

어젠다코드	4 - 3 - 3		수행시기	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	P01	작목구분코드	VC-06-1412, 1419, 1420
과제종류	기관고유		과제번호	LP0031822020	
과제명	산채 친환경 재배기술 개발				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	문윤기		지방농업연구소	강원도원 산채연구소	
연구기간	2018~2020		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 산채 유묘기 주요 병해충 친환경 방제기술 개발			산채연구소	문윤기	'18~'20
2) 산마늘 주요 병해충 친환경 방제기술 개발			산채연구소	문윤기	'18~'20
색인용어	산채류, 유묘기, 산마늘, 병해충, 방제				

## ABSTRACT

During 2018 and 2020, the development of occurrence of diseases and insect pests and control techniques on 16 major mountain vegetables(*Ligularia fischeri* Turcz, *Ligularia stenocephala* (Maxim.) M. & K., *Youngia sonchifolia* (Bunge) Maxim, *Lactuca indica* var. *laciniata* (Kuntze) H. Hara, *Peucedanum japonicum* T., *Cirsium setidens* Nakai, *Aralia elata* (Miquel) Seemann, *Aralia cordata* var. *continentalis*, *Wasabia koreana* Nakai, *Aruncus dioicus* var. *kamtscaticus*, *Synurus deltoides* (AIT.) Nakai, *Codonopsis lanceolata* (Siebold & Zucc.) Trautv, *Platycodon grandiflorum* (JACQ.) A. DC, *Aster scaber* Thunb, *Aster koraiensis* Nakai, *Allium ochotense* Prokh.) were surveyed at Pyengchang, Yanggu, Goseong, Taebaek, Samcheok, Chuncheon, Hongcheon, Gangwon Province.

Investigation the occurrence of sixteen kinds of diseases and Twenty-seven insect pests species were found in the these vegetables. The following diseases and insect pests were found in these vegetables: Powdery mildew(*Sphaerotheca fusca*), brown leaf spot(*Phyllosticta petasitis*), damping off(*Rhizoctonia solani*), sclerotium rot(*Sclerotinia rolfsii*), leaf blight(*Cladosporium* sp.) were the most frequent and serious disease. The two-spotted spider mite(*Tetranychus urticae*), *Galeruca extensa*, *Holotrichia kiotoensis*, *Bradysia agrestis*, *Spodoptera litura* were the most serious insect pests.

*Ligularia fischeri* and *Allium ochotense* is seriously damaged by *Holotrichia kiotoensis*. We aimed to select pesticides with insecticidal activities against *Holotrichia kiotoensis*. We treated *Holotrichia kiotoensis* larva with 6 kinds of pesticides, and 4 kinds showed excellent insecticidal activity (92.5-100%) 30 days after the treatment.

## 1 연구목표

산채는 친환경재배 작목으로 많이 인식되지만, 남부지방에서 취나물 등 산채류의 잔류농약 부적합 비율이 7%로 가장 높아 문제가 되었으며,('15. 대전일보) 친환경 유기자재로 목록공시된 유기농업자

재는 약 1,559종으로 그 중 작물병해충 관리용 자재는 총 482종이었다.(‘17. 농진청) 주요 산채류에 발생하는 미기록 병해충으로 곰취 등 8종의 산채류에서 곰취 시들음병 등 6종, 곰취 담배거세미나방 등 22종이 조사되었다.(‘10. 강원도원)

산채 친환경 방제기술 연구개발 추진현황으로 난황유 처리에 의한 취나물류 병해충 방제 및 품질 제고, 칼륨비누 이용 고려엉겅퀴 진딧물 방제 등이 추진되었다.(‘09. 강원도원) 채소 육묘시 친환경 제제와 환경조건이 흰가루병, 주요 해충과 밀접한 관계가 있고 채소 육묘 시 병해충 발생 경감 대책으로 건전한 종자, 육묘 시 병해충 관리 표준 매뉴얼 도입, 건전한 육묘생산에 따른 인증제도 도입과 친환경 육묘 방법 마련이 필요하다고 보고하였다.(‘10, 원예특작과학원) 싹채소용 고추냉이 발재배 농가에서 벼룩잎벌레 친환경 방제제로서 고삼추출물이 주성분으로 구성된 총해관리 유기농업자재로 목록 공시된 마린톡킬러가 효과적이라고 하였다.(‘14. 강원도원) 딸기 육묘기에 발생하는 흰가루병, 응애, 진딧물, 작은뿌리파리 등의 병해충 관리를 위한 고삼, 님오일, 파라핀오일 등 친환경자재와 약제 방제력을 비교하여 보고하였다.(‘15, 남 등)

국의 연구현황을 살펴보면 살균제의 대용품으로 유기농업에 사용되는 아인산염 등에 속하는 34종의 무기화합물은 35종의 작물에서 49종의 식물병에 대한 효과가 있다고 하였다.(Deliopoulos 등, ‘10)

2014년 기준 전 세계 172개국 8,120만ha에서 유기농업 실천되고 있으며 전체 농지 중 1.0%에서 유기농업 실천, 유기농경지 4,366만ha, 기타 유기지역(야생채집) 3,755만ha, 오세아니아, 유럽에 집중되어 있다고 하였다.(‘16, 한국농촌경제연구원)

세계 유기식품 시장은 2014년 800억 달러 규모로 미국(47%), EU(42%) 등을 중심으로 급속 성장하고 있는 추세에 있다(‘16, 한국농촌경제연구원)

미국의 경우 민간단체인 국제유기농자재협회(OMRI)는 유기농 생산정보를 제공하고 필요한 연구를 수행하며, 유기농산물 생산 및 가공에 이용되는 자재에 대한 전문적, 독립적으로 투명한 검토를 통해 사용여부를 결정하는 등의 목록공시제를 시행하고 있었다.

산채류 육묘기에 발생하는 병해충 발생현황으로 문제 병해충의 종류와 발생양상을 조사하고, 문제 병해충 관리를 위한 친환경 방제법 개발로 유기농자재 선별 및 방제효과 검증, 산채류 토양해충 방제 약제 등록시험 등 어린 잎 산채 및 산마늘에 발생하는 병해충 적기방제로 안정생산 등 이용 확대에 기여하고자 본 연구를 수행하였다.

## 2 재료 및 방법

### 〈제1세부과제: 산채 육묘기 주요 병해충 친환경 방제기술 개발〉

#### (시험 1) 산채 육묘기 병해충 발생조사

본 연구는 2018년~2020년까지 강원도 평창군 봉평면에 소재한 산채연구소에서 갯기름나물, 곤달비(흑산도산), 곰취, 고려엉겅퀴(곤드레), 고들빼기, 왕고들빼기, 땅두릅, 두릅, 고추냉이, 눈개승마, 수리취, 도라지, 더덕, 참취, 벌개미취 15종의 산채를 대상으로 잘록병, 균핵병, 작은뿌리파리 등의 발생하는 병해충 종류와 발생시기, 발병정도, 피해주율 등을 조사하였다.

#### (시험 2) 취나물(곰취) 굽벙이류에 대한 약제방제 효과시험

본 시험은 2020년 평창과 태백에서 취나물(곰취)에 발생하는 굽벙이류에 대한 우수한 방제약제를

선발하여 농약품목등록자료로 활용하여 농가에서 토양해충 방제에 사용하기 위하여 수행하였다. 대 상병해충 발생상황으로 취나물(곰취) 굽벥이류의 생충률이 무처리에서 평균 86.7~90.0%로 약효를 검토하기에 충분하였다. 델타메트린·테부피리포스 입제 등 5종의 시험약제를 처리하여 약효시험과 약해시험을 처리하였다.(표 1)

표 1. 약효 약해시험 처리내용

시험약제	주성분 함 량 (%)	약 효 시 험		약 해 시 험	
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법(처리일)	기준량 (처리일)	배 량 (처리일)
사이플루트린· 테부피리포스 입제	2.1 (0.1+2.0)	2kg/10a	정식(파종)전 토양처리 (평창7/8),(태백 7/9)	2kg/10a (평창 7/8)(태백 7/9)	4kg/10a (평창 7/8)(태백 7/9)
폭심 입제	2	1.5kg/10a	〃	1.5kg/10a	3kg/10a
비펜트린 입제	0.2	6kg/10a	〃	6kg/10a	12kg/10a
테플루트린 입제	0.5	6kg/10a	〃	6kg/10a	12kg/10a
터부포스 입제	3	6kg/10a	〃	6kg/10a	12kg/10a
무처리	-	-	-	-	-

취나물(곰취)를 정식한 후 흰점박이꽃무지 굽벥이 2~3령 유충 접종하고, 시험기간 내 다른 살충제 살포하지 않았다. 방제효과시험 처리의 경종개요는 표 2와 같다.

표 2. 경종개요

장소	정식일자	재식주수	굽벥이 접종일	굽벥이 접종량	사각상자크기
평창	7월 8일	20주	7월 8일	10마리/상자당	60×50×23cm
태백	7월 9일	20주	7월 9일	10마리/상자당	60×50×23cm

시험구 배치는 완전임의배치법 3반복으로 처리구 면적은 표 3, 4와 같다.

표 3. 제1포장(평창)

구 분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총소요면적
약 효	6	3	18	pot	18pot	51pot
약 해	11	3	33	pot	33pot	

표 4. 제2포장(태백)

구 분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총소요면적
약 효	6	3	18	pot	18pot	51pot
약 해	11	3	33	pot	33pot	

약제처리 살포 전후에 약제 효과 평가에 영향을 줄 만한 기상상황은 없었으며 평창, 태백의 기상상 황은 표 5와 같다.

표 5. 약제처리(살포)전후 기상상황

지역	월/일	강우량(mm)	최고/최저 기온(°C)	평균기온(°C)
평창	7/7	0	24.8 / 17.0	20.9
	7/8*	0	28.5 / 15.5	22.0
	7/9	0	29.3 / 17.5	23.4
태백	7/8	0	25.6 / 15.4	20.5
	7/9*	0	25.8 / 16.6	21.2
	7/10	11.0	22.8 / 17.6	20.2

\* 약제처리일자

취나물(곰취) 굼벵이류 약제방제 효과시험의 조사내용은 표 6과 같다.

표 6. 약효 약해시험 조사내용

구분	조사항목	조사횟수	조사일자	조사방법
약효	생충률	1회	평창 8/7	약제처리 30일 후 1회 생충수 조사
		1회	태백 8/8	
약해	외관상	3회	평창 7/15, 7/22, 7/29	앞에 나타나는 외관상 약해 증상 달관 조사
	약해유무	3회	태백 7/16, 7/23, 7/30	

## 〈제2세부과제: 산마늘 주요 병해충 친환경 방제기술 개발〉

### (시험 1) 산마늘 주요 병해충 발생조사

본 연구는 2018~2020년까지 강원도 평창군 봉평면에 소재한 산채연구소와 흥천 농가, 태백 등지에서 산마늘에 발생하는 병해충 종류와 발생시기, 발병정도, 피해주율 등을 조사하였다.

### (시험 2) 산마늘(명이나물) 굼벵이류에 대한 약제방제 효과시험

본 시험은 2020년 평창과 태백에서 산마늘에 발생하는 굼벵이류에 대한 우수한 방제약제를 선발하여 농약품목등록자료로 활용하여 농가에서 토양해충 방제에 사용하기 위하여 수행하였다. 대상병해충 발생상황으로 산마늘(명이나물) 굼벵이류의 생충률이 무처리에서 평균 90.0~93.3%로 약효를 검토하기에 충분하였다. 델타메트린·테부피림포스 입제 등 5종의 시험약제를 처리하여 약효시험과 약해시험을 처리하였다.(표 1)

표 1. 약효 약해시험 처리내용

시험약제	주성분 함량 (%)	약효 시험		약해 시험	
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법(처리일)	기준량 (처리일)	배량 (처리일)
델타메트린· 테부피림포스 입제	2.1 (0.1+2.0)	2kg/10a	정식전 토양 혼화처리 (평창 7/8),(태백 7/9)	2kg/10a (평창 7/8)(태백 7/9)	4kg/10a (평창 7/8)(태백 7/9)

시험약제	주성분 함 량 (%)	약 효 시 험		약 해 시 험	
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법(처리일)	기준량 (처리일)	배 량 (처리일)
폭심 입제	2	1.5kg/10a	"	1.5kg/10a	3kg/10a
비펜트린 입제	0.2	6kg/10a	"	6kg/10a	12kg/10a
테플루트린 입제	0.5	6kg/10a	"	6kg/10a	12kg/10a
터부포스 입제	3	6kg/10a	"	6kg/10a	12kg/10a
무처리	-	-	-	-	-

3년생 산마늘 정식한 후 흰점박이꽃무지 굽병이 2~3령 유충 집중하고, 시험기간 내 다른 살충제 살포하지 않았다. 방제효과시험 처리의 경종개요는 표 2와 같다.

표 2. 경종개요

장 소	정식일자	재식주수	굽병이 집중일	굽병이 집중량	사각상자크기
평 창	7월 8일	20주	7월 8일	10마리/상자당	60×50×23cm
태 백	7월 9일	20주	7월 9일	10마리/상자당	60×50×23cm

시험구 배치는 완전임의배치법 3반복으로 처리구 면적은 표 3, 4와 같다.

표 3. 제1포장(평창)

구 분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총소요면적
약 효	6	3	18	pot	18pot	51pot
약 해	11	3	33	pot	33pot	

표 4. 제2포장(태백)

구 분	처리수	반복수	총구수	구당면적	소요면적	총소요면적
약 효	6	3	18	pot	18pot	51pot
약 해	11	3	33	pot	33pot	

약제처리 살포 전후에 약제 효과 평가에 영향을 줄 만한 기상상황은 없었으며 평창, 태백의 기상상황은 표 5와 같다.

표 5. 약제처리(살포)전후 기상상황

지 역	월/일	강우량(mm)	최고/최저 기온(°C)	평균기온(°C)
평 창	7/7	0	24.8 / 17.0	20.9
	7/8*	0	28.5 / 15.5	22.0
	7/9	0	29.3 / 17.5	23.4

지 역	월/일	강우량(mm)	최고/최저 기온(°C)	평균기온(°C)
태 백	7/8	0	25.6 / 15.4	20.5
	7/9*	0	25.8 / 16.6	21.2
	7/10	11.0	22.8 / 17.6	20.2

\* 약제처리일자

산마늘 굽벥이류 약제방제 효과시험의 조사내용은 표 6과 같다.

표 6. 약효 약해시험 조사내용

구 분	조사항목	조사횟수	조사일자	조사방법
약 효	생충률	1회	평창 8/7	약제처리 30일 후 1회 생충수 조사
		1회	태백 8/8	
약 해	외관상	3회	평창 7/15, 7/22, 7/29	앞에 나타나는 외관상 약해 증상 달관 조사
	약해유무	3회	태백 7/16, 7/23, 7/30	

### 3 결과 및 고찰

#### 〈제1세부과제: 산채 유묘기 주요 병해충 친환경 방제기술 개발〉

##### (시험 1) 산채 병해충 발생 조사

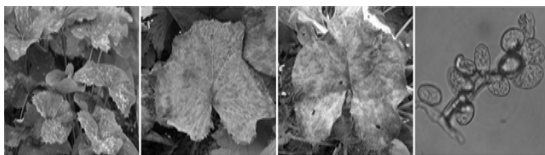
##### 가. 산채 병해충 발생 조사현황

2018~2020년까지 고려엉겅퀴 등 12종의 산채류에서 발생하는 병해충을 조사하였다.(표 7과 그림 1)

표 7. 산채 병해충 발생 조사결과(2018~2020)

조사 연도	작물명	병해충명	발생 지역	발생 시기	피해 부위	피해주율 (%)	비고
2018	고려엉겅퀴	점무늬병( <i>Stemphylium lycopersici</i> )	평창	3~4월	잎	10~20%	시설육묘
		흰가루병( <i>Sphaerotheca fusca</i> )	평창	7~9월	잎	10~20%	
	눈개승마	흰비단병( <i>Sclerotium rolfsii</i> )	평창	7~8월	잎	5~10%	시설육묘
	고들빼기	잘록병( <i>Rhizoctonia solani</i> )	양구	8~9월	줄기, 뿌리	20~30%	
		두릅	점박이용애( <i>Tetranychus urticae</i> )	평창	8~9월	잎	10~20%
	왕고들빼기	잘록병( <i>Rhizoctonia solani</i> )	고성	11~12월	줄기, 뿌리	20~30%	
2019	갯기름나물	작은뿌리파리( <i>Bradysia agrestis</i> )	고성	11~12월	뿌리	20~30%	
		잘록병( <i>Rhizoctonia solani</i> )	고성	6.11.	줄기, 뿌리	10~20%	
	고들빼기	균핵병( <i>Sclerotinia minor</i> )	양구	4.18.	뿌리	5~10%	
		흰가루병( <i>Sphaerotheca fusca</i> )	태백	10.14.	잎	20~30%	
		씀바귀혹진딧물( <i>Myzus lactucicola</i> )	평창 태백	1.21., 8.1.	잎	5~10% 5~10%	

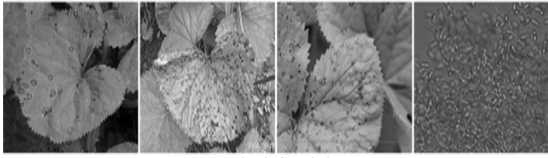
조사 연도	작물명	병해충명	발생 지역	발생 시기	피해 부위	피해주율 (%)	비고
2019	곤달비	흰비단병( <i>Sclerotium rolfsii</i> )	평창	8.10.	줄기	5~10%	
		잘록병( <i>Rhizoctonia solani</i> )	태백	7.2.	줄기	5~10%	
	곰취	곰취수염진딧물( <i>Aulacorthum ligularicola</i> )	평창	4~5월	잎	10~20%	
		큰섬들명나방( <i>Ostrinia zaguliaevi</i> )	평창	4~10월	줄기, 뿌리	10~20%	
		솜방망이과실파리( <i>Orotava hamula</i> )	평창	8~9월	꽃받침	10~20%	
	눈개승마	흰비단병( <i>Sclerotium rolfsii</i> )	평창	9.10.	줄기	10~20%	유묘기
		두릅쌍꼬리진딧물( <i>Cavariella araliae</i> )	평창	6.24.	잎	0~5%	
	두릅	점박이응애( <i>Tetranychus urticae</i> )	평창	8.23.	잎	5~10%	
		잘록병( <i>Rhizoctonia solani</i> )	고성	6.11.	줄기, 뿌리	10~20%	유묘기
	왕고들빼기	녹병( <i>Puccinia minussensis</i> )	평창	8.28.	잎	0~5%	
		흰가루병( <i>Sphaerotheca fusca</i> )	평창	8.28.	잎	10~20%	
		채소가루이( <i>Aleyrodes proletella</i> )	평창	8.28.	잎	0~5%	
2020	곰취	흰가루병( <i>Sphaerotheca fusca</i> )	평창	6~10월	잎	10~30%	
		갈색무늬병( <i>Phyllosticta petasitis</i> )	평창	8~10월	잎	10~30%	
		시들음병( <i>Fusarium oxysporum</i> )	삼척	7.02	줄기	10~20%	
		도둑나방( <i>Mamestra brassicae</i> )	평창	6.08	잎	10~20%	
		좁검정잎벌( <i>Macrohpya timida</i> )	평창	6.12	잎	10~20%	
		민달팽이( <i>Incilaria bilineata</i> )	태백, 평창	7.02	잎	10~20%	
		2020	고추냉이	먹들이병( <i>Phoma wasabiae</i> )	태백	3~6월	잎
검은무늬병( <i>Alternaria alternata</i> )	태백	3~8월		잎	10~20%		
흰가루병( <i>Erysiphe cruciferarum</i> )	평창	6월		잎	0~10%		
민달팽이( <i>Incilaria bilineata</i> )	태백, 평창	6.30		잎	20~30%	유묘 성묘	
2020	수리취	역병( <i>Phytophthora cactorum</i> )	평창	7.5	줄기	10~20%	
		역병( <i>Phytophthora cactorum</i> )	평창	7.02	줄기, 뿌리	5~10%	유묘
		미국선녀벌레( <i>Metcalfa pruinosa</i> )	춘천	7.14	잎	10~20%	
2020	땅두릅	잘록병( <i>Pythium</i> sp.)	평창	5.26	줄기, 뿌리	5~10%	유묘
		점무늬병( <i>Phoma</i> sp.)	평창	6.02	잎	5~10%	
		미국선녀벌레( <i>Metcalfa pruinosa</i> )	춘천	7.14	잎, 줄기	10~20%	
		갈색날개매미충( <i>Ricania</i> sp.)	춘천	7.14	잎, 줄기	10~20%	
	2020	더덕	점박이응애( <i>Tetranychus urticae</i> )	춘천	7.14	잎	20~30%
2020	더덕	녹병( <i>Coleosporium horianum</i> )	평창	5~8월	잎	20~30%	



곰취 흰가루병



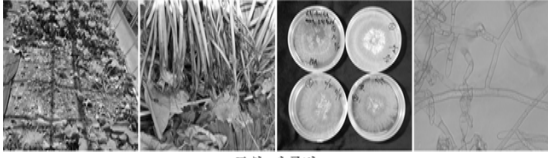
곰취 시들음병



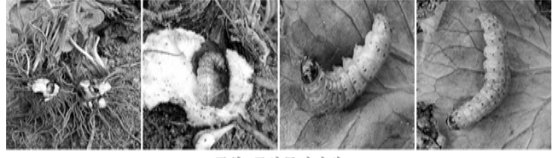
곰취 갈색무늬병



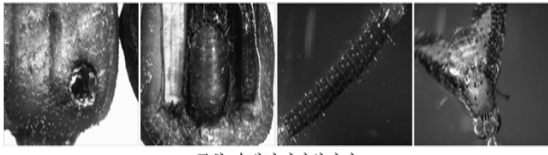
곰취 곰취수염진딧물



곰취 잔룩병



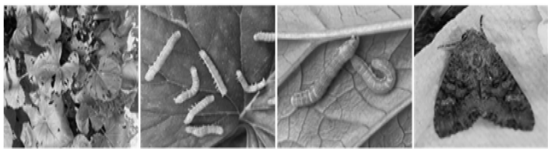
곰취 큰심들명나방



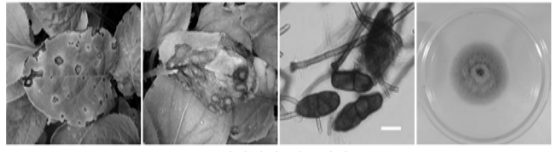
곰취 솜방망이과실파리



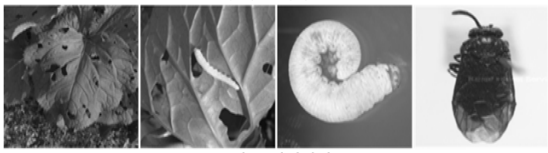
곤달비 흰비단병



곰취 도둑나방



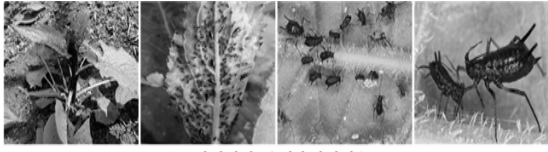
고려영경귀 점무늬병



곰취 좀검정잎벌



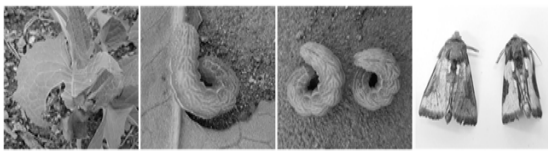
고려영경귀 흰가루병



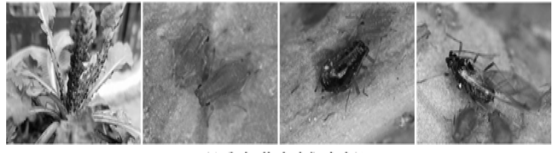
고려영경귀 우염수염진딧물



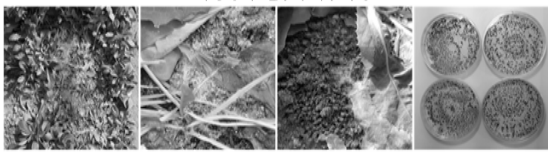
고들빼기 흰가루병



고려영경귀 큰금무늬밤나방



고들빼기 썸바귀혹진딧물



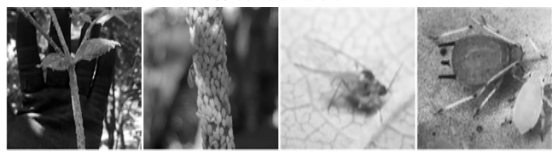
고들빼기 균핵병



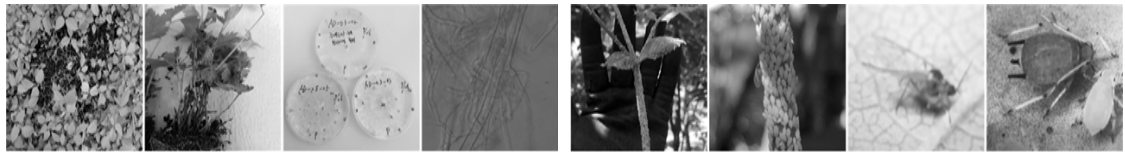
갯기름나물 잔룩병



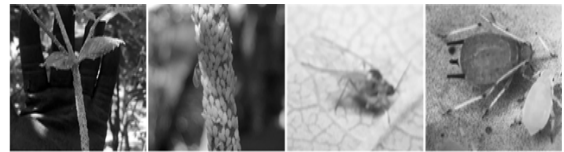
눈개승마 흰비단병



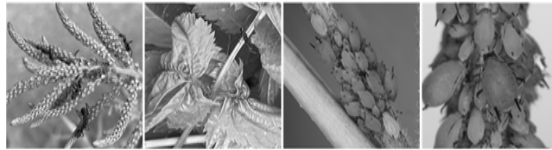
두릅썸파리진딧물



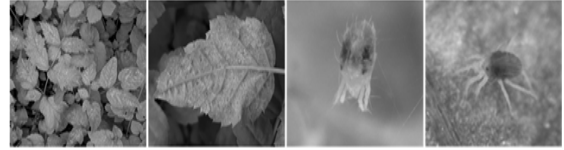
눈개승마 흰비단병



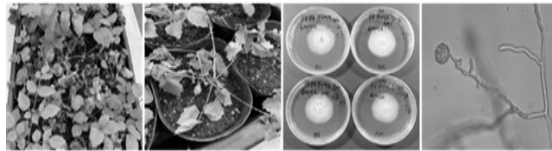
두름쌍꼬리진딧물



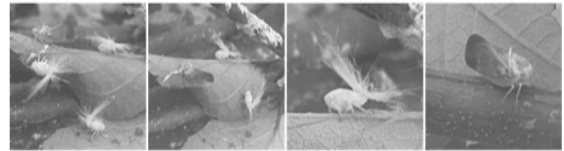
눈개승마 조팝나무진딧물



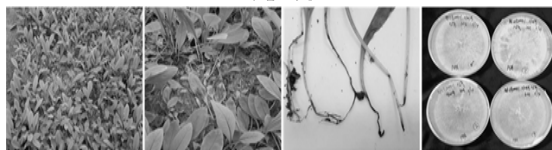
두름 점박이용애



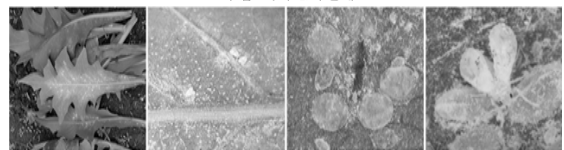
두름 역병



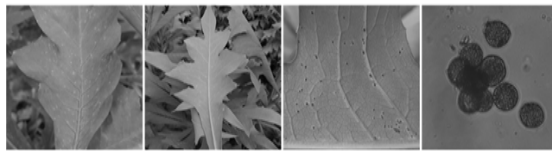
두름 미국선녀벌레



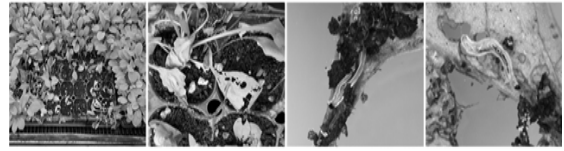
왕고들빼기 갈록병



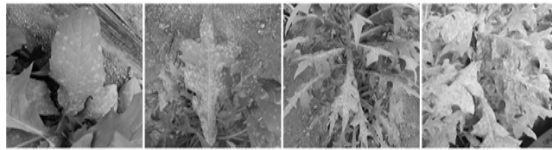
왕고들빼기 채소가루이



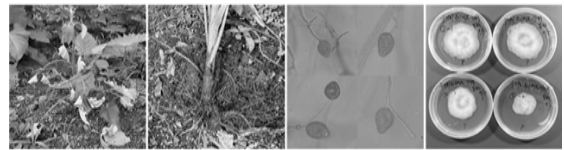
왕고들빼기 녹병



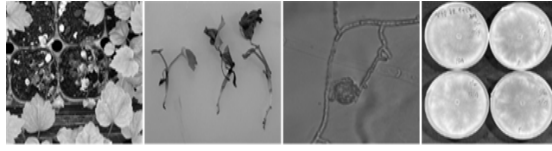
왕고들빼기 작은뿌리파리



왕고들빼기 흰가루병



수리취 역병



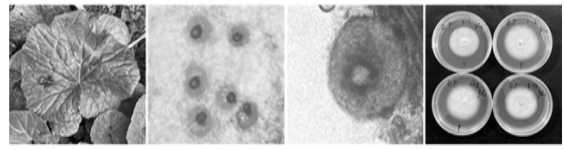
땅두름 갈록병



고추냉이 검은무늬병



땅두름 점무늬병



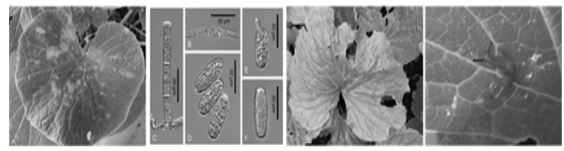
고추냉이 먹들이병



땅두름 미국선녀벌레

갈색날개매미충

점박이용애



고추냉이 흰가루병

고추냉이 민달팽이

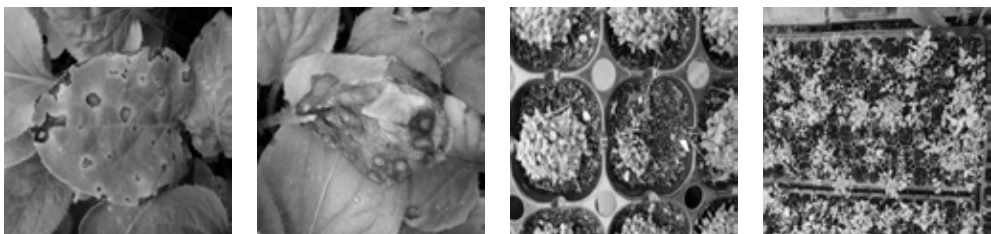


그림 1. 산채 주요 병해충 종류(2018~2020년)

2018~2020년까지 산채 육묘기에 고려엉겅퀴 등 5종의 산채류에서 발생하는 병해충을 조사하였는데 점무늬병, 흰비단병, 잘록병, 응애류, 작은뿌리파리가 주로 조사되었다.(표 8과 그림 2)

표 8. 산채류 육묘기 발생 병해충 주요 증상(2018~2020년)

작목/병해충	발생시기	주요증상 및 방제방법
고려엉겅퀴 /점무늬병	3~4월	▶앞에 원형 내지 타원형의 갈색 반점이 생겨 확대 ▶병이 심하면 잎 전체가 말라 죽음
눈개승마/ 흰비단병	7~8월	▶고온, 다습 환경의 여름육묘시 발생하고 유묘가 물러섬
고들빼기/ 잘록병	8~9월	▶노지, 시설 등 직파 육묘할 경우 땅가에 하얀 균사가 보이고, 잎줄기와 뿌리가 썩으며, 심하면 포기전체 고사
두릅나무/ 응애류	8~9월	▶트레이 육묘시 응애류(점박이응애, 차응애)가 잎 뒤에 발생하고 퇴색되며, 심하면 잎이 말라 죽음
왕고들빼기/ 작은뿌리파리	11~12월	▶시설 직파 육묘시 유충이 잎에 구멍을 내고 뿌리까지 가해하여 시들어 죽음
왕고들빼기/ 잘록병	11~12월	▶시설 직파육묘시 유묘가 물러 섬



곤드레 점무늬병(*Stemphylium* sp.)

눈개승마 흰비단병



그림 2. 산채 육묘기 주요 병해충 발생 종류

산채류 주요 병해충 조사는 2018년에 고려엉겅퀴 등 7작목 병 5, 해충 4종이 평창 등 3지역에서 조사되었고, 작목에 따라 3~12월까지 발생을 보였다. 고려엉겅퀴는 점무늬병(*Septoria cirsi*), 흰가루병이 등록되어 있고, 3~4월에 육묘에서 점무늬병이 발생하였다.

점무늬병(*Stemphylium lycopersic*)은 2016년 농과원에서 균학회지에 발표되었다.(최 등, 2016) 눈개승마 흰가루병(*Podospaera ferruginea*)만 등록되어 있고, 육묘농가 비가림하우스안의 육묘에서 7~8월에 무름 증상이 나타나 균 분리한 결과 흰비단병으로 확인하였다. 고들빼기 노균병, 녹병, 흰가루병, 뿌리혹선충병 등록되어 있고, 잘록병은 미기록종이었다.

양구에서 수박 후작으로 고들빼기, 왕고들빼기는 직파후 육묘에서 잘록병이 다발생하였고 이고들빼기는 내병성이 높아 병피해가 없었다. 두릅나무는 궤양병 등 8종의 병해가 한국식물병명목록에 등록되어 있고 육묘시 점박이응애 발생이 많았다. 왕고들빼기 노균병, 점무늬병, 녹병, 흰가루병이 등록되어 있고, 라이족토니아 병원균에 의한 육묘 잘록병과 작은뿌리파리 등의 방제가 필요하였다.

2019년에 갯기름나물 등 8작목 병 10, 해충 7종이 고성 등 4지역에서 조사되었고 발생시기는 4월 중순~10월 중순 사이였다. 피해주율은 5~30%로 고들빼기 흰가루병, 갯기름나물 잘록병, 왕고들빼기 잘록병, 눈개승마 흰비단병 발생 심하였다.

2020년에 곰취 등 6작목 병 11, 해충 6종, 기타 1종이 조사되었고 두릅, 땅두릅에서 미국선녀벌레, 갈색날개매미충, 응애 발생 심하였으며, 두릅 역병, 땅두릅 잘록병 발생으로 육묘시기에 발생하였다. 2018년~2020년 곰취 등 15작목, 곰취 잘록병 등 병 26종, 고려엉겅퀴 우영수염진딧물 등 해충 16종, 기타 1종이 조사되었다.

### (시험 2) 취나물(곰취) 굼벵이류에 대한 약제방제 효과시험

취나물(곰취) 굼벵이류에 대한 약효시험 결과 평창, 태백 2지역 모두 사이플루트린·테부피림포스 입제, 비펜트린 입제, 터부포스 입제 3종 약제의 방제가가 92.5~100%로 나타났다.(표 9, 10)

표 9. 취나물(곰취) 곰병이류에 대한 약제방제 효과(약제처리 30일후, 평창)

시험약제	처리전 밀도	생충률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)	
		I 반복	II 반복	III 반복	평 균			
사이플루트린·테부피림포스 입제	30	0.0	0.0	10.0	3.3	C	96.3	
폭심 입제	30	20.0	10.0	10.0	13.3	C	85.2	
비펜트린 입제	30	20.0	0.0	0.0	6.7	C	92.5	
테플루트린 입제	30	60.0	30.0	60.0	50.0	B	44.4	
터부포스 입제	30	10.0	10.0	0.0	6.7	C	92.5	
무처리	30	90.0	90.0	90.0	90.0	A	-	
CV(%)		----- 30.9						

표 10. 취나물(곰취) 곰병이류에 대한 약제방제 효과(약제처리 30일후, 태백)

시험약제	처리전 밀도	생충률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)	
		I 반복	II 반복	III 반복	평 균			
사이플루트린·테부피림포스 입제	30	0.0	10.0	10.0	6.7	C	92.5	
폭심 입제	30	20.0	10.0	0.0	10.0	C	88.9	
비펜트린 입제	30	10.0	10.0	0.0	6.7	C	92.5	
테플루트린 입제	30	50.0	50.0	4.0	46.7	B	48.1	
터부포스 입제	30	0.0	0.0	0.0	0.0	C	100.0	
무처리	30	90.0	90.0	90.0	90.0	A	-	
CV(%)		----- 20.5						

취나물(곰취) 곰병이류에 대한 약해시험 결과 모든 약제처리구에서 외관상 나타나는 특별한 약해증상은 없었다.(표 11)

표 11. 취나물(곰취) 곰병이류에 대한 약제처리후 약해유무(약제처리 후 7, 14, 21일차, 평창, 태백)

시험약제	시험작물	약해정도(0~5)		비 고
		기 준 량	배 량	
사이플루트린·테부피림포스 입제	취나물 (곰취)	0	0	약해증상 없음
폭심 입제		0	0	"
비펜트린 입제		0	0	"
테플루트린 입제		0	0	"
터부포스 입제		0	0	"

시험결과를 요약하면 약효시험 결과 평창, 태백에서 시험약제 약제 최종 처리 7일 후 약효조사 결과, 사이플루트린·테부피림포스 입제 등 3종이 92.3~100.0%의 방제가를 나타냈다. 시험약제중 사이플루

트린·테부피림포스 입제 등 3종의 약제가 취나물(곰취) 굽병이류에 대한 방제효과가 우수하고, 취나물(곰취)에 외관상 나타나는 약해증상이 없어 영농현장에서 실용성이 높을 것으로 판단되었다. 시험적 합성 증명자료는 아래와 같다.(그림 3~6)

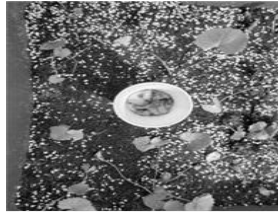


그림 3. 병징 및 해충



그림 4. 1포장(평창)



그림 5. 2포장(태백)



사이플루트린 · 테부피림포스 입제

폭심 입제

비펜트린 입제

테플루트린 입제

터부포스 입제

그림 6. 시험농약 정보

### 〈제2세부과제: 산마늘 주요 병해충 친환경 방제기술 개발〉

#### (시험 1) 산마늘 주요 병해충 발생조사

2018~2020년 사이에 산마늘 주요 병해충 발생조사 결과, 병해로는 자주무늬병, 흰비단병, 잎마름병,

균핵병, 잿빛곰팡이병이 해충으로는 파잎벌레, 클로버응애, 작은뿌리파리, 검정풍뎅이, 방아벌레류, 담배거세미나방, 뿌리응애 등이 홍천, 평창, 태백 등지에서 조사되었고 발생시기는 3~5월에 주로 발생하였으며 잎과 줄기, 뿌리에 피해를 주었다.(표 1)

표 1. 산마늘 주요 병해충 조사 결과

조사 연도	병해충명	발생 지역	발생 시기	피해 부위	피해주율 (%)
2018	자주무늬병( <i>Cercospora victorialis</i> )	홍천	3~4월	잎	1~5%
	흰비단병( <i>Sclerotinia rolfii</i> )	평창	5~6월	잎, 줄기	10~20%
	파잎벌레( <i>Galeruca extensa</i> )	횡성	3~5월	잎	10~30%
	클로버응애( <i>Bryobia praetiosa</i> )	홍천	4~5월	잎	10~20%
	작은뿌리파리( <i>Bradysia agrestis</i> )	홍천	4~5월	뿌리	10~20%
2019	굽뎅이(검정풍뎅이, <i>Holotrichia kiotoensis</i> )	평창	4~5월	뿌리	10~20%
	앞마름병( <i>Cladosporium</i> sp.)	평창	5.20	잎	10~30%
	흰비단병( <i>Sclerotinia rolfii</i> )	태백	5.23	잎, 줄기	5~10%
	방아벌레류( <i>elateridae</i> )	울릉도	7.05	뿌리	5~10%
	앞마름병( <i>Cladosporium</i> sp.)	춘천, 태백	5.7, 8.3	잎	10~20%
2020	흰비단병( <i>Sclerotinia rolfii</i> )	평창, 태백	5.23	잎	5~10%
	균핵병( <i>Sclerotinia</i> sp.)	홍천	4.16	줄기	5~10%
	잿빛곰팡이병( <i>Botrytis cinerea</i> )	홍천	4.1	잎	5~10%
	담배거세미나방( <i>Spodoptera litura</i> )	홍천	4.9	잎	10~20%
	작은뿌리파리( <i>Bradysia agrestis</i> ) 뿌리응애( <i>Rhizoglyphus robinii</i> )	홍천	4.6	뿌리	10~20%
기타(냉해 피해)	홍천, 화천	4.6	잎	20~30%	

산마늘 주로 문제가 되는 병해충으로 흰비단병, 균핵병, 파잎벌레, 작은뿌리파리, 검정풍뎅이에 대한 발생시기, 피해부위, 주요 증상 및 방제방법을 나타내어 농업인이 조기에 진단하고 방제할 수 있게 하였다.(표 2, 그림 1)

표 2. 산마늘 주요 병해충 발생조사 결과(2018년)

병해충	발생시기	피해부위	주요증상 및 방제방법
흰비단병	4~6월	전체	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 봄에 발생, 장마철 진전되지만, 가뭄지속시 발생 다발</li> <li>▶ 땅가부분에 하얀 균사와 연갈색 균핵 관찰</li> <li>▶ 지하부 발병후 잎이 서서히 마름, 2년생 묘포 피해 극심</li> <li>▶ 방제방법: 등록약제 2종 관주처리 혹은 묘침지               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 테부코나졸(액수), 플루디옥소닐(액수)</li> </ul> </li> </ul>
균핵병	3~6월 9~11월	전체	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 쥐뚱형태 작은 균핵 관찰되며 7~8월 제외 년중 발생</li> <li>▶ 심하면 식물체 전체가 시들며 고사</li> <li>▶ 방제방법: 현재 등록농약 없음</li> </ul>

병해충	발생시기	피해부위	주요증상 및 방제방법
파잎벌레	3~5월	잎, 줄기, 꽃	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 유충 피해가 크며, 성충은 5월에 출현하여 가을에 산란</li> <li>▶ 성충은 5월에 출현하여 가을에 산란</li> <li>▶ 방제방법: 농약등록 추진중('18. 약제등록시험 완료)</li> </ul>
작은뿌리파리	3~6월	뿌리, 인편	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 뿌리를 가해하면서 잎이 시들고 노랗게 고사</li> <li>▶ 미부숙퇴비, 유기질비료 등 시용시 다발</li> <li>▶ 방제방법: 등록농약은 없음. 완전부숙 퇴비사용</li> </ul>
검정곰팡이 (곰팡이)	4~6월	뿌리	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 검정곰팡이 유충으로 지상부가 시들고 말라 죽음</li> <li>▶ 땅을 파보면 쉽게 곰팡이 관찰 가능</li> </ul>

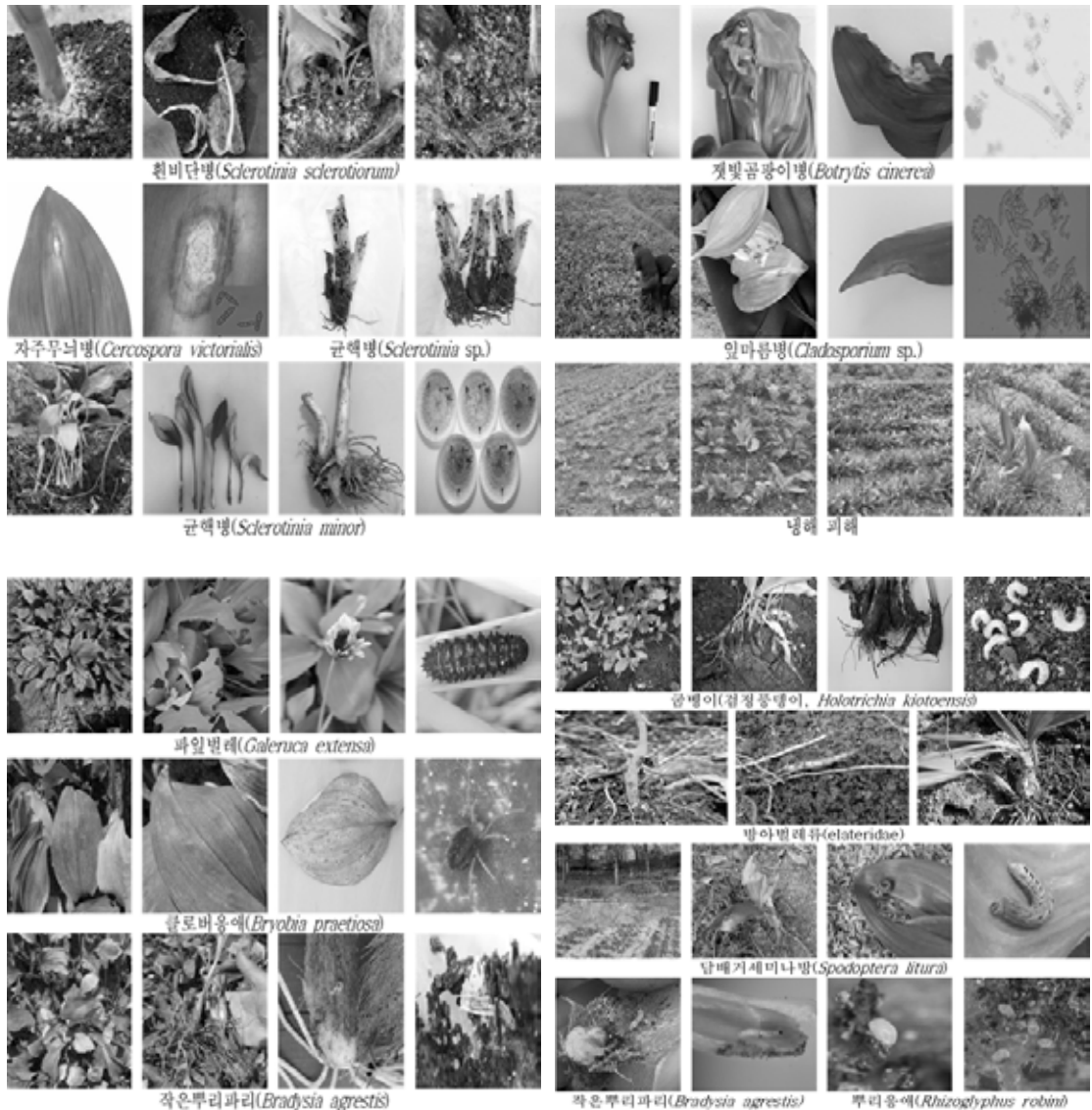


그림 1. 산마늘 문제 병해충 종류(병 5종, 해충 7종)

2018~2020년 사이에 산마늘 병해충 조사 결과, 흰비단병 등 병 5종, 파잎벌레 등 해충 7종이 조사되었다. 흥천, 평창 등 지역에서 흰비단병, 작은뿌리파리, 굽벥이, 담배거세미나방의 피해가 심각하였고 등록된 토양살충제가 없어 농가의 현장애로사항 해결을 위해 올해 직권시험을 추진하여 3종 약제 방제효과를 확인하였다. 산마늘 자주무늬병, 흰비단병, 균핵병, 파잎벌레 클로버응애, 작은뿌리파리, 굽벥이(검정풍뎅이) 등이 많이 발생하고 있으며 이에 대한 약제등록이 필요하였다. 산마늘 잎마름병 (*Cladosporium* sp.), 꽃썩음병(*Fusarium* sp.), 잎마름병(*Stemphylium* sp.), 흰비단병은 등록되어 있고, 자주무늬병, 균핵병은 미기록종이었다.

### (시험 2) 산마늘(명이나물) 굽벥이류에 대한 약제방제 효과시험

산마늘(명이나물) 굽벥이류에 대한 약효시험결과 평창, 태백 2지역 모두 델타메트린·테부피리포르스 입제와 비펜트린 입제, 터부포스 입제 3종의 방제가가 92.5~100%로 높게 나타났다.(표 3, 4)

표 3. 산마늘(명이나물) 굽벥이류에 대한 약제방제 효과(약제처리 30일후, 평창)

시험약제	처리전 밀도	생충률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평 균		
델타메트린·테부피리포르스 입제	30	0.0	0.0	20.0	6.7	D	92.8
폭심 입제	30	0.0	50.0	40.0	30.0	C	67.8
비펜트린 입제	30	0.0	20.0	0.0	6.7	D	92.8
테플루트린 입제	30	60.0	60.0	60.0	60.0	B	35.7
터부포스 입제	30	0.0	0.0	0.0	0.0	D	100.0
무처리	30	90.0	100.0	90.0	93.3	A	-
CV(%)		----- 36.4					

표 4. 산마늘(명이나물) 굽벥이류에 대한 약제방제 효과(약제처리 30일후, 태백)

시험약제	처리전 밀도	생충률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평 균		
델타메트린·테부피리포르스 입제	30	0.0	0.0	20.0	6.7	C	92.5
폭심 입제	30	20.0	50.0	30.0	33.3	B	63.0
비펜트린 입제	30	0.0	20.0	0.0	6.7	C	92.5
테플루트린 입제	30	90.0	50.0	60.0	66.7	A	25.9
터부포스 입제	30	0.0	0.0	0.0	0.0	C	100.0
무처리	30	90.0	90.0	90.0	90.0	A	-
CV(%)		----- 40.2					

산마늘(명이나물) 굽벥이류에 대한 약해시험 결과, 모든 약제처리구에서 외관상 나타나는 특별한 약해증상은 없었다.(표 5)

표 5. 산마늘(명이나물) 굽벥이류에 대한 약제처리후 약해유무(약제처리 후 7, 14, 21일차, 평창, 태백)

시험약제	시험작물	약해정도(0~5)		비 고
		기 준 량	배 량	
델타메트린·테부피림포스 입제	산마늘 (명이나물)	0	0	약해증상 없음
폭심 입제		0	0	"
비펜트린 입제		0	0	"
테플루트린 입제		0	0	"
터부포스 입제		0	0	"

약효시험 결과 평창, 태백에서 시험약제 약제처리 30일 후 약효조사 결과, 델타메트린·테부피림포스 입제 등 3종이 92.5~100.0%의 방제가를 나타냈다. 시험약제중 델타메트린·테부피림포스 입제 등 3종의 약제가 산마늘(명이나물) 굽벥이류에 대한 방제효과가 우수하고, 산마늘(명이나물)에 외관상 나타나는 약해증상이 없어 영농현장에서 실용성이 높을 것으로 판단되었다. 시험적합성 증명자료는 아래와 같다.(그림 2~5)

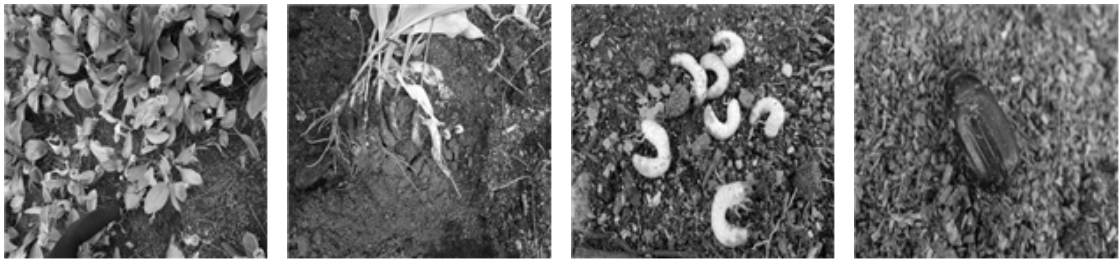


그림 2. 해충 및 피해사진



그림 3. 1포장(평창)



그림 4. 2포장(태백)



사이플루트린 · 테부피리포스 입제



폭심 입제



비펜트린 입제



테플루트린 입제



터부포스 입제

그림 5. 시험농약 정보

## 4 적 요

### 〈제1세부과제: 산채 유묘기 주요 병해충 친환경 방제기술 개발〉

#### (시험 1) 산채 유묘기 병해충 발생조사

- 가. 2018년에는 고려엉겅퀴 등 7작목 병 5, 해충 4종이 평창 등 3지역에서 조사되었고, 작목에 따라 3~12월까지 발생을 보였고, 눈개승마는 7~8월 유묘에 무름 증상이 나타나 흰비단병으로 확인하였다. 양구에서 수박 후작으로 고들빼기, 왕고들빼기는 시설하우스 포장에 종자 직파후 유묘에서 잘록병이 다발생하였고 이고들빼기는 내병성이 높았다. 두릅은 육묘시 점박이응애 발생이 많았고, 왕고들빼기는 라이족토니아 병원균에 의한 유묘 잘록병과 작은뿌리파리 등의 방제가 필요하였음
- 나. 2019년에는 갯기름나물 등 8작목 병 10, 해충 7종이 고성 등 4지역에서 조사되었고 발생시기는 4월 중순~10월 중순 사이였다. 피해주율은 5~30%로 고들빼기 흰가루병, 갯기름나물 잘록병, 왕고들빼기 잘록병, 눈개승마 흰비단병 발생 심하였음
- 다. 2020년에는 곰취 등 6작목 병 11, 해충 6종, 기타 1종이 조사되었고 두릅, 땅두릅에서 미국선녀벌레, 갈색날개매미충, 응애 발생 심하였으며, 두릅 역병, 땅두릅 잘록병 발생으로 유묘시기에 발생하였음
- 라. 2018년~2020년 곰취 등 15작목, 곰취 잘록병 등 병 26종, 고려엉겅퀴 우영수염진딧물 등 해충 16종, 기타 1종이 조사되었음

#### (시험 3) 취나물(곰취) 굽벙이류에 대한 약제방제 효과시험(2020년 평창, 태백)

- 가. 평창, 태백에서 시험약제 약제 최종 처리 7일 후 약효조사 결과, 사이플루트린·테부피리포스 입제 등 3종이 92.3~100.0%의 방제가를 나타냈다. 시험약제중 사이플루트린·테부피리포스 입제 등 3종의 약제가 취나물(곰취) 굽벙이류에 대한 방제효과가 우수하고, 취나물(곰취)에 외관상 나타나는 약해증상이 없어 영농현장에서 실용성이 높을 것으로 판단되었음

### 〈제2세부과제: 산마늘 주요 병해충 친환경 방제기술 개발〉

#### (시험 1) 산마늘 주요 병해충 발생조사

- 가. 2018~2020년사이에 산마늘 주요 병해충 발생조사 결과, 병해로는 자주무늬병, 흰비단병, 잎마

름병, 균핵병, 잿빛곰팡이병이 해충으로는 파잎벌레, 클로버응애, 작은뿌리파리, 검정풍뎅이, 방아벌레류, 담배거세미나방, 뿌리응애 등이 홍천, 평창, 태백 등지에서 조사되었고 발생시기는 3~5월에 주로 발생하였으며 잎과 줄기, 뿌리에 피해를 주었음

## (시험 2) 산마늘(명이나물) 굽벙이류에 대한 약제방제 효과시험

가. 평창과 태백에서 시험약제 약제처리 30일 후 약효조사 결과, 델타메트린·테부피림포스 입제 등 3종이 92.5~100.0%의 방제가를 나타냈다. 시험약제중 델타메트린·테부피림포스 입제 등 3종의 약제가 산마늘(명이나물) 굽벙이류에 대한 방제효과가 우수하였고, 산마늘(명이나물)에 외관상 나타나는 약해증상이 없어 영농현장에서 실용성이 높을 것으로 판단되었음.

## 5 인용문헌

- 최준근, 김종환, 문윤기, 김성일. (2009) 난황유 처리에 의한 취나물류 병해충 방제 및 품질제고. 강원도 농업기술원 2009 농업과학기술연구개발결과 기술보급영농활용자료. 370-372.
- 최준근, 김종환, 문윤기, 김성일. (2009) 칼륨비누를 이용한 고려엉겅퀴(곤드레) 진딧물 방제. 강원도농업기술원 2009 농업과학기술연구개발결과 기술보급영농활용자료. 373-374.
- 최준근, 문윤기, 김충희, 황미란, 김종환. (2010) 주요 산채류에 발생하는 미기록 병해충. 강원도농업기술원 2010 농업과학기술연구개발결과 기술보급영농활용자료. 348-355.
- 김경대, 박영학, 이기욱, 이정윤. (2014) 쌈채소용 고추냉이 벼룩잎벌레 친환경 방제제 개발. 강원도농업기술원 2014 농업과학기술연구개발결과 기술보급영농활용자료. 187-188.
- 남명현, 김현숙, 김태일, 이은모. (2015) 딸기 육묘기 병해충 관리를 위한 친환경과 화학적 방제력 비교. 한국식물병리학회. 식물병연구. 21(4):273-279.
- 장윤아, 이인규, 이준구, 오상석, 강택준, 고관달, 이은미 (2010) 채소 공정육묘 병해충 관리 매뉴얼 개발.
- 정학운, 이혜진, 김창길. (2016) 2016 국내외 친환경농산물 생산실태 및 시장전망. 한국농촌경제연구원. 12-15.
- 최효원, 김석구, 홍성기, 이영기, 이재금, 김효원, 이은형. (2016) *Stemphylium lycopersici*에 의한 고려엉겅퀴 점무늬병의 발생. 한국균학회지 24(3): 201-205.
- Tomas Deliopoulos, Peter S. Kettlewell, Martin C. Hare (2010) Fungal disease suppression by inorganic salts: A review. Crop Protection. 29(10) 1059-1075.

## 6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2018(1년)	영농정보	산채류 육묘기 주요 병해충 종류 산마늘 문제 병해충 종류 및 진단
	홍보	산마늘 '문제 병해충' 진단

연도(연차)	활용방안	제 목
2019(2년)	영농정보	산채류 '문제 병해충' 종류와 진단
	학술발표	산채류의 진균성 신병해 발생보고 산마늘 주요 병해충 조기 진단방법
2020(3년)	영농정보	산채류 새로운 문제 병해 조기진단
	논문게재	왕고들빼기 잘록병, 갯기름나물 잘록병
	학술발표	강원지역 산채류 신병해 발생보고
	생물자원기탁	병원균 균주 6종(곰취 시들음병, 수리취 역병, 고추냉이 검은무늬병, 이고들빼기 균핵병, 산마늘 흰비단병, 산마늘 균핵병)
	농자재등록	취나물(곰취) 곰팡이류 방제약제 터부포스 입제 등 3종 산마늘(명이나물) 곰팡이류 방제약제 터부포스 입제 등 3종

성과지표명		연 도		1년차(2018)		2년차(2019)		3년차(2020)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적		
논문 게재	SCI										
	비SCI					0	2	0	2	0	2
학술 발표	국제										
	국내			2	2	1	1	3	3	3	3
영농 활용	기술										
	정보	2	2	1	1	2	1	5	4	5	4
농자재 등록				0	13	0	3	0	13	0	13
생물자원기탁						0	6	0	6	0	6
홍 보		0	4							0	4
계		2	6	3	16	3	13	8	32	8	32

## 7 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
					'18	'19	'20
과제책임자	산채연구소	농업연구사	문윤기	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	산채연구소	농업연구사	문윤기	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	산채연구소	농업연구사	김세원	시험수행 및 평가	-	○	○
	산채연구소	농업연구사	서현택	현장조사 지원	○	○	○
	산채연구소	농업연구사	이효영	현장조사 지원	-	-	○
	산채연구소	농업연구사	박기덕	평가분석 지원	○	○	○
	산채연구소	공업주사보	신동근	현장조사 지원	○	○	○
	산채연구소	운전서기	김대진	현장조사 지원	○	○	○
산채연구소	농업연구관	박기진	평가분석 지원	○	○	○	

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
					'18	'19	'20
2세부책임자	산채연구소	농업연구사	문윤기	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	산채연구소	농업연구사	김세원	시험수행 및 평가	-	○	○
	산채연구소	농업연구사	서현택	현장조사 지원	○	○	○
	산채연구소	농업연구사	이효영	현장조사 지원	-	-	○
	산채연구소	농업연구사	박기덕	평가분석 지원	○	○	○
	산채연구소	공업주사보	신동근	현장조사 지원	○	○	○
	산채연구소	운전서기	김대진	현장조사 지원	○	○	○
	산채연구소	농업연구관	박기진	평가분석 지원	○	○	○