

어젠다코드	1 - 8 - 1		수행시기	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C04	작목구분코드	VC-06-1499
과제종류	공동연구(지역특화)		과제번호	PJ013604	
과제명	어수리 생산성 향상 및 친환경 병해충 방제기술 개발				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	서현택		농업연구사	강원도원 산채연구소	
연구기간	2018~2020		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 어수리 생산성 향상 기술 연구			산채연구소	서현택	'18~'20
2) 어수리 친환경 병해충 방제기술 연구			산채연구소	문윤기	'18~'20
색인용어	어수리, 수량, 연속수확, 친환경, 방제				

ABSTRACT

This study was carried out for three years to develop the techniques of improving yield and controlling eco-friendly diseases and pest techniques of *Heracleum moellendorffii* Hance. In order to improve productivity, the growth and yield characteristics of each year were tested in greenhouse and open field culture, and the methods of remaining leaves and additional fertilization were developed to increase the production period, and productivity. The number of proper remained leaves was 3 leaves per plant and the proper amount of additional fertilizer was N(18kg/10a)-K(15). In addition, a seedling method, planting time, and flower stalk removal method were developed to reduce the mortality rate, which is a difficult technology for farmers. And, from 2018 to 2020, an investigation into the occurrence of *Heracleum moellendorffii* pest in Gangwon-do was conducted. As a result of the monitoring was conducted to investigate about insect pests on *Heracleum moellendorffii* in Pyeongchang, Gangwon Province, Korea. *Cavariella heraclei*(late May to early September), *Ognesia longipennis*(early May to late June), *Thrips tabaci*(early June to late August), Mite(*Tetranychus urticae*, *Tetranychus kanzawai*, early June to late August), *Epinotia majorana*(late June to early September), *Ectropis excellens*(late June), *Lymantria dispar*(early July), *Mamestra brassicae*(early August), *Graphosoma rubrolineatum*(late August to late September) were carried out in Pyeongchang regions from April to October in 2016 to 2020. Additionally, research is needed to elucidate agricultural pesticide application at different growing stages of a wide variety of wild vegetables.

In addition, an effective organic farming materials has been performed for the control of *Heracleum moellendorffii* powdery mildew. Effective organic material screening for the control of *Heracleum moellendorffii* *Cavariella heraclei* was performed. *Heracleum moellendorffii* powdery mildew has been tested for fungicides effect and damage.

1 연구목표

어수리(*Heracleum moellendorffii* Hance)는 산형과의 다년생 작물로 어린순을 식용으로 사용하며 항바이러스, 항염 등의 효과가 있다. 어수리는 우리나라 고유종으로 항염, 항산화 효과가 높은 기능성 산채로 작목화를 위한 재배기술 확립이 시급한 실정이다. 지상부로부터 peroxynitrite 소거활성을 나타내는 성분을 분리한 결과 플라보노이드 성분인 hyperoside는 이 식물재료 중 함량도 높아 어수리 잎은 peroxynitrite 과잉생산 시 유발될 수 있는 당뇨병, 비만, 고지혈증, 심장질환 등의 예방과 치료에 유익한 식품이라 할 수 있다(Park et al. 2010). 어수리 꽃대에는 또한 살충물질이 함유되어 있어 천연 살충제로 사용 가능함(Sha et al. 2012). 전국 재배면적은 2016년 기준 약 20ha 내외(경북 영양, 강원 태백, 영월이 주산지)이고, 강원도 재배면적은 81농가 7ha로 전국의 35%를 차지하고 있다. 최근 어수리가 동계올림픽 대표음식으로 개발한 강원나물밥의 식재료로 사용되면서 영월, 태백, 홍천 등에서 생산단지화를 위해 집중 육성 중이다. 또한 어수리 뿌리는 왕삼으로 불리며 한약재에 사용되며, 어린순은 향과 식감이 우수하여 봄철 산나물로 유통되고 있다. 특히 탁월한 기능성이 있지만 소비자에게 잘 알려지지 못해 아직 큰 규모의 시장을 형성하지 못하고 있다. 최근 기능성(항산화 등)이 알려지면서 농가 및 유통업체(도매시장 농협공판장)의 관심이 증가하고 있어 소득작목화가 시급한 실정이다. 하지만 생산기간이 4~5월로 한시적이고 생산량이 적어 이를 해결하기 위한 생산기간 연장 및 생산성 향상 기술개발이 필요하다. 입경요령과 시비방법을 개선한다면 4~8월까지 연속적으로 수확이 가능하지만, 야생성이 강한 어수리는 종자발아 특성이 까다롭고, 시비방법 및 수확방법에 대한 연구가 전무하여 소득 작목화를 위한 안정적 생산기술 개발이 시급하다. 또한 주요 병해충에 대한 발생양상 조사 및 친환경방제 기술개발이 필요하다. 이에, 어수리 생산량 증대기술과 친환경 병해충 방제기술을 개발하여 농가에 보급함으로써 강원도 지역특산 작목으로 육성하고자 수행되었다.

2 재료 및 방법

〈제1세부과제: 어수리 생산성 향상 연구〉

(시험 1) 어수리 노지 및 비가림재배 시 연생별 수량성 비교

본 연구는 어수리 비가림, 노지재배 시 연생별 생육 및 수량특성을 구명하기 위하여 2016년부터 2019년까지 4년간 수행되었다. 시험재료는 태백수집종을 공시하였고, 시험장소는 산채연구소(평창) 내 노지와 비가림하우스에 재식밀도 8,330주/10a(160×30cm, 4조)로 2015년 10월에 직파하여 1 ~ 4년생별 생육 및 수량특성을 조사하였다. 조사내용으로는 생육, 신초 품질특성, 고사율, 수량특성 등을 조사하였다. 통계처리는 SAS(9.4) 프로그램을 이용하여 처리간 유의성을 분석하였다.

(시험 2) 어수리 연속수확을 위한 적정 잔존엽수 구명

본 연구는 어수리 연속수확을 위한 잔존엽수가 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 2018년에 수행되었으며, 시험장소는 산채연구소(평창) 비가림하우스로 재식밀도는 10,000주/10a(160×20cm,

4조)로 설정하였다. 시험재료는 태백수집종을 공시하였고, 3년생을 사용하였다. 주당 잔존엽수를 1엽, 3엽, 5엽 등 3처리로 달리하였다. 조사내용으로는 고사율, 신초 품질특성, 수량특성, 뿌리 생육특성 등을 조사하였다. 통계처리는 SAS(9.4) 프로그램을 이용하여 처리간 유의성을 분석하였다.



1엽/주



3엽/주



5엽/주

(시험 3) 어수리 연속수확을 위한 적정 엽 잔존시기 구명

본 연구는 어수리 연속수확을 위한 잔존시기가 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 2018년에 수행되었으며, 시험장소는 산채연구소(평창) 비가림하우스로 재식밀도는 10,000주/10a(160×20cm, 4조)로 설정하였다. 시험재료는 태백수집종을 공시하였고, 3년생을 사용하였다. 잔존시기를 4월 중순, 5월 상순, 5월 하순 등 3처리로 달리하였다. 조사내용으로는 고사율, 신초 품질특성, 수량특성, 뿌리 생육특성 등을 조사하였다. 통계처리는 SAS(9.4) 프로그램을 이용하여 처리간 유의성을 분석하였다.

(시험 4) 어수리 적정 추비량 구명

본 연구는 어수리 추비량 처리가 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 2018년에 수행되었으며, 시험장소는 산채연구소(평창) 비가림하우스로 재식밀도는 8,330주/10a(160×30cm, 4조)로 설정하였다. 시험재료는 태백수집종을 공시하였고, 2년생을 사용하였다. 추비량을 N(36kg/10a) - K(30kg), N(18) - K(15), N(9) - K(7.5), 무비구 등 4처리로 달리하였다. 조사내용으로는 고사율, 신초 품질특성, 수량특성, 뿌리 생육특성 등을 조사하였다. 통계처리는 SAS(9.4) 프로그램을 이용하여 처리간 유의성을 분석하였다.

(시험 5) 어수리 적정 추비시기 구명

본 연구는 어수리 추비시기가 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 2018년에 수행되었으며, 시험장소는 산채연구소(평창) 비가림하우스로 재식밀도는 8,330주/10a(160×30cm, 4조)로 설정하였다. 시험재료는 태백수집종을 공시하였고, 2년생을 사용하였다. 추비시기를 휴면기 100%, 봄 수확 후 100%, 휴면기 50% + 봄 수확 후 50% 등 3처리로 달리하였다. 조사내용으로는 고사율, 신초 품질특성, 수량특성, 뿌리 생육특성 등을 조사하였다. 통계처리는 SAS(9.4) 프로그램을 이용하여 처리간 유의성을 분석하였다.

※ 추비량은 N(18kg/10a)-K(15)으로 동일함

(시험 6) 어수리 노지육묘(관행)와 직파 간 고사율 및 생육 비교

본 연구는 어수리 노지육묘(관행)와 직파 처리가 고사율 및 생육에 미치는 영향을 구명하기 위하여 2020년에 수행되었으며, 시험장소는 산채연구소(평창) 비가림하우스로 재식밀도는 8,330주/10a(160×30cm, 4조)로 설정하였다. 시험재료는 태백수집종을 공시하였고, 1년생 굴취묘와 2019년도에 채종한 종자를 사용하였다. 2019년 9월 30일에 노지육묘한 1년생 종묘를 정식하고, 종자를 노지에 직접 파종하였다. 트레이 육묘는 105공 트레이에 원예상토를 충전하여 파종 후 노지에서 휴면타파처리 후 3월 상순부터 가온하여 5월 중순까지 약 70일간 육묘하여 5월 22일에 정식하였다. 조사내용으로는 고사율, 생육특성 등을 조사하였다. 통계처리는 SAS(9.4) 프로그램을 이용하여 처리간 유의성을 분석하였다.

(시험 7) 어수리 적정 보식시기 구명

본 연구는 어수리 적정 보식시기를 구명하기 위하여 2020년에 수행되었으며, 시험장소는 산채연구소(평창) 비가림하우스로 재식밀도는 8,330주/10a(160×30cm, 4조)로 설정하였다. 시험재료는 태백수집종을 공시하였고, 1년생 굴취묘를 가을보식(2019년 9월 30일), 봄 보식(2020년 5월 22일)으로 달리 처리하였다. 조사내용으로는 고사율, 생육특성 등을 조사하였다. 통계처리는 SAS(9.4) 프로그램을 이용하여 처리간 유의성을 분석하였다.

(시험 8) 어수리 적정 직파방법 구명

본 연구는 어수리 적정 직파방법을 구명하기 위하여 2020년에 수행되었으며, 시험장소는 산채연구소(평창) 비가림하우스에서 태백수집종을 공시하여 수행하였다. 직파하는 재식밀도는 8,330주/10a(160×30cm, 4조), 12,500주/10a(160×20cm, 4조), 18,750주/10a(160×20cm, 6조), 33,330주/10a(160×15cm, 8조)로 달리하여 처리하였다. 파종량은 구당 2 ~ 3립, 4 ~ 6립, 7 ~ 9립 등으로 달리하여 파종하였다. 조사내용으로는 고사율, 생육특성 등을 조사하였다. 통계처리는 SAS(9.4) 프로그램을 이용하여 처리간 유의성을 분석하였다.

(시험 9) 어수리 꽃대제거 시 고사율 저감 효과 구명

본 연구는 어수리 꽃대 제거가 이듬해 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 2019 ~ 2020년에 수행되었으며, 시험장소는 산채연구소(평창)에서 수행되었다. 시험재료는 태백수집종을 공시하였고, 4년생을 사용하였다. 꽃대 제거는 발생초기에 줄기째 제거하였으며, 300주를 전수조사하였다. 조사내용으로는 이듬해 생존율, 고사율, 수량특성 등을 조사하였다. 통계처리는 SAS(9.4) 프로그램을 이용하여 처리간 유의성을 분석하였다.

〈제2세부과제: 어수리 친환경 병해충 방제기술 연구〉

(시험 1) 어수리 병해충 발생양상 조사

본 연구는 어수리 비가림, 노지재배시 발생하는 병해충의 종류와 발생시기 등 발생양상 등을 구명하기 위하여 2018년부터 2020년까지 3년간 수행되었다. 대상병해충으로는 흰가루병, 점무늬병, 진딧

물류, 총채벌레류, 응애류 등이고, 시험장소는 산채연구소(평창) 내 노지와 비가림하우스에서 각종 병해충의 종류와 발생시기, 발생정도, 피해주율 등을 조사하였다.

(시험 2) 어수리 흰가루병 방제용 유기농자재 선발

본 연구는 어수리 흰가루병 방제를 위한 유기농자재를 선발하기 위하여 2018년, 2019년에 수행되었으며 시험장소는 산채연구소(평창, 태백) 비가림하우스로 재식밀도는 10,000주/10a(160×20cm, 4조)로 설정하였다. 시험재료는 2018년에는 유황제, 대황추출물, 미생물제1, 미생물제2, 식물추출물, 난황유를 2019년에는 님추출물, 액상유황, 황제제, 동제제를 처리하였다. 조사항목, 조사방법은 아래 표와 같다.

표 1 어수리 흰가루병 방제용 유기농자재 선발

연차	조사 항목	조사 지역	처리 횟수	조사 횟수	처리 일자	조사 일자	조사방법
2018	병반면적율, 방제가	평창	7일간격 2회	1회	7/15	7/29	경엽처리 7일 후 10엽이상의 병반면적율 조사
2019	"	태백	"	1회	9/10	9/24	"

(시험 3) 어수리 문제해충 방제용 친환경자재 선발

본 연구는 어수리 문제 해충으로 점박이응애와 어수리쌍꼬리진딧물 방제를 위한 유기농자재를 선발하기 위하여 2018년, 2019년에 수행되었으며 시험장소는 산채연구소(평창, 태백) 비가림하우스로 재식밀도는 10,000주/10a(160×20cm, 4조)로 설정하였다. 시험재료는 2018년에는 너삼씨앗추출물, 데리스추출물, Pyrethrin1.5%+Oleic acid 1.5%, 님추출물, 파라핀오일을 2019년에는 제충국추출물+파라핀오일, 고삼추출물, Pyrethrin1.5%+Oleic acid 1.5%, 데리스추출물을 처리하였다. 조사항목, 조사방법은 아래 표와 같다.

표 2. 어수리 점박이응애 방제용 유기농자재 선발(2018)

시험자재	조사 항목	조사 지역	조사 횟수	처리 일자	조사 일자	조사방법
너삼씨앗추출물 등 5종	처리전밀도 생충율 방제가	평창	1회	7/15	7/22	반복당 100마리 이상 발생한 응애 생충수를 육안으로 조사

표 3. 어수리 어수리쌍꼬리진딧물 방제용 유기농자재 선발(2019년)

시험자재	조사 항목	조사 지역	살포 횟수	조사 횟수	처리 일자	조사 일자	조사방법
고삼추출물 등 4종	처리전밀도 생충율 방제가	태백	1회	1회	9/10	9/17	반복당 100마리 이상 발생한 진딧물 생충수를 육안으로 조사

(시험 4) 어수리 흰가루병 약제방제 효과 시험

본 연구는 어수리 흰가루병(Erysiphe heraclei) 방제를 위한 우수한 약제를 선발하여 등록하기 위하여 농약직권등록시험을 2019년에 산채연구소 평창과 태백에서 수행하였다. 어수리 흰가루병 발생은 6월 이후 발병양상이 급진전되어 무처리구에서 평창과 태백지역 모두 58%이상의 병반면적율을 나타내어 약효를 검토하기에 충분한 발생을 보였다. 시험약제 처리내용은 아래와 같다.

표 4. 처리내용

시험약제	주성분 함량 (%)	약효시험		약해시험	
		희석배수 및 사용량	처리시기 및 방법	기준량 (처리일)	배량 (처리일)
헥사코나졸 유제	10	1,000배	발병초 7일간격 2회 경엽처리 (평창 6.27, 7.4) (태백 7.25, 8.2)	1,000배 (평창 6.27) (태백 7.25)	500배 (평창 6.27) (태백 7.25)
아족시스트로빈 액상수화제	21.7	2,000배	"	2,000배	1,000배
메트라페논 액상수화제	25.2	2,000배	"	2,000배	1,000배
플루티아닐 유제	5	5,000배	"	5,000배	2,500배
폴리옥신비 수용제	50	5,000배	"	5,000배	2,500배
무 처 리		-	-	-	-

표 5. 경종개요

장소	정식 일자	재식 밀도	시비량 (kg/10a)	재배 조건	타약제 처리
평창	5월 22일	40×30cm	퇴비 2,000 N:P:K=14:10:9	시설하우스	토양살충제 1회 (모캡, 6kg/10a)
태백	5월 23일	40×30cm	퇴비 2,000 N:P:K=14:10:9	시설하우스	토양살충제 1회 (모캡, 6kg/10a)

표 6. 조사내용

구분	조사 항목	조사 횟수	조사 일자	조사 방법
약효	이병엽율	1회	평창	약제 3회차 경엽처리 10일후 구당 30엽에 이상에 대한 병반면적율 조사
		1회	태백	
약해	외관상 약해유무	3회	평창	앞에 나타나는 외관상 약해 증상 달관 조사
		3회	태백	

3 결과 및 고찰

〈제1세부과제: 어수리 생산성 향상 연구〉

(시험 1) 어수리 노지 및 비가림재배 시 연생별 수량성 비교

표 1. 어수리 연생별 생육특성(2018. 7. 18.)

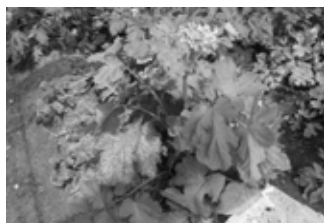
재배방식	연 생	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽병장(cm)	엽수(장)	경경(mm)	SPAD
노지	1년생	8.4 c	9.9 b	10.6 b	11.6 b	1.8 c	3.2 b	22.0 a
	2년생	16.0 a	17.2 a	30.0 a	35.9 a	4.6 b	8.6 a	23.8 a
	3년생	14.6 a	13.1 a	24.6 a	27.8 a	6.5 a	7.1 a	25.5 a
비가림	1년생	11.1 b	12.9 b	13.4 b	14.8 b	2.8 c	3.2 b	22.8 a
	2년생	17.4 a	18.1 a	30.0 a	34.5 a	4.7 b	7.8 a	24.2 a
	3년생	17.1 a	18.5 a	26.3 a	30.6 a	7.3 a	7.9 a	25.6 a



1년생



2년생



3년생

그림 1. 어수리 연생별 생육 비교(2018)

어수리 연생별 생육특성을 비교한 결과, 노지보다 비가림에서 초장, 엽장, 엽수가 다소 증가하는 경향을 보였고, 특히 엽수는 연생이 증가할수록 많아졌다(표 1).

표 2. 어수리 연생별 신초 품질특성(2018. 6. 18.)

재배방식	연 생	생체중(g)	당도(°Brix)	경도(kg/cm ²)
노지	1년생	-	-	-
	2년생	8.6 b	6.2 a	31.1 a
	3년생	11.6 a	6.0 a	35.5 a
비가림	1년생	-	-	-
	2년생	9.4 b	6.7 a	35.8 a
	3년생	11.2 a	6.9 a	35.1 a

어수리 연생별 신초 품질특성을 비교한 결과, 노지와 비가림 모두 2년생보다 3년생의 생체중이 가장 무거웠고, 당도는 노지보다 비가림에서 다소 높았음. 1년생은 초세가 약해 수확을 할 수 없었다(표 2).

표 3. 연생별 수량특성(4~8월)

재배 방식	연 생	고사율 (%)	추대율 (%)	수확신초수		수량	
				개/주	개/10a	g/주	kg/10a
노지	1년생	38.9	-	-	-	-	-
	2년생	31.5	64.0	9.1	41,152.2	120.2	543.4 b
	3년생	46.5	72.9	12.8	45,291.0	163.7	577.9 b
비가림	1년생	29.0	-	-	-	-	-
	2년생	26.9	64.4	11.8	56,806.9	150.5	726.6 a
	3년생	55.6	94.4	14.9	43,706.7	171.9	504.3 b

어수리 노지와 비가림 연생별 수량특성을 비교한 결과, 비가림보다 노지에서 고사율이 다소 높았고, 3년생의 고사율이 46.5~55.6%로 높게 나타났음. 1년생은 추대하지 않는 반면 2년생의 약 64% 정도가 추대하였고, 3년생은 노지 72.9%, 비가림 94.4%로 높게 추대하는 것으로 조사되었다(표 3).

노지보다 비가림에서 주당 수확신초수와 수량이 상대적으로 높았지만, 3년생의 경우 추대율이 높아 고사율이 증가함에 따라 수량은 다소 감소하였다.

10a당 노지재배 수량은 2년생 543.4kg, 3년생 577.9kg으로 비슷한 수준이었고, 비가림재배는 2년생에서 726.6kg으로 가장 높았으며, 3년생은 504.3kg으로 다소 감소하였음. 이는 높은 추대율로 고사율이 높아져 수량이 감소한 것으로 판단되었다.

표 4. 어수리 연생별 뿌리 생육특성(2018. 11. 5., 평창)

재배방식	연 생	근중(g)	근장(cm)	근경(mm)	맹아수(개)	당도(°Brix)
노지	1년생	3.9 c	20.5 b	5.4 c	1.0 c	13.8 b
	2년생	153.1 b	49.9 a	30.5 b	1.7 b	13.7 b
	3년생	192.9 a	56.5 a	42.4 a	2.9 a	13.7 b
비가림	1년생	13.9 c	21.2 b	7.5 c	1.0 c	14.2 a
	2년생	170.9 b	49.5 a	29.8 b	1.7 b	14.4 a
	3년생	252.8 a	53.3 a	52.4 a	4.2 a	15.0 a



1년생



2년생



3년생

노지 재배



그림 2. 어수리 연생별 뿌리 생육 비교(2018)

어수리 연생별 뿌리 생육특성을 비교한 결과, 노지와 비가림 모두 연생이 증가할수록 근중, 근경이 가장 증가하였고, 당도는 노지보다 비가림에서 다소 높았다(표 4).

표 5. 어수리 연생별 생육특성('19. 5. 23.)

재배방식	연 생	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽병장(cm)	엽수(장)	경경(mm)	SPAD
노지	2년생	9.8 c	10.3 b	9.5 c	6.0 b	1.6 c	5.15 b	18.9 a
	3년생	12.1 b	12.9 a	13.5 b	7.0 a	2.9 b	6.31 a	19.7 a
	4년생	14.6 b	14.1 a	20.8 a	7.6 a	4.1 a	5.58 a	18.3 a
비가림	2년생	11.7 bc	10.4 b	9.5 c	6.9 a	1.8 c	5.73 a	19.2 a
	3년생	17.3 a	14.8 a	14.3 b	8.0 a	2.9 b	6.39 a	20.4 a
	4년생	18.5 a	17.7 a	18.3 a	9.1 a	4.6 a	6.20 a	19.8 a



그림 3. 어수리 연생별 생육 비교(2019)

어수리 연생별 생육특성을 비교한 결과, 연생이 증가할수록 초장, 엽장, 엽폭, 엽병장, 엽수 등이 증가하는 경향을 보였고, 노지보다 비가림에서 초장, 엽장, 엽병장, 엽수, 경경, SPAD가 다소 증가하는 경향을 보였다(표 5).

표 6. 어수리 연생별 신초 품질특성('19. 5. 23.)

재배방식	연 생	생체중(g)	당도(°Brix)	경도(kg/cm ²)
노지	2년생	6.43 c	3.6 a	57.5 a
	3년생	10.69 a	3.8 a	69.1 a

재배방식	연 생	생체중(g)	당도(°Brix)	경도(kg/cm ²)
노지	4년생	8.32 b	3.7 a	59.2 a
비가림	2년생	9.06 b	3.4 a	68.4 a
	3년생	11.84 a	3.7 a	58.0 a
	4년생	11.07 a	3.5 a	58.7 a

어수리 연생별 신초 품질특성을 비교한 결과, 노지와 비가림 모두 3년생의 생체중이 가장 무거웠고, 당도와 경도는 큰 차이가 나타나지 않았다(표 6).

표 7. 연생별 수량특성(4~6월)

재배방식	연 생	고사율(%)	수확신초수		수량	
			(개/주)	(개/10a)	(g/주)	(kg/10a)
노지	2년생	33.4	5.8	15,685	37.5	100.9 c
	3년생	30.5	15.0	44,000	160.3	470.2 b
	4년생	30.2	23.5	58,245	195.9	484.8 b
비가림	2년생	31.2	6.8	13,921	61.6	126.1 c
	3년생	27.4	15.8	55,153	187.4	652.7 a
	4년생	32.3	26.8	53,228	296.8	589.4 a

어수리 노지와 비가림 연생별 수량특성을 비교한 결과, 모든 처리구에서 약 30% 수준의 고사율을 보였음. 이는 전년도에 추대줄기를 조기에 모두 제거하였기 때문에 고사율이 다소 감소한 것으로 사료되었다(표 7). 노지보다 비가림에서 주당 수확신초수와 수량이 상대적으로 높았고, 10a당 노지재배 수량은 2년생 100.9kg으로 가장 낮았고, 3년생과 4년생은 각각 470.2kg, 484.8kg으로 비슷한 수준이었다. 비가림 재배는 2년생에서 126.1kg으로 가장 낮았으며, 3년생은 652.7kg으로 가장 높았고, 4년생은 589.4kg으로 다소 감소하였음. 이는 전년도 높은 추대율로 고사율이 높아져 수량이 감소한 것으로 판단되었다.

이상의 결과로 볼 때, 적정 수량 확보를 위해서는 고사주가 발생하면 보식하고, 3~4년 주기로 묘를 갱신하는 것이 재배에 유리한 것으로 판단되었다.

(시험 2) 어수리 연속수확을 위한 적정 잔존엽수 구명

표 8. 어수리 잔존엽수별 당해연도 생육특성 비교('18. 6. 25.)

주당 잔존엽수	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽병장 (cm)	엽수 (장)
1엽	25.8 b	35.0 a	38.5 a	25.4 a	2.0 c
3엽	29.1 b	34.3 a	35.7 a	27.2 a	3.3 b
5엽	35.3 a	38.9 a	37.9 a	29.8 a	4.3 a

어수리 잔존엽수별 생육특성을 비교한 결과, 주당 5엽 잔존처리구의 초장, 엽장, 엽병장, 엽수가 많은 경향을 나타냈다(표 8).

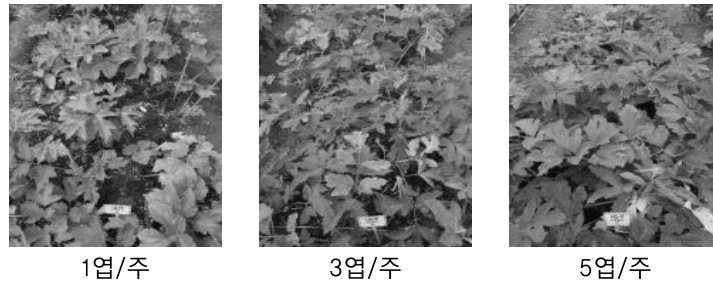


그림 4. 어수리 잔존엽수별 당해연도 생육 비교('18. 6. 29., 평창)

표 9. 어수리 잔존엽수별 당해연도 신초 품질특성 비교('18. 6. 25.)

주당잔존엽수	생체중(g)	경경(mm)	SPAD	당도(°Brix)	경도(kg/cm ²)
1엽	11.1 b	9.7 a	19.2 b	5.4 b	27.1 b
3엽	12.0 b	8.7 a	21.9 b	6.2 a	35.4 b
5엽	14.6 a	10.3 a	26.0 a	6.9 a	47.1 a

어수리 잔존엽수별 신초 품질특성을 비교한 결과, 잔존엽수가 증가할수록 생체중, 경경, SPAD, 당도, 경도가 증가하는 경향이 나타났다(표 9).

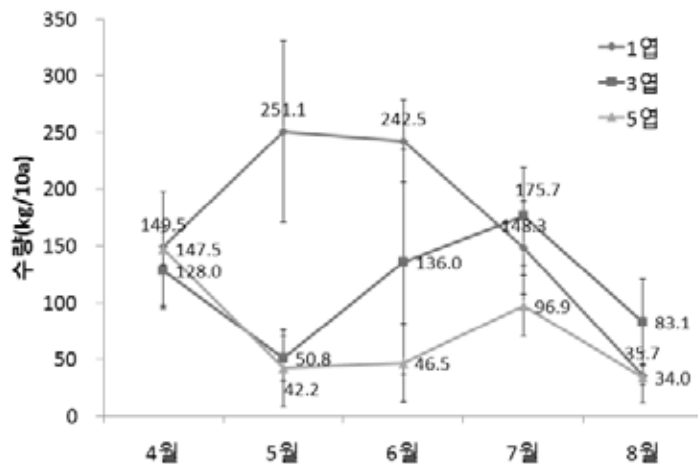


그림 5. 어수리 잔존엽수에 따른 당해연도 월별 수량 비교

어수리 잔존엽수에 따른 월별 수량을 비교한 결과, 1엽 처리구에서 4~6월 수량이 가장 많았고, 6월 이후 감소하는 경향을 보였다. 반면에 3엽 처리구는 5월 이후 증가하는 경향을 보였으며, 5엽 처리구는 6월 이후 다소 증가하는 경향을 보였다(그림 5).

표 10. 어수리 잔존엽수별 당해연도 수량특성(' 18.4~8월)

주당 잔존엽수	고사율 (%)	수확신초수		수량	
		(개/주)	(개/10a)	(g/주)	(kg/10a)
1엽	25.0	9.1	68,500.0	110.3	827.1 a
3엽	14.4	7.8	66,448.1	67.1	573.7 b
5엽	17.8	3.5	28,777.8	44.6	367.1 c

어수리 잔존엽수별 수량을 비교한 결과, 1엽 처리구의 고사율이 25.0%로 가장 높았고, 10a당 수량은 1엽 (827.1kg) > 3엽 (573.7kg) > 5엽 (367.1kg) 순으로 나타났음(표 10)

표 11. 어수리 잔존엽수별 당해연도 뿌리 생육특성(' 18.11.5., 평창)

주당 잔존엽수	근중(g)	근장(cm)	근경(mm)	맹아수(개)	당도(°Brix)
1엽	94.8 b	45.3 a	24.9 b	1.8 a	14.2 b
3엽	117.8 b	49.9 a	28.0 b	1.8 a	14.4 b
5엽	159.1 a	52.1 a	32.7 a	1.1 a	15.7 a

어수리 잔존엽수별 뿌리 생육특성을 비교한 결과, 엽수가 증가할수록 근중, 근경이 가장 증가하였고, 당도는 5엽에서 다소 높았다(표 11).

표 12. 어수리 잔존엽수별 이듬해 수량특성(' 19.4~6월)

주당 잔존엽수	고사율 (%)	신초마름 발생율(%)	수확신초수		수량	
			(개/주)	(개/10a)	(g/주)	(kg/10a)
1엽	34.5	27.0	12.1	65,878	116.7	635.5 c
3엽	28.5	13.8	13.7	85,244	126.8	789.2 b
5엽	22.4	11.4	14.4	96,222	138.1	921.0 a

어수리 잔존엽수별 이듬해 수량을 비교한 결과, 1엽 처리구의 고사율이 34.5%로 가장 높았고, 생리장해 증상인 신초마름 발생율도 27.0%로 가장 높았다. 10a당 수량은 5엽 (921.0kg) > 3엽 (789.2kg) > 1엽 (635.5kg) 순으로 나타났다(표 12).

(시험 3) 어수리 연속수확을 위한 적정 엽 잔존시기 구명

표 13. 어수리 엽 잔존시기별 당해연도 생육특성 비교('18. 6. 25.)

엽 잔존시기	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽병장(cm)	엽수(장)
4월중	40.6 a	38.1 a	36.1 a	29.7 a	3.6 b
5월상	31.7 b	34.7 a	36.8 a	25.2 a	3.5 b

엽 잔존시기	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽병장(cm)	엽수(장)
5월하	31.3 b	31.4 a	32.3 a	27.3 a	4.6 a

어수리 엽 잔존시기별 생육특성을 비교한 결과, 4월 중순 잔존처리구의 초장, 엽장, 엽병장이 상대적으로 크게 나타났다(표 13).



그림 6. 어수리 엽 잔존시기별 당해연도 생육 비교('18. 6. 29., 평창)

표 14. 어수리 엽 잔존시기별 당해연도 신초 품질특성 비교('18. 6. 25.)

엽 잔존시기	생체중(g)	경경(mm)	SPAD	당도(°Brix)	경도(kg/cm ²)
4월중	12.0 a	9.1 a	22.6 a	6.1 a	34.8 a
5월상	9.5 b	8.7 a	21.3 a	6.5 a	34.0 a
5월하	9.5 b	8.3 a	24.0 a	6.5 a	41.0 a

어수리 엽 잔존시기별 신초 품질특성을 비교한 결과, 잔존시기가 가장 빠른 4월 중순처리구의 생체중, 경경이 가장 높게 나타났다(표 14).

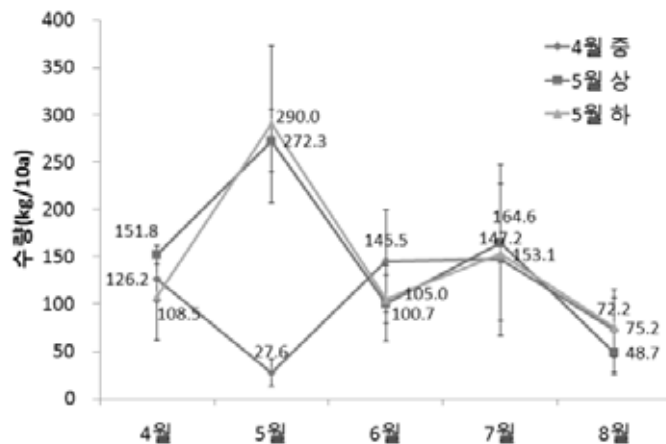


그림 7. 어수리 엽 잔존시기에 따른 당해연도 월별 수량 비교

어수리 엽 잔존시기에 따른 월별 수량을 비교한 결과, 가장 빨리 엽을 잔존시킨 4월 중순 처리구에서 5월 수량이 가장 적은 반면 6월 수량이 가장 많았다. 5월 상순과 5월 하순 처리구는 5월에 수량이 가장 높았고, 이후 감소하다 다소 증가하는 경향을 보였다(그림 7).

표 15. 어수리 엽 잔존시기별 당해연도 수량특성('18. 4~8월)

엽 잔존시기	고사율 (%)	수확신초수		수량	
		개/주	개/10a	g/주	kg/10a
4월 중	8.3	5.2	47,666.7	56.6	518.7 b
5월 상	11.7	7.3	64,188.9	83.6	738.1 a
5월 하	16.1	7.9	66,272.2	87.2	731.8 a

어수리 엽 잔존시기별 수량을 비교한 결과, 4월 중순 처리구의 고사율이 8.3%로 가장 낮았다. 10a당 수량은 5월 상순 (738.1kg) > 5월 하순 (731.8kg) > 4월 중순 (518.7kg) 순으로 나타났다(표 15).

표 16. 어수리 엽 잔존시기별 당해연도 뿌리 생육특성('18. 11. 5., 평균)

엽 잔존시기	근중(g)	근장(cm)	근경(mm)	맹아수(개)	당도(°Brix)
4월 중	118.2	54.6	29.3	2.4	15.8
5월 상	117.4	62.1	27.3	1.7	14.1
5월 하	97.2	59.0	22.4	1.7	14.5

어수리 엽 잔존시기별 뿌리 생육특성을 비교한 결과, 잔존시기가 가장 늦은 5월 하순 처리구의 근중, 근경이 가장 낮았고, 당도는 4월 중순에서 다소 높았다(표 16).

표 17. 어수리 엽 잔존시기별 이듬해 수량특성('19. 4~6월)

엽 잔존시기	고사율 (%)	신초마름 발생율(%)	수확신초수		수량	
			(개/주)	(개/10a)	(g/주)	(kg/10a)
4월 중	30.1	7.3	12.5	82,292	105.7	695.6 a
5월 상	34.2	10.8	14.7	84,333	118.1	679.2 a
5월 하	37.2	22.5	15.4	78,453	129.9	660.2 a

어수리 엽 잔존시기별 이듬해 수량을 비교한 결과, 4월 중순 처리구의 고사율이 30.1%로 가장 낮았고, 신초마름 발생율도 7.3%로 가장 낮았다. 10a당 수량은 4월 중순 (695.6kg) > 5월 상순 (679.2kg) > 5월 하순 (660.2kg) 순으로 나타났다(표 17).

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 어린순을 봄부터 여름까지 장기적으로 수확하기 위한 엽 잔존시기는 5월 상순경이 적합한 것으로 판단되었다. 봄 수확을 과도하게 많이 하여 엽 잔존시기가 5월 하순 이

후로 늦어질경우 이듬해 신초마름발생율이 높아져 품질이 나빠지게 되므로 수확기간에 주의가 필요하였다.

(시험 4) 어수리 적정 추비량 구명

표 18. 어수리 추비량별 당해연도 생육특성 비교('18. 5. 21.)

추비량(kg/10a)	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽병장(cm)	엽수(장)
무비구	15.5 b	21.2 a	23.3 a	12.7 b	3.4 a
N(9)-K(7.5)	15.7 b	22.7 a	26.0 a	15.3 a	3.4 a
N(18)-K(15)	21.2 a	23.9 a	26.7 a	19.0 a	3.5 a
N(36)-K(30)	15.3 b	22.8 a	25.4 a	16.2 a	3.1 a

어수리 추비량별 생육특성을 비교한 결과, N(18kg/10a)-K(15) 처리구의 초장, 엽장, 엽병장이 상대적으로 크게 나타났고, 엽수도 3.5장으로 다소 많았다(표 18).



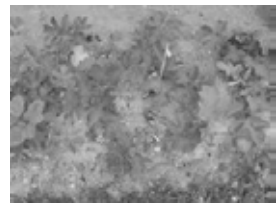
무비구



N(9)-K(7.5)



N(18)-K(15)



N(36)-K(30)

그림 8. 어수리 추비량별 당해연도 생육 비교('18. 6. 29., 평창)

표 19. 어수리 추비량별 당해연도 신초 품질특성 비교('18. 5. 21.)

추비량(kg/10a)	생체중(g)	경경(mm)	SPAD	당도(°Brix)	경도(kg/cm²)
무비구	11.3 b	5.5 b	23.5 b	4.5 a	32.2 a
N(9)-K(7.5)	16.1 a	6.4 a	28.3 a	4.5 a	39.1 a
N(18)-K(15)	18.3 a	6.4 a	29.4 a	4.0 a	37.3 a
N(36)-K(30)	18.0 a	6.2 a	29.4 a	4.1 a	36.3 a

어수리 추비량별 신초 품질특성을 비교한 결과, 무비구의 생체중, 경경이 각각 11.3g, 5.5mm로 가장 낮았고, 엽록소함량인 SPAD값도 23.5로 낮게 나타났다(표 19).

표 20. 어수리 추비량별 당해연도 수량특성('18. 5~8월)

추비량 (kg/10a)	수확신초수		수량	
	개/주	개/10a	g/주	kg/10a
무비구	7.7	35,997.5	66.4	310.6 d

추비량 (kg/10a)	수확신초수		수량	
	개/주	개/10a	g/주	kg/10a
N(9)-K(7.5)	9.5	43,367.5	96.1	438.9 c
N(18)-K(15)	12.5	58,248.7	131.7	612.1 a
N(36)-K(30)	11.2	48,826.3	130.8	571.8 b

어수리 추비량별 수량을 비교한 결과, 10a당 수량은 N(18)-K(15) 처리구 (612.1kg) > N(36)-K(30) 처리구 (571.8kg) > N(9)-K(7.5) 처리구 (438.9kg) > 무비구 (310.6kg) 순으로 나타났다(표 20).

표 21. 어수리 추비량별 당해연도 뿌리 생육특성 비교('18. 11. 5., 평창)

추비량(kg/10a)	근중(g)	근장(cm)	근경(mm)	맹아수(개)	당도(°Brix)
무비구	155.5	44.8	31.8	3.4	16.8
N(9)-K(7.5)	189.9	50.8	35.5	3.3	16.5
N(18)-K(15)	190.6	49.6	39.7	3.4	17.7
N(36)-K(30)	168.4	50.8	36.9	3.1	17.4

어수리 추비량별 뿌리 생육특성을 비교한 결과, N(18kg/10a)-K(15) 처리구의 근중, 근경이 상대적으로 크게 나타났고, 당도도 17.7°Brix로 다소 높게 나타났다(표 21).

표 22. 어수리 추비량별 당해연도 토양성분 비교('18. 12. 13., 평창)

추비량 (kg/10a)	pH	EC	SOM	Cation				Av.P ₂ O ₅	NO ₃ -N	NH ₄ -N
				Ca	K	Mg	Na			
				(1:5)	(dS/m)	(g/kg)	(cmol(+)/kg)			
무비구	7.45	0.44	37.49	9.30	1.39	1.53	0.17	778.50	2.89	1.16
N(9)-K(7.5)	7.54	0.50	44.15	8.49	1.39	1.49	0.20	806.00	3.08	1.16
N(18)-K(15)	7.50	0.57	51.19	8.70	1.79	1.45	0.24	834.00	4.79	1.62
N(36)-K(30)	7.37	0.58	44.04	7.57	1.91	1.44	0.19	834.00	11.12	2.48

어수리 추비량별 토양성분을 분석한 결과, 추비량별 처리간 토양성분간 차이가 나타나지 않았다.

표 23. 어수리 추비량별 이듬해 수량특성('19. 4~6월)

추비량(kg/10a)	고사율 (%)	수확신초수		수량	
		(개/주)	(개/10a)	(g/주)	(kg/10a)
무비구	15.9	20.0	70,224	200.7	630.8 c
N(9)-K(7.5)	13.8	18.6	58,416	218.2	684.0 b

추비량(kg/10a)	고사율 (%)	수확신초수		수량	
		(개/주)	(개/10a)	(g/주)	(kg/10a)
N(18)-K(15)	15.7	20.8	65,780	247.0	781.2 a
N(36)-K(30)	16.2	20.8	62,348	234.7	703.5 b

어수리 추비량별 이듬해 수량을 비교한 결과, 10a당 수량은 N(18)-K(15) 처리구 (781.2kg) > N(36)-K(30) 처리구 (703.5kg) > N(9)-K(7.5) 처리구 (684.0kg) > 무비구 (630.8kg) 순으로 나타났다(표 23).

(시험 5) 어수리 적정 추비시기 구명

표 24. 어수리 적정 추비시기별 당해연도 생육특성 비교('18. 6. 21.)

추비시기(%)	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽병장(cm)	엽수(장)
휴면기(100)	18.8 a	29.1 a	34.4 a	18.3 a	5.2 a
봄수확 후(100)	18.9 a	26.7 a	32.1 a	17.2 a	4.6 b
휴면기(50)+ 봄수확 후(50)	18.4 a	26.5 a	33.2 a	18.5 a	5.7 a

어수리 추비시기별 생육특성을 비교한 결과, 휴면기 전량시비 처리구의 엽장이 상대적으로 크게 나타났고, 엽수는 봄수확 후 전량 시비 처리가 4.6장으로 가장 적은 것으로 나타났다(표 24).



휴면기(100%)



봄수확 후(100%)



휴면기(50%)+봄수확후(50%)

그림 9. 어수리 추비시기별 당해연도 생육 비교('18. 6. 29., 평창)

표 25. 어수리 추비시기별 당해연도 신초 품질특성 비교('18. 5. 21.)

추비시기(%)	생체중(g)	경경(mm)	SPAD	당도(°Brix)	경도(kg/cm ²)
휴면기(100)	12.2 b	5.8 a	33.9 b	6.4 a	41.5 a
봄수확 후(100)	14.7 a	6.0 a	37.2 a	6.1 a	35.6 a
휴면기(50)+ 봄수확 후(50)	14.0 a	5.7 a	40.7 a	5.6 a	32.3 a

어수리 추비시기별 신초 품질특성을 비교한 결과, 휴면기 전량시비 처리구의 생체중이 12.2g으로 가장 낮았고, 엽록소함량인 SPAD값도 33.9로 가장 낮게 나타났다(표 25).

표 26. 어수리 추비시기별 당해연도 수량특성('18. 5~8월)

추비시기(%)	수확신초수		수량	
	개/주	개/10a	g/주	kg/10a
휴면기(100)	11.6	52,165.7	146.0	658.6 b
봄수확 후(100)	10.4	45,045.9	118.5	511.5 c
휴면기(50)+ 봄수확 후(50)	15.8	73,198.1	196.7	914.3 a

어수리 추비시기별 수량을 비교한 결과, 10a당 수량은 휴면기 50% + 봄수확 후 50% 처리구 (914.3kg) > 휴면기 100% (658.6kg) > 봄수확 후 100% (511.5kg) 순으로 나타났다(표 26).

표 27. 어수리 추비시기별 당해연도 뿌리 생육특성 비교('18. 11. 5., 평창)

추비시기(%)	근중(g)	근장(cm)	근경(mm)	맹아수(개)	당도(°Brix)
휴면기(100)	187.9	50.4	39.2	3.2	17.2
봄수확 후(100)	150.3	52.7	33.6	3.3	18.2
휴면기(50)+ 봄수확 후(50)	214.3	52.5	43.0	3.6	18.3

어수리 추비시기별 뿌리 생육특성을 비교한 결과, 휴면기 50% + 봄수확 후 50% 처리구의 근중, 근경이 상대적으로 크게 나타났고, 당도도 18.3° Brix로 다소 높았다(표 27).

표 28. 어수리 추비시기별 이듬해 수량특성('19. 4~6월)

추비시기(%)	고사율 (%)	수확신초수		수량	
		(개/주)	(개/10a)	(g/주)	(kg/10a)
휴면기(100)	14.2	22.2	72,650	296.2	969.5 a
봄수확 후(100)	17.5	21.2	59,373	263.2	738.2 b
휴면기(50)+ 봄수확 후(50)	8.0	23.4	71,327	290.8	887.7 a

어수리 추비시기별 이듬해 수량특성을 비교한 결과, 고사율은 휴면기 50% + 봄수확 후 50% 처리구가 8.0%로 가장 낮았고, 10a당 수량은 휴면기 100% (969.5kg) > 휴면기 50% + 봄수확 후 50% 처리구 (887.7kg) > 봄수확 후 100% (738.2kg) 순으로 나타났다(표 28). 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 어수리 어린순을 봄부터 여름까지 장기간 수확하는 경우, 10a당 질소 18kg, 칼리 15kg을 휴면기인 2월과 봄 수확 직후 5월 하순경에 2회로 나누어 50%씩 분시하는 것이 수량증대에 유리한 것으로 판단되었다.

(시험 6) 어수리 노지육묘(관행)와 직파 간 고사율 및 생육 비교

재배 시 가장 큰 문제점인 고사율 저감을 위해 노지 1년생묘를 굴취하여 가을정식하는 관행적인 재식 방법을 개선하고자 트레이묘 정식방법과 직파방법 간 고사율과 생육을 비교하였다.



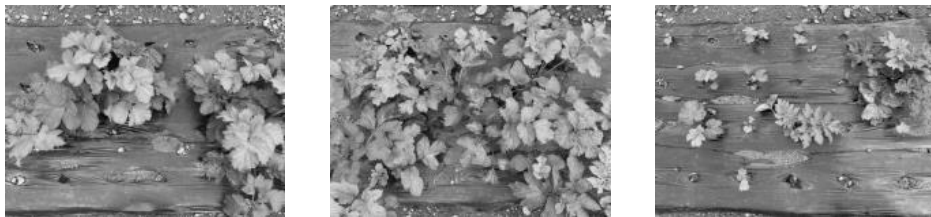
노지육묘(관행) 트레이 육묘 직파
그림 10. 어수리 재식방법별 시험재료 사진

표 29. 어수리 재식방법별 고사율, 입모율 비교('20. 6. 22.)

재식방법	파종 및 정식일	고사율(%)	입모율(%)
노지 굴취묘(관행)	2019.9.30.	94.1 a	5.9
트레이묘	2019.9.30.	76.8 b	23.2
직파	2019.9.30.	-	58.2

어수리 재식방법별 고사율을 비교한 결과, 관행적인 노지 굴취묘 처리구의 고사율은 94.1%로 가장 높은 반면, 트레이묘 처리구는 76.8%로 다소 낮았다(표 29).

직파방법에서는 58.2%로 발아율이 다소 낮았고, 생존개체들의 월동 후 고사율을 이듬해 조사하여 분석할 예정이다.



노지육묘(관행) 트레이 육묘 직파

그림 11. 어수리 재식방법별 생육포장 비교

표 30. 어수리 재식방법별 최종 생육특성('20. 10. 21.)

재식방법	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽병장(cm)	엽수(장)	경경(mm)
노지 굴취묘(관행)	39.1 a	23.8 a	27.3 a	19.1 a	9.9 b	5.5 a
트레이묘	45.0 a	26.4 a	28.6 a	17.5 a	13.1 a	6.0 a
직파	41.6 a	19.5 b	23.5 a	11.9 b	5.3 c	4.2 b

어수리 재식방법별 생육특성을 비교한 결과, 트레이묘 처리구의 엽수, 경경이 가장 높게 나타났고, 직파 처리구는 생육기간이 짧아 다른 처리구들에 비해 상대적으로 생육이 늦었다(표 30).

표 31. 어수리 재식방법별 당해연도 뿌리 생육특성('20. 11. 5., 평창)

재식방법	근중(g)	근장(cm)	근경(mm)	맹아수(개)	당도(°Brix)
노지 굴취묘(관행)	323.3 a	48.7 a	41.7 a	3.1 b	15.4 a
트레이묘	363.5 a	63.5 a	49.4 a	4.1 a	11.1 a
직파	111.7 b	36.4 b	44.0 a	1.6 c	12.5 a

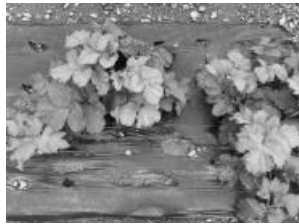
재식방법별 뿌리 생육은 트레이묘 처리구에서 근중, 근장, 맹아수가 가장 높았고, 직파 처리구는 상대적으로 낮았다(표 31).

(시험 7) 어수리 적정 보식시기 구명

표 32. 어수리 보식시기별 고사율, 입모율 비교('20. 6. 22.)

보식시기	보식일	고사율(%)	입모율(%)
가을보식(관행)	2019.9.30.	94.1 a	5.9
봄보식	2020.5.22.	70.5 b	29.5

어수리 보식시기별 고사율을 비교한 결과, 관행적인 가을 보식 처리구의 고사율은 94.1%로 가장 높은 반면, 봄보식 처리구는 70.5%로 상대적으로 감소하였다(표 32).



가을보식(관행)



봄보식

그림 12. 어수리 보식시기별 생육포장 비교

표 33. 어수리 보식시기별 최종 생육특성('20. 10. 21.)

보식시기	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽병장(cm)	엽수(장)	경경(mm)
가을보식(관행)	39.1 a	23.8 a	27.3 a	19.1 a	9.9 a	5.5 a
봄보식	37.4 a	22.5 a	26.0 a	13.7 a	8.8 a	4.6 a

어수리 보식시기별 생육특성을 비교한 결과, 봄보식 처리구에 비해 생육기간이 상대적으로 긴 가을 보식 처리구의 생육이 상대적으로 양호한 것으로 나타났다(표 33).

표 34. 어수리 보식시기별 당해연도 뿌리 생육특성('20. 10. 21.)

보식시기	근중(g)	근장(cm)	근경(mm)	맹아수(개)	당도(°Brix)
가을보식(관행)	323.3 a	48.7 a	41.7 a	3.1 a	15.4 a
봄보식	232.7 b	53.4 a	35.1 a	3.3 a	13.9 a

보식시기별 뿌리 생육은 가을보식 처리구의 근중이 봄보식보다 다소 높았고, 당도도 다소 높게 나타났다(표 34).

(시험 8) 어수리 적정 직파방법 구명

표 35. 어수리 직파재배 재식밀도별 고사율, 입모율 비교('20. 6. 22.)

재식밀도(주/10a)	파종일	입모율(%)	고사율(%)
8,330(30×30cm)	2019.9.30.	58.2	-
12,500(30×20cm)	2019.9.30.	60.8	-
18,750(20×20cm)	2019.9.30.	64.3	-
33,330(15×15cm)	2019.9.30.	52.4	-

어수리 직파재배 재식밀도별 입모율을 비교한 결과, 모든 처리구가 비슷한 것으로 나타났고, 고사율은 이듬해 조사하여 분석할 예정이다(표 35).

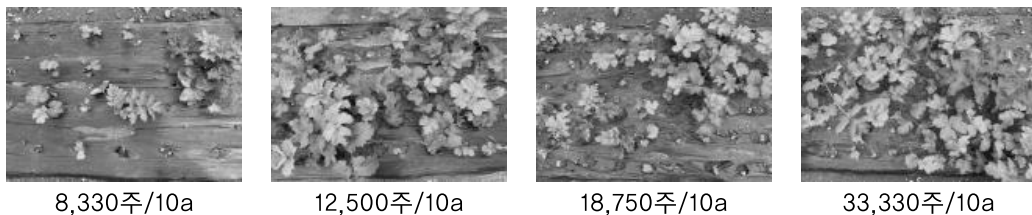


그림 13. 어수리 직파재배 재식밀도별 생육포장 비교

표 36. 어수리 직파재배 재식밀도별 최종 생육특성('20. 10. 21.)

재식밀도(주/10a)	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽병장(cm)	엽수(장)	경경(mm)
8,330	36.7 a	22.5 a	25.9 a	13.4 a	5.7 a	5.3 a
12,500	33.3 a	19.7 a	22.8 a	14.2 a	4.0 a	4.8 a
18,750	32.7 a	23.0 a	23.9 a	13.8 a	5.0 a	5.3 a
33,330	38.6 a	23.2 a	23.4 a	17.3 a	4.0 a	5.2 a

어수리 직파재배 재식밀도별 생육특성을 비교한 결과, 모든 처리구에서 유의한 차이가 없었다(표 36). 이는 낮은 입모율과 짧은 생육기간 때문인 것으로 판단되었다.

표 37. 어수리 직파재배 재식밀도별 당해연도 뿌리 생육특성('20. 10. 21.)

재식밀도(주/10a)	근중(g)	근장(cm)	근경(mm)	맹아수(개)	당도(°Brix)
8,330	138.2 a	41.6 a	26.8 a	1.8 a	13.6 a
12,500	91.1 b	41.6 a	22.1 a	1.6 a	8.7 a
18,750	100.5 b	39.8 a	27.6 a	2.0 a	10.1 a
33,330	91.6 b	40.1 a	25.7 a	2.1 a	9.8 a

직파재배 재식밀도별 뿌리 생육은 8,330주/10a 처리구에서 근중과 당도가 다소 높게 나타났다(표 37).

표 38. 어수리 파종량별 고사율, 입모율 비교('20. 6. 22.)

파종량(립/구)	파종일	입모율(%)	고사율(%)
2~3	2019.9.30.	25.5 b	-
4~6	2019.9.30.	50.0 a	-
7~9	2019.9.30.	58.2 a	-

어수리 파종량별 입모율을 비교한 결과, 파종량이 많을수록 다소 증가하는 경향을 보였다(표 38).

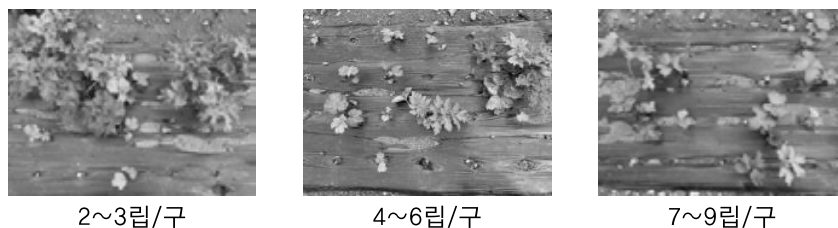


그림 14. 어수리 파종량별 생육포장 비교

표 39. 어수리 파종량별 최종 생육특성('20. 10. 21.)

파종량(립/구)	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽병장(cm)	엽수(장)	경경(mm)
2~3	31.4 a	20.6 a	32.2 a	13.7 a	5.1 a	4.8 a
4~6	36.7 a	22.5 a	25.9 a	13.4 a	5.7 a	5.3 a
7~9	41.6 a	19.5 a	23.5 a	11.9 a	5.3 a	4.2 a

어수리 파종량별 생육특성을 비교한 결과, 7~9립 처리구에서 초장이 41.6cm로 다소 높은 것으로 나타났고 엽장은 다소 작은 것으로 나타났다(표 39).

표 40. 어수리 파종량별 당해연도 뿌리 생육특성('20. 10. 21.)

파종량(립/구)	근중(g)	근장(cm)	근경(mm)	맹아수(개)	당도(°Brix)
2~3	156.6 a	41.2 a	26.7 a	1.9 a	10.5 a

파종량(립/구)	근중(g)	근장(cm)	근경(mm)	맹아수(개)	당도(°Brix)
4~6	138.2 b	41.6 a	26.8 a	1.8 a	13.6 a
7~9	111.7 b	36.4 a	23.6 a	1.6 a	12.5 a

파종량별 뿌리 생육은 7~9립 처리구에서 근중이 111.7g으로 가장 적었다(표 40).

(시험 9) 어수리 꽃대제거 시 고사율 저감 효과 구명

표 41. 어수리 꽃대제거에 따른 고사율, 생존율 비교('20. 6. 22.)

처리	조사주수	월동 후 생존수	고사율(%)	생존율 (%)
꽃대제거	300	238	20.7	79.3
무처리(관행)	300	224	25.3	74.7

어수리 꽃대제거에 따른 고사율을 비교한 결과, 꽃대제거 처리구의 고사율은 20.7%로 관행적인 무처리의 고사율 25.3%보다 다소 낮은 것으로 나타났으나, 저감효과는 낮은 것으로 조사되었다(표 41).



꽃대제거



무처리(관행)

그림 15. 어수리 꽃대제거 후 이듬해 생육포장 비교

표 42. 어수리 꽃대제거에 따른 생육특성('20. 7. 15.)

처 리	초장(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	엽수(장)	경경(mm)	SPAD
꽃대제거	25.0	19.7	18.2	6.3	4.9	21.8
무처리(관행)	20.6	20.2	18.7	6.6	5.1	20.9

어수리 꽃대제거에 따른 생육특성은 처리 간 큰 차이가 나타나지 않았다(표 42).

표 43. 어수리 꽃대제거에 따른 봄 수량특성('20. 5~6월)

처리	신초 생체중 (g/개)	수확신초수		수량	
		(개/주)	(개/10a)	(g/주)	(kg/10a)
꽃대제거	8.9	23.2	63,585	205.2	563.5
무처리(관행)	8.2	21.6	55,757	176.4	455.9

어수리 꽃대제거에 따른 봄 수량특성을 비교한 결과, 꽃대제거 처리구가 무처리구에 비해 수확신초수와 수량이 다소 높게 나타났다. 10a당 수량은 꽃대제거 처리구가 563.5kg으로 무처리 455.9kg 보다 높은 것으로 나타났다(표 43).

일반적으로 다년생 숙근성 작물은 꽃대제거를 통해 종자결실에 이용될 양분을 뿌리가 더 확보하여 수량이 증대되는 효과가 발생하는 것으로 알려져 있다.

〈제2세부과제: 어수리 친환경 병해충 방제기술 연구〉

(시험 1) 어수리 병해충 발생양상 조사 결과

표 7. 어수리 주요 병해충 종류 및 발생양상(병 2, 해충 7종)

병해충명(학명)	발생지역	발생시기	피해주율(%)
흰가루병(<i>Erysiphe heraclei</i>)	평창, 태백	6월상~10월하	20
점무늬병(<i>Phoma</i> sp.)	평창	8월상~9월상	10
매미나방(<i>Lymantria dispar</i> Linnaeus, 1758)	평창	7월상~8월상	2
어수리아기잎말이나방(<i>Epinotia majorana</i> Caradja, 1916)	평창, 태백	8월하~10월상	5
줄고운가지나방(<i>Ectropis excellens</i> Butler, 1884)	평창	6월하	5
도둑나방(<i>Mamestra brassicae</i> Linnaeus, 1758)	평창	8월상~10월하	30
어수리쌍꼬리진딧물(<i>Cavariella heraclei</i> Takahashi, 1961)	평창	6월상~10월하	10
점박이응애(<i>Tetranychus urticae</i> Koch, 1836)	평창, 태백	5월중~10월하	10
파충채벌레(<i>Thrips tabaci</i> Lindeman)	평창, 태백	5월상~9월하	10

어수리 주요 병해충으로 흰가루병, 점무늬병, 긴날개밀들이메뚜기, 파충채벌레, 점박이응애, 어수리쌍꼬리진딧물, 줄고운가지나방, 매미나방, 홍줄노린재, 도둑나방, 어수리아기잎말이나방 등의 발생이 평창과 태백지역의 노지, 시설재배지에서 조사되었다.

흰가루병은 잎에 밀가루를 뿌린 듯이 하얗게 잎이 변하고 나중에 말라죽는다. 중복기생균(*Ampelomyces quisqualis*)의 균기주와 식물기주에 어수리의 흰가루병균(*Erysiphe heraclei*)도 포함된다고 하였다(이 등 2007). 점무늬병은 잎에 작거나 큰 반점이 생기고 심하면 나중에 말라죽는다. 긴날개밀들이메뚜기는 잎의 잎맥만 남기고 갉아먹어 잎이 남지 않았다. 어수리쌍꼬리진딧물은 잎과 줄기 사이와 잎, 화경, 종자에 계속 발생하여 흡즙하면서 잎이 기형이 되거나 그을음이 많이 생겨 생육에 큰 피해를 주었다. 어수리아기잎말이나방은 어수리 줄기, 화경을 파고들어 가해하여 일부는 고사하였다. 도둑나방

대발생으로 잎맥만 남기고 모두 식해하여 피해가 심각하였다. 파충채벌레는 잎 뒷면에서 흡즙하여 잎이 노랗게 탈색이 되는 피해를 주었다. 홍줄노린재는 어수리 개화 이후 종자가 맺히기 시작하면 발생하여 종실을 흡즙하여 종자 채중에 큰 피해를 주고 있었다(표 7, 그림 1).

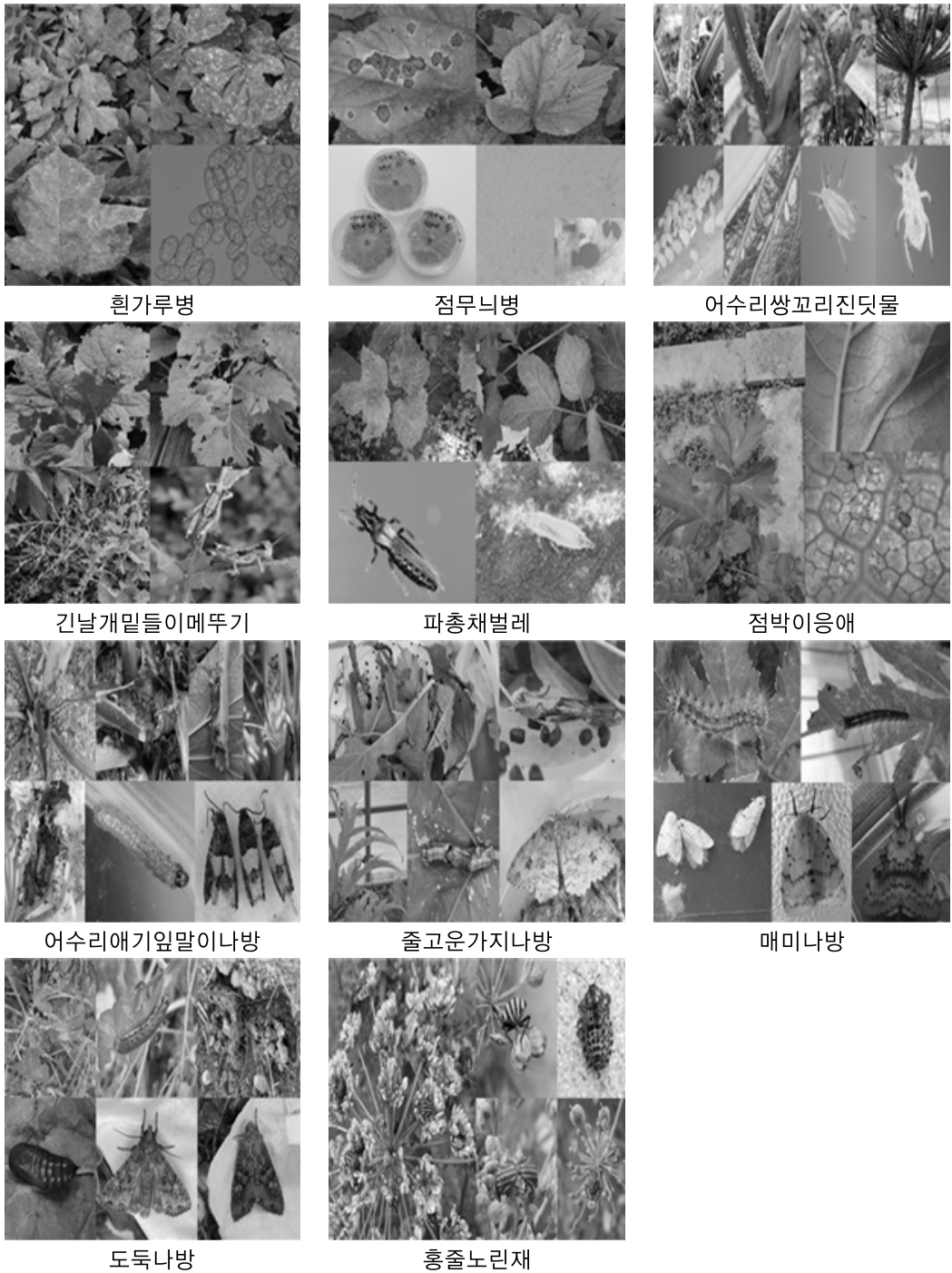


그림 1. 어수리 주요 병해충 종류('18~'20년, 병해 2, 해충 9종)

(시험 2) 어수리 흰가루병 방제용 유기농자재 선발

표 8. 유기농자재의 어수리 흰가루병 유기농자재 방제효과(2018년)

시험자재	처리량	병반면적율(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
A	200배	8.8	10.5	7.8	9.0	c	78.9
B	500배	10.3	8.0	10.3	9.5	c	77.8
C	500배	8.5	11.8	10.5	10.3	c	76.0
D	500배	11.8	12.5	12.5	12.3	c	71.3
E	500배	25.3	28.4	30.5	28.0	a	34.3
F	200배	8.0	13.0	9.3	10.1	b	76.4
G	1000배	7.5	9.5	7.0	8.0	b	81.3
무처리	-	40.0	46.0	42.1	42.7	a	-

A: 유황제(황20%, 보조제1%, 물79%), B: 대황추출물(대황추출물 1%, 에틸알콜30%, 기타 69%),
C: 미생물제 1(*Bacillus amyloliquefaciens* M27), D: 미생물제 2(*Paenibacillus polymyxa*), E: 식물추출물
F: 난황유(노른자1, 식용유 60ml, 물100ml), G: 아족시스트로빈 액상수화제

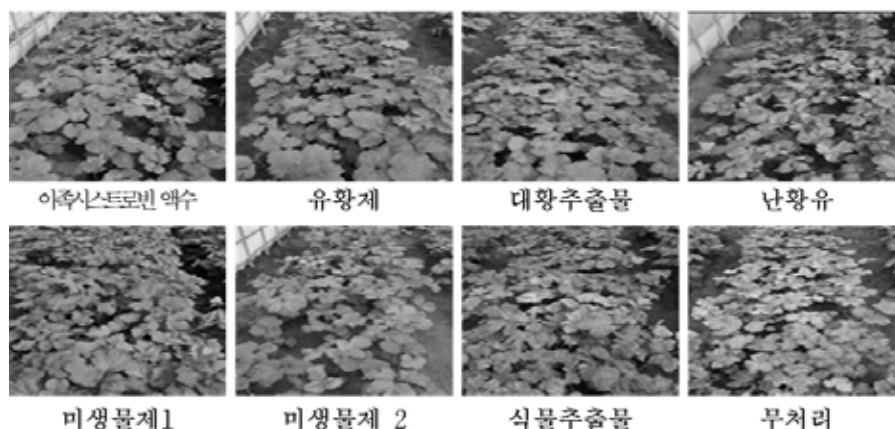


그림 2. 어수리 흰가루병 방제용 유기농자재 선발 시험

처리한 유기농자재 유황제, 대황추출물, 미생물제 1, 2, 난황유는 어수리 흰가루병에 대한 방제 효과가 높았다(표 8, 그림 2).

표 9. 어수리 흰가루병 방제용 유기농자재 선발(2019년)

시험자재	희석배수	병반면적율(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
넙추출물	1000배	18.3	22.0	26.3	22.2	b	67.4
액상유황	1000배	6.7	25.7	30.0	20.8	b	69.5

시험자재	희석배수	병반면적율(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
황제제	1000배	30.0	22.7	12.7	21.8	b	68.1
동제제	1000배	25.3	32.3	11.7	23.1	b	66.1
무처리	-	61.7	68.0	75.0	68.2	a	-
CV(%) -----31.3							

처리한 유기농자재 님추출물, 액상유황, 황제제, 동제제는 어수리 흰가루병에 대한 방제 효과가 높았다(표 9, 그림 3).

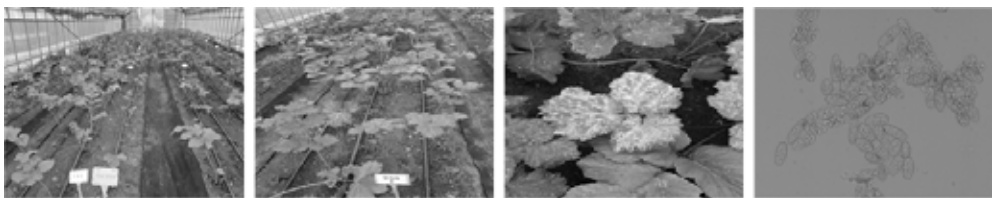


그림 3. 어수리 흰가루병 방제용 유기농자재 선발시험

(시험 3) 어수리 문제 해충 방제용 유기농자재 선발

표 10. 어수리 점박이응애 방제용 유기농자재 선발시험(처리 후 7일차)

시험자재	희석배수	처리전 밀도	생 충 율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
			I 반복	II 반복	III 반복	평 균		
A	1000배	133.3	122.4	201.3	83.7	135.8	c	10.4
B	1,000배	120.0	79.0	128.2	213.8	140.3	c	7.4
C	1,000배	140.3	78.5	97.1	104.1	93.2	b	38.5
D	1,000배	133.7	155.4	72.2	155.7	127.8	c	16.7
E	100배	139.7	78.9	43.8	94.8	71.1	b	53.0
무처리	-	158.0	181.1	168.2	105.3	151.6	a	-

A: 너삼씨앗추출물 80%, B: 데리스추출물 80%, C: Pyrethrin1.5%, Oleic acid 1.5%,
D: 님추출물 80%, E: 파라핀오일 80%

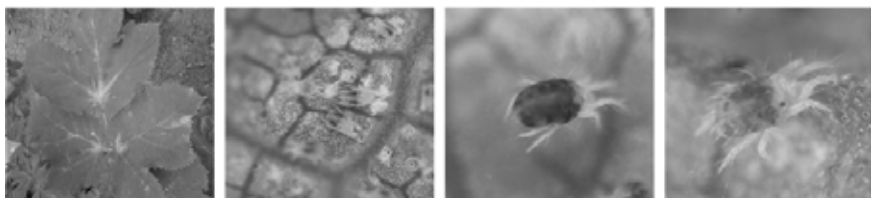


그림 4. 어수리 점박이응애

처리한 유기농자재 중에 파라핀오일 80%, Pyrethrin 1.5%, Oleic acid 1.5% 2종이 방제효과가 있었다 (표 10, 그림 4).

표 11. 어수리 어수리쌍꼬리진딧물 방제용 유기농자재 방제효과

시험자재	희석배수	처리전 밀도	생 충 율 (%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
			I 반복	II 반복	III 반복	평 균		
A	1,000배	104.7	28.7	24.5	30.6	27.9	b	67.7
B	1,000배	109.0	33.3	23.0	26.8	27.7	b	68.0
C	1,000배	113.0	27.8	26.4	25.4	26.5	b	69.3
D	1,000배	115.3	28.7	23.7	26.5	26.3	b	69.6
무처리	-	120.7	96.5	81.7	81.4	86.5	a	-

CV(%) ----- 10.7

A: 제충국추출물+파라핀오일, B: 고삼추출물, C: Pyrethrin 1.5%, Oleic acid 1.5%,
D: 데리스추출물 70%+보조제30%

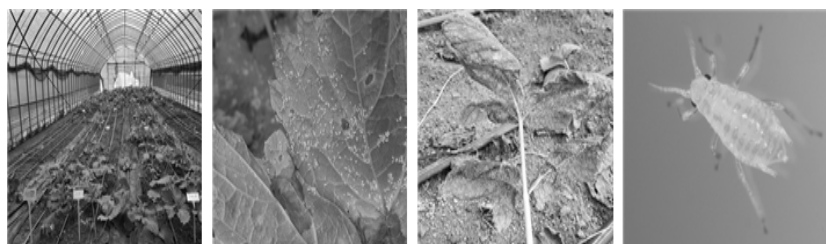


그림 5. 어수리 어수리쌍꼬리진딧물 방제용 유기농자재 선발시험

처리한 유기농자재 제충국추출물+파라핀오일, 고삼추출물, Pyrethrin 1.5%, Oleic acid 1.5%, 데리스추출물 70%+보조제30% 4종 모두 어수리쌍꼬리진딧물 방제효과가 높았다(표 11, 그림 5).

(시험 4) 어수리 흰가루병 약제방제 효과 시험

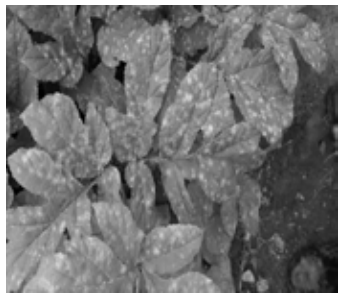
표 12. 어수리 흰가루병 약제방제 효과(평창)

시험약제	병반면적율(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	I 반복	II 반복	III 반복	평 균		
헥사코나졸 유제	13.3	2.7	18.3	11.4	b	81.1
아족시스트로빈 액상수화제	16.7	10.0	8.0	11.6	b	80.9
메트라페논 액상수화제	15.0	8.3	12.7	12.0	b	80.2
플루티아닐 유제	11.7	11.3	12.0	11.7	b	80.7
폴리옥신비 수용제	5.7	13.3	16.3	11.8	b	80.6
무처리	58.3	63.3	60.0	60.6	a	-

CV(%) ----- 24.5

표 13. 어수리 흰가루병 억제방제 효과(태백)

시험약제	병반면적율(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	I 반복	II 반복	III 반복	평 균		
헥사코나졸 유제	15.0	6.7	18.3	13.3	b	80.3
아족시스트로빈 액상수화제	15.0	16.7	6.7	12.8	b	81.0
메트라페논 액상수화제	17.0	10.0	11.7	12.9	b	80.8
플루티아닐 유제	15.0	9.7	12.7	12.4	b	81.5
폴리옥신비 수용제	6.7	16.3	16.7	13.3	b	80.3
무처리	61.7	68.0	71.7	67.1	a	-
CV(%)----- 23.9						



시험포장 전경(평창)



시험포장 전경(태백)

그림 6. 어수리 흰가루병 방제약제 선발시험 포장

평창, 태백지역 모두 헥사코나졸 유제, 아족시스트로빈 액상수화제, 메트라페논 액상수화제, 플루티아닐 유제, 폴리옥신비 수용제 처리구에서 80.2~81.5%의 우수한 방제가를 보였다(표 12, 13, 그림 6).

표 14. 어수리 흰가루병에 대한 약제처리 후 약해 유무(평창, 태백)

시험약제	시험작물	약해정도(0~5)		비고
		기준량	배량	
헥사코나졸 유제	어수리	0	0	약해증상 없음
아족시스트로빈 액상수화제		0	0	

시험약제	시험작물	약해정도(0~5)		비고
		기준량	배량	
메트라페논 액상수화제	어수리	0	0	약해증상 없음
플루티아닐 유제		0	0	
폴리옥신비 수용제		0	0	

평창, 태백지역 모두 모든 약제처리구에서 외관상 나타나는 약해증상은 없었다(표 14). 따라서 헥사코나졸 유제, 아족시스트로빈 액상수화제, 메트라페논 액상수화제, 플루티아닐 유제, 폴리옥신비 수용제 처리구에서 80.2~81.5%의 방제가를 보여 영농현장에서 실용성이 있을 것으로 판단되었다.

표 15. 어수리 병해충 등록 약제 목록(농약정보 365 참조)

품목명	적용병해충	사용적기 및 방법	희석배수
메트라페논 액상수화제	흰가루병	발병초기 7일간격 경엽처리	2,000배
사이플루메타미드·헥사코나졸 액상수화제			4,000배
펜티오피라드 유제			
설펍사플로르 입상수화제	목화진딧물	다발생기 경엽처리	2,000배
	복숭아혹진딧물		
피리플루퀴나존 액상수화제	목화진딧물		
	복숭아혹진딧물		
에마멕틴벤조에이트 유제	어수리아기잎말이나방	발생초기 경엽처리	
플로니카미드 입상수화제	어수리쌍꼬리진딧물		

어수리에 흰가루병에 3종, 목화진딧물에 2종, 복숭아혹진딧물에 2종, 어수리아기잎말이나방에 1종, 어수리쌍꼬리진딧물에 1종의 등록된 약제를 이용하여 병해충을 적기 방제할 수 있다(표 15).

4 적 요

〈제1세부과제: 어수리 생산성 향상 연구〉

(시험 1) 어수리 노지 및 비가림재배 시 연생별 수량성 비교

가. 노지보다 비가림에서 주당 수확신초수와 수량이 상대적으로 높았고, 10a당 노지재배 수량은 2년생 100.9kg으로 가장 낮았고, 3년생과 4년생은 각각 470.2kg, 484.8kg으로 비슷한 수준이었음
나. 비가림재배는 2년생에서 126.1kg으로 가장 낮았으며, 3년생은 652.7kg으로 가장 높았고, 4년생은 589.4kg으로 다소 감소하였고, 이는 전년도 높은 추대율로 고사율이 높아져 수량이 감소한 것으로 판단되었음

(시험 2) 어수리 연속수확을 위한 적정 잔존엽수 구명

- 가. 어수리 잔존엽수에 따른 월별 수량을 비교한 결과, 1엽 처리구에서 4~6월 수량이 가장 많았고, 6월 이후 감소하는 경향을 보였고, 반면에 3엽 처리구는 5월 이후 증가하는 경향을 보였으며, 5엽 처리구는 6월 이후 다소 증가하는 경향을 보였음
- 나. 어수리 잔존엽수별 이듬해 수량을 비교한 결과, 1엽 처리구의 고사율이 34.5%로 가장 높았고, 생리장해 증상인 신초마름 발생율도 27.0%로 가장 높았고, 10a당 수량은 5엽 (921.0kg) > 3엽 (789.2kg) > 1엽 (635.5kg) 순으로 나타났음

(시험 3) 어수리 연속수확을 위한 적정 엽 잔존시기 구명

- 가. 어수리 엽 잔존시기별 이듬해 수량을 비교한 결과, 4월 중순 처리구의 고사율이 30.1%로 가장 낮았고, 신초마름 발생율도 7.3%로 가장 낮았고, 10a당 수량은 4월 중순 (695.6kg) > 5월 상순 (679.2kg) > 5월 하순 (660.2kg) 순으로 나타났음
- 나. 어린순을 봄부터 여름까지 장기적으로 수확하기 위한 엽 잔존시기는 5월 상순경이 적합한 것으로 판단되었고, 봄 수확을 과도하게 많이 하여 엽 잔존시기가 5월 하순 이후로 늦어질 경우 이듬해 신초마름발생율이 높아져 품질이 나빠지게 되므로 수확기간에 주의가 필요하였음

(시험 4) 어수리 적정 추비량 구명

- 가. 어수리 추비량별 수량을 비교한 결과, 10a당 수량은 N(18)-K(15) 처리구 (612.1kg) > N(36)-K(30) 처리구 (571.8kg) > N(9)-K(7.5) 처리구 (438.9kg) > 무비구 (310.6kg) 순으로 나타났음
- 나. 어수리 추비량별 이듬해 수량을 비교한 결과, 10a당 수량은 N(18)-K(15) 처리구 (781.2kg) > N(36)-K(30) 처리구 (703.5kg) > N(9)-K(7.5) 처리구 (684.0kg) > 무비구 (630.8kg) 순으로 나타났음

(시험 5) 어수리 적정 추비시기 구명

- 가. 고사율은 휴면기 50% + 봄수확 후 50% 처리구가 8.0%로 가장 낮았고, 10a당 수량은 휴면기 100% (969.5kg) > 휴면기 50% + 봄수확 후 50% 처리구 (887.7kg) > 봄수확 후 100% (738.2kg) 순으로 나타났음
- 나. 어수리 어린순을 봄부터 여름까지 장기간 수확하는 경우, 10a당 질소 18kg, 칼리 15kg을 휴면기인 2월과 봄 수확 직후 5월 하순경에 2회로 나누어 50%씩 분시하는 것이 수량증대에 유리한 것으로 판단되었음

(시험 6) 어수리 노지육묘(관행)와 직파 간 고사율 및 생육 비교

- 가. 어수리 재식방법별 고사율을 비교한 결과, 관행적인 노지 굴취묘 처리구의 고사율은 94.1%로 가장 높은 반면, 트레이묘 처리구는 76.8%로 다소 낮았음
- 나. 재식방법별 뿌리 생육은 트레이묘 처리구에서 근중, 근장, 맹아수가 가장 높았고, 직파 처리구는 상대적으로 낮았음

(시험 7) 어수리 적정 보식시기 구명

가. 어수리 보식시기별 고사율을 비교한 결과, 관행적인 가을 보식 처리구의 고사율은 94.1%로 가장 높은 반면, 봄보식 처리구는 70.5%로 상대적으로 감소하였음

(시험 8) 어수리 적정 직파방법 구명

가. 어수리 직파재배 재식밀도별 생육특성을 비교한 결과, 모든 처리구에서 유의한 차이가 없었고, 이는 낮은 입모율과 짧은 생육기간 때문인 것으로 판단되었음

나. 어수리 파종량별 입모율을 비교한 결과, 파종량이 많을수록 다소 증가하는 경향을 보였고, 7~9립 처리구에서 초장이 41.6cm로 다소 높은 것으로 나타났고 엽장은 다소 작은 것으로 나타났음

(시험 9) 어수리 꽃대제거 시 고사율 저감 효과 구명

가. 어수리 꽃대제거에 따른 고사율을 비교한 결과, 꽃대제거 처리구의 고사율은 20.7%로 관행적인 무처리구의 고사율 25.3%보다 다소 낮은 것으로 나타났으나, 저감효과는 낮은 것으로 조사되었음

나. 어수리 꽃대제거에 따른 봄 수량특성을 비교한 결과, 꽃대제거 처리구가 무처리구에 비해 수확 신초수와 수량이 다소 높게 나타났고, 10a당 수량은 꽃대제거 처리구가 563.5kg으로 무처리 455.9kg 보다 높은 것으로 나타났음

〈제2세부과제: 어수리 친환경 병해충 방제기술 연구〉

(시험 1) 어수리 병해충 발생양상 조사 결과

가. 어수리 주요 병해충으로 흰가루병, 점무늬병, 긴날개밀들이메뚜기, 파충채벌레, 점박이응애, 어수리 쌍꼬리진딧물, 줄고운가지나방, 매미나방, 홍줄노린재, 도둑나방, 어수리아기잎말이나방 등의 발생이 평창과 태백지역의 노지, 시설재배지에서 조사되었음

(시험 2) 어수리 흰가루병 방제용 유기농자재 선발

가. 처리한 유기농자재 유황제, 대황추출물, 미생물제 1, 2, 난황유는 어수리 흰가루병에 대한 방제 효과가 높았음

(시험 3) 어수리 문제 해충 방제용 유기농자재 선발

가. 처리한 유기농자재 제충국추출물+파라핀오일, 고삼추출물, Pyrethrin 1.5%, Oleic acid 1.5%, 데리스추출물 70%+보조제30% 4종 모두 어수리쌍꼬리진딧물 방제효과가 높았음

(시험 4) 어수리 흰가루병 약제방제 효과 시험

가. 평창, 태백지역 모두 헥사코나졸 유제, 아족시스트로빈 액상수화제, 메트라페논 액상수화제, 플루티아닐 유제, 폴리옥신비 수용제 처리구에서 80.2~81.5%의 우수한 방제가를 보였고, 모든 약제처리구에서 외관상 나타나는 약해증상은 없었음

5 인용문헌

- 강원도 자원식물의 병해도감. 2013. 강원도농업기술원. p. 238-241.
- 김건우, 이동구. 2007. 살초 및 살균활성물질 함유 국내 자원식물의 탐색. 한국잡초학회. 27권 3호. p. 285-295.
- 이상엽, 김용기, 김흥기, 신현동. 2007. 한국에서 흰가루병에 대한 중북기생균 *Ampelomyces quisqualis*의 새로운 기주. 한국식물병리학회. 식물병연구. 13권, 3호 p183-190.
- 알기쉬운 산나물 생산과 이용. 2019. 강원도농업기술원. p. 483-531.
- 자생식물을 이용한 환경친화형 천연식물보호제 개발. 2003. 한국화학연구원. p. 103-104.
- 한국식물병명목록 제5판. 2009. 한국식물병리학회
- Park, H. J., Nugroho A., Jung B., Won Y. H., Jung Y. J., Kim W. B., Choi J. S. (2010) Isolation and Quantitative Analysis of Flavonoids with Peroxynitritescavenging Effect from the Young Leaves of *Heracleum moellendorffii*. Korean J. Plant Res. Vol. 23. No. 5. P. 393-398.
- Sha, S. C., Jie C., Qi Z. L., Shu S. D., Zhi W. D., Zhi L. L. (2012) Chemical composition and insecticidal activity of *Heracleum moellendorffii* Hance essential oil. CHEMIJA. Vol. 23. No. 2. P. 108-112.

6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2018(1년)	영농정보	어수리 흰가루병 방제용 친환경자재 선발
	학술발표	어수리 꽃대적심 시기가 이듬해 생육 및 수량에 미치는 영향
		강원지역 어수리 병해충 발생 양상
2019(2년)	영농정보	어수리 연차별 고사율 및 수량성
		어수리 여름수확을 위한 엽 잔존방법
		어수리 여름수확을 위한 추비방법
		어수리 주요 병해충 발생과 진단
		어수리쌍꼬리진딧물 방제용 유기농자재 선발
	농자재 등록	어수리 흰가루병 방제약제 등록(5종)
		어수리 점박이응애 방제약제 등록(5종)
2020(3년)	영농정보	어수리 고사율 저감을 위한 육묘방법 및 정식시기
		어수리 병해충 종류와 발생방법
	학술발표	어수리 비가림, 노지재배 시 연생별 생육 및 수량특성 비교
		강원지역 어수리 해충 발생양상 보고

성과지표명		연 도		1년차(2018)		2년차(2019)		3년차(2020)		계	
				목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제										
	국내			2	2	2	2	2	2	6	6
영농 활용	기술										
	정보			2	1	4	7	2	2	8	10
농가기술지도/ 컨설팅/현장기술지원				2	1	2	6	2	2	6	9
농자재등록									3		3
생물자원기탁									1		1
홍 보				1	1.5	1	5	1		3	6.5
계				-	-	-	-	-	-	-	-

7 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
					'18	'19	'20
과제책임자	산채연구소	농업연구사	서현택	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	산채연구소	농업연구사	서현택	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	산채연구소	농업연구사	김세원	시험수행 및 평가	-	○	○
	산채연구소	농업연구사	최병곤	품질조사 지원	○	○	-
	산채연구소	농업연구사	이효영	품질조사 지원	-	-	○
	산채연구소	농업연구사	문윤기	품질조사 지원	○	○	○
	산채연구소	농업연구사	박기덕	평가분석 지원	○	○	○
	산채연구소	공업서기	신동근	현장조사 지원	○	○	○
	산채연구소	운전서기	김대진	평가분석 지원	○	○	○
	산채연구소	농업연구관	권순배	평가분석 지원	○	-	-
	산채연구소	농업연구관	박기진	평가분석 지원	-	○	○
2세부책임자	산채연구소	농업연구사	문윤기	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	산채연구소	농업연구사	서현택	품질조사 지원	○	○	○
	산채연구소	농업연구사	김세원	시험수행 및 평가	-	○	○
	산채연구소	농업연구사	최병곤	품질조사 지원	○	○	-
	산채연구소	농업연구사	이효영	품질조사 지원	-	-	○
	산채연구소	농업연구사	박기덕	평가분석 지원	○	○	○
	산채연구소	공업서기	신동근	현장조사 지원	○	○	○
	산채연구소	운전서기	김대진	평가분석 지원	○	○	○
	산채연구소	농업연구관	권순배	평가분석 지원	○	-	-
	산채연구소	농업연구관	박기진	평가분석 지원	-	○	○