

영역	4	어젠다	2	대과제	3
과제 및 세부과제명	과제구분	연구분야	수행기간	과제책임자 및 세부과제 책임자	
표고 신품종 육성 및 안정생산 기술 개발	기관고유	버섯	'15~	친환경마생물 연구소	김정한
1) 표고 계통 육성	기관고유	버섯	'15~	친환경마생물 연구소	김정한
2) 표고 우량계통 생산력 검정 및 농가실증	"	"	'18~	"	"
3) 표고 안정생산 및 생력화 재배기술 개발	"	"	'20~'24	"	"
색인용어	표고, 우량계통, 고품질, 톱밥재배, 침공, 수량				

1. 연구개발의 필요성

가. 연구개발대상 기술의 경제적·산업적 중요성 및 연구개발의 필요성

- 1) 국내 표고 생산량은 18,468톤이며, 생산액은 1,948억원으로 버섯 가운데 가장 높음 (2020 임업통계연보, 산림청)
- 2) 표고 배지는 수요대비 공급량이 부족하여 2020년 기준 중국에서 연간44,569톤의 배지가 수입되고 있으며 여기에서 생산된 생표고 국내점유율은 65%에 이르고 있음
- 3) 표고 톱밥재배 방식이 상면(지면) 재배에서 단위면적당 생산효율이 높고, 연중 안정생산이 가능한 봉형 재배로 전환되고 있음
- 4) 표고 상면배지 품종은 산조701, 참아람 등이 국산품종이 활용되고 있으나, 봉형 톱밥재배 방식의 대부분은 중국 품종이 사용되고 있음 ※ 봉형 재배품종: L808, 추재2호
- 5) 우리원 육성 신품종 표고의 농가 확대 보급을 위해서 적정 배양 및 생육방법 등의 매뉴얼 개발이 필요함
- 6) 표고 톱밥재배는 크게 자가 생산형과 배지 구입형으로 나뉘는데, 주로 귀농인 또는 초보 농들의 생산방식은 배지 구입형으로 자가 생산형에 비해 소득이 낮아, 농가수 및 생산기반 확대를 위해서는 비교적 소자본으로 배지를 생산할 수 있는 기술 개발 필요

나. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

1) 국내 연구 현황

- 가) 표고 톱밥재배용 신품종 '청홍1호'는 포자를 생산하지 않는 특이형으로 산조701호에 비해 갓 직경은 작고, 대길이는 굵고 길어 개체중이 높았으며 발이기간은 대조품종에 비해 20일정도 늦음(한국버섯학회지 2021, 251-255)

- 나) 표고 신품종 ‘밤빛향’은 기 육성된 ‘산백향’과 ‘산조707호’의 단포자 교잡에 의해 육성되었고 배양기간은 100일, 자실체 발이온도는 평균 11-20℃, 버섯의 형태는 평반구형임(한국버섯학회지 2020, 145-150)
- 다) 사각블럭배지 적합한 품종을 선발하고자 재배시험결과 버섯 생산량은 ‘산백향’과 ‘밤빛향’이, 버섯 형태는 ‘산산향’이 우수하였음(한국균학회지 2021, 57-66)
- 라) 표고 톱밥재배를 위한 적절한 배지크기는 길이25cm×직경14cm, 배지량 2.5kg, 수분 함량 55%, 배지조성은 참나무톱밥 80%, 영양원(미강 또는 밀기울) 20%이며, 배지 표면 갈변화에 가장 좋은 처리는 10℃의 변온과 봉지 천공이였음(한국버섯학회지 2008, 131-137)
- 마) 광 파장이 ‘산조701호’ 균사 갈변에 미치는 영향을 조사한 결과 녹색과 청색의 갈변율이 각각 53.8%, 57.3%로 가장 우수하였고, 녹색~청색 파장의 빛으로 촉진된 표고 균사의 갈변층은 죽은 조직이지만 그 아래 내부 활력 균사체를 보호하는 중요한 기능을 수행함(한국균학회지 2018, 63-73)
- 바) 톱밥발효배지 이용 표고 재배연구결과, 배지조성은 참나무톱밥과 폐면의 비율이 8:2이며, 여기에 미강을 12% 첨가시 수량이 우수하였음
- 2) 국외 연구 현황
- 가) 참나무톱밥에 표고균이 침투하면 탄소 함량은 낮아지고 산소함량은 증가되며, cellulose와 xylan이 리그닌보다 우선 분해됨(J. Agric. Food Chem. 2003, 947-956)
- 나) 표고 배지제조시 수분 함량 55%, 배지량 3.2kg에서 자실체 수율 및 생물학적 효율이 가장 우수하였으며, 필터 공극률은 1주기 수량성에는 영향을 끼치나 2주기 수량성에는 영향이 없음(Bioresource Technology 2008, 8212-8216)
- 다) 표고 톱밥재배에서 탄산칼슘(CaCO₃)의 역할은 균사의 생장과 가지(branch) 형성 조절에 중요한 역할을 하고 적정 첨가량은 0.6%이며, 2주기까지 수량성이 우수함(Bioresource Technology 2003, 225-228)
- 라) 표고 갈변(Brown film 형성)은 나무의 수피와 같은 역할로 배지 수분 유지와 외부 병원균으로부터 내부를 보호하는 기능을 하며, 자실체 수량 및 품질 향상에 중요한 역할을 담당함(Microbiol Res. 2015, 54-63).
- 마) 갈변현상에 관여하는 유전자를 전사체 분석을 통해 분석한 결과, 이들 유전자는 FMN-및 FAD-결합, kinase 및 GPCR에 의한 신호전달, tyrosinase의 활성화를 통한 멜라닌 생성, glucanase, chitinase 및 laccase에 의한 세포벽 분해와 같은 광 수용체를 통한 광감지와 밀접하게 관련되어 있음(BMC genomics 2019, 20:121)

다. 국내외 연구현황 비교 및 필요 연구 분야

연구현황 비교		필요연구 분야·내용
국 내	국 외	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내에서는 산림조합버섯연구 센터를 중심으로 상면재배 방식을 농가에 보급하였으나, 중국 봉형에 비해 생산성이 낮음 ○ 발효배 이용 표고 상자 재배법이 개발되었으나, 오염율이 높아 농가에 확산되지 못하고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 중국은 표고 최대 생산·수출 국으로 봉형 재배방식의 재배법 확립과 다양한 품종을 개발하여 왔음 ○ 일본은 일부 자동화가 가능한 사각형 블록형 재배방식의 봉지 재배법을 개발하여 보급하여 왔으나 비닐, 필터 등 1회용품 등을 줄이지 못하고 있는 실정임 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 봉형 재배방식에 적합한 저온성, 다수성 등 국내 고유 품종 육성 시급 ○ 표고 생산비 절감을 위한 저비용 생산기술 및 생력기술 개발 필요 ○ 비닐, 솜 등 1회용품 사용을 최소화 할 수 있는 기술개발 필요

2. 연구개발 목표 및 내용

가. 정성적 성과 목표

연차	목 표
6차년도 (2020년)	<ul style="list-style-type: none"> - 표고 저온성 우량계통 특성검정 및 생산력 검정계통 선발 - 표고 다수성 우량계통 농가실증 등 품종 - 표고 육성품종 균배양 안정기술 개발
7차년도 (2021년)	<ul style="list-style-type: none"> - 표고 다수성 우량계통 특성검정 및 생산력 검정계통 선발 - 표고 다수성 우량계통 농가실증 등 품종 육성 - 표고 육성품종 균배양 안정기술 확립 및 생력 재배용기 적정 형태 구명
8차년도 (2022년)	<ul style="list-style-type: none"> - 표고 저온성 우량계통 특성검정 및 생산력 검정계통 선발 - 표고 저온성 우량계통 농가실증 등 품종 육성 - 표고 육성품종 안정생산기술 확립 및 배지 발효기술 개발
9차년도 (2023년)	<ul style="list-style-type: none"> - 표고 고온성 우량계통 특성검정 및 생산력검정 계통 선발 - 표고 고온성 우량계통 농가실증 등 품종 육성 - 표고 배지 발효기술 최적 조건 확립
10차년도 (2024년)	<ul style="list-style-type: none"> - 표고 생력재배용 우량계통 특성검정 및 생산력 검정 계통 선발 - 표고 생력재배용 우량계통 농가실증 등 품종 육성 - 표고 배지 발효기술 농가 현장 적용
최종	표고 신품종 농가 보급 확대 및 생산성 향상 기술 개발

나. 정량적 성과 목표

성과지표명		7년차 (2021년)		8년차 (2022년)		9년차 (2023년)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문게재	비SCI	1	2	1	-	1	-	3	2
학술발표	국내	1	2	1	-	1	-	3	2
품종출원		1	1	1	-	1	-	3	1
품종등록		-	-	1	-	1	-	2	-
영농활용 기관제출		1	3	1	-	1	-	3	3
언론 홍보		1	1	1	-	1	-	3	1
컨설팅		-	-	-	-	2	-	2	-
자료발간		-	-	1	-	1	-	2	-
계		5	9	7	-	9	-	21	9

다. 종합연구내용

세 부 과 제	주 요 연 구 내 용	연 구 목 표	수행기간
1) 표고 계통육성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저온성 계통육성 및 모본선발 ○ 교배계통 특성 검정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 표고 저온성 우량계통 육성 ○ 우량계통 특성 검정 	'21 ~
2) 표고 우량계통 생산력 검정 및 농가실증	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발계통 생산력 검정 ○ 표고 우수계통 농가 실증 및 농가선호도 조사 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 표고 우량계통의 생산성 및 농가 현장적용을 통한 품종 완성도 제고 ○ 표고 우수계통 품종출원 	'22 ~
3) 표고 안정생산 및 생력화 재배기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 표고 육성품종 안정 배양기술 개발 ○ 배지 발효배지 기술 이용 표고 재배 기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 표고 육성품종 안정생산 기술 확립 및 매뉴얼 개발 ○ 배지 발효배지 기술 이용 저비용 표고 생산기술 확립 및 농가보급 	'20~'25

3. 당초 연구계획과 변경된 사항: 해당없음

4. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

가. 연구개발결과의 활용방안

1) 학술발표 및 논문게재

가) 표고 신품종 '자담' 육성 및 주요특성(논문게재, 2022)

나) 표고 신품종 '자담' 및 주요특성 소개(학술발표, 2022)

2) 영농활용

가) 표고 신품종 '자담'의 안정생산을 위한 적정 침공방법(2022)

나) 배지 발효기술 이용 표고 저비용 재배기술(2023)

다) 표고 배지 적정 발효조건(2024)

4) 품종출원

가) 표고 저온성 우량계통 품종 출원(2022)

나) 표고 특이형 우량계통 품종 출원(2023)

5) 자료발간

가) 표고 신품종 '자담' 재배매뉴얼(2022)

나. 기대성과

1) 기술적 측면

가) 중국산 표고 품종 대응 국내산 품종 육성을 통한 종자 주권 강화

나) 생산자의 다양한 요구에 적합한 국내 품종 육성을 통한 국내산 점유율 확대

다) 배지 발효기술 이용 표고 재배기술 개발로 생산비 절감 및 농가소득 향상

2) 경제적·산업적 측면

가) 표고 고유 품종 확보로 UPOV 가입에 따른 로얄티 부담 해소

나) 중국산 수입 표고의 국산화를 통한 표고 배지 수입비 절감

다) 표고 저비용 생산기술 개발을 통한 농가 및 생산기반 확대

5. 연구원 편성

세 부 과 제	구 분	소 속	직 급	성 명	참여기간	참여비율 (%)
1) 표고 계통 육성	책 임 자	친환경미생물 연구소	지방농업연구사	김정한	'15~	50
	공동연구자	"	"	이채영	'21~	10
	"	"	"	최준영	'20~	10
	"	"	"	김연진	'20~	10
	"	"	농업연구관	이찬중	'22~	10
	"	"	지방농업연구관	임갑준	'22~	10
2) 표고 우량계통 생산력 검정 및 농가 실증	책임자	친환경미생물 연구소	지방농업연구사	김정한	'15~	50
	공동연구자	"	"	이채영	'21~	10
	"	"	"	최준영	'20~	10
	"	"	"	김연진	'20~	10
	"	"	농업연구관	이찬중	'22~	10
	"	"	지방농업연구관	임갑준	'22~	10
3) 표고 안정생산 및 생력화 재배기술 개발	책임자	친환경미생물 연구소	지방농업연구사	김정한	'15~	50
	공동연구자	"	"	이채영	'21~	10
	"	"	"	최준영	'20~	10
	"	"	"	김연진	'20~	10
	"	"	농업연구관	이찬중	'22~	10
	"	"	지방농업연구관	임갑준	'22~	10

6. 연구개발비 소요명세서

(단위: 백만원)

과제 및 세부과제명	7차년도 (2021)	8차년도 (2022)	9차년도 (2023)	합 계
○ 표고 신품종 육성 및 안정생산 기술 개발	100	125	125	350
1) 표고 계통 육성	30	30	30	90
2) 표고 우량계통 생산력 검정 및 농가실증	30	50	50	130
3) 표고 안정생산 및 생력화 재배기술 개발	40	45	45	130