

어젠다코드	4 - 1 - 1		수행시기	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C04	작목구분코드	VC-06-1499
과제종류	공동연구(농기평)		세부사업(약어)	농생명산업기술개발	
과제명	국내 자생자원을 활용한 베이비 채소 From Seed to Food 시스템 개발 및 상품화				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	강호민		교수	강원대학교 원예학과	
연구기간	2017~2019		참여연구기관	가톨릭상지대, 본프레쉬	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 베이비 산채 종자생산성 및 발아력 향상기술 개발			산채연구소	서현택	'17~'19
색인용어	산채, 베이비채소, 안정생산, 채종, 상품화				

ABSTRACT

This study was conducted to develop the techniques of improving germinability and seed productivity of several wild vegetables. The germination characteristics of 24 species of wild vegetables were investigated. The germination rate of 9 species grown under light conditions was relatively higher than that of those grown under dark conditions. The germination rate of 10 species subjected to seed prechilling (2°C for 50 days) was relatively higher than that of the control. And the production of young leaves, consumer preference and seed harvesting difficulty of 15 species young leaves were investigated. The 4 crops (*Lactuca indica* var. *laciniata* H., *Cirsium setidens* N., *Peucedanum japonicum* T., *Ligularia stenocephala*(Maxim.) M. & K.) were selected as promising crops for young leaves of wild vegetables. In order to investigate the long-term seed storage condition, the germination of seed were stored for 3, 6 and 9 months with different storage temperature and humidity were investigated and analyzed. Each of the four selected crops was examined for seed dormancy breaking conditions, and the technology has been transferred to three companies. And we were developed to identify the optimal seed harvesting time and planting method for each cultivation method (land, raining), and verified by field application. In addition, in order to verify the annual production of young leaves of selected crops, verified by field application and analyzed productivity and economic feasibility.

1. 연구목표

어린잎 채소는 하루에 10톤 정도가 소비되고 있으며, 시장규모가 연간 300~500억원대로 추산될 만큼 활발하게 소비되고 있다. 국내 어린잎 채소 생산에 대한 연구는 2004년부터 농촌진흥청, 경기도

농업기술원 등 여러기관에서 이미 많은 연구가 이루어져 상용화되고 있고, 기업체에서는 풀무원을 중심으로 제품개발이 진행되고 있지만, 자생 유전자원인 산채를 이용한 어린잎 채소에 대한 연구는 전무한 실정이다. 몇가지 산채(더덕, 만삼, 큰다닥냉이)의 어린잎 산채로의 가능성을 검토하기 위해 사전연구가 일부 진행되고 있지만, 체계적인 작목선정, 연중생산체계 확립 및 제품화가 이루어지지 않아 이에 대한 연구가 시급하다. 특히 어린잎 산채 상품화를 위해서는 발아율이 균일한 다량의 종자가 필요하므로 종자 대량 생산 기술 개발이 필요하며, 산채를 이용한 어린잎 채소 생산 시 가장 큰 비용을 차지하는 종자 값을 일부 국내 종자로 전환하여 수입대체 효과를 기대할 수 있다. 또한 산채 및 자생허브종자의 대량 소비에 의해 연관 산업인 종자생산업체의 소득 증대로 연결되어 농가 소득 증대에 도움을 줄 수 있고, 최근 소비트렌드(샐러드문화)와 부합하는 어린잎 산채 연중공급을 통한 소비확대로 국민건강 증진을 도모할 수 있다. 이에 어린잎 산채 유망작목 선별, 채종기술, 종자 저장기술, 종자 발아력 향상기술, 농가실증 및 경제성 분석 등을 통한 어린잎 산채 연중생산기술 개발을 위하여 본 연구를 수행하였다.

2. 재료 및 방법

〈제1세부과제: 베이비 산채 종자생산성 및 발아력 향상 기술 개발〉

(시험 1) 어린잎 이용 가능 유망 산채 작목 발아특성 구명

본 연구에 사용된 공시재료는 2016년 8~10월 산채연구소 (평창)내 유전자원포에서 채종한 잔대, 산마늘, 참산부추, 두메부추, 비름, 땅두릅, 두릅, 눈개승마, 참취, 영아자, 곤드레, 이고들빼기, 어수리, 왕고들빼기, 큰다닥냉이, 곰취, 곤달비, 갯기름나물, 으름도라지, 도라지, 삼잎국화, 수리취, 흰민들레 그리고 서양민들레 등 24종의 산채를 이용하였다. 채취된 산채 종자는 -10°C 에서 저장 후, 2017년 2~5월에 걸쳐 산채연구소에서 실험을 수행하였다. 발아력 실험을 위해 암조건과 광조건 (8h:16h)에서 각각 10% NaOCl 50ppm 15분간 침지처리 후 증류수로 헹구고, 평균종자 100립을 여과지를 놓은 페트리디쉬에 치상 후 마르지 않게 10mL 증류수를 주어 15°C 환경하에서 16일 동안 발아율 측정하였다. 저온습윤처리를 위해 2°C 에서 50일간 종자를 처리하였다. 조사내용으로는 천립중, 발아율, 평균발아일수, 발아계수 등을 조사하였다.

(시험 2) 어린잎 이용 가능 산채작목 생산성 비교

본 연구에 사용된 공시재료는 시험1에서 비교적 발아율이 높고, 어린잎 생산이 가능한 잔대, 비름, 섬쑥부쟁이, 참취, 개미취, 영아자, 곤드레, 이고들빼기, 왕고들빼기, 곰취, 곤달비, 갯기름나물, 질경이, 삼잎국화 그리고 수리취 등 15종의 산채를 이용하였다. 채취된 산채 종자는 -10°C 에서 저장 후, 2017년 2 ~ 11월에 걸쳐 산채연구소 온실에서 실험을 수행하였다. 생산성 실험을 위해 원예 상토를 충진한 105공 트레이에 종자를 파종한 후 휴면타파가 필요한 6작목 (곰취, 수리취, 갯기름

나물, 영아자, 잔대, 삼잎국화)은 2°C에서 30일간 미리 저온습윤처리하였다. 온실에서 30일 동안의 발아율, 초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 지상부 생체중, 수량 등을 조사하였다.

(시험 3) 어린잎 유망 산채 1차 선발

본 시험은 어린잎 유망 산채작목 1차 선발을 위하여 수행되었다. 시험 2에서 조사된 어린잎 생산성을 바탕으로 소비자 선호도, 채종난이도 등 추가로 조사하여 어린잎 유망 산채작목을 1차로 선발하였다. 소비자 선호도는 2017년 8월 30일 산채연구소에서 주부 및 대학생 20명의 샘플시식 후 1(매우나쁨)~9(매우 좋음)까지 등급을 달리하여 설문조사를 하였고, 채종난이도는 조사 작목별 채종 소요기간, 채종량 등을 고려하여, 1(매우어려움)~5(매우쉬움)까지 등급을 달리하여 채종농가의 설문 조사를 통하여 조사하였다. 결정지수는 어린잎생산성(20%)×소비자선호도(60%)×채종난이도(20%) 등 가중치를 달리하여 지수가 높은 작목을 1차 선발하였다.

(시험 4) 1차 선발작목 종자 생산성 비교

1차 선발 어린잎 생산 유망 작목들의 종자 생산성을 비교하기 위하여 산채연구소 (평창)내 유전 자원채종포에 식재된 왕고들빼기(1년생), 참취(2년생), 곤드레(1년생), 갯기름나물(2년생), 곤달비(2년생) 등 5종의 종자 생산성을 조사하였다. 채종은 2017년 10월~11월 작목별 채종시기에 맞추어 식물체를 수확 후 종자 탈곡, 정선하였다. 정선된 종자는 20일간 자연 건조 후 천립중, 채종무게, 부피를 측정하여 채종면적당 종자생산량을 조사하였다.

(시험 5) 1차 선발작목 경제성 분석 및 최종작목 선발

본 시험은 어린잎 유망 산채작목 최종 선발을 위하여 수행되었다. 어린잎 생산성을 조사하기 위하여 어린잎 생산용 육묘판(60cm×30cm×3cm)에 원예상토 3.7L를 충전 후 1차 생산성 조사보다 파종량을 2배로 하여, 30일간 온실에서 재배 후 수량을 조사하였다. 바이어 선호도는 2017년 11월 21일 경기도 소재 유통업체 4곳에서 업체대표 및 바이어 10명의 샘플시식 후 1(매우나쁨)~9(매우 좋음)까지 등급을 달리하여 설문조사를 하였다.

(시험 6) 어린잎 산채 종자 생산성 향상을 위한 재식방법 개발

1차년도에 어린잎 유망 작목으로 최종선발된 왕고들빼기, 곤드레, 갯기름나물, 곤달비 등 4작목의 재식방법별 종자생산성을 비교하기 위하여 노지 및 비가림하우스 내 각각 퇴비 2ton/10a, N:P:K=17:11:15kg/10a로 시비한 후 정식 2년차부터 채종이 가능한 갯기름나물(포항수집종)과 곤달비(흑산도수집종)는 2017년 10월 30일~31일 3년생 종묘를 굴취하여 균일한 크기의 종묘를 재식밀도 처리별로 7,400주/10a(90×15cm), 5,500주/10a(90×20cm), 3,700주/10a(90×30cm), 2,700주/10a(90×40cm)로 정식하였고, 정식한 당해연도에 채종이 가능한 왕고들빼기(선향), 곤드레(영월 수집종)

등 2작목은 70일간 육묘한 어린묘를 2018년 5월 8일 재식밀도별로 정식하였다. 정식 후 비가림 하우스는 1~2주 간격으로 관수를 하였고, 병해충 방제 등 그밖의 재배관리는 산채연구소 표준영농 기술에 따랐다. 작목별 채종을 위해 왕고들빼기, 곤드레는 개화일을 기준으로 30일 후에 채종하였고, 곤달비는 45일, 갯기름나물은 60일 후에 각각 채종하여 20일간 건조시설에서 음건하여 조사하였다. 조사내용으로는 개화일, 식물체 생체중, 초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 화수, 총종자수량, 상품종자수량, 비상품종자수량, 발아율 등을 조사하였다.

(시험 7) 어린잎 산채 종자 생산성 향상을 위한 채종시기 구명

1차년도에 어린잎 유망 작목으로 최종선발된 왕고들빼기, 곤드레, 갯기름나물, 곤달비 등 4작목의 재식방법별 종자생산성을 비교하기 위하여 노지 및 비가림하우스 내 각각 퇴비 2ton/10a, N:P:K=17:11:15kg/10a로 시비한 후 정식 2년차부터 채종이 가능한 갯기름나물(포항수집종)과 곤달비(흑산도수집종)는 2017년 10월 30일~31일 3년생 종묘를 굴취하여 균일한 크기의 종묘를 재식밀도 3,700주/10a(90×30cm)로 정식하였고, 정식한 당해연도에 채종이 가능한 왕고들빼기(선향), 곤드레(영월수집종) 등 2작목은 70일간 육묘한 어린묘를 2018년 5월 8일 재식밀도 3,700주/10a(90×30cm)로 정식하였다. 정식 후 비가림하우스는 1~2주 간격으로 관수를 하였고, 병해충 방제 등 그밖의 재배관리는 산채연구소 표준영농기술에 따랐다. 작목별 채종시기를 달리하여 왕고들빼기, 곤드레는 개화일을 기준으로 15일, 30일, 45일 각각 채종하였고, 곤달비는 30일, 45일, 60일 각각 채종하였고, 갯기름나물은 45일, 60일, 90일 후에 각각 채종하여 20일간 건조시설에서 음건하여 조사하였다. 조사내용으로는 개화일, 식물체 생체중, 초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 화수, 총종자수량, 상품종자수량, 비상품종자수량 등을 조사하였다.

(시험 8) 어린잎 산채 종자 저장조건 구명

1~2차년도에 어린잎 유망 작목으로 최종선발된 왕고들빼기, 곤달비, 갯기름나물 등 3작목의 채종 종자 저장조건을 구명하기 위하여 2018년 8~10월 산채연구소 (평창)내 유전자원포에서 채종한 왕고들빼기(선향), 곤달비(흑산도수집종), 갯기름나물(포항수집종) 등 3종의 산채를 이용하였다. 채취된 산채 종자는 -10℃에서 저장 후, 2019년 1~5월에 걸쳐 산채연구소에서 실험을 수행하였다. 종자의 저장습도를 조절하기 위하여 특수 제작된 저장용기에 세라믹볼 투입량을 조절하여 습도를 제어하였다. 저장온도를 15℃, 4℃로 달리하고 습도를 RH 10~15%, 15~30%, 30~45%, 45~60%로 조절하여 3, 6, 9개월간 저장하였다. 저장된 종자의 발아력 실험을 위해 10% NaOCl 50ppm 15분간 침지처리 후 증류수로 행구고, 행군종자 100립을 여과지를 놓은 페트리디쉬에 치상 후 마르지 않게 10mL 증류수를 공급하였다. 휴면타파가 필요한 곤달비와 갯기름나물은 저온습윤처리를 위해 5℃에서 각각 14, 28일간 저장한 후 생장상 (20℃)에서 15일 동안 발아율, 평균발아일수, 발아계수 등을 조사하였다.

(시험 9) 어린잎 산채 발아력 향상을 위한 휴면타파조건 구명

1차년도에 어린잎 유망 작목으로 최종선발된 왕고들빼기, 곤드레, 갯기름나물, 곤달비 등 4작목의 발아력 향상을 위한 휴면타파조건을 구명하기 위하여 2017년 8 ~ 10월 산채연구소 (평창)내 유전 자원포에서 채종한 왕고들빼기(선향), 곤드레(영월수집종), 곤달비(흑산도수집종), 갯기름나물(포항수집종) 등 4종의 산채를 이용하였다. 채취된 산채 종자는 -10°C 에서 저장 후, 2018년 2~5월에 걸쳐 산채연구소에서 실험을 수행하였다. 발아력 실험을 위해 암조건과 광조건 (8h:16h)에서 종자를 10% NaOCl 50ppm 15분간 침지처리 후 증류수로 헹구고, 행군종자 100립을 여과지를 놓은 페트리디쉬에 치상 후 마르지 않게 10mL 증류수를 공급하였다. 종자의 저온습윤처리를 위해 1°C , 3°C , 5°C 에서 각각 0, 7, 14, 21, 28, 50일간 저장한 후 성장상 (20°C)에서 10일 동안 발아율, 평균발아일수, 발아계수 등을 조사하였다.

(시험 10) 어린잎 산채 채종기술 매뉴얼 제작 및 농가실증

1~2차년도에 어린잎 유망 작목으로 최종선발된 왕고들빼기(선향), 곤달비(흑산도수집종), 갯기름나물(포항수집종) 등 3작목의 대량 채종기술 농가실증을 위해 2년차부터 채종이 가능한 곤달비와 갯기름나물을 강원도 평창군 봉평면 소재 A농가 노지포장에 2018년 5월 13일 재식밀도 6,600주/10a($150 \times 30\text{cm} \times 3\text{조}$)로 정식하였고, 당해연도에 채종이 가능한 왕고들빼기는 70일간 육묘한 어린묘를 2019년 5월 20일 비가림시설에 재식밀도 3,700주/10a($90 \times 30\text{cm}$)로 정식하였다. 정식 후 비가림 하우스는 1~2주 간격으로 관수를 하였고, 병해충 방제 등 그밖의 재배관리는 산채연구소 표준영농기술에 따랐다. 작목별 채종 최적시기에 맞춰 각각 채종하여 20일간 건조시설에서 음건하여 조사하였다. 조사내용으로는 개화일, 총 채종량, 상품 채종량, 비상품 채종량, 10a당 상품 채종량 등을 조사하였다. 또한 농가보급을 위한 어린잎 산채 대량 채종기술 매뉴얼을 제작하였다.

(시험 11) 어린잎 산채 연중생산기술 매뉴얼 제작 및 농가실증

1~2차년도에 어린잎 유망 작목으로 최종선발된 왕고들빼기(선향), 곤달비(흑산도수집종), 갯기름나물(포항수집종) 등 3작목의 연중생산기술 농가실증을 위해 강원도 고성군 간성읍 소재 어린잎 생산농가인 농업회사법인 참농원 비가림하우스(1동, 10a)에서 2019년 농가실증을 하였다. 연중 생산을 위해 계절별로 동계, 춘추계, 하계로 구분하여 재배방식을 토경과 트레이 육묘판으로 각각 달리하여 3작목을 생산하였다. 계절별 파종을 위해 왕고들빼기는 저온습윤처리 없이 파종하였고, 곤달비와 갯기름나물은 휴면타파를 위해 저온습윤 처리 후 각각 파종하여 수확적기에 수확하여 조사하였다. 조사내용으로는 종자소요량, 입모율, 병발생율, 수량 등을 조사하였다. 또한 농가보급을 위한 어린잎 연중생산기술 매뉴얼을 제작하였다.

3. 결과 및 고찰

〈제1세부과제: 베이비 산채 종자생산성 및 발아력 향상 기술 개발〉

(시험 1) 어린잎 이용 가능 유망 산채 작목 발아특성 구명

표 1. 산채 작목별 천립중

작 목	품 종	천립중(g)
영아자	수집종 <i>Asyneuma japonicum</i> (Miq.) Briq.	0.15
비름	수집종 <i>Amaranthus mangostanus</i> L.	0.16
이고들빼기	수집종 <i>Crepidiastrum denticulatum</i> (Houtt.) Pak & Kawano	0.18
눈개승마	수집종 <i>Aruncus dioicus</i> var. <i>kamtschaticus</i> (Maxim) H. Hara	0.26
잔대	수집종 <i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i> Hara	0.27
왕고들빼기	선향 <i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i> (O. Kuntze) Hara	0.71
으뜸도라지	으뜸(4n) <i>Platycodon grandiflorum</i> (Jacq.) A,DC.	0.81
흰민들레	수집종 <i>Taraxacum coreanum</i> Nakai	0.82
두릅	대아 <i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem.	0.83
서양민들레	수집종 <i>Taraxacum officinale</i> Weber	0.92
도라지	수집종(2n) <i>Platycodon grandiflorum</i> (Jacq.) A,DC.	1.08
땅두릅	백미향 <i>Aralia cordata</i> Thunb.	1.28
큰다닥냉이	수집종 <i>Lepidium sativum</i> L.	1.38
참산부추	수집종 <i>Allium sacculiferum</i> Maxim.	1.45
참취	수집종 <i>Aster scaber</i> Thunb.	1.56
곤드레	수집종 <i>Cirsium setidens</i> (Dunn) Nakai	3.38
삼잎국화	수집종 <i>Rudbeckia laciniata</i> L.	3.56
두메부추	수집종 <i>Allium senescens</i> L.	3.63
곰취	수집종 <i>Ligularia fischeri</i> (Ledeb.) Turcz.	3.71
갯기름나물	수집종 <i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	4.53
수리취	수집종 <i>Synurus deltoides</i> (Aiton) Nakai	5.87
어수리	수집종 <i>Heracleum moellendorffii</i> Hance	6.84
곤달비	수집종(흑산도) <i>Ligularia stenocephala</i> (Maxim.) Matsum. & Koidz.	7.21
산마늘	수집종(울릉산) <i>Allium microdictyon</i> Prokh.	14.5

국내에 자생하는 산채 24종 중 종자 천립중은 0.15g~14.5g 수준으로 산마늘이 14.5g으로 가장 무거운 반면 영아자는 0.15g으로 가장 가벼운 것으로 나타났다.

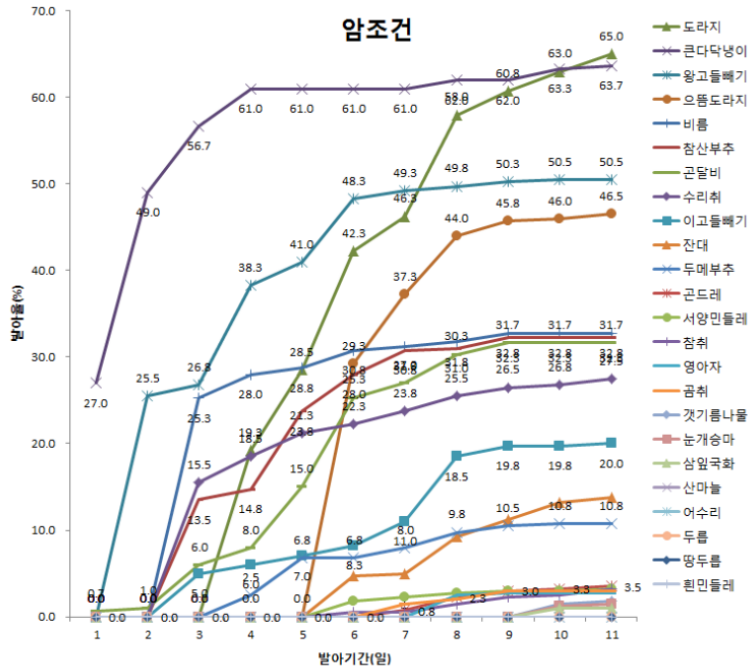


그림 1. 암조건에서 산채작목별 종자 발아율

암조건(15°C)에서 발아율이 50% 이상인 작목은 도라지, 큰다닥냉이, 왕고들빼기 등 3종으로 나타났고, 다른 작목들은 50% 이하로 상대적으로 낮게 나타났다. 특히 소립 광발아성 종자인 눈개승마는 1.5%로 발아율이 낮게 나타났고, 산마늘, 어수리, 두릅, 땅두릅, 흰민들레는 발아가 되지 못했다 (그림 1).



그림 2. 암조건에서 산채 작목별 발아 사진(파종후 15일차)

표 2. 암조건에서 산채작목별 평균발아일수, 발아계수

작 목	평균발아일수	발아계수
큰다닥냉이	2.7	23.5
왕고들빼기	4.5	11.1
비름	5.7	5.7
참산부추	6.7	4.8
수리취	6.8	4.1
곤달비	7.7	4.1
두메부추	8.4	1.3
도라지	8.8	7.4
으뜸도라지	9.1	5.1
이고들빼기	9.2	2.2
서양민들레	9.8	0.3
곰취	10.8	0.3
잔대	11.3	1.2
곤드레	12.1	0.3
영아자	12.1	0.2
참취	12.8	0.3
삼잎국화	15.0	0.1
갯기름나물	15.1	0.1
눈개승마	15.2	0.1
산마늘, 어수리	-	-
두릅, 땅두릅, 흰민들레	-	-

암조건에서 큰다닥냉이, 왕고들빼기, 비름, 참산부추, 수리취, 곤달비, 두메부추, 도라지, 으뜸도라지, 이고들빼기, 서양민들레 등 11작목 평균발아일수 10일 이내로 빠르게 나타났다(표 2). 특히 큰다닥냉이와 왕고들빼기는 평균발아일수가 각각 2.7, 4.5로 5일 이내에 발아되는 것을 알 수 있었다(표 2).

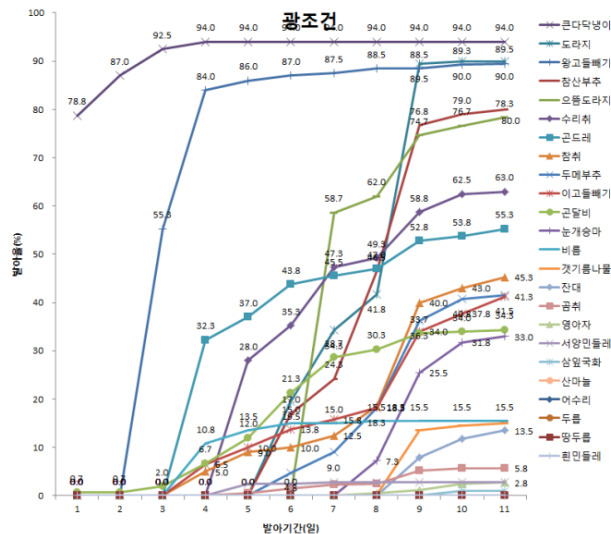


그림 1-3. 광조건에서 산채작목별 종자 발아율

광조건(8h:16h, 15℃)에서 발아율이 50% 이상인 작목은 큰다닥냉이, 도라지, 왕고들빼기, 수리취, 곤드레, 참산부추, 으름도라지 등 7종으로 나타났다. 특히 큰다닥냉이와 도라지는 90% 이상 높은 발아율을 나타냈고, 왕고들빼기와 참산부추도 각각 89.5%, 80%로 높게 나타났다(그림 1-2). 반면 곰취, 영아자, 서양민들레, 삼잎국화는 10% 이하의 낮은 발아율을 보였고, 암조건에서와 동일하게 산마늘, 어수리, 두릅, 땅두릅, 흰민들레는 발아가 되지 못했다(그림 3).

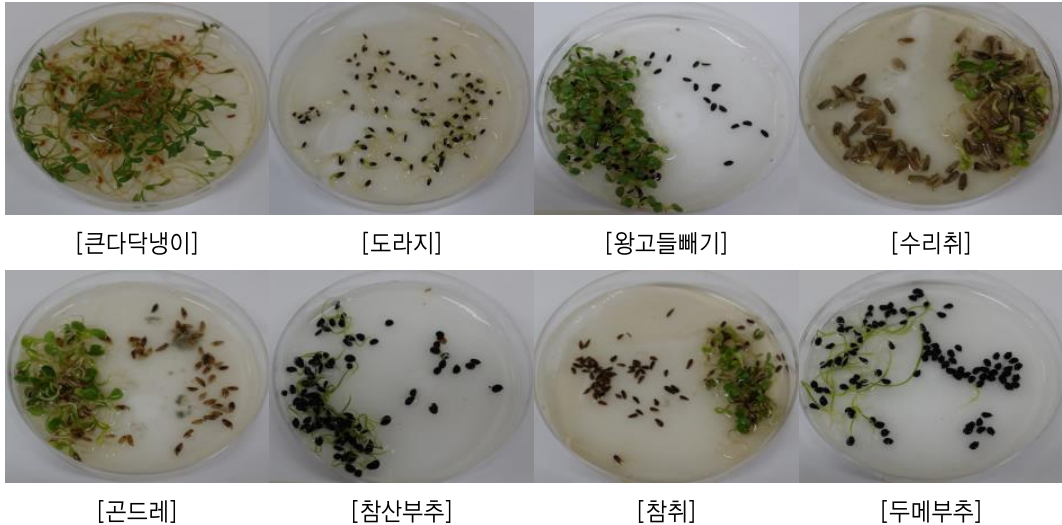


그림 4. 광조건에서 산채 작목별 발아 사진(파종후 15일차)

표 3. 광조건에서 산채작목별 평균발아일수, 발아계수

작목	평균발아일수	발아계수
큰다닥냉이	1.4	67.1
왕고들빼기	5.6	15.9
비름	6.6	2.4
서양민들레	7.2	0.4
곤드레	7.8	7.1
곤달비	8.4	4.1
수리취	9.1	6.9
으름도라지	10.1	7.8
이고들빼기	11.1	3.7
도라지	11.2	8.0
곰취	11.2	0.5
참산부추	11.4	7.0
참취	11.5	3.9
두메부추	12.1	3.4
갯기름나물	13.2	1.1
눈개승마	13.3	2.5
잔대	13.9	1.0
영아자	14.0	0.2
삼잎국화	15.0	0.1
산마늘, 어수리, 땅두릅, 흰민들레	-	-

광조건에서 큰다닥냉이, 왕고들빼기, 비름, 서양민들레, 곤드레, 곤달비, 수리취 등 7작목 평균발아 일수 10일 이내로 빠르게 나타났다(표 1-3).

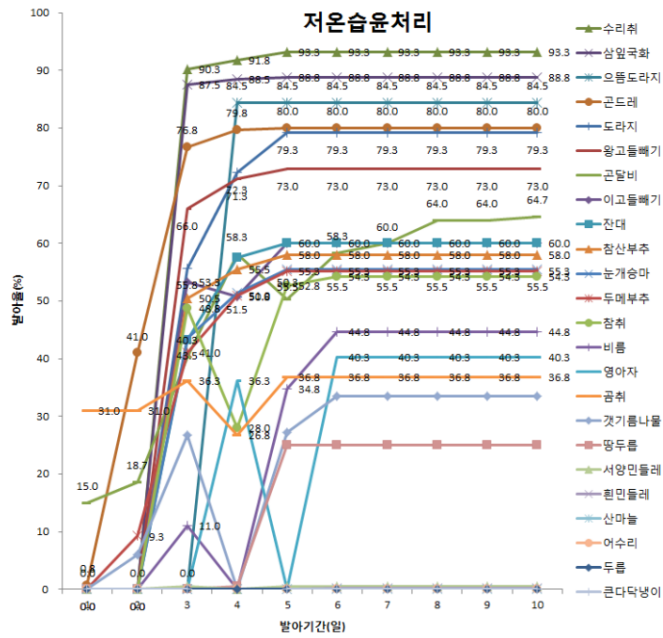


그림 5. 저온습윤처리 후 광조건에서 산채작목별 종자 발아율

저온습윤처리(2°C, 50일) 후 발아율이 향상된 산채종류는 수리취, 삼잎국화, 곤드레, 잔대, 참취, 영아자, 곤달비, 곱취, 갯기름나물, 땅두릅 등 10종으로 나타났다(그림 5).

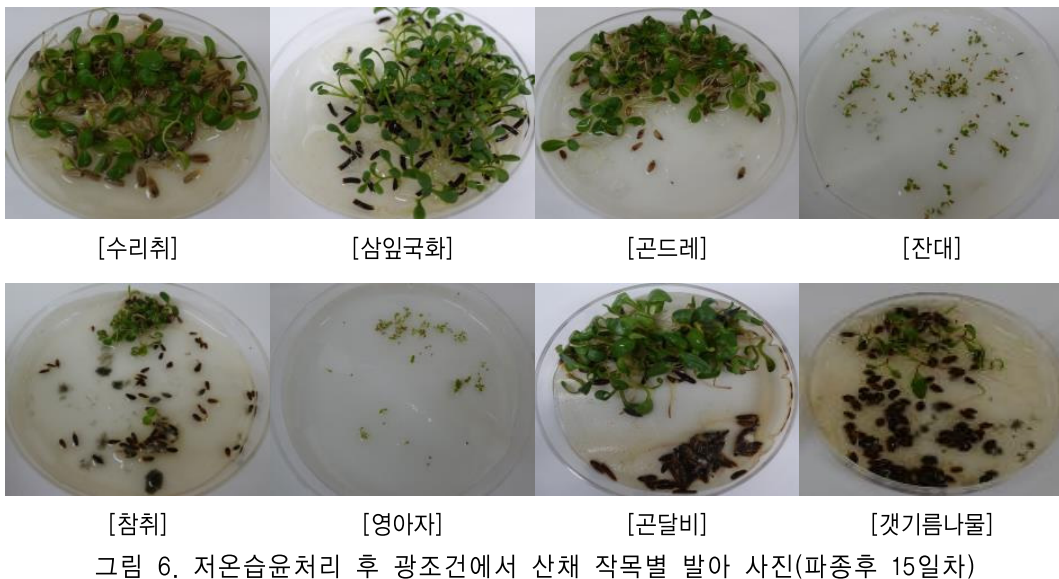


그림 6. 저온습윤처리 후 광조건에서 산채 작목별 발아 사진(파종 후 15일차)

표 4. 저온습윤처리 후 광조건에서 산채작목별 평균발아일수, 발아계수

작 목	평균발아일수	발아계수
곰취	1.7	22.1
곤드레	3.5	22.6
서양민들레	5.0	0.1
삼잎국화	5.0	17.6
수리취	5.1	18.4
두메부추	5.1	10.9
왕고들빼기	5.2	14.0
갯기름나물	5.3	6.4
이고들빼기	5.3	11.4
참산부추	5.3	11.0
참취	5.3	10.3
곤달비	5.4	12.0
눈개승마	5.4	10.2
도라지	5.7	13.9
잔대	5.7	10.5
으뜸도라지	7.0	12.1
비름	7.1	6.3
땅두릅	8.0	3.1
영아자	9.0	4.5
흰민들레	9.0	0.03
산마늘	-	-
어수리	-	-
참두릅	-	-
큰다닥냉이	-	-

저온습윤처리 후 광조건(8h:16h, 15°C)에서 곰취, 곤드레, 서양민들레, 삼잎국화, 수리취, 두메부추, 왕고들빼기, 큰다닥냉이, 왕고들빼기, 갯기름나물 등 모든 작목에서 평균발아일수 10일 이내로 나타났다. 표 3의 광조건에서의 평균발아일수와 표 4의 저온처리 후 평균발아일수를 비교한 결과, 삼잎국화, 곰취, 곤달비, 갯기름나물, 잔대, 참취, 영아자, 곤드레, 수리취, 땅두릅 등 10종은 종자 저온습윤처리를 통해 평균발아일을 4~10일 단축시키는 것으로 나타났다(표 3, 표 4).

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 국내에 자생하는 산채 24종의 발아조건별 발아특성을 조사한 결과, 광조건에서는 도라지, 왕고들빼기, 참산부추, 수리취, 곤드레 등의 발아율이 높게 나타났다. 저온 습윤처리 후 발아율이 향상된 종은 삼잎국화, 곰취, 곤달비, 갯기름나물, 잔대, 참취, 영아자, 곤드레, 수리취, 땅두릅 등 10종으로 나타났고, 평균발아일수도 약 4~10일정도 단축되는 것으로 나타났다.

(시험 2) 어린잎 이용 가능 산채작목 생산성 비교

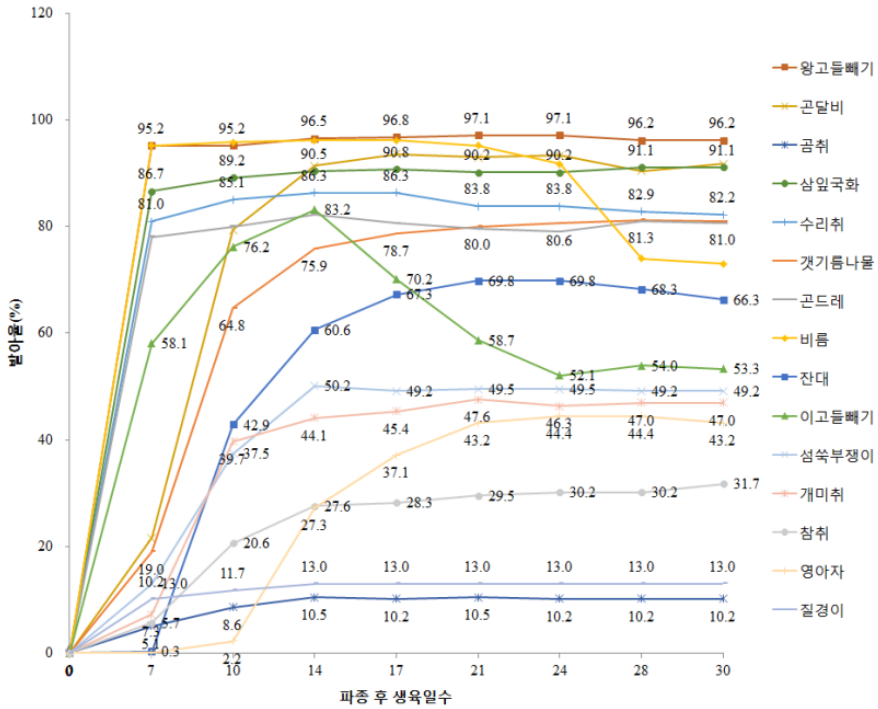
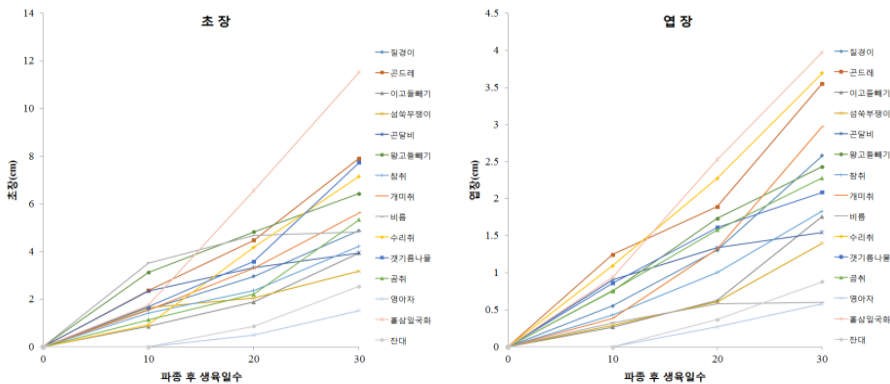


그림 7. 온실 내 산채작목별 발아율 비교

시험 1의 연구결과 발아율이 높은 산채 15종의 어린잎 생산성을 비교하기 위해 온실 내에서 트레이에 파종하여 30일 동안의 발아율을 비교한 결과, 30일 후 발아율이 가장 높은 종은 왕고들빼기, 곤달비, 삼잎국화로 발아율은 각각 96.2%, 91.7%, 91.1%로 90% 이상 높게 나타났다(그림 7). 또한 수리취, 갯기름나물, 곤드레의 발아율도 각각 82.2%, 81%, 80.6%로 80% 이상 높게 나타났다. 반면에 섬썩부쟁이, 개미취, 참취, 영아차, 질경이는 50% 이하로 낮은 발아율을 보였다.



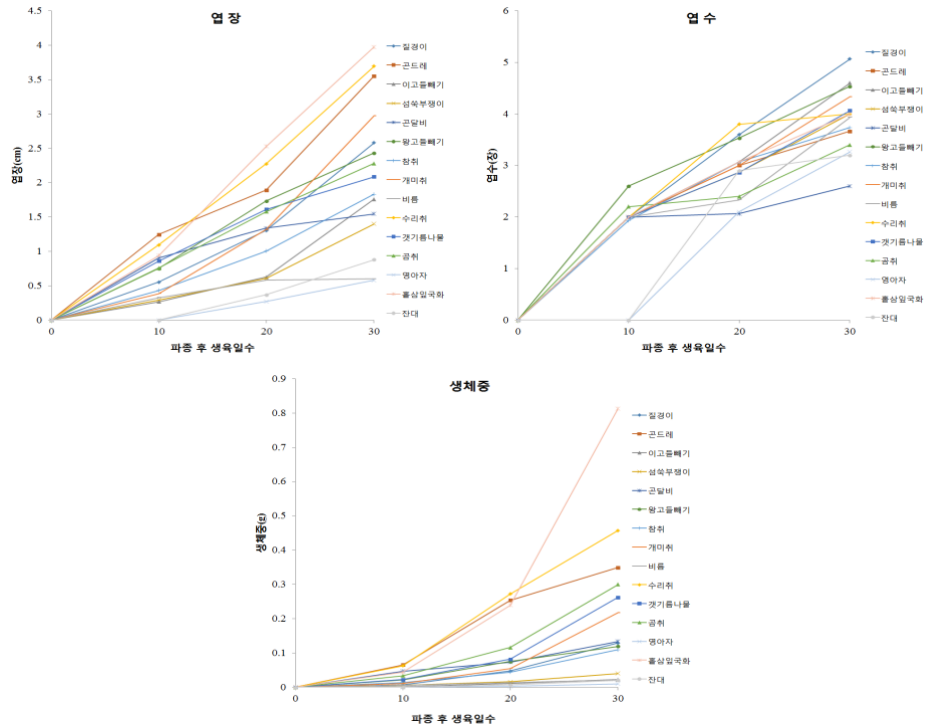


그림 8. 온실 내 산채작목별 어린잎 생육특성

파종 후 30일 동안의 생육특성을 비교한 결과, 상품성 있는 어린잎 채소의 조건인 초장 6~10cm를 충족하는 종은 왕고들빼기, 수리취, 갯기름나물, 곤드레로 각각 6.4cm, 7.2cm, 7.7cm, 7.9cm로 나타났고, 잔대, 섬쭈부쟁이, 영아자 등은 4cm 이하로 초장이 다소 작은 것으로 나타났다(그림 8).



왕고들빼기

참취

곤달비

곤드레

그림 9. 파종 10일 후 온실 내 어린잎 생육 사진



왕고들빼기

참취

곤달비

곤드레

그림 10. 파종 30일 후 온실 내 어린잎 생육 사진

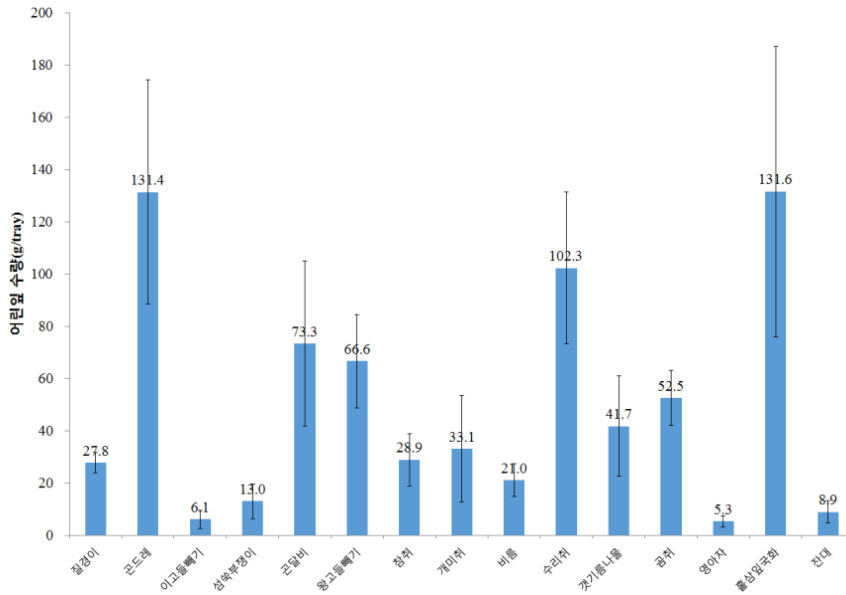


그림 11. 산채작목별 어린잎 수량

30일 후 생산성을 비교하기 위하여 트레이 (54cm×28cm×5cm)당 어린잎 채소 수량을 비교한 결과, 삼잎국화 (131.6g) < 곤드레 (131.4g) < 수리취 (102.3g) < 곤달비 (73.3g) < 왕고들빼기 (66.6g) < 곰취 (52.5g) < 갯기름나물 (41.7g) < 개미취 (33.1g) < 참취 (28.9g) < 질경이 (27.8g) < 비름 (21.0g) < 섬쭉부쟁이 (13.0g) < 잔대 (8.9g) < 이고들빼기 (6.1g) < 영아자 (5.3g) 순으로 나타났다 (그림 11).

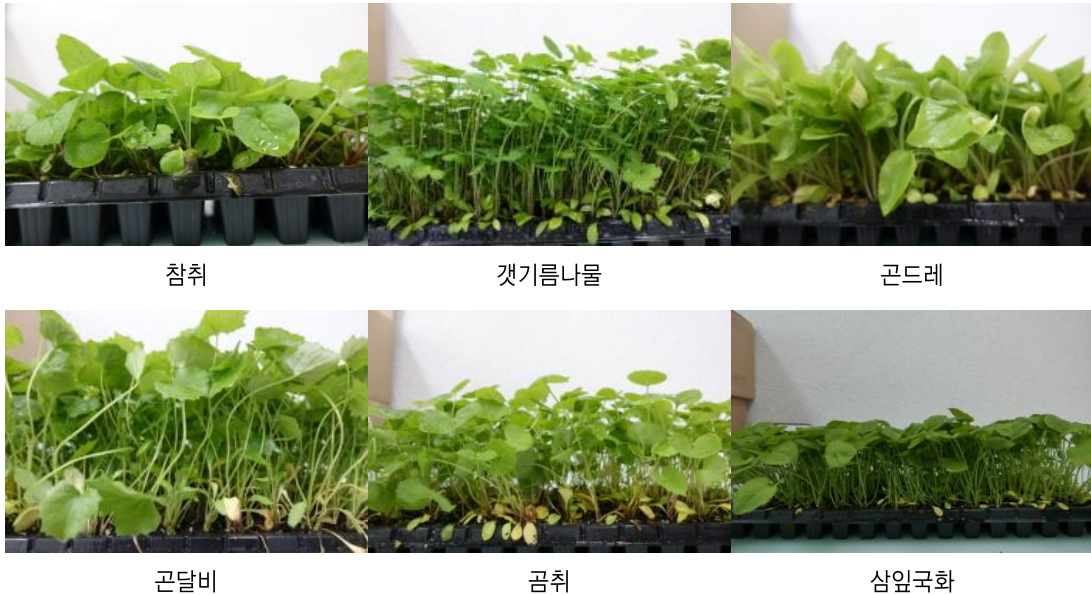
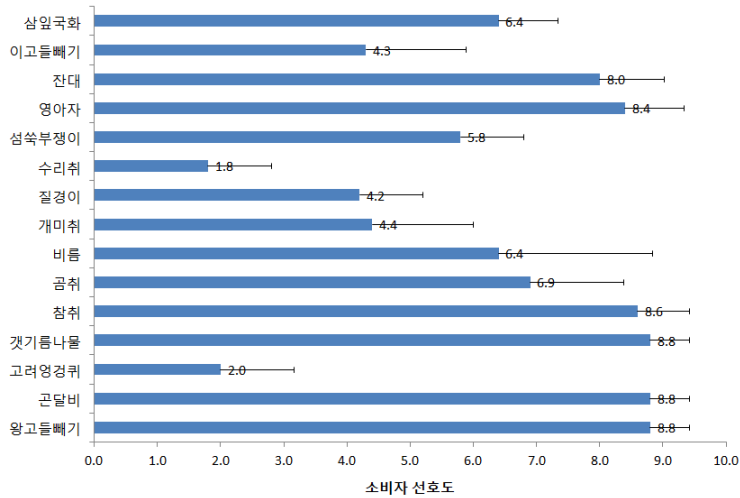


그림 12. 온실 내 어린잎 생육 사진

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 국내에 자생하는 산채 15종 중 상품성 있는 어린잎 채소의 조건인 초장 6~10cm를 충족하는 종은 왕고들빼기, 수리취, 갯기름나물, 곤드레로 나타났고, 생산성은 삼잎국화, 곤드레, 수리취, 곤달비, 왕고들빼기, 곰취, 갯기름나물 순으로 높게 나타났다.

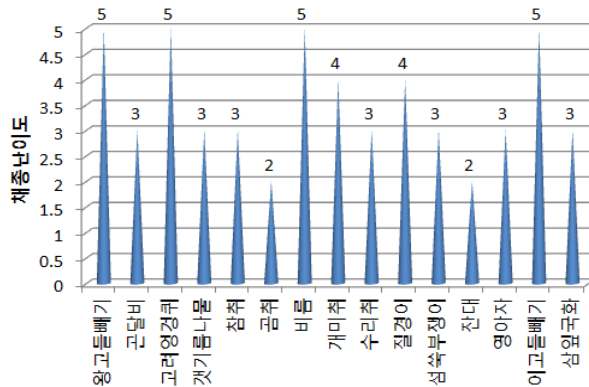
(시험 3) 어린잎 유망 산채 1차 선발



※ 소비자선호도: 1(매우나쁨), 3(나쁨), 5(보통), 7(좋음), 9(매우좋음)

그림 13. 산채작목별 어린잎 소비자 선호도

어린잎 산채 소비자 선호도는 주부 및 대학생 20명의 샘플시식 후 설문조사를 통해 조사한 결과, 왕고들빼기, 곤달비, 갯기름나물 등 3종이 8.8로 선호도가 가장 높은 것으로 나타났고, 참취, 영아자, 잔대 등 3종도 8.0 이상으로 높게 나타났다(그림 13). 반면 곰취는 쓴맛이 강해 다소 선호도가 낮은 것으로 나타났고, 곤드레, 수리취 등은 잎에 가시가 발생하여 선호도가 각각 2.0, 1.8로 가장 낮은 것으로 나타났다.



※ 재종난이도: 1(매우어려움), 2(어려움), 3(보통), 4(쉬움), 5(매우쉬움)

그림 14. 산채작목별 재종난이도

산채 작목별 채종 난이도를 조사한 결과, 당해년도에 채종이 가능한 왕고들빼기, 곤드레, 비름, 이고들빼기 등 4종이 5.0으로 매우 쉬운 것으로 나타났고, 곰취, 잔대 등 채종소요기간이 다소 긴 작목은 2.0으로 어려운 것으로 나타났다(그림 14).

표 5. 산채 작목별 종자 발아율, 어린잎 생산성 및 소비자 선호도 비교(1차)

작목 (품종)	종자 발아율(%)	어린잎생산성 (g/tray)	소비자 선호도 ^z	채종 난이도 ^y	결정지수 ^x	순위	비고
왕고들빼기 (선향)	96.2	66.6	8.8	5	70.3	1	
곤달비 (흑산도수집종)	91.7	73.3	8.8	3	46.4	2	
곤드레 (수집종)	80.6	131.4	2.0	5	31.5	3	
갯기름나물 (수집종)	81.0	41.7	8.8	3	26.4	4	
참취 (수집종)	31.7	28.9	8.6	3	17.9	5	
곰취 (수집종)	10.2	52.5	6.9	2	17.4	6	
비름 (수집종)	73.0	21.0	6.4	5	16.1	7	
개미취 (수집종)	47.0	33.1	4.4	4	14.0	8	
수리취 (수집종)	82.2	102.3	1.8	3	13.3	9	
질경이 (수집종)	13.0	27.8	4.2	4	11.2	10	
섬썩부쟁이 (수집종)	49.2	13.0	5.8	3	5.4	11	
잔대 (수집종)	66.3	8.9	8.0	2	3.4	12	
영아자 (수집종)	43.2	5.3	8.4	3	3.2	13	
이고들빼기 (수집종)	53.3	6.1	4.3	5	3.1	14	
삼잎국화 (수집종)	91.1	131.6	6.4	3	60.6	15	식용 불가

※ z: 소비자선호도: 1(매우나쁨), 3(나쁨), 5(보통), 7(좋음), 9(매우좋음)

y: 채종난이도: 1(매우어려움), 2(어려움), 3(보통), 4(쉬움), 5(매우쉬움)

x: 결정지수: 어린잎생산성(20%) × 소비자선호도(60%) × 채종난이도(20%)



왕고들빼기 곤달비 곤드레 갯기름나물 참취

그림 15. 소비자 선호도 조사용 어린잎 샘플

시험 2에서 조사된 어린잎 생산성을 바탕으로 소비자 선호도, 채종난이도 등 고려하여 어린잎 유망 산채작목을 1차로 선발하기 위하여 지표별 가중치를 달리하여 결정지수를 산정한 결과, 왕고들빼기가 70.3으로 가장 높았고, 곤달비 > 곤드레 > 갯기름나물 > 참취 > 곰취 > 비름 순으로 높게 나타났다. 삼잎국화는 131.6g/tray으로 가장 생산성이 높았지만, 아직 식약청에 식용허가가 등록되어 있지 않아 유망작목 선발 시 배제되었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때, 어린잎 산채 생산이 유망한 작목은 어린잎 생산성이 높고, 소비자 선호도가 높으며, 채종난이도가 쉬운 왕고들빼기, 곤달비, 곤드레, 갯기름나물, 참취 등 5작목을 1차 선발하였다.

(시험 4) 1차 선발작목 종자 생산성 비교

표 6. 1차 선발된 산채 작목별 종자 생산성 비교

작목 (품종)	채종량 (g/3.3m ²)	채종량 (kg/10a)	채종량 (L/10a)	W/V ² (%)	천립중 (g)	채종립수 (립/10a)	순위
왕고들빼기 (선향)	49.2	14.7	57.6	25.6	0.71	20,771	1
참취 (수집종)	49.9	15.0	29.4	50.9	1.56	9,594	2
곤드레 (수집종)	50.6	15.2	24.2	62.7	3.38	4,487	3
갯기름나물 (수집종)	61.5	18.4	67.5	27.3	4.53	4,070	4
곤달비 (흑산도수집종)	41.7	12.5	29.3	42.7	4.68	2,673	5

※ z: W/V: 종자부피 대비 종자무게의 비율



채종포



개화기



수확 및 정선

그림 16. 채종 단계(곤드레)

1차 선발된 5작목의 종자 생산성을 비교한 결과, 10a당 채종량이 가장 많은 작목은 무계기준으로 갯기름나물(18.4kg) > 곤드레(15.2kg) > 참취(15.0kg) > 왕고들빼기(14.7kg) > 곤달비(12.5kg) 순으로 나타났다(표 6). 부피기준으로는 종자형태에 따라 W/V(부피대비 무게)가 상대적으로 작은 갯기름나물, 왕고들빼기가 각각 67.5L/10a, 57.6L/10a로 채종량이 높게 나타났다. 채종립수 기준으로는 천립중이 0.71g으로 가장 작은 왕고들빼기가 20,771립/10a으로 가장 많았으며, 참취(9,595립/10a) > 곤드레(4,487/10a) > 갯기름나물(4,070/10a) > 곤달비(2,673/10a) 순으로 나타났다.



그림 17. 채종 종자 사진(왼쪽부터 왕고들빼기, 참취, 곤드레, 갯기름나물, 곤달비)

(시험 5) 1차 선발작목 경제성 분석 및 최종작목 선발

표 7. 1차 선발된 산채 작목별 어린잎 생산성 및 바이어 선호도 비교

작목 (품종)	파종량 (g/tray)	어린잎 생산성 ^z (g/tray)	바이어 선호도 ^y
왕고들빼기 (선향)	1.69	131.5	6.7
곤달비 (흑산도수집종)	5.03	233.9	7.8
곤드레 (수집종)	3.11	166	4.3
갯기름나물 (수집종)	4.32	205.2	5.8
참취 (수집종)	2.86	105.7	5.4

※ z: 어린잎 생산성: 1차 생산성 조사보다 파종량을 2배로 하여 30일 후 수량조사
y: 바이어선호도: 1(매우나쁨), 3(나쁨), 5(보통), 7(좋음), 9(매우좋음)

산채 작목별 어린잎 생산성 2차 조사에서는 생산성을 증가하기 위하여 1차 생산성 조사보다 파종량을 2배로 증가하였다. 어린잎 생산성은 곤달비(233.9g/tray) > 갯기름나물(205.2g/tray) > 곤드레(166g/tray) > 왕고들빼기(131.5g/tray) > 참취(105.7g/tray) 순으로 나타났다(표 7).

바이어 선호도는 유통업체 4곳의 바이어 10명의 샘플시식 후 설문조사를 통해 조사한 결과, 가장 선호하는 작목은 곤달비(흑산도수집종)로 선호도가 7.8로 가장 높은 것으로 나타났고, 선호이유로는 모양과 향이 좋아서인 것으로 나타났다. 왕고들빼기의 바이어 선호도는 6.7로 다소 높게 나타났으며, 갯기름나물(5.8) > 참취(5.4) > 곤드레(4.3) 순으로 높게 나타났다.



그림 18. 바이어 선호도 조사 샘플(왼쪽부터 산채어린잎 시제품, 기존제품A, 기존제품B)

표 8. 1차 선발된 어린잎 유망 산채작목 경제성 분석

작목 (품종)	파종량 (g/tray)	어린잎 생산성 (g/tray)	생산성 증가율 ^z (배)	경쟁력	비고
왕고들빼기 (선향)	1.69	131.5	77.8	1	
곤드레 (수집종)	3.11	166	53.4	2	
갯기름나물 (수집종)	4.32	205.2	47.5	3	
곤달비 (흑산도수집종)	5.03	233.9	46.5	4	
참취 (수집종)	2.86	105.7	37.0	5	

※ z: 생산성 증가율: 파종량 대비 어린잎 수량의 비율

어린잎 유망 작목을 최종선발하기 위하여, 1차 선발된 5작목의 생산 경제성을 분석하기 위하여 파종량 대비 어린잎 수량을 비교하여 생산성 증가율을 조사하였다.

일반적으로 현재 재배하고 있는 어린잎 채소들은 종자 1kg을 파종하여 어린잎을 약 30~40kg (30~40배)정도 수확하고 있으며, 수확소요기간은 20~45일인 것으로 알려져 있다.

산채의 종자가격 및 어린잎 산채 출하가격이 아직 정해지지 않아, 이 두가지 요인을 배제하고 경제성을 분석한 결과, 가장 중요한 요인인 생산성 증가율이 왕고들빼기가 77.8배로 가장 높았고, 곤드레 (53.4배) > 갯기름나물(47.5배) > 곤달비(46.5배) > 참취(37배) 순으로 나타났다.

이러한 결과로 볼 때, 종자소모량이 적고 어린잎 수량이 높아 상대적으로 경쟁력이 높은 왕고들빼기, 곤드레, 갯기름나물, 곤달비 등 4작목을 최종 선발하였다. 최종 선발된 왕고들빼기와 곤드레는 향이 없는 반면, 갯기름나물과 곤달비는 향이 강하기 때문에 상품화 추진 시 소비자 기호도에 따라 고려되어야 할 것으로 판단되었다.

(시험 6) 어린잎 산채 종자 생산성 향상을 위한 재식방법 개발

표 9. 왕고들빼기 노지, 비가림 재식밀도별 생육특성 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	경경 (mm)
노지	2,700	126.0	26.2	11.0	119.9	15.1
	3,700	142.8	24.5	10.7	115.0	14.6
	5,500	174.9	24.0	10.7	101.7	13.2
	7,400	185.8	23.3	9.8	77.9	12.6
비가림	2,700	164.5	32.0	14.2	86.7	15.0
	3,700	177.6	30.7	13.1	76.7	14.9
	5,500	173.4	30.2	12.8	64.3	13.9
	7,400	185.5	28.4	12.8	52.4	13.3

왕고들빼기 노지, 비가림 재식밀도별 생육특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 재식밀도가 증가할수록 초장이 증가하고, 엽장, 엽폭, 엽수, 경경은 감소하는 경향을 보였다.

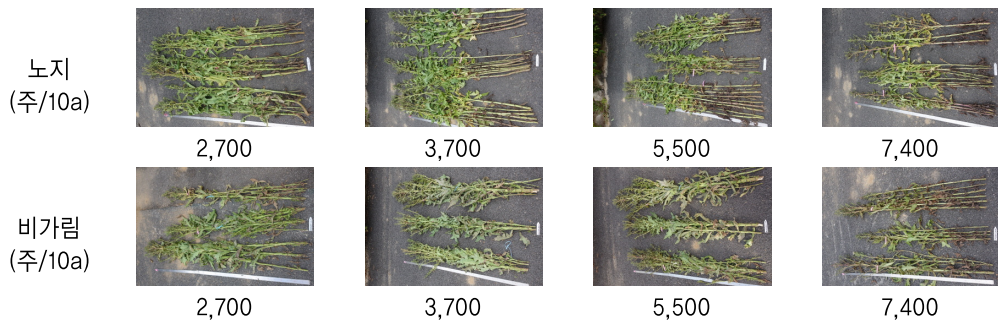


그림 19. 왕고들빼기 노지, 비가림 재식밀도별 식물체 사진(2018, 평창)

표 10. 왕고들빼기 노지, 비가림 재식밀도별 개화특성 및 이병율 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	개화일 (월.일)	화수 (개/주)	화경수 (개/주)	고사율 (%)	이병율 (%)
노지	2,700	9.10	87.9	6.0	0.0	1.52
	3,700	9.11	66.5	4.6	0.0	3.17
	5,500	9.12	58.2	4.6	0.0	3.03
	7,400	9.12	45.0	3.5	0.0	4.76
비가림	2,700	9.11	62.7	2.9	0.0	28.3
	3,700	9.12	56.4	2.9	0.0	23.7
	5,500	9.12	45.2	2.8	0.0	25.7
	7,400	9.12	36.3	2.6	0.0	26.1

왕고들빼기 노지, 비가림 재식밀도별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 재식 밀도가 증가할수록 화수와 화경수는 감소하는 경향을 보였고, 흰가루병에 의한 이병율은 노지보다 비가림에서 상대적으로 높게 나타났다.

표 11. 왕고들빼기 노지, 비가림 재식밀도별 채종특성 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	총 채종량 (g/주)	상품 채종량 (g/주)	비상품 채종량 (g/주)	10a당 상품 채종량(kg)
노지	2,700	4.1	3.3	0.8	8.9
	3,700	3.4	2.4	1.1	8.8
	5,500	2.8	2.1	0.7	11.6
	7,400	1.4	1.0	0.4	7.7
비가림	2,700	4.7	3.9	0.8	10.6
	3,700	4.5	4.0	0.5	14.7
	5,500	3.9	3.5	0.4	19.1
	7,400	2.1	1.7	0.3	12.8

왕고들빼기 노지, 비가림 재식밀도별 채종특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 재식밀도가 증가할수록 주당 총 채종량과 상품 채종량이 감소하는 경향을 보였고, 노지재배 10a당 상품 채종량은 5,500주(11.6kg) > 2,700주(8.9kg) > 3,700주(8.8kg) > 7,400주(7.7kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림 재배에서는 5,500주(19.1kg) > 3,700주(14.7kg) > 7,400주(12.8kg) > 2,700주(10.6kg) 순으로 노지 재배보다 높게 나타났다.

표 12. 곤드레 노지, 비가림 재식밀도별 생육특성 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	경경 (mm)
노지	2,700	106.9	25.3	15.9	51.4	14.9
	3,700	101.4	22.7	15.1	51.8	12.9
	5,500	109.3	24.1	15.1	51.8	13.0
	7,400	126.8	22.3	14.5	48.9	12.3
비가림	2,700	98.7	26.3	16.6	62.7	14.1
	3,700	106.2	26.8	16.5	52.1	12.9
	5,500	105.7	25.8	16.3	45.7	12.6
	7,400	108.0	22.7	14.3	42.7	12.9

곤드레 노지, 비가림 재식밀도별 생육특성 비교한 결과, 노지재배에서는 가장 밀식한 7,400주/10a 처리구에서 초장이 가장 크고, 엽폭, 엽수, 경경이 다른 처리구들에 비해 낮게 나타났으며, 비가림재배에서는 가장 소식한 2,700주/10a 처리구에서 초장이 가장 작고, 엽수가 많고, 경경이 두꺼운 것으로 나타났다.

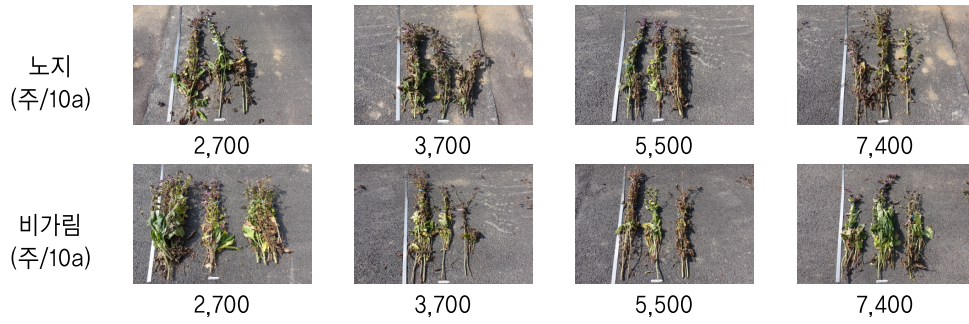


그림 20. 곤드레 노지, 비가림 재식밀도별 식물체 사진(2018, 평창)

표 13. 곤드레 노지, 비가림 재식밀도별 개화특성 및 이병율 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	개화일 (월.일)	화수 (개/주)	화경수 (개/주)	고사율 (%)	이병율 (%)
노지	2,700	9.17	212.3	2.3	2.0	12.9
	3,700	9.18	125.8	1.9	3.8	15.7
	5,500	9.16	128.0	2.1	3.4	29.8
	7,400	9.13	119.6	2.0	3.0	27.0
비가림	2,700	9.18	177.6	2.2	0.0	15.5
	3,700	9.15	148.7	1.9	2.0	16.0
	5,500	9.16	140.1	1.7	0.0	21.2
	7,400	9.14	139.4	1.4	1.1	35.0

곤드레 노지, 비가림 재식밀도별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 재식 밀도가 증가할수록 화수가 감소하는 경향을 보였고, 고사율은 노지가 비가림에 비해 높게 나타났으며, 이병율은 재식밀도가 증가할수록 다소 증가하는 경향을 보였다.

표 14. 곤드레 노지, 비가림 재식밀도별 채종특성 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	총 채종량 (g/주)	상품 채종량 (g/주)	비상품 채종량 (g/주)	10a당 상품 채종량(kg)
노지	2,700	3.6	3.3	0.3	8.8
	3,700	3.2	2.6	0.5	9.4
	5,500	3.2	3.0	0.2	15.7
	7,400	2.2	1.8	0.4	13.0
비가림	2,700	5.1	4.7	0.4	12.7
	3,700	5.3	4.9	0.5	17.6
	5,500	5.4	4.8	0.6	26.4
	7,400	2.9	2.6	0.3	19.2

곤드레 노지, 비가림 재식밀도별 채종특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 가장 밀식한 7,400주/10a 처리구에서 총 채종량과 상품 채종량이 감소하였고, 노지재배 10a당 상품 채종량은 5,500주(15.7kg) >

7,400주(13.0kg) > 3,700주(9.4kg) > 2,700주(8.8kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림재배에서는 5,500주(26.4kg) > 7,400주(19.2kg) > 3,700주(17.6kg) > 2,700주(12.7kg) 순으로 노지재배보다 높게 나타났다.

표 15. 곤달비 노지, 비가림 재식밀도별 생육특성 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	경경 (mm)
노지	2,700	75.9	20.2	19.0	34.6	5.9
	3,700	71.9	20.5	19.1	32.0	5.7
	5,500	66.9	16.5	17.0	23.6	5.1
	7,400	62.4	16.3	16.1	20.8	4.4
비가림	2,700	74.6	19.3	17.8	30.0	5.7
	3,700	71.0	17.1	15.1	22.2	5.3
	5,500	59.6	16.6	16.0	19.1	5.3
	7,400	52.6	16.5	15.1	19.8	4.8

곤달비 노지, 비가림 재식밀도별 생육특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 재식밀도가 증가할수록 초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 경경이 감소하는 경향을 보였다.

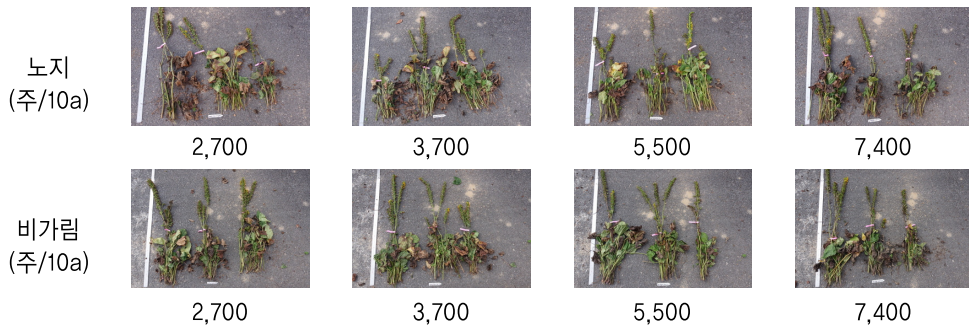


그림 21. 곤달비 노지, 비가림 재식밀도별 식물체 사진(2018, 평창)

표 16. 곤달비 노지, 비가림 재식밀도별 개화특성 및 이병율 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	개화일 (월.일)	화수 (개/주)	화경수 (개/주)	고사율 (%)	이병율 (%)
노지	2,700	8.26	201.9	3.9	0.0	26.7
	3,700	8.27	219.9	4.0	0.0	27.5
	5,500	8.27	137.4	2.9	0.0	24.0
	7,400	8.27	101.4	2.2	12.6	47.9
비가림	2,700	8.25	224.0	4.5	2.2	17.8
	3,700	8.25	165.8	3.7	2.0	17.9
	5,500	8.24	118.3	2.4	2.5	17.9
	7,400	8.24	75.0	2.3	4.5	19.2

곤달비 노지, 비가림 재식밀도별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 재식밀도가 증가할수록 화수와 화경수는 감소하는 경향을 보였고, 고사율은 노지 7,400주 처리구에서 12.6%로 높게 나타났다. 이병율은 비가림보다 노지에서 상대적으로 높게 나타났다.

표 17. 곤달비 노지, 비가림 재식밀도별 채종특성 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	총 채종량 (g/주)	상품 채종량 (g/주)	비상품 채종량 (g/주)	10a당 상품 채종량 (kg)
노지	2,700	4.6	3.9	0.7	10.6
	3,700	4.4	4.1	0.3	15.1
	5,500	3.6	3.2	0.4	17.4
	7,400	3.2	3.1	0.1	20.2
비가림	2,700	5.6	4.9	0.6	13.0
	3,700	5.7	5.3	0.4	19.4
	5,500	5.0	4.7	0.3	25.3
	7,400	3.4	3.2	0.1	22.7

곤달비 노지, 비가림 재식밀도별 채종특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 3,700주/10a 이상으로 밀식한 처리구에서 총 채종량과 상품 채종량이 감소하는 경향을 보였고, 노지재배 10a당 상품 채종량은 7,400주(20.2kg) > 5,500주(17.4kg) > 3,700주(15.1kg) > 2,700주(10.6kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림재배에서는 5,500주(25.3kg) > 7,400주(22.7kg) > 3,700주(19.4kg) > 2,700주(13.0kg) 순으로 노지재배보다 높게 나타났다.

표 18. 갯기름나물 노지, 비가림 재식밀도별 생육특성 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	경경 (mm)
노지	2,700	62.4	16.8	21.5	13.1	11.6
	3,700	57.1	13.3	17.3	7.3	10.5
	5,500	57.8	13.3	17.0	6.9	8.8
	7,400	57.4	12.6	17.0	6.8	8.3
비가림	2,700	50.1	13.1	16.8	7.2	10.6
	3,700	59.5	14.1	18.8	7.6	10.4
	5,500	63.4	13.1	16.5	6.1	8.6
	7,400	49.5	12.0	15.1	5.8	8.5

갯기름나물 노지, 비가림 재식밀도별 생육특성 비교한 결과, 노지재배에서는 가장 소식한 2,700주/10a 처리구에서 초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 경경이 다른 처리구들에 비해 크게 나타났으며, 비가림재배에서는 가장 밀식한 7,400주/10a 처리구에서 초장, 엽장, 엽폭, 엽수가 가장 낮게 나타났다.

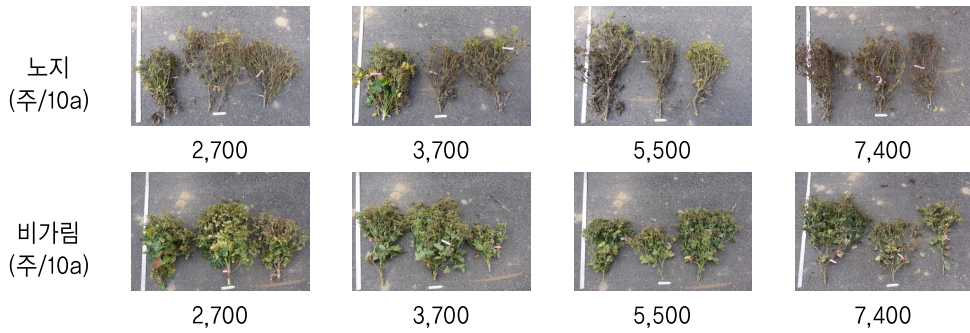


그림 22. 갯기름나물 노지, 비가림 재식밀도별 식물체 사진(2018, 평창)

표 19. 갯기름나물 노지, 비가림 재식밀도별 개화특성 및 이병율 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	개화일 (월.일)	화수 (개/주)	고사율 (%)	이병율 (%)	도복율 (%)
노지	2,700	7.20	109.5	2.4	15.0	11.0
	3,700	7.21	64.9	5.2	17.6	7.1
	5,500	7.24	49.3	5.2	25.1	22.4
	7,400	7.26	41.6	7.3	30.3	30.4
비가림	2,700	7.19	102.4	0.0	5.0	3.4
	3,700	7.20	104.4	0.0	7.8	1.9
	5,500	7.23	105.2	1.0	3.5	5.4
	7,400	7.25	77.1	0.0	4.5	5.6

갯기름나물 노지, 비가림 재식밀도별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지에서는 재식밀도가 증가할수록 화수가 감소하는 경향을 보였고, 비가림에서는 가장 밀식한 7,400주/10a 처리구에서 가장 낮게 나타났다. 도복율, 이병율, 고사율은 비가림보다 노지에서 상대적으로 높게 나타났다.

표 20. 갯기름나물 노지, 비가림 재식밀도별 채종특성 비교

재배 방식	재식밀도 (주/10a)	총 채종량 (g/주)	상품 채종량 (g/주)	비상품 채종량 (g/주)	10a당 상품 채종량(kg)
노지	2,700	12.1	8.9	3.2	23.3
	3,700	11.0	10.0	1.0	35.2
	5,500	8.1	6.3	1.8	32.9
	7,400	6.6	5.2	1.4	35.9
비가림	2,700	12.5	10.2	2.2	27.6
	3,700	15.1	13.3	1.8	49.1
	5,500	10.8	9.3	1.6	50.5
	7,400	10.1	7.9	2.2	58.5

갯기름나물 노지, 비가림 재식밀도별 채종특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 3,700주/10a 이상 밀식한 처리구에서 상품채종량이 감소하는 경향을 보였고, 노지재배 10a당 상품 채종량은 7,400주(35.9kg) > 3,700주(35.2kg) > 5,500주(32.9kg) > 2,700주(23.3kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림재배에서는 7,400주(58.5kg) > 5,500주(50.5kg) > 3,700주(49.1kg) > 2,700주(27.6kg) 순으로 노지재배보다 높게 나타났다.



곤달비



갯기름나물



곤드레



왕고들빼기

그림 23. 작목, 재식밀도별 채종시험포 전경

(시험 7) 어린잎 산채 종자 생산성 향상을 위한 채종시기 구명

표 21. 왕고들빼기 노지, 비가림 채종시기별 생육특성 비교

재배 방식	채종시기	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	경경 (mm)
노지	개화후 15일	157.1	24.8	11.0	80.2	13.9
	개화후 30일	142.8	24.5	10.7	115.0	14.6
	개화후 45일	154.4	23.9	10.5	81.4	13.5
비가림	개화후 15일	161.8	27.0	11.5	80.3	12.6
	개화후 30일	177.6	30.7	13.1	76.7	14.9
	개화후 45일	141.3	29.3	11.8	52.4	14.4

왕고들빼기 노지, 비가림 채종시기별 생육특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 채종시기 간 생육 차이가 나타나지 않았다.

표 22. 왕고들빼기 노지, 비가림 채종시기별 개화특성 및 이병율 비교

재배 방식	채종시기	개화일 (월.일)	착과수 (개/주)	화경수 (개/주)	고사율 (%)	이병율 (%)
노지	개화후 15일	9.11	45.4	3.8	0.0	1.7
	개화후 30일	9.11	66.5	4.6	0.0	3.2
	개화후 45일	9.11	46.0	3.4	0.0	2.3
비가림	개화후 15일	9.12	49.4	2.7	0.0	9.0
	개화후 30일	9.12	56.4	2.9	0.0	23.7
	개화후 45일	9.12	43.7	2.8	0.0	45.2

왕고들빼기 노지, 비가림 채종시기별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 개화후 30일 처리구에서 착과수, 화경수가 가장 높았고, 이병율은 노지보다 비가림에서 상대적으로 높았으며, 개화후 30일 이후 흰가루병에 의한 이병율이 크게 증가하는 것으로 나타났다.

표 23. 왕고들빼기 노지, 비가림 채종시기별 채종특성 비교

재배 방식	채종시기	총 채종량 (g/주)	상품 채종량 (g/주)	비상품 채종량 (g/주)	10a당 상품 채종량(kg)
노지	개화후 15일	3.2	2.1	1.1	7.6
	개화후 30일	3.4	2.4	1.1	8.8
	개화후 45일	1.9	1.5	0.4	5.7
비가림	개화후 15일	2.4	2.2	0.2	8.1
	개화후 30일	4.5	4.0	0.5	14.7
	개화후 45일	2.6	1.8	0.8	6.6

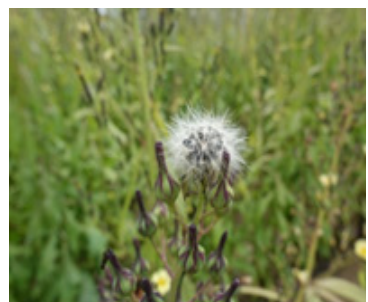
왕고들빼기 노지, 비가림 채종시기별 채종특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 개화후 30일 처리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았고, 노지재배 10a당 상품 채종량은 개화후 30일 (8.8kg) > 개화후 15일(7.6kg) > 개화후 45일(5.7kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림재배에서는 개화후 30일(14.7kg) > 개화후 15일(8.1kg) > 개화후 45일(6.6kg) 순으로 노지재배보다 높게 나타났다.



개화기



등숙기



비산기

그림 24. 왕고들빼기 채종시기별 전경

표 24. 곤드레 노지, 비가림 채종시기별 생육특성 비교

재배 방식	채종시기	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	경경 (mm)
노지	개화후 15일	98.4	24.4	14.6	45.0	11.3
	개화후 30일	101.4	22.7	15.1	51.8	12.9
	개화후 45일	86.4	22.4	14.3	35.7	12.0
비가림	개화후 15일	80.1	22.1	14.7	47.1	11.0
	개화후 30일	106.2	26.8	16.5	52.1	12.9
	개화후 45일	74.8	24.6	14.5	48.5	12.1

곤드레 노지, 비가림 채종시기별 생육특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 개화후 30일 처리구에서 초장, 엽수가 다소 큰 것으로 나타났다.

표 25. 곤드레 노지, 비가림 채종시기별 개화특성 및 이병율 비교

재배 방식	채종시기	개화일 (월.일)	착과수 (개/주)	화경수 (개/주)	고사율 (%)	이병율 (%)
노지	개화후 15일	9.18	89.4	1.9	7.8	19.6
	개화후 30일	9.18	125.8	1.9	3.8	15.7
	개화후 45일	9.18	114.5	1.4	5.9	35.3
비가림	개화후 15일	9.15	83.2	1.8	0.0	24.0
	개화후 30일	9.15	148.7	1.9	2.0	26.0
	개화후 45일	9.15	86.0	1.7	5.3	22.4

곤드레 노지, 비가림 채종시기별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 개화후 30일 처리구에서 착과수가 가장 높았고, 이병율은 노지에서 개화후 45일 처리구에서 35.3%로 가장 높게 나타났다.

표 26. 곤드레 노지, 비가림 채종시기별 채종특성 비교

재배 방식	채종시기	총 채종량 (g/주)	상품 채종량 (g/주)	비상품 채종량 (g/주)	10a당 상품 채종량(kg)
노지	개화후 15일	0.6	0.4	0.3	1.2
	개화후 30일	3.2	2.6	0.5	9.4
	개화후 45일	1.2	1.1	0.1	3.7
비가림	개화후 15일	0.6	0.3	0.3	1.1
	개화후 30일	5.3	4.9	0.5	17.6
	개화후 45일	1.3	1.1	0.2	4.0

곤드레 노지, 비가림 채종시기별 채종특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 개화후 30일 처리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았고, 노지재배 10a당 상품 채종량은 개화후 30일(9.4kg) >

개화후 45일(3.7kg) > 개화후 15일(1.2kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림재배에서는 개화후 30일(17.6kg) > 개화후 45일(4.0kg) > 개화후 15일(1.1kg) 순으로 노지재배보다 높게 나타났다.



그림 25. 곤드레 채종시기별 전경

표 27. 곤달비 노지, 비가림 채종시기별 생육특성 비교

재배 방식	채종시기	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	경경 (mm)
노지	개화후 30일	70.1	16.5	16.6	26.4	5.2
	개화후 45일	71.9	20.5	19.1	32.0	5.7
	개화후 60일	80.7	20.5	19.3	27.3	5.6
비가림	개화후 30일	67.9	17.8	17.2	23.0	5.5
	개화후 45일	71.0	17.1	15.1	22.2	5.3
	개화후 60일	73.1	19.5	18.0	24.2	5.3

곤달비 노지, 비가림 채종시기별 생육특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 채종시기 간 생육 차이가 나타나지 않았다.

표 28. 곤달비 노지, 비가림 채종시기별 개화특성 및 이병율 비교

재배 방식	채종시기	개화일 (월.일)	착과수 (개/주)	화경수 (개/주)	고사율 (%)	이병율 (%)
노지	개화후 30일	8.27	125.2	3.4	1.9	39.4
	개화후 45일	8.27	219.9	4.0	0.0	27.5
	개화후 60일	8.27	311.4	4.0	2.0	39.2
비가림	개화후 30일	8.25	156.6	3.2	1.8	15.7
	개화후 45일	8.25	165.8	3.7	2.0	17.9
	개화후 60일	8.25	209.8	3.2	1.7	14.5

곤달비 노지, 비가림 채종시기별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 채종 시기가 늦어질수록 착과수가 증가하는 경향을 보였고, 이병율은 노지가 비가림보다 높게 나타났다.

표 29. 곤달비 노지, 비가림 채종시기별 채종특성 비교

재배 방식	채종시기	총 채종량 (g/주)	상품 채종량 (g/주)	비상품 채종량 (g/주)	10a당 상품 채종량(kg)
노지	개화후 30일	2.9	2.4	0.5	8.8
	개화후 45일	4.4	4.1	0.3	15.1
	개화후 60일	3.3	3.0	0.3	10.9
비가림	개화후 30일	2.8	2.7	0.1	9.8
	개화후 45일	5.7	5.3	0.4	19.4
	개화후 60일	5.1	4.9	0.2	17.9

곤달비 노지, 비가림 채종시기별 채종특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 개화후 45일 처리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았고, 노지재배 10a당 상품 채종량은 개화후 45일(15.1kg) > 개화후 60일(10.9kg) > 개화후 30일(8.8kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림재배에서는 개화후 45일(19.4kg) > 개화후 60일(17.9kg) > 개화후 30일(9.8kg) 순으로 노지재배보다 높게 나타났다.



그림 26. 곤달비 채종시기별 전경

표 30. 갯기름나물 노지, 비가림 채종시기별 생육특성 비교

재배 방식	채종시기	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (장)	경경 (mm)
노지	개화후 45일	54.2	13.5	17.8	7.3	9.4
	개화후 60일	57.1	13.3	17.3	7.3	10.5
	개화후 90일	56.7	14.6	17.6	7.7	10.6
비가림	개화후 45일	49.7	13.5	17.3	7.2	11.1
	개화후 60일	59.5	14.1	18.8	7.6	10.4
	개화후 90일	49.4	10.8	14.5	7.4	10.5

갯기름나물 노지, 비가림 채종시기별 생육특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 채종시기 간 생육차이가 나타나지 않았다.

표 31. 갯기름나물 노지, 비가림 채종시기별 개화특성 및 이병율 비교

재배 방식	채종시기	개화일 (월.일)	착과수 (개/주)	고사율 (%)	이병율 (%)	도복율 (%)
노지	개화후 45일	7.21	76.1	3.4	20.3	5.6
	개화후 60일	7.21	76.3	5.2	17.6	7.1
	개화후 90일	7.21	64.9	3.9	34.1	35.9
비가림	개화후 45일	7.20	103.4	1.9	5.2	3.3
	개화후 60일	7.20	104.4	0.0	7.8	1.9
	개화후 90일	7.20	101.1	8.1	7.0	7.7

갯기름나물 노지, 비가림 채종시기별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 채종 시기가 개화후 60일 이후로 늦어지게 되면 착과수가 다소 감소하는 경향을 보였고, 도복율과 이병율은 노지가 비가림보다 높게 나타났다. 특히 노지재배 개화후 90일 처리구에서는 도복율이 35.9%로 높게 나타났다.

표 32. 갯기름나물 노지, 비가림 채종시기별 채종특성 비교

재배 방식	채종시기	총 채종량 (g/주)	상품 채종량 (g/주)	비상품 채종량 (g/주)	10a당 상품 채종량(kg)
노지	개화후 45일	9.8	5.4	4.4	19.5
	개화후 60일	11.0	10.0	1.0	35.2
	개화후 90일	11.4	9.2	2.2	32.6
비가림	개화후 45일	9.4	7.2	2.2	25.8
	개화후 60일	15.1	13.3	1.8	49.1
	개화후 90일	15.6	10.7	4.9	36.3

갯기름나물 노지, 비가림 채종시기별 채종특성을 비교한 결과, 노지, 비가림 모두 개화후 60일 처리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았고, 노지재배 10a당 상품 채종량은 개화후 60일(35.2kg) > 개화후 90일(32.6kg) > 개화후 45일(19.5kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림재배에서는 개화후 60일(49.1kg) > 개화후 90일(36.3kg) > 개화후 45일(25.8kg) 순으로 노지재배보다 높게 나타났다.



개화기

등숙기

낙하기

그림 27. 갯기름나물 채종시기별 전경

(시험 8) 어린잎 산채 종자 저장조건 구명

최종 선발된 3작목의 종자 저장시험을 위한 저장용기의 온도와 습도를 조절하기 위하여 온습도 조절이 가능한 종자저장용기를 이용하였다. 저장온도를 15℃, 4℃로 달리하고 습도를 RH 10~15%, 15~30%, 30~45%, 45~60%로 조절하여 3개월, 6개월, 9개월 저장하고 있다. 3개월 저장 후 작목별 최적의 휴면타파조건에 맞춰 처리 후 15일간 식물생장상에서 발아율을 조사하였다.

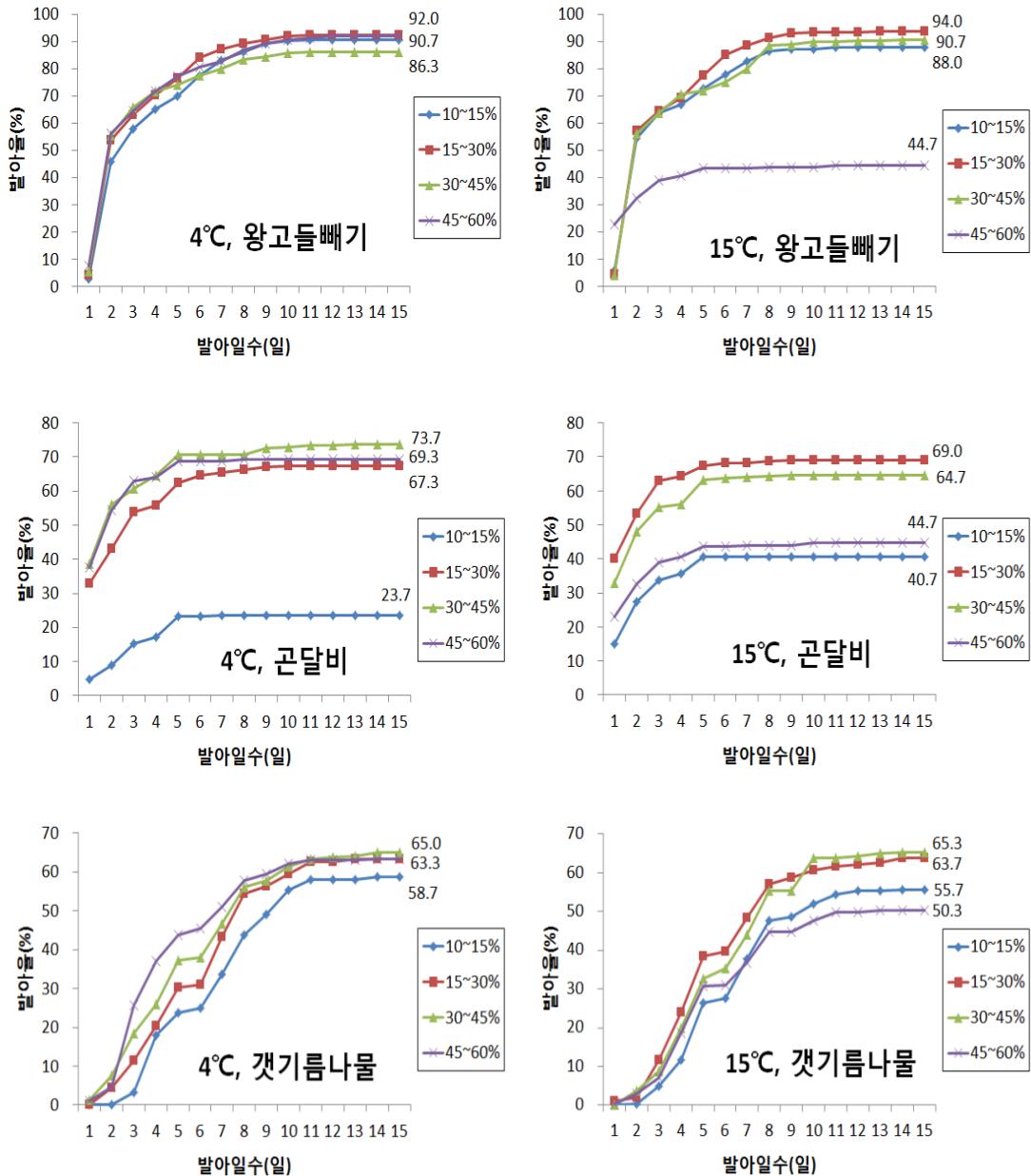
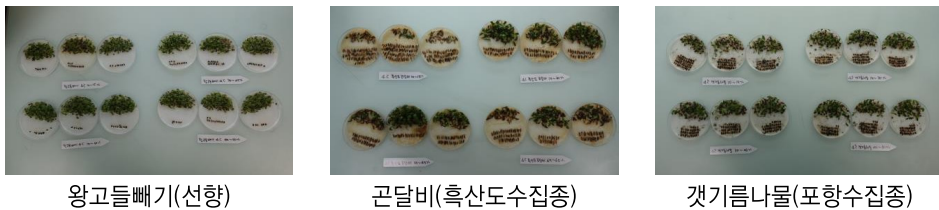


그림 28. 어린잎산채 종자 3개월 저장 시 온·습도별 발아율 변화

표 33. 어린잎산채 종자 4℃, 3개월 저장 시 습도별 발아특성 비교

작 목	저장습도	발아율(%)	평균발아일수(일)	발아계수
왕고들빼기 (선향)	10~15%	90.7	3.6	25.1
	15~30%	92.3	3.3	28.1
	30~45%	86.3	3.1	28.2
	45~60%	91.3	3.2	28.2
곤달비 (흑산도수집종)	10~15%	23.7	3.1	7.7
	15~30%	67.3	2.4	28.0
	30~45%	73.3	2.2	34.0
	45~60%	69.3	1.9	37.1
갯기름나물 (포항수집종)	10~15%	58.0	6.6	8.8
	15~30%	62.7	6.0	10.5
	30~45%	63.3	5.4	11.6
	45~60%	63.0	4.8	13.0

어린잎산채 종자 4℃, 3개월 저장 시 습도별 발아특성 비교한 결과, 왕고들빼기는 저장습도별 큰 차이가 없이 86.3~92.3% 수준의 높은 발아율이 나타났다. 곤달비는 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 23.7%로 가장 낮았고, 다른 처리구에서는 큰 차이가 없이 67.3~69.3% 수준으로 나타났다. 갯기름나물도 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 58.0%로 가장 낮았고, 다른 처리구에서는 큰 차이가 없이 62.7~63.3% 수준으로 나타났다.



왕고들빼기(선향)

곤달비(흑산도수집종)

갯기름나물(포항수집종)

그림 29. 어린잎산채 종자 4℃, 3개월 저장 시 습도별 발아시험 전경

표 34. 어린잎산채 종자 15℃, 3개월 저장 시 습도별 발아특성 비교

작 목	저장습도	발아율(%)	평균발아일수(일)	발아계수
왕고들빼기 (선향)	10~15%	88.0	3.2	27.6
	15~30%	93.7	3.2	28.8
	30~45%	90.0	3.3	27.0
	45~60%	44.7	2.1	21.6
곤달비 (흑산도수집종)	10~15%	40.7	2.3	18.0
	15~30%	69.0	1.9	37.3
	30~45%	64.7	2.1	31.1
	45~60%	44.7	2.1	21.7
갯기름나물 (포항수집종)	10~15%	54.3	6.2	8.7
	15~30%	61.7	5.4	11.3
	30~45%	63.7	6.0	10.6
	45~60%	49.7	5.6	8.8

어린잎산채 종자 15°C, 3개월 저장 시 습도별 발아특성 비교한 결과, 왕고들빼기는 저장습도 45~60% 처리구에서 44.7%로 가장 발아율이 낮았다. 곤달비는 저장습도 10~15% 처리구와 45~60% 처리구에서 발아율이 각각 40.7%, 44.7%로 낮았고, 15~30% 처리구와 30~45% 처리구에서 발아율이 각각 69.0%, 64.7%로 높게 나타났다. 갯기름나물도 저장습도 45~60% 처리구에서 발아율이 49.7%로 가장 낮았고, 30~45% 처리구 (63.7%) > 15~30% 처리구 (61.7%) > 10~15% 처리구 (54.3%) 순으로 나타났다.

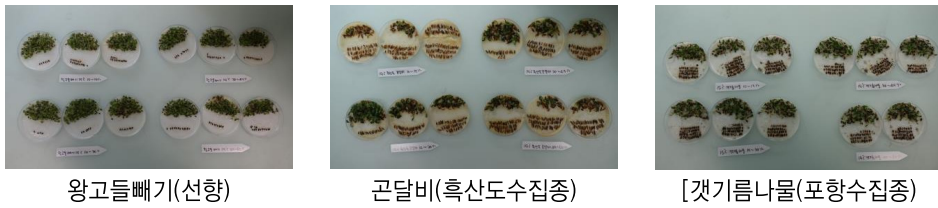


그림 30. 어린잎산채 종자 15°C, 3개월 저장 시 습도별 발아시험 전경

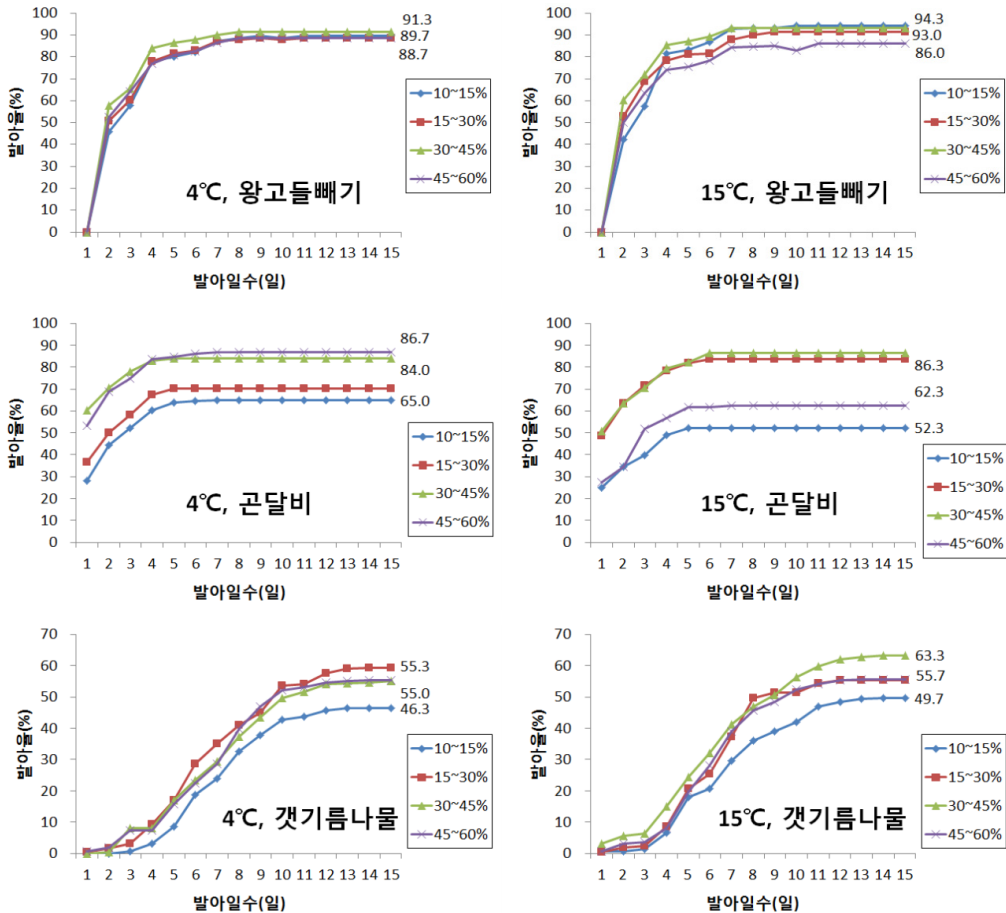


그림 31. 어린잎산채 종자 6개월 저장 시 온·습도별 발아율 변화

표 35. 어린잎산채 종자 4℃, 6개월 저장 시 습도별 발아특성 비교

작 목	저장습도	발아율(%)	평균발아일수(일)	발아계수
왕고들빼기 (선향)	10~15%	89.7	3.2	28.0
	15~30%	88.7	3.0	29.2
	30~45%	91.3	2.8	32.2
	45~60%	88.7	3.0	29.6
곤달비 (흑산도수집종)	10~15%	65.0	2.2	29.8
	15~30%	70.3	2.0	35.5
	30~45%	84.0	1.5	55.1
갯기름나물 (포항수집종)	10~15%	46.3	7.3	6.4
	15~30%	59.3	6.9	8.5
	30~45%	55.0	7.0	7.9
	45~60%	55.3	6.9	8.0

6개월 저장 후 작목별 최적의 휴면타파조건에 맞춰 처리 후 15일간 식물생장상에서 발아율을 조사하였다. 어린잎산채 종자 4℃, 6개월 저장 시 습도별 발아특성 비교한 결과, 왕고들빼기는 저장습도별 큰 차이가 없이 88.7~91.3% 수준의 높은 발아율이 나타났다. 곤달비는 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 65.0%로 가장 낮았고, 15~30% 처리구 (70.3%) > 30~45% 처리구 (84.0%) > 45~60% 처리구 (86.7%) 순으로 나타났다. 갯기름나물도 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 46.3%로 가장 낮았고, 다른 처리구에서는 큰 차이가 없이 55.0 ~ 59.3% 수준으로 나타났다.



왕고들빼기(선향)

곤달비(흑산도수집종)

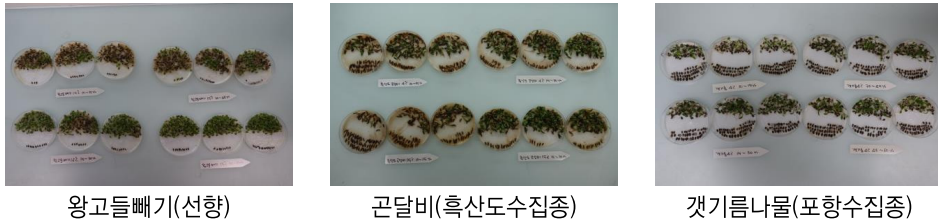
갯기름나물(포항수집종)

그림 32. 어린잎산채 종자 4℃, 6개월 저장 시 습도별 발아시험 전경

표 36. 어린잎산채 종자 15℃, 6개월 저장 시 습도별 발아특성 비교

작 목	저장습도	발아율(%)	평균발아일수(일)	발아계수
왕고들빼기 (선향)	10~15%	94.3	3.3	28.4
	15~30%	91.3	3.1	29.6
	30~45%	93.0	2.8	33.7
	45~60%	86.0	3.1	27.9
곤달비 (흑산도수집종)	10~15%	52.3	2.2	24.0
	15~30%	83.7	1.9	44.3
	30~45%	86.3	2.0	43.4
갯기름나물 (포항수집종)	10~15%	49.7	6.9	7.2
	15~30%	55.3	6.4	8.6
	30~45%	63.3	6.4	9.8
	45~60%	55.7	6.5	8.6

어린잎산채 종자 15°C, 6개월 저장 시 습도별 발아특성 비교한 결과, 왕고들빼기는 저장습도 45~60% 처리구에서 86.0%로 가장 발아율이 낮았다. 곤달비는 저장습도 10~15% 처리구와 45~60% 처리구에서 발아율이 각각 52.3%, 62.3%로 낮았고, 15~30% 처리구와 30~45% 처리구에서 발아율이 각각 83.7%, 86.3%로 높게 나타났다. 갯기름나물도 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 49.7%로 가장 낮았고, 15~30% 처리구 (55.3%) > 45~60% 처리구 (55.7%) > 30~45% 처리구 (63.3%) 순으로 나타났다.



왕고들빼기(선향)

곤달비(흑산도수집종)

갯기름나물(포항수집종)

그림 33. 어린잎산채 종자 15°C, 6개월 저장 시 습도별 발아시험 전경

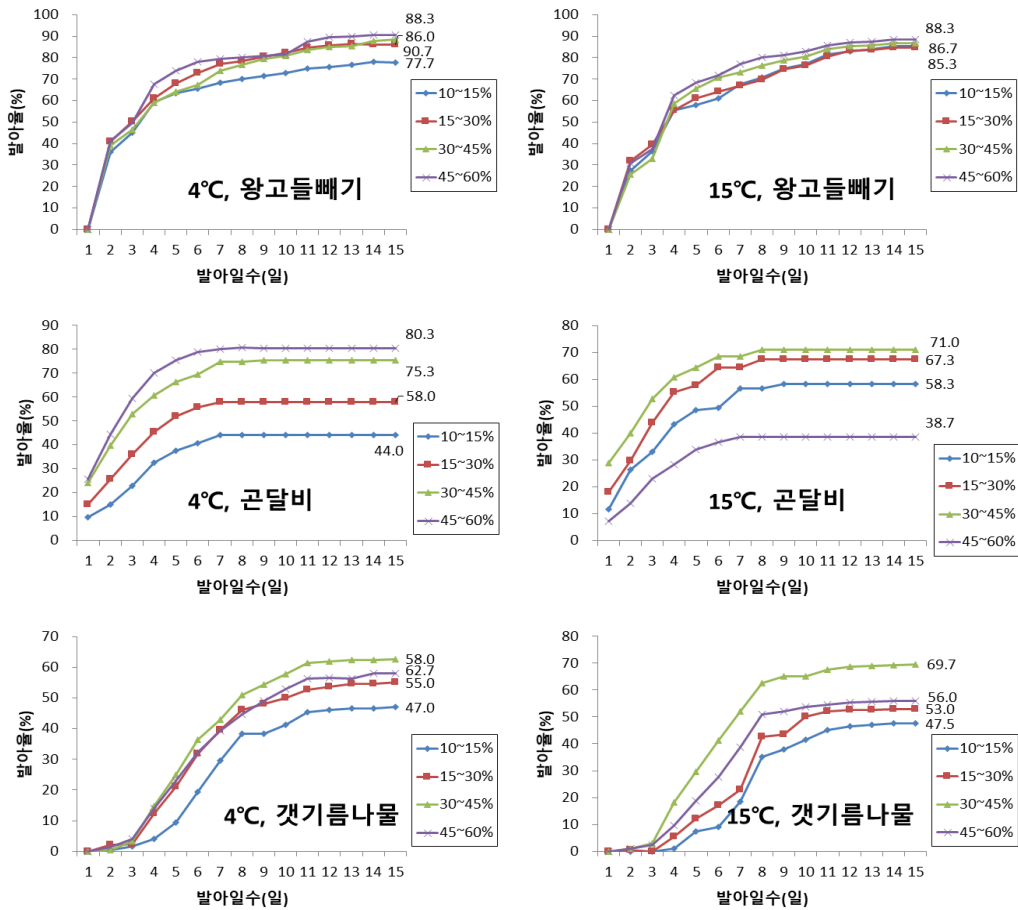


그림 34. 어린잎산채 종자 9개월 저장 시 온·습도별 발아율 변화

표 37. 어린잎산채 종자 4℃, 9개월 저장 시 습도별 발아특성 비교

작목	저장습도	발아율(%)	평균발아일수(일)	발아계수
왕고들빼기 (선향)	10~15%	77.7	3.8	20.3
	15~30%	86.0	3.8	22.3
	30~45%	88.3	4.3	20.7
	45~60%	90.7	3.9	23.1
곤달비 (흑산도수집종)	10~15%	44.0	3.4	13.0
	15~30%	58.0	3.0	19.1
	30~45%	75.3	2.9	26.3
	45~60%	80.3	2.6	30.9
갯기름나물 (포항수집종)	10~15%	47.0	7.0	6.7
	15~30%	55.0	6.3	8.7
	30~45%	62.7	6.4	9.9
	45~60%	58.0	6.4	9.0

9개월 저장 후 작목별 최적의 휴면타파조건에 맞춰 처리 후 15일간 식물생장상에서 발아율을 조사하였다. 어린잎산채 종자 4℃, 9개월 저장 시 습도별 발아특성 비교한 결과, 왕고들빼기는 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 77.7%로 가장 낮았고, 다른 처리구들에서는 큰 차이가 없이 86.0~90.7% 수준의 높은 발아율이 나타났다. 곤달비는 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 44.0%로 가장 낮았고, 45~60% 처리구 (80.3%) > 30~45% 처리구 (75.3%) > 15~30% 처리구 (58.0%) 순으로 나타났다. 갯기름나물도 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 47.0%로 가장 낮았고, 30~45% 처리구 (62.7%) > 45~60% 처리구 (58.0%) > 15~30% 처리구 (55.0%) 순으로 나타났다.

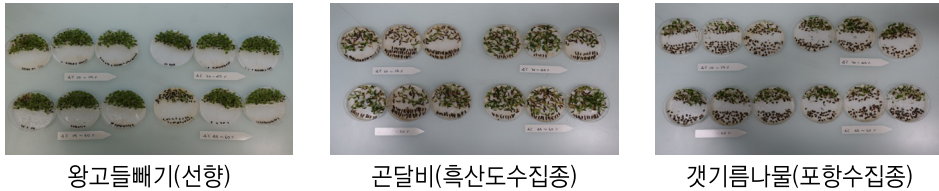


그림 35. 어린잎산채 종자 4℃, 9개월 저장 시 습도별 발아시험 전경

표 38. 어린잎산채 종자 15℃, 9개월 저장 시 습도별 발아특성 비교

작 목	저장습도	발아율(%)	평균발아일수(일)	발아계수
왕고들빼기 (선향)	10~15%	85.3	4.7	18.1
	15~30%	84.7	4.5	18.7
	30~45%	86.7	4.4	19.5
	45~60%	88.3	4.2	20.8
곤달비 (흑산도수집종)	10~15%	58.3	3.4	17.1
	15~30%	67.3	3.0	22.1
	30~45%	71.0	2.6	27.4
	45~60%	38.7	3.3	11.7
갯기름나물 (포항수집종)	10~15%	47.5	7.7	6.2
	15~30%	53.0	7.3	7.3
	30~45%	69.7	6.1	11.5
	45~60%	56.0	6.4	8.7

어린잎산채 종자 15℃, 9개월 저장 시 습도별 발아특성 비교한 결과, 왕고들빼기는 저장습도별 큰 차이 없이 84.7~88.3%로 높게 나타났다. 곤달비는 저장습도 45~60% 처리구에서 발아율이 38.7%로 가장 낮았고, 30~45% 처리구 (71.0%) > 15~30% 처리구 (67.3%) > 10~15% 처리구 (58.3%) 순으로 나타났다. 갯기름나물도 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 47.5%로 가장 낮았고, 30~45% 처리구 (69.7%) > 45~60% 처리구 (56.0%) > 15~30% 처리구 (53.0%) 순으로 나타났다.

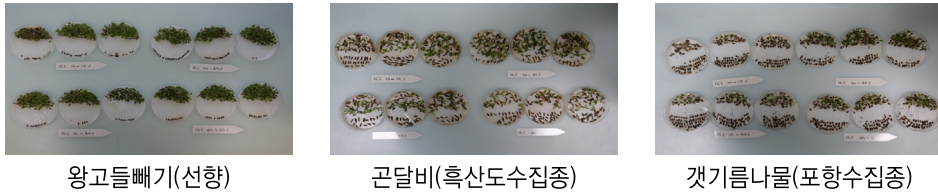


그림 36. 어린잎산채 종자 15℃, 9개월 저장 시 습도별 발아시험 전경

(시험 9) 어린잎 산채 발아력 향상을 위한 휴면타파조건 구명

표 39. 산채 작목별 천립중

학 명	작목명	천립중(g)
<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i> (O. Kuntze) Hara	Wang-godeulppaegi	0.71
<i>Cirsium setidens</i> (Dunn) Nakai	Gondeule	3.38
<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb.	Gaegileumnamul	4.53
<i>Ligularia stenocephala</i> (Maxim.) Matsum. & Koidz.	Gondalbi	7.21

최종선발된 4종 중 종자 천립중은 왕고들빼기가 0.71g으로 가장 가벼웠고, 곤드레 (3.38g) > 갯기름나물 (4.53g) > 곤달비 (7.21g) 순으로 나타났다.

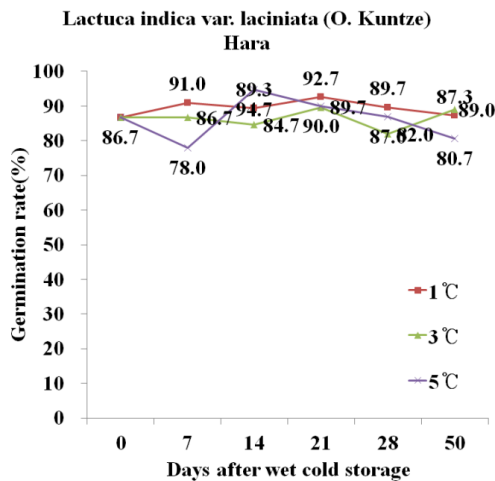


그림 37. 왕고들빼기 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아율 변화

왕고들빼기 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아율을 비교한 결과, 종자 저온습윤 처리구와 무처리 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과로 볼 때 왕고들빼기는 종자발아를 위한 저온습윤처리가 요구되지 않는 것으로 판단되었다.

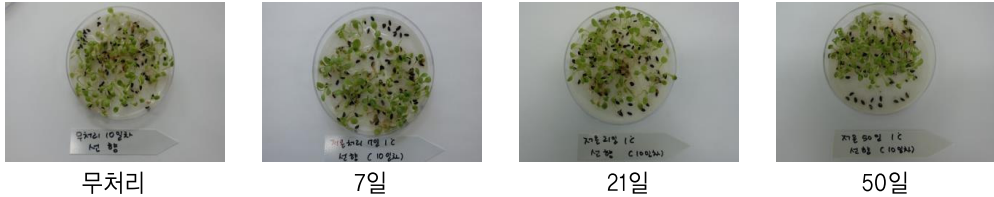


그림 38. 왕고들빼기 종자 1°C 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)

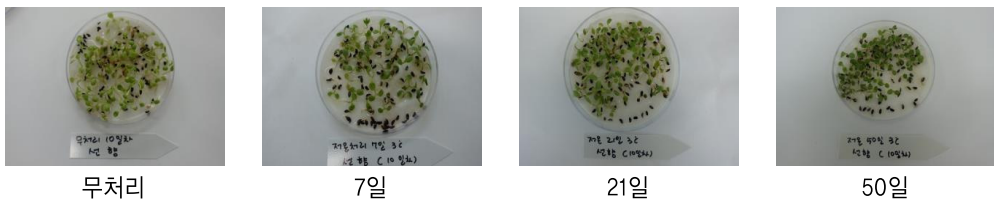


그림 39. 왕고들빼기 종자 3°C 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)

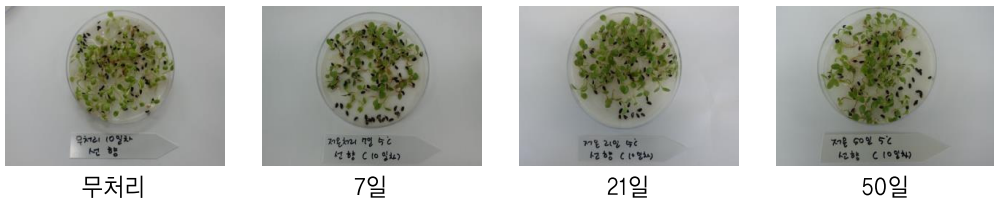


그림 40. 왕고들빼기 종자 5°C 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)

표 40. 왕고들빼기 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 평균발아일수

처리온도	저온습윤 처리기간 (일)						
	0	7	14	21	28	50	
1°C	3.3	3.2	3.2	2.4	2.7	2.2	
3°C	3.3	3.3	3.3	2.8	2.7	2.3	
5°C	3.3	3.7	3.2	2.5	2.0	2.3	

왕고들빼기 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 평균발아일수를 비교한 결과, 저온습윤처리 온도 간 유의한 차이가 발생하지 않았고, 처리기간 21일 이후 다소 감소하는 경향을 보였다.

표 41. 왕고들빼기 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아계수

처리온도	저온습윤 처리기간 (일)					
	0	7	14	21	28	50
1℃	26.4	28.3	28.1	39.3	33.0	39.5
3℃	26.4	26.1	26.0	31.5	30.5	38.8
5℃	26.4	21.3	29.7	35.8	42.8	35.0

왕고들빼기 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아계수를 비교한 결과, 저온습윤처리 온도 간 유의한 차이가 발생하지 않았고, 처리기간 21일 이후 다소 증가하는 경향을 보였다.

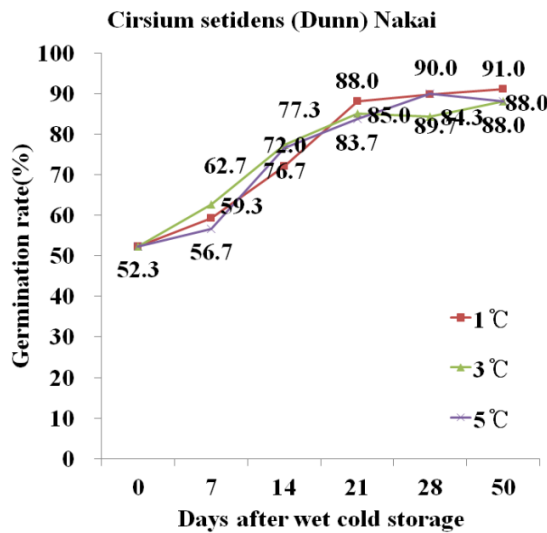


그림 41. 곤드레 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아율 변화

곤드레의 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아율을 비교한 결과, 저온습윤처리 온도 간 유의한 차이가 발생하지 않은 반면 처리기간이 경과할수록 발아율이 증가하는 경향이 나타남. 특히 저장 기간이 21일 경과되었을 때 발아율이 83.7~88.0% 정도로 무처리 52.3% 보다 30% 이상 높게 향상 되는 것으로 나타났고, 5℃ 28일 경과 시 발아율이 90%로 가장 높게 나타났다.



그림 42. 곤드레 종자 1℃ 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)



그림 43. 곤드레 종자 3°C 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)



그림 44. 곤드레 종자 5°C 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)

표 42. 곤드레 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 평균발아일수

처리온도	저온습윤 처리기간 (일)						
	0	7	14	21	28	50	
1°C	4.1	4.5	4.1	3.5	3.2	3.5	
3°C	4.1	4.3	3.8	3.4	3.2	3.0	
5°C	4.1	4.3	3.7	3.4	3.1	3.1	

곤드레의 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 평균발아일수를 비교한 결과, 저온습윤처리 온도 간 유의한 차이가 발생하지 않은 반면 처리기간이 경과할수록 평균발아일수가 감소하는 경향이 나타남. 특히 저장기간이 28일 경과되었을 때 평균발아일수가 3.1~3.2일로 무처리 4.1일보다 1일 정도 감소하는 것으로 나타났다.

표 43. 곤드레 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아계수

처리온도	저온습윤 처리기간 (일)						
	0	7	14	21	28	50	
1°C	12.7	13.1	17.6	25.0	23.9	26.2	
3°C	12.7	14.7	20.5	25.1	26.3	29.2	
5°C	12.7	13.3	20.6	24.6	29.0	28.8	

곤드레의 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아계수를 비교한 결과, 저온습윤처리 온도 간 유의한 차이가 발생하지 않은 반면 처리기간이 경과할수록 발아계수가 증가하는 경향이 나타남. 특히 저장기간이 21일 경과되었을 때 발아계수가 무처리에 비해 2배정도 증가하여 발아속도가 빨라졌다는 것으로 알 수 있었다.

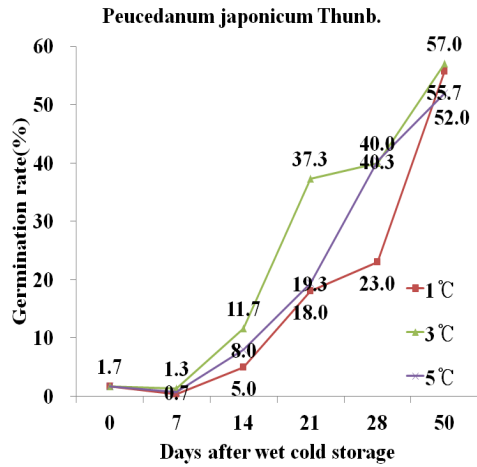


그림 45. 갯기름나물 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아율 변화

갯기름나물의 경우 모든 저온습윤처리 온도에서 7일 경과 시 발아율이 무처리에 비해 차이가 없었고, 14일 경과 시 3.3~10%로 향상되는 것으로 나타났고, 21일 경과 시 16.3~35.6%로 향상되는 것으로 나타났고, 28일 경과 시 21.3~38.6%로 향상되는 것으로 나타났고, 3°C 50일 경과 시 발아율이 57.0%로 가장 높게 나타났다.

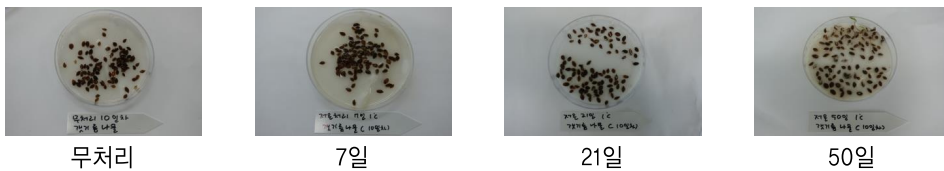


그림 46. 갯기름나물 종자 1°C 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)

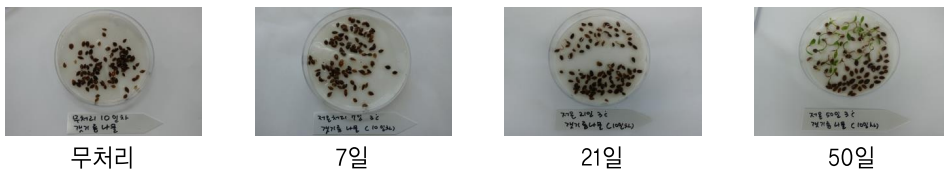


그림 47. 갯기름나물 종자 3°C 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)



그림 48. 갯기름나물 종자 5°C 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)

표 44. 갯기름나물 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 평균발아일수

처리온도	저온습윤 처리기간 (일)					
	0	7	14	21	28	50
1℃	9.4	10.0	9.3	9.3	8.6	7.0
3℃	9.4	9.2	8.8	8.6	8.0	4.9
5℃	9.4	10.0	8.3	8.6	6.4	3.1

갯기름나물의 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 평균발아일수를 비교한 결과, 1℃ 저온습윤처리에서는 28일 경과 이후부터 평균발아일수가 다소 감소하는 경향을 보였고, 3℃ 와 5℃ 에서는 14일 경과 이후부터 점차 감소하는 경향을 보였음. 특히 5℃에서 50일 경과되었을 때 평균발아일수가 3.1일로 무처리 9.4일보다 6.3일 정도 감소하는 것으로 나타났다.

표 45. 갯기름나물 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아계수

처리온도	저온습윤 처리기간 (일)					
	0	7	14	21	28	50
1℃	0.2	0.0	0.5	1.9	2.7	7.9
3℃	0.2	0.2	1.3	4.3	5.0	11.6
5℃	0.2	0.1	1.0	2.3	6.3	16.9

갯기름나물의 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아계수를 비교한 결과, 1℃ 저온습윤처리에서는 21일 경과 이후부터 발아계수가 다소 증가하는 경향을 보였고, 3℃ 와 5℃ 에서는 14일 경과 이후부터 점차 증가하는 경향을 보였음. 특히 5℃에서 50일 경과되었을 때 발아계수가 16.9로 가장 높은 것으로 나타났다.

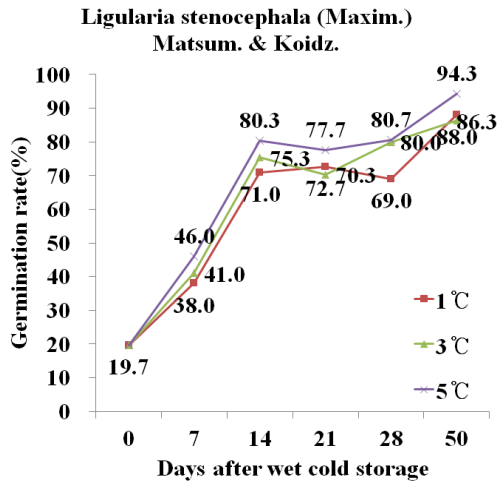


그림 49. 곤달비 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아율 변화

곤달비의 경우 모든 저온습윤처리 온도에서 7일 경과 시 발아율이 무처리에 비해 18.3~26.3%, 14일 경과 시 51.3~60.6%로 향상되는 것으로 나타났고, 5°C 50일 경과 시 발아율이 94.3% 가장 높게 나타났다.



그림 50. 곤달비 종자 1°C 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)



그림 51. 곤달비 종자 3°C 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)



그림 52. 곤달비 종자 5°C 저온습윤처리 기간별 발아 사진(파종후 10일차)

표 46. 곤달비 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 평균발아일수

처리온도	저온습윤 처리기간 (일)						
	0	7	14	21	28	50	
1°C	7.8	7.4	6.0	4.6	3.9	2.8	
3°C	7.8	7.4	5.5	4.3	3.2	1.8	
5°C	7.8	7.2	5.0	3.8	2.5	1.3	

곤달비의 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 평균발아일수를 비교한 결과, 모든 저온습윤처리 온도에서 7일 경과 이후부터 평균발아일수가 다소 감소하는 경향을 보였고, 14일 경과 이후부터 크게 감소하는 경향을 보였음. 특히 5°C에서 50일 경과되었을 때 평균발아일수가 1.3일로 무처리 7.8일 보다 6.5일 정도 감소하는 것으로 나타났다.

표 47. 곤달비 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아계수

처리온도	저온습윤 처리기간 (일)						
	0	7	14	21	28	50	
1℃	2.5	5.1	11.8	15.7	17.8	31.4	
3℃	2.5	5.5	13.8	16.3	25.2	46.9	
5℃	2.5	6.4	15.9	20.7	32.9	72.5	

곤달비의 저온습윤 처리 온도 및 기간별 종자 발아계수를 비교한 결과, 모든 저온습윤처리 온도에서 7일 경과 이후부터 발아계수가 증가하는 경향을 보였고, 14일 경과 이후부터 급격히 증가하는 경향을 보였음. 특히 5℃에서 50일 경과되었을 때 발아계수가 72.5로 무처리 2.5보다 70 정도 증가하여 저온습윤처리 효과가 매우 큰 것으로 나타났다.

이상의 결과로 볼 때, 왕고들빼기를 제외한 곤드레 등 3작목에서 저온습윤처리에 의한 발아율 향상 및 발아촉진 효과가 높은 것으로 나타났지만, 처리기간이 28일~50일로 길어 이를 단축시킬 수 있는 후속연구가 필요한 것으로 판단되었다.

(시험 10) 어린잎 산채 채종기술 농가실증

표 48. 어린잎 산채 작목별 채종 농가실증 경종개요

작목 (품종)	재배 방식	정식일	연차	재식밀도 (주/10a)	실증면적 (㎡)	실증 장소
왕고들빼기 (선향)	비가림	2019.5.20	1년	3,700 (90×30cm)	162	평창군 봉평면
곤달비 (흑산도수집종)	노지	2018.5.13	2년	6,600 (150×30×3조)	1,610	평창군 봉평면
갯기름나물 (포항수집종)	노지	2018.5.13	2년	6,600 (150×30×3조)	425	평창군 봉평면

어린잎 산채 작목별 채종기술 농가실증을 위해 강원도 평창군 봉평면 소재 농가포장(2,197㎡)에서 최종선발된 3작목 각각 재배하였다.



왕고들빼기(선향)



곤달비(흑산도수집종)



갯기름나물(포항수집종)

그림 53. 어린잎산채 채종 농가실증 전경

표 49. 어린잎 산채 작목별 채종 농가실증 채종량 비교

작목 (품종)	재배 방식	개화일	채종일	총 채종량 (g/주)	상품 채종량 (g/주)	비상품 채종량 (g/주)	10a당 상품 채종량(kg)
왕고들빼기 (선향)	비가림	9. 16	10. 30	3.9	3.4	0.5	13.2
곤달비 (흑산도수집종)	노지	8. 23	10. 23	3.9	3.6	0.3	17.0
갯기름나물 (포항수집종)	노지	7. 18	11. 1	10.4	8.9	1.5	34.0

어린잎 산채 작목별 채종기술 농가실증 채종 결과, 왕고들빼기는 비가림시설에서 2019년 9월 16일에 개화하여 약 44일 후인 10월 30일에 채종하였다. 주당 총 채종량은 3.9g, 상품 채종량은 3.4g, 비상품 채종량은 0.5g, 10a당 상품 채종량은 13.2kg으로 나타났다. 곤달비는 노지에서 2019년 8월 23일에 개화하여 약 60일 후인 10월 23일에 채종하였다. 주당 총 채종량은 3.9g, 상품 채종량은 3.6g, 비상품 채종량은 0.3g, 10a당 상품 채종량은 17.0kg으로 나타났다. 갯기름나물은 노지에서 2019년 7월 18일에 개화하여 약 100일 후인 11월 1일에 채종하였다. 주당 총 채종량은 10.4g, 상품 채종량은 8.9g, 비상품 채종량은 1.5g, 10a당 상품 채종량은 34.0kg으로 나타났다. 기존에 연구된 최적 채종시기보다 약 15~30일 늦게 채종한 원인은 2019년도 기온이 최근 3년보다 높아 등숙기간이 길어졌기 때문으로 판단되었다.

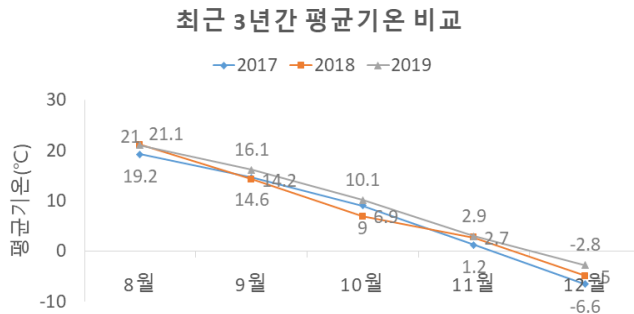


그림 54. 최근 3년간 평균기온 비교(평창, 대관령)

(시험 11) 어린잎 산채 연중생산기술 농가실증

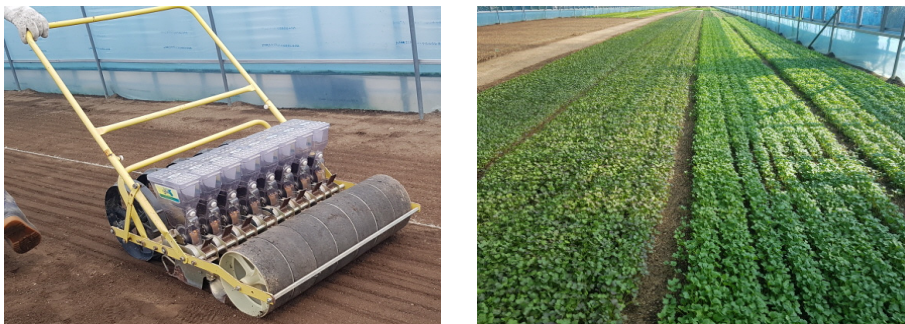


그림 55. 어린잎 산채 생산 전경(고성, 참농원)

표 50. 어린잎산채 작목별 농가실증 종자 소요량 비교

작목 (품종)	종자소요량(kg/10a)	
	트레이 육묘판 ^z	토경
왕고들빼기 (선향)	3.3	13.4
곤달비 (흑산도수집종)	17.8	54.7
갯기름나물 (포향수집종)	11.7	43.2

z: 105공 트레이 육묘판 기준

어린잎 산채 작목별 농가실증에 소요되는 종자량을 비교한 결과, 모든 작목에서 토경보다 트레이 육묘판을 이용할 때 종자소요량이 약 67% 이상 절감되는 것으로 나타났다. 작목별로 왕고들빼기는 10a당 종자소요량이 트레이 육묘판에서 3.3kg으로 토경 13.4kg보다 75.3% 절감되었고, 곤달비는 트레이 육묘판에서 17.8kg으로 토경 54.7kg보다 67.5% 절감되었고, 갯기름나물은 트레이 육묘판에서 11.7kg으로 토경 43.2kg보다 72.9% 절감되었다.

표 51. 동계 어린잎산채 작목별 농가실증(트레이 육묘판) 생산성 비교

작목 (품종)	파종일	수확일	생산기간 (일)	입모율 (%)	병발생율 (%)	수량 (kg/m ²)	수량 (kg/10a)
왕고들빼기 (선향)	2. 21	4. 02	40	100	17.5	1.01	806.5
곤달비 (흑산도수집종)	2. 21	4. 02	40	100	0.0	1.21	971.6
갯기름나물 (포향수집종)	2. 21	4. 10	48	97.6	0.0	0.57	454.0

트레이 육묘판을 이용한 어린잎산채 연중생산 작목별 동계 농가실증 생산성 비교 결과, 왕고들빼기와 곤달비는 약 40일 정도의 생산기간이 소요되었고, 갯기름나물은 48일이 소요되었다. 입모율은 모든 작목에서 97.6~100%로 높게 나타났고, 병발생은 왕고들빼기에서 17.5%로 나타났다. 왕고들빼기는 다소 높은 온도를 요구하는 작목으로 트레이 육묘판에서 저온피해로 인한 무름 증상이 일부 발생하였다. 1m²당 수량은 곤달비(1.21kg) > 왕고들빼기(1.01kg) > 갯기름나물(0.57kg) 순으로 나타났고, 10a당 수량은 곤달비(971.61kg) > 왕고들빼기(806.5kg) > 갯기름나물(454.0kg) 순으로 나타났다.



왕고들빼기(선향)



곤달비(흑산도수집종)



갯기름나물(포항수집종)

그림 56. 동계 어린잎산채 작목별 농가실증(트레이 육묘판) 전경('19.6.29., 고성)

표 52. 동계 어린잎산채 작목별 농가실증(토경) 생산성 비교

작목 (품종)	파종일	수확일	생산기간 (일)	입모율 (%)	병발생율 (%)	수량 (kg/m ²)	수량 (kg/10a)
왕고들빼기 (선향)	2. 24	4. 11	46	72.8	0.0	1.76	1,405.4
곤달비 (흑산도수집종)	2. 24	4. 11	46	97.6	0.0	0.83	666.0
갯기름나물 (포항수집종)	2. 24	4. 19	54	58.4	0.0	0.33	265.8

토경을 이용한 어린잎산채 연중생산 작목별 동계 농가실증 생산성 비교 결과, 왕고들빼기와 곤달비는 약 46일 정도의 생산기간이 소요되었고, 갯기름나물 54일이 소요되었다. 입모율은 곤달비가 (97.6%) > 왕고들빼기(72.8%) > 갯기름나물(58.4%) 순으로 나타났고, 병은 발생하지 않았다. 1m²당 수량은 왕고들빼기(1.76kg) > 곤달비(0.83kg) > 갯기름나물(0.33kg) 순으로 나타났고, 10a당 수량은 왕고들빼기(1,405.4kg) > 곤달비(666.0kg) > 갯기름나물(265.8kg) 순으로 나타났다.



왕고들빼기(선향)



곤달비(흑산도수집종)



갯기름나물(포항수집종)

그림 57. 동계 어린잎산채 작목별 농가실증(토경) 전경('19.6.29., 고성)

표 53. 춘(추)계 어린잎산채 작목별 농가실증(트레이 육묘판) 생산성 비교

작목 (품종)	파종일	수확일	생산기간 (일)	입모율 (%)	병발생율 (%)	수량 (kg/m ²)	수량 (kg/10a)
왕고들빼기 (선향)	5. 06	5. 28	22	100	0.0	2.00	1,597.1
곤달비 (흑산도수집종)	4. 30	6. 05	36	100	0.0	1.96	1,565.3
갯기름나물 (포항수집종)	4. 30	6. 12	43	98.8	0.0	1.16	844.2



왕고들빼기(선향)



곤달비(흑산도수집종)



갯기름나물(포항수집종)

그림 58. 춘(추)계 어린잎산채 작목별 농가실증(트레이 육묘판) 전경('19.6.29., 고성)

트레이 육묘판을 이용한 어린잎산채 연중생산 작목별 춘(추)계 농가실증 생산성 비교 결과, 왕고들빼기는 22일, 곤달비는 36일 정도의 생산기간이 소요되었고, 갯기름나물은 43일이 소요되었다. 입모율은 모든 작목에서 98.8~100%로 높게 나타났고, 병발생은 없었다. 1m²당 수량은 왕고들빼기 (2.00kg) > 곤달비(1.96kg) > 갯기름나물(1.16kg) 순으로 나타났고, 10a당 수량은 왕고들빼기 (1,597.1kg) > 곤달비(1,565.3kg) > 갯기름나물(844.2kg) 순으로 나타났다.

표 54. 춘(추)계 어린잎산채 작목별 농가실증(토경) 생산성 비교

작목 (품종)	파종일	수확일	생산기간 (일)	입모율 (%)	병발생율 (%)	수량 (kg/m ²)	수량 (kg/10a)
왕고들빼기 (선향)	5. 06	5. 30	24	98.4	7.6	1.71	1,370.0
곤달비 (흑산도수집종)	5. 06	6. 05	30	94.5	0.0	1.53	1,223.6
갯기름나물 (포항수집종)	5. 06	6. 12	37	76.8	5.3	0.51	409.8



왕고들빼기(선향)



곤달비(흑산도수집종)



갯기름나물(포항수집종)

그림 59. 춘(추)계 어린잎산채 작목별 농가실증(토경) 전경('19.6.29., 고성)

토경을 이용한 어린잎산채 연중생산 작목별 춘(추)계 농가실증 생산성 비교 결과, 왕고들빼기는 24일, 곤달비는 30일 정도의 생산기간이 소요되었고, 갯기름나물은 37일이 소요되었다. 입모율은 왕고들빼기, 곤달비에서 94.5~98.4%로 높게 나타난 반면 갯기름나물은 76.8%로 다소 낮게 나타났다. 병발생은 왕고들빼기와 갯기름나물에서 모잘록병(Rhizoctonia spp.)이 다소 발생하였다. 1㎡당 수량은 왕고들빼기(1,71kg) > 곤달비(1,53kg) > 갯기름나물(0,51kg) 순으로 나타났고, 10a당 수량은 왕고들빼기(1,370.0kg) > 곤달비(1,223.6kg) > 갯기름나물(409.8kg) 순으로 나타났다.

표 55. 하계 어린잎산채 작목별 농가실증(트레이 육묘판) 생산성 비교

작목 (품종)	파종일	수확일	생산기간 (일)	입모율 (%)	병발생율 (%)	수량 (kg/㎡)	수량 (kg/10a)
왕고들빼기 (선향)	7. 12	8. 02	21	98.5	14.8	0.63	506.7
곤달비 (흑산도수집종)	7. 17	8. 20	34	83.3	2.4	0.95	763.1
갯기름나물 (포항수집종)	7. 17	8. 23	37	80.2	5.6	0.59	472.0

트레이 육묘판을 이용한 어린잎산채 연중생산 작목별 하계 농가실증 생산성 비교 결과, 왕고들빼기는 21일, 곤달비는 34일 정도의 생산기간이 소요되었고, 갯기름나물은 37일이 소요되었다. 입모율은 모든 작목에서 80.2~98.5%로 높게 나타났지만, 고온에 의한 모잘록병이 발생하였으며, 특히 왕고들빼기에서 14.8%로 다소 높게 나타났다. 1㎡당 수량은 곤달비(0.95kg) > 왕고들빼기(0.63kg) > 갯기름나물(0.59kg) 순으로 나타났고, 10a당 수량은 곤달비(763.1kg) > 왕고들빼기(506.7kg) > 갯기름나물(472.0kg) 순으로 나타났다.



왕고들빼기(선향)



곤달비(흑산도수집종)



갯기름나물(포항수집종)

그림 60. 하계 어린잎산채 작목별 농가실증(트레이 육묘판) 전경('19.8.20., 고성)

표 56. 하계 어린잎산채 작목별 농가실증(토경) 생산성 비교

작목 (품종)	파종일	수확일	생산기간 (일)	입모율 (%)	병발생율 (%)	수량 (kg/m ²)	수량 (kg/10a)
왕고들빼기 (선향)	7. 18	8. 09	22	85.4	96.7	0.07	53.5
곤달비 (흑산도수집종)	7. 18	8. 23	36	75.2	88.4	0.06	50.9
갯기름나물 (포항수집종)	7. 18	8. 26	39	62.6	92.5	0.09	69.1



[왕고들빼기(선향)]



[곤달비(흑산도수집종)]



[갯기름나물(포항수집종)]

그림 61. 하계 어린잎산채 작목별 농가실증(토경) 전경('19.8.20., 고성)

토경을 이용한 어린잎산채 연중생산 작목별 하계 농가실증 생산성 비교 결과, 왕고들빼기는 22일, 곤달비는 36일 정도의 생산기간이 소요되었고, 갯기름나물은 39일이 소요되었다. 입모율은 62.6~85.4% 수준으로 트레이육묘판보다 다소 낮게 나타났고, 병발생율은 88.4~96.7%로 매우 높게 나타났다. 특히 토경에서는 30℃ 이상의 고온으로 인해 생리장해와 모잘록병(Rhizoctonia spp.)이 심하게 발생하여 정상적인 수확이 불가능하였다. 농가실증 토양은 10여년간 어린잎을 생산한 토양으로 심한 염류집적과 토양병원균의 밀집으로 고온기에 병발생이 심한 것으로 나타나 하계 고온으로 인한 생리장해 및 병발생 경감 대책이 필요할 것으로 판단되며, 생산이 어려운 기간에는 식물공장

에서의 재배 가능성도 검토가 필요한 것으로 사료된다.

1m²당 수량은 갯기름나물(0.09kg) > 왕고들빼기(0.07kg) > 곤달비(0.06kg) 순으로 나타났고, 10a 당 수량은 갯기름나물(69.1kg) > 왕고들빼기(53.5kg) > 곤달비(50.9kg) 순으로 나타났다.

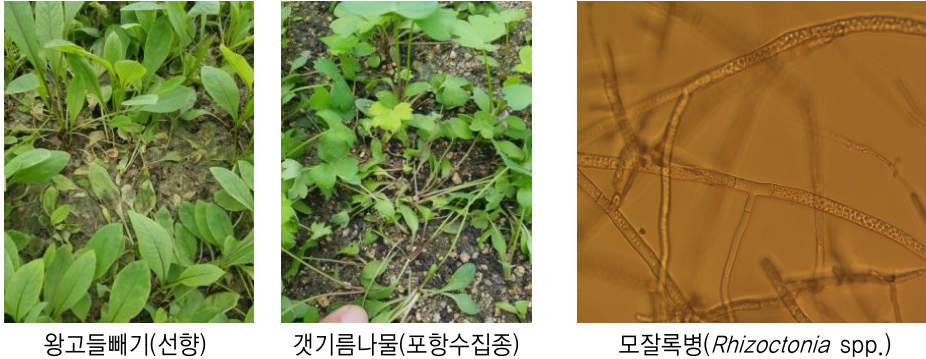


그림 62. 하계 어린잎산채 농가실증(토경) 모잘록병(Rhizoctonia spp.) 증상

표 57. 트레이육묘판 이용 어린잎산채 작목별 연중생산 경제성 분석

작목 (품종)	연간 생산횟수	생산량 (kg/10a/년)	평균단가 ^z (원/kg)	조수익 (천원/10a/년)	경영비 (천원/10a/년)	소득 (천원/10a/년)
왕고들빼기 (선향)	8	9,013	15,000	135,192	113,768	21,424
곤달비 (흑산도수집종)	7	8,165	15,000	122,480	198,348	△75,869
갯기름나물 (포향수집종)	6	3,540	15,000	53,106	114,638	△61,532

z: 단가는 2019년도 시험출하(숙초 농협하나로마트) 평균단가임

트레이육묘판 이용 어린잎산채 작목별 연중생산 경제성 분석을 한 결과, 연간 생산횟수는 왕고들 빼기가 8회, 곤달비 7회, 갯기름나물 6회 순으로 나타났고, 연간 생산량은 왕고들빼기 9,013kg으로 가장 많고, 곤달비(8,615kg), 갯기름나물(3,540kg) 순으로 나타났다. 연 조수익은 왕고들빼기 > 곤달비 > 갯기름나물 순으로 나타났고, 경영비는 곤달비 > 갯기름나물 > 왕고들빼기 순으로 나타났다. 최종 연 소득은 왕고들빼기 21,424천원으로 가장 높았고, 곤달비와 갯기름나물은 경영비가 조수익 보다 많아 적자로 나타났다. 이러한 가장 큰 원인은 곤달비의 경우, 종자구입 가격이 kg당 70만원 으로 너무 비싸 경영비가 증가했기 때문이고, 갯기름나물은 생산량이 너무 낮았기 때문이다. 또한 왕고들빼기의 경우 수확 후 유통 중 잎이 너무 얇아 시드는 증상이 나타나 신선도가 떨어지는 문제가 발생하며, 이러한 원인 때문에 유통기간이 너무 짧은 단점이 있다. 반면에 곤달비와 갯기름나물은 유통기간이 상대적으로 길고, 상품성이 높은 장점이 있으나, 곤달비의 높은 종자구입비와 갯기름 나물의 낮은 생산량 등 단점이 있어 향후 사업화를 위해서 후속 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

표 58. 어린잎산채 작목별 종자 소요량 및 가격

작목(품종)	소요량(kg/10a/년)	단가(원/kg)	종자구입비(원/10a/년)
왕고들빼기(선향)	26.4	100,000	2,640,000
곤달비(흑산도수집종)	124.6	700,000	87,220,000
갯기름나물(포항수집종)	70.2	50,000	3,510,000

※ 2019년도 종자시장 거래 단가

4. 적 요

〈제1세부과제: 베이비 산채 종자생산성 및 발아력 향상 기술 개발〉

(시험 1) 어린잎 이용 가능 유망 산채 작목 발아특성 구명

가. 국내에 자생하는 산채 24종의 발아조건별 발아특성을 조사한 결과, 광조건에서는 도라지, 왕고들빼기, 참산부추, 수리취, 곤드레 등의 발아율이 높게 나타났다. 저온습윤처리 후 발아율이 향상된 종은 삼잎국화, 곰취, 곤달비, 갯기름나물, 잔대, 참취, 영아자, 곤드레, 수리취, 땅두릅 등 10종으로 나타났고, 평균발아일수도 약 4 ~ 10일정도 단축되는 것으로 나타났음

(시험 2) 어린잎 이용 가능 산채작목 생산성 비교

가. 국내에 자생하는 산채 15종 중 상품성 있는 어린잎 채소의 조건인 초장 6 ~ 10cm를 충족하는 종은 왕고들빼기, 수리취, 갯기름나물, 곤드레로 나타났고, 생산성은 삼잎국화, 곤드레, 수리취, 곤달비, 왕고들빼기, 곰취, 갯기름나물 순으로 높게 나타났음

(시험 3) 어린잎 유망 산채 1차 선발

가. 어린잎 산채 생산이 유망한 작목은 어린잎 생산성이 높고, 소비자 선호도가 높으며, 채종 난이도가 쉬운 왕고들빼기, 곤달비, 곤드레, 갯기름나물, 참취 등 5작목을 1차 선발하였음

(시험 4) 1차 선발작목 종자 생산성 비교

가. 1차 선발된 5작목의 종자 생산성을 비교한 결과, 10a당 채종량이 가장 많은 작목은 무계기준으로 갯기름나물(18.4kg) > 곤드레(15.2kg) > 참취(15.0kg) > 왕고들빼기(14.7kg) > 곤달비(12.5kg) 순으로 나타났음

(시험 5) 1차 선발작목 경제성 분석 및 최종작목 선발

가. 종자소모량이 적고 어린잎 수량이 높아 상대적으로 경쟁력이 높은 왕고들빼기, 곤드레, 갯기름나물, 곤달비 등 4작목을 최종 선발하였다. 최종 선발된 왕고들빼기와 곤드레는 향이 없는 반면, 갯기름나물과 곤달비는 향이 강하기 때문에 상품화 추진 시 소비자 기호도에 따라 고려되어야 할 것으로 판단되었음

(시험 6) 어린잎 산채 종자 생산성 향상을 위한 재식방법 개발

- 가. 왕고들빼기와 곤드레의 재식밀도별 채종량을 비교한 결과, 이랑(두둑+고랑) 너비 90cm, 포기 사이 20cm로 하여 10a당 약 5,500주 정도의 묘를 정식하는 것이 상품 채종량이 가장 높아 적합한 것으로 판단됨
- 나. 곤달비는 이랑(두둑+고랑) 너비 90cm, 포기 사이 15~20cm로 하여 10a당 약 5,500~7,400주 정도의 묘를 정식하는 것이 상품 채종량이 가장 높아 적합한 것으로 판단됨
- 다. 갯기름나물은 이랑(두둑+고랑) 너비 90cm, 포기 사이 15~30cm로 하여 10a당 약 3,700~5,500주 정도의 묘를 정식하는 것이 상품 채종량이 가장 높아 적합한 것으로 판단됨

(시험 7) 어린잎 산채 종자 생산성 향상을 위한 채종시기 구명

- 가. 왕고들빼기와 곤드레의 채종시기별 채종량을 비교한 결과, 정식 당해년도 9월 상~하순경에 꽃이 피어 종자가 성숙하여 솜털이 하얗게 피어나게 되면 바람에 날리므로 개화 시작 후 30일경에 포기 채 베어서 서늘한 곳에서 말렸다가 털어 채종하는 것이 상품 채종량이 가장 높아 적합한 것으로 판단됨
- 나. 곤달비는 정식 3년차부터 본격적으로 추대되며 9월 중 ~ 하순경에 꽃이 피어 종자가 성숙하여 솜털이 하얗게 피어나게 되면 바람에 날리므로 개화 시작 후 45일경에 포기 채 베어서 서늘한 곳에서 말렸다가 털어 채종하는 것이 상품 채종량이 가장 높아 적합한 것으로 판단됨
- 다. 갯기름나물은 정식 2년차부터 7월 중 ~ 하순경에 꽃이 피며 종자는 성숙이 늦은 편으로 개화 시작 후 60일경에 포기 채 베어서 서늘한 곳에서 말렸다가 털어 채종하는 것이 상품 채종량이 가장 높아 적합한 것으로 판단됨. 단, 노지에서는 병발생이 심해 가능한 비가림 시설에서 채종하는 것이 유리함

(시험 8) 어린잎 산채 종자 저장조건 구명

- 가. 어린잎산채 종자 4℃, 9개월 저장 시 습도별 발아특성 비교한 결과, 왕고들빼기는 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 77.7%로 가장 낮았고, 다른 처리구들에서는 큰 차이가 없이 86.0~90.7% 수준의 높은 발아율이 나타났음. 곤달비는 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 44.0%로 가장 낮았고, 45~60% 처리구 (80.3%) > 30~45% 처리구 (75.3%) > 15~30% 처리구 (58.0%) 순으로 나타났음. 갯기름나물도 저장습도 10 ~ 15% 처리구에서 발아율이 47.0%로 가장 낮았고, 30~45% 처리구 (62.7%) > 45~60% 처리구 (58.0%) > 15~30% 처리구 (55.0%) 순으로 나타났음
- 나. 어린잎산채 종자 15℃, 9개월 저장 시 습도별 발아특성 비교한 결과, 왕고들빼기는 저장습도별 큰 차이 없이 84.7~88.3%로 높게 나타났음. 곤달비는 저장습도 45~60% 처리구에서 발아율이 38.7%로 가장 낮았고, 30~45% 처리구 (71.0%) > 15~30% 처리구 (67.3%) > 10~15% 처리구 (58.3%) 순으로 나타났음. 갯기름나물도 저장습도 10~15% 처리구에서 발아율이 47.5%로 가장 낮았고, 30~45% 처리구 (69.7%) > 45~60% 처리구 (56.0%) > 15~30% 처리구 (53.0%) 순으로 나타났음

(시험 9) 어린잎 산채 발아력 향상을 위한 휴면타파조건 구명

가. 왕고들빼기를 제외한 곤드레 등 3작목에서 저온습윤처리에 의한 발아율 향상 및 발아촉진 효과가 높은 것으로 나타났으며, 작목별 저온습윤처리 방법은 5℃ 저온저장고에서 건조방지를 위한 수분을 공급하여 곤달비, 곤드레, 갯기름나물 각각 14일, 21일, 50일 동안 처리하는 것이 적합함

(시험 10) 어린잎 산채 채종기술 농가실증

- 가. 어린잎 산채 작목별 채종기술 농가실증 채종 결과, 왕고들빼기는 비가림시설에서 2019년 9월 16일에 개화하여 약 44일 후인 10월 30일에 채종하여 주당 총 채종량은 3.9g, 상품 채종량은 3.4g, 비상품 채종량은 0.5g, 10a당 상품 채종량은 13.2kg으로 나타났음
- 나. 곤달비는 노지에서 2019년 8월 23일에 개화하여 약 60일 후인 10월 23일에 채종하여 주당 총 채종량은 3.9g, 상품 채종량은 3.6g, 비상품 채종량은 0.3g, 10a당 상품 채종량은 17.0kg으로 나타났음
- 다. 갯기름나물은 노지에서 2019년 7월 18일에 개화하여 약 100일 후인 11월 1일에 채종하여 주당 총 채종량은 10.4g, 상품 채종량은 8.9g, 비상품 채종량은 1.5g, 10a당 상품 채종량은 34.0kg으로 나타났음

(시험 11) 어린잎 산채 연중생산기술 농가실증

- 가. 트레이육묘판 이용 어린잎산채 작목별 연중생산 농가실증 경제성 분석을 한 결과, 연간 생산 횟수는 왕고들빼기가 8회, 곤달비 7회, 갯기름나물 6회 순으로 나타났고, 연간 생산량은 왕고들빼기 9,013kg으로 가장 많고, 곤달비(8,615kg), 갯기름나물(3,540kg) 순으로 나타났음
- 나. 연 조수익은 왕고들빼기 > 곤달비 > 갯기름나물 순으로 나타났고, 경영비는 곤달비 > 갯기름나물 > 왕고들빼기 순으로 나타났고, 최종 연 소득은 왕고들빼기 21,424천원으로 가장 높았고, 곤달비와 갯기름나물은 경영비가 조수익보다 많아 적자로 나타났음. 이러한 가장 큰 원인은 곤달비의 경우, 종자구입 가격이 kg당 70만원으로 너무 비싸 경영비가 증가했기 때문이고, 갯기름나물은 생산량이 너무 낮았기 때문임

5. 인용문헌

- Cho, J. T., Yeon, K. I., Son, S. G. and Kwon, K. C. (1985) A study on seed germination, growing and inorganic constituents of *Aster tataricus* L. var *hortensis* Nakai. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 26:220-225.
- Jeoung, H. W. (1991) Studies on the propagation on Korea native *Aralia*(*Aralia elata* Seemann). Master's program, Kon-Kuk Univ. pp. 4-21.

- Kang, C. H. and Kim, D. H. (2000) Effect of Prechilling and Alternating Temperature on Seed Germination of Native Plants. Korean J. Plant. Res. 13(3):202-207.
- Kim, S., Park, M. S., Park, H. K., and Jang, Y. S. (1995) Studies on the seed development and germination of *Adenophora tryphylla* DC. Korean J. Medicinal Crop. Sci. 3:66-70.
- Kwon, T. R., Jo, J. H., Kwon, Y. S., Lee, S. P. and Choi, B. S. (1993) Study on seed treatments to facilitate germination of some wild edible greens. RDA. J. Agri. Sci. 35(2):416-421.
- Park, K. W., Kim, Y. T. and Kang, H. M. (1995) Effects of temperature, light condition and chemicals on the germination of *Youngia sonchifolia* Max. Res. Rep. Coll. Nat. Res. Korea Univ. 35:63-70.
- Park, K. W., Lee, G. P., Park, K.W. and Jeong, J. C. (1998) Seed Morphology of Thirty Korean Wild Green Species and Effect of Seed Stratification on Germination. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 39(2):129-134.
- Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES (2017) Production and utilization of wild vegetable. (2nd ed.). pp.4-9. Chuncheon, Korea.
- Yang, Y. J. and Kim, Y. S. (1993) Seed germination of Korean wild medicinal plants: *Capsella bursa-pastoris*, *Persicaria perfoliata* and *Commelina communis*. J. Korean Soc. Hort. Sci. 34(5):315-319.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2017(1년)	학술발표	광조건 및 저온습윤처리가 몇가지 한국 산채 종자발아에 미치는 영향 몇가지 한국 산채의 어린잎채소로서 생산성 및 생육특성
	영농정보	어린잎채소 생산 유망 산채작목 생산성 및 소비자 선호도
2018(2년)	논문게재	광조건 및 저온습윤처리가 몇가지 산채 종자발아에 미치는 영향
	학술발표	저온습윤 저장온도 및 기간이 왕고들빼기, 갯기름나물, 곤달비, 곤드레 종자발아에 미치는 영향
	영농정보	어린잎산채 연중생산을 위한 종자 전처리 방법
	기술이전	베이비산채 종자 발아율 향상 기술
2019(3년)	학술발표	저장온도 및 습도가 왕고들빼기, 갯기름나물, 곤달비 종자발아에 미치는 영향
	영농정보	왕고들빼기 종자생산을 위한 적정 재식밀도 및 채종시기
		곤드레 종자생산을 위한 적정 재식밀도 및 채종시기
		곤달비 종자생산을 위한 적정 재식밀도 및 채종시기
		갯기름나물 종자생산을 위한 적정 재식밀도 및 채종시기
	기술이전	베이비산채 종자 발아율 향상 기술
책자발간	어린잎 산채 연중생산 및 채종기술 농가실증	

성과지표명		연도	1년차(2017)		2년차(2018)		3년차(2019)		계	
			목 표	실 적	목 표	실 적	목 표	실 적	목 표	실 적
논문 게재	SCI									
	비SCI			1	1			1	1	
학술 발표	국제									
	국내	1	2	1	1	1	1	3	4	
영농 활용	기술									
	정보		1	1	1	2	4	3	6	
기술이전					2	1	1	1	3	
사업화					1				1	
농가기술지도·컨설팅· 현장기술지원				3	5	3	3	6	8	
책자발간							1		1	
홍보/전시		1	2	1	3	1	3	3	8	
계		2	5	7	14	8	13	17	32	

7. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
					'17	'18	'19
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	문윤기	품질조사 지원	○	○	○
	산채연구소	농업연구사	박기덕	평가분석 지원	○	○	○
	산채연구소	공업서기	신동근	현장조사 지원	○	○	○
	산채연구소	운전서기	김대진	평가분석 지원	○	○	○
	산채연구소	농업연구관	박기진	평가분석 지원	○	○	○