

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
증장기 Code	C04/VC06	RIMS Code			
연구과제 및 세부과제		연구분야(Code)	수행기간	연구실	책임자
산채류 산지농법 실용화 연구		C04 VC06	'08~'10	강원대학교	한상섭
3) 산지에서의 산채 생산성 제고 연구		C04 VC06	'08~'10	특화작물 시험장	김종환
색인용어	산채, 산지, 산림농법				

ABSTRACT

This study was carried out to develop the growing method of wild greens in woodland.

Cultivation of wild greens in woodland is difficult because of the wide variety and growing conditions. This surveyed data about soil nutrients, temperature, humidity, shading in the research may be helpful to set appropriate plantation place. As the result of sowing the seeds in woodland, *Cirsium setidens*, *Aster scaber*, *Codonopsis lanceolata* were good in germination rate but *Adenophora triphylla*, *Platycodon grandiflorum*. The optimum seedling period of *Phyteuma japonicum*, *C. setidens*, *A. scaber* for transplanting in woodland was within 60-days and that of *Ligularia fischeri*, *Arlia elata*, *Aruncus dioicus* was 1year. *Allium victorialis* needed 2-year seedling for high transplanting survival rate in woodland.

It was surveyed that the formation of wild greens colony by dense vegetation reduced weeds effectively. Dense vegetation efficiency was high in *C. setidens*, *Synurus deltoides* and low in *A. triphylla*.

1. 연구목표

최근 각종 성인병과 식품 안전에 대해 새롭게 인식되면서 청정 친환경 식품산업이 급속히 신장되고 있다. 이러한 추세에 따라 산채도 기능성, 청정성, 안전성을 겸비한 식품으로 지난 10여년간 급속히 신장되었으며 강원산채 재배면적은 2001년에 1,564ha(전국의 21%)에서 2010년에 3,125(전국의 29%)ha로 성장하였다. 산채 1인당 소비량도 2003년에 1,380g, 2007년 1,577g, 2011년에는 1,803g으로 기능성, 청정성 식품의 소비가 계속 성장하고 있다.

강원도의 산채 재배작목은 23종으로 더덕이 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 취나물 도라지가 그 다음으로 많이 재배되고 있다. 생산액 기준으로는 더덕, 취나물, 고려엉겅퀴, 도라지, 고사리의 6작목이 주종을 이루고 있으며 670억원에 이르는 것으로 추정된다. 강원도는 풍부한 산채 유전자원과 다양한 지역별 기후의 장점을 가지고 있으며 산지의 면적은 137

ha로 81%를 차지하고 있다. 관광지는 322개소로 연간 관광객이 46백만명에 이른다. 따라서 앞으로 산채의 전망은 매우 밝다고 할 수 있으며 강원도의 여건을 활용한 산지 소득자원의 창출이 그 어느때 보다 필요한 시점이다.

산채의 산지재배는 토양, 기상환경, 광량 등 식물이 성장하는데 있어서의 조건이 밭재배와는 매우 상이하여 토양 양분의 유무에 따라 생육량의 큰 차이를 보이며, 잡초 및 수목의 그루터기 등은 산채를 재배하는데 있어서 방해요소가 된다 일반적으로 산지에서는 토양의 양분이 매우 부족하며 또한 산성토양에서는 양분의 효율적인 이용이 어려워지기 때문에 인위적인 공급 또는 적지 선정을 통하여 제한적으로 재배되지 않으면 안된다. 산지에서의 온도, 습도는 평지보다 변화가 적어 유리한 조건이며 적절한 수목의 분포는 광량을 조절하여 산채가 자라는데 적절한 환경을 제공해 주지만 이를 제외한 다른 여건들은 매우 열악한 환경이라고 할 수 있다. 따라서 인공적으로 산채를 재배하고자 할 때에는 제한된 불리 조건을 효율적으로 개선시켜 주어야 한다.

본 연구는 산지재배시 적응력이 좋은 작목과 적절한 재배지 환경조건을 조사하여 산지에서의 생산성 향상을 도모하고 활착율을 높일 수 있는 파종, 육묘방법을 제시하고자 하였으며 잡초 발생 억제를 위해 밀식재배를 통한 군락형성으로 잡초를 경감시키고자 하였다.

2. 재료 및 방법

산채의 서식환경은 2008년부터 3년간 평창군(홍정산 표고 600m~1,000이상 지역)을 대상으로 산림조사요령에 의거 지형, 토양건습도, 토질, 투광량을 조사하였다. 산채의 파종 및 식재시 입모율을 향상시키기 위해서 곱취 등 산채 10종에 대하여 파종방법(산파, 직파)에 따른 발아율과 입모율, 육묘기간별(40~60일, 1년, 2년) 생존율, 정식시기(3월하순~6월하순)별 활착율을 조사하였다. 산지재배시 시비방법은 친환경적 시비효과를 검증하기 위하여 곱취 등 5종을 대상으로 화학비료(N-P-K, 22-12-12), 식물박(N-P-K, 16-1-1), 식물박+어박 (N-P-K, 3-5-6), 미생물제 2종(*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paracasei*)을 처리하여 엽록소, 생육, 생체중을 조사하였다. 산지재배시 잡초경감은 밀식재배에 의한 잡초 경감효과를 검증하였으며 10a당 32,400주~6,480주의 6처리에 대하여 발생 초종 및 부초, 잡초 발생량, 처리별 잡초 경감율을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 산채 종류별 서식환경 조사

1) 자생지의 방향

서식환경은 산채 종류별로 각각 다양하므로 자생지를 조사하여 산지 재배시 이를 반영하는 것이 좋다. 서식지의 환경은 자생하고 있는 산채가 자생하고 있는 방향, 토양환경, 주변 수목의 밀도에 따른 투광량, 양분, 산도 등이 있으며 이러한 환경 조건은 일반 작목이 재배되고 있는 밭토양과는 매우 다르므로 산채를 산지에서 재배하고자 할 때에는 생육에 불리한

조건들을 개선해 주지 않으면 자라는데 제한 요소가 된다

이러한 환경 조건 중 군락지 분포의 방향은 산채를 산지에서 재배하고자 할 때 매우 중요한 요인이며, 산채의 종류별로 서식지의 방향은 대체로 일정해서 참취, 미역취, 잔대, 수리취, 개미취, 두릅 등은 남쪽 방향, 고려엉겅퀴, 우산나물, 마타리, 삼주, 어수리, 영아자, 음나무, 독활 등은 남서방향, 곰취, 병풍쌈, 참나물, 당분취, 서덜취 등은 동북, 단풍취, 모시대, 박쥐나물은 동남방향에 주로 분포하고 있는 것으로 조사 되었다. 자생지의 방향은 광량, 공중습도와 밀접한 관계가 있는데 동북~동남 방향에 자생하고 있는 산채의 특징은 대체로 공중습도가 높고 음지성 식물이었으며, 남쪽방향으로 군락을 형성하고 있는 식물은 주로 양지~반양지성 식물인 것으로 조사되었다.



<그림 1> 평창 흥정산(1,277m)의 산채 분포조사(3.3㎡내 상대피도 10% 이상지)

2) 자생지의 표고

800m 이상 고산지역에 분포되고 있는 산채는 곰취, 마타리, 당분취, 서덜취, 모시대, 병풍쌈, 참나물, 박쥐나물 등이었으며, 600~700m에 분포되고 있는 산채는 참취, 미역취, 수리취, 개미취, 영아자 등이었다. 이러한 산채의 군락지의 방향은 산채에 따라 남~서, 동~남 등 넓게 분포되어 있는 종들도 있고 분포되고 있는 방향이 제한적인 종들도 있으나 환경에 적응하기 위하여 대체로 일정한 방향을 가진다고 할 수 있다. 표고가 높은 고산지대 자생 산채는 온도가 낮고, 공중습도가 높으며, 음지성의 특징을 가지고 있으므로 산지재배시 환경조건을 고려하여 재배지를 선정하여야 하며 낮은 지역에 분포되고 있는 산채는 비교적 적응성이 높아 투광량이 어느정도 확보되는 조건이면 재배가 가능할 것으로 사료된다.

표 1. 산채 표고별 분포도

식물명	상대피도 (RC,%)	표고별 분포지역				
		600m	700m	800m	900m	1000m이상
참취(<i>Aster scaber</i>)	17.5	■	■	□	□	□
곰취(<i>Ligulara fischeri</i>)	33.0	×	×	□	■	■
고려엉겅퀴(<i>Cirsium setidens</i>)	34.8	□	■	■	□	×
미역취(<i>Solidago virgaurea</i>)	15.4	■	■	□	□	×
우산나물(<i>Syneilesis palmata</i>)	32.5	□	■	□	×	×
잔대(<i>Adenophora triphylla</i>)	-	□	□	×	×	×
단풍취(<i>Ainsliaea acerifolia</i>)	77.0	×	■	■	□	×
마타리(<i>Patrinia scabiosaefolia</i>)	26.6	□	□	■	□	×
삼주(<i>Atractylodes ovata</i>)	-	×	□	□	□	×
수리취(<i>Synurus deltoides</i>)	78.5	■	■	□	□	×
개미취(<i>Aster tataricus</i>)	83.4	■	■	□	×	×
어수리(<i>Heracleum moellendorffii</i>)	13.2	□	■	□	×	×
영아자(<i>Phyteuma japonicum</i>)	46.1	■	■	□	□	×
당분취(<i>Saussurea tanake</i>)	11.2	×	□	■	□	×
서덜취(<i>Saussurea grandifolia</i>)	10.5	×	×	□	■	■
모시대(<i>Adenophora remotiflora</i>)	31.8	×	×	■	□	×
병풍쌈(<i>Parasenecio firmus</i>)	34.6	×	×	□	■	□
참나물(<i>Pimpinella brachycarpa</i>)	28.4	×	×	□	■	□
박취나물(<i>Cacalia auriculata</i>)	19.0	×	□	■	□	□
두릅(<i>Aralia elata</i>)	-	□	□	□	×	×
독활(<i>Aralia continentalis</i>)	-	×	□	□	×	×
읍나무(<i>Kalopanax pictus</i>)	-	×	□	□	□	×
더덕(<i>Codonopsis lanceolata</i>)	-	□	□			
산마늘(<i>Allium victorialis</i>)	-					
누룩치(<i>Pleurospermum camtschaticum</i>)	-					
참산부추(<i>Allium sacculiferum</i>)	-	□	□			

주) 구분포지(■), 분포지(□)

3) 자생지의 지형

자생지의 지형은 경사도, 산지의 상하부 등의 위치 등에 따라 완구릉지, 산록, 산복, 산정으로 나눌 수 있는데, 자생지의 지형에 따라 토양의 습도, 광량, 바람의 세기 등이 생육에 영향을 미친다. 산세가 험하지 않고 산록이 전답에 연결된 파상형의 야산 지역으로 경사 길이가 300m 이하 야산인 완구릉지에 분포되고 있는 산채는 여름철 고온에 비교적 강하고 광량을 많이 필요로 하는 산채가 분포되고 있으며, 구릉지 및 산악지의 8부 능선 이상인 산정에 분포되고 있는 산채는 삼주, 서덜취, 누룩치와 같은 고온에 약한 산채들이 분포되어

있었다. 하부가 경작지 및 계곡에 연한 지역으로 구릉지 및 산악지의 3부 능선 이하인 산록과 구릉지 및 산악지의 3~7부 능선의 산복에 분포하는 산채는 산정과 완구릉지 사이의 비교적 넓은 지역에 해당하므로 대부분의 다양한 산채가 서식하는 장소이기도 하다

표 2. 산채 자생지의 지형

구분	완구릉지(A)	산록(B)	산복(C)	산정(D)
참취(<i>Aster scaber</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■	
곰취(<i>Ligulara fischeri</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
고려엉겅퀴(<i>Cirsium setidens</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
미역취(<i>Solidago virgaurea</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
우산나물(<i>Syneilesis palmata</i>)		<input type="checkbox"/>	■	
잔대(<i>Adenophora triphylla</i>)	<input type="checkbox"/>	■		
단풍취(<i>Ainsliaea acerifolia</i>)		<input type="checkbox"/>	■	
마타리(<i>Patrinia scabiosaefolia</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
삼주(<i>Atractylodes ovata</i>)			■	<input type="checkbox"/>
수리취(<i>Symurus deltoides</i>)	<input type="checkbox"/>	■		
개미취(<i>Aster tataricus</i>)	<input type="checkbox"/>	■		
어수리(<i>Heracleum moellendorffii</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
영아자(<i>Phyteuma japonicum</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
당분취(<i>Saussurea tanake</i>)		<input type="checkbox"/>	■	
서덜취(<i>Saussurea grandifolia</i>)			■	<input type="checkbox"/>
모시대(<i>Adenophora remotiflora</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
병풍쌈(<i>Parasenecio firmus</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
참나물(<i>Pimpinella brachycarpa</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
박쥐나물(<i>Cacalia auriculata</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
두릅(<i>Aralia elata</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
독활(<i>Aralia continentalis</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
음나무(<i>Kalopanax pictus</i>)		<input type="checkbox"/>	■	
더덕(<i>Codonopsis lanceolata</i>)		<input type="checkbox"/>	■	
산마늘(<i>Allium victorialis</i>)		■	<input type="checkbox"/>	
누룩치(<i>Pleurospermum camtschaticum</i>)			■	<input type="checkbox"/>
참산부추(<i>Allium sacculiferum</i>)	■	<input type="checkbox"/>		

주) 구분포지(■), 분포지(□)

(4) 자생지의 토양 건습도

토양 건습 정도는 손으로 째 쥐었을 때 수분에 대한 감촉이 거의 없는 것을 건조(A), 손바닥에 습기가 약간 묻는 정도는 약건(B), 손바닥 전체에 습기가 묻고 물에 대한 감촉이 뚜렷한 정도는 적습(C), 손가락 사이에 약간의 물기가 비친 정도는 약습(D), 손가락 사이에 물

방울이 맺히는 정도는 습(E)으로 분류하여 조사하였다.

수리취, 두릅, 참산부추는 대체로 건조지역에 많이 분포하고 있었으며, 곰취, 우산나물, 어수리, 영아자, 모시대, 병풍쌈, 박쥐나물, 산마늘, 누룩치 등은 비교적 토양의 습기가 적절한 적윤지역에 분포하고 있었다. 가장 다양한 종류의 산채가 분포하고 있는 토양의 건습도는 약건지역이므로, 참취, 고려엉겅퀴, 미역취, 잔대 등이 분포하고 있었으며, 약습 이상의 토양 습도가 높은 곳에는 분포되고 있는 산채가 없었으나 음지성 식물인 곰취 박쥐나물 등이 일부 서식하고 있는 것으로 조사되었다.

표 3. 산채 자생지의 토양 건습도

구분	건조(A)	약건(B)	적윤(C)	약습(D)	습(E)
참취(<i>Aster scaber</i>)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
곰취(<i>Ligulara ficheri</i>)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
고려엉겅퀴(<i>Cirsium setidens</i>)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
미역취(<i>Solidago virgaurea</i>)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
우산나물(<i>Syneilesis palmata</i>)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
잔대(<i>Adenophora triphylla</i>)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
단풍취(<i>Ainsliaea acerifolia</i>)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
마타리(<i>Patrinia scabiosaefolia</i>)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
삼주(<i>Atractylodes ovata</i>)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
수리취(<i>Synurus deltoides</i>)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
개미취(<i>Aster tataricus</i>)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
어수리(<i>Heracleum moellendorffii</i>)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
영아자(<i>Phyteuma japonicum</i>)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
당분취(<i>Saussurea tanake</i>)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
서덜취(<i>Saussurea grandifolia</i>)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
모시대(<i>Adenophora remotiflora</i>)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
병풍쌈(<i>Parasenecio firmus</i>)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
참나물(<i>Pimpinella brachycarpa</i>)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
박쥐나물(<i>Cacalia auriculata</i>)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
두릅(<i>Aralia elata</i>)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
독활(<i>Aralia continentalis</i>)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
음나무(<i>Kalopanax pictus</i>)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
더덕(<i>Codonopsis lanceolata</i>)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
산마늘(<i>Allium victorialis</i>)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
누룩치(<i>Pleurospermum cantschaticum</i>)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
참산부추(<i>Allium sacculiferum</i>)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

주) 주분포지(■), 분포지(□)

5) 자생지의 토성

자생지 토양의 토성은 흙을 물에 묻혀 손으로 비볐을 때 거의 모래만으로 감지되는 토양(점토 10% 이하)인 사토(S), 모래가 2/3 이상(점토 15% 함유)인 토양(LS), 모래와 미사가 1/3~1/2 (점토 27% 이하)인 토양(L), 모래와 미사가 1/5~1/2(점토 27~40% 이하)인 토양(CL), 점토가 대부분(점토 50% 이상)인 토양(C)으로 분류하여 조사하였다.

고려엉겅퀴 등 8종의 구분포지는 사질양토였으며 단풍취 등 4종의 구분포지는 식양토였다. 대부분의 산채는 양토에 분포하고 있는 종류들이 많았다. 산지에서 재배시 두릅, 음나무와 같이 토양의 통기가 불량한 토양에서 생육이 현저히 떨어지는 종류는 재배지 선정에 특히 유의해야 하며 모래와 자갈이 적절히 섞인 통기가 양호한 장소에서 생육이 좋았고 고사율이 적었다. 잔대, 더덕과 같은 뿌리 이용 산채는 식양토나 식토와 같이 통기성이 좋지 않은 장소에 식재하면 뿌리가 길게 신장하지 못하여 굵고 짧은 모양으로 자라므로 상품성이 떨어지게 된다.

표 4. 산채 자생지의 토성

구분	S (사토)	LS (사질양토)	L (양토)	CL (식양토)	C (식토)
참취(<i>Aster scaber</i>)		□	■		
곰취(<i>Ligulara fischeri</i>)		□	■		
고려엉겅퀴(<i>Cirsium setidens</i>)		■	□		
미역취(<i>Solidago virgaurea</i>)		■	□		
우산나물(<i>Syneilesis palmata</i>)			■	□	
잔대(<i>Adenophora triphylla</i>)		■	□		
단풍취(<i>Ainsliaea acerifolia</i>)			□	■	
마타리(<i>Patrinia scabiosaeifolia</i>)		■	□		
삼주(<i>Atractylodes ovata</i>)		□	■		
수리취(<i>Symurus deltoides</i>)		■	□		
개미취(<i>Aster tataricus</i>)		□	■		
어수리(<i>Heracleum moellendorffii</i>)		■	□		
영아자(<i>Phyteuma japonicum</i>)		□	■		
당분취(<i>Saussurea tanake</i>)			□	■	
서덜취(<i>Saussurea grandifolia</i>)			□	■	
모시대(<i>Adenophora remotiflora</i>)		□	■		
병풍쌈(<i>Parasenecio firmus</i>)		□	■		
참나물(<i>Pimpinella brachycarpa</i>)		□	■		
박쥐나물(<i>Cacalia auriculata</i>)			□	■	
두릅(<i>Aralia elata</i>)	□	■			
독활(<i>Aralia continentalis</i>)		□	■		
음나무(<i>Kalopanax pictus</i>)	□	■			
더덕(<i>Codonopsis lanceolata</i>)		□	■		
산마늘(<i>Allium victorialis</i>)		□	■		
누룩치(<i>Pleurospermum camtschaticum</i>)		□	■		
참산부추(<i>Allium sacculiferum</i>)		□	■		

주) 구분포지(■), 부분포지(□)

6) 자생지의 광환경

산지에서는 주변 수목의 입목도에 따라 광환경이 매우 다양하므로 인위적인 재배포장 조성시에는 매우 중요한 환경요인이다. 하우스재배시에는 차광망을 이용하여 적절하게 조절하고 있으나 산지에서는 전적으로 입목도에 의한 차광에 의존하고 있다. 따라서 입목본수에 따른 광량을 조사하여 하우스의 차광망 재배지의 조도와 비교한 결과 10a당 입목 150본 이상(A)은 차광망 90%이상의 조도와 비슷하였으며 105본 이상(B)은 70%, 60본 이상(C)은 50%, 15본 이상(D)은 30%, 15본 이하(E)는 30%와 비슷한 조건이었다. 따라서 이러한 기준에 맞게 산채 종류별로 분류한 결과는 아래표와 같다. 표에서와 같이 서덜취, 병풍쌈, 박쥐나물과 같은 산채류는 매우 음지성으로 자생지의 투광량은 입목본수 105본 70% 차광조건과 비슷하였다. 반면에 잔대 등 8종은 입목 15본 이하, 차광조건은 30%이하로 산채 중에서는 가장 양지 환경에 자생하고 있었다.

표 5. 산채 자생지의 광환경

구분	음지 ←-----→양지				
	A (5)	B (4)	C (3)	D (2)	E (1)
참취(<i>Aster scaber</i>)				■	□
곰취(<i>Ligulara fischeri</i>)			■	□	
고려엉겅퀴(<i>Cirsium setidens</i>)				■	□
미역취(<i>Solidago virgaurea</i>)				■	□
우산나물(<i>Syneilesis palmata</i>)		□	■		
잔대(<i>Adenophora triphylla</i>)				□	■
단풍취(<i>Ainsliaea acerifolia</i>)		□	■		
마타리(<i>Patrinia scabiosaefolia</i>)				□	■
삼주(<i>Atractylodes ovata</i>)				■	□
수리취(<i>Symurus deltoides</i>)				□	■
개미취(<i>Aster tataricus</i>)				□	■
어수리(<i>Heracleum moellendorffii</i>)			□	■	
영아자(<i>Phyteuma japonicum</i>)			□	■	
당분취(<i>Saussurea tanake</i>)		□	■		
서덜취(<i>Saussurea grandifolia</i>)		■	□		
모시대(<i>Adenophora remotiflora</i>)			■	□	
병풍쌈(<i>Parasenecio firmus</i>)	□	■			
참나물(<i>Pimpinella brachycarpa</i>)			■	□	
박쥐나물(<i>Cacalia auriculata</i>)	□	■			
두릅(<i>Aralia elata</i>)					■
독활(<i>Aralia continentalis</i>)				□	■
음나무(<i>Kalopanax pictus</i>)				□	■
더덕(<i>Codonopsis lanceolata</i>)				□	■
산마늘(<i>Allium victorialis</i>)				■	
누룩치(<i>Pleurospermum camtschaticum</i>)			■		
참산부추(<i>Allium sacculiferum</i>)				□	■

※ 구분포지(■), 분포지(□)

나. 산채 파종 및 식재시 입모율 향상기술 확립

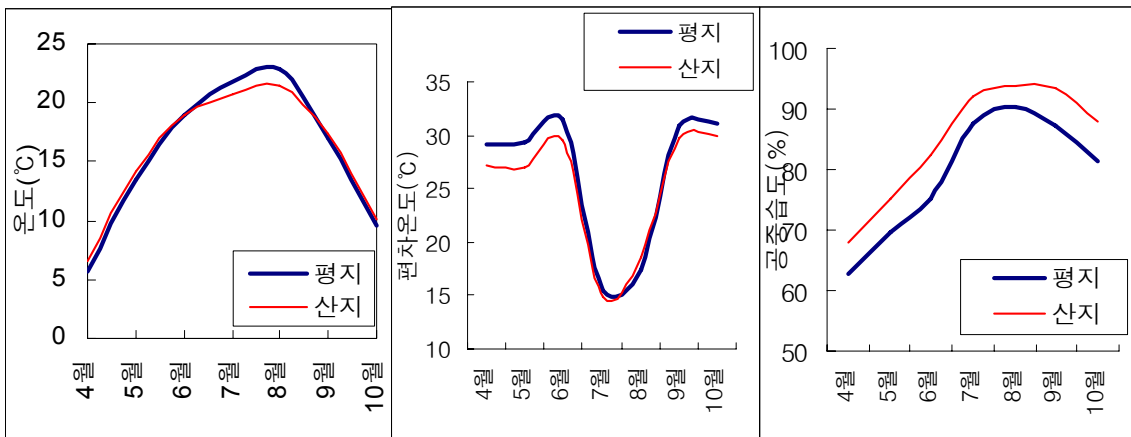
1) 시험지 환경조건

시험지는 평창군 봉평면에 위치한 산지에서 수행하였다 환경조건은 표고 650m 동남방향으로 입목본수는 10a당 63본이었으며 활엽수 85%, 침엽수 15%로 북서쪽이 막혀 있는 지형으로 산채 재배에 양호한 조건이었다.

표 6. 시험지 환경조건

표고(m)	방향	입목현황	입목구성	광환경
650	동남	63본/10a (흉고직경 5cm 이상)	활엽수 85% 침엽수 15%	18.9Klux(6월 하순 맑은날 외부 광량 63.8Klux기준)

2008~2009년의 평균기온은 평지와 비교시 4월부터 6월까지의 산지의 기온이 0.1~0.8℃ 높았으나 고온기인 여름철 8월에는 산지의 기온이 평지보다 1.4℃ 낮았고 9월 이후부터 다시 산지의 기온이 평지보다 높아지는 특성을 나타내었다. 최고기온은 오후 2시에 발생하였으며 산지에서 평지 대비 2~3℃ 낮았고 최저기온은 오전 4시로 평지 대비 3~5℃ 높았다. 따라서 산지의 기온은 계절편차가 적고 최고, 최저 온도차가 적게 나타났으며 주야간 온도편차가 적어 산채를 재배하는데 유리한 것으로 조사되었고 공중습도에 있어서는 연중 8~9월이 가장 높았으며, 산지의 공중습도는 평지보다 3.5~7.2% 높아 공중습도에 있어서는 산지 조건이 유리한 것으로 나타났다.



<그림 2> 평균기온

<그림 3> 최고, 최저 온도

<그림 4> 공중습도

2) 산채 파종방법별 발아율 및 입모율

(가) 발아율

산채 종자를 산지에 산파, 조파하여 발아율을 조사한 결과, 산파에서는 고려엉겅퀴, 참취, 더덕 순으로 발아율이 양호하였으나 잔대, 도라지는 발아율이 현저히 떨어져 잔대는 7.3%,

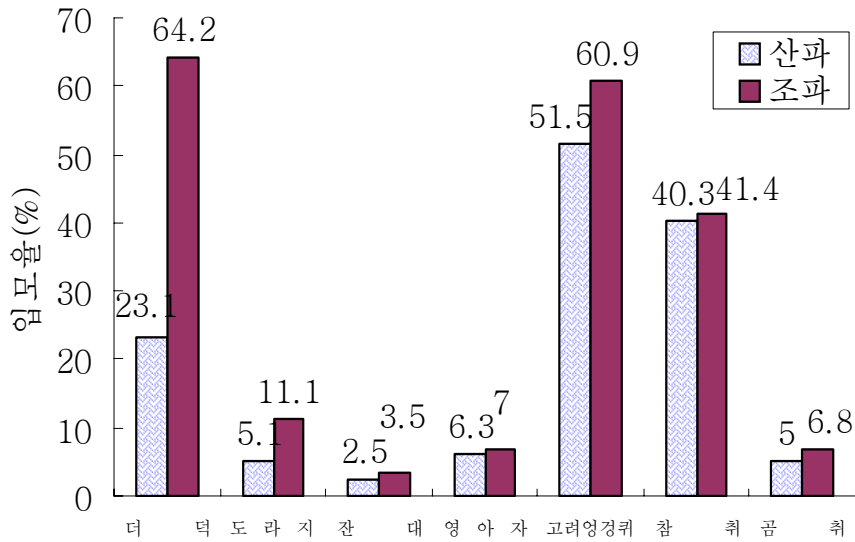
도라지는 9.3%의 발아율을 나타내었다. 이러한 결과는 조파에서도 비슷하였으나 발아율은 산파보다 약간 높은 경향이였으며, 발아율이 떨어지는 산채는 잔대, 도라지, 영아자 등 미세 종자인 것으로 나타났다. 이러한 미세 종자들을 산지에서 파종할 경우, 낙엽이나 자갈 등에 종자가 떨어지게 되면 종자는 건조피해를 받기 쉬우며 파종후 낙엽의 피복 등으로 인한 물리적 요인과 광의 제한 등 발아에 불리한 요소가 더 크게 작용하는 것으로 판단되었다

표 7. 산채 파종시 발아율(%)

구 분		'08	'09	'10	평균
산파	더 덕	63.1	50.3	53.6	55.7
	도 라 지	11.3	8.7	7.8	9.3
	잔 대	12.1	5.7	4.1	7.3
	영 아 자	13.3	16.1	15.3	14.9
	고려영경귀	76.2	63.6	68.5	69.4
	참 취	68.4	65.0	55.4	62.9
	곰 취	12.5	16.3	13.2	14.0
조파	더 덕	71.2	68.0	66.2	68.5
	도 라 지	15.5	17.1	17.8	16.8
	잔 대	15.1	12.5	5.7	11.1
	영 아 자	16.6	17.8	14.5	16.3
	고려영경귀	78.8	74.0	70.6	74.5
	참 취	72.3	75.9	58.0	68.7
	곰 취	19.3	12.1	7.2	12.9

(나) 입모율

산파시에 입모율은 고려영경귀, 참취, 더덕 순이었으며 잔대, 도라지, 곰취, 영아자는 입모율이 2.5~6.3%로 낮았고, 조파에서도 더덕, 고려영경귀, 참취를 제외한 산채들은 입모율이 낮아 종자 파종방법은 효율성이 떨어지는 것으로 나타났다 따라서 산지재배시 더덕, 고려영경귀, 참취는 인력 절감차원에서 종자를 직파하는 것이 유리하지만 곰취, 영아자는 저조한 발아율로 인해 산지직파는 적합하지 않은 것으로 판단된다. 임 등(1999)은 산지에서 파종에 비해 육묘 이식시 잔대, 더덕의 입모율이 양호하였다고 하였는데 이는 본 연구와 같은 결과라고 할 수 있으나 더덕의 경우는 상품성과 경영비 측면에서 종자 파종이 유리할 것으로 사료된다.

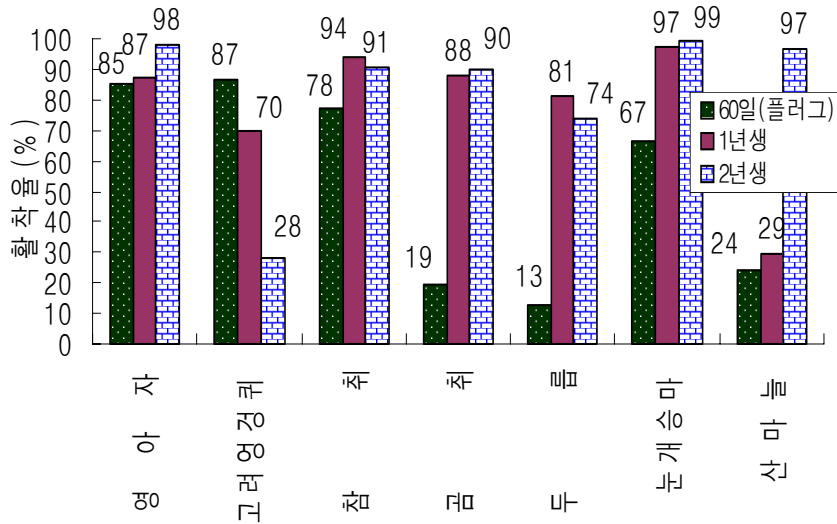


<그림 5> 산지 종자과중시 입모율(%)

3) 산지 정식시 묘령별 활착율 및 생존율

(가) 육묘의 묘령별 산지 정식시 활착율('08~'09)

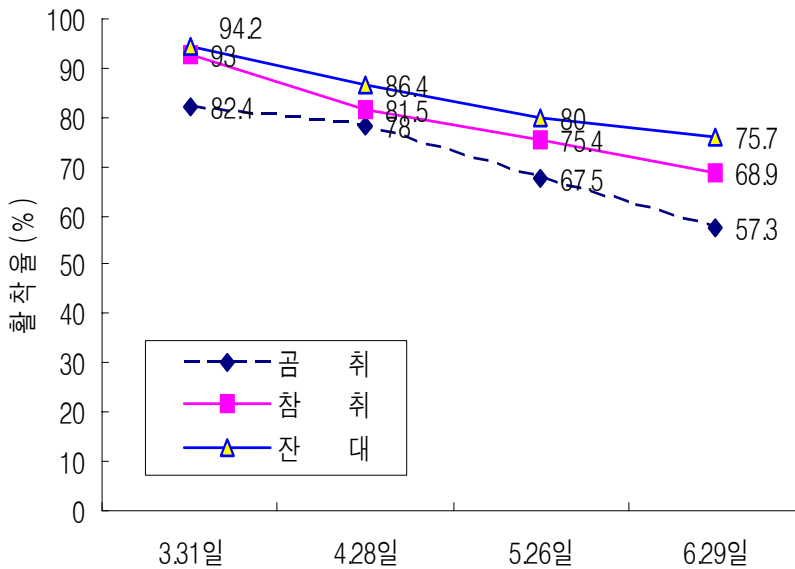
2년간('08~'09) 묘령별 산채를 산지 이식한 후 활착율을 조사한 결과 적정 묘령을 선택하였을 때 활착율이 높게 나타났다. 60일 프러그육묘 1년생, 2년생 육묘를 이식하였을 때 활착율을 비교하면 1년생 묘령의 육묘를 이식하였을 때 곰취, 두릅, 눈개승마는 높은 활착율을 보였으며, 영아자는 묘령에 관계 없이 활착율이 높은 것으로 나타났다. 곰취, 두릅, 눈개승마는 60일 이하의 어린묘를 이식하였을 때 활착율이 현저히 떨어지는 것으로 나타나 반드시 산지 이식시에는 적정기간 동안 육묘한 다음 정식하는 것이 필요하다. 산마늘은 60일 육묘, 1년생육묘의 활착율은 낮은 반면 2년생묘의 활착율이 97%로 높게 나타나 다른 산채와 달리 장기간 동안의 육묘가 필요하였다.



<그림 6> 산지 육묘 정식시 모령별 활착율(%)

(4) 산지 성묘 정식 시기별 활착율

산지에서 성묘를 심는 시기별 활착율을 조사한 결과 3월 정식한 경우 곰취는 82.2%, 참취는 93.0% 잔대는 94.2%의 활착율을 보인 반면 6.29일 정식한 경우에는 57.3~75.7%로 정식시기가 늦을수록 활착율이 떨어지는 것으로 조사되었으며 3종(곰취, 참취, 잔대) 중에서 곰취는 정식시기가 늦어지면 활착율이 가장 많이 떨어지는 것으로 조사되었다 따라서 성묘를 이식하는 경우 가능한 저온기인 3월 이전 신초가 출현하기 전에 정식을 해야 활착율을 높일 수 있었다.



<그림 7> 성묘 이식시기별 활착율

다. 산채류 산지재배시 시비방법 개선

1) 시험지 토양환경

시험지의 토양환경을 조사하여 비교한 결과, 산지토양은 밭토양에 비하여 유기물 함량이 높으나 유효 토양양분은 매우 낮아 밭토양의 NO₃-N 은 3.2~5.0% P₂O₅ 은 1.2~2.8% 수준이었으며 K, Ca, Mg 등도 대체로 낮았다. 김 등(2001)은 도라지를 밭재배와 산지재배후 비교한 결과 2년차에 밭재배가 산지재배에 비해 수량이 6.5배 이었다고 하였다고 하였는데 이러한 결과는 토양의 양분이 낮고 산성화 되어 있어 토양의 양분흡수를 더욱 어렵게 하는 요인이라 할 수 있다. 따라서 산지에서의 토양의 양분은 생산 수량을 결정하는 가장 중요한 요소라고 판단된다.

표 8. 시험지 토양환경

구 분	pH (1:5)	EC (dS m-1)	OM (g kg-1)	P ₂ O ₅ (mg kg-1)	K	Ca cmol ⁽⁺⁾ kg-1	Mg	NO ₃ -N (mg kg-1)
적정기준	6.25	2.0이하	27.00	450	0.70	5.50	1.70	-
산 지	5.61	0.09	48.63	8	0.08	1.44	0.2	2.98
밭토양A	6.27	0.91	13.74	697	0.82	5.13	0.9	93.68
밭토양B	6.88	0.72	15.66	281	0.38	5.46	0.94	59.27

(2) 산지에서의 시비처리

산지(시험지)에서의 10a당 시비 기준량은 요소 58kg, 인산 314kg, 칼리 66kg(N-P-K, 27-63-40)으로 각 성분량에 맞게 화학비료, 친환경비료(식물박, 식물박+어분), 미생물제를 처리하였다.

미생물제는 낙엽, 수목 등 잔해물의 부숙 촉진을 통한 시비 증대효과를 알아보기 위하여 정식하기 7일전에 토양에 미생물 2종(*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paracasei*)을 처리하였다.

표 9. 시비처리

구 분	비 중	형태	시비량/10a	성분량
화 학 비 료	복 합 비 료 (22-12-12)	입상	122kg	27-15-15
친환경비료	유기질 식물박비료(16-1-1)	펠렛	170kg	27- 2- 2
"	유기질식물박+어분(3-5-6)	펠렛	170kg	5- 9-10
미 생 물 제	<i>Lactobacillus plantarum</i> (4.5×10 ⁵ /10a)	분제	2kg	-
"	<i>Lactobacillus paracasei</i> (7.6×10 ⁴ /ml)	액제	400ml	-

시비 처리후 엽록소의 변화를 조사한 결과 화학비료 처리구의 엽록소가 가장 높았으며 다음으로는 유기질 비료인 식물박 처리구가 높은 것으로 나타났다

식물박과 어박이 섞인 유기질 비료 처리구의 엽록소는 식물박 처리구에 비해 약간 떨어졌는데 식물박의 질소 성분 함량이 높기 때문인 것으로 사료되었다. 미생물제의 처리는 무처리구와 큰 차이가 없는 것으로 보아 부숙 촉진으로 인한 시비효과는 인정되지 않았다. 지상부 수량에 있어서도 같은 경향이였다.

표 10. 시비처리후 엽록소 (단위 : ml/cm²)

구 분	무처리 (A)	화학비료 (B)	유기질비료		미생물제	
			식물박 (16-1-1)(C)	식물박+어박 (3-5-6)(D)	<i>Lactobacillus plantarum</i> (E)	<i>Lactobacillus paracasei</i> (F)
곰 취	3.58	4.07	3.92	4.08	3.54	3.79
참 취	4.52	4.95	4.97	4.62	4.66	4.47
곤드레	3.53	4.25	3.91	3.70	3.57	3.59
누룩치	3.17	3.74	3.87	3.45	3.56	3.58
산마늘	2.88	3.39	3.40	3.37	3.03	3.15

표 11. 지상부 생체중 (단위 : g/주)

구 분	발재배	산지재배					
		무처리 (A)	화학 비료 (B)	유기질비료		미생물제	
				식물박 (16-1-1) (C)	식물+어박 (3-5-6) (D)	<i>Lactobacillus plantarum</i> (E)	<i>Lactobacillus paracasei</i> (F)
곰 취	48.8	16.1	28.2	24.7	23.5	11.7	14.5
참 취	48.2	18.4	25.9	25.2	24.2	18.4	18.7
곤드레	94.6	24.0	47.8	36.0	33.6	24.9	26.5
누룩치	51.2	21.3	33.3	28.7	26.9	16.6	27.4
산마늘	37.6	20.7	26.3	25.6	24.4	22.1	23.3

라. 산채류 산지재배시 잡초경감 기술개발

1) 발생초종 및 발생량

산지에서 주요 잡초의 종류는 고사리, 야산고사리, 산딸기, 여뀌, 미역취, 이고들빼기, 각시취, 제비꽃, 물봉선, 단풍마, 담쟁이덩굴, 억새풀, 천남성, 참죽 등이었고 부초(절단 잡목 부정아로부터 발생된 신초)로는 조팝나무, 참나무, 물푸레나무, 고로쇠나무, 생강나무, 상수리나무, 가죽나무, 산딸기나무, 단풍나무 등이었다. 잡초의 발생량은 억새풀, 미역취, 야산고사리, 단풍마, 천남성 순이었고, 부초의 발생량은 조팝나무, 물푸레나무, 고로쇠나무, 생강나무 순이였다.

2) 밀식재배에 의한 잡초경감

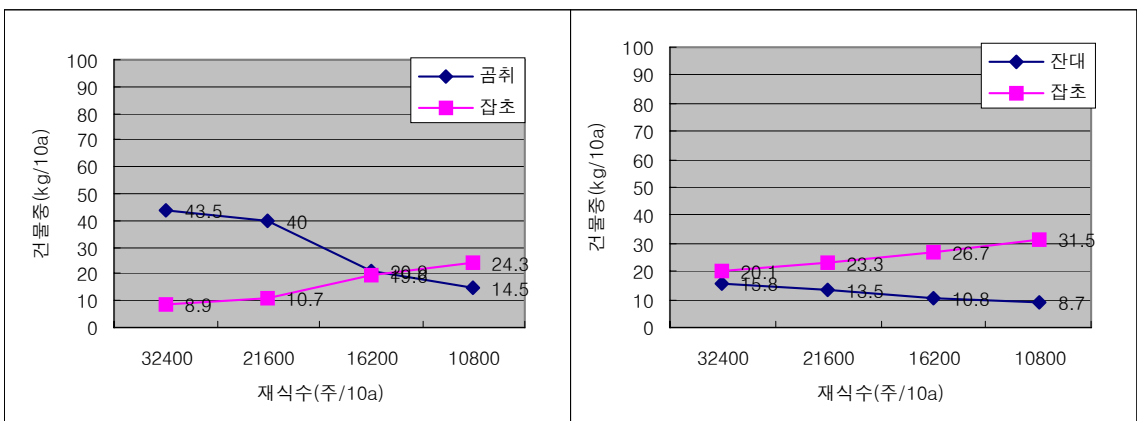
산지에서는 재배지 관리가 어렵고 잡초종류가 많으며 그루터기의 부초 수목의 뿌리 등에 의한 토양, 광환경의 제약을 주는 요인들이 많아 산채의 생육은 상대적으로 떨어져 단위면적당 수량이 적다. 이로 인해 잡초는 더욱더 번성하게 되고 재배하는 산채류는 결국 고사하게 된다. 따라서 이를 효율적으로 제어하기 위해서는 산채의 밀식재배를 통한 군락형성이 이루어져야 하므로 곱취 등 6종에 대하여 10a당 10,800주~32,400주의 4처리로 식재한 후에 눈개승마는 6,480주~16,200주의 4처리로 식재한 후 잡초 발생량을 조사하였다. 잡초의 발생량은 눈개승마 재배지가 가장 적었으며 잔대, 곱취 재배지가 많았다. 수리취는 엽면적 지수가 크고 고려엉겅퀴는 초장이 크며 생육이 왕성하여 잡초가 억제되는 경향을 보였다.

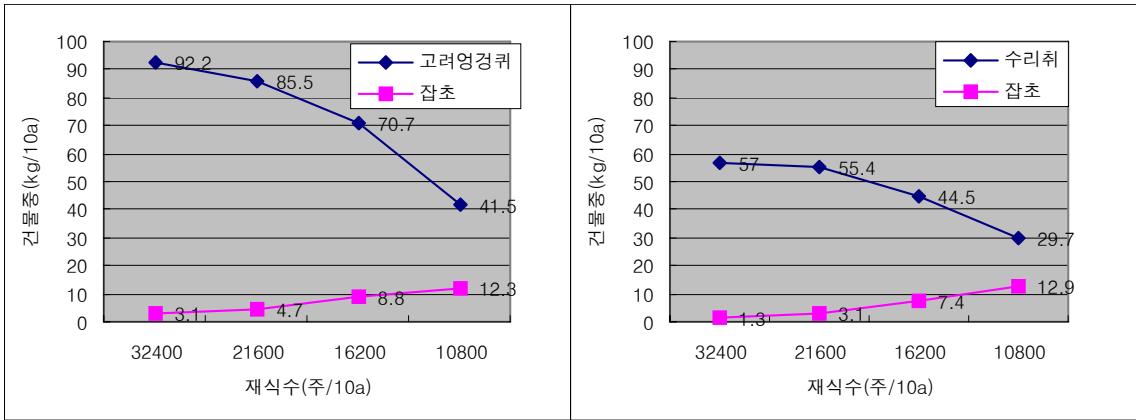
표 12. 처리별 잡초발생량

(단위:건물 kg/10a)

구 분	재식밀도별 잡초 건물중(kg/10a)					
	32,400	21,600	16,200	10,800	8,100	6,480
곱 취	8.9	10.7	19.6	24.3	-	-
참 취	6.9	7.8	13.6	15.7	-	-
고려엉겅퀴	3.1	4.7	8.8	12.3	-	-
영 아 자	3.8	6.4	12.5	17.3	-	-
잔 대	20.1	23.3	25.7	28.30	-	-
수 리 취	1.3	3.1	7.4	12.9	-	-
눈 개 승 마			1.1	2.7	3.6	6.3

곱취는 10a당 10,800주 식재시 곱취의 건물중보다 잡초 건물중이 높게 나타났으나 32,400주의 밀식재배에서는 잡초의 건물중이 현저히 낮아지고 곱취의 건물중은 높게 올라가는 것으로 조사되었으며 고려엉겅퀴, 수리취에 있어서는 곱취보다 더욱 뚜렷한 경향을 나타냈다. 그러나 잔대는 밀식에 따른 생육의 증가가 뚜렷하지 않고 잡초 경감율도 상대적으로 적게 나타났다.





<그림 8> 산채 재식밀도별 잡초 및 산채 건물생산량 비교

가식부 수량성은 가능한 밀식 재배시 수량이 잡초경감에 의해 증가되는 것으로 조사되었으나 10a당 32,400주 밀식 재배시에는 21,600주 재배시에 비해 수량 증가가 뚜렷하지 않아 21,600주 식재하는 것이 생산효율성은 높은 것으로 사료되었다.

이와 같은 밀식재배는 지표면을 덮어 광량을 제한함으로써 잡초의 생육을 억제하며, 안 등(2007)은 잡초 발생량은 전반적으로 나지상태보다 작물이 재포되어 있는 상태에서 현저한 잡초경감 효과를 가져왔으며, 산채류 중에서 생육이 왕성하여 피복도가 높은 산채가 그렇지 않은 산채에 비해 잡초 경감효과가 탁월하였다고 했다.

표 13. 재식밀도별 가식부 수량성

구 분	재식밀도별 수량(kg/10a)			
	32,400주	21,600주	16,200주	10,800주
곰 취	186	210	90	63
참 취	237	230	145	72
고려엉겅퀴	399	370	306	180
영 아 자	147	127	66	30
수 리 취	380	369	296	198



고려엉겅퀴(21,600주/10,800주)



수리취(21,600주/10,800주)

<그림 9> 밀식재배지와 소식재배지 생육비교

4. 적 요

산채류의 각 종류별 생육환경을 평창군 흥정산 표고 600m~1,000m 지역을 대상으로 산림 조사요령에 의거 자생 군락지 방향, 표고, 지형, 토양건습도, 토질, 투광량 등을 조사하였으며, 조사결과는 산지재배 적지 선정에 활용할 예정이다.

산채 7종을 대상으로 산지에서 파종시 발아율을 조사한 결과 고려엉겅퀴, 참취, 더덕 순으로 발아가 양호하여 산지재배시 종자 파종이 유리하였고 잔대 도라지는 발아율이 현저히 떨어져 종자 파종은 불리한 것으로 나타났다.

종묘를 정식하는 경우에는 플러그 60일묘의 활착율은 영아자, 고려엉겅퀴, 참취가 양호하였고, 1년생 육묘는 곰취, 두릅, 눈개승마에서 양호하였다. 산마늘은 2년생묘를 식재하였을 때 활착율이 높은 것으로 나타났다.

성묘 이식은 시기별로 활착율에 차이를 보였는데 3월 하순 정식한 경우 곰취는 82.2%, 참취는 93%, 잔대는 94.2%의 높은 활착율을 보인 반면 6월하순 정식한 경우에는 57.3%~75.7%의 낮은 활착율을 보여 해동후 신초가 발생되기 전 저온기에 이식하는 것이 유리하였다.

산지의 토양은 밭토양에 비해 유기물 함량이 높으나 유효 토양양분은 매우 낮아 생산 수량을 결정하는 중요한 요인이었다. 산지에서의 친환경비료(식물박, 식물박+어분) 효과 및 미생물제의 낙엽, 수목 등 잔해물의 부숙촉진을 통한 시비 증대효과를 알아보기 위하여 미생물제 2종(*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paracasei*)을 처리후 엽록소 변화를 조사한 결과 엽록소는 화학비료, 식물박, 무처리구 순이었으며 미생물제 처리구는 무처리구와 큰 차이가 없는 것으로 보아 부숙촉진으로 인한 시비효과는 인정되지 않았으며 지상부 수량에 있어서도 같은 경향이였다.

산지재배시 잡초는 인위적인 제어가 어려워 밀식재배에 의한 군락형성으로 잡초를 경감시키고자 하였다. 밀식재배에 의한 잡초의 경감효과는 10a당 21,600주 정식시 고려엉겅퀴, 수리취는 높게 나타난 반면 잔대는 밀식재배에 의한 효과가 상대적으로 적게 나타났으며 눈개승마는 16,200주에서 잡초 경감효과가 높게 나타났다.

5. 인용문헌

- 강원도농업기술원 . 2010. 산채류 재배현황
 국립농산물품질관리원 2010. 친환경인증통계정보
 농림부. 2001. 조림수종과 산채류 파종립 직파조림 기법을 이용한 산화적지 및 임도사면의
 조방적 활용에 관한 연구. 농림부연구보고서 : 196
 농촌진흥청. 2001. 산채류 재배현황
 안수용, 김종환, 김영진, 송윤호, 변학수, 최성진. 2007. 고랭지 경사전 산채류를 이용한
 Stubble mulch 농법에 관한 연구. 농림부연구보고서 : 49
 임주락, 김종엽, 강찬호, 최동근, 신영환. 1999. 약초 임간재배에 관한시험. 전라북도농업기술
 원 시험연구보고서 : 882

6. 연구결과 활용

연도	활용구분	제 목
2009	영농활용	산채류 산지 재배시 적정 육묘기간 및 정식시기
2009	"	산채류 산지 재배시 밀식 재배에 의한 잡초 경감효과
2010	"	산채류 산지재배시 서식환경

7. 연구원 편성

구 분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'08	'09	'10
책 임 자	특화작물시험장	농업연구사	김종환	세부과제총괄	○	○	○
공동연구자	"	"	김영진	생육조사,관리	○	○	○
"	"	농업연구관	안수용	문헌조사	○		
"	"	기능직	신동근	생육관리,관리	○	○	○
"	"	기능직	김성욱	생육관리,관리	○	○	○