

어젠다코드	2 - 1 - 3		구분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	GS02	작목구분코드	VC-06-1419
과제종류	공동연구		세부사업(약어)	친환경안전	
과제명	지역특산 유기농산물 종합생산기술 현장실증 연구				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	송은주		농업연구관	전북도원 기후변화대응과	
연구기간	2017 ~ 2019		참여연구기관	9개도 농업기술원	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
유기농 곤드레 종합생산기술 현장실증 연구			환경농업연구과	장은하	'17~'19
색인용어	지역특산물, 곤드레, 유기농산물, 생산기술, 현장실증				

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop a comprehensive production technology model for *Cirsium setidens* Nakai, local special produce in Gangwon-do.

The major diseases occurred on *Cirsium setidens* Nakai include *Stemphylium lycopersici* and *Septoria cirsii* in Korea. The study was conducted to select effective organic agricultural materials to control *Stemphylium lycopersici* and *Septoria cirsii* for environment-friendly cultivation of *Cirsium setidens* Nakai. The control value of organic agricultural materials to *Stemphylium lycopersici* ranged from 36 to 54%, with the greatest value for Loess-sulfur and *Bacillus subtilis* (93.8%). The control value against *Septoria cirsii* ranged from 46 to 89%, with the greatest value for *Bacillus amyloliquefaciens* (40%). The treatment of the *Bacillus* showed statistically significant control effect to *Stemphylium lycopersici* and *Septoria cirsii*. The results obtained in the study implied that the *Bacillus* can be used to control *Stemphylium lycopersici* and *Septoria cirsii* for environment-friendly cultivation of *Cirsium setidens* Nakai.

The major pests occurred on *Cirsium setidens* Nakai include *Acusta despectasieboldiana* and *Uroleucon gobonis* in Korea. The study was conducted to select effective organic agricultural materials to control *Acusta despectasieboldiana* and *Uroleucon gobonis* for environment-friendly cultivation of *Cirsium setidens* Nakai. The control value against *Uroleucon gobonis* ranged from 44 to 98%, with the greatest value for plant extracts of Derris (70%). The treatment of plant extracts of Derris showed statistically significant control effect to *Uroleucon gobonis*. The results obtained in the study implied that plant extracts of Derris can be used to control *Uroleucon gobonis* for environment-friendly cultivation of *Cirsium setidens* Nakai. There was no effective organic agricultural material for controlling *Acusta despectasieboldiana*.

1. 연구목표

곤드레(*Cirsium setidens* Nakai)는 고려영경퀴라고도 불리우는(Nakai, 1912, 1920) 국화과의 다년생 초본식물로서 높이가 1m에 달하고 뿌리가 곧게 자라며 줄기에서 많은 가지가 나와 사방으로 퍼진다(Lee et al., 2014). 잎은 어긋나고 잎 가장자리에는 잔가시들이 나 있으며, 잎 끝은 뾰족하나 잎 밑은 다소 넓다. 꽃은 가지 끝에 두상 꽃차례로 무리져 달리는데 7~10월에 보라색으로 핀다(Lee et al., 2006).

예로부터 봄에 돌아나는 어린 잎과 줄기를 살짝 데쳐서 나물이나 국으로 이용하고 말려서 목나물로 쓰기도 하며(Suh et al., 1996), 줄기는 껍질을 벗겨내어 튀김, 무침, 볶음, 데침 등으로 요리하고(Lee et al., 2006) 구황식물로서 밥 증체용으로 이용하여 왔으며 한국, 일본, 중국 등 극동아시아뿐만 아니라 지중해 연안, 북미 남서부 등 북반구의 온대부터 한대까지 널리 분포한다(Suh et al., 1996).

최근 곤드레는 n-BuOH 추출물이 간 독성 경로에서의 활성산소종 활성을 감소(Lee et al., 2008), 지방산 β -산화의 활성화를 통해 간 지방증의 개선(Noh et al., 2013), 뿌리의 EtOH 추출물의 항염 효과(Lee et al., 2009) 등이 보고되면서 건강기능식품 및 향수식품으로서 소비시장의 확대로 재배가 급증하여 2018년 전국 곤드레 재배면적은 393ha이며, 지역별로는 강원도가 315ha로 80%를 차지하고 있다.

곤드레에 관한 연구는 폭넓게 이루어져 있지 않으나, 곤드레의 어원(Im et al., 2012; You and Bae, 2012), 분류(Katiyar et al., 2011; Lee et al., 2003), 생리학적 형태(Song and Kim, 2005; Hur et al., 2010), 분자유전학적 분석(You and Bae, 2012), 일반성분 및 생리활성(Lee et al., 2014; Lee et al., 2006; You and Bae, 2012), 종자발아 및 차광재배 효과(Suh et al., 1996), 발아율 향상 방법(Jeong et al., 2014) 등을 밝힌 연구결과가 보고되어 있다.

국내에서 곤드레에 발생하는 병으로는 *Stemphylium lycopersici* (Enjoji) W. Yamam(Choi et al., 2016)와 *Septoria cirsii* Niessi에 의한 점무늬병과 *Sphaerotheca fusca* (Fr.) S. Blumer에 의한 흰가루병 등 2개의 진균병이 보고되어 있다(The Korean Society of Plant Pathology, 2009).

곤드레에 발생하는 점무늬병은 불완전균의 병자각균목 *Phoma*속 균에 의해 발생하고, 6월부터 발생하여 고온다습한 7~8월에 발생이 심하며 비닐하우스 재배에서는 10월까지 지속된다. 주로 잎에 작은 갈색 반점이 나타나며 병반부위는 건전부위에 비하여 다소 움푹 들어가고 점차 불규칙하고 짙은 갈색의 점무늬로 확대되어 나중에는 병반끼리 합쳐지고 심하면 잎 전체가 말라 죽어 품질불량 및 수량감소를 초래한다. 흰가루병은 자낭균문 *Podosphaera*속 균에 의해 발생하고, 노지보다는 비가림 하우스 재배에서 밤과 낮의 일교차가 크고 건조할 때 발생이 심하며, 5월부터 발생하기 시작하여 9~10월에 발생이 심하다. 잎 표면에 주로 발생하며 초기에는 흰색 균사체가 분산되어 나타나고 심하면 잎 전체에 흰가루가 덮이며 결국 잎이 누렇게 되고 고사하여 품질불량 및 초세를 약화시킨다(The Korean Society of Plant Pathology, 2009).

최근 들어 환경과 건강에 대한 관심이 급격히 증가되면서 안전한 친환경농산물에 대한 소비자들의 요구가 커짐에 따라 잔류의 위험성이 없으면서 환경에 대한 피해가 적은 친환경유기농업자재에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(Ko, 2008; Park et al., 2014). 현재 국내의 친환경 유기농업자재를 이용한 점무늬병 방제 연구로는 인삼(Kim et al., 2018; Kim et al., 2013; Lim et al., 2013; Lee

et al., 2012; Kim and Park, 2013; Lim et al., 2012), 잔대(Kim et al., 2016), 고랭지 오미자 (Park et al., 2016) 등의 작물을 대상으로, 흰가루병 방제 연구로는 오이(Lee et al., 2013; Choi, 2013; Kim et al., 2006; Nam et al., 2010; Kim et al., 2014), 토마토(Kim et al., 2012; Kim et al., 2013; Shim et al., 2014), 멜론(Park et al., 2018), 고추(Kim et al., 2013), 보리(Yu and Choi, 2010; Kim et al., 2008; Kim et al., 2006), 오미자(Seo et al., 2015), 고분(Kim et al., 2018), 겨자채(Lee et al., 2016), 곤달비(Hong et al., 2018) 등의 작물을 대상으로 보고 되었으나, 곤드레에 발생하는 점무늬병과 흰가루병을 효과적으로 관리할 수 있는 유기농업자재에 대한 보고는 없다.

우리나라 친환경농업 육성정책에 의하면 2016년부터 저농약 인증제가 폐지되고 무농약과 유기농으로 전환하여야 하나 농약을 사용하지 않고 곤드레를 재배하는 유기재배 기술개발은 현재 미미한 실정이다.

따라서 본 연구는 곤드레 유기재배 선도농가들의 재배실태 조사 및 기술요인을 분석하고, 토양 관리, 양분 관리, 친환경 재배기술, 병해충 관리, 유기농업자재 등에 대한 연구를 통해 지역여건에 적합한 종합적인 생산기술을 개발하여 유기농업 실천농가의 현장애로기술 해결 및 유기재배를 희망하는 신규 농업인을 위한 유기재배 매뉴얼을 개발하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

(시험 1) 곤드레 선도 유기재배 농가 개발기술 조사(2017)

본 연구는 강원도 내 곤드레 유기재배 현장투입 기술에 따른 생육 및 병해충 발생양상을 분석하기 위하여 주요 재배지역의 유기재배 6농가 및 대조농가로서 관행재배 6농가를 대상으로 농가현장을 방문하여 유기재배 병해충 관리 유기농자재 사용현황을 조사하고 생육 특성은 2~3년생을 대상으로 5월상·중순에 조사하였으며 주요 병해충 발생양상은 6월상·중순, 7월중·하순, 8월 하순부터 9월 상순에 조사하였다.

(시험 2) 곤드레 유기재배 현장투입 기술요인 분석(2017)

본 연구는 강원도 내 곤드레 주요 재배단지 6개소의 유기재배 및 관행재배(대조) 각 6농가를 조사 대상으로 선정하여 병해충 관리 유기농자재, 토양개량 및 작물생육 유기농자재, 잡초관리 등의 기술 투입요인에 따른 생육특성, 병해충 발생양상, 토양 이화학성 등을 조사 분석하였다. 토양 화학성은 시험 전 토양으로서 3월 상순~4월 상순, 생육중기 토양으로서 7월 하순~8월 상순에 토양을 채취하여 주요 성분을 분석하였으며 토양 물리성은 생육 후기인 9월 하순에 표토를 채취하여 주요 항목을 분석하였다.

(시험 3) 기 개발된 곤드레 유기농산물 생산기술 현장적용 및 성과분석(2018)

본 연구는 강원도 내 곤드레 주요 재배단지의 유기재배 및 관행재배(대조) 각 1농가를 시험대상으로 선정(표 1)하여 유기재배 시 관행재배와 다른 기 개발된 유기재배 생산기술을 적용하여 처리

하고 생육 및 수량성, 병해충 발생양상, 토양 이화학적, 경제성 등을 조사 분석하였다. 유기재배 시 관행재배와 다른 생산기술 적용 처리내용으로는 비닐하우스 재배, 토양 및 병해충 관리 유기농자재, 손제조 및 통로 제조매트 등을 사용하였고, 공통으로 흑색유공 비닐멀칭, 직파, 스프링클러, 재식거리 (구경 5cm, 18×18cm)을 적용하여 재배하였다(표 2).

표 1. 유기재배 및 관행재배 농가현황

재배방법	재배지역	재배년차 (년)	기비시용 (월,일)	경운 (월,일)	비닐멀칭 (월,일)	파종 (월,일)	해발 (m)
유기재배	홍천군 서석면	8	2.26	3.6	3.7	3.16	350
관행재배	홍천군 내촌면	10	3.23	3.24	3.24	3.31	370

표 2. 처리내용

구 분	관행재배(대조)	유기재배(기 개발 생산기술 적용)
시설 유무	노지	비닐하우스
토양 관리	가축분퇴비(600kg/10a) + 복합비료(60ka/10a)	자가제조퇴비(수피+우분, 5톤/10a) + 혼합유박비료(480kg/10a) 등
병해충 관리	관행	유기농자재(유황, 고삼추출물, 천연오일 등)
제조방법	손 제조 및 제조제 살포	손 제조 및 통로 제조매트 등

(시험 4) 곤드레 유기재배 유기질비료 적정 시용량 구명 시험(2018)

본 연구는 강원도 내 곤드레 주요 유기재배단지 중 홍천군 서석면에 위치한 유기재배 포장을 선정하여 표 3과 같이 기비로 10a당 가축분퇴비 195kg과 혼합유박비료를 추천시비량의 0%, 50%, 100%, 150% 수준으로 함께 처리하고 생육 및 수량성, 병해충 발생양상, 토양 이화학적, 경제성 등을 조사 분석하였다.

표 3. 혼합유박비료 시용량

혼합유박비료 시용량	처리내용(kg/10a)		혼합유박 및 가축분퇴비의 원료의 종류 및 함량
	혼합유박 비료	가축분 퇴비	
추천시비량의 0%	0	195	- 혼합유박비료: 질소, 인산, 가리의 합계량 7% 이상 (N:4.0%, P: 2.0%, K: 1.0%), 유기물 함량 70% 이상, 아주까리유박 60%, 채종유박 20%, 대두박 20% - 가축분퇴비: 계분 15%, 우분 20%, 돈분 15%, 톱밥 10%, 버섯배지 14%, 원두박 10%, 아주까리박 5%, 주정박 5%, 골분 2%, 석회고토 3%, 미생물 1%
유기농가 관행시비량 (추천시비량의 50%)	304	195	
추천시비량의 100%	608	195	
추천시비량의 150%	912	195	

(시험 5) 곤드레 유기재배 주요 병해 방제기술 개발(2018)

본 연구는 강원도 홍천군 남면 소재 곤드레 유기재배단지(해발 120m) 내 2개소의 비닐하우스 4개동 (각 6m×50m)에서 2018년 8~10월에 점무늬병(*Phoma* sp.)과 흰가루병(*Podosphaera* sp.)에 효과적인

유기농업자재 선발시험을 실시하였다. 이 시험에서는 흥천 재래종 곤드레를 18×18cm의 재식거리로 3월 26일에 파종하였다. 시험기간 동안 잡초방제를 위하여 비닐멀칭(검정색, 폭 1.5 m)을 하였으며, 추가 제초는 수작업으로 하였다. 관수는 스프링클러를 사용하여 하루 1회 또는 2회 관수하였다.

곤드레에 발생하는 점무늬병과 흰가루병의 방제를 위한 유기농업자재는 국내에 등록되어 있는 유기농업자재 중에서 허용기준 내에 속하는 물질군에서 선발하였다. 우선 먼저, 점무늬병 방제용 유기농업자재는 농촌진흥청에 등록된 미생물 2종(I - *Bacillus amyloliquefaciens* 40%, II - *Bacillus subtilis* 93.8%), 유황(19.8%), 규산나트륨(50%), 구리염(22.4%), 대황추출물(대황추출물 1% + 에틸알콜 30%) 등 총 6종을 선발하여 포장시험을 수행하였다(표 4).

그리고, 흰가루병 방제용 유기농업자재는 농촌진흥청에 등록된 중탄산나트륨(95%), 유황(19.8%), 미생물(*Bacillus amyloliquefaciens* 40%), 황토유황(오일 3% + 유황 0.4%), 대황추출물(대황추출물 1% + 에틸알콜 30%), 차나무추출물(23.8%) 등 총 6종을 선발하여 포장시험을 수행하였다. 본 시험에 사용된 모든 유기농업자재는 검증되어 이용되고 있는 자재로써 시중에 판매되고 있는 자재를 구입하여 포장시험을 수행하였다(표 5).

기 선발된 유기농업자재의 점무늬병에 대한 효과검정을 위하여 병원균을 PDB배지에서 증식한 후 형성된 병자각을 마쇄, 포자 현탁액을 제조하여 8월 31일 곤드레 잎 표면에 상처를 낸 후 분무기로 잎의 앞·뒷면에 충분히 분무접종한 후 공중습도를 유지하며 유기농업자재의 살포시기는 접종 7일 후부터 10일 간격으로 3회(9. 7., 9.18., 9.27.) 경엽처리를 하였으며, 흰가루병은 병발생초기인 9월 중순(1차 처리일자: 9. 15.)부터 10일 간격으로 3회(9.15., 9.24., 10. 1.) 경엽처리하여 본 시험을 수행하였다(표 4, 표 5).

곤드레 점무늬병 및 흰가루병에 대한 유기농업자재의 방제효과를 검정하기 위해 살포기구는 동력 분무기를 이용하였으며, 처리구당 살포량은 10a 면적당 300L를 기준으로 경엽살포 하였으며, 희석 배수는 표 4, 표 5와 같다.

표 4. 점무늬병(*Phoma* sp.) 관리 유기농업자재 처리내용

처리 번호	유기농업자재 (상표명)	주 성분	주성분 함량 (%)	처리농도 (배액)		검정 처리시기 및 방법 (월.일)
				기준량	배량	
I	팡팡마가	미생물(<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)	40	500	250	- 기준량: 발병 초기 3회 경엽처리 (9.7, 9.18, 9.27)
II	다싹	유황	19.8	200	100	
III	규산대장골드	규산나트륨	50	1,000	500	
IV	세고밀	구리염	22.4	400	200	- 배량: 1회(6.5)
V	비타팡	대황추출물+에틸알콜	1+30	500	250	
VI	썰러스	미생물(<i>Bacillus subtilis</i>)	93.8	300	150	
VII	무처리	-	-	-	-	

표 5. 흰가루병(*Podosphaera* sp.) 관리 유기농업자재 처리내용

처리 번호	유기농업자재 (상표명)	주 성분	주성분 함량 (%)	처리농도 (배액)		검정 처리시기 및 방법 (월.일)
				기준량	배량	
I	흰자비	중탄산나트륨	95	1,000	500	- 기준량: 발병 초기 3회 경엽처리 (9.15, 9.24, 10.1) - 배량: 1회(6.5)
II	다싹	유황	19.8	200	100	
III	팡팡마가	미생물(<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)	40	500	250	
IV	황토유황	오일+유황	-	100+33, 3	50+16.7	
V	비타팡	대황추출물+에틸알콜	1+30	500	250	
VI	티모렉스골드	차나무추출액	23.8	1,000	500	
VII	무처리	-	-	-	-	

※ 처리방법: 기준량(포장검정), 배량(pot검정)

곤드레 점무늬병 및 흰가루병에 대한 유기농업자재의 효과검정을 위하여 시험은 처리구 당 3주씩 완전임의배치법 3반복으로 수행하였다. 효과조사는 유기농업자재를 경엽살포 처리 7일 후에 시험구 내 100엽에 대한 병반면적률을 조사하여 발병지수를 구하고, 이로부터 다음 식을 이용하여 발병도와 방제가를 계산하였다. 평균간 유의차 검정은 Duncan's multiple range test(DMRT)로 95% 수준에서 분석하였다.

1. 점무늬병(*Phoma* sp.)

$$\text{발병도}(\%) = \frac{\sum(\text{발병지수} \times \text{계수})}{9 N(\text{조사엽수})} \times 100$$

발병지수 0: 발병무
1: 엽당 병반면적률 1.0% 이하
3: 엽당 병반면적률 1.0~5.0%
5: 엽당 병반면적률 5.0~10.0%
7: 엽당 병반면적률 10.0~20.0%
9: 엽당 병반면적률 20.0% 이상
N: 병반면적률을 조사한 잎 수

2. 흰가루병(*Podosphaera* sp.)

$$\text{발병도}(\%) = \frac{\sum(\text{발병지수} \times \text{계수})}{4 N(\text{조사엽수})} \times 100$$

발병지수 0: 발병무
1: 엽당 병반면적률 0~5.0%
2: 엽당 병반면적률 5.1~20.0%
3: 엽당 병반면적률 20.1~40.0%
9: 엽당 병반면적률 40.1% 이상
N: 병반면적률을 조사한 잎 수

$$\text{방제가}(\%) = \left(1 - \frac{\text{처리구의 발병도}}{\text{무처리구의 발병도}}\right) \times 100$$

(시험 6) 곤드레 유기재배 현장실증 재배단지 토양환경 개선 효과 비교(2019)

본 연구는 강원도 내 곤드레 주요 재배단지의 유기재배 및 관행재배(대조) 각 3농가를 시험대상으로 선정(표 6)하여 병해충 관리 유기농자재, 토양개량 및 작물생육 유기농자재, 잡초관리 등의 기술 투입요인에 따른 병해충 발생 정도, 생육 및 수량, 토양 이화학적(pH, 유기물함량, 가비중 등), 토양 미생물체량 등의 토양환경 개선 효과를 비교하였다.

표 6. 유기재배 및 관행재배 현황

재배방법	재배 지역	재배년차 (년)	기비시용 (월,일)	경운 (월,일)	비닐멀칭 (월,일)	파종 (월,일)	해발 (m)
유기재배	홍천 I	9	'18.2.26.	'18.3. 6.	'18.3. 7.	'18.3.16	350
	홍천 II	9	'19.4. 1.	'18.3.22.	'18.3.26.	'18.3.26	120
	횡 성	15	'19.4. 8.	'19.4.15.	'19.5. 1.	'19.4.30	350
관행재배	홍천 III	11	'19.3.13.	'18.3.24.	'18.3.24.	'18.3.31	370
	영 월	6	'19.3.20.	'18.3.21.	산파	'18.3.30	310
	정 선	10	'19.3.13.	'18.3.24.	'19.4.11.	'19.4.12	420

(시험 7) 곤드레 유기재배 주요 해충 방제기술 개발(2019)

본 연구는 달팽이(*Acusta despectasieboldiana*)의 경우 강원도 홍천군 서석면 소재 곤드레 유기재배단지 내의 비닐하우스 2개동(각 6m×50m)에서 2019년 5월에, 우영수염진딧물(*Uroleucon gobonis*)의 경우 강원도 춘천시 신북읍 소재 농업기술원 시험연구포장 내의 비닐하우스 2개동(각 6m×50m)에서 2019년 5~9월에 해충 방제용 유기농업자재 선발시험을 실시하였다. 이 시험에서는 홍천 재래종 곤드레를 18×18cm의 재식거리로 3월 중순에 파종하였다. 시험기간 동안 잡초방제를 위하여 비닐멀칭(검정색, 폭 1.5 m)을 하였으며, 추가 제초는 수작업으로 하였다. 관수는 스프링클러를 사용하여 하루 1회 또는 2회 관수하였다.

곤드레에 발생하는 달팽이와 우영수염진딧물의 방제를 위한 유기농업자재는 국내에 등록되어 있는 유기농업자재 중에서 허용기준 내에 속하는 물질군에서 선발하였다. 우선 먼저, 달팽이 방제용 유기농업자재는 농촌진흥청에 등록된 님추출물(100%), 동백나무추출물(동백나무종실추출물 98% + 인산철 2%) 등 2종을 선발하였고, 유인트랩을 이용한 방제자재로는 메트알데하이드(6%), 카페인(맥주 + 커피박), 니코틴(맥주 + 담배) 등 총 3종을 선발하여 포장시험을 수행하였다(표 7).

기 선발된 유기농업자재의 달팽이에 대한 효과검정을 위하여 시험구간 달팽이의 간섭을 방지하기 위하여 칸막이를 설치하고 지면에서 높이 5cm 되는 곳에 3cm 구리테이프를 2cm는 칸막이 재료에 붙이고 남은 1cm는 “ㄱ”자 모양으로 시험구 안쪽으로 꺾어 놓아 달팽이의 저축변을 늘려 주었고, 시험 결과의 신뢰성 제고를 위하여 달팽이는 시험구 반복 당 30마리 이상이 되도록 처리하였다.

그리고, 우영수염진딧물 방제용 유기농업자재는 농촌진흥청에 등록된 데리스추출물(70%), 파라핀 오일(80%), 님추출물(100%), Potassium soaps(100%), 님추출물(님추출물 8% + 식물성오일(세사미 오일) 44.5%) 등 총 5종을 선발하여 포장시험을 수행하였다. 본 시험에 사용된 모든 유기농업자재는 검증되어 이용되고 있는 자재로써 시중에 판매되고 있는 자재를 구입하여 포장시험을 수행하였다(표 9).

유기농업자재의 살포시기는 달팽이와 우영수염진딧물 발생초기인 4월 하순과 9월 하순에 경엽살포 처리 및 유인트랩 설치를 하여 본 시험을 수행하였고, 달팽이 관리 유기농업자재 세부 처리내용은 표 8과 같다.

곤드레에 발생하는 달팽이 및 우영수염진딧물에 대한 유기농업자재의 방제효과를 검증하기 위해 살포기구는 동력분무기를 이용하였으며, 처리구당 살포량은 10a 면적당 300L를 기준으로 경엽살포 하였으며, 희석배수는 표 7, 표 9와 같다.

표 7. 달팽이(*Acusta despectasieboldiana*) 관리 유기농업자재 처리내용

처리 번호	유기농업자재 (상표명)	주 성분	주성분 함량 (%)	처리농도		처리시기
				기준량	배량	
I	500mlPET트랩+팽이샷	메트알데하이드	6	4.5kg/10a.	-	
II	1,500mlPET트랩+맥주+커피박	맥주+커피박 (카페인)	-	맥주50ml+커피박1웅큼 (30g)	-	- 기준량: 발생 초기 1회(4.23)
III	1,500mlPET트랩+맥주+담배	맥주+담배 (니코틴)	-	맥주50ml+담배1개피	-	
IV	대유플라즈마님(유제)	넙추출물	100	500배액	250배액	- 배량: 1회(5.17)
V	대유노팽이알파(액제)	동백나무 종실 추출물+인산철	98+2	500배액	250배액	
VI	무처리	-	-	-	-	

표 8. 달팽이(*Acusta despectasieboldiana*) 관리 유기농업자재 세부 처리내용

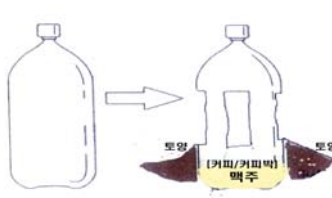
처리 번호	세부 처리방법
I	500ml 사각형 pet병을 옆으로 눕혀 땅에 묻힐 부분을 2cm 정도 남겨두고 그 윗부분에 달팽이가 들어올 수 있도록 양쪽 끝부분을 제외 하고 들창문을 만들고 메트알데하이드를 안에 5.4g을 넣고 시험포장 안 1m 간격으로 해질 무렵에 설치
II	 <p>1,500ml 사각형 pet병을 그림과 같이 땅에 묻힐 부분을 그림과 같이 10cm 정도 남겨두고 그 윗부분에 달팽이가 들어올 수 있도록 기둥이 되는 부분을 제외하고 4면을 잘라 문을 만들어 준 후 맥주를 종이컵으로 50ml 정도 부어준 후 맥주에 커피박 (찌꺼기) 30g을 넣고 시험포장 안 1m 간격으로 해질 무렵에 설치하고 3~4일 간격으로 맥주를 보충(총 300ml)</p>
III	1,500ml 사각형 pet병을 II.의 그림과 같이 하고 맥주를 종이컵으로 50ml 정도 부어준 후 맥주에 고니코틴 담배 1개피를 풀어 넣고 시험포장 안 1m 간격으로 해질 무렵에 설치하고 3~4일 간격으로 맥주를 보충(총 300ml)
IV	유기농업자재를 잘 흔들어 해질 무렵에 살포
V	유기농업자재를 잘 흔들어 해질 무렵에 살포
VI	무처리

표 9. 우영수염진딧물(*Uroleucon gobonis*) 관리 유기농업자재 처리내용

처리 번호	유기농업자재 (상표명)	주 성분	주성분함량 (%)	처리농도(배액)		처리시기
				기준량	배량	
I	제이-인섹터(액제)	데리스추출물	70	1,000	500	- 기준량: 발생 초기 1회(9.24)
II	트리텍(액제)	파라핀오일	80	100	50	
III	대유플라즈마넵(액제)	넵추출물	100	500	250	
IV	엠펙드(액제)	<i>Potassium soaps</i>	100	100	50	- 배량: 1회 (5.17)
V	그린졸(유제)	넵추출물+세사미오일	8+44.5	1,000	500	
VI	무처리	-	-	-	-	

곤드레에 발생하는 달팽이 및 우영수염진딧물에 대한 유기농업자재의 효과검정을 위하여 시험은 처리구 당 3주씩 완전임의배치법 3반복으로 수행하였다. 효과조사는 달팽이 및 우영수염진딧물 다 발생기에 유기농업자재를 경엽살포 처리 및 유인트랩 설치 전 및 처리 3, 7일 후 시험구 내 곤드레 10주에 대한 생(사)충수를 조사하여 생(사)충율 또는 총엽수 및 피해엽수를 조사하여 피해엽률을 구하고, 이로부터 다음 식을 이용하여 방제가를 계산하였다. 평균간 유의차 검정은 Duncan's multiple range test(DMRT)로 95% 수준에서 분석하였다.

1. 약효조사 표시

$$\text{생충률(\%)} = \frac{\text{처리후 밀도}}{\text{처리전 밀도}} \times 100$$

$$\text{피해(엽, 과, 주 등)율(\%)} = \frac{\text{피해(엽, 과, 주 등)수}}{\text{총조사(엽, 과, 주 등)수}} \times 100$$

$$\text{방제가(\%)} = \text{무처리 생충률(피해율, 생충수)} - \frac{\text{처리구 생충률(피해율, 생충수)}}{\text{무처리 생충률(피해율, 생충수)}} \times 100$$

(시험 8) 곤드레 유기재배 매뉴얼 개발(2019)

본 연구는 최근 소비가 늘어나고 있는 곤드레 유기재배기술을 개발 보급하여 상품성을 높이는 한편, 새로이 친환경재배를 시작하는 농업인들에게 도움을 주고자 곤드레 종자 선택부터 육묘관리, 토양 관리, 재배관리, 병해충 관리, 수확 및 품질 관리, 가공까지의 곤드레 유기재배의 전반적인 내용을 수록한 종합생산기술 매뉴얼을 발간하고자 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

(시험 1) 곤드레 선도 유기재배 농가 개발기술 조사(2017)

강원도 곤드레 유기재배 현황(표 1)을 보면 강원도 곤드레 유기재배 농가수는 27호로 전체의 3.0%, 재배면적은 396.5ha로 전체의 2.0%를 차지하고 있다. 조사대상 농가현황(표 10)을 보면 유기재배 농가당 곤드레 재배규모는 0.5ha 이상이 많았으며, 재배형태는 노지<시설> 시설+노지 순이었다(표 11).

표 10. 강원도 곤드레 유기재배 현황

구분	총 재배(%)	유기재배(%)
농가수(호)	809(100)	27(3.0)
면적(ha)	396,5(100)	8,6(2.2)

표 11. 조사대상 농가현황

재배 방법	조사 농가수 (%)	재배규모(ha)				재배형태		
		0.1미만	0.1~0.2	0.2~0.5	0.5이상	시설	노지	시설+노지
유기 재배	6농가 (100%)	2 (33)	0 (0)	1 (17)	3 (50)	2 (33)	3 (50)	1 (17)
관행 재배	6농가 (100%)	0 (0)	0 (0)	3 (50)	3 (50)	0 (0)	5 (83)	1 (17)

조사대상 농가 연령 및 재배경력(표 12)을 보면 유기재배 농가의 평균나이는 57.2세, 재배경력은 평균 7.2년이었고, 재배시설 및 파종형태(표 13)를 보면 유기재배는 대체로 비닐하우스 시설재배, 관수는 스프링클러 이용, 피복은 흑색유공비닐멀칭, 재식거리는 10×20cm에서 25×25cm로 다양하며 파종 및 정식은 주로 육묘이식을 하였다.

유기재배 제조방법(표 14)을 보면 주로 손제초 및 유공비닐멀칭을 하며 휴반통로에는 제조매트를 사용하였다. 유기재배 병해충 방제 현황(표 15)을 보면 유기재배 병해충관리 유기농자재는 연간 4~5회 처리하며 피해가 심한 병해충은 점무늬병과 진딧물류였다. 유기농업자재 사용현황(표 16)을 보면 토양관리 유기농자재는 혼합유기질비료, 부숙유기질비료, 혼합유박, 자가제조퇴비 등 9종을 사용하였고, 병해관리는 제독유황, 식물추출물 및 클로렐라를 사용하며, 충해관리는 고삼추출물, 천연 오일 등 6종 사용하였다.

표 12. 대상농가 연령 및 재배경력

재배 방법	조사 농가수 (%)	농가연령				곤드레 재배경력			
		40~49	50~59	60~69	평균	5년 이하	6~10년	11년 이상	평균
유기 재배	6농가 (100%)	2 (33)	1 (17)	3 (50)	57.2세	1 (17)	4 (66)	1 (17)	7.2년
관행 재배	6농가 (100%)	1 (17)	2 (33)	3 (50)	60.1세	4 (66)	1 (17)	1 (17)	6.2년

표 13. 대상농가 재배시설 및 파종형태

재배 방법	조사 지역	시설유무	관수시설	피복방법	재식거리 (cm)	파종 및 정식방법	
						파종	정식
유기 재배	양구	비닐하우스	스프링클러	흑색유공비닐멀칭	20×20	-	육묘이식
	정선	비닐하우스	스프링클러	무멀칭	15×20	-	육묘이식
	영월	비닐하우스	스프링클러	무멀칭	25×25	-	육묘이식

재배 방법	조사 지역	시설유무	관수시설	피복방법	재식거리 (cm)	파종 및 정식방법	
						파종	정식
유기 재배	형성	노지	스프링클러	흑색유공 비닐멀칭	10×20	직파	-
	홍천 I	비닐하우스	스프링클러	"	18×18	직파	-
	홍천 II	비닐하우스	점적호스	"	15×20	직파	육묘이식
관행재 배	양구	노지	스프링클러	수피	25×25	직파	-
	정선	노지	스프링클러	무멀칭	15×20	직파	-
	영월	노지	스프링클러	무멀칭	10×20	직파	-
	형성	노지	스프링클러	무멀칭	15×15	직파	-
	홍천	노지 (하우스골재)	스프링클러	흑색유공 비닐멀칭	18×18	직파	-
	태백	노지	스프링클러	무멀칭	15×15	-	육묘이식

표 14. 유기재배 제초방법

재배방법	조사지역	제초방법
유기 재배	양구	손 제초, 유공비닐멀칭, 제초매트(통로), 예취기 제초
	정선	손 제초
	영월	손 제초
	형성	유공비닐멀칭, 제초기 예취, 녹비작물재배,
	홍천 I	유공비닐멀칭, 손 제초, 제초매트(통로),
	홍천 II	유공비닐멀칭, 손 제초, 제초매트(통로),
	관행재배	손 제초, 제초제 살포, 화염제초(12월~3월), 유공부직포 멀칭(1년차), 유공부직포 멀칭 재배 → 부직포 제거 및 손 제초(2년차)

표 15. 유기재배 병해충 방제 현황

구 분	표준방제 횟수	조사 결과
병해충 방제 횟수	4~5회	1회 이하(17%), 2~3회(50%), 4회 이상(33%)
피해가 심한 병해	-	점무늬병(83%), 흰가루병(17%)
피해가 심한 충해	-	진딧물류(67%), 나방류(16%), 달팽이류(17%)

표 16. 유기농업자재 사용현황

재배 방법	조사 지역	토양 관리	병해충 관리	
			병해	충해
유기 재배	양구	혼합유기질비료, 자가제조퇴비 (우드칩+가축분퇴비, 4톤/10a)	제독유황 (다씩)	
	정선	부숙유기질비료(400kg/10a), 혼합유박((240kg/10a)	식물추출물 (비타팡)	미생물제(비티윈)
	영월	혼합유박(얼라이브220: 200kg/10a)	-	-

재배 방법	조사 지역	토양 관리	병해충 관리	
			병해	충해
	횡성	생선아미노산발효액, 인산발효비료, 자가제조퇴비 (우드칩발효: 1.5톤/10a)	-	천연오일(트리텍), 파라핀유(응구탄), 차나무추출물(고려충), 식물추출물(충철이), 미생물제(비티원), 데리스 추출물(J-인섹터), 천적
유기 재배	홍천 I	자가제조퇴비(수피+우분, 5톤/10a), 혼합유박(480kg/10a), 혼합유기질(장보고골드, 75kg/10a), 엔구아노(50kg/10a), 동물부산물(유기NK)	클로렐라	고삼추출물(진디다온플러스), 트리텍(천연오일), 미생물제(비티원), 인산철(페라몰), 제충국 추출물(무충지대골드)
	홍천 II	혼합유박(300kg/10a), 가축분퇴비(450kg/10a)	-	고삼추출물(진디다온플러스), 지비원(넙추출물), 제충국추출물(무충지대골드), 돼지감자추출액
관행재배		수피(3.8톤/kg/10a), 혼합유박(300~750kg/10a), 가축분퇴비(600kg/10a), 미생물추출물(양지들, 165kg/10a), 복합비료(맞춤16호 60kg), 혼합유기질	-	이미다클로프리드 액상수화제

유기재배 문제점 및 개선방안(표 17)을 보면 경영관리 분야에서의 문제점은 남부지역 조기출하에 의한 강원도산 출하가격 저하, 소비자 홍보 부족에 의한 판매 곤란, 유기재배농가 자조금 인식 부족에 의한 유기농 자조금 제도 활성화 미흡 등이 있으며 이에 대한 개선방안으로는 시설재배 및 가공시설 확대, 유기농식품 급식 확대 및 사회적 비용 부담의 적극적 홍보, 유기농 자조금 제도 활성화를 들 수 있다. 재배 분야에서의 문제점은 노지재배 시 병해충 다발생, 기비로 사용하는 수피(우드칩) 속 곰팡이 포식 및 곤드레 뿌리 식해를 위한 조수(뗏대지, 두더지) 피해 발생, 인력 직파 또는 범씨파종기 원용에 따른 발아율 불량 등이 있으며 이에 대한 개선방안으로는 비가림 하우스 재배 유도 및 적용 유기농자재 선발, 조수 피해 방지 전선 및 퇴치기기 설치 정부지원, 적정 파종기 개발을 들 수 있다. 품질 분야에서는 병해충 및 해가림시설 등 생산 환경 불량에 의한 곤드레잎 품질 불균일이 문제이고, 이에 대한 개선방안으로는 재배기술 컨설팅 및 교육 강화가 필요하다. 토양 및 양분 관리 분야에서는 토양 검정 후 시비처방 없이 농가의 경험으로 포장관리를 함으로써 인산 함량 등이 부족한 경우가 발생하므로 토양-양분 관리기술 개발이 필요하다. 병해충 관리 분야에서는 유기농업자재 인식 미흡 및 방제가가 낮으므로 우수 농자재 선발 및 구입비의 정부 보조가 필요하다.

표 17. 유기재배 문제점 및 개선방안

구분	유기재배		개선방안
	문제점	발생원인	
경영관리	- 가격저하	- 남부지역 조기 출하로 강원도산 출하가격 저하	- 시설재배 확대 및 가공시설 확대
	- 판매 곤란	- 소비자 홍보 부족	- 유기농식품 급식 확대 및 사회적 비용 부담 적극 홍보
	- 유기농 자조금 제도 활성화 미흡	- 유기재배농가 자조금 인식 부족	- 유기농 자조금 제도 활성화

구분	유기재배		개선방안
	문제점	발생원인	
재배분야	- 병해충 피해 발생	- 노지 재배 시 다발생	- 비가림 하우스재배 유도 및 적용 유기농자재 선발
	- 조수(멧돼지, 두더지) 피해 발생 - 파종기 개발	- 수피(우드칩) 속 곰팡이 포식 및 곤드레 뿌리 식해 - 인력 직파 또는 범씨파종기 원용	- 조수피해 방지 전선 및 퇴치기 설치 정부지원 - 적정 파종기 개발
품질분야	- 곤드레잎 품질 불균일	- 병해충 및 해가림시설 등 생산 환경 불량	- 재배기술 컨설팅 및 교육 강화
	토양 및 양분 관리	- 일부 농가 인산함량 등 부족	- 토양·양분 관리기술 개발
병해충 관리	- 유기농업자재 방제가 낮음	- 유기농업자재 인식 미흡	- 우수 농자재 선발 - 구입비 정부보조

(시험 2) 곤드레 유기재배 현장투입 기술요인 분석(2017)

재배방법별 생육특성(표 18)을 보면 곤드레 유기재배가 관행재배에 비하여 5월 상·중순경 초장, 엽장, 엽폭, 분지수는 증가하였으며 엽록소 함량은 다소 낮았다. 재배방법별 병해충 발생양상(표 19)을 보면 6월 상·중순 곤드레 유기재배가 관행재배에 비하여 점무늬병 병반면적율은 낮았고 진딧물류 밀도는 다소 높았으며, 7월 중·하순 유기재배 및 관행재배 모두 점무늬병 병반면적율은 6월 상·중순에 비하여 매우 높았으며 유기재배 및 관행재배 간에는 유사하였으며 유기재배 흰가루병 병반면적율, 진딧물류 밀도 및 달팽이류 피해주율은 관행재배에 비하여 다소 높게 나타났으며, 8월 하순에서 9월 상순 유기재배 점무늬병 및 흰가루병 병반면적율, 진딧물류 밀도는 관행재배에 비하여 높게 나타났다.

표 18. 재배방법별 생육특성(5월 상·중순)

재배방법	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽수(매/주)	분지수(개/주)	색도(SPAD)
유기재배	34.2	15.5	11.1	33.3	6.1	38.2
관행재배	27.0	12.1	8.4	22.4	4.5	39.9

표 19. 재배방법별 병해충 발생양상

재배 방법	조사시기	점무늬병	흰가루병	역병	진딧물류	달팽이류	나방류
		(병반면적율, 0~9) ↓		(발병주율, %) ♪	(발생정도, 0~9) ♫	(피해주율, %) ♪	
유기 재배	6상~6중	1.2	0.0	0.0	1.4	7.0	1.4
	7중~7하	4.6	0.4	0.0	1.8	7.8	5.4
	8하~9상	4.5	0.6	1.0	1.5	8.6	7.0
관행 재배	6상~6중	2.3	0.0	0.2	0.5	6.7	1.2
	7중~7하	4.5	0.0	0.0	0.04	0.0	6.0
	8하~9상	2.8	0.0	0.0	0.3	8.0	6.5

↓ 병반면적율(발병도): 병반면적/전체엽면적×100(0: 무발생, 1: 1%이하, 5: 5.0~10.0%, 7: 10.0~20.0%, 9: 20%초과)

♪ 발병(피해)주율: 발병(피해)주수/총조사주수×100

♫ 진딧물 발생정도: 0: 무발생, 1: 엽당 1~5마리, 5: 6~10마리, 5: 11~30마리, 7: 31~50마리, 9: 51마리 이상

재배방법별 토양 화학성(표 20)을 보면 유기재배 시 시험 전 토양은 pH, EC, 유기물함량, 치환 환성 양이온, 유효인산함량 모두 관행재배에 비하여 많았으며 생육중기(7~8월)에는 EC 및 유기물 함량은 많이 증가하였다. 재배방법별 토양 물리성(표 21)을 보면 유기재배 시 생육후기 토양물리성은 관행재배보다 작토층은 17.5 cm로서 깊고 경도는 10.1 mm로서 낮았으며 중량수분함량이 많고 공극 율은 63.1%로서 높아 다소 양호하였다.

표 20. 재배방법별 토양 화학성

재배방법	조사시기	pH	EC	OM	Exc. Cation				Av.P ₂ O ₅
					Ca	K	Mg	Na	
		(1:5)	(dS m ⁻¹)	(g kg ⁻¹)	(cmol _c kg ⁻¹)				(mg kg ⁻¹)
유기재배	시험 전	6.88	1.14	45.58	10.28	1.18	2.78	0.23	694.8
	7하~8상	6.89	1.83	56.18	10.13	1.00	2.33	0.21	774.2
	시험 후	5.68	2.60	33.77	6.33	1.25	2.92	0.63	861.0
관행재배	시험 전	6.30	0.62	26.50	5.90	0.82	1.30	0.09	641.0
	7하~8상	6.74	0.43	28.83	9.95	0.95	2.44	0.23	356.7
	시험 후	6.02	0.33	34.94	4.09	0.54	0.86	0.10	900.0
적정범위	-	6.0~6.5	0~2.0	25~35	5.0~6.0	0.7~0.8	1.5~2.0	-	450~550

※ 조사시기: 시험 전(3월 상순~4월 상순), 시험 후(11월 상순~12월 상순)

표 21. 재배방법별 토양 물리성(9월 하순)

재배방법	토심	작토심 (cm)	경도 (mm)	중량수분함량 (%)	용적밀도 (g/cm ³)	공극률 (%)	고상 (%)	액상 (%)	기상 (%)
유기재배	표토	17.5	10.1	25.8	0.98	63.1	37.0	25.3	37.8
관행재배	표토	16.1	15.2	22.4	1.04	60.9	39.1	23.2	37.7

(시험 3) 기 개발된 곤드레 유기농산물 생산기술 현장적용 및 성과분석(2018)

재배방법별 생육 및 수량특성(표 22)을 보면 유기재배가 관행재배에 비하여 출현율은 높았으나 생육은 비슷하고 10a당 수량은 3,283kg으로 관행재배에 비하여 28% 많았다.

표 22. 재배방법별 생육 및 수량특성

재배방법	출현율 (%)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매/주)	색도 (SPAD)	수량 (kg/10a)	수량 지수
유기재배	89.0	14.7	8.9	7.7	4.1	32.6	3,283	128
관행재배	74.7	14.8	8.9	6.6	5.3	35.4	2,560	100

※ 조사시기: 4~5월, 수확: 4회

재배방법별 병해충 발생양상(표 23, 그림 1)을 보면 유기재배가 관행재배에 비하여 점무늬병이

다소 발생하였고, 달팽이류 피해주율이 49.8%로 비슷하게 발생하였으며 관행재배에서 진딧물 및 나방류가 다소 발생하였다.

표 23. 재배방법별 병해충 발생양상(6월 7일)

재배방법	점무늬병	흰가루병	진딧물류	달팽이류	나방류
	(병반면적율, 0~9)		(발생정도, 0~9)	(피해주율, %)	
유기재배	0.20	0.00	0.00	49.8	0.00
관행재배	0.00	0.00	0.47	51.8	2.57



유기재배 포장

관행재배 포장

유기재배 달팽이류 피해

그림 1. 재배방법별 재배포장 및 병해충 발생양상

재배방법별 토양 화학성(표 24)을 보면 유기재배 시 시험 전 및 재배기간 중 토양 모두 관행재배에 비하여 EC, 치환성 양이온이 높았으며 유효인산 함량은 낮았다. 재배방법별 토양 물리성 및 토성(표 25)을 보면 유기재배 토양이 관행재배에 비하여 표토 및 심토 모두 작토심이 다소 낮고 경도가 높았으며 양토였다.

표 24. 재배방법별 토양 화학성

재배방법	조사시기	pH	EC	OM	Exc. Cation				Av.P ₂ O ₅
					Ca	K	Mg	Na	
		(1:5)	(dS m ⁻¹)	(g kg ⁻¹)	(cmol _c kg ⁻¹)				(mg kg ⁻¹)
유기재배	시험 전	5.68	2.60	33.77	6.33	1.25	2.92	0.63	861
	5월 상순	6.38	2.75	49.19	8.36	2.37	3.73	0.71	1,080
	7월 중순	6.46	2.85	49.61	5.88	2.19	2.78	0.58	1,338
	9월 중순	6.31	2.38	36.26	9.13	2.41	3.57	0.71	1,079
관행재배	시험 전	6.02	0.33	34.94	4.09	0.54	0.86	0.10	900
	5월 상순	6.34	0.68	55.14	5.53	1.33	1.45	0.18	1,370
	7월 중순	5.69	0.81	88.81	5.71	0.80	1.49	0.15	1,551
	9월 중순	6.18	0.52	61.54	7.70	0.87	1.90	0.06	1,377
적정범위	-	6.0~6.5	0~2.0	25~35	5.0~6.0	0.7~0.8	1.5~2.0	-	450~550

※ 조사시기: 시험 전(전년11~2월)

표 25. 재배방법별 토양 물리성 및 토성(9월 중순)

재배방법	토심	작토심 (cm)	경도 (mm)	중량수분 함량(%)	용적밀도 (g/cm ³)	공극률 (%)	고상 (%)	액상 (%)	기상 (%)
유기재배	표토	12.8	13.6	25.7	1.17	55.8	44.2	30.1	25.7
	심토		20.4	22.2	1.51	43.1	56.9	33.5	9.6
관행재배	표토	15.0	10.0	14.8	1.18	55.7	44.3	17.4	38.3
	심토		17.4	12.8	1.47	44.6	55.4	18.7	25.8

재배방법	토심	토성	사토(%)	미사토(%)	식토(%)
유기재배	표토	양토	41.2	43.4	15.4
	심토	양토	39.1	43.2	17.7
관행재배	표토	양질사토	78.2	15.1	6.7
	심토	사양토	79.1	11.6	9.3

재배방법별 경제성 분석(표 26)을 보면 기 개발된 곤드레 유기농산물 생산기술 현장적용 및 성과 분석으로서 유기재배가 관행재배 대비 10a당 소득이 3,646천원으로 65% 높았다.

표 26. 재배방법별 경제성 분석

(단위면적: 10a)

재배방법	수량 (kg)	단가 (원/kg)	조수입 (천원)	경영비 (천원)	생산비 (천원)	소득 (천원)	소득율 (%)	소득 지수
유기재배	3,283	3,977	13,056	7,314	11,511	3,646	27.9	165
관행재배	2,560	2,094	5,360	1,967	4,186	2,212	41.3	100

(시험 4) 곤드레 유기재배 유기질비료 적정 시용량 구명 시험(2018)

혼합유박비료 시용량별 생육 및 수량특성(표 27, 그림 2)을 보면 출현율은 관행시비량(추천시비량의 50%)에서 가장 높았으나 10a당 수량은 추천시비량의 100% 및 관행시비량 처리구에서 다소 높았다.

표 27. 혼합유박비료 시용량별 생육 및 수량특성

혼합유박비료 시용량	출현율 (%)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매/주)	색도 (SPAD)	수량 (kg/10a)
추천시비량의 0%	66.6	7.6	5.1	4.2	2.6	34.0	1,722
유기농가 관행시비량 (추천시비량의 50%)	69.0	10.3	6.8	5.0	3.7	33.2	1,865
추천시비량의 100%	56.6	11.1	7.2	5.5	3.7	34.2	1,841
추천시비량의 150%	55.4	11.7	7.3	5.8	3.4	33.5	1,220

※ 조사시기: 5.24, 수확: 4회, 수량: 통로 휴반면적 제외



추천시비량의 0%
유기재배 포장

유기농가 관행시비량
(추천시비량의 50%) 포장

추천시비량의 100%
유기재배 포장

추천시비량의 150%
유기재배 포장

그림 2. 혼합유박비료 시용량별 포장 생육상황

혼합유박비료 시용량별 병해충 발생양상(표 28)을 보면 흰가루병은 추천시비량의 150% 처리구에서 다소 발생하였으며 전체 처리구에서 달팽이류의 피해주율이 75.7%~83.1%로 많이 발생하였다.

표 28. 혼합유박비료 시용량별 병해충 발생양상(6월 7일)

혼합유박비료 시용량	점무늬병	흰가루병	진딧물류	달팽이류	나방류
	(병반면적율, 0~9)		(발생정도, 0~9)	(피해주율, %)	
추천시비량의 0%	0.00	0.10	0.00	81.5	0.00
유기농가 관행시비량 (추천시비량의 50%)	0.03	0.00	0.00	79.2	0.00
추천시비량의 100%	0.00	0.00	0.47	83.1	0.00
추천시비량의 150%	0.00	0.20	0.00	75.7	0.00

혼합유박비료 시용량 및 조사시기별 토양 화학성(표 29)을 보면 추천시비량 100% 및 관행시비량 처리구(추천시비량의 50%)에서 EC 및 유기물함량이 다소 높았고, 전체 처리구 모두 EC, 유기물, 치환성 양이온 중 Ca, K, Mg, 유효인산함량이 적정범위보다 높았으며 재배기간 중 큰 차이가 없었다.

표 29. 혼합유박비료 시용량 및 조사시기별 토양 화학성

혼합유박 비료시용량	조사시기	pH (1:5)	EC (dS m ⁻¹)	OM (g kg ⁻¹)	Exc. Cation				Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)
					Ca	K	Mg	Na	
추천 시비량의 0%	시험 전	6.59	2.71	37.30	7.97	1.85	3.09	0.68	965
	5월 상순	5.78	2.36	43.35	5.29	1.33	2.43	0.54	782
	7월 중순	5.56	2.39	42.16	4.31	1.27	2.04	0.46	1,018
	9월 중순	5.72	2.21	36.63	7.15	1.29	2.93	0.69	807
유기농가 관행시비량 (추천시비량의 50%)	시험 전	6.59	2.71	37.30	7.97	1.85	3.09	0.68	965
	5월 상순	5.57	3.84	51.05	6.12	1.47	3.09	0.67	935
	7월 중순	5.42	3.81	43.83	7.65	1.63	3.85	0.96	953
	9월 중순	5.44	3.35	39.24	7.67	1.50	3.22	0.78	748

혼합유박 비료시용량	조사시기	pH (1:5)	EC (dS m ⁻¹)	OM (g kg ⁻¹)	Exc. Cation				Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)
					Ca	K	Mg	Na	
추천 시비량의 100%	시험 전	6.59	2.71	37.30	7.97	1.85	3.09	0.68	965
	5월 상순	5.43	3.61	46.49	6.64	1.49	3.29	0.70	781
	7월 중순	5.44	4.17	44.67	4.91	1.55	2.63	0.63	965
	9월 중순	5.54	4.00	38.87	7.85	1.65	3.46	0.81	790
추천 시비량의 150%	시험 전	6.59	2.71	37.30	7.97	1.85	3.09	0.68	965
	5월 상순	5.15	3.46	43.72	6.12	1.35	2.80	0.52	876
	7월 중순	5.41	3.05	40.91	6.83	1.69	3.14	0.65	994
	9월 중순	5.29	3.48	37.50	7.80	1.39	3.16	0.72	893
적정범위	-	6.0~6.5	0~2.0	25~35	5.0~6.0	0.7~0.8	1.5~2.0	25~35	450~550

※ 조사시기: 시험 전(전년11~2월)

혼합유박비료 시용량별 토양 물리성(표 30)을 보면 추천시비량 100% 처리구에서 작토심이 낮고 경도가 높았으나 공극율 및 고상, 액상, 기상비율은 양호하였다. 혼합유박비료 시용량 및 토심별 토성(표 31)을 보면 모든 처리구의 표토 및 심토 모두 토성은 양토였다. 혼합유박비료 시용량 및 생육시기별 토양미생물 활성(표 32)을 보면 혼합유박비료 추천시비량 100% 처리구의 탈수소효소 및 Biomass C가 다소 높게 나타났다.

표 30. 혼합유박비료 시용량별 토양 물리성(9월 중순)

혼합유박비료 시용량	토심	작토심 (cm)	경도 (mm)	중량수분 함량(%)	용적밀도 (g/cm ³)	공극률 (%)	고상 (%)	액상 (%)	기상 (%)
추천시비량의 0%	표토	12.3	8.6	15.2	1.02	61.4	38.6	15.5	45.9
	심토		17.6	16.1	1.26	52.3	47.7	20.4	31.9
유기농가 관행시비량 (추천시비량의 50%)	표토	12.1	6.0	19.3	1.07	59.5	40.5	20.7	38.8
	심토		13.4	19.4	1.49	43.6	56.4	29.0	14.7
추천시비량의 100%	표토	8.4	10.8	20.1	1.21	54.3	45.7	24.4	29.8
	심토		20.8	17.5	1.29	51.2	48.8	22.7	28.6
추천시비량의 150%	표토	15.5	5.2	18.1	1.10	58.5	41.5	19.9	38.6
	심토		16.4	19.2	1.54	41.9	58.1	29.6	12.4

표 31. 혼합유박비료 시용량 및 토심별 토성(9월 중순)

혼합유박비료 시용량	토심	토성	사토 (%)	미사토 (%)	식토 (%)
추천시비량의 0%	표토	양토	37.4	42.8	19.9
	심토	양토	36.3	43.6	20.1
유기농가관행시비량 (추천시비량의 50%)	표토	양토	35.0	44.2	20.8
	심토	양토	32.6	46.4	21.0
추천시비량의 100%	표토	양토	34.9	44.6	20.4
	심토	양토	34.1	44.8	21.1

혼합유박비료 시용량	토심	토성	사토 (%)	미사토 (%)	식토 (%)
추천시비량의 150%	표토	양토	33.9	46.4	19.7
	심토	양토	34.9	44.4	20.8

표 32. 혼합유박비료 시용량 및 생육시기별 토양미생물 활성

혼합유박비료 시용량	조사시기	탈수소효소 (ppm)	Biomass C (mg kg ⁻¹)
추천시비량의 0%	시험 전	2,424	296.84
	5월 상순	2,634	310.12
	9월 중순	2,800	211.59
유기농가 관행시비량 (추천시비량의 50%)	시험 전	2,424	296.84
	5월 상순	2,658	277.32
	9월 중순	1,991	149.28
추천시비량의 100%	시험 전	2,424	296.84
	5월 상순	3,128	373.05
	9월 중순	2,291	157.52
추천시비량의 150%	시험 전	2,424	296.84
	5월 상순	2,877	273.43
	9월 중순	3,056	142.52

(시험 5) 곤드레 유기재배 주요 병해 방제기술 개발(2018)

곤드레에 발생하는 점무늬병을 효과적으로 관리할 수 있는 유기농업자재 선발 시험 결과 무처리구의 발병율은 평균 81.0%인 반면 미생물제인 *Bacillus subtilis*는 37.3%로 비교적 낮은 비율을 보였으며, 그 외 *Bacillus amyloliquefaciens*, 유황, 규산나트륨, 구리염, 대황추출물은 40.1~50.6%로 비교적 높은 발병율을 보였다. 유기농업자재의 방제효과는 미생물제인 *Bacillus subtilis*가 54.0%로 가장 높았고, 그 다음으로 규산나트륨이 포함된 자재는 50.5%, 식물추출물인 대황추출물은 48.1%, 미생물제 *Bacillus amyloliquefaciens*는 41.6% 순으로 높았으며, 구리염과 유황은 각각 37.5%, 35.6%로 비교적 낮은 효과를 보였다. 각 유기농업자재에 대한 통계분석 결과 무처리에 비교하여 통계적으로 유의성이 있는 것으로 나타났다(표 33, 표 34, 그림 3). 우리나라에서 유기농업자재로 등록하기 위해서는 대상 병해충에 대한 방제효과가 60% 이상으로 높아야 하고, 작물에 대한 약해가 없어야 한다(RDA, 2010). 따라서 본 시험에서는 *Bacillus subtilis*, 규산나트륨, 대황추출물, *Bacillus amyloliquefaciens*는 방제효과가 40% 이상으로 나타나 유망하였으나, 주성분 함량, 처리시기 및 처리간격 등에 대한 종합적인 검토가 필요할 것으로 판단된다. Lee 등(2012)은 인삼 점무늬병 (*Alternaria panax*) 방제를 위한 *Bacillus* spp.의 억제 효과 연구에서 *Bacillus* spp.를 포함한 미생물제제를 인삼 점무늬병 발생 이후에 처리하는 것이 효과적이라고 한 것과 비슷한 결과를 보여 주고 있다. 그러나 모든 공시자재들이 곤드레 점무늬병에 대해서 30~50% 대의 낮은 방제효과를 보여 보다 세밀한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

표 33. 점무늬병(*Phoma* sp.) 배양처리(실내 pot 검정) 결과

유기농업자재 (상표명)	주 성분	약해정도 (0~5)			비 고
		3일차 (6.8)	5일차 (6.10)	7일차 (6.12)	
팡팡마가	미생물(<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)	0	0	0	약해증상 없음
다싹	유황	0	0	0	약해증상 없음
규산대장골드	규산나트륨	0	0	0	약해증상 없음
세고밀	구리염	1	1	1	엽신 및 엽병에 작은 갈색 약반 생기나 약 14일 경과 후 회복
비타팜	대항추출물+에틸알콜	0	0	0	약해증상 없음
썰리스	미생물(<i>Bacillus subtilis</i>)	0	0	0	약해증상 없음
무처리	-	0	0	0	약해증상 없음

표 34. 점무늬병(*Phoma* sp.) 최종 유기농업자재 처리 후 9일차 방제효과(10월 6일)

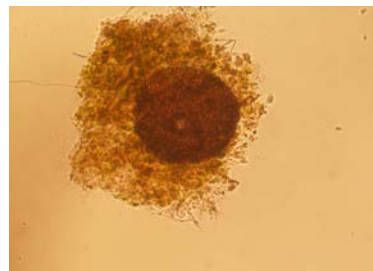
유기농업자재 (상표명)	주 성분	발병도(%)				방제가(%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평균	
팡팡마가	미생물(<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)	42.4	54.0	45.4	47.3	41.6
다싹	유황	50.8	29.8	55.6	45.4	35.6
규산대장골드	규산나트륨	37.0	42.0	41.4	40.1	50.5
세고밀	구리염	48.4	47.2	56.2	50.6	37.5
비타팜	대항추출물+에틸알콜	45.0	41.0	40.0	42.0	48.1
썰리스	미생물(<i>Bacillus subtilis</i>)	39.6	43.0	29.2	37.3	54.0
무처리	-	90.2	65.0	87.8	81.0	0



곤드레 점무늬병 이병엽



점무늬병 병원균 접종용
곤드레잎 상처내기



곤드레 점무늬병(*Phoma* 속) 병자각

그림 3. 곤드레 점무늬병(*Phoma* sp.)

곤드레 흰가루병을 효과적으로 관리할 수 있는 유기농업자재 선발 시험을 수행하였고, 무처리구의 발병율은 48.5%로 유기농업자재의 효과를 검토하기에 충분하였다. 유기농업자재별 발병율은 황토 유황 5.3%, 미생물제 *Bacillus amyloliquefaciens* 7.2%, 유황 7.8%, 대항추출물 9.3%로 낮았으며, 중탄산나트륨과 식물추출물인 차나무추출물은 각각 21.8%, 26.3%로 비교적 높은 발병율을 보였다.

각각의 유기농업자재에 대한 방제효과는 황토유황이 89.1%로 가장 높았으나, 배양 처리 시 생육 초기 약해가 발생하였다. 그 다음으로 *Bacillus amyloliquefaciens*가 85.2%, 유황 83.9%, 대황추출물이 80.8%로 비교적 우수한 방제효과를 보였으며, 중탄산나트륨과 식물추출물인 차나무추출물은 각각 55.1%, 45.8%로 비교적 낮은 효과를 보였다. 각 유기농업자재에 대한 통계분석 결과 각각의 자재에서 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다(그림 4, 표 35, 표 36). 따라서 본 시험에서는 *Bacillus amyloliquefaciens*, 유황 및 대황추출물이 곤드레의 흰가루병 방제제로 등록이 가능할 것으로 판단되며, 중탄산나트륨과 식물추출물인 차나무추출물은 곤드레 점무늬병 시험과 동일하게 주 성분 함량, 처리시기 및 처리간격 등에 대한 종합적인 검토가 필요할 것으로 판단된다. Lee 등 (2013)은 *Bacillus amyloliquefaciens* M27에 의한 오이 흰가루병의 생물적 방제에 대한 연구에서 M27 균주는 오이 흰가루병 방제효과가 우수하여 화학농약을 대체할 수 있는 친환경미생물제로서 개발할 필요가 있다고 한 것과 비슷한 결과를 보여주고 있으나, Hong 등 (2018)의 곤달비의 *Bacillus amyloliquefaciens* CC178을 이용한 흰가루병 방제효과에 대한 연구에서는 CC178 균주가 곤달비 흰가루병 방제효과가 미흡한 결과를 보임에 따라 작물마다 유용미생물의 처리 농도가 매우 다르며 환경에 맞는 활용방법이 체계적으로 확립되어 있지 않아 적정 매뉴얼을 설정하는 것이 필요하고, 현장에서의 효과검증 또한 미흡하므로 효율성이 높은 유용미생물 균주의 확보 및 농업 현장에서 작물별, 용도별 처리방법 등 보다 구체적이고 실용적인 기술 개발 연구가 필요할 것으로 판단된다.



그림 4. 곤드레 흰가루병(*Podosphaera* sp.)

곤드레 점무늬병 및 흰가루병에 대한 시험결과를 종합하면 기 선발된 공시자재 중 각각 미생물 *Bacillus subtilis*와 *Bacillus amyloliquefaciens*가 포함된 미생물 제제가 비교적 우수한 효과를 보였다. 이는 Li 등 (2008)의 미생물 제제와 살균제에 의한 인삼 점무늬병의 방제 연구에서 *Bacillus subtilis* QST713과 살균제의 혼합처리 시 인삼 점무늬병 방제효과를 증진시키고 약제의 내성을 억제시킨다는 것과 비슷한 결과를 보여주고 있다. Park 등(2018)은 멜론 흰가루병 친환경 생물적 방제를 위한 *Bacillus* 속 균의 길항력 평가 연구에서 길항세균 *Bacillus* sp.가 멜론 흰가루병 발생을 현저히 감소시킨다고 하였다. 이러한 미생물 제제의 효과를 더 안정화시키기 위해서 무기염, 향산화제, 호흡억제제 등과 혼합하여 사용하기도 하며, 종합적 방제를 수행하기 위해서 살균제와의 병행도 검토하는 것이 좋다(Nofal and Haggag, 2006).

표 35. 흰가루병(*Podosphaera* sp.) 배양처리(실내 pot 검정) 결과

유기농업자재 (상표명)	주 성분	약해정도(0~5)			비 고
		3일차 (6,8)	5일차 (6,10)	7일차 (6,12)	
흰자비	중탄산나트륨	0	0	0	약해증상 없음
다씩	유황	0	0	0	약해증상 없음
팡팡마가	미생물(<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)	0	0	0	약해증상 없음
항토유황	오일+유황	2	2	2	신초 갈변 위축, 성엽 엽신 및 줄기 약간 갈변되나 약 20일 경과 후 회복
비타팡	대항추출물+에틸알콜	0	0	0	약해증상 없음
티모렉스-골드	차나무추출액	0	0	0	약해증상 없음
무처리	-	0	0	0	약해증상 없음

표 36. 흰가루병(*Podosphaera* sp.) 최종 유기농업자재 처리 후 7일차 방제효과(10월 8일)

유기농업자재 (상표명)	주 성분	발병도(%)				방제가(%)
		I 반복	II 반복	III 반복	평균	
흰자비	중탄산나트륨	8.0	22.5	35.0	21.8	55.1
다씩	유황	1.0	2.0	20.5	7.8	83.9
팡팡마가	미생물(<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)	3.0	8.0	10.5	7.2	85.2
항토유황	오일+유황	0.5	8.0	7.5	5.3	89.1
비타팡	대항추출물+에틸알콜	6.0	6.0	16.0	9.3	80.8
티모렉스-골드	차나무추출액	11.0	24.5	43.5	26.3	45.8
무처리	-	34.0	43.5	68.0	48.5	0

이상의 열거한 연구결과처럼 곤드레 점무늬병과 흰가루병 발생 시 *Bacillus* 속 미생물 제제를 처리하면 방제효과가 가장 우수하였으나, 모든 시험자재에 대한 주성분 함량, 처리시기 및 처리간격 등에 대한 종합적인 검토 연구가 필요할 것으로 판단된다. 본 연구에 대하여 향후 유기농 곤드레 재배농가는 곤드레 점무늬병 및 흰가루병의 발생 모니터링을 통해 적기에 방제시기를 판단하고 우수한 유기농업자재를 살포함으로써 지구환경 생태계 오염 방지와 농산물 안전성 확보가 가능하며, 곤드레 점무늬병 및 흰가루병에 대한 방제법으로 이용이 가능할 것이다.

(시험 6) 곤드레 유기재배 현장실증 재배단지 토양환경 개선 효과 비교(2019)

재배방법별 병해충 발생양상(표 37)을 보면 6월 상·중순 곤드레 유기재배가 관행재배에 비하여 점무늬병과 진딧물은 비슷하게 발생하였고, 관행재배에서 달팽이류 및 나방류가 더 많이 발생하였다. 재배방법별 생육 및 수량특성(표 38)을 보면 유기재배가 관행재배에 비하여 초장, 엽수 등 생육은 양호하였고 수량도 다소 높았다.

표 37. 재배방법별 병해충 발생양상

재배방법	점무늬병	흰가루병	진딧물류	달팽이류	나방류
	(병반면적율, 0~9)		(발생정도, 0~9)		(피해주율, %)
유기재배	0.3	0.0	0.2	23.9	12.8
관행재배	0.2	0.0	0.1	34.5	14.5

※ 조사시기: 6월 상·중순

표 38. 재배방법별 생육 및 수량특성

재배방법	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매/주)	색도 (SPAD)	수량 (kg/10a)	수량지수
유기재배	27.6	13.3	9.6	7.9	37.2	2,929	111
관행재배	27.3	13.4	9.3	6.5	37.9	2,633	100

※ 조사시기: 5~6월, 수확: 4회(4~7월)

재배방법별 토양 화학성(표 39)을 보면 시험 전 토양은 유기재배 시 EC, 유기물 함량, 치환성 양이온, 유효인산함량이 관행재배에 비하여 높았고, 재배초기(5월 상순)에는 EC, 유기물 함량, 유효인산함량이 많이 증가하여 재배후기까지 지속되었다.

표 39. 재배방법별 토양 화학성

재배방법	조사시기	pH (1:5)	EC (dS m ⁻¹)	OM (g kg ⁻¹)	Exc. Cation			Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)
					Ca	K (cmol _c kg ⁻¹)	Mg	
유기재배	시험 전	6.4	1.8	45.2	8.4	1.7	3.3	976.0
	5월 상순	6.0	3.2	52.0	5.6	2.0	2.2	1,087.3
	9상~9중	6.3	1.9	52.3	7.0	1.7	2.6	1,070.3
관행재배	시험 전	6.3	0.4	30.6	6.9	0.8	2.2	642.3
	5월 상순	6.1	1.2	32.2	6.7	0.9	2.4	777.0
	9상~9중	5.6	0.8	28.0	5.4	0.7	1.6	624.3
적정범위		6.0~6.5	0~2.0	25~35	5.0~6.0	0.7~0.8	1.5~2.0	450~550

※ 조사시기: 시험 전(전년 12월 상순~3월 하순)

재배방법별 토양 물리성(표 40)을 보면 유기재배 시 재배후기 토양물리성은 관행재배보다 작토층 깊이는 깊고 경도는 낮았으며 중량수분함량이 많고 공극율이 높아 다소 양호하였다. 재배방법별 토양미생물 특성(표 41)을 보면 유기재배 시 탈수소 효소, Biomass C, 사상균 및 세균 등 생균수가 관행재배에 비하여 높게 나타났다. 유기재배 시 토양 중에 유기물 함량이 많은 것은 곤드레가 이용할 수 있는 에너지원이 관행재배에 비하여 풍부하고, 작토심(경운깊이)이 깊은 것은 뿌리가 깊게 자랄 수 있으며, 토양경도가 낮은 것은 토양 다짐을 방지하여 물빠짐을 적당하게 한다. 또한, 공극률이 높은 것은 뿌리 발달을 촉진하고 유용미생물의 성장을 촉진하는 등 토양이화학성이 관행재배에 비해 매우 개선되는 효과를 얻었다.

표 40. 재배방법별 토양 물리성(9월 상·중순)

재배방법	토심	작토심 (cm)	경도 (mm)	중량수분 함량(%)	용적밀도 (g/cm ³)	공극률 (%)	고상 (%)	액상 (%)	기상 (%)
유기재배	표토	15.5	10.8	18.9	1.02	61.4	38.6	19.4	42.1
관행재배	표토	12.3	13.4	14.8	1.17	55.7	44.3	17.4	38.3

표 41. 재배방법별 토양미생물 특성

재배방법	조사시기	탈수소효소 (ppm)	Biomass C (mg kg ⁻¹)	생균수 (cfu/g)		
				세균	사상균	방선균
유기재배	3상~5상	120.7	251.6	2.7×10^7	6.4×10^4	3.9×10^7
	9상~9중	100.5	223.0	8.2×10^7	3.8×10^5	8.0×10^7
관행재배	3상~5상	79.0	149.0	1.5×10^7	6.1×10^4	1.7×10^7
	9상~9중	70.0	117.4	1.6×10^7	1.9×10^5	2.4×10^7



유기재배 포장: 홍천 I



유기재배 포장: 홍천 II



유기재배 포장: 황성



관행재배 포장: 홍천 I



관행재배 포장: 영월



관행재배 포장: 정선

그림 5. 토양환경 개선효과 시험포장

(시험 7) 곤드레 유기재배 주요 해충 방제기술 개발(2019)

달팽이(*Acusta despectasieboldiana*) 관리 유기농업자재 약해시험 결과 2종(нім추출물, 동백나무 종실추출물) 모두 경엽에 배량 처리 후 7일차까지 약해가 발생하지 않았다(표 42).

표 42. 달팽이(*Acusta despectasieboldiana*) 배양처리(실내 pot 검정) 결과

유기농업자재 (상표명)	주 성분	유기농자재 처리 후 약해정도(0~5)			비 고
		3일차 (5.20)	5일차 (5.22)	7일차 (5.24)	
500mlPET트랩+팽이삿	메트알데하이드	-	-	-	-
1,500mlPET트랩+맥주+커피박	맥주+커피박(카페인)	-	-	-	-
1,500mlPET트랩+맥주+담배	맥주+담배(니코틴)	-	-	-	-
대유플라즈마님(유제)	님추출물	0	0	0	약해증상 없음
대유노팽이알파(액제)	동백나무 종실 추출물+인산철	0	0	0	약해증상 없음
무처리	-	-	-	-	-

곤드레에 발생하는 달팽이(*Acusta despectasieboldiana*)를 효과적으로 관리할 수 있는 유기농업자재 선발 시험 결과 무처리구의 생충율은 평균 78.7%인 반면 메트알데하이드(6%)는 38.4%로 비교적 낮은 비율을 보였으며, 그 외 카페인(맥주 + 커피박), 니코틴(맥주 + 담배), 님추출물(100%), 동백나무추출물(동백나무종실추출물 98% + 인산철 2%)은 61.8~73.4%로 비교적 높은 생충율을 보였다. 유기농업자재의 방제효과는 메트알데하이드(6%)가 51.2%로 가장 높았고, 그 외 카페인(맥주 + 커피박), 니코틴(맥주 + 담배), 님추출물(100%), 동백나무추출물(동백나무종실추출물 98% + 인산철 2%)은 6.7~21.5%로 비교적 낮은 효과를 보였다(표 43, 그림 6). 우리나라에서 유기농업자재로 등록하기 위해서는 대상 병해충에 대한 방제가가 60% 이상으로 높아야 하고, 작물에 대한 약해가 없어야 한다(RDA, 2010). 따라서 본 시험에서는 팽이삿(메트알데하이드 6% 함유)을 10a당 4.5kg을 500ml PET병 트랩에 넣고 지면에 설치 시 21일 경과 후 방제가가 51.2%로 나타나 유망하였으나, 경제성 분석(표 44) 결과 10a당 830개의 트랩 제작 및 설치비용을 감안하면 경제성이 없어서 보다 세밀한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

표 43. 달팽이 기준량(포장) 약제처리 후 21일차 방제효과(5월 14일)

유기농업자재 (상표명)	주 성분	약제처리 전 밀도 (평균)	생충율(%)				방제가 (%)
			I 반복	II 반복	III 반복	평균	
500mlPET트랩+팽이삿	메트알데하이드	65	48.4	15.9	50.8	38.4	51.2
1,500mlPET트랩+맥주+커피박	맥주+커피박(카페인)	66	74.6	62.1	83.3	73.3	6.9
1,500mlPET트랩+맥주+담배	맥주+담배(니코틴)	65	64.1	72.3	49.0	61.8	21.5
대유플라즈마님(유제)	님추출물	69	77.6	67.5	61.9	69.0	12.3
대유노팽이알파(액제)	동백나무 종실 추출물+ 인산철	69	71.8	86.4	61.9	73.4	6.7
무처리	-	66	81.5	76.5	78.1	78.7	-



〈곤드레 달팽이 및 식해 잎〉



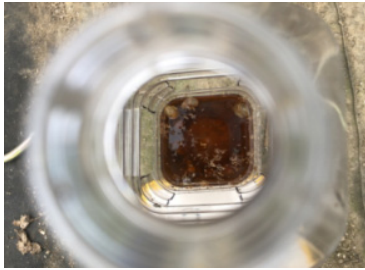
〈달팽이 채집〉



〈맥주+담배 달팽이트랩〉



〈곤드레 달팽이 시험포장〉



〈맥주+담배 트랩 달팽이 유살〉



〈PET병+팽이삿 달팽이트랩〉

그림 6. 달팽이 방제기술 개발 시험포장

표 44. 달팽이 관리 유기농업자재 경제성 분석

유기농업자재 (상표명)	희석배수, 사용량	단 가	
		(원/100ml, 100g, 1트랩)	(원/희석량 200L, 830트랩/10a)
500mlPET트랩+팽이삿	팽이삿 4.5kg/830트랩	200	180,000
1,500mlPET트랩+맥주+커피박	맥주 300ml, 커피박 30g/트랩	2,000	1,660,000
1,500mlPET트랩+맥주+담배	맥주 300ml, 담배 1개피/트랩	2,200	1,826,000
대유플라즈마님(유제)	500배	3,800	15,200
대유노팽이알파(액제)	500배	5,000	20,000

※ 트랩 제작 및 설치 비용 제외

우영수염진딧물(*Uroleucon gobonis*) 관리 유기농업자재 약해시험 결과 데리스추출물(70%), 파라핀오일(80%), 님추출물(100%), *Potassium soaps*(100%), 님추출물(님추출물 8% + 식물성오일(세사미오일) 44.5%) 등 총 5종 모두 경엽에 배량 처리 후 7일차까지 약해가 발생하지 않았다(표 45). 곤드레에 발생하는 우영수염진딧물(*Uroleucon gobonis*)을 효과적으로 관리할 수 있는 유기농업자재 선발 시험 결과 처리 후 7일차 무처리구의 생충율은 평균 165.4%인 반면 데리스추출물(70%), 파라핀오일(80%), *Potassium soaps*(100%), 님추출물(님추출물 8% + 식물성오일(세사미오일) 44.5%) 등 총 4종은 3.0~47.0%로 비교적 낮은 비율을 보였으며, 그 외 님추출물(100%)은 104.1%로 비교적 높은 생충율을 보였다. 유기농업자재의 방제효과는 처리 후 7일차에 데리스추출물(70%)이 98.3%로 가장 높았고, 그 다음으로 *Potassium soaps*(100%)는 83.5%, 파라핀오일(80%)은 82.0%, 님추출물(님추출물 8% + 식물성오일(세사미오일) 44.5%)은 71.1% 순으로 높았으며, 그 외 님추출물(100%)은

44.2%로 비교적 낮은 효과를 보였다(표 46, 그림 7).

표 45. 우영수염진딧물(*Uroleucon gobonis*) 배량처리(실내 pot 검정) 결과

유기농업자재 (상표명)	주 성분	유기농자재 처리 후 약해정도(0~5)			비 고
		3일차 (5.20)	5일차 (5.22)	7일차 (5.24)	
제이-인섹터(액제)	데리스추출물	0	0	0	약해증상 없음
트리텍(액제)	파라핀오일	0	0	0	약해증상 없음
대유플라즈마님(액제)	넙추출물	0	0	0	약해증상 없음
엠펙드(액제)	<i>Potassium soaps</i>	0	0	0	약해증상 없음
그린줄(유제)	넙추출물+세사미오일	0	0	0	약해증상 없음
무처리	-	-	-	-	-

표 46. 우영수염진딧물 기준량(포장) 약제처리 후 방제효과

유기농업자재 (상표명)	주 성분	약제처리 전 밀도 (평균)	생충율(%)		방제가(%)	
			3일차 (9.27)	7일차 (10.1)	3일차 (9.27)	7일차 (10.1)
제이-인섹터(액제)	데리스추출물	121	2.2	3.0	98.4	98.3
트리텍(액제)	파라핀오일	142	26.2	27.7	77.8	82.0
대유플라즈마님(액제)	넙추출물	117	136.0	104.1	5.0	44.2
엠펙드(액제)	<i>Potassium soaps</i>	124	21.2	29.0	84.3	83.5
그린줄(유제)	넙추출물+세사미오일	134	65.8	47.0	47.4	71.1
무처리	-	132	126.9	165.4	-	-



우영수염진딧물



제이-인섹터(액제) 처리 전



제이-인섹터(액제) 처리 후

그림 7. 우영수염진딧물 방제기술 개발 시험포장

따라서 본 시험에서는 파라핀오일(80%), *Potassium soaps*(100%), 데리스추출물(70%)을 살포하고 7일 경과 후 방제가가 82.0~98.3%로 나타나 매우 유망하였고, 경제성 분석(표 47) 결과 데리스추출물(70%)이 방제가 및 경제성에서 가장 우수한 것으로 판단된다.

표 47. 우영수염진딧물 유기농업자재 경제성 분석

유기농업자재 (상표명)	희석배수	단 가	
		(원/100ml)	(원/희석량 200L/10a)
제이-인섹터(액제)	1,000배	12,000	24,000
트리텍(액제)	100배	2,000	40,000
대유플라즈마님(액제)	500배	3,800	15,200
엠펙드(액제)	100배	3,300	66,000
그린졸(유제)	1,000배	14,000	28,000

(시험 8) 곤드레 유기재배 매뉴얼 개발(2019)

곤드레 유기재배 매뉴얼의 책자 목차와 표지 디자인, 곤드레 유기재배 관련 주요 수록 내용은 표 48, 표 49와 같고, 총 500부를 인쇄하여 곤드레 유기재배에 관심 있는 농업인과 유관기관에 배포하였다.

표 48. 곤드레 유기재배 매뉴얼 책자 목차

<p>제1장. 곤드레(고령영경귀) 일반현황</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 성상 및 이용방법 2. 재배 현황 3. 친환경인증 현황 <p>제2장. 재배 관리</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 생리적 특성 2. 파종 및 육묘 3. 기비시용 및 정식 4. 차광 및 적심 5. 재배작형 <p>제3장. 채종 및 포장 관리</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 채종포장 관리 2. 채종 <p>제4장. 수확 및 품질 관리</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 수확 2. 기계 수확 3. 품질 관리 	<p>제5장. 병해충 관리</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 병해 관리 2. 해충 관리 <p>제6장. 가공 및 이용</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 곤드레 건나물(묵나물) 2. 곤드레 냉동 제품 3. 곤드레 반건조냉동 제품 <p>제7장. 재배농가 조사현황</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 주산단지 농가 조사현황 2. 유기재배 농가 조사현황 3. 유기재배 선도농가 사례 및 컨설팅 <p><부 록></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 유기농업자재 활용기술 2. 허용물질목록 등
--	---

표 49. 곤드레 유기재배 관련 주요 수록 내용

분야1	분야2	주요 내용
일반현황	재배 현황	<ul style="list-style-type: none"> - 재배면적(2018): 전국 393ha, 강원 315(전국 대비 80% 점유) - 주산단지: 정선(114ha) > 영월(48) > 삼척(40) > 평창(37) > 홍천(35)
	친환경인증 현황	<ul style="list-style-type: none"> - 친환경인증(2019): 무농약 + 유기 · 농 가 수: 전국 179농가, 강원 120 (유기 46) · 재배면적: 전국 78.8ha, 강원 56.1 (유기 25.3) · 생 산 량: 전국 1,946.2톤, 강원 1,304 (유기 550.4)
재배관리	파종 및 육묘	<ul style="list-style-type: none"> - 유기종자란: 유기재배 농작물에서 채종된 종자 · 제외: GMO종자나 화학적으로 처리한 종자 - 유기종자의 선택: 재래종이나 토종종자를 자가채종하거나 구입하여 사용
	기비시용 및 정식	<ul style="list-style-type: none"> - 기비: 토양개량제 처리에 의한 증수효과 · 무처리 기준비 대비 발효혼합유박 50% 감비 처리 시 11% 증수 · 이탄토 기준비 처리 시 31% 증수
병해충 관리	병해 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 흰가루병 관리 유기농업자재 선발 · 유향(다싹), 미생물(팡팡마가), 대황추출물(비타팡) 기준량 살포 시 방제효과 81~85% - 점무늬병 관리 유기농업자재 선발 · 미생물(팡팡마가, 썰리스), 규산나트륨(규산대장골드), 대황추출물 (비타팡) 기준량 살포 시 방제효과 42~54%
	해충 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 우영수염진딧물 관리 유기농업자재 선발 · 데리스추출물(제이-인섹터), 미생물(엠펙드), 파라핀오일(트리텍) 기준량 살포 시 방제효과 82~98% - 달팽이 관리 유기농업자재 선발 · 팽이샷(메트알데하이드 6% 함유)을 10a 당 4.5kg을 500ml PET병 트랩에 넣고 지면에 설치 시 방제효과 51%
	주산단지 농가 조사현황	<ul style="list-style-type: none"> - 대상단지: 영월 등 5개 시군 · 재배 및 생산실태, 시비실태, 재배농가 애로사항
재배농가 조사현황	유기재배 농가 조사현황	<ul style="list-style-type: none"> - 대상농가: 홍천 연익흙 등 6농가 - 농가 일반현황 및 재배실태 - 토양 및 병해충 관리실태 - 문제점 및 개선방안 - 곤드레 유기재배 생육촉진 및 토양개량 효과 · 유기재배 시 관행재배 대비 생육 양호 · 생육중기 토양 유기물함량은 증가하고, 생육후기 작토층은 깊고 경도는 낮았으며 공극률이 높아 양호하였음 - 곤드레 유기재배 농가 소득증대 효과 · 유기재배 시 관행재배 대비 수량 28%, 소득 65% 증대
	유기재배 선도농가 사례 및 컨설팅	<ul style="list-style-type: none"> - 강태호(홍천군 서석면 용터길) · 유기농 곤드레 재배기술, 병해충 관리 등 유기농자재 처리효과 설명, 경영 컨설팅 - 윤혁재(횡성군 둔내면 삽교로) · 유기농 곤드레 재배기술, 토양현황 설명, 유기농 가공현황 청취 및 경영 컨설팅

4. 적 요

(시험 1) 곤드레 선도 유기재배 농가 개발기술 조사(2017)

- 가. 유기재배 농가의 평균나이는 57.2세, 재배경력은 평균 7.2년, 재배는 대체로 비닐하우스 시설 재배, 관수는 스프링클러 이용, 피복은 흑색유공 비닐멀칭, 재식거리는 10×20cm에서 25×25cm로 다양하며 파종 및 정식은 주로 육묘이식을 함
- 나. 유기재배 병해충 방제는 년 4~5회 실시하며 피해가 심한 병해는 점무늬병과 진딧물류임
- 다. 토양관리 유기농자재는 혼합유기질비료, 부숙유기질비료, 혼합유박, 자가제조퇴비 등 9종, 병해 관리는 제독유황 등 3종, 충해관리는 고삼추출물 등 6종 사용함
- 라. 제조방법은 주로 손제조 및 유공비닐멀칭, 휴반통로에는 제조매트를 사용함

(시험 2) 곤드레 유기재배 현장투입 기술요인 분석(2017)

- 가. 유기재배 2년차 곤드레의 재배초기(5월 상·중순) 초장, 엽장, 엽폭 등은 관행재배에 비하여 매우 양호함
- 나. 유기재배 시 6월 상·중순에 점무늬병 발생은 관행재배에 비하여 다소 적었으나 진딧물류 발생은 다소 많았으며, 7월 중·하순에는 점무늬병이 많이 발생하고, 진딧물류 및 달팽이류 발생이 관행재배에 비하여 많았으며, 8월 하순~9월 상순에는 점무늬병 및 진딧물 발생이 관행재배에 비하여 많았음
- 다. 유기재배 시 시험 전 토양은 pH, EC, 유기물함량, 치환성 양이온, 유효인산함량 모두 관행재배에 비하여 높았으며, 재배중기(7~8월)에는 EC 및 유기물 함량이 많이 증가함
- 라. 유기재배 시 재배후기 토양물리성은 관행재배보다 작토층 깊이는 깊고 경도는 낮았으며 중량 수분함량이 많고 공극율이 높아 다소 양호하였음

(시험 3) 기 개발된 곤드레 유기농산물 생산기술 현장적용 및 성과분석(2018)

- 가. 유기재배가 관행재배에 비하여 출현율은 높았으나 생육은 비슷하고 10a당 수량은 3,283kg으로 관행재배에 비하여 28% 많았음
- 나. 유기재배가 관행재배에 비하여 점무늬병이 다소 발생하였고, 달팽이류 피해주율이 49.8%로 비슷하게 발생하였으며 관행재배에서 진딧물 및 나방류가 다소 발생하였음
- 다. 유기재배 시 시험 전 및 재배기간 중 토양 모두 관행재배에 비하여 EC, 치환성 양이온이 높았으며 유효인산 함량은 낮았음
- 라. 유기재배 토양이 관행재배에 비하여 표토 및 심토 모두 작토심이 다소 낮고 경도가 높았으며 양토였음
- 마. 기 개발된 곤드레 유기농산물 생산기술 현장적용 및 성과분석으로서 유기재배가 관행재배 대비 10a당 소득이 3,646천원으로 65% 높았음

(시험 4) 곤드레 유기재배 유기질비료 적정 시용량 구명 시험(2018)

- 가. 출현율은 관행시비량(추천시비량의 50%)에서 가장 높았으나 10a당 수량은 추천시비량의 100% 및 관행시비량 처리구에서 다소 높았음
- 나. 흰가루병은 추천시비량의 150% 처리구에서 다소 발생하였으며 전체 처리구에서 달팽이류의 피해주율이 75.7%~83.1%로 많이 발생하였음
- 다. 추천시비량 100% 및 관행시비량 처리구(추천시비량의 50%)에서 EC 및 유기물함량이 다소 높았고, 전체 처리구 모두 EC, 유기물, 치환성 양이온 중 Ca, K, Mg, 유효인산함량이 적정 범위보다 높았으며 재배기간 중 큰 차이가 없었음
- 라. 추천시비량 100% 처리구에서 작토심이 낮고 경도가 높았으나 공극율 및 고상, 액상, 기상비율은 양호하였고, 모든 처리구의 표토 및 심토 모두 토성은 양토였음
- 마. 혼합유박비료 추천시비량 100% 처리구의 탈수소효소 및 Biomass C가 다소 높게 나타났음

(시험 5) 곤드레 유기재배 주요 병해 방제기술 개발(2018)

- 가. 점무늬병(*Phoma* sp.) 관리 유기농업자재 처리 결과, 구리염 배량처리 후 3일차부터 약간의 약해가 발생하였으나 약 14일 이후 정상 생육하였음
- 나. 곤드레 유기재배 시 점무늬병 관리 유기농업자재로서 미생물(*Bacillus subtilis*), 규산나트륨, 대항추출물+에틸알콜, 미생물(*Bacillus amyloliquefaciens*)의 방제가가 40% 이상으로 나타나 유망하였음
- 다. 흰가루병(*Podosphaera* sp.) 관리 유기농업자재 처리 결과, 황토유황(오일+유황) 배량처리 후 3일차부터 신초 갈변 위축, 성엽 엽신 및 줄기가 약간 갈변되나 약 20일 경과 후 정상 생육하였음
- 라. 곤드레 유기재배 시 곤드레 흰가루병 관리 유기농업자재로서 유황, 미생물(*Bacillus amyloliquefaciens*), 대항추출물+에틸알콜의 방제가가 80% 이상으로 나타나 매우 유망하였음

(시험 6) 곤드레 유기재배 현장실증 재배단지 토양환경 개선 효과 비교(2019)

- 가. 유기재배가 관행재배에 비하여 점무늬병과 진딧물은 비슷하게 발생하였고, 관행재배에서 달팽이류 및 나방류가 더 많이 발생하였음
- 나. 유기재배가 초장, 엽수 등 생육은 양호하였고 수량도 다소 높았음
- 다. 시험 전 토양은 유기재배 시 EC, 유기물 함량, 치환성 양이온, 유효인산함량이 관행재배에 비하여 높았고, 재배초기(5월 상순)에는 EC, 유기물 함량, 유효인산함량이 많이 증가함
- 라. 유기재배 시 재배후기 토양물리성은 관행재배보다 작토층 깊이는 깊고 경도는 낮았으며 중량 수분함량이 많고 공극율이 높아 다소 양호하였음
- 마. 유기재배 시 탈수소 효소, Biomass C, 사상균 및 세균 등 생균수가 관행재배에 비하여 높게 나타났음
- 바. 유기재배 시 토양 중에 유기물 함량이 많은 것은 곤드레가 이용할 수 있는 에너지원이 관행재배에 비하여 풍부하고, 작토심(경운깊이)이 깊은 것은 뿌리가 깊게 자랄 수 있으며, 토양경

도가 낮은 것은 토양 다짐을 방지하여 물빠짐을 적당하게 함. 또한, 공극률이 높은 것은 뿌리 발달을 촉진하고 유용미생물의 생장을 촉진하는 등 토양이화학성이 관행재배에 비해 매우 개선되는 효과를 얻었음

(시험 7) 곤드레 유기재배 주요 해충 방제기술 개발(2019)

- 가. 달팽이(*Acusta despectasieboldiana*) 관리 유기농업자재 처리 결과, 유기농업자재 2종 모두 경영에 배양 처리 후 7일차까지 약해가 발생하지 않았음
- 나. 곤드레 달팽이 관리 유기농업자재로 팽이샷(메트알데하이드 6% 함유)을 10a당 4.5kg을 500ml PET병 트랩에 넣고 지면에 설치 시 21일 경과 후 방제가가 무처리 대비 51.2%로 나타나 유망하였으나, 10a당 830개의 트랩 제작 및 설치비용을 감안하면 경제성은 없었음
- 다. 우영수염진딧물(*Uroleucon gobonis*) 관리 유기농업자재 처리 결과, 유기농업자재 모두 배양 처리 후 7일차까지 약해가 발생하지 않았음
- 라. 곤드레 우영수염진딧물 관리 유기농업자재로 트리텍(액제), 엠퍼드(액제), 제이-인섹터(액제)를 살포 시 7일 경과 후 방제가가 무처리 대비 82.0~98.3%로 나타나 매우 유망하였고, 유기농업자재 비용을 고려하면 제이-인섹터(액제)가 방제가 및 경제성에서 가장 우수하였음

(시험 8) 곤드레 유기재배 매뉴얼 개발(2019)

- 가. 최근 소비가 늘어나고 있는 곤드레 유기재배기술을 개발 보급하여 상품성을 높이는 한편, 새로이 친환경재배를 시작하는 농업인들에게 도움을 주고자 곤드레 종자 선택부터 육묘관리, 토양관리, 재배관리, 병해충 관리, 수확 및 품질 관리, 가공까지의 곤드레 유기재배의 전반적인 내용을 수록한 종합생산기술 매뉴얼을 발간하였음

5. 인용문헌

- Choi, Y. R. 2014. Environmental Friendly Control of Powdery Mildew of Cucumber Using Antifungal Endophytic Bacteria S2 and S4. Korean Society Of Soil Sciences And Fertilizer. 67-68.
- Hong, S. Y., S. C. Choi, Y. H. Seo, B. S. Yoon, S. J. Lim, S. J. Heo, Y. H. Park, D. K. Hong, and J.-G. Song. 2018. Application Effect of *Bacillus amyloliquefaciens* CC178 on Powdery Mildew in Melon and Narrow-head Ragwort. Korean J. Soil Sciences And Fertilizer. 214-214.
- Hur, S. J., E. Y. Park, M. J. Ann, A. R. Jang, K. S. Yang, and W.-K. Whang. 2010. A study on the whitening effects and HPLC pattern analysis of *Cirsium setidens* Nakai. Korean J. Aesthet Cosmetol. 8(4): 1-9.
- Im, H. E., H. K. Yoe, S. Y. Chang, and M.-J. Han. 2012. Quality characteristics of Gondregaedduck by the level of *Cirsium setidens* and storage. Korean J. Food Culture. 27(4): 400-406.

- Jeong, J. R., W. B. Park, C. H. Lee, Y. J. Kim, H. Y. Jin, and H.-J. Lee. 2014. Effect of storage temperature, wettability-patterned, gibberellic acid treatments on improving germination of Endemic Plant *Cirsium setidens* (Dunn) Nakai. *The Korean Society of Medicinal Crop Science*, 22(2): 114-115.
- Katiyar, S. K., S. K. Mantena, and S.-M. Meeran. 2011. Silymarin protects epidermal keratinocytes from ultraviolet radiation-induced apoptosis and DNA damage by nucleotide excision repair mechanism. *PLoS One* 6: e21410.
- Kim, B. S., H. S. Jang, C. S. Choi, J. S. Kim, G. S. Kwon, I. S. Kwun, K. H. Son, and H.-Y. Sohn. 2008. Antifungal Activity of *Zanthoxylum schinifolium* Against *Fusarium graminearum*, a Barley Powdery Mildew Fungus. *Journal of Life Science*, 18(7): 974-979.
- Kim, B. S., Y. J. Seo, H. H. Nam, T. Y. Oh, W. C. Jang, and Y.-K. Kim. 2018. Control of *Angelica tenuissima* Nakai Powdery Mildew using Bordeaux Mixture. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 26(2): 167-167.
- Kim, H. T., K. S. Jang, G. J. Choi, and K.-Y. Cho. 2006. Vapour Effect of Kresoxim-methyl on Powdery Mildew of Barley and Cucumber. *Korean J. Pesticide Sci.* 10(4): 359-366.
- Kim, S. E., S. Y. Sim, M. H. Lee, P. H. Cho, and Y.-S. Kim. 2014. Control of Powdery Mildew on Cucumber by Using Oleic Acid in the Greenhouse. *HORTICULTURE ABSTRACTS*, 85-85.
- Kim, S. I., B. J. Seong, K. S. Lee, M. G. Jee, S. D. Kim, H. H. Kim, and J.-W. Cho. 2018. The Effect of Lime-Sulfur Mixture on Control to Ginseng Alternaria Blight and Spore Germination Inhibition. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 26(1): 114-114.
- Kim, T. S., M. J. Ko, S. W. Lee, J. H. Han, K. S. Park, and J.-W. Park. 2012. Effect of Microbial Agent on Control of Tomato Gray mold and Powdery mildew. *Korean J. Pesticide Sci.* 16(4): 364-368.
- Kim, W. S., and J. S. Park. 2013. Selection and Control Effect of Environmental Friendly Organic Materials for Controlling the Ginseng Alternaria Blight. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 21(5): 388-393.
- Kim, W. S., W. J. Cho, J. S. Park, and I. Ahn. 2013. Control Efficiency for Ginseng Alternaria blight by Environmental Friendly Organic materials. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 21(2): 350-351.
- Kim, Y. K., E. J. Choi, S. J. Hong, C. K. Shim, M. J. Kim, H. J. Jee, J. H. Park, E. J. Han, B. K. Jang, and J.-C. Yun. 2013. Biological Control of Tomato and Red Pepper Powdery Mildew using *Paenibacillus polymyxa* CW. *Korean J. Pesticide Sci.* 17(4): 379-387.
- Kim, Y. G., T. J. An, Y. I. Kim, E. S. Lee, K. C. Park, and C.-S. Jeong. 2016. Effect of Biopesticides on the Control of Leaf Spot in *Adenophora triphylla* var. *japonica* Hara. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 24(2): 17-17.

- Ko, S. B. 2008. An Analysis of Consumer's Consumption Behavior of Environmental-friendly Mandarin and Attributes of Mandarin in Korea. *Korean J. Hort. Sci.* 16: 189-204.
- Lee, D. G., H. K. Kim, Y. Park, S. C. Park, E. R. Woo, H. G. Jeong, and K.-S. Hahm. 2003. Gram-positive bacteria specific properties of silybin derived from *Silybum marianum*. *Arch Pharm Res* 26(8): 597-600.
- Lee, H. I., K. C. Park, H. J. Hong, J. S. Lim, and S.-W. Cha. 2012. Suppressive effects of *Bacillus* spp. antagonistic to leaf spot diseases(*Alternaria panax*) and anthracnose (*Collectotrichum gloeosporioides*) of Korea ginseng. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 20(1): 368-369.
- Lee, O. H., J. H. Kim, Y. H. Kim, Y. J. Lee, J. S. Lee, J. H. Jo, B. G. Kim, J. K. Lim, and B.-Y. Lee. 2014. Nutritional Components and Physiological Activities of *Cirsium setidens* Nakai. *Korean J. Soc Food Sci. Nutr.* 43(6): 791-798.
- Lee, S. H., M. J. Jung, S. I. Heo, and M.-H. Wang. 2009. Anti-inflammatory effect and HPLC analysis of extract from edible *Cirsium setidens*. *Korean J. Soc Appl Biol Chem.* 52(5): 437-442.
- Lee, S. H., S. I. Heo, L. Li, M. J. Lee, and M.-H. Wang. 2008. Antioxidant and hepatoprotective activities of *Cirsium setidens* Nakai against CCl₄-induced liver damage. *Am J Chin Med.* 36(1): 107-114.
- Lee, S. H., Y. S. Jin, S. I. Heo, T. H. Shim, J. H. Sa, D. S. Choi, and M.-H. Wang. 2006. Composition Analysis and Antioxidative Activity from Different Organs of *Cirsium setidens* Nakai. *Korean J. Food Sci. Technol.* 38(4): 571-576.
- Lee, S. Y., H. Y. Weon, J. J. Kim, and J.-H. Han. 2016. Biocontrol of Leaf Mustard Powdery Mildew Caused by *Erysiphe cruciferarm* using *Bacillus velezensis* YP2. *Korean J. Pesticide Sci.* 20(4): 369-374.
- Lee, S. Y., H. Y. Weon, J. J. Kim, J. H. Han, and W.-G. Kim. 2013. Biological Control of Cucumber Powdery Mildew by *Bacillus amyloliquefaciens* M27. *Korean J. Mycol.* 41(4): 268-273.
- Li, X. G., S. H. Han, X. J. Jin, D. P. Yin, and J. E. Choi. 2008. Control of alternaria leaf blight of ginseng by microbial agent and fungicide. *Research in Plant Disease* 14: 102-106.
- Lim, J. S., K. C. Park, H. J. Hong, D. H. Chi, S. W. Cha, and C.-M. Chung. 2012. Suppressive effects of homemade environmental-friendly materials on anthracnose and leaf spot diseases of Korea ginseng. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 20(1): 67-68.
- Lim, J. S., K. C. Park, I. B. Jang, S. H. Lee, S. W. Lee, and C.-M. Chung. 2013. Control of *Alternaria* Stem and Leaf Blight(*Alternaria panax*) and Anthracnose(*Colletotrichum gloeosporioides*) Using Sulfur materials in *Panax Ginseng* C.A. Mayer Cultivation. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 21(2): 93-94.

- Nakai, T. 1912. De *Cirsio Japonico et Coreano*. Bot. Mag. (Tokyo) 26: 368.
- Nakai, T. 1920. Notulae ad Plantas Japoniae et Koreae XIII. Bot. Mag. (Tokyo) 34: 54.
- Nam, M. H., J. P. Choi, H. J. Kim, J. J. Lee, K. H. Lim, Y. G. Kim, H. T. Kim, and Y.-C. Jeon. 2010. Controlling Activity of *Bacillus subtilis* KB-401 against Cucumber Powdery Mildew Caused by *Sphaerotheca fusca*. Korean J. Pesticide Sci. 14(1): 49-53.
- Nofal, M. A. and W. M. Haggag. 2006. Integrated management of powdery mildew of mango in Egypt. Crop Prot. 25: 480~486.
- Noh, H., H. Lee, E. Kim, L. Mu, Y. K. Rhee, C. W. Cho, and J. Chung. 2013. Inhibitory effect of a *Cirsium setidens* extracts on hepatic fat accumulation in mice fed a high-fat diet via the induction of fatty acid β -oxidation. Biosic Biotechnol Biochem. 77(7): 1424-1429.
- Park, J. H., S. H. Nam, J. H. Song, M. S. Cho, S. H. Lim, J. J. Choi, and H.-C. Lee. 2011. Physiochemical and Function characterization of Conventional and Organic Citrus (Yuzu). Korean J. Hort. Sci. Technol. 29: 131.
- Park, M. S., M. H. Lee, E. M. Lee, H. K. Yun, S. E. Kim, and N.-B. Jeon. 2018. Antagonistic Assay of *Bacillus* spp. for Eco-friendly Biological Control of Melon Powdery Mildew. Korean J. Mycol. 46(1): 83-90.
- Park, Y. H., K. D. Kim, and D.-K. Hong. 2016. Selection of Environment-Friendly Organic Farming Materials for Controlling Leaf Spot Disease of *Schizandra chinensis* in Highland. Korean J. Medicinal Crop Sci. 24(1): 161-161.
- Seo, Y. J., B. S. Kim, J. P. Lee, and J.-S. Kim. 2015. Effect of Phosphite on Powdery mildew of *Schizandra chinensis* Baillon. Korean J. Medicinal Crop Sci. 23(1): 340-341.
- Shim, C. K., Y. K. Kim, Y. K. Kim, S. J. Hong, and S.-C. Kim. 2014. Reducing Phytotoxic by Adjusted pH and Control effect of Loess-Sulfur Complex as Organic Farming Material against Powdery Mildew in Tomato. Korean J. Pesticide Sci. 18(4): 376-382.
- Song, M. J. and H. Kim. 2005. Taxonomic Identities of *Cirsium setidens*, *C. chanroenicum* and *C. toraiense*. Korean J. PI. Taxon. 35(4): 227-245.
- Suh, J. T., S. Y. Ryu, W. B. Kim, K. S. Choi, and B.-H. Kim. 1996. Improvement of germination rate by low temperature and development of effective shading cultivation of *Cirsium setidens* under rain shelter in highland. Korean J. Plant Res. 9(2): 151-156.
- The Korean Society of Plant Pathology. List of plant diseases in Korea. 5th ed. Seoul: Korean Society of Plant Pathology; 2009. p. 622.
- Yoo, S. K. and Y. M. Bae. 2012. Phylogenetic and Chemical Analyses of *Cirsium pendulum* and *Cirsium setidens* Inhabiting Korea. Journal of Life Science. 22(8): 1120-1125.

Yu, J. H., and G. J. Choi. 2010. Fungicidal Activity Enhancement of KNF-1002 Against Barley Powdery Mildew by Facilitating Foliar Uptake and Deposition. Korean J. Pesticide Sci. 14(3): 272-279.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2017(1년)	컨설팅	유기농 곤드레 농가현장 컨설팅 결과보고(중양)
		유기농 곤드레 현장 컨설팅 결과보고(중양)
2018(2년)	논문발표	강원도내 곤드레 유기재배 및 관행재배의 토양이화학적 특성
		강원도내 곤드레 유기재배 및 관행재배의 생육 및 병해충 발생양상 비교
	영농정보	곤드레 유기재배 점무늬병 관리 유기농자재 선발(중양)
		곤드레 유기재배 흰가루병 관리 유기농자재 선발(중양)
	홍보	'곤드레' 유기농 재배, 토양 개량 효과 탁월1(1.5점)(중양)
		'곤드레' 유기농 재배, 토양 개량 효과 탁월2(3점)(중양)
컨설팅	유기농 곤드레 농가현장 컨설팅 결과보고(1차)(중양)	
	유기농 곤드레 농가현장 컨설팅 결과보고(2차)(중양)	
2019(3년)	논문발표	곤드레 흰가루병 관리 유기농업자재 선발
		곤드레 점무늬병 관리에 효과적인 유기농업자재 선발
	영농정보	곤드레 유기재배 매뉴얼 개발(중양)
	홍보	홍천 유기농 곤드레(1.5점)(중양)
	기술보급서	곤드레 유기재배 매뉴얼(중양)
	컨설팅	유기농 곤드레 농가 현장컨설팅(중양)
유기농 곤드레 농가 가공 현장컨설팅(중양)		

성과지표명		연도		1년차(2017)		2년차(2018)		3년차(2019)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적		
논문 게재	비SCI							1/40	0	1/40	0
학술 발표	국제							1	1	1	1
	국내			1	2	1	1	1	1	2	3
영농 활용	정보			1	2	0	1	0	1	1	3
홍보성과				1	4.5	1	1.5	1	1.5	2	6
기술보급서								1	1	1	1
농가기술지도·컨설팅· 현장기술지원		1	2	2	2	2	2	2	2	5	6
계		1	2	5	10.5	46	7.5	52	20		

7. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
					'17	'18	'19
과제책임자	전북도원	농업연구관	송은주	과제 총괄	○	○	○
2협동책임자	환경농업연구과	농업연구관	장은하	세부주관 수행	-	-	○
	"	"	박영학	"	○	○	○
공동연구자	환경농업연구과	농업연구사	최병곤	시험수행 및 평가	-	○	○
	"	"	허수정	품질조사 지원	○	○	○
	"	"	윤병성	품질조사 지원	○	○	○
	"	"	홍수영	품질조사 지원	○	○	○
	"	공무직	이은경	현장조사 지원	○	○	○
	"	"	이준형	현장조사 지원	○	○	○
	"	"	주원영	현장조사 지원	○	○	○
	"	"	김장수	현장조사 지원	○	○	○
	작물연구과	농업연구사	서영호	평가분석 지원	○	○	○
	농식품연구소	농업연구사	이기연	평가분석 지원	-	-	○
	산채연구소	농업연구관	김용복	평가분석 지원	○	○	○
	옥수수연구소	농업연구관	홍대기	평가분석 지원	○	○	○