 및 제조기술 확보
- 국내 농기계의 국산화율 제고 및 표준화 재배모델 확산을 통한 국내 기술력 향상

나. 경제적 · 산업적 측면

- 감자 재배에 소모되는 비용 절감을 통해 재배농가의 경영비 축소 가능
- 농기계 개선을 통해 감자 재배에 최적화된 농기계를 상품화하여 기업의 경쟁력 확보 및 매출 향상 기대
- 표준화된 요소기술을 활용하여 비슷한 환경의 중동, 동남아 시장의 수출전략형 상품 확보 가능
- 농기계의 최적화 및 재배모델 보급에 따른 고용창출 및 지역 활성화 기대

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		남주석	강원대학교	부 교 수	바이오시스템공학
4) 강원도 여름감자 재배 모델개발 및 실증실험 용 테스트베드 운영	세부책임자	조운상	감자연구소	농업연구사	작물육종
	연구원	송윤호	감자연구소	농업연구사	식물자원
		박아름	감자연구소	농업연구사	식 품
		최 옥	감자연구소	농업연구사	원 예
		원현섭	감자연구소	농업연구사	식물병리
		전성찬	감자연구소	일 반 직	—
		남경남	감자연구소	일 반 직	—
		곽창수	감자연구소	공 무 직	—
		장지혜	감자연구소	공 무 직	—
		박기진	감자연구소	농업연구관	작물육종

6. 연구개발비 내역

세부과제	연구비(백만원)					
	1년차 (2023)	2년차 (2024)	3년차 (2025)	4년차 (2026)	5년차 (2027)	합 계
계	60	80	80	80	80	380
4) 강원도 여름감자 재배모델 개발 및 실증실험용 테스트베드 운영	60	80	80	80	80	380

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (신규)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	VC-02-100105
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP005063	
과 제 명	지속가능한 고랭지배추 생산 안정화 종합기술 실증 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	박 천 규		농업연구사	강원도농업기술원 감자연구소	
연 구 기 간	2023 ~ 2025		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 고랭지 배추 정식한계기 구명과 안정 생산을 위한 종합관리 기술 실증			감자연구소	김세원	'23~'25
2) 고랭지 노지 양채류 품목별 적응성 평가			감자연구소	박천규	'23~'25
색 인 용 어	고랭지 배추, 정식한계기, 녹비, 토양소독, 양채류				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원도 고랭지는 15,824ha(전국 90% 차지)로 전국 유일의 여름철 신선채소 생산 가능
- 최근 기후변화 및 병해충 증가로 고랭지 농산물 생산 및 수급 불안정
 - 고랭지 배추 생산성 감소: 90년대 초 3,544kg/10a → ('17) 3,070kg/10a
- 고랭지 배추 재배면적은 2000년대 들어 여건 악화로 크게 감소하다가 최근 10년간은 큰 변화없이 유지되고 있음.
 - 고랭지 배추 재배면적: ('00) 10,206ha → ('10) 4,929 → ('21) 5,551
 - 시군별 비율: 평창 27% > 태백 16 > 정선 15.5 > 삼척 15 > 강릉 14
- 강원도 대표적 고랭지 배추 주산지는 평창 대관령, 강릉 안반데기, 태백 매봉산, 태백 귀네미, 삼척 하장면, 정선 화암면 등으로 지역별로 토질과 생산여건에 차이가 심함
- 봄 가뭄, 여름 집중호우 등 기상악화에 따른 생육불량, 경사지 토양유실 및 지력저하 발생이 빈번하며, 비료 및 농약의 빈번한 사용으로 환경오염 우려, 경사지로 인해 기계화가 어려움
- 이상기후 등 재배환경 변화에 따른 고랭지 배추 지속생산 가능한 분산출하, 토양환경 개선, 적품종 선발 및 안정생산 기술 개발 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 배추 품종은 민간 종묘회사를 중심으로 육성되어 보급
 - 겨울배추는 전남, 여름배추는 강원, 봄·가을 배추는 전국적으로 생산되고 있음

- 국내 통배추 품종은 약 173품종이며 그중 고랭지 여름에 재배되는 품종은 20여종이 적합한 것으로 알려져 있으며('22. 한국종자협회), 강원도 고랭지에서는 썸머탑, 장춘, 춘광, 손장군 125 등 품종이 약 60%이상을 점유
- 최근 고랭지배추 품종별 선호도와 시장성 평가가 수행된 바 있으나('22. 강원도원), 매년 기상변이에 따른 품종별 재현성 한계
- 고랭지 배추 도매가격은 상승하나, 각종 기상이변과 무름병, 반쪽시들음병, 시스트선충 등 피해로 변동성이 급격히 확대되어 생산 불안정
 - '22년 고랭지 배추 생산량은 전년, 평년 대비 8%, 3% 감소
- 수탈농업에 의한 지력저하를 막고자 정책적으로 병해충방제제, 녹비, 토양개량제, 토양 소독제 등이 지원되고 있으나, 고랭지 재배환경에 알맞은 경종법이 실제 현장에서 적용되지 못하고 있어 실증연구 필요
 - 강원도 2022년 고랭지채소 안정화사업 현황
 - 채소 병해충방제 지원사업: 4품목 133억원
 - 고랭지 연작피해지역 토양미생물제 등 지원사업: 2,250ha 45억
 - 고랭지 생태순환형 윤작체계 구축: 25ha 1.6억원
- 고랭지채소 재배환경에서 녹비작물을 이용하거나 콩을 포함한 대체작목을 도입하고자 작부체계 연구 수행(강원도원, 2011)
- 최근 고랭지 배추 대체재인 양배추 면적 급증: 최근 10년간 2배('21. 1,836ha)
 - 고랭지 배추 주산지의 출하량 조절을 위한 대체품목의 확대도입 필요

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 배추 육종은 GSP사업의 결과로 우리나라가 전세계 최고 수준으로 국외보다 우위
- 대만, 일본, 미국 등 국내 배추에 대한 선호도가 높아 수출유망 품목으로 부각
- 중국은 결구백채, 황야채 등으로 불리는 배추의 원산지로서 전국 각지에서 배추 재배
 - 난징농업대를 중심으로 비타민 C 함량 높고 맛 좋은 기능성 배추 품종 개발 연구에 주력
 - 2017년 이후 김치 수출량을 27만톤 이상으로 늘려 국내 배추 생산량의 27%를 차지
- 일본은 최근 기상이변 및 수입산 배추량의 증가로 수급과 가격의 변동이 심함
 - 동북농업연구센터에서는 DNA 마커에 의한 극만추성 배추 품종육성 및 재배작형 개발
- 양배추의 생산성과 품질이 작부체계나 투입 유기물의 영향을 받는다고 보고(Bajgai et al, 2013)

1-3. 연구개발의 중요성

- 고랭지 배추 안정적 생산기반 확립 위한 적품종 선발 및 고품질 생산기술 개발 연구 필요
- 고랭지 배추 주산지의 현장애로 해결 및 지속가능한 재배환경 유지보존 시급
- 김치원료인 배추는 주곡과 같은 위치로 안정적인 생산기반 유지로 식량안보 대응

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(1년차)	- 고랭지 배추 정식한계기에 따른 수량 및 상품성 구명 - 고랭지 배추 재배지 녹비작물 식재 작형 설정 - 고랭지 배추 재배지 토양소독제 활용 개선방안 검토 - 고랭지 노지 양채류 품목별 적응성 평가
2024년(2년차)	- 고랭지 배추 녹비작물 투입 토양개량효과 구명 - 고랭지 배추 재배지 토양소독제 활용 개선방안 설정 - 고랭지 배추 주요병해 저항성품종 비교 및 선발 추천 - 고랭지 노지 양채류 품목별 적응성 평가
2025년(3년차)	- 고랭지 배추 녹비작물 투입 토양개량효과 구명 - 고랭지 배추 토양소독제 사용효과 및 최적처리 작형 구명 - 고랭지 배추 주요병해 저항성품종 비교 및 선발 추천 - 고랭지 노지 양채류 품목별 적응성 평가
최 중	지속가능한 고랭지배추 생산 안정화 종합기술 실증 (토양환경 관리, 병해충 방제기술 개발 등 부서간 협업)

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2023)		2년차(2024)		3년차(2025)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술										
	정보	1		2		3		6			
정책제안				1		1		2			
학술발표				1		1		2			
홍 보		1		1		1		3			
계		2		5		6		13			

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 고랭지 배추 정식한계기 구명과 안정생산을 위한 종합관리 기술 실증	1	(시험 1) 정식한계기에 따른 수량 및 상품성 평가('23) ○ 시험품종: 춘광, 썸머탑 ○ 시험장소: 태백(귀네미) ○ 정 식 기: 5월상~7월말 10일간격 ○ 조사내용: 추대율, 생육, 수량, 병해충, 기상요인, 가격동향 등 (시험 2) 녹비작물 투입효과 구명('23~'25) ○ 시험품종: 춘광, 썸머탑 ○ 녹비종류: 호맥, 헤어리베치 혼파(1:5) ○ 녹비 파종시기: (시험 1) 연계 수확후 ○ 조사내용: 녹비 생육 및 수량, 토양이화학적 이듬해 배추 정식후 생육, 수량 (시험 3) 고랭지 토양소독제 효율적 활용방법 구명('23~'25) ○ 품종 및 지역: 썸머탑, 태백(귀네미) ○ 처리내용 － 토양소독제: 다조메 입제, 석회질소 － 피복처리: 필름멀칭, 무멀칭(관행) ○ 처리시기: ① 배추 정식전(5월상 3주간 소독) ② 고온기 수확후(8월중 3주간 소독) ③ 추석기 수확후(9월하 5주간 소독) ○ 조사내용: 생육, 수량, 병해, 경제성 등 (시험 4) 고랭지배추 주요품종 병해 저항성 비교('24~'25) ○ 시험품종: 썸머탑 등 10여 품종 ○ 시험장소: 태백(철암동) ○ 대상병해: 뿌리혹병, 무름병, 반쪽시들음병 등 ○ 조사내용: 발병양상, 내병성, 생육 및 수량 등
2) 고랭지 배추 대체용 노지 양채류 품목별 적응성 평가	1	○ 대상작목 및 품종 － 양배추, 브로콜리, 양상추, 쌈추, 샐러리 등 약 10작목 － 작목별 고랭지 추천, 농가관행 3~4품종 ※ 유망품목 선발후 년차별 품종간 시장성 평가 ○ 시험장소: 태백(철암동) ○ 조사내용: 재배실태, 시장동향, 생육, 수량성

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(1년)	영농정보	고랭지 배추 정식한계기에 따른 수량 및 상품성	예정
	홍 보	고랭지 배추 정식한계기에 따른 수량 및 상품성	예정
2024(2년)	영농정보	고랭지 배추 녹비효과를 위한 정식 작형 설정	예정
		고랭지 배추 녹비 초종간 혼파 재배효과	예정
	정책제안	고랭지 배추 녹비재배 확산을 위한 지원 개선	예정
	학술발표	고랭지 배추 정식한계기에 따른 수량 및 상품성	예정
	홍 보	고랭지 배추 토양소독제의 효과적 처리방법	예정
2025(3년)	영농정보	고랭지 배추 주요병해 저항성품종 선발 추천	예정
		고랭지 배추 토양소독제 효과적인 사용방법	예정
		고랭지 환경에 적합한 양채류 품목별 품종특성	예정
	정책제안	태백지역 고랭지 배추 대체 도입가능 양채류 추천	예정
	학술발표	고랭지 배추 연장장해 해소를 토양소독제 처리효과	예정
	홍 보	고랭지 배추 연장장해 해소를 위한 토양관리	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 고랭지 배추 분산출하에 의한 가격 안정화 및 친환경적인 토양환경 관리 기술투입 효과 검증
- 고랭지 배추 문제병해 극복을 위한 저항성품종 추천 확산
- 친환경 재배기술 개발에 따른 고랭지 배추 안정생산 기술 확보
- 고랭지 배추 대체소득 양채류 도입 확산을 위한 기초자료 확보

나. 경제적·산업적 측면

- 고랭지 배추 분산출하에 따른 안정적 생산으로 농가소득 안정화
- 여름철 배추 안정생산체계 확립에 따른 소비자 식문화 안정화
- 고랭지 토양환경 개선을 위한 친환경적 기술투입으로 과도한 농자재 오염용 억제
- 기후변화 대응 고랭지 배추 대체 소득성 양채류 산업화 도모

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		김세원	감자연구소	농업연구관	농 화 학
1) 고랭지 배추 정식한계기 구멍과 안정생산을 위한 종합관리 기술 실증	세부책임자	김세원	감자연구소	농업연구관	농 화 학
	연구원	박천규 변선배 이정윤 이윤미 임수정 문윤기	감자연구소 감자연구소 감자연구소 태백시농업기술센터 농업환경연구과 농업환경연구과	농업연구사 공 업 주 사 운전주사보 농촌지도사 농업연구관 농업연구사	유전육종 농업기계 보건환경 원 예 토 양 학 식물병리
2) 고랭지 노지 양채류 품목별 적응성 평가	세부책임자	박천규	감자연구소	농업연구사	유전육종
	연구원	김세원 변선배 이정윤	감자연구소 감자연구소 감자연구소	농업연구관 공 업 주 사 운전주사보	농 화 학 농업기계 보건환경

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2023	2024	2025	합 계
계	90	90	90	270
1) 고랭지 배추 정식한계기 구멍과 안정생산을 위한 종합관리 기술 실증	60	60	60	180
2) 고랭지 노지 양채류 품목별 적응성 평가	30	30	30	90

전 략 체 계	지속 - 5 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S04	작목구분코드	FL-91-2803
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004854	
과 제 명	고원 야생화 개발 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	박 천 규		농업연구사	강원도원 감자연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 2026		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 고원 야생화 지역상품화 개발 연구			감자연구소	박천규	'22~'26
색 인 용 어	고원, 야생화, 유전자원, 특성조사, 차광				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원도는 다양한 기후대와 산악지형으로 많은 식물종이 서식하고 있으며, 멸종위기 식물인 날개하늘나리, 동강할미꽃 등 관상가치가 뛰어나고 이용가치가 높은 야생화가 많이 분포함
- 강원도 탄광지역 중 하나인 정선 고한 지역은 함백산, 금대봉, 만항재 등 야생화 자원이 풍부하고 특히 여름철 서늘한 기후로 야생화를 이용한 식물보존 및 관광자원화 가능성이 매우 높음
- 지역주도형 강원 그린뉴딜 사업 확정으로 야생화 식물원 및 경관 조성을 통한 폐광지역 관광 산업화 및 활성화 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내에는 야생화 자원을 이용한 식물원, 수목원 등이 전국적으로 조성, 운영 중에 있으며, 강원도에는 도립화목원('99년 조성, 120ha) 등이 조성되어 일반 도시민들을 대상으로 야생화 소개, 전시, 체험학습 등을 운영하고 있음
- 강원도농업기술원에서는 야생화 종자발아 등 증식기술 개발('98~'05), 용도별 개발('98~'02) 연구등을 수행하여 절화용, 조경용 지피식물 및 가로화단 화종을 선발하였고, 품종육성 연구를 통해 동자꽃, 패랭이꽃, 붓꽃, 매발톱꽃 등 분화, 절화, 화단용 품종을 육종하였음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 해외에서는 자생 유전자원을 이용한 식물원을 조성하여 다양한 꽃축제를 개최하고 있음
 - 네덜란드 쿠켄호프: 튜립, 백합 등 다양한 전 세계적 꽃축제(3~5월)
 - 미국 룽우드가든: 식물 유전자원 수집, 조정, 테마가든, 교육, 투어, 현장체험 등 운영

- 캐나다 부차드가든: 1904년 시작, 침상원, 장미정원, 이태리 정원 등 운영
- 독일 뒤셀도르프대학교 식물원: 1974년, 8ha, 6,000여종, 고산정원 등 조성

1-3. 연구개발의 중요성

- 강원도 대표 폐광지역인 정선군은 2015년부터 고한읍에 야생화 특화단지를 조성하여 마을 공방, 골목길 정원박람회, 야생화 축제 등을 운영하여 관광 상품화 개발을 추진하고 있으며 전문지식 및 인력부족으로 야생화 단지 운영에 곤란을 겪고 있음
- 치유 프로그램 개발 및 전문가 양성, 다양한 야생화 테마 발굴, 마을정원 모델 개발 등 야생화 관련한 농업 전문기관의 특화된 기술 지원이 필요함

2. 연차별 연구개발의 목표

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 고원지역 야생화 유전자원 수집 ○ 고원지역 야생화 유전자원 생태적 특성 조사
2023년(2년차)	○ 고원지역 야생화 유전자원 수집, 생태적 특성 조사 ○ 야생화 재배지 적정 차광조건 구명 ○ 계절별 경관조성용 야생화 유망초종 선발
2024년(3년차)	○ 야생화 초종별 번식생리 기작 구명 ○ 고원지역 마을경관 조성용 야생화 모델 개발
2025년(4년차)	○ 야생화 종묘 대량증식 기술 개발 ○ 고원 야생화 상품화 모델 개발
2026년(5년차)	○ 야생화 종묘 대량증식 기술 개발 및 보급 ○ 고원 야생화 상품화 모델 개발
최 중	○ 고원지역 야생화 지역특산 상품 발굴 및 소득화 모델 구축 (야생화 운영지원센터 연계 기술개발 지원)

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		4년차(2025)		5년차(2026)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술														
	정보			1		1		1		1		1		4	
홍 보		1	1	1		1		1		1		1		5	1
계		1	1	2		2		2		2		2		9	1

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 고원 야생화 지역상품화 개발 연구	2	(시험 1) 고원지역 야생화 유전자원 수집 및 증식 ○ 수집지역: 정선 등 도내 고원지역, 생산농가 ○ 수집대상: 바위떡풀 등 자생 야생화 ○ 환경조사: 위치, 환경, 식생, 토양조건 등 ○ 특성조사: 초장, 화색, 화수, 번식방법 등 (시험 2) 야생화 재배시 차광 효과 구명 ○ 시험재료: 야생화(채종 40종) ○ 재배방법: 분화재배(봄파종) ○ 처리내용: 무처리, 30, 50, 70% 차광 ○ 조사내용: 발아율, 초장, 도복율, 생존율 등 (시험 3) 계절별 경관조성용 유망초종 선발 ○ 시험지역: 정선 고한 ○ 수행내용 - 야생화 지역축제 현황 및 시장동향 분석 - 계절별 개화특성 분석(봄~가을) - 용도별 경관조성 우수화종 선발: 정원, 골목길 ○ 조사내용: 개화특성, 화수 등 생육, 선호도 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용구분	제 목	달성
2022(1년차)	홍 보	고원 야생화 식물원 조성	○
2023(2년차)	영농정보	고원지역 야생화 초종별 적정 차광조건	예정
	홍 보	고원 야생화 식물원 개관	예정
2024(3년차)	영농정보	경관조성용 야생화 유망초종 선발	예정
	홍 보	고원지역 마을경관 조성용 야생화 모델 개발	예정
2025(4년차)	영농정보	고원 야생화 대량번식 기술	예정
	홍 보	고원 야생화 치유 체험 프로그램 운영	예정
2026(5년차)	영농정보	고원 야생화 상품화 모델 개발	예정
	홍 보	고원 야생화 식물원 상품 개발	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 고원지역 야생화 정원모델 개발을 통한 다양한 볼거리, 참여형 이벤트 등 특화된 야생화 축제 업그레이드
- 미래 트렌드에 맞는 치유 체험 프로그램 개발로 새로운 관광 모델을 확립

나. 경제적·산업적 측면

- 고원 야생화 식물원 조성으로 공공근로, 교육, 해설사 등 신규 일자리 창출: 20명/년
- 정원모델 개발, 마을경관 조성을 통한 낙후된 폐광지역 이미지 개선 및 지역주민 복지 증진

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		박천규	감자연구소	농업연구사	작물육종
1) 고원 야생화 지역상품화 개발 연구	세부책임자	박천규	감자연구소	농업연구사	작물육종
	연구원	김세원 최훈영 변선배 이정윤	감자연구소 감자연구소 감자연구소 감자연구소	농업연구관 임시직7급 공 업 주 사 운 전 서 기	농 화 학 병 리 농업기계 보건환경

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2022	2023	2024	합 계
계	83	83	83	249
1) 고원지역 야생화 유전자원 수집 및 특성조사	83	83	83	249



산 채 연구 소

8



2023 시험연구 과제계획서

전 략 체 계	혁신 - 2 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S01	작목구분코드	VC-06-1401,1499
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP001875	
과 제 명	산채 우량품종 육성 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	허 수 정		농업연구사	강원도원 산채연구소	
연 구 기 간	2004 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 곰취속 신품종 육성 연구			산채연구소	허수정	'13~계속
2) 두릅 신품종 육성 연구			산채연구소	박기덕	'20~계속
색 인 용 어	자원수집, 영양분석, 계통, 조직배양				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원도 곰취(*Ligularia fischeri*, 2n=58) 재배면적은 '18년 179ha → '21년 224.8ha로 증가
- 재배되고 있는 곰취는 개체 간 변이가 심하여 균일 품질 및 기호도 우수 품종개발 필요
 - '09년 “진향”(내병 다수성) 등록, '17년 “두메향”(부드러운 맛, 다수성)을 출원하였으나, 보급이 미진하고 농가 현장애로 해결(연작장해, 고온장해, 병해충 다발생 등)에 부족
- 강원도 두릅(*Aralia elata*, 2n=24) 재배면적은 '18년 86.7ha → '21년 171.5ha로 크게 증가 하였으며, 우수품종(대아)의 수요가 많으나 공급이 한정적임
- '22년 기준 개발된 두릅 품종은 총 6품종으로 산채연구소에서 개발한 “대아”, 산림과학원에서 개발한 “서춘”, “영춘”, 민간에서 개발된 “해뜰날3호”, “약향”, “은강1호”가 있음
- 현재 도매시장에 유통되는 두릅의 90% 이상은 순창재래종을 번식하여 밭에서 대면적 재배 하고 있지만, 강원도는 대부분 임야 채취에 의존하여 생산하고 있음
- 매우 다양한 산채 작목의 신품종 육성은 장기간의 연속된 연구 집중 노력이 필요하여 우수 유전자원 수집, 계통분류 및 유전적 형질 검정이 지속적으로 필요한 실정임

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 그간 산채연구소에서 곰취 ‘진향’, ‘두메향’, 땅두릅 ‘백미향’, 왕고들빼기 ‘선향’, ‘고담’, 두릅 ‘대아’ 등 6품종을 육성하여 등록, 출원 중임
- 농진청에서 곰취 ‘쌈마니, 곱마니, 다목이, 수마니, 그린베어’ 등 5품종 출원
- 국내 곰취속 분류학적 연구결과, 곤달비, 갯취 등 1속 3종으로 정리('14, 박 등)

- 곱취 품종화를 위한 개체선발을 위해 재래종 곱취, 곤달비, 한대리곱취, 진향 등을 조합하여 39 계통을 선발하였으며('10, 강원도원), 2010년부터 곤달비와 자생 곱취의 자연교잡 계통 중 유망 개체를 선발 특성검정 중임('15~, 강원도원)
- 두릅나무 선발 클론의 형태적 특성과 유연관계 분석('12, 국립산림과학원)
- 두릅나무 선발개체의 새순특성과 선발효과('14, 박소현 등)
 - 새순의 수확시기는 길이가 15~20cm일 때 적기, 최적 수확시기는 4월 29일부터 5월 13일 까지 15일, 새순의 무게 기준으로 상위 5% 및 10%에 해당하는 새순이 크고 무거운 개체선발

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 곱취속(*Ligularia* sp.)은 지리적으로 유라시아대륙에만 분포가 제한되어 있고 2종을 제외한 모든 종이 아시아에 분포하며, 약 123종이 중국에 분포('94. Liu 등)
- 곱취속은 러시아에 약 38종, 일본 8종, 대만 3종이 보고되어 있으며, 국내에는 8종이 기록됨('61. Porjakova 등, '95. Koyama 등, '98. Peng & Chung, '07. Kim 등)
- 국외 두릅 육종은 일본에서 '신구', '자오' 등 휴면이 거의 없는 품종이 개발되어 축성재배용으로 재배되고 있으며, 가시가 없는 민두릅인 '정강'이 도입되어 제주지방을 중심으로 재배되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 곱취 중간 교잡을 통한 고품질 병저항성 계통육성 필요: 곱취×곤달비 등
- 두릅의 개화 생리를 이용한 인공교배로 지속적인 변이 창출과 우수형질 개체선발 필요
- 곱취, 두릅의 시장성 및 기호도(향, 식미 등) 높은 개체선발 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020(8년차)	○ 곱취속 우량계통 선발 및 지역 적응성 검정 ○ 두릅 유전자원 수집, 계통선발 및 증식 ○ 음나무 유전자원 특성검정, 계통선발 및 증식 ○ 조직배양 생장억제제 처리 효과 및 순화 배지 조성 구명
2021(9년차)	○ 곱취속 우량계통 선발 및 지역 적응성 검정 ○ 두릅 유전자원 수집, 계통선발 및 증식 ○ 음나무 유전자원 특성검정, 계통선발 및 증식
2022(10년차)	○ 곱취 보유자원 방임수분에 따른 변이주 우량개체 선발 ○ 곱취 조직배양묘 대량증식 생산 및 지역적응성 검정 ○ 두릅 유전자원 수집, 특성검정 및 계통선발, 유망종 증식

연도(연차)	목 표
2023(11년차)	◦ 곶취 자연교잡, 인공교배 등 변이주 창출 및 우수계통 선발 ◦ 곶취 신품종 및 선발계통의 적응성 평가와 대량증식 ◦ 두릅 유전자원 수집, 특성검정 및 계통선발, 신품종 증식보급
최 종	◦ 산채 우수 품종육성 및 대량증식 보급

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1~17년차 (2004~2020)		18년차 (2021)		19년차 (2022)		20년차 (2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI												
	비SCI												
학술 발표	국제												
	국내	3	3					1	1			4	4
품종	출원	6	6									6	6
	등록	4	4	1	1					1		6	5
계		13	13	1	1	1	1	1	1	1		16	15

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 곶취속 신품종 육성 연구	10	(시험 1) 곶취 신규도입 유전자원 특성평가 ◦ 시험재료: 도입자원 10계통 ◦ 시험장소: 평창 ◦ 조사내용: 생육, 품질, 수량특성 (시험 2) 곶취 자연교잡 우량계통 선발 ◦ 시험재료: '19, '20년 자연교잡 계통 ◦ 선발방법: 특성검정 → 개체선발 → 증식 → 선발 ◦ 번식방법: 뿌리 분주(영양체) ◦ 조사내용: 내서성, 내병성, 초세, 품질, 수량 등 (시험 3) 곶취 인공교배 및 계통선발 ◦ 인공교배: 우수자원 모본 활용 10조합 ◦ 계통선발: '22년 F1 123개체 ◦ 조사내용: 채종량, 임실율, 발아력, 계통생육 특성 (시험 4) 곶취 우량계통 생산력 검정 ◦ 시험재료: '22 선발 2계통 ◦ 시험장소: 평창, 태백 ◦ 조사내용: 수량, 내병성 등

세부과제	연차	연구 내용
2) 두릅 신품종 육성 연구	4	(시험 1) 두릅 신규 유전자원 수집 및 특성검정 ○ 수집대상: 국내외 품종, 지역별 특이자원 등 ○ 시험장소: 평창 ○ 조사내용: 줄기(가시수), 눈(정아, 측아, 색), 수확시기 등 (시험 2) 두릅 우량 개체 간 인공교배 ○ 시험재료: 국내외 품종 및 수집 자원 ○ 인공교배: 대아×우량선발 계통 등 10조합 ○ 조사내용: 임신율, 채종량, 발아율 등 (시험 3) 두릅 계통 및 개체 선발 ○ 시험재료: 58계통(22AE01 등), 대아 방임수분 실생묘 ○ 육종목표: 만생종, 다수확, 무가시, 내병성 ○ 번식방법: 뿌리삽목 ○ 조사내용: 내병성, 초세, 특성(가시, 정아우세 등)

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(18년차)	품종등록	내병, 내재해, 다수성 두릅 신품종 「대아」	○
2022(19년차)	학술발표	곰취 최초 인공교배 육종기술	○
2023(20년차)	품종등록	소엽, 다수성 곰취 신품종 「두메향」	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 곰취 우량품종 육성 기술 고도화로 고품질 내병성 품종 육성 기반 확립
- 두릅 만생종, 다수확, 무가시, 내병성 등 우량품종 기술 확립 및 경쟁력 제고
- 다양한 산채 품목의 지속 가능한 육종 성과를 위한 특이자원 발굴 및 소재 활용

나. 경제적·산업적 측면

- 기호도 우수 고품질 산채 품종 보급: 농가소득 30% 향상
- 산채 신품종 조기보급을 통한 농가 만족도 향상

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
1) 곰취속 신품종 육성 연구	세부책임자	허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
	연구원	이효영	산채연구소	농업연구사	영양교육
		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		박소현	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		신동근	산채연구소	공 업 7 급	기계공학
		김대진	산채연구소	운 전 7 급	-
		고재영	산채연구소	농업연구관	원 예 학
2) 두릅 신품종 육성 연구	세부책임자	박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예 학
	연구원	허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
		이효영	산채연구소	농업연구사	영양교육
		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		박소현	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		신동근	산채연구소	공 업 7 급	기계공학
		김대진	산채연구소	운 전 7 급	-
		고재영	산채연구소	농업연구관	원 예 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	20	30	30	80
1) 곰취속 신품종 육성 연구	10	15	15	40
2) 두릅 신품종 육성 연구	10	15	15	40

전 략 체 계	혁신 - 2 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S01	작목구분코드	VC-06-1409,1419
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004289	
과 제 명	산채 표준품종 육성 연구				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 남 길		농업연구사	강원도원 산채연구소	
연 구 기 간	2020 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 더덕 신품종 육성 연구			산채연구소	이남길	'20~계속
2) 고려엉겅퀴(곤드레) 신품종 육성 연구			산채연구소	이효영	'20~계속
색 인 용 어	자원수집, 집단선발, 우량계통				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원도 더덕(*Codonopsis lanceolata*, 2n=16) 재배면적은 '21년 1,438ha로 전국 우위임
 - 생산량은 6,824톤으로 전국 12,559톤의 54%를 점유하고 있음
- 재배되고 있는 더덕은 재래종으로 품질 규격화를 위한 표준품종 개발이 시급함
 - 국내 더덕 품종은 전무하며, 값싼 중국산 종자 도입으로 재래종과 혼재되어 있음
 - 최근 무지주 재배가 증가하면서 기계화를 위한 왜성, 총생형 품종 육성이 필요함
- 강원도 고려엉겅퀴(*Cirsium setidens*, 곤드레, 2n=30) 재배 규모는 전국 우위임
 - '21년 재배면적 273ha, 생산량 1,978톤으로 전국 3,025톤의 65%를 점유하고 있음
- 현재 재배되는 고려엉겅퀴는 재래종으로 품질 규격화를 위한 표준품종 개발이 시급함
 - 고려엉겅퀴는 가공용으로 잎과 줄기의 품질이 매우 중요하고, 특히 잎의 형태가 다양하고 추대양상이 달라 품질이 균일한 품종개발이 필요함
- 주요 산채품목의 표준품종 육성을 위한 자원수집, 계통분류 및 유전형질 검정이 지속적으로 필요한 실정임

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 더덕 품종육성 연구는 콜히친 처리에 의한 4배체 연구('05, 충북도원), 유전자원개발과 고부가가치 품종육성('10, 한경대) 등이 진행된 바 있음
 - 더덕은 자가불화합성으로 계통화에 어려움이 많아 품종개발이 이루어지지 못함
- 「백더덕, 홍더덕, 청더덕의 외부형태적 특성 및 유전적 차이 분석」에서 홍더덕이 환경적인 원인보다 유전적인 특성에 기인되는 것으로 나타남(김지아 외, 2009)

- 고려엉겅퀴 품종육성 연구는 전혀 없으며, 국내 토종엉겅퀴(엉겅퀴, 물엉겅퀴)는 분자유전학적 유연관계를 분석한 결과 유럽엉겅퀴와 유연관계가 높은 것으로 나타남
- 「국내 자생 엉겅퀴 6종의 실리마린 함량 및 간 보호 효과」에서 실리마린 성분이 가장 높은 종은 큰잎엉겅퀴이고, 고려엉겅퀴는 두번째로 많았음(남승희 외, 2018)
- 고려엉겅퀴 관련 연구로는 미백활성, 혈액순화 개선, 고혈압 완화, 지혈작용, 소염, 항암활성 등의 결과가 보고되고 있으며 건강 기능성 식품원료에 대한 관심 증가로 생리활성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 국외 더덕 품종 육성연구는 중국에서 일부 이루어졌고, 특히 EMS(Ethyl Methyl Sulfone) 유도 고사포닌 함량 돌연변이 품종 육성 등이 진행되고 있음
- 국외는 고려엉겅퀴를 나물로 이용하지 않아 연구가 이루어지지 못함

1-3. 연구개발의 중요성

- 더덕 집단선발을 통한 표준품종 개발: 근비대 우수, 무분지 등
- 고려엉겅퀴(곤드레)는 가시가 적고, 광엽이며, 수량성이 우수한 품종 육성 필요
- 고려엉겅퀴 기능성 및 가공적성 선발: 실리마린 고함량 계통, 가공적성 형질 검정

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(2년차)	○ 더덕 유전자원 수집 및 자가수정 방법 구명 ○ 고려엉겅퀴(곤드레) 유전자원 수집 및 자가수정 방법 구명
2022년(3년차)	○ 더덕 집단선발 세대진전 및 자식계통 육성 ○ 고려엉겅퀴(곤드레) 우수개체 집단선발 및 자식계통 육성
2023년(4년차)	○ 더덕 유전자원 수집, 집단선발 및 특성검정 ○ 고려엉겅퀴(곤드레) 우수개체 집단선발 및 자식계통 육성
최 종	○ 산재류 표준품종 육성 및 보급

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		5년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제														
	국내					1	1	1		1		3	1		
품종 출원 등록	출원											1		1	
	등록														
계						1	1	1		2		4	1		

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 더덕 신품종 육성 연구	4	(시험 1) 더덕 유전자원 수집 - 수집대상: 국내재래종, 지역별 특이자원, 야생종 등 - 시험장소: 평창 - 조사내용: 근비대, 근색, 근중, 무분지 등 (시험 2) 더덕 집단선발 및 특성검정 - 시험대상: 19CL02(평창) 등 9집단 - 육종목표: 근비대, 근수량, 분지없는 우수개체, 근색(적색) - 선발방법: 선발집단별 정식 → 특성검정 → 개체선발 → 선발개체 집단 격리채종(반복) - 조사내용: 근색, 근중, 근장, 껍질두께, 향, 당도, 식감, 성분
2) 고려영경귀(곤드레) 신품종 육성 연구	4	(시험 1) 고려영경귀(곤드레) 우수집단 선발 및 특성검정 - 시험재료: 영월만생 등 4집단 - 육종목표: 가시적음, 광엽, 수량성 우수 개체 - 선발방법: 선발집단별 정식 → 특성검정 → 개체선발 → 선발개체 집단 격리채종(반복) - 조사내용: 초장, 수량성, 내서·내병성, 임실율, 종자특성 등 (시험 2) 고려영경귀(곤드레) 융성불임성 개체 우량계통 육성 - 시험재료: '22년 교잡(융성불임/융성가임) 162조합 - 시험방법: 트레이 파종 → 정식 → 개체 확인 → 인공교배 → 격리채종 - 조사내용: 융성불임성 확인, 임실율, 종자특성 등 (시험 3) 고려영경귀(곤드레) 자식계통 육성 - 시험재료: 우수선발 개체 자식(selfing)중 61개체 - 시험방법: 트레이 파종 → 정식 → 선발 → 격리채종 - 조사내용: 초장, 분얼수 등, 임실율, 종자특성 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(3년차)	학술발표	고려영경귀 우수품종 육성을 위한 집단별 특성조사 및 관능평가	○
2023(4년차)	학술발표	더덕 계통별 특성	예정
2024(5년차)	품종출원	고려영경귀(곤드레) 품종 출원	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 더덕, 고려엉겅퀴(곤드레) 표준품종 개발·보급으로 상품 균일성 확보 및 경쟁력 제고
- 산채 표준품종 개발·보급을 통한 품질 표준화로 브랜드 가치 향상
- 다양한 산채 품목의 특이자원 발굴 및 육종 소재 활용

나. 경제적·산업적 측면

- 대표작목의 표준품종 보급: 품질 규격화 및 농가소득 향상
- 산채 표준품종 보급을 통한 농가 만족도 향상

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
1) 더덕 신품종 육성 연구	세부책임자	이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
	연구원	허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
		이효영	산채연구소	농업연구사	영양교육
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		박소현	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		신동근	산채연구소	공 업 7 급	기계공학
		김대진	산채연구소	운 전 7 급	-
2) 곤드레 신품종 육성 연구	세부책임자	이효영	산채연구소	농업연구사	원 예 학
	연구원	허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		박소현	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		신동근	산채연구소	공 업 7 급	기계공학
		김대진	산채연구소	운 전 7 급	-
		고재영	산채연구소	농업연구관	원 예 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉연구비(백만 원)				
	1년차(2020)	2년차(2021)	3년차(2022)	4년차(2023)	합 계
계	20	20	20	20	80
1) 더덕 신품종 육성 연구	10	10	10	10	40
2) 고려엉겅퀴(곤드레) 신품종 육성 연구	10	10	10	10	40

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (신규, 계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C04	작목구분코드	IC-03-1951 VC-06-1418,1403
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP004572	
과 제 명	신소득 작목 재배기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 남 길		지방농업연구사	강원도원 산채연구소	
연 구 기 간	2016 ~ 계속		참여연구기관	시군농업기술센터	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 땅두릅 연중생산 기술 개발			산채연구소	이남길	'23~'25
2) 두릅 재배기술 개발			산채연구소	박기덕	'20~'24
3) 곤달비 재배기술 개발			산채연구소	이남길	'21~'23
4) 산채 신작목 발굴을 위한 자원특성 검정 및 재배 기술 개발			산채연구소	박소현	'23~'25
색 인 용 어	독활(땅두릅), 두릅, 곤달비, 산채 자원				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 전국 산채 생산량은 다소 감소하나 생산액은 증가하고 있음, 산채 관심은 지속 증가
 - 생 산 량: ('11) 46,317톤 → ('16) 43,214톤 → ('21) 38,035톤(전국)
 - 생 산 액: ('11) 3,874 → ('16) 4,059 → ('21) 4,071억원(전국)
- 최근 고소득 산채 두릅(*Aralia elata*, 2n=24)류 전국 생산량 및 면적이 대폭 증가함
 - 생산량: ('15) 1,104톤 134억원 → ('21) 1,383톤 207억원(154.5% ↑)
 - '21년 생산량 기준 전북 28.1%, 경남 20.3%, 전남 19.0%, 강원 9.5%로 4위임.

이는 남부지방의 경우 대면적 재배이나, 강원도에서는 대부분 임야 채취 생산에 의존하고 있어 단위 면적당 생산액이 적음. 따라서 경쟁력 강화를 위한 단지화 및 재배기술 개발이 시급함

 - 강원도 재배면적: ('20) 162ha → ('21) 171ha로 매년 증가, 농가의 관심이 늘고 있음
- 주산지인 전북, 경남의 정아 출하시기는 3월 하순~4월 중순으로 4월 하순 이후에는 측아 생산으로 상품성이 낮아짐. 강원도 고랭지 기후를 활용하여 5월 초순 이후에 생산하는 재배기술을 확립하면 성출하기 회피 및 차별화 가능
- 두릅 고랭지 경사전 재배의 경우 수확 높이가 높아 효율이 떨어지므로 노동력 절감을 위한 재배기술 개발이 요구됨
- 곤달비(*Ligularia stenocephala*)는 곰취(*Ligularia fischeri*)와 달리 남부 도서지역(가거도, 홍도)에 자생하며, 내서성이 높고 수량이 많아 최근 재배면적이 급증하고 있음

- 강원도 양구와 횡성 등에서 재배되고 있는 곤달비는 곰취와의 중간교배종으로 추정되며, 가거도산 곤달비와는 생육과 품질특성이 크게 달라 재배기술 개발이 시급함
 - 곤달비는 중간교배종과 달리 채종이 잘되고, 잎이 넓고 크며, 쓴맛이 없고, 내서성이 강해 여름 수확이 가능함
 - 특히 기존 연구 결과는 중간교배종을 재료로 수행되어 농업인에게 혼란을 줄 수 있어 연구가 시급함
- 새로운 소비 트렌드에 발맞춘 기능성을 접목한 산채 신작목 발굴 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 윤종선 외(2005), 「재식거리가 나무두릅의 수량에 미치는 영향」에서 4년차부터는 재식거리 1m×50cm구에서 10a당 소득이 1,229천 원으로 밀식구인 1m×30cm구보다 27%의 소득 증대 효과가 있었음
- 이재선 외(2008), 「낙엽송 조림지 하층식생 도입에 관한 연구」에서 식재한 다음년도 활착율이 두릅 84%로 가장 높았고, 5년 후에는 두릅 84%, 산초 70%, 오갈피 75%, 헛개나무 69%, 음나무 53%의 순으로 나타났음
- 박민수(2013), 「한국산 곰취속(국화과)의 분류학적 연구」에서 곤달비는 전라남도 도서 지역을 제외하고는 현지 조사로 확인된 바가 없고, 일부 표본들은 전부 식재된 것을 채집하였거나, 곰취의 오동정으로 조사됨
- 기존의 곤달비에 대한 연구는 대부분 중간교배종으로 추정되는 둔내 곤달비를 시험재료로 사용하였으며, 자생지에서 수집된 곤달비를 대상으로 연구된 바 없음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 일본에서는 땅두릅을 특산작목으로 생산, 판매하고 있으며, 주 재배지는 도치기현(38%), 군마현(25%), 아키타현(11%) 등이며, ('14) 177ha, 2,120톤을 생산하고 있음
- 일본은 땅두릅을 주로 연화재배하고 있으며, 뿌리를 굴취하여 1~5월에 축성재배하는 연구가 이루어져 산업화되어 있음
- 일본 두릅육종은 '신구', '자오' 등 휴면이 거의 없는 품종으로 축성재배용으로 재배되고 있으며, 가시가 없는 두릅인 '정강'이 도입되어 제주에서 재배되고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 신 작목인 땅두릅 축성재배, 두릅, 곤달비 등에 대한 채종 및 파종방법, 재배작형, 병해충 방제방법 등 안정적인 생산체계 확립이 시급함
- 특히 개발된 신작목의 사업화를 위해 시제품 생산 및 시험출하 등을 통한 유통체계 구축과 판로 확보 연구가 필요함

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2020년(1년차)	○ 땅두릅 재배기술: 우량종근 생산기술, 농가실증 ○ 시설과채류 후작 고들빼기류 재배기술 개발: 농가실증 ○ 영아자 재배기술 실용화: 파종, 시비량, 고사율 저감 방법 ○ 두릅 경사전 유인방법 구명 ○ 홍보 및 디자인 개발: 도매시장 출하 등
2021년(2년차)	○ 땅두릅 종근 소질 및 휴면타파 조건 구명 ○ 수박 후작 이고들빼기 입모을 및 품질향상 기술개발: 차광, 관수 ○ 두릅 줄기유인 기술개발, 근삽 직접 재배기술 개발 ○ 곤달비 재배기술 개발 및 유통 포장재 제작: 도매시장 출하 등 ○ 어수리 현장애로기술 개발
2022년(3년차)	○ 땅두릅 종근 장기저장 및 연중생산기술 개발 ○ 두릅 줄기유인 기술개발: 유인시기, 적심방법 등 ○ 두릅 근삽 직접 재배기술 개발: 삼목간격 등 ○ 곤달비 재배기술개발 ○ 어수리 종자 휴면타파 조건 구명 ○ 어수리 여름 수확기술 농가실증 ○ 어수리 문제병해충 방제약제 및 제초제 선발
2023년(4년차)	○ 땅두릅 장기저장 기술 개발 ○ 두릅 근삽 직접 재배기술 개발: 삼수 적정길이 ○ 두릅 줄기 유인 기술개발: 유인 지주 적정 기울기 ○ 노동력 절감형 수확 보조장치 개발 ○ 곤달비 재배기술 개발 ○ 신작목 육성 가능 산채 발굴
최 중	○ 신작목 재배기술 체계화 및 이용법 확대로 지역특화작목 정착

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2020)		2년차(2021)		3년차(2022)		4년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제												
	국내				3	2	2	2				4	5
정책제안					1								1
영농 활용	기술	1										1	
	정보	3	5	4	6							7	11
홍 보					20		3						23
계		4	5	4	30	2	5	2				12	40

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 땅두릅 연중생산 기술 개발	1	(시험 1) 땅두릅 저장방법별 저장기간에 따른 생산성 구명 ○ 시험재료: 땅두릅 '백미향'(1년생) ○ 처리내용 - 저장온도: -2°C, -4°C - 저장방법: 코코피트 충전, 미충진 - 저장기간: 0~8개월 ○ 재배방법: 굴취시기(22년 11월하), 상자재배(20°C) ○ 조사내용: 품질, 생산기간, 생산성 등
2) 두릅 재배기술 개발	4	(시험 1) 두릅 직근삽 재배 시 삽수 적정 길이 구명 ○ 시험재료: 대아 ○ 처리내용: 5, 7, 10, 13, 15cm ○ 조사내용: 입모율, 생육, 품질, 수량성 등 (시험 2) 수형 관리를 위한 지주 적정 기울기 구명 ○ 시험재료: 3년생 ○ 처리내용: 유인 지주 기울기 90°, 100°, 110° ○ 조사내용: 초장, 생육, 캐노피 형성도 등 (시험 3) 노동력 절감형 수확 보조장치 농가 실증 ○ 시험재료: 전동전지가위 연장 장치 시작품 ○ 시험장소: 정선 및 평창 두릅 재배 포장 ○ 처리내용: 수동전지가위 대비 수확 효율 비교 ○ 조사내용: 심박수, 피로도, 시간 당 수확량 등
3) 곤달비 재배기술 개발	3	(시험 1) 곤달비 재배양식 및 연생별 생산성 비교 ○ 시험재료: 1~3년생 ○ 재배방식: 노지, 비가림재배 ○ 시험장소: 평창 ○ 조사내용: 고사율, 생육, 품질, 수량 등 (시험 2) 곤달비 수확시 적정 잔존엽수 구명 ○ 시험재료: 정식 2년차 ○ 처리내용: 주당 3엽, 5엽, 10엽, 무처리 ○ 시험장소: 평창 ○ 조사내용: 고사율, 생육, 품질, 수량 등 (시험 3) 곤달비 재배농가 지대별 실증조사 ○ 시험재료: 1~2년생 ○ 실증지역: 고성(홀리, 대대리) ○ 조사내용: 생육환경, 재배작형, 품질, 수량, 지대 등
4) 산채 신작목 발굴을 위한 자원특성 검정 및 재배기술 개발	1	(시험 1) 산채 신작목 발굴을 위한 현황조사 ○ 조사방법: 문헌, 민간 구전, 시식 등 ○ 조사내용: 현지 이용방법, 기호도, 재배현황, 유통현황 등 (시험 2) 산채류 자원수집 및 특성조사 ○ 대상자원: 섬쑥부쟁이, 두메부추, 머위 등 5종 ○ 특성조사: 생육, 생산량, 개화기, 자생지 환경, 선호도 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2020(1년차)	영농정보	땅두릅 축성재배용 종근 적정 굴취시기	○
	영농정보	땅두릅 저설식 축성재배 시스템 설치방법	○
	영농정보	영아자 적정 추비량 및 꽃대제거 시기	○
	영농정보	두릅 고랭지재배 포장방법 및 출하규격별 시장성	○
2021(2년차)	영농정보	시설수박 후작 이고들빼기 입모을 향상을 위한 차광방법	○
	영농정보	시설수박 후작 이고들빼기 단수효과	○
	영농정보	시설수박 후작 이고들빼기 시험출하 반응 및 경제성	○
	정책제안	시설수박 후작 이고들빼기 생산단지 기반 조성	○
	학술발표	곤달비 주요 병해충 발생과 진단	○
	영농기술	곤달비 주요 병해충 발생과 방제	○
	영농정보	어수리 문제병해충 종류와 방제	○
	농자재등록	땅두릅 점박이응애 방제약제 선발(5종)	○
2022(3년차)	학술발표	두릅 적심이 생육 및 수확량에 미치는 영향	○
	학술발표	두릅 줄기 유인이 생육 및 수확량에 미치는 영향	○
2023(4년차)	영농정보	땅두릅 저장 장기저장 방법	예정
	학술발표	두릅 직근삽 재배 시 삽수 적정 길이 구명	예정
	특허출원	전동전지가위 연장 장치	예정
	영농정보	곤달비 재배방법에 따른 생산성	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 새로운 산채작목 땅두릅, 두릅, 곤달비, 어수리 등 기술개발 및 사업화
- 농가의 채종, 육묘기술 등 현장애로기술 해결로 지역특산 작목화

나. 경제적·산업적 측면

- 산채 신소득 작목 발굴 및 재배기술 개발제공으로 지역특산화 기반조성 및 농가 소득 창출
- 한철 소비 산채의 한계점을 극복하고 연중 소비 체계로 전환

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
1) 땅두릅 연중생산 기술 개발	세부책임자	이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
	연구원	허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
		이효영	산채연구소	농업연구사	영양교육
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		박소현	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		신동근	산채연구소	공 업 7 급	기계공학
		김대진	산채연구소	운 전 7 급	-
2) 두릅 재배기술 개발	세부책임자	박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예 학
	연구원	허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
		이효영	산채연구소	농업연구사	영양교육
		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		박소현	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		신동근	산채연구소	공 업 7 급	기계공학
		김대진	산채연구소	운 전 7 급	-
3) 곤달비 재배기술 개발	세부책임자	이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
	연구원	허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
		이효영	산채연구소	농업연구사	영양교육
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		박소현	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		신동근	산채연구소	공 업 7 급	기계공학
		김대진	산채연구소	운 전 7 급	-
4) 산채 신작목 발굴을 위한 자원특성 검정 및 재배기술 개발	세부책임자	박소현	산채연구소	농업연구사	원 예 학
	연구원	허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
		이효영	산채연구소	농업연구사	영양교육
		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		신동근	산채연구소	공 업 7 급	기계공학
		김대진	산채연구소	운 전 7 급	-
		고재영	산채연구소	농업연구관	원 예 학
		고기운	정선군농업기술센터	농촌지도사	작 물 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉연구비(백만 원)			
	2021	2022	2023	합 계
계	40	40	40	120
1) 땅두릅 연중생산 기술 개발	—	—	10	10
2) 두릅 재배기술 개발	10	10	10	30
3) 곤달비 재배기술 개발	10	10	10	30
4) 산채 신작목 발굴을 위한 자원특성 검정 및 재배기술 개발	10	10	10	30

전 략 체 계	지속 - 5 - 1		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	H03	작목구분코드	VC-06-1499
과 제 종 류	지역특화		과 제 번 호	PJ016141	
과 제 명	강원 주요산채 안정생산 및 K-나물 가공기술 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	허 수 정		농업연구사	강원도원 산채연구소	
연 구 기 간	2021 ~ 2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 강원 주요산채 현장애로기술 재배관리 매뉴얼 개발			산채연구소	허수정	'21~'23
2) 강원 주요산채 우량종구 생산을 위한 토양관리 및 시비기술 개발			농업환경연구과	김경대	'21~'23
3) 강원 주요산채 종근 장기저장 및 식물공장 연중 생산기술 개발			산채연구소	이남길	'21~'23
4) 강원 주요산채 원재료 표준화 및 반조리 가공 기술 개발			산채연구소	이효영	'21~'23
5) 강원 주요산채 발효 가공기술 및 밀키트형 제품개발			농식품연구소	권혜정	'21~'23
색 인 용 어	더덕, 산마늘, 연중생산, 식물공장, 가공, 발효, 밀키트, 상품화				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 더덕, 산마늘의 경우 전국 생산량 1위 품목으로 지역 특화품목 브랜드 가치 뛰어남
- 강원산 더덕은 3~4년근 수확이 일반적으로 2년근 단기 수확되는 타 지역보다 향기와 품질이 우수하나, 안정생산과 생력화를 위한 전반적인 재배기술 검토 필요
- 명이나물로 소비자에게 많이 알려진 산마늘은 내륙종 산마늘(*Allium microdictyon*)과 울릉도산 울릉산마늘(*Allium ochotense*)로 구분되며, 울릉산마늘이 대부분 재배되며, 최근 수요증가로 중국산 염장 산마늘이 연평균 60톤 내외로 수입되며 증가 추세임
- 강원 주요 산채인 더덕, 산마늘에 대한 채종, 파종방법 개선, 문제병해충의 발생원인구명과 방제, 제조생력화 기술개발, 국내산과 수입산 판별법 등 현장애로 해결 시급
- 산마늘, 더덕순 연중생산을 위한 종근 휴면타파, 장기저장, 수경재배 기술 등 체계적인 연구개발과 더불어 연중생산을 위한 상품화 연구가 필요
- 고품질 산채 반조리 가공품과 발효제품을 포함하는 밀키트 개발로 다양한 소비처 확대 및 K-나물 브랜드 가치 창출 기여가 필요함
- 산채 품질 규격 설정 및 시장진출, 홍보 강화로 농가소득 및 부가가치 향상 요구됨

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 최근 더덕 재배는 직파재배가 일반적이며 비용이 과다한 지주재배 대신 생장억제제(디니코 나졸 등)를 이용한 적심처리로 지상부 수세관리가 이루어짐
- 산마늘 재배는 종묘구입비 등 초기자본이 많이 필요하며, 제초, 수확 및 선별 등 노동집약적 작물로 규격묘 생산과 보급체계, 일괄수확과 선별포장 등 개선이 요구됨
- 더덕과 산마늘 모두 아직 개발된 품종이 없어 야생종을 채종, 재배하는 실정임
- 더덕은 국내 최대 집산지인 횡성, 최대 생산지인 정선을 중심으로 브랜드화되어 있고, 산마늘은 홍천을 중심으로 재배면적이 증가하고 있음
- 산채 관련 가공품으로 건나물, 냉동산나물, 주로 밥과 함께 산채를 포함하는 비빔밥 형태가 주로 출시되고 있으며 종류로는 곤드레, 취나물, 시래기가 가장 많음
- 국내 간편식 시장은 지속적인 성장으로 '21년 4조 4,000억 규모임, 최근 식품 소비트렌드는 반조리 혹은 완전 조리 제품 구매 비율이 증가하고, 특히 가정식사대용식(HMR) 중에서 즉석 섭취 식품(Ready-to-eat foods: RTE) 수요가 증가하고 있음
- 더덕은 생더덕과 깬더덕으로 주로 유통되는데 박피, 제심, 수세, 절단 등의 신선편이식품은 수요가 점차 늘고 있으나 원료 수급, 유통기간 단축의 문제가 있어 살균 및 세척법이 중요하여 표면살균수나 비가열 살균법에 대한 연구가 있음
- 더덕 관련 특허로는 더덕 추출물 향산화, 항염, 기억력 개선용 조성물, 더덕 뿌리 발효숙성 차 제조방법, 발효 흑더덕 제조방법, 발효식초, 물김치 제조방법 등이 있음

나. 해외 기술수준 및 시장현황

- 더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 중국에서는 전통적으로 인삼 대용 약제로 이용되어 왔으며, 특유의 방향성 물질과 사포닌 성분, 고 사포닌 돌연변이 품종육성 연구가 있음
- 산마늘은 일본 홋카이도지방에서 6년생 노지종구를 굴취 후 동계 축성재배하여 뿌리째 상품화하여 고급 전통식재료로 백화점에서 고가에 판매됨
- 유럽에서는 지중해 자생식물인 아스파라거스를 반가공 제품화하여 전 세계에 유통하고 있으며, 일본은 죽순, 고사리, 머위대 등을 파우치 형태로 반가공 유통하고 있음

1-3. 연구개발의 중요성

- 더덕, 산마늘은 강원도 생산 규모가 급증하고 경쟁우위에 있는 국내 토종 식물자원으로 건강 기능성 식재료로 고소득 유망작물로 각광
- 더덕은 시장 규모가 큰 산나물이며 친환경, 생력화, 안정생산 재배 기술개발 필요

- 산마늘은 최근 이상기후로 생리장해, 문제병해충 피해 다발로 민원이 많아 재배환경 조절, 병해충 방제제 선발, 규격묘 생산기술 등 해결이 시급함
 - 적용농약: 무름병, 흰비단병, 잎마름병, 점무늬병 등 6병해충 10품목 등록
- 산채는 생산시기가 한정되어 장기보존 및 유통을 위한 저장가공 기술 개발이 필요함
- 산채류의 연중 소비 확대를 위해서는 자신의 요리법에 다양하게 활용할 수 있고 쉽고 간편하게 소비가 가능한 반가공제품(pre-cooked product) 및 발효가공품과 연계한 밀키트형 제품 개발로 소비 트렌드에 맞는 산채 상품화가 가능함

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 종자 채종시기 및 정선방법 구명 ○ 더덕, 산마늘 현장애로 재배법 개선 ○ 더덕, 산마늘 주요병해충 발생양상 조사 ○ 축성재배용 더덕 종근 생산을 위한 적정시비량 설정 ○ 더덕, 산마늘 재배농가 실태조사 ○ 산마늘 종근 장기저장 및 식물공장 수경재배기술 개발 ○ 더덕, 산마늘 등 가공용 원재료 표준화 ○ 더덕, 산마늘 등을 이용한 반조리 소재화 및 상품화 ○ 더덕, 산마늘 등 이용 발효 가공기술 및 밀키트형 제품 개발
2022년(2년차)	○ 종자 채종시기 및 정선방법 구명 ○ 주요산채 생력화 재배기술 연구(더덕 생육억제제, 산마늘 상자육묘) ○ 더덕, 산마늘 주요병해충 방제기술 개발 ○ 축성재배용 더덕 종근 생산을 위한 시비량 설정 ○ 산마늘 식물공장 연중생산 체계 확립 및 상품화 ○ 더덕, 산마늘 종근 장기저장 및 식물공장 수경재배기술 개발 ○ 더덕, 산마늘 등 가공용 원재료 표준화 ○ 더덕, 산마늘 등을 이용한 반조리 소재화 및 상품화 ○ 더덕, 산마늘 등 이용 발효 가공기술 및 밀키트형 제품 개발
2023년(3년차)	○ 주요산채 생력화 재배기술 연구(더덕 생육억제제, 산마늘 상자육묘) ○ 더덕, 산마늘 원산지 판별마커 개발, 친환경자재 선발 ○ 축성재배용 산마늘 종근 생산을 위한 시비량 설정 ○ 더덕 종근 우량종근 증수를 위한 적정 수확기 구명 ○ 더덕, 산마늘 식물공장 연중생산 체계 및 상품화 ○ 더덕, 산마늘 등 가공용 원재료 표준화 ○ 더덕, 산마늘 등을 이용한 반조리 소재화 및 상품화 ○ 더덕, 산마늘 등 이용 발효 가공기술 및 밀키트형 제품 개발
최 중	○ 강원지역 주요산채 생산안정, 연중생산 재배기술 및 K-나물 가공기술 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI					1		1		2	
학술 발표	국제		2	2		2				2	4
	국내			4	3	2		5		8	6
산업 재산권	출원			1	1	3		1		2	4
	등록					1					1
영농 활용	기술				3			3		6	
	정보		6	6	4	7		6		16	13
기술이전			5	5	6	7		7		18	12
정책제안								1		1	
사 업 화								2		2	
컨설팅, 현장기술지원			6	10	6	4		6		18	14
홍 보				4		2					6
생물자원 등록 기탁				2		1					3
기술보급서				1							1
계			19	34	24	26		32		75	63

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 강원 주요산채 현장애로기술 재배관리 매뉴얼 개발	2	(시험 1) 더덕 지상부 생육억제제 처리방법 ○ 시험장소: 평창(3년생), 지주재배 ○ 처리내용: 디니코나졸 액상수화제 0.5, 1, 2배량 ○ 처리시기: 5~6월, 10일 간격 3회 ○ 조사내용: 생육 및 수량, 약효, 약해 (시험 2) 산마늘 상자육묘를 위한 양분관리 ○ 시험장소: 평창 ○ 시험재료: 상자육묘 2년차(2021년 8월 파종) 모종 ○ 처리내용: 완효성 고품비료, 액상비료 등 5종 ○ 조사내용: 입모율, 생육 및 수량, 묘소질

세부과제	연차	연구내용
1) 강원 주요산채 현장애로기술 재배관리 매뉴얼 개발	2	(시험 3) 더덕, 산마늘 원산지 판별마커 개발 ○ 시험재료: 수입종, 국내종 ○ 시험내용: SSR 마커 선발 (시험 4) 더덕, 산마늘 친환경자재 선발 ○ 대상병원균: 산마늘(균핵병), 더덕(녹병) ○ 시험장소: 평창 ○ 친환경자재 - 산마늘: <i>Trichoderma harzianum</i> YC459 제제 등 3종, 만데스트로빈(대조) - 더덕: <i>Bacillus</i> 제제 등 3종, 헥사코나졸(대조) ○ 조사내용: 약효, 약해, 방제가 등
3) 강원 주요산채 종근 장기저장 및 식물공장 연중생산기술 개발	3	(시험 1) 산마늘, 더덕 관수 순환간격별 생산성 구명 ○ 시험재료: 산마늘(3, 4, 5년생), 더덕(1년생) ○ 처리내용: 관수 순환간격 1, 6, 12, 24h ○ 조사내용: 품질, 생산기간, 생산성 등 (시험 2) 산마늘, 더덕 수경재배 적정 온도 구명 ○ 시험재료: 산마늘(3, 4, 5년생), 더덕(1년생) ○ 재배온도: 20℃, 25℃ ○ 조사내용: 품질, 생산기간, 생산성 등 (시험 3) 산마늘 저장기간별 생산성 구명 ○ 시험재료: 산마늘(3, 4, 5년생) ○ 저장기간: 4, 6, 8, 10, 12개월(-2℃ 저장) ○ 조사내용: 품질, 생산기간, 생산성 등 (시험 4) 더덕 최적 생육베드 선발 ○ 시험재료: 더덕(1년생) ○ 생육베드: 기존 수경재배용, 제작 등 3종 ○ 조사내용: 편리성, 상품성, 생산기간, 생산성 등 (시험 5) 지역특화작목 빅데이터 구축(중앙 공동) ○ 시험재료: 산마늘 ○ 처리내용: 식물공장(연구소), 축성재배 시설(농가) ○ 조사내용: 온·습도, 수온, 광, 수분, 수량, 생육특성 등
4) 강원 주요산채 원재료 표준화 및 반조리 가공기술 개발	3	(시험 1) 산채 가공용 원재료 표준화 ○ 시험재료: 더덕, 산마늘 ○ 처리내용: 농가활용 단순가공 표준 공정 매뉴얼화 - 더 덕: 탈피 방법 및 전처리 조건(침지 등) - 산마늘: 데침 최적화 조건(온도, 시간), 건조(열풍, 냉풍, 유념), 포장별(파우치 등) 냉해동 조건 ○ 조사내용: 색도, 경도, 수분함량, 영양성분, 선평도 등

세부과제	연차	연구 내용
4) 강원 주요산채 원재료 표준화 및 반조리 가공기술 개발	3	(시험 2) 더덕 반조리 가공용 상품화 연구 ○ 시험재료: 더덕 ○ 처리내용: - 깎더덕 오일침지 전처리 조건: 절임, 건조 등 - 포장(파우치, 유리병) 및 살균 처리 조건(비가열 등) - 깎더덕 반조리 가공품 품질유지기한(온도별 3처리) - 시제품 개발: 깎더덕 반조리 가공품 ○ 조사내용: pH, 색도, 물성(조직감), 관능평가, 미생물 조사 (시험 3) 산마늘 가공 상품화 연구 ○ 시험재료: 산마늘 ○ 처리내용: - 산마늘 레토르트 조건: 전처리(건산마늘, 데침), 레토르트 살균 조건(온도, 시간) - 시제품 개발: 국용 레토르트 제품 등 ○ 조사내용: pH, 당도, 염도, 색도, 물성(조직감), 관능평가 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2021(1년차)	학술발표	강원지역 땅두릅 축성재배시 새로운 병해 발생	○
	학술발표	강원지역 산채류를 가해하는 주요 나방류 해충 8종 보고	○
	학술발표	강원지역 라이족토니아 솔라니에 의한 다양한 산채류에 잘록병 발생	○
	학술발표	강원도 산채류에 다양한 진딧물 발생 보고	○
	학술발표	Comparison of quality characteristics of drying methods on <i>Allium victorialis</i>	○
	학술발표	산마늘 중, 부위별 일반성분 및 향기성분 비교	○
	영농정보	당 후처리 산마늘 간장 장아찌 제조방법	○
	영농정보	산마늘 중, 부위, 수확시기별 성분 비교	○
	영농정보	더덕 병해충 발생과 진단	○
	영농정보	산마늘 병해충 발생과 진단	○
	영농정보	산마늘 인경 연생별 향기성분, 항산화 활성 비교	○
	기술이전	산마늘을 이용한 다양한 절임제품 제조방법(2개소)	○
	산업재산권	K-나물 라벨 디자인 출원	○
	기술보급서	산나물 병해충 길라잡이	○
	홍보성과	더덕, 산마늘 등 강원 7개 특화작목 집중육성	○
	홍보성과	알기쉬운 산나물 생산과 이용(산마늘 편 연재)	○

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(2년차)	학술발표	강원 산마늘에 발생하는 해충의 발생양상	○
	학술발표	산마늘 식물공장형 수경재배 환경조건	○
	학술발표	강원 더덕의 식품학적 성분, 향기성분 및 가공적성 탐색	○
	영농정보	산마늘 식물공장 수경재배를 위한 적정온도 및 관수간격별 수량성	○
	영농정보	산마늘 식물공장 재배 시 휴면타파를 위한 저장온도 및 기간별 생육특성	○
	영농정보	산마늘 상자파종 육묘를 통한 규격모 대량생산	○
	영농정보	강원 지역별 더덕의 성분 비교	○
	영농정보	식물공장내 수경재배 산마늘의 부위별 성분비교	○
	산업재산권	K-나물 라벨 디자인 등록	○
	산업재산권	명이나물피클세트 포장용 상자 디자인 출원	○
	산업재산권	명이나물장아찌 라벨 디자인 출원	○
	산업재산권	명이지귀피클 라벨 디자인 출원	○
	기술이전	명이나물 지귀피클 제조기술	○
	기술이전	냉동산마늘 간장절임 당후처리 제조기술	○
	홍 보	농업기술동영상 제작(산마늘 재배기술 편)	○
2023(3년차)	논문게재	전처리 방법, 조미액에 따른 산마늘 피클의 품질특성	예정
	학술발표	더덕순 생육억제제 처리효과	예정
	학술발표	산마늘 수경재배시 적정 광, 온도환경 요인	예정
	학술발표	더덕 반조리가공품 제조를 위한 오일침지법 연구	예정
	특허출원	고품질 더덕 반조리 가공품 제조방법	예정
	영농기술	산마늘, 더덕 연중생산 기술	예정
	영농정보	산마늘 상자육묘시 양분관리 방법	예정
	영농정보	더덕, 산마늘 주요병해 친환경자재 효과	예정
	영농정보	산마늘 저장기간 및 생육온도별 수량성	예정
	영농정보	더덕 온도 및 생육베드별 수량성	예정
	영농정보	강원산 더덕, 산마늘의 우수품질 요인	예정
	영농정보	산마늘 레토르트 제품 제조공정	예정
	기술이전	주요산채 수경재배 시스템	예정
	기술이전	더덕 오일침지 가공품 제조방법	예정
	사 업 화	고품질 K-나물 가공품 상품화 추진	예정
	정책제안	더덕, 산마늘 식물공장 연중생산 단지 조성	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 더덕, 산마늘의 종자생산 단계부터 수확까지 체계적으로 일원화된 재배기술 확립
- 더덕, 산마늘 등 지역특화 산채류 품목에 대한 최적 토양관리방안 및 병해충 방제체계 확립
- 외부 환경 영향에 따른 산채 생산 불안정 공급 요소를 극복하여 계획 생산과 연중출하 가능
- 식물공장형 스마트팜 다양한 산업분야 활용 및 기초 농업과학 기여
- 주요 산채 반조리 가공기술, 발효 가공기술로 고품질 산채 가공품 개발 가능
- 산채 원재료 품질규격 설정을 통한 표준화, 상품화 보급 가능

나. 경제적·산업적 측면

- 현재 강원도 경쟁우위 주요산채 재배시 현장어로 해결을 통한 소득증대
- 산마늘, 더덕 등 산채 시설 내 연중생산 상품 소득화
 - 동계 축성작형, 상자·수경재배, 휴면타파, 환경제어: 조수익 10백만원/10a
- 품질, 가격 경쟁력 향상으로 중국산 수입 대체 및 수출 증진
 - 더덕 가공상품 등 수출: ('21) 71천\$(10.5톤) → ('25) 200천\$(30톤)
 - 산마늘 수입량: ('21) 53.9톤(국내산의 8.2%) → ('25) 27톤(4%)
- 강원 K-나물 브랜드 창출, 부가가치 상품개발로 농가소득 기여
- 산채 소비처 확대 및 활성화를 통한 재배면적 확대 가능

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
1) 강원 주요산채 현장어로 기술 재배관리 매뉴얼 개발	세부책임자	허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
	연구원	이효영	산채연구소	농업연구사	영양교육
		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		박소현	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		신동근	산채연구소	공 업 7 급	기계공학
		김대진	산채연구소	운 전 7 급	-
3) 강원 주요산채 종근 장기 저장 및 식물공장 연중 생산기술 개발	세부책임자	이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
	연구원	허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
		이효영	산채연구소	농업연구사	영양교육
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		박소현	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		신동근	산채연구소	공 업 7 급	기계공학
		김대진	산채연구소	운 전 7 급	-
		고재영	산채연구소	농업연구관	원 예 학

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
4) 강원 주요산채 원재료 표준화 및 반조리 가공기술 개발	세부책임자	이효영	산채연구소	농업연구사	영양교육
	연구원	허수정 이남길 박기덕 박소현 신동근 김대진 고재영	산채연구소 산채연구소 산채연구소 산채연구소 산채연구소 산채연구소 산채연구소	농업연구사 농업연구사 농업연구사 농업연구사 공 업 7 급 운 전 7 급 농업연구관	생 물 학 환경공학 원 예 학 원 예 학 기계공학 - 원 예 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관, 국비〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2021)	2년차(2022)	3년차(2023)	합 계
계	278	270	270	818
1) 강원 주요산채 현장애로기술 재배관리 매뉴얼 개발	90	85	85	260
3) 강원 주요산채 종근 장기저장 및 식물공장 연중생산 기술 개발	90	90	90	270
4) 강원 주요산채 원재료 표준화 및 반조리 가공기술 개발	98	95	95	288

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	VC-06-1499
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ016706	
과 제 명	숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	박 지 선		농업연구사	강원도원 농식품연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	농촌진흥청, 청태산농장	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
3) 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발			산채연구소	허수정	'22~'24
색 인 용 어	더덕, 도라지, 순				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 순(새싹)작물(인삼, 보리, 브로콜리, 땅콩 등)의 다양한 생리활성이 밝혀지면서 건강식품 소재로의 활용이 증가될 뿐 아니라 농가의 신소득 작물로 기대되고 있음
- 순(새싹)은 재배기간이 짧고 시설재배를 통해 연중 균일한 품질의 농산물 생산이 가능한 장점과 다양한 효능도 기대되어 산업적인 효율성과 투자 가치가 높음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 산채 소재화 관련 연구는 주로 생리활성, 기능성 성분 분석 위주로 추진
 - 향균 36종(6.5%), 향산화 25종(4.5%), 향암 44종(8.4%), 기타 기능성 165종(29.6%)
- 숙근성 약용작물 순(새싹)에 대한 연구는 미비하며, 최근 강원도농업기술원에서 땅두릅 순을 축성재배로 상품화하여 사업화가 진행되고 있음
- 더덕, 도라지 등의 순을 이용한 상품화는 이루어진 바 없음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 더덕과 도라지는 중국에서 뿌리를 약용으로 이용하며, 순(새싹) 이용 연구는 없음
- 땅두릅은 일본에서 연화된 새순을 상품으로 판매, 중국은 뿌리를 한약제로 사용

1-3. 연구개발의 중요성

- 현재 시장에 유통되는 숙근성 약용작물 중 산채로 이용되는 더덕, 도라지 등은 기능성과 나물반찬으로 이용성이 높아 소비자들이 선호하지만, 순을 이용한 상품화는 아직 없으며, 가공상품에 대한 연구도 미비하여 식품소재화 및 소비자 트렌드를 반영한 부가가치 높은 상품개발이 필요
- 더덕, 도라지 등의 순(새싹)을 이용한 간편식 제품개발을 위해서는 약용뿌리의 수확량에 영향을 미치지 않는 새싹의 안정생산 표준 재배매뉴얼 개발 및 농가실증 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 더덕, 도라지 뿌리와 순 병행 수확을 위한 순(새싹) 최적 재배법 확립 ○ 더덕, 도라지 비상품 뿌리 활용 식물공장 내 순(새싹) 연중생산체계 확립
2023년(2년차)	○ 더덕, 도라지 뿌리와 순 병행 수확을 위한 순(새싹) 최적 재배법 확립 ○ 더덕, 도라지 비상품 뿌리, 땅두릅 뿌리 활용 식물공장 내 순(새싹) 연중생산체계 확립
2024년(3년차)	○ 더덕, 도라지 뿌리와 순 병행 수확을 위한 순(새싹) 최적 재배법 농가실증 ○ 숙근성 약용작물 뿌리 활용 식물공장 내 순(새싹) 연중생산기술 농가실증
최 종	○ 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산소비 모델 개발

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI										
	비SCI							1		1	
학술 발표	국제										
	국내				1			1		2	
영농 활용	기술										
	정보	1		1		1		1		3	
기술이전								1		1	
정책제안								1		1	
매뉴얼 제작								1		1	
홍 보					1			1		2	
계		1		3		7		11			

3. 당해년도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
3) 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발	2	(시험 1) 더덕 순(3년차) 수확시기, 높이, 횡수에 따른 순과 뿌리의 품질, 생산성 비교 ○ 시험재료: 더덕(3년차) ○ 처리내용 – 수확시기: 봄, 여름 – 수확높이: 0, 10, 20cm – 수확횟수: 1, 2, 3회 ○ 조사내용: 뿌리와 순의 품질, 수량 등 (시험 2) 도라지 순(2년차) 수확시기, 높이, 횡수에 따른 순과 뿌리의 품질, 생산성 비교 ○ 시험재료: 도라지(2년차) ○ 처리내용 – 수확시기: 봄, 여름 – 수확높이: 10, 20cm – 수확횟수: 1, 2회 ○ 조사내용: 뿌리와 순의 품질, 수량 등 (시험 3) 순 생산용 비상품 더덕, 도라지 연중생산 재배 시 적정온도 구명 ○ 시험재료: 더덕(3년생), 도라지(2년생) 비상품 뿌리 ○ 처리내용: 20, 25 ℃ ○ 조사내용: 품질, 생산기간, 생산성, 경제성 등 (시험 4) 더덕·도라지 순 시험생산 및 소비자반응 조사 ○ 시험재료: 더덕 순, 도라지 순 ○ 조사방법: 시식 후 설문 조사 ○ 조사내용: 소비자 선호품질, 포장규격, 구매희망 가격 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	영농활용	더덕, 도라지 적정 휴면타파 조건	—
2023(2년차)	학술발표	더덕, 도라지, 땅두릅 순 수경재배 시 적정 광, 온도환경 요인	예정
	영농활용	더덕, 도라지 종근 휴면타파 적정 저장조건	예정
2024(3년차)	논문게재	더덕, 도라지, 땅두릅 순 수경재배 시 적정 광, 온도환경 요인	예정
	학술발표	더덕, 도라지, 땅두릅 순을 위한 식물공장형 수경재배 환경조건	예정
	영농활용	더덕, 도라지, 땅두릅 순 식물공장 연중생산 기술	예정
	기술이전	더덕, 도라지, 땅두릅 순 연중생산 시스템	예정
	정책제안	더덕, 도라지, 땅두릅 순 식물공장 연중생산기술 신기술시범사업 제안	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 숙근성 약용작물인 더덕, 도라지, 땅두릅 뿌리와 순의 병행 수확기술 확립과 보급
- 더덕, 도라지 비상품 뿌리를 활용한 순(새싹) 연중생산체계 구축
- 더덕, 도라지, 땅두릅 순(새싹) 연중생산기술 개발 및 현장적용

나. 경제적·산업적 측면

- 자본회수가 낮은 숙근성 약용작물의 순 추가 수확기술 보급을 통한 농가소득 증대
- 더덕, 도라지, 땅두릅 순(새싹) 연중생산 시범사업화 및 확대보급을 통한 신소득 창출
 - 식물공장 연중생산 특화단지 육성: ('25) 1개소(시범사업) ⇒ ('26) 2개소(시범사업)

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		박지선	농식품연구소	농업연구사	식품영양
3) 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발	세부책임자	허수정	산채연구소	농업연구사	생 물 학
	연구원	이효영	산채연구소	농업연구사	영양교육
		이남길	산채연구소	농업연구사	환경공학
		박기덕	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		박소현	산채연구소	농업연구사	원 예 학
		신동근	산채연구소	공 업 7 급	기계공학
		김대진	산채연구소	운 전 7 급	-
		고재영	산채연구소	농업연구관	원 예 학

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2022)	2년차(2023)	3년차(2024)	합 계
계	100	90	90	280
3) 숙근성 약용작물(더덕·도라지 등)을 활용한 생산·소비 모델 개발	100	90	90	280

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (신규)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	G01	작목구분코드	VC-01-0803 VC-13-0201
과 제 종 류	기관고유		과 제 번 호	LP005062	
과 제 명	강원지역 과채류 재배농가 현황조사 및 분석				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	곽 유 신		농업연구사	강원도원 산채연구소	
연 구 기 간	2023		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 철원지역 과채류 재배농가 현황 조사 및 분석			산채연구소	곽유신	'23
색 인 용 어	토마토, 파프리카, 농업환경, 유통				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 강원도는 여름 과채류 생산 중심지로 전국단위의 중요도 높아지고 있음.
- 최근 철원의 과채류 재배면적이 급속히 증가하였으나 대부분(69%) 농가가 토경방식으로 재배하고 시설 여건이 열악하며 재배기술 수준이 낮아 생산성 낮음
 - 시설원에 면적: '16) 412ha → '18) 468 → '20) 480 ※ 강원도의 60% 점유
 - 재배작목: 파프리카 210(43.8%), 토마토 143(30.0), 풋고추 65(13.5) 순
 - 생산량 9,295톤(강원도의 55% 점유), 생산단수 6,607kg/10a(강원도의 92% 수준)
- 철원지역의 과채류 재배현황에 대한 세부적인 실태파악 및 문제점 도출 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 파프리카에 대한 국내 연구는 적품종 선발('06 & '14. 강원도원), 초기 엽수확보 효과('06. 강원도원), 수확 후 관리('08. 원특원), 양액 냉각효과('08. 원특원), 외부차광효과('07. 강원도원), 착과수 조절('07. 강원도원), 적정배지 구명('13. 강원도원), 생육시기별 양액조정('14. 강원도원) 등 다양하게 수행되었음

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 네덜란드 Wageningen 대학을 중심으로 광·온도 등 환경관리기술, sink & source 관계 등에 대해 활발하게 진행되고 있음
- 네덜란드 농가는 복합환경제어가 가능한 유리온실에서 재배하여 생산성이 높으나 우리나라의 경우 비닐온실에서 재배하여 생산성이 낮음. 특히 강원도 하계작형은 남부지방의 동계작형에 비해 여름 고온과 짧은 작기로 인해 생산성이 더 낮음

1-3. 연구개발의 중요성

- 철원지역은 우리나라 과채류 여름생산의 주산지로 정확한 실태조사 및 개선사항 도출은 수출 경쟁력향상 등에 매우 중요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2023년(1년차)	○ 철원지역 과채류 재배 농가 기술 수준 조사·분석 ○ 파프리카·토마토 등 수출 유통환경 조사
최 중	○ 강원 지역 과채류 재배농가 실태파악 및 개선점 도출

2-2. 정량적 목표

성과지표명	연도	1년차(2023)		계	
		목표	실적	목표	실적
농가컨설팅		10		10	
계		10		10	

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구 내용
1) 철원지역 과채류 재배농가 현황조사 및 분석	1	(시험 1) 철원지역 과채류 재배농가 현황조사 및 분석 ○ 대상작목: 파프리카, 토마토 ○ 대상농가: 집중조사(작목별 3농가, 주기적 방문), 일반조사(작목별 15농가 이상) ○ 조사방법: 현장방문 면접, 시료(토양·수질) 분석 등 ○ 조사내용: 시설유형, 재배환경, 품종, 재배양식, 유통현황, 경제성 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2023(1년차)	농가컨설팅	과채류 재배농가 농가 기술지원 10건	

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 철원지역 과채류 재배농가 기술수준 파악 및 해결방안 제시 → 생산성 제고
- 과채류 여름생산 주산지에 대한 현황조사로 여름작형 개념 정립

나. 경제적·산업적 측면

- 여름 파프리카 생산성 향상: ('22) 23.5kg/3.3㎡ → ('25) 27kg/3.3㎡(15% ↑)
- 고랭지 여름 수출량 증대: ('18) 5,371톤 → ('25) 6,000톤(12% ↑)

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		곽유신	산채연구소	농업연구사	원 예
1) 철원지역 과채류 재배 농가 현황조사 및 분석	세부책임자	곽유신	산채연구소	농업연구사	원 예
	연구원	윤병성	산채연구소	농업연구사	환경생물
		박준영	산채연구소	공 업 서 기	국제통상
		조태희	산채연구소	운전서기보	기계공학
		김선애	산채연구소	공 무 직	—
		홍지은	산채연구소	공 무 직	식품영양
		이은열	작물연구과	공 무 직	—
		김정미	작물연구과	공 무 직	—
		권진숙	작물연구과	공 무 직	—
		허지성	산채연구소	공 무 직	산업디자인
		고재영	산채연구소	농업연구관	원 예
		황수만	철원군농업기술센터	농촌지도사	원 예

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈기관〉 연구비(백만 원)	
	2023	합 계
계	85	85
1) 철원지역 과채류 재배농가 현황조사 및 분석	85	85

전 략 체 계	안정 - 7 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S01	작목구분코드	VC-01-130201
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ016693	
과 제 명	중부지역 특화작목 수출 증대를 위한 애로기술 현장실증				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	손 황 배		농업연구사	농촌진흥청	
연 구 기 간	2022 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
2) 중부지역 특화작목 수출 증대를 위한 애로기술 현장실증			산채연구소	전신재	'22~'24
색 인 용 어	중국, 수출, 파프리카				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 전국 파프리카 재배면적 700ha 내외 유지, 강원도 258ha(전국 2위)
 - 전국 재배면적(ha): ('17) 712 → ('18) 698 → ('20) 733
- 강원도의 파프리카 수출량은 7,427톤으로 전국 대비 22.4% 차지
 - 수출량(톤): ('18) 7,118 → ('19) 7,920 → ('20) 7,427
- 전국 파프리카 수출실적은 수출량은 매년 증가하고 있으나, 단가 하락으로 수출액은 2016년 이후 90,000천 불 내외 유지
 - 수출량(톤): ('13) 22,067 → ('16) 30,276 → ('20) 30,274
 - 수출액(천불): ('13) 87,034 → ('16) 93,793 → ('20) 86,437
- 수출 대상국은 일본이 대부분 차지, 신시장 개척 중이나 성과 미흡
 - 대상국별 수출량: 일본 30,211톤(99.8%), 대만 25, 홍콩 29
- 강원도는 하계생산 중심으로 일본에 한정된 수출국가의 다변화 필요
 - '20년 중국 시범수출에서 주황색과 미니 파프리카에 대한 시장 요구가 있으며, 주황색은 다른 색 파프리카에 비해 생산성이 낮으므로 새로운 품종 도입 검토 필요

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 파프리카 중국 시범수출 시 차별화될 수 있는 품종 요구
 - 재배면적: (전국) '15년 이후 약 700ha 정체, '20년 강원 258ha(35.2%)
 - 국산 파프리카 품질 우수하나 주황색 또는 미니 파프리카 수출 시장요구도 높음
- 특히 강원도 여름생산 작형에 맞는 새로운 수출작목 발굴 및 유통체계 확립에 대한 연구가 전무한 실정으로 이에 대한 연구가 시급함

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 파프리카 세계 시장 매년 5.3% 성장 전망: '25년 6억 달러('18, 미국)
 - 국내 파프리카 수출 3만톤, 86백만 달러('21, Kati)
- 네덜란드의 경우 스마트팜 기술을 바탕으로 파프리카 생산성 향상 극대화

1-3. 연구개발의 중요성

- 농식품 수출 확대를 위한 다각적인 노력을 통하여 농가소득 증대를 위한 수출 현장 애로 해결을 위한 기술지원이 매우 중요함
- 수출 현장에서 발생하는 전 과정에 대한 체계적이고 집중적인 기술교육과 지역특화수출 작목에 대한 문제점을 발굴하고 개선하는 것이 필요

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2022년(1년차)	○ 파프리카 품종 특성 구명
2023년(2년차)	○ 중국 수출용 파프리카 적품종 선발 ○ 중국 샘플 수출 및 바이어 반응 조사
2024년(3년차)	○ 중국 수출용 파프리카 품종 여름재배 실증 ○ 중국 샘플 수출 및 바이어 반응 조사
최 종	○ 중국 수출용 파프리카 품종 선발 및 수출 현장 실증

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
정 책 제 안								1		1	
영농 활용	기술										
	정보			1						1	
기술보급서								1		1	
농가컨설팅		3	3	3		3		3		9	3
홍 보		2		2		2		2		6	
계		5	3	6		7		7		18	3

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
2) 중부지역 특화작목 수출 증대를 위한 애로 기술 현장실증	2/3	(시험 1) 중국 수출용 파프리카 품종 선발 ○ 시험장소: 강원도 철원군 수출 파프리카 재배농가 ○ 시험품종: 블로키 형태의 주황색 품종, 미니 파프리카 등(4품종 내외) ○ 재배방법: 수정재배(유기배지), 여름생산(6~11월), 환경조절(복합 환경제어장치) ○ 조사내용: 생육(초장, 엽수, 경경 등), 수량(상품과 및 비상품과 등), 품질(심실수, 과장, 과폭, 당도 등) (시험 2) 파프리카 중국 샘플 수출 및 바이어 반응 조사 ○ 수출품종: 블로키 형태의 주황색 품종, 미니 파프리카 등 ○ 수출방법: 농업회사법인코파(주) 공동, ○ 조사내용: 품질, 포장규격, 수출입 애로사항 · 개선점 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(1년차)	농가컨설팅	중국 수출 파프리카 재배기술 등 3건	○
	홍 보	중국 수출 파프리카 품종 특성 구명 2점	-
2023(2년차)	영 농 정 보	중국 수출용 파프리카 적품종 ○○○ 선발	예정
	농가컨설팅	중국 수출 파프리카 재배기술 등 3건	예정
	홍 보	강원도 파프리카 중국시장 진출 등 2점	예정
2024(3년차)	정 책 제 안	파프리카 중국수출 활성화를 위한 단지 조성	예정
	기술보급서	중국 수출용 파프리카 재배시 유의사항	예정
	농가컨설팅	중국 수출 파프리카 재배기술 등 3건	예정
	홍 보	강원도 파프리카 중국시장 진출 등 2점	예정

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 중국 수출 적합 파프리카 선발: 2품종 내외(주황색, 미니 등)
- 지역별 수출 유망품목의 정밀진단을 통한 문제점 발굴 기술 개발

나. 경제적·산업적 측면

- 수출국 다변화를 통한 수출 확대: ('20) 8 → ('30) 10천톤

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		손황배	농촌진흥청	농업연구사	원 예
2) 중부지역 특화작목 수출 증대를 위한 애로 기술 현장실증	세부책임자	전신재	산채연구소	농업연구사	원 예
	연구원	윤병성	산채연구소	농업연구사	환경생물
		곽유신	산채연구소	농업연구사	원 예
		박준영	산채연구소	공업서기	국제통상
		조태희	산채연구소	운전서기보	기계공학
		김선애	산채연구소	공무직	-
		홍지은	산채연구소	공무직	식품영양
		이은열	작물연구과	공무직	-
		김정미	작물연구과	공무직	-
		권진숙	작물연구과	공무직	-
		허지성	산채연구소	공무직	산업디자인
		안경록	철원군	농업인	-
		최덕규	(주)코파	농업인	-

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)			
	1년차(2022)	2년차(2023)	3년차(2024)	합 계
계	30	30	30	90
2) 중부지역 특화작목 수출 증대를 위한 애로 기술 현장실증	30	30	30	90

전 략 체 계	안정 - 6 - 2		수 행 시 기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C11	작목구분코드	VC-01-0803, -130201
과 제 종 류	공동연구		과 제 번 호	PJ421009	
과 제 명	수출용 북방형 스마트팜 패키지 모델 개발				
과 제 책 임 자	성 명		직 급	소속기관 및 부서	
	이 용 범		원장	(사)국제원에연구원	
연 구 기 간	2021 ~ 2024		참여연구기관	-	
세부과제명			부 서	세부책임자	연구기간
1) 북방형 스마트 온실과 경축 순환형 스마트팜 패키지 통합운영 국내 실증 및 최적화			산채연구소	전신재	'21~'24
색 인 용 어	스마트팜, 일광형, 연동형, 경축순환				

1. 연구개발의 필요성

1-1. 연구개발의 개요

- 북방지역(북한, 연해주, 북중국, 몽골 등)과 같은 극한지역의 스마트팜 수요가 증가함에 따라 수출용 북방형 스마트 온실과 경축순환형 스마트팜 패키지 모델을 개발하여 수출 및 지원에 활용할 필요성 증가
- 북방지역은 겨울철 기온이 매우 낮고, 기간이 길고, 일조시간이 짧은 등의 특성으로 일반적으로 국내외에 보급되고 있는 온실을 그대로 적용하기에는 어려움이 있음
- 따라서, 이들 지역과 최대한 기후적 특성이 유사한 지역에서 북방형 스마트 온실과 경축순환형 스마트팜 패키지 실증함으로써 문제점 도출 및 개선사항을 제안할 필요성이 있음

1-2. 연구개발대상 기술의 국내외 현황

가. 국내 기술수준 및 시장현황

- 국내 스마트팜 분야 기술수준은 최고기술 보유국인 네덜란드 대비 76.2%, 기술격차는 4년으로 추격그룹에 속하며, 2세대 스마트팜 핵심기술 (통신기술, 빅데이터/AI) 또한 원활히 추진되고 있으나 품목별, 지역별 맞춤형 최적화 및 실증연구가 미흡
- 국내 스마트팜 관련 시장은 2015년 1조 6,251억 원에서 2020년 2조 2,475억 원으로 연평균 6.7% 성장을 전망함. 한편, 국내 스마트농업 시장은 2015년 3조 6,051억 원으로 추정되며, 이중 스마트팜 시장이 전체 시장의 40% 비중을 차지하고 있음
- 국외 스마트팜 시장은 2010년 900억 달러에서 2022년 4,080억 달러로 연평균 12.0%의 고성장을 전망함. 전체 시장 중 자동제어 시스템은 58.3%, 장치 및 장비(기자재)는 41.7% 비중을 차지함. 스마트팜 세계 시장은 미국, 네덜란드 등의 기술 선진국에서 전체 시장의 대부분을 독점하는 구조임

나. 국외 기술수준 및 시장현황

- 북방지역(연해주, 몽골, 북한 등) 동계 농산물을 수입에 의존하여 수급이 곤란
- 신선채소 자급화에 노력하나 온실시설 및 재배기술이 미흡하여 생산성 비교적 낮음
- 북방지역(연해주, 북중국, 몽골, 북한 등) 식생활 변화로 신선 과일·채소 소비량 지속 증가하고 있으며, 웰빙 및 유기농 식품, 지역 농산물에 대한 수요도 증가
- 중국의 소득수준 향상으로 고급 농산물에 대한 수요가 지속적으로 증가

1-3. 연구개발의 중요성

- 북방지역 기후에 적합한 새로운 스마트 온실 모델 사업화
- 북방지역 특히 북한지역에 적합한 경축순환형 스마트팜 모델 실용화
- 지능형 통합환경제어시스템 개발로 안정적이고 경제적인 작물재배 환경제어
- 농자재, 새로운 유기액비와 유기퇴비 개발 및 축산분뇨 에너지화 기술
- 참여 기업의 생산비용 절감과 매출액 증대로 새로운 고용창출이 증가 예상

2. 연차별 개발목표 및 내용

2-1. 정성적 목표

연도(연차)	목 표
2021년(1년차)	○ 스마트 온실 건립부지 확정, 수출대상지역 기후환경 비교 분석
2022년(2년차)	○ 북방형 표준 스마트 온실 건립 및 실증 시험 ○ 적정 작물(엽채류, 과채류) 선정 및 작물 생산성 검정
2023년(3년차)	○ 적정 작물(엽채류, 과채류) 선정 및 작물 생산성 검정
2024년(4년차)	○ 북방형 표준 스마트 온실의 에너지 및 경제성 평가
최 종	○ 북방(북한, 연해주, 북중국, 몽골 등)의 극한 지역에 수출 가능한 북방형 스마트 온실과 경축순환형 스마트팜 패키지 모델 국내 실증

2-2. 정량적 목표

성과지표명		연도		1년차(2021)		2년차(2022)		3년차(2023)		4년차(2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제												
	국내			2		1		1		4			
논문 게재	SCI							2		2			
	비SCI					1				1			
기술보급서										1		1	
농가건설팅				3		4		3		10			
홍 보				1		1		1		3			
계				6		7		8		21			

3. 당해연도 세부연구내용

세부과제	연차	연구내용
1) 북방형 스마트 온실과 경축 순환형 스마트팜 패키지 통합운영 국내 실증 및 최적화	3/4	(시험 1) 시설유형별 작물 생산성 검증 ○ 시설유형: 일광형 온실(3a, 1동), 연동형 온실(10a, 1동) ○ 대상작목: 토마토, 파프리카 ○ 재배방법 - 일광형 온실: 가축분뇨 퇴액비 활용 토경 관비재배 - 연동형 온실: 수경재배 ○ 조사내용: 수량, 품질, 시설유형별 내부환경(온습도 등) 등 (시험 2) 가축분뇨 퇴액비 연용시 토양 특성평가 및 시용량 결정 ○ 시험장소: 일광형 온실 ○ 퇴 액 비: 퇴비(계분), 액비(돈분) ○ 재배작물: 토마토 ○ 조사내용: 시비량에 따른 생육 및 수량, 토양특성 변화 등

4. 연구개발 결과의 활용방안 및 기대효과

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

연도(연차)	활용방안	제 목	달성
2022(2년차)	학 술 발 표	북방지역(연해주, 몽골 등) 적합 온실 재배작물 선발	
		경축순환형 축분퇴비의 시설재배 활용성 평가	
	농가컨설팅	신축 일광형 및 연동형 하우스의 주요 특성	
	홍 보	북방지역 진출을 위한 실증재배용 온실 건축	
2023(3년차)	학 술 발 표	축산액비 연용방법에 따른 토양 잔류 특성 분석	
	논문게재(비SCI)	경축순환형 퇴비의 연용에 따른 온실작물 수량·품질 비교	
	농가컨설팅	일광형 온실과 연동형 온실의 특성 비교	
	홍 보	북방지역 진출을 위한 일광온실 평가회 개최	
2024(4년차)	학 술 발 표	일광형 온실의 동절기 에너지 효율 분석	
	논문게재(SCI)	북방형 스마트 온실 모델의 국내 실증 성능평가	
		일광형 온실의 동절기 작물재배와 에너지 효율 분석	
	기술보급서	북방형 일광온실 활용 채소 재배기술	
	농가컨설팅	일광형 온실과 연동형 온실의 특성 비교	
	홍 보	북방지역 진출을 위한 일광온실 활용 평가회 개최	

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 기후변화 대응기술과 스마트온실을 이용한 기후변화 대응기술 관련 원천기술 현장 보급 확대 및 글로벌 수출 경쟁력 확보
- 4차 산업혁명 기술과 시설재배기술의 융복합을 통한 지능형 통합환경제어시스템 개발로 비닐하우스 중심 스마트팜 선도모델 개발
- 시설원예의 새로운 가치 창출을 통한 농업생산의 고부가가치 창출과 지속 가능성 확보

나. 경제적·산업적 측면

- 기후변화로 인한 농업 생산성 감소 및 ICT 기술과의 융복합화 등 국내·외 농업 관련 환경 변화에 대응하는 스마트농업생산기술 확산에 기여
- 가축분뇨 액비를 관비재배와 수경재배에 적용으로 환경보존과 작물 재배기술을 체계화
- 스마트팜 보급 초기단계의 북방지역에 보급형 스마트팜 패키지 모델 개발에 따른 수출 기대

5. 연구원 편성

구 분		성 명	소속(기관·부서)	직 급	전 공
주관과제책임자		이용범	(사)국제원예연구원	원 장	원 예 학
1) 북방형 스마트 온실과 경축 순환형 스마트팜 패키지 통합운영 국내 실증 및 최적화	세부책임자	전신재	산채연구소	농업연구사	원 예
	연구원	윤병성	산채연구소	농업연구사	환경생물
		곽유신	산채연구소	농업연구사	원 예
		박준영	산채연구소	공 업 서 기	국제통상
		조태희	산채연구소	운전서기보	기계공학
		김선애	산채연구소	공 무 직	-
		홍지은	산채연구소	공 무 직	식품영양
		이은열	작물연구과	공 무 직	-
		김정미	작물연구과	공 무 직	-
		권진숙	작물연구과	공 무 직	-
		허지성	산채연구소	공 무 직	산업디자인
		원재희	원예연구과	농업연구관	원 예
		이원경	원예연구과	농업연구사	원 예

6. 연구개발비 내역

세부과제	〈출연금〉 연구비(백만 원)				
	1년차(2021)	2년차(2022)	3년차(2023)	4년차(2024)	합 계
계	50	700	100	100	950
○ 북방형 스마트 온실과 경축 순환형 스마트팜 패키지 통합운영 국내 실증 및 최적화	50	700	100	100	950



신품종 공동개발연구

2023 시험연구 과제계획서



과 제 명	용도별 맞춤형 벼 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립식량과학원
연구책임자	국립식량과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'20~'24(4년차)
색 인 용 어	벼, 지역적응, 특성검정, 신품종이용촉진	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 벼 우량계통의 지역적응성을 검토하여 적지에 적 품종을 선발 보급하고자 함

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	이지우, 손수진, 김성용, 김용복, 박종열

3. 기존성적 개요

- '22년 직무육성 신품종 출원: 새오대1호(철원103호), 다평(밀양363호) 등 10품종 1중간모본
- 벼 신품종 이용촉진사업: 해들벼, 종자 2.0톤

4. 수행방법

4-1. 강원지역 벼 우량계통 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
- 고품질 육성계통: 수원652호 등 58계통 - 특수미 육성계통: 수원661호 등 8계통	보통기 보비재배 등 3본식, 난괴법 3반복	춘천, 강릉, 홍천

4-2. 강원지역 벼 신품종 이용촉진사업

시험품종	생산 계획량	재배법	시험장소
진평(0.4ha)	2톤	표준재배법	춘천

5. 연구개발비 내역

시 험 내 용	' 23년 예산액(백만원)
용도별 맞춤형 벼 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	95(출연금)
합 계	95

과 제 명	벼 지역별 생육 및 수량 관측 DB 구축을 위한 작황조사 시험 및 작황진단 시험	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립식량과학원
연구책임자	국립식량과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'21~'24(3년차)
색 인 용 어	벼, 수량, 생육, DB	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 지역 및 품종별 생육·수량 자료 DB구축과 분석을 통해 현재의 재배상황 평가

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	이지우, 손수진, 김성용, 김용복, 박종열

3. 기존성적 개요

- '22년 작황조사 결과(평년: '17 ~ '21년)
 - 춘천과 강릉의 평균기온(5월 상~10월 상)은 각각 21.5℃(△0.6)와 21.2℃(+0.2)였으며 강수량은 1391.4mm(+301.4), 1296.0mm(+25.2)로 많았음
 - 쌀수량은 춘천 470kg/10a(△72kg/10a), 강릉 541kg/10a(△37kg/10a)이었음
 - ※ 춘천 지역은 기술원 이전에 따른 신포장 조성으로 수량 하락

4. 수행방법

4-1. 강원지역 벼 작황 조사시험

가. 시험장소 및 품종

- 춘천: 오대, 운광, 대안, 삼광
- 강릉: 오대, 운광, 오륜, 오대1호

나. 재배법

파종기	이앙기	시비량(kg/10a)
· 춘천: 4.25.(130g/상자)	· 춘천: 5.25.(30×13cm)	· 춘천: 9-4.5-5.7
· 강릉: 4.20.(130g/상자)	· 강릉: 5.20.(30×12cm)	· 강릉: 10-6.4-7.8

- 시험구 배치: 단구제(3반복 조사)

다. 조사 보고: 9회

5. 연구개발비 내역

시 험 내 용	'23년 예산액(백만원)
벼 지역별 생육 및 수량 관측 DB 구축을 위한 작황조사 시험 및 작황진단 시험	75(출연금)
합 계	75

과 제 명	소비자 선호형 두류 신품종 지역적응연구 및 이용촉진 사업	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립식량과학원
연구책임자	국립식량과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'20~'24(4년차)
색 인 용 어	두류, 우량계통, 지역적응성, 콩, 팥	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 새로 육성한 두류 우량계통의 지역적응성을 검토하여 품종을 선발 보급하고자 함

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	김용복, 이지애, 김정호, 김성용, 박종열, 조영래, 오혜진, 유자혜

3. 기존성적 개요

- 가. 장류용 콩 신품종 선정: 밀양374호(337kg/10a, 대립), 수원277호(363kg/10a, 단간중)
- 나. 특수용 콩 신품종 선정: 밀양380호(270kg/10a, 대풍초형), 경북9호(281kg/10a, 극대립)
- 다. 팥 신품종 선정: 밀양50호(174kg/10a, 대립)

4. 수행방법

4-1. 장류용 콩 우량계통 지역적응시험

- 가. 시험계통: '밀양388호' 등 12품종 및 계통(표준: 대원)
- 나. 재배법 개요: 파종(6월 상중순), 재식밀도(70×15cm), 시비량(N-P₂O₅-K₂O = 3-3-3,4kg/10a)
- 다. 시험구 배치: 난괴법 3반복
- 라. 주요 조사항목: 개화기, 성숙기, 도복, 병충해, 생육 및 수량

4-2. 특수용 콩 우량계통 지역적응시험

- 가. 시험계통: '밀양379호' 등 12품종 및 계통(표준: 청자3호)
- 나. 재배법, 주요 조사항목: 시험1과 동일

4-3. 팥 우량계통 지역적응시험

- 가. 시험계통: '밀양52호' 등 11품종 및 계통(표준: 아라리)
- 나. 재배법 개요: 파종(6월 하순), 재식밀도(70×15cm), 시비량(N-P₂O₅-K₂O = 3-4.5-4.5kg/10a)

5. 연구개발비 내역

시 험 내 용	' 23년 예산액(백만원)
소비자 선호형 두류 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	45(출연금)
합 계	45

과 제 명	수요자 선호형 잡곡류 신품종 지역적응연구	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립식량과학원
연구책임자	국립식량과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'20~'24(4년차)
색 인 용 어	잡곡류, 수수, 우량계통, 지역적응성	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 새로 육성한 잡곡류 우량계통의 지역적응성을 검토하여 우량품종을 선발 보급하고자 함

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	이지애, 김용복, 김정호, 김성용, 박종열, 조영래, 오혜진, 유자혜

3. 기존성적 개요

품종 및 계통명	출수기 (월.일)	간장 (cm)	경태 (mm)	분지수 (개/주)	이삭장 (cm)	이삭중 (g)	이삭당 종실중 (g)	조곡 천립중 (g)	수량 (kg/10a)	지수
소담찰	8.24	83	27	0.1	24	80	58	23.8	355	100
동안메	8.20	127	20	0.4	23	52	38	27.0	252	71
밀양20호	8.16	106	23	0.0	34	72	52	26.4	368	104
밀양22호	8.10	99	21	0.0	30	54	37	30.7	275	77
경북2호	8.15	107	24	0.0	35	59	37	26.2	276	78
밀양25호	8.17	103	23	0.0	33	76	51	23.0	413	116
밀양26호	8.19	88	26	0.0	28	52	42	23.7	346	97
밀양27호	8.24	108	23	0.0	29	78	60	30.2	373	105
밀양28호	8.13	132	20	0.0	28	71	48	24.2	348	98
밀양29호	8.14	105	48	0.0	36	74	56	26.5	406	114

4. 수행방법

4-1. 수수 우량계통 지역적응시험

- 가. 시험계통: '밀양 25호' 등 10계통 및 품종(표준: 소담찰)
- 나. 재배법 개요: 파종 및 정식(6월 상, 중순), 주당본수(1본/1주), 재식밀도(60×20cm),
시비량(N-P₂O₅-K₂O-퇴비 = 10-7-8-1,000kg/10a, 전량기비)
- 다. 시험구 배치: 난괴법 3반복
- 라. 주요 조사항목: 생육특성, 수량성, 병해충 저항성, 도복 등

5. 연구개발비 내역

시 험 내 용	' 23년 예산액(백만원)
수요자 선호형 잡곡류 신품종 지역적응연구	24(출연금)
합 계	24

과 제 명	소비자 선호성 식용 맥류 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립식량과학원
연구책임자	국립식량과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'20~'24(4년차)
색 인 용 어	겉보리, 우량계통, 지역적응성	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 새로 육성한 겉보리 우량계통의 지역적응성을 검토하여 적품종을 선발 보급하고자 함

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	이지애, 김용복, 김정호, 김성용, 박종열, 조영래, 오혜진, 유자혜

3. 기존성적 개요

품종 및 계통명	한해 (0~9)	출수기 (월.일)	성숙기 (월.일)	간장 (cm)	수장 (cm)	수수 (개/m ²)	립수 (립/1수)	천립중 (g)	10a당 수량(kg)		지수
									설립중	조곡중	
혜양	7	5.5	6.24	64	4.8	389	48	31.1	4.6	516	100
큰알보리1호	7	5.7	6.26	68	5.6	407	60	40.1	1.4	760	147
전주518호	7	5.9	6.23	78	5.6	438	56	37.4	8.4	827	160
전주522호	7	5.16	6.24	68	6.1	351	56	35.3	15.4	587	114
전주524호	9	5.9	6.24	68	5.7	441	55	31.8	24.8	678	131
전주528호	9	5.15	6.24	62	6.6	347	62	32.0	24.0	576	112
전주529호	7	5.11	6.25	64	5.6	435	58	31.1	19.9	664	129
전주530호	7	5.4	6.23	68	4.6	579	50	31.4	8.1	675	131

* 출현(양부) : 전 시험계통 (양), 병해(0~9) : 전 시험계통 (0)

4. 수행방법

4-1. 겉보리 우량계통 지역적응시험

- 가. 시험계통: '전주 528' 등 9계통 및 품종(표준 : 혜양보리)
- 나. 재배법 개요: 파종(10. 21.), 파종량(14kg/10a), 재식밀도(25×5cm, 세조파)
- 다. 시험구 배치: 난괴법 3반복
- 라. 주요 조사항목: 한해, 도복, 병해, 출수기, 성숙기, 설립중, 정곡중 등

5. 연구개발비 내역

시 험 내 용	' 23년 예산액(백만원)
소비자 선호성 식용맥류 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	30(출연금)
합 계	30

과 제 명	소비자 선호성 약용작물 지역적응연구 및 이용촉진사업 (2단계)	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립원예특작과학원
연구책임자	국립원예특작과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'20~(4년차)
색 인 용 어	약용작물, 계통, 삽주, 지역적응성, 보급	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 신규 육성된 삽주 우량계통의 강원 지역적응성 검토를 통한 적 품종 선발·보급

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	모영문, 이기욱, 김영진, 최병철

3. 기존성적 개요

시험연도	작목명	시험장소	선발계통	주요특성
2020	단삼	철원	SM7, SM9	수량성, 균일성 우수
2021	단삼	철원	SM12	근장, 건근수량 우수
2022	삽주	철원	AJES2, AJES3	탄저병 강, 건근수량 양호

4. 수행방법

- 가. 시험계통: AJES1호 등 3계통, 대조품종(재래종 1, 신품종 ‘다출’)
- 나. 시험장소: 철원(시험장 내)
- 다. 재 배 법
- 정 식 기: 4월 상순
 - 재식밀도: 30×15cm (비닐피복)
 - 시비량(N-P₂O₅-K₂O-퇴비): 15.2-20-5-2,000kg/10a
- 라. 시험구배치: 난괴법 3반복
- 마. 주요 조사항목: 출아기, 출아율, 개화기, 생육 및 수량특성, 병해충 발생정도 등

5. 연구개발비 내역

시 험 내 용	'23년 예산액(백만원)
1) 강원지역 삽주 우량계통 지역적응시험	17(출연금)
합 계	17

과 제 명	고품질 내병충성 고구마 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립식량과학원
연구책임자	국립식량과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'20~(4년차)
색 인 용 어	고구마, 우량계통, 지역적응성, 이용촉진	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 지역 적응성이 높은 고구마 우량계통 선발 및 신품종을 보급하고자 함

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	이안수, 모영문, 이기욱, 최병철, 김영진

3. 기존성적 개요

- 지적 2년차인 목포117호(식용)는 표준품종 대비 주경이 길고 마디가 많으며 지상부 중량이 높으면서 상저수량은 104% 수준으로 매우 유망하였음

4. 수행방법

4-1. 강원지역 고구마 우량계통 지역적응시험

가. 시험계통: 목포 117호 등 10계통 및 품종

나. 재 배 법

시험지역	재배시기	파종기	삽식기	수확기	재식밀도	시비량(kg/10a) (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	비닐피복
춘천	보통기	3월 중순	5월 중순	9월 중순	70×20cm	5.5-6.3-15.6	흑색비닐

라. 시험구배치: 난괴법 3반복

마. 주요 조사항목: 덩굴길이, 마디수, 상저중, 상저수, 건물률, 총괴근수량 등

4-2. 신품종 이용촉진사업

가. 시험계통: 호풍미(750kg 생산)

나. 재배법, 시험구배치, 주요 조사항목: 지역적응시험과 동일

5. 연구개발비 내역

시 험 내 용	'23년 예산액(백만원)
1) 강원지역 고구마 우량계통 지역적응시험 및 신품종 이용촉진사업	24(출연금)
합 계	24

과 제 명	수요자 선호형 채소 신품종 우량계통 지역적응연구 및 이용촉진사업	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	충청남도농업기술원
연구책임자	국립원예특작과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'20~'24(4년차)
색 인 용 어	채소, 신품종, 지역적응, 상추, 이용촉진	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 상추 우량계통의 최종 선발 및 품종 출원을 위해 지역별 적응성 검토 및 신품종 이용촉진 사업을 하고자 함

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	배재혁, 서현택, 이원경, 김경원, 한규석, 유정영, 박영식

3. 당해연도 주요 연구내용

3-1. 강원지역 채소 지역적응시험

시험계통	처리내용	시비량(kg/10a)	시험장소
원교11-23호 등 10계통	여름작형 노지 (난괴법 3반복)	N-P-K-퇴비-석회= 20.9-5.9-12.8-1,500-200	춘천

3-2. 강원지역 채소 이용촉진사업

시험계통	처리내용	시비량(kg/10a)	시험장소
햇살적촉면 등 6품종	여름작형 노지 (난괴법 3반복)	N-P-K-퇴비-석회= 20.9-5.9-12.8-1,500-200	횡성

4. 연구개발비 내역

시 험 내 용	'23년 예산액(백만원)
1) 강원지역 채소 내서성 검정 및 지역적응시험 및 이용촉진사업	23(출연금)
합 계	23

과 제 명	사과 우량계통 지역적응시험	과 제 구 분	신품중공동
		주 관 기 관	국립원예특작과학원
연구책임자	국립원예특작과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'17~(7년차)
색 인 용 어	강원지역, 사과, 지역적응	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 사과 우량계통에 대한 강원지역 적응성 검토를 통해 적지 적품종 선발

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	이제창, 장은하, 정햇님, 김주현, 이기옥, 김수진, 신지영, 박슬기

3. 기존성적 개요

- 선발계통: 원교가-78호 선발('21, 품종출원), 82호 등 3계통 도태

4. 수행방법

4-1. 강원지역 사과 우량계통 지역적응 시험

가. 시험계통

시험계통	시험연차	시험장소
- 대조품종: 쓰가루, 홍로, 감홍, 후지 - 육성계통: 원교 가-83 등 8계통	- 3년차: 원교 가-89, 90, 91호 - 4년차: 원교 가-88호 - 5년차: 원교 가-85, 86, 87호 - 7년차: 원교 가-83호	춘천

나. 시험계통의 주요특성: 일상소비형 중·소과, 기능성 사과 등

다. 재배법 개요: 국립원예특작과학원 과수 표준재배법에 준함

라. 시험구 배치: 단구제(계통당 3주)

마. 주요 조사항목: 발아기, 개화기, 만개기, 과실특성(과중, 당도, 산도 등)

5. 연구개발비 내역

시 험 내 용	'23년 예산액(백만원)
사과 우량계통 지역적응시험	16(출연금)
합 계	16

과 제 명	배 우량계통 지역적응시험	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립원예특작과학원
연구책임자	국립원예특작과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'17~(7년차)
색 인 용 어	강원지역, 배, 지역적응	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 배 우량계통에 대한 강원지역 적응성 검토를 통해 적지 적품종 선발

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	이제창, 장은하, 정햇님, 김주현, 이기옥, 김수진, 신지영, 박슬기

3. 기존성적 개요

- 선발계통: 원교나-71호 선발('18, '센스올' 품종출원)

4. 수행방법

4-1. 배 우량계통 강원지역 적응시험

가. 시험계통

시험계통	시험연차	시험장소
- 대조품종: 원황, 황금배, 신고, 만수 - 육성계통: 원교 나-83호 등 10계통	- 2년차: 원교 가-89호 - 5년차: 원교 나-86, 87, 88호 - 6년차: 원교 나-83, 84, 85호 - 8년차: 원교 나-80, 81, 82호	춘천

나. 시험계통의 주요특성: 일상소비형 중·소과, 고품질 생식용 배 등

다. 재배법 개요: 국립원예특작과학원 과수 표준재배법에 준함

라. 시험구 배치: 단구제(계통당 3주)

마. 주요 조사항목: 발아기, 개화기, 만개기, 과실특성(과중, 당도, 산도 등)

4. 연구개발비 내역

시험내용	'23년 예산액(백만원)
배 우량계통 지역적응시험	15(출연금)
합 계	15

과 제 명	복숭아 자두 우량계통 지역적응시험 및 과수 우량계통 무병묘 생산	과 제 구 분	신품중공동
		주 관 기 관	국립원예특작과학원
연구책임자	국립원예특작과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'17~(7년차)
색 인 용 어	강원지역, 복숭아, 우량계통, 지역적응성	신 규, 계 속	계 속

1. 연구목적

- 복숭아 우량계통에 대한 강원지역 적응성 검토를 통해 적지, 적품종 선발

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	정했님, 신지영

3. 기존성적 개요

- 선발계통: 원교다-42호 선발('21, '수향' 품종출원), 원교다-39, 55호 도태

4. 수행방법

가. 시험계통

시험계통	시험연차	시험장소
- 대조품종: 천홍, 미백도, 유명 - 육성계통: 원교 다-58호 등 16계통	- 1년차: 원교 다 58, 59호 - 2년차: 원교 다 56, 57호 - 3년차: 원교 다 54호 - 4년차: 원교 다 52, 53호 - 5년차: 원교 다 51호 - 6년차: 원교 다 49, 50호 - 7년차: 원교 다 48호 - 8년차: 원교 다 43, 44, 46호 - 10년차: 원교 다 40, 41호	춘천

나. 시험계통의 주요특성: 소비트렌드형 고당도·저산미, 반도, 생력 재배용(세엽형) 등

다. 재배법 개요: 국립원예특작과학원

라. 시험구 배치: 단구제(계통당 3주('19년 이후 5주 식재))

마. 주요 조사항목: 숙기, 과중, 당도, 산도, 경도, 동해율, 병해충 발생 양상 등

5. 연구개발비 내역

시험내용	'23년 예산액(백만원)
복숭아 자두 우량계통 지역적응시험 및 과수 우량계통 무병묘 생산	15(출연금)
합 계	15

과 제 명	포도 우량계통 지역적응시험	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립원예특작과학원
연구책임자	국립원예특작과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'17~(7년차)
색 인 용 어	강원지역, 포도, 지역적응	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 포도 우량계통에 대한 강원지역 적응성 검토를 통해 적지 적품종 선발

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	김주현, 장은하, 정햇님, 이기옥, 김수진, 박슬기, 최승국

3. 기존성적 개요

- 선발계통: 원교다-47호 선발('18, '스텔라' 품종출원), 49호 등 6계통 도태

4. 수행방법

4-1. 포도 우량계통 강원지역 적응시험

가. 시험계통

시험계통	시험연차	시험장소
- 대조품종: 캠벨얼리, 거봉, MBA, 샤인머스캣 - 육성계통: 원교 라-56 등 11계통	- 3년차: 원교 라-59, 60, 61, 62, 63, 64, 65호 - 4년차: 원교 라-56, 57, 58호 - 6년차: 포연 7호	춘천

나. 시험계통의 주요특성: 소비트랜드형(무핵, 간편식이 등) 포도

다. 재배법 개요

- 재배수형 및 재식거리: 개량일자형, 평덕식, 2.7×30m
- 전정방법: 단초전정(2배체), 중·장초전정(4배체)

라. 시험구 배치: 단구제(계통당 3~10주)

마. 주요 조사항목: 발아기, 개화기, 만개기, 과실특성(과중, 당도, 산도 등)

5. 연구개발비 내역

시험내용	'23년 예산액(백만원)
포도 우량계통 지역적응시험	17(출연금)
합 계	17

과 제 명	수요자 선호형 옥수수 신품종 지역적응연구 및 이용촉진 사업	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립식량과학원
연구책임자	국립식량과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'20~(4년차)
색 인 용 어	옥수수, 식용, 우량계통, 지역적응성	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 새로 육성한 옥수수 우량교잡종의 전국 지역적응 평가를 통해 품종등록 기초자료로 활용하고자 함

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	한정현, 김문중, 최재근, 김희연, 류시환, 왕승현, 용우식, 심재남, 김기선

3. 기존성적 개요

3-1. 단옥수수 지역적응시험

- 1) 3년차 수원단 89호는 교잡계 중 수량성이 가장 우수하며 도복에 강함
- 2) 2년차 수원단 90호는 착수고율이 적당하여 수확이 용이하며 착립장률이 우수함

3-2. 찰옥수수 지역적응시험

- 1) 3년차 수원찰 91호는 교잡계 중 수량성이 가장 높았으며 착립장률이 우수함
- 2) 2년차 강원찰 61호는 분지수가 적으며 초형이 우수하였으나 착립장률이 미흡함
- 3) 2년차 경북찰 18호는 출사일수가 가장 빠르며 도복에 강하나 겹이삭 발생
- 4) 1년차 수원찰 94호는 초형 및 착립율이 우수하며 이삭수량이 높았음
- 5) 1년차 강원찰 64호는 자수장과 착립율이 우수하며 도복에 강하였음

3-3. 사일리지 지역적응시험

- 1) 출사일수는 대피 품종인 P1543(71일)가 가장 빨랐고 수원239호(81일)가 가장 느렸음
- 2) 건물수량은 수원240호가 표준 품종 대비 30% 증수되어 가장 많았고 강원61호(17%), 수원242호(7%) 순이었음
- 3) TDN은 수원240호가 표준품종 대비 26% 높았고, 강원61호(15%), 수원242호(5%) 순이었음

3-4. 종실옥수수 지역적응시험

- 1) 출사일수는 강원63(74일)가 가장 빨랐고 수원234호(77일)이 가장 늦었음
- 2) 종실중은 강원60호가 표준품종 대비 18%, 강원59호가 7% 증수되었고 나머지 시험교잡계는 표준과 비슷한 수준이었음.

3-5. 옥수수 내병성 검정시험

- 1) 깨씨무늬병: 비교 대비품종을 제외한 강원찰57호 등 9 교잡계가 저항성, 강원찰59호 등 27교잡계가 중간저항성, 수원단 87호 등 6교잡계가 감수성을 보였으며, 고도저항성 교잡계는 없었음

4. 수행방법

4-1. 단옥수수 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
경북초1호 등 6교잡종	5월 상순 파종, 60×25cm, 난괴법 4반복	홍천

4-2. 찰옥수수 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
강원찰61호 등 15교잡종	4월 상순 파종, 60×25cm, 난괴법 4반복	홍천

4-3. 사일리지 옥수수 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
강원63호 등 14교잡종	4월 하순 파종, 60×25cm, 난괴법 4반복	홍천

4-4. 종실용 옥수수 지역적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
강원63호 등 14교잡종	4월 하순 파종, 60×30cm, 난괴법 4반복	홍천

4-5. 옥수수 내병성 적응시험

시험계통	처리내용	시험장소
'23년 옥수수 지역적응시험 교잡종	4월 하순 파종, 60×25cm, 난괴법 2반복	홍천

5. 연구개발비 내역

시험내용	'23년 예산액(백만원)
수요자 선호형 옥수수 신품종 지역적응연구 및 이용촉진사업	60(출연금)
합 계	60

과 제 명	감자 신품종 육성시험 및 이용촉진사업	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립식량과학원
연구책임자	국립식량과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'20~(4년차)
색 인 용 어	감자, 우량계통, 지역적응성	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 지역 적응성이 높은 유망계통 선발 및 신품종을 보급하고자 함

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	최 옥, 조윤상, 송윤희, 박아름, 원현섭, 박기진

3. 기존성적 개요

- 대관1-154호는 총서수량이 5,526kg/10a로 수미 대비 13% 높은 수량을 나타냄

4. 수행방법

가. 시험계통: 대관 1-163호 등 14계통

나. 재배법 개요

시험지	작형	파종기	재식거리 (cm)	시 비 량(kg/10a)				수확기	비 고
				질소	인산	가리	퇴 비		
춘천	봄	3월중순	80×25	10	9	13	2,000	황숙기	비닐피복

다. 시험구 배치: 난괴법 3반복(반복당 80주)

라. 주요 조사항목: 출현율, 경장, 경수, 기형서, 열 개서, 바이러스, 역병, 더탱이, 상서수량 등

5. 연구개발비 내역

시험내용	'23년 예산액(백만원)
감자 신품종 육성시험 및 이용촉진사업	12
합 계	12

과 제 명	재해저항성 인삼 신품종 지역적응연구(2단계)	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립원예특작과학원
연구책임자	국립원예특작과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'20~(4년차)
색 인 용 어	인삼, 신품종, 우량계통, 지역적응성	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 인삼 우량계통을 육성하고 지역 적응성을 검토하여 적지에 적 품종을 선발·보급하고자 함

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	윤병성, 이기욱, 전신재, 최병철, 박준영, 조태희, 권진숙

3. 기존성적 개요

- 6년근: 음성 17호, 19호 근중 우수, 5년근: 음성 24호 근중 우수,
4년근: 음성 24호, 25호 근중 우수

4. 수행방법

4-1. 강원지역 인삼 우량계통 지역적응연구

가. 시험계통

시험계통	시험연차	시험장소
- 대조품종: 천풍, 천량 등 - 육성계통: 음성15호 등 18계통	- 1, 3년차: 음성27, 28, 29호 - 4년차: 음성24, 25, 26호 - 5년차: 음성21, 22, 23호 - 6년차: 음성18, 19, 20호	철원

나. 시험계통의 주요특성: 다수성, 내병성 등

다. 재배법 개요

- 이 식 기: 3월 하순~4월 초순
- 재식밀도: 7주×10열(13×18cm)/90×180cm
- 해가림 양식: 후주연결식

라. 시험구 배치: 난괴법 3반복

마. 주요 조사항목: 품종별 종자증식률, 생육특성(생리장해·병해충 발생 양상)

5. 연구개발비 내역

시험내용	'23년 예산액(백만원)
재해저항성 인삼 신품종 지역적응연구(2단계)	19(출연금)
합 계	19

과 제 명	인삼 신품종 이용촉진사업(2단계)	과 제 구 분	신품종공동
		주 관 기 관	국립원예특작과학원
연구책임자	국립원예특작과학원, 각도농업기술원 담당자	시 험 년 차	'20~(4년차)
색 인 용 어	인삼, 신품종, 증식, 보급	신규, 계속	계 속

1. 연구목적

- 인삼 신품종 생육조사, 재배법 개발 및 보급 확대를 위한 종자증식 등

2. 수행기관 및 담당자

실시기관	담 당 자
강원도농업기술원	윤병성, 전신재, 최병철, 박준영, 조태희, 권진숙

3. 기존성적 개요

3-1. 지상부 주요생육특성(4년근)

품종명	재식 밀도	출아기 (월일)	경장 (cm)	경직경 (mm)	엽병장 (cm)	엽병수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽록소함량 (SPAD 값)
금풍 (대조)	7주×9열	4.23	40.8±3.2	8.5±0.9	11.0±0.9	5.0±0.0	18.8±1.6	7.5±0.7	37.3±5.5
천량	7주×9열	4.20	44.3±3.0	8.7±0.9	11.7±0.9	5.4±0.5	18.9±1.2	7.6±0.8	35.8±3.4

4. 수행방법

가. 시험품종: 대조품종

나. 재배법 개요

- 이 식 기: 3월 하순~4월 초순
- 재식밀도: 7주×10열(13×18cm)/90×180cm
- 해가림 양식: 후주연결식

다. 재배 및 병해충관리 : 인삼 표준재배 지침에 준하여 관리

라. 주요 조사항목

- 기상환경: 온도 습도 등 재배 미기상 조사
- 특성조사: 출현기, 개화기, 지상부 생육 및 채종효율
- 병해 및 생리장해: 탄저병, 점무늬병, 황증 등 발생정도

5. 연구개발비 내역

시험내용	'23년 예산액(백만원)
인삼 신품종 이용촉진사업(2단계)	13(출연금)
합 계	13



농업유전자원 관리기관 운영

2023 시험연구 과제계획서



관 리 기 관 명	강원도농업기술원			
과 제 명	농업유전자원 관리기관 운영(오갈피속, 삼지구엽초)			
관 리 책 임 자	성 명	김 영 진	부 서	작물연구과
			직 위	특용작물연구팀장

1. 사업 추진현황 및 필요성

- 오갈피속, 삼지구엽초 자원 보존 및 유전적 다양성 유지
- 오갈피속, 삼지구엽초 신품종 육성을 위한 육종소재 활용

2. 보유자원 및 관리기관 운영 현황

자원의 종류	보유자원수	비 고
오갈피속	135점	국내외 수집종
삼지구엽초	71점	국내외 수집종

3. 2023년 관리계획

3-1. 관리내용

- 자원보존: 자체보존 206점(오갈피속 135, 삼지구엽초 71)
- 보존계획: 생육 및 재배관리(전정, 차광, 시비, 제초, 병해충 방제 등)
- 자원수집: 3자원(오갈피속 3)

3-2. 특성평가

- 자원증식: 3점(오갈피속 2, 삼지구엽초 1)
- 특성검정: 가시오갈피 35, 삼지구엽초 49개체('22년도 수집자원)
 - 평가항목: 오갈피속 26항목(질적 12, 양적 14), 삼지구엽초 31항목(질적 17, 양적 14)
- 병해충 조사: 오갈피속 135자원(점무늬병 등), 삼지구엽초 71자원(갈색무늬병 등)

4. 연구개발비 내역

시험내용	'23년 예산액(백만원)
1) 농업유전자원 관리기관 운영(오갈피속, 삼지구엽초)	17(출연금)
합 계	17

관 리 기 관 명	강원도농업기술원			
과 제 명	농업유전자원 관리기관 운영(옥수수)			
관 리 책 임 자	성 명	류 시 환	부 서	옥수수연구소
			직 위	옥수수연구팀장

1. 사업 추진현황 및 필요성

- 옥수수 유전자원 특성 평가로 육종 소재로의 이용
- 옥수수 유전자원의 주기적 갱신으로 종자 확보 및 활력 증진
- 옥수수 육종 소재 이용을 위한 유망 유전자원 탐색

2. 보유자원 및 관리기관 운영 현황

자원의 종류	보유자원수	비 고
옥수수	5,041점	육성종 및 수집종

3. 2023년 관리계획

3-1. 관리내용

- 자원출처 및 증식점수: 300점(유전자원센터 분양자원)
- 증식계획
 - 대상 작물: 옥수수
 - 증식 방법: 5월 중순 정식, 비닐멀칭재배, 이형주 도태, 형매교배
 - 재식 거리: 70×25cm

3-2. 특성평가

- 평가점수: 300점
- 평가항목: 질적 9 항목, 양적 14 항목, 이미지 3건

구 분	세부항목	비고
질적형질	출웅기, 출사기, 수염색, 립질 등 9항목	
양적형질	간장, 착수고, 자수장, 백립중 등 14항목	

4. 연구개발비 내역

시험내용	'23년 예산액(백만원)
1) 농업유전자원 관리기관 운영(옥수수)	65.1(출연금)
합 계	65.1

관 리 기 관 명	강원도농업기술원 산채연구소			
과 제 명	농업유전자원 관리기관 운영(산채)			
관 리 책 임 자	성 명	박 소 현	부 서	산채연구소
			직 위	-

1. 사업 추진현황 및 필요성

- 산채 유전자원 특성 평가를 통한 육종소재로의 이용
- 산채 유전자원의 보존 및 증식으로 연구기반 조성
- 육종 소재 이용을 위한 유망 유전자원 탐색

2. 보유자원 및 관리기관 운영 현황

자원의 종류	보유자원수	비 고
산채(곰취속, 산마늘)	243점	품종, 계통, 수집종

3. 2023년 관리계획

3-1. 관리내용

- 자원수집: 국내 10점
- 수집지역: 울릉도, 설악산 등

3-2. 특성평가

- 평가점수: 208점
- 평가항목: 곰취속(양적 3, 질적 3), 산마늘(양적 7)

구 분	세 부 항 목		비 고
곰취속	질적형질	줄기털유무, 엽저형태, 화서털유무	
	양적형질	줄기직경, 엽병길이, 엽병직경	
산마늘속	양적형질	지하경길이, 인경직경, 화서길이, 화서너비, 꽃수, 포길이, 화경직경	

3-3. 이미지 정보: 2부위 (곰취속-수확기, 엽병/산마늘-줄기, 인경)

4. 연구개발비 내역

시 험 내 용	'23년 예산액(백만원)
1) 농업유전자원 관리기관 운영(산채)	27(출연금)
합 계	27

농업과학기술연구개발 2023 시험연구 과제계획서

발 행: 2023년 4월

발행처: 강원도농업기술원

☎ (033) 248-6031~33

발행인: 강원도농업기술원장 임 상 현

편집인: 연 구 개 발 국 장 정 정 수

담당자: 연 구 협 력 과 장 함 진 관

연 구 기 획 팀 장 고 병 대

지 방 농 업 연 구 사 이 광 재

지 방 농 업 연 구 사 남궁 민

지 방 농 업 연 구 사 김 기 성

지 방 농 업 연 구 사 이 지 우

지 방 농 업 연 구 사 김 경 원

지 방 농 업 연 구 사 김 경 대

지 방 농 업 연 구 사 임 재 길

지 방 농 업 연 구 사 왕 승 현

지 방 농 업 연 구 사 송 윤 호

지 방 농 업 연 구 사 이 효 영

인터넷 이용안내

<http://www.ares.gangwon.kr>

