

과 제 구 분	기관프로젝트	Code:LS0208	수행구분	전반기	연구기간	'00 ~ '02(완결)
연 구 과 제 명	친환경 농업기술 개발 연구				연구책임자	사종구
세 부 과 제 명	산채의 산지 식재방법 및 생산성 구명 시험					
연구원별 임무						
구 분	소 속	성 명	담 당 임 무			
세부과제책임자	산채시험장	김 재 록	연구과제 총괄수행			
공동연구자	"	최 성 진	생육조사 협조			
	"	김 중 환	"			
	"	안 명 훈	조사분석 자문			
	한국농업전문학교	장 광 진	"			
색 인 용 어	산채, 산지재배, 산림농법, 식재방법, 직파, 이식					

ABSTRACT

The comparison of growth and quality by culture of wild vegetables in forest land was carried out to selection of optimal kind of crop and culture methods in order to production of the high quality.

Wild vegetables which have high adaptation capacity to planting mountainous site measured by survival ratio and growth condition are *Aster scaber* THUNB., *Codonopsis lanceolata* (S. et Z.) TRAUTV., *Ligularia fischeri* (LEDEB) TURCZ., *Platycodon grandiflorum* (JACQ.) A. DC., *Phyteuma japonicum* MIQ. and *Adenophyllora* var. *japonica*. HARA, in order of high adaptation capacity.

Growth condition of plants transplanted was better than it of ones sowed directly. But transplant culture needs much labor and cost than direct seedling, so method of growth promotion is needed on direct seedling.

Because of poor environment such as competition with weeds, suppressing by tall trees, growth condition of plants by planting mountainous site is very bad. In order to harvest equal amount to field culture, transplant culture needs about four years for leaf-use-purpose, needs from five to six years for root-use-purpose after transplanting respectively.

Plants of planting mountainous site have high hardness than ones of field culture because it have high content of carbohydrate, vitamin C, K, and Ca in leaves, of carbohydrate, K, and Ca in roots. Plants of field culture have high content of protein and P in leaves and roots.

1. 연구배경

산채는 1960년대 까지만 해도 산나물로서 뿐만 아니라 식량부족으로 인한 봄철 보릿고개 때 구황식물로 이용되다가 1970년대에는 녹색혁명으로 인한 식량 자급달성 및 국민 소득수준 향상으로 외면당하여 겨우 명맥을 유지하는 정도였다. 그러나 1980년대에 이르러 식생활의 변화와 공해에 따른 성인병 발생이 많아지면서 무공해 건강식품에 대한 국민적 선호도 증가, 고향의 맛과 약리적 효과에 대한 기대감 등으로 종류에 따라 수요량이 매년 30~120%씩 증가하게 되었다(조와 이, 1988).

한편 산채의 공급형태는 자연산 채취에 의존하였던 1960년대와는 달리 자생지의 환경변화와 훼손, 채취인력의 부족 등에 의한 채취량 감소로 인해 인공재배로 전환되어 재배면적이 '90년 2,837ha에서 2002년에는 5,661ha로 2배 증가하였다.

그러나 지금까지의 무분별한 자연산 채취나 단순재배에만 의존하는 생산방식으로는 다양한 소비자의 기호에 부응하기 어려울 뿐만 아니라 시장에 무분별하게 반입되고 있는 값싸고 저급한 중국산 산채류에 대한 경쟁력을 갖기도 어렵게 되었다. 또한 일부 산채류는 산야에 자생할 때와는 달리 재배할 경우 향기나 맛 등에서 고유의 특성이 변화되어 품질이 떨어져 소비자들은 더 비싼 값을 주고서라도 야생산채를 선호하고 있어 청정성과 자연 그대로의 성분이 들어있는 고품질 산채의 생산이 무엇보다도 중요한 과제가 되었다(박과 이, 1994).

최근 산림을 단기 소득화 시키고, 산채의 집약적 재배의 문제점인 품질저하, 토양미생물 및 병해충 증가, 향취미 감소, 재배환경 조절 등을 보완하기 위하여 자생지인 산지에서 시장경쟁력이 있는 고품질의 청정 산채를 조방적으로 생산할 수 있는 산지재배('98년 348ha → '00년 1,865ha)가 전국적으로 시도되고 있으나 아직 초보적인 단계이다(조, 1999).

지금까지는 단기 임산 소득원 개발을 위해 산림청 임업연구원을 중심으로 뿌리 이용 산채와 약용작물에 대한 이식재배 위주의 재식방법이 연구되었으나(신, 1998., 이 등, 1996., 이, 1998., 임 등, 1998), 경사가 심한 산지에 묘를 운반하고 식재하는 노력이 많이 소요되고 식재후 한발에 따른 생존율도 낮아 안정적이고 생력적인 식재방법, 관리, 수확방법 등 재배기술의 정립이 요구되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 산지재배에 적합한 산채류를 선정하고, 식재방법별 발재배와의 생육과 품질을 비교하여 효율적인 산지 식재방법을 구명하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

가. 식재 및 생육조사

산채류의 산지재배에 적합한 식재방법을 구명하기 위하여 2000년 3월 평창군 봉평면 남안동의 국유림(해발 650m, 당초 임목도 9)을 산채재배에 적당하도록 나무를 벌채하여 임목도가 5 정도 되도록 조성하였고, 생육과 품질비교를 위한 발재배는 봉평면 흥정리에 위치한 산채시험장 포장(해발 610m)을 이용하였다.

산채 종류별 산지재배 적응성 검정을 위하여 잎 이용 산채인 곰취와 참취, 뿌리 이용 산채인 더덕과 도라지, 잎과 뿌리 겸용 산채인 잔대와 영아자 등 6종을 2000년 4월 6일 산지와 밭포장에 종자 파종(직파재배)과 묘 이식(이식재배)을 실시하였다.

직파재배는 휴면타파 종자(무처리)와 휴면타파후 펠레팅한 종자를 산지에는 10a당 5ℓ, 밭에는 3ℓ 산파하였다. 종자 펠레팅 처리는 수용성 TALC로 종자를 단립화 시킨 후 결체물질인 Gum Xanthan 2%를 뿌려주며 TALC를 넣어 대립화시키고 살균제 베노밀을 피복하였다. 산지 파종 직후에는 낙엽을 갈퀴로 긁어 주어 종자가 흙에 닿아 안전하게 뿌리가 내리도록 하였다. 이식재배는 산파상자와 플러그 128공에 50일간 육묘하여 산지에는 20×10cm 정도(5만주/10a), 밭에는 20×15cm(3만주/10a)로 재식하였다. 산지 식재후 잡초와의 경합에서 생존할 수 있도록 매년 5월 하순과 7월 상순 2회에 걸쳐 주변의 풀들을 베어주었다.

시험 실시전 시험지의 표고, 조도, 식생분포 등 입지환경과 토양의 이화학적 특성을 조사하였으며 지상부의 생육 및 산지재배 지상부 수량조사는 밭재배 3회 수확중 2차 수확시(5월 30일)에, 지하부의 생육 및 수량조사는 10월 21일에 농사시험연구조사기준(농촌진흥청, 1995)에 준하여 실시하였다.

나. 품질조사

산지재배와 밭재배의 생육조사 직후 이용 부위에 따라 잎과 엽병, 근경으로 분류한 후 Ice box에 넣어 냉장상태로 강원도농업기술원 특화작목개발시험장으로 운반, 농산가공연구실에서 분석하였다.

일반성분은 AOAC법에 따라 분석하였다. 수분은 105℃ 상압건조법으로, 단백질 함량은 Micro-Kjeldahl법(N계수 6.25)으로 단백질 자동분석장치(Kjetec Auto 2300, Sweden)로 정량했으며, 조섬유는 Fibertec system으로 측정, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 조회분은 건식회화법으로 550℃에서 5~10시간 회화하여 측정하였다.

비타민C 함량은 부위별 시료 15g에 5% Metaphosphoric acid(HPO₃)용액 10ml를 첨가한 후 Homogenizer (PT-2100, Polytron, Kinematica)로 마쇄하여 Whatman No. 547로 여과, 2,4-dinitrophenyldrazine법(주 등, 1994)에 의해 520nm의 흡광도를 측정하여 표준 비타민C의 정색과 비교하여 총 비타민C의 함량을 구하였다.

당 함량은 각 부위별 시료 15g을 Homogenizer(PT-2100, Polytron, Kinematica)로 마쇄하여 15,000rpm에서 15분간 원심분리(Centrifon, T-42K, Italy)한 후 0.45μm membrane filter 로 여과하여 HPLC (Waters Alliance 2690, U.S.A.)을 이용하였으며, 분석조건으로 Column은 Sugar pack, 이동상은 증류수, 유속은 0.5ml/min, RI detector를 이용하여 분석하였다.

무기성분 정량은 습식(H₂SO₄ : HClO₄ : H₂O 분해액)으로 분해한 후 원자흡광법에 따라 ICP(GBC, Integra XMP. Australia)로 분석하였고, 색도는 부위별 시료를 3반복하여 색도색차계(JP-7200F, Japan)로 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 측정하였다.

뿌리의 경도는 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific co. LTD, Japan)를 사용하여 측정하였다. 측정방법은 Hardness로 하였으며, 조작조건은 최대압력 10kg, Table speed는 120mm/sec, 사용한 Adapter는 Round형으로 직경이 5mm되는 Stainless steel 막대를 사용하였다.

3. 연구결과 및 고찰

가. 산지재배 시험지의 환경개요

산지재배 시험지의 입지환경을 조사한 결과(표 1), 표고 650m 북서향으로 소나무, 낙엽송 등 침엽수와 아카시아, 오리나무 등 활엽수가 혼재된 혼합림 밑에 미역취, 고비, 수리취 등 산채류들이 자생하고 있었다. 당초 산지재배 시험 후보지의 입목도는 9 정도로서 차광정도가 80~90%로 심하여 산채재배에 유리하도록 나무를 베어내어 입목도를 5 정도로 조정하여 반음지 상태로 조성하였다.

표 1. 시험지의 입지환경

표고	방위	경사	입목도 J	차광율	식 생 분 포
650m	북서	7~15% (4~8°)	5	50~70% (반음지)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 목본류 : 소나무, 낙엽송, 아카시아, 오리나무(혼합림) ◦ 초본류 : 산딸기, 고비, 고사리, 수리취, 미역취, 구절초 등

J 입목도 : 0~10으로 구분 (10 = 3,000본/ha, 1본/평)

시험전 산지 및 밭포장의 토양을 분석한 결과(표2), 산지재배 시험지는 산채시험장 밭포장에 비해 pH가 낮고, 유기물 함량은 매우 높았다. 치환성 염기가 낮은 상태였고 유효인산이 많이 부족하였으며 석회요구도가 398kg/10a로 높았다.

표 2. 시험전 토양의 이화학적 특성

구분	pH (1:5)	유기물 (%)	유효인산 (ppm)	치환성 염기			석회요구도 (kg/10a)
				K	Ca	Mg	
산지	4.7	10.1	19	0.44	3.02	0.43	398
밭	5.6	1.8	244	0.48	5.82	0.76	133

나. 산채류 파종시 발아율

산채류는 대부분 종자가 미세하여 발아율이 낮고 배유가 작아 가뭄 등 재배환경이 불리해지면 입모가 어려운데, 휴면타파된 무처리 종자의 파종시 공취, 잔대, 영아자는 발아율이 28% 이하였으나(표3), 발아율이 저조한 산채의 경우 펠렛처리시 발아율이 32~62% 향상되어 미세종자의 펠레팅시 발아율이 높아진다는 김(2001)의 보고와 같은 경향이었다. 산지재배는 잡초들이 자생하고 있는 상태에서 파종되기 때문에 초기 입모 확보를 위해 밭재배 보다 파종량을 2배 정도로 늘리고, 균락이 조성될 때까지는 키가 큰 잡초에 의한 피압으로 부터 산채류를 보호하기 위해 주변의 풀을 베어주는 등 관리에 주의를 기울여야 할 것이다.

표 3. 직파종자의 발아율 비교

							(%)
구분	곰취	참취	더덕	도라지	잔대	영아자	
무처리	20.0	55.6	86.0	86.7	27.8	2.2	
펠레팅	52.0	67.0	99.0	92.0	90.0	50.0	
증△감	32.0	11.4	13.0	5.3	62.2	47.8	

다. 식재방법별 산채류의 생육 및 수량

1) 잎 이용 산채

곰취의 산지재배시 식재된 개체들의 3년차 생존율은 직파재배는 17~18%, 이식재배는 32~34% 정도로서 발재배 94%에 비하여 현저히 낮았으며, 재배방법별 처리간에는 유의성이 없었다. 지상부 생육은 3년차에 이식재배는 발재배와 대등하였으나 직파재배는 초장과 잎의 크기가 작은 경향이였다. 수확도 발재배의 경우 식재당년 1회 수확, 2년차 부터는 3회 수확이 가능하였으나, 산지재배에서는 3년차에 정상적인 첫수확이 가능하였고 발2차 수확시 1회 수확만 하였다. 발재배 2차 수량에 비하여 직파재배는 52~56%, 이식재배는 82~83% 정도였으나, 3년차 총수확량에서는 발재배에 비하여 직파재배는 26~28%, 이식재배는 41% 였다. (표 4)

표 4. 곰취의 생육 및 수량성

식재방법		생존개체	생존율	초장	엽(cm)		발 2차 수확시		총수량	
구분	처리	(천주/10a)	(%)	(cm)	장	폭	kg/10a	지수	kg/10a	지수
산지	무처리	33	17	28	12	21	771	52	771	26
직파	펠레팅	33	18	29	13	21	830	56	830	28
산지	산파상자	16	32	46	14	21	1,215	82	1,215	41
이식	플러그	17	34	47	14	21	1,230	83	1,230	41
발 재 배(이식)		28	94	48	14	22	1,482	100	2,982	100

※ 생육 및 산지재배 수량 : 발재배 3회 수확중 2차 수확시(5. 31) 조사

참취는 발아율과 생존율이 공시산채중 가장 높았을 뿐만 아니라 2년차에는 추대 결실되어 추가 낙종되는 결과를 가져와 3년차에는 자연적으로 군락이 조성되었다. 지상부 생육도 양호했으며 수확은 발재배 2차 수량에 비하여 직파재배는 66~69%, 이식재배는 86~89% 정도로 산지재배에 대한 적응력이 우수한 것으로 사료된다(표 5).

표 5. 참취의 생육 및 수량성

식재방법		생존개체	생존율	초장	엽(cm)		발 2차 수확시		총수량	
구분	처리	(천주/10a)	(%)	(cm)	장	폭	kg/10a	지수	kg/10a	지수
산지	무처리	83	31	43	13	13	816	66	816	35
직파	펠레팅	78	29	45	13	13	854	69	854	37
산지	산파상자	26	52	53	14	13	1,064	86	1,064	46
이식	플러그	26	52	51	14	13	1,101	89	1,101	47
발 재 배(이식)		29	96	56	14	13	1,237	100	2,339	100

※ 생육 및 산지재배 수량 : 발재배 3회 수확중 2차 수확시(5. 31) 조사

2) 뿌리 이용 산채

더덕의 산지재배시 식재된 개체들의 3년차 생존율은 직파재배는 24%, 이식재배는 48~52% 정도로서 발재배 92%에 비하여 현저히 낮았으며, 재배방법별 처리간에는 차이가 없었다. 뿌리의 생육은 발재배에 비하여 길이와 굵기가 모두 작았으며, 이식재배시에는 뿌리 신장이 원활하지 못해서 끝부분이 몽탁해지면서 지근의 발생이 많아 외관적인 품위가 떨어져 상품성 저하가 우려되었다. 수확은 발재배의 경우 파종후 2년 또는 3년에 하게 되는데, 산지재배에서는 3년차에도 생육이 저조하여 정상적인 수확이 불가능하였고 이식재배의 경우 정식후 5~6년, 직파재배는 그 이상 소요될 것으로 판단되었다(표 6).

표 6. 더덕의 생육 및 수량성

구분	식재방법 처리	생존개체 (천주/10a)	생존율 (%)	근 (cm)		지근수 (개/주)	생 근 중	
				장	경		kg/10a	지수
산지	무처리	70	24	10	1.1	0.2	440	49
직파	펠레팅	72	24	10	1.3	0.2	467	52
산지	산파상자	24	48	15	1.7	2.2	665	74
이식	플러그	26	52	15	1.8	2.2	691	77
발 재 배(직파)		28	92	19	2.5	1.0	898	100

※ 생육 및 수량조사 : 10. 21

도라지의 생육도 더덕과 같은 경향으로 3년차부터 뿌리의 비대가 이루어지고 있어 앞으로 2~3년 후에나 수확이 가능할 것으로 판단된다(표 7). 뿌리 이용 산채의 경우 산지재배시 생육이 이렇게 저조한 이유는 산지토양의 양분 부족, 잡초와의 경합도 있지만 광포화점이 70Klux로 햇빛을 좋아하는 식물이어서 음지보다는 양지재배가 좋는데 본 시험의 산지재배 포장의 차광율이 50~70%로 반음지 상태인 때문으로 사료된다. 결국 발재배 보다 수확 가능년수가 2배 이상 소요되어 농가의 경영비 부담 요인이 될 것으로 전망되며, 재배작물의 생리에 맞는 생육환경 조성과 함께 환경을 오염시키지 않는 범위내에서 완효성 비료 등을 소량 시비하여 생육을 촉진시키는 방법도 검토되어야 할 과제로 사료된다.

표 7. 도라지의 생육 및 수량성

구분	식재방법 처리	생존개체 (천주/10a)	생존율 (%)	근 (cm)		지근수 (개/주)	생 근 중	
				장	경		kg/10a	지수
산지	무처리	61	20	11	0.8	1.0	1,032	43
직파	펠레팅	63	20	11	0.9	1.0	1,080	45
산지	산파상자	18	36	15	1.0	2.2	1,512	63
이식	플러그	20	40	15	1.1	2.6	1,584	66
발 재 배(직파)		28	93	25	1.9	1.5	2,400	100

※ 생육 및 수량조사 : 10. 21

3) 잎과 뿌리 겸용 산채

잎과 뿌리 겸용 산채인 잔대와 영아자의 경우 종자가 매우 미세하여(잔대 천립중 0.19g, 1ㄹ당 340만립 : 영아자 천립중 0.08g, 1ㄹ당 660만립) 발아율이 낮았으며(강 등, 1994., 김 등, 1995) 입모후에도 초기 세력이 미약하여 생육속도가 늦어 잡초와의 경합에 밀려 생존율이 직파재배의 경우 15% 내외, 이식재배의 경우 20~25% 정도에 그치고 있어 조기에 잡풀을 제거하고 세심한 보호를 해 주어야 할 것으로 사료된다(표 8, 9).

지상부의 수확은 3년차부터 가능하였으나 발재배 2차 수확에 비하여 직파재배는 28~35%, 이식재배는 64~72%에 불과하였고, 뿌리의 생육은 더욱 저조하여 직파재배는 26~31%, 이식재배는 57~60% 정도로 정상적인 수확을 위해서는 2~3년 이상 더 소요될 것으로 사료된다.

표 8. 잔대의 생육 및 수량성

구분	식재방법 처리	생존개체 (천주/10a)	생존율 (%)	초장 (cm)	발 2차 수확시		총수량		근장 (cm)	생 근 중	
					kg/10a	지수	kg/10a	지수		kg/10a	지수
산지	무처리	17	14	18	319	34	319	16	8	173	30
직파	펠레팅	22	17	20	328	35	328	17	9	179	31
산지	산파상자	10	20	41	600	64	600	30	14	301	52
이식	플러그	10	20	41	610	65	610	31	15	324	56
발재배(이식)		26	87	45	938	100	1,992	100	22	578	100

※ 지상부 생육 및 산지재배 수량 : 발재배 3회 수확중 2차 수확시(5. 31) 조사

※※ 지하부 생육 및 수량조사 : 10. 21

표 9. 영아자의 생육 및 수량성

구분	식재방법 처리	생존개체 (천주/10a)	생존율 (%)	초장 (cm)	발 2차 수확시		총수량		근장 (cm)	생 근 중	
					kg/10a	지수	kg/10a	지수		kg/10a	지수
산지	무처리	22	14	21	226	28	226	13	7	100	26
직파	펠레팅	22	14	21	250	31	250	14	8	107	28
산지	산파상자	12	24	43	549	68	549	31	14	218	57
이식	플러그	13	26	45	581	72	581	33	13	230	60
발재배(이식)		27	89	48	807	100	1,770	100	21	383	100

※ 지상부 생육 및 산지재배 수량 : 발재배 3회 수확중 2차 수확시(5. 31) 조사

※※ 지하부 생육 및 수량조사 : 10. 21

라. 재배유형별 산채류의 품질비교

1) 잎 이용 산채

곰취와 참취 잎의 일반성분은 산지재배산이 발재배산에 비해 수분과 단백질이 적었으며, 탄수화물과 비타민 C 함량이 높았다. 무기성분 중에는 Ca과 K 함량이 높았고, P 함량은 매우 낮았다. 색도에 있어 산지재배산이 명도, 적색도, 황색도 모두 높아 선명한 짙은 청색을 나타내었다(표10, 11).

표 10. 잎 이용 산채의 일반성분

(먹을 수 있는 부분 100g당)

작목	재배유형	수분 (%)	단백질 (g)	탄수화물(g)		지질 (g)	회분 (g)	비타민C (mg)
				당질	섬유소			
곰취	산지재배	87.4	2.4	5.5	1.7	1.8	1.9	22.1
	밭 재 배	88.3	2.6	3.8	1.5	1.5	1.6	17.6
참취	산지재배	86.0	2.5	7.2	2.3	1.5	1.5	25.8
	밭 재 배	87.2	3.6	3.7	2.2	1.7	1.6	13.9

표 11. 잎 이용 산채의 무기성분 및 색도

작목	재배유형	무기성분(mg)				색 도 J		
		P	Ca	K	Mg	L	a	b
곰취	산지재배	45	170	646	46	28.8	-10.1	14.9
	밭 재 배	245	168	330	22	25.1	- 9.6	13.4
참취	산지재배	100	162	701	41	32.7	-12.5	19.9
	밭 재 배	150	154	417	48	21.3	- 6.3	8.6

J L(명도) : + white, - black, a(적색도) : + red, - green, b(황색도) : + yellow, - blue

2) 뿌리 이용 산채

더덕과 도라지의 뿌리는 산지재배산이 밭재배산 보다 수분이 4% 정도 적었고 섬유소는 1.2~2.1g 많아 경도 역시 높았는데 이는 지속비대에 따른 조직의 치밀함을 높여준 것으로 사료된다, 또한 환원당 함량과 무기질중 Ca, K의 함량이 높아 맛과 향을 증진시키고, 색도에 있어서 명도와 황색도가 높았다. 밭재배에서 단백질과 P함량이 높은 것은 산지 보다 양분이 많은데 기인된 것으로 사료된다(표12, 13).

표 12. 뿌리 이용 산채의 일반성분

(먹을 수 있는 부분 100g당)

작목	재배유형	수분 (%)	단백질 (g)	탄수화물(g)		지질 (g)	회분 (g)	비타민C (mg)
				당질	섬유소			
더덕	산지재배	77.5	1.3	13.8	5.5	1.0	0.9	5.0
	밭 재 배	81.5	2.2	11.0	3.4	1.0	0.9	3.9
도라지	산지재배	82.7	1.2	11.4	3.2	0.8	0.7	3.4
	밭 재 배	87.0	1.8	8.4	2.0	0.8	0.6	4.0

표 13. 뿌리 이용 산채의 무기성분과 색도 및 경도

작목	재배유형	무기성분(mg)				색 도 J			경도 (kg/cm ²)
		P	Ca	K	Mg	L	a	b	
더덕	산지재배	43	84	129	26	74.5	-0.5	15.2	84.6
	밭 재 배	230	60	106	32	75.2	-3.0	20.0	76.2
도라지	산지재배	35	82	147	16	80.0	-1.9	21.2	47.4
	밭 재 배	197	78	144	23	75.3	-2.6	19.1	45.9

J L(명도) : + white, - black, a(적색도) : + red, - green, b(황색도) : + yellow, - blue

3) 잎과 뿌리 겸용 산채

잔대와 영아자의 잎은 잎 이용 산채와 같은 경향으로 산지재배산이 발재배산에 비해 수분과 단백질이 적었으며, 탄수화물과 비타민 C 함량이 높았다. 무기성분 중에는 Ca과 K 함량이 높았고, P 함량은 매우 낮았다. 영아자와 잔대는 아직 재배면적이 많지는 않지만 일반 채소류 보다 비타민 C 함량이 3배 이상 많아서 소비자에게 홍보가 되어 그 가치가 알려지고 출하량이 증가하여 소비가 일반화되면 농가의 신소득원으로서 재배 확대가 예상된다.

잔대와 영아자의 뿌리는 뿌리 이용 산채와 같은 경향으로 산지재배산이 발재배산 보다 수분이 적고 섬유소가 많고 경도도 높았다. 또한 환원당 함량과 무기질중 Ca, K 함량도 높았으며 발재배에서 단백질과 P 함량이 높게 나타났다(표14, 15).

표 14. 잎과 뿌리 겸용 산채의 일반성분 (먹을 수 있는 부분 100g당)

작목	부위	재배유형	수분 (%)	단백질 (g)	탄수화물(g)		지질 (g)	회분 (g)	비타민C (mg)
					당질	섬유소			
잔대	잎	산지재배	87.2	2.6	4.4	2.6	1.8	1.8	122.1
		발 재 배	88.3	3.2	4.1	2.5	1.7	1.8	110.7
	뿌리	산지재배	77.4	1.7	14.1	5.5	0.4	0.9	5.7
		발 재 배	82.4	3.1	7.9	3.6	0.9	2.1	6.4
영아자	잎	산지재배	86.9	2.2	5.4	2.2	0.5	1.8	130.9
		발 재 배	88.9	3.2	4.0	2.2	0.8	1.9	114.2
	뿌리	산지재배	77.9	1.8	15.5	2.7	1.2	0.8	10.7
		발 재 배	82.0	1.9	12.0	2.2	0.8	1.1	12.7

표 15. 잎과 뿌리 겸용 산채의 무기성분과 색도 및 경도

작목	부위	재배유형	무기성분(mg)				색 도 J			경도 (kg/cm ²)
			P	Ca	K	Mg	L	a	b	
잔대	잎	산지재배	96	133	608	40	36.8	-10.7	16.2	-
		발 재 배	111	87	396	19	35.0	- 9.8	15.7	-
	뿌리	산지재배	48	96	162	34	75.6	-1.1	19.4	73.7
		발 재 배	118	84	154	38	72.9	-1.8	18.7	28.0
영아자	잎	산지재배	99	77	651	40	40.2	-14.7	23.1	-
		발 재 배	163	60	363	19	36.8	-14.2	23.0	-
	뿌리	산지재배	48	55	211	24	77.7	-0.9	21.0	29.2
		발 재 배	192	53	146	22	76.1	-1.1	20.2	18.2

J L(명도) : + white, - black, a(적색도) : + red, - green, b(황색도) : + yellow, - blue

4) 부위별 식미검사

이용부위별 식미검사 결과, 잎과 엽병은 산지재배산이 비가림하우스에서 50% 차광처리를 한 재배산에 비해 향취는 다소 좋았으나 색택과 질감이 다소 떨어져 종합적으로는 낮은 평가를 받았으나 공취와 참취의 식미는 4.0 이상으로 좋은 반응을 보였다.(표 16)

표 16. 재배유형별 잎 부위의 식미검사 결과

작목	재배유형	크기	색택	향	질감	맛	종합 J
공취	산지이식	4.8	4.0	4.3	3.9	4.2	4.2
	밭이식	4.8	4.3	4.0	4.3	4.4	4.4
참취	산지이식	4.3	4.0	4.3	3.5	4.0	4.0
	밭이식	4.3	4.2	4.0	3.8	4.2	4.1
잔대	산지이식	2.8	3.9	4.1	3.7	4.0	3.8
	밭이식	3.0	4.0	3.9	3.9	4.0	3.8
영아자	산지이식	2.7	4.1	4.2	4.0	4.3	3.9
	밭이식	2.9	4.3	4.0	4.2	4.4	4.0

J 5 : 아주 좋음, 4 : 좋음, 3 : 보통, 2 : 나쁨, 1 : 아주 나쁨

뿌리는 산지재배산이 크기가 작아 선호도가 다소 낮았을 뿐 향기가 높고 씹는 맛이 좋아 종합적인 식미에서는 더덕은 재배산 보다 우수하고 기타 작물은 대등한 것으로 나타나 산지 재배시 뿌리 이용 산채의 적용에 유리한 점으로 작용될 전망이다.(표 17)

표 17. 재배유형별 뿌리 부위의 식미검사 결과

작목	재배유형	크기	색택	향	질감	맛	종합 J
더덕	산지이식	3.5	4.2	4.8	4.7	4.8	4.4
	밭직파	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5	4.3
도라지	산지이식	3.3	4.0	4.2	4.5	4.4	4.1
	밭직파	4.0	4.0	4.0	4.2	4.2	4.1
잔대	산지이식	2.9	4.1	4.3	4.6	4.6	4.1
	밭이식	3.8	4.0	4.0	4.4	4.4	4.1
영아자	산지이식	2.8	4.0	3.9	4.3	4.3	3.9
	밭이식	3.8	4.0	3.5	4.0	4.0	3.9

J 5 : 아주 좋음, 4 : 좋음, 3 : 보통, 2 : 나쁨, 1 : 아주 나쁨

4. 적 요

가. 산지재배 시험지는 발포장에 비해 pH가 낮고 유기물 함량은 매우 높았으며, 유효인산이 많이 부족하고 석회 요구도가 높았음.

- 나. 생존율 및 생육상태에 따른 산지재배 적응력이 높은 산채류는 참취 > 더덕 > 곰취 > 도라지 > 영아자 > 잔대 순이었음.
- 다. 재배방법별 생육은 이식재배가 직파재배 보다 양호했으나 이식재배는 노력과 경비가 많이 소요되어 직파재배의 생육촉진 방법이 요구됨.
- 라. 산지재배는 잡초와의 경합, 교목에 의한 피압 등 불량한 환경으로 인해 생육이 매우 저조하여 발재배와 대등한 수확을 위해서는 이식재배의 경우 잎 이용 산채는 정식후 4년, 뿌리 이용 산채는 5~6년 정도 소요되고, 직파재배는 파종후 수확 가능 년수가 그 이상 더 소요 될 것으로 판단됨.
- 마. 산지재배시 산채의 품질은 잎에는 탄수화물과 비타민 C, 무기성분중 K, Ca 등의 함량이, 뿌리에는 탄수화물과 무기성분중 K, Ca이 많아 경도가 높았고 발재배산에서는 잎과 뿌리 모두 단백질과 P 함량이 높았음.
- 바. 식미검사 결과 잎 부위는 산지재배산이 비가림 발재배산 보다 색택이 다소 떨어지고 질긴 감이 있어 식미가 낮았고, 뿌리 부위는 향과 질감은 좋았으나 생육이 저조하여 외관 품위가 떨어져 더덕 이외에는 발재배와 같았음

5. 인용문헌

- 강호중, 박평수, 강병구. 1994. 산채식물인 영아자의 생리생태에 관한 연구. J. Agric. Tech. Res. Inst. 7 : 43 ~ 46
- 김선, 박문수, 박호기, 장영선. 1995. 잔대 종자 발육 및 발아 특성. 약작지 3(1) : 66 ~ 70
- 김성일. 2001. 펠레팅 종자 생산 및 농가포장시험. 강원농업기술원 보고서 836 ~ 838
- 박철호, 이근수. 1994. 산지를 활용한 산채재배 전망. 강원도농업기술원 심포지움 자료집 3 ~ 18
- 신세균. 1998. 임간재배에 적합한 산채류 선발시험. 전남농업기술원보고서 388 ~ 390
- 이근수. 1998. 임산 식·약용식물 산지재배시험. 임업연구원보고서 43 ~ 56
- 이흥찬, 김연태, 강길남. 1996. 단기 임산 신소득원 개발. 임업연구원보고서 11 ~ 16
- 임주락, 김종엽, 강찬호, 최동근, 신영환. 1998. 약초 임간재배에 관한 시험. 전북농업기술원 보고서 866 ~ 882
- 조남상. 1999. 산더덕 재배를 통한 산지의 복합영농사례. 강원도농업기술원 심포지움 자료집 71 ~ 76
- 조진태, 이두원. 1998. 산채류 재배. 표준영농교본 60
- 주현규, 조광연, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조. 1994. 식품분석법. 유림문화사 PP 355 ~ 359

6. 연구결과 활용제목

- 곰취, 참취의 산지재배 식재방법.....(2002. 영농활용)
- 산채의 산지재배산과 발재배산과의 품질 비교.....(2002. 참고자료)