

산채류 증식 및 재배기술개발

시험기간 : 2013~2017(5년차)

담 당 자 : 유찬열, 이애리, 서향미, 박준호, 유재원

I. 서 론

산림청의 통계 자료(2015)에 따르면, 우리나라 임야면적은 6,334,615ha로서 전국토의 63.2%이며, 그 중 경남의 경우 701,903ha로서 강원과 경북 다음으로 임야면적이 넓은 편이다. 산지이용 효율성 측면과 산림소득 증대의 양 측면에서 임야를 활용하는 방안으로 자주 거론되고 있는 것이 산림내 야생 초본류를 산채나물로 개발하자는 의견들이 오대산마늘, 두메부추, 곰취, 팔고비, 왜우산풀, 도라지, 더덕, 병풍쌈, 참당귀, 한대리곰취, 고추냉이 등이 포함되고 있으며, 그 중에는 일반 농작물로 선정·재배되고 있는 품목도 있다. 예로부터 산채나물은 구황식물로 흉년 시 식량대용으로 활용하였고, 지금은 성인병 예방의 식단표에 자주 거론이 되며 육류용 쌈채소로도 애용되고 있다. 일반 소비자들은 안전하고 건강한 먹거리에 대한 관심도가 높아 산에서 생산되는 산채류가 더욱 호평을 받을 것으로 예상이 되며, 향후 무농약, 유기농으로 재배한 산채류에 대한 시장규모가 커질 뿐만 아니라, 이는 참살이(Well-being), 로하스(LOHAS : Lifestyle of Health and Sustainability)라는 생활양식의 변화에도 기여할 것으로 본다. 그러나, 청정 산나물에 대한 소비자의 만족과 판매단가의 높은 유인으로인한 자생지에서 무분별 채취와 수관 울폐에 의한 햇볕량 감소로 자연산 산나물 개체수가 확연히 줄어드는 추세이다.

다른 한편으로는 산나물 공급을 위하여 밭에 산나물을 재배하는 농가가 서서히 증가하고 있으며, 최근 취나물의 경우 노지재배나 하우스재배가 실시되고 있으며 강원도 일부지역에서는 울릉도 특산식물인 고추냉이를 시험 재배하는 공공기관(태백농업

기술센터, 철원농업기술센터)도 있어 산나물의 생산이 지역적 한계를 벗어나 전국적으로 파급되고 있는 실정이다.

본 시험은 임간(林間)내에서 사람의 인위적 간섭을 최소화 하여 노동력 투입과 비료 사용을 최대로 억제하여 산림 내 임상원형을 유지함을 원칙으로 임야를 집약적으로 이용하여 임간 내에서 단기소득을 올릴 수 있는 작목을 선정, 해발 800m 전후한 임야에 적합한 산채류를 재배 시험하여 청정 산채류의 대량생산 체계를 확립할 수 있는 자료를 마련하고자 실시하였다. 아울러 본 시험에서는 임간 내 재배라는 측면에서 산나물을 선정하여 고랭지 쌈채소 개발 및 농가 소득 증대를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 시험구 현황

본 시험지는 경상남도 거창군 위천면 상천리 산61-1 금원산생태수목원 일대에 위치한 활엽수 임지를 대상으로 일부 상층목을 제거하고 광투과도에 따라 20m×20m인 시험구 9개를 배치하였다(그림 1). 시험구의 표고는 800m 내외이고, 경사도는 2°~30°(표 1) 사이였다. 각 시험구당 산채식물(병품쌈, 울릉산마늘, 오대산마늘, 한대리곰취, 참취, 곰취, 눈개승마, 더덕, 도라지, 잔대, 고추냉이, 팔고비, 고비, 섬쑥부쟁이, 미역취, 두메부추, 참당귀)을 1m×20m 시험구에 각각 100축씩 식재하였다. 시험지내 기상자료는 최근 10년간 통계를 활용하였으며 시험지내 연평균기온은 8℃, 연평균 강수량은 1,400mm, 최저기온은 -15.8℃로 나타났다. 시험구 조성방위는 그림 3과 같다.



그림 1. 시험구 위치

표 1. 시험구 현황

Site	Latitude	Longitude	Altitude(m)	Aspect	Slope(°)
I	N 35°43'23.68"	E 127°46'57.00"	808	SW	15
II	N 35°43'24.90"	E 127°45'57.03"	808	SW	15
III	N 35°43'26.53"	E 127°46'57.64"	797	S	8
IV	N 35°43'24.05"	E 127°46'55.88"	800	ES	2
V	N 35°43'23.15"	E 127°46'55.00"	804	ES	2
VI	N 35°43'23.68"	E 127°46'57.05"	810	E	30
VII	N 35°43'25.49"	E 127°46'50.19"	809	NE	3
VIII	N 35°43'24.93"	E 127°46'49.15"	810	NE	3
IX	N 35°43'24.65"	E 127°46'50.00"	815	NE	5

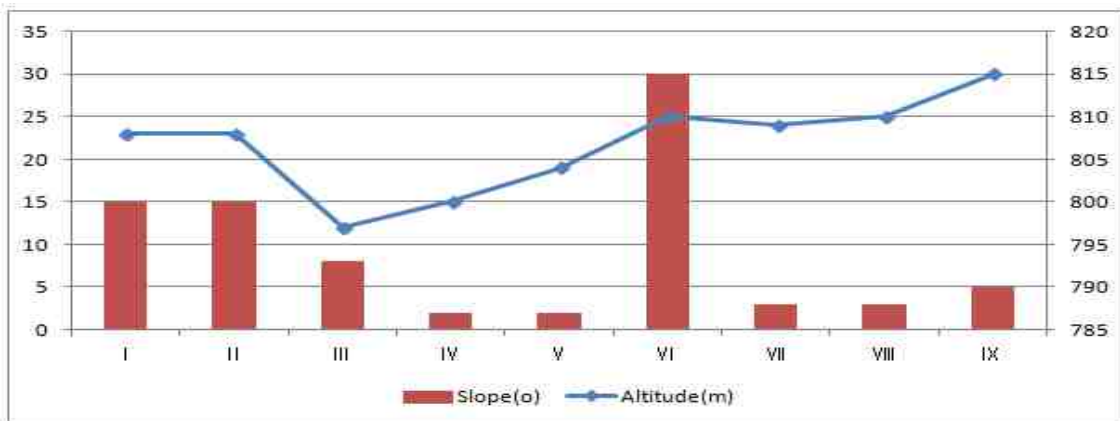


그림 2. 시험구 고도(m) 및 경사(°)

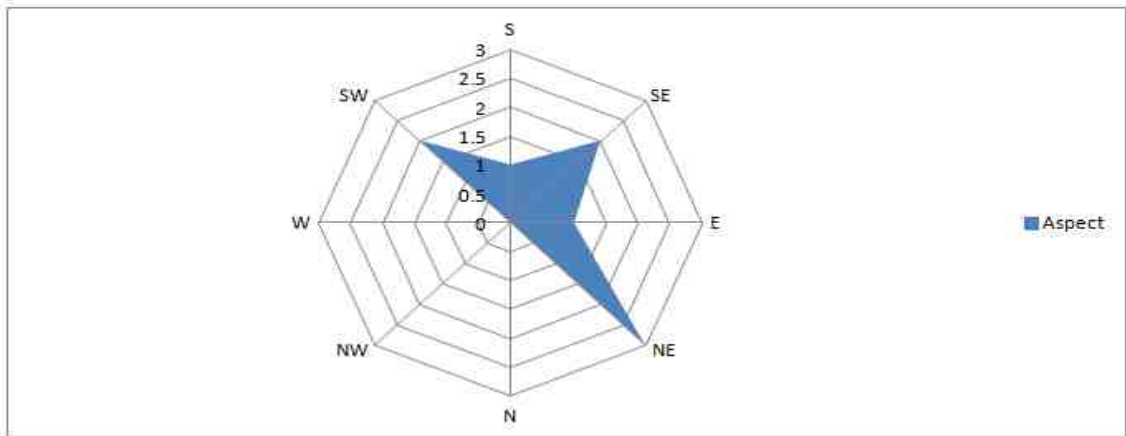


그림 3. 시험구 방위

2. 공시식물

시험 산채류로는 각 시험구당 산채식물(곰취, 참당귀, 미역취, 눈개승마, 두메부추, 울릉산마늘, 고비, 한대리곰취, 참취, 병풍쌈, 오대산마늘)을 식재하여 전체 생육현황을 조사 하였고, 그 중에서 특히 국내에서 주요 산채류로 인정되는 곰취(*Ligularia fischeri* Turcz), 참당귀(*Angelica gigas* Nakai), 두메부추(*Allium senescens* L.), 울릉산마늘(*Allium ochotense* Prokh.), (팔)고비(*Osmunda japonica* Thunb.), 한대리곰취(*Ligularia fischeri* var. *spiciformis* Nakai), 오대산산마늘(*Allium microdictyon* Prokh.)을 포함하여 총 7종을 대상으로 하였다. 울릉산마늘은 울릉도 산(産)을 이용하였고 그 외의 식물은 강원도 산(産)을 이용하였으며 재배지와 자생지의 서식환경은 기존 연구자료와 식물도감을 참고하였다.

3. 수행방법

본 시험은 시험지 기반조성을 위주로 하여 기본적인 토양환경 분석, 활착률 및 생장률 조사를 실시하였다.

1) 토양성분분석

토양시료 채취는 시험구 마다 낙엽층을 제거하고 10cm 깊이의 토양을 대상으로 각각 500g을 채집하여 시험실로 운반하여 7일간 풍건하여 2mm 체를 통과된 것을 화학성 분석에 사용하였다. 화학성 분석은 농촌진흥청 농업과학기술원 토양화학 분

석법(국립농업과학원, 2010)을 적용하였고, pH와 EC는 토양과 증류수의 비율을 1:5로 하여 pH meter (Orion 520A pH meter, Orion Research Inc., Boston, USA)와, EC meter (Orion 3STAR EC meter, Orion Research Inc., Boston, USA)로 측정하였으며, 유기물은 Tyurin법으로 정량하였고, 유효인산은 Lancaster법으로 비색계(Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 사용하여 분석하였다. 치환성 양이온으로 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 나트륨 등은 1M NH_4OAc 로 추출하여 ICP (Optima 5300 DV, PerkinElmer Co., Shelton, USA)로 분석하였고 석회소요량은 ORD법으로 분석하였으며 암모니아태 및 질산태 질소는 습토를 사용하여 킬달증류법으로 분석하였다.

2) 활착률 및 생장률 조사

본 시험은 최초 강원도 산채골농장 및 울릉도에서 구입한 식물을 2012년 7월 20일에서 7월 24일 사이에 금원산생태수목원 시험지 9개 대상지에 식재하였다. 20m×20m인 시험구 9개를 설치하여 각 시험구당 산채식물(병품쌈, 울릉산마늘, 오대산산마늘, 한대리곰취, 참취, 곰취, 눈개승마, 더덕, 도라지, 잔대, 고추냉이, 팔고비, 고비, 섬쑥부쟁이, 미역취, 두메부추, 참당귀)을 1m×20m에 각각 1~3년생 포트묘 100축씩 식재하였고 묘당 거리는 세로 40cm, 가로 50cm를 유지하였다. 2013년 이후 매년 생존율 및 생육상황을 조사하였으며, 이 중 생존율이 80%이상인 총 7종을 선정하였다. 곰취(*Ligularia fischeri*), 참당귀(*Angelica gigas*), 두메부추(*Allium senescens*), 울릉산마늘(*Allium ochotense.*), (팔)고비(*Osmunda japonica*), 한대리곰취(*Ligularia fischeri* var. *spicifolpmis*), 오대산산마늘(*Allium microdictyon*)을 대상으로 2017년 6월과 7월에 각각 활착율 조사 및 크기별로 소, 중, 대를 선정하여 엽수, 엽장, 엽폭을 측정하여 생장률 조사를 수행하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 시험지 토양의 화학적 성질

시험지에 대한 토양의 화학적 성질인 토양산도, 유기물함량, 전질소, 유효인산, 치환성 양이온함량 등을 분석한 결과를 표. 2에서 보는바와 같이 나타냈다.

금원산시험지의 토양 산도는 pH4.4~5.4 사이로 평균 산성도가 높게 나타났다. 울릉도 산마늘 자생지 토양 평균 산도는 대략 pH5.4(황재문 외, 1999), 오대산일대의 자생지 토양의 산도는 pH5.3(서 등, 1993)으로 보고되었으며 채산성에 있어 현재 임지의 토양특성이 어느 정도 수준에 있는지를 파악하는 것은 효과적인 재배지 관리를 위해 중요하다.

토양 EC는 Ⅲ조사구(0.18ds/m)가 가장 높게 나타났으나 큰 차이를 보이지 않았다. 토양 내 유기물 함량은 9.2~19.0g/kg로 Choi *et al.*(1993)의 울릉도 나리분지의 유기물함량 32.1%보다 낮게 나타났고, Suh *et al.*(1994)이 보고한 오대산 산마늘 자생지의 유기물함량 11.8%와 비슷한 수치로 일반적으로 부식질이 많은 토양임을 알 수 있었다.

유효인산 함량은 7.0~24.0mg/kg으로 우리나라 산림토양(Jeong *et al.*, 2002)의 유효인산 함량(20mg/kg)과 유사한 수준이었다. 치환성양이온(Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+)의 함량은 우리나라 산림토양의 함량과 비슷한 수치를 나타내었으며, 특히 Ca^{2+} 함량은 우리나라 A층 산림토양(Jeong *et al.*, 2002)의 평균 2.44 cmolc/kg보다 낮은 1.66cmolc/kg를 나타내었는데 Suh *et al.*(1994)이 보고한 오대산의 산마늘 자생지 토양의 Ca^{2+} 함량(4.91 cmolc/kg)이 높은 조건을 유지한다는 것과는 상반되는 결과였다.

또한 치환성 양이온함량은 $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ 순으로 나타나 일반적으로 산림 토양에서 치환성 양이온의 함량순서와 달리 나트륨의 함량이 높은 것으로 나타났다.

한편 허태철(2012)등은 울릉도 산마늘 자생지의 입지환경을 분석한 결과 평균 해발고도 563.4m, 평균 경사는 27.8°이었고 토성은 사토, 사질양토, 양질사토, 양토가 다양하게 나타났으며, 유기물층의 깊이는 평균 6cm, 토양산도는 pH는 5.4, 유효인산은

18.5ppm, 양이온 치환용량은 18.6 cmolc/kg으로 보고한 바 있다. 암모늄태 질소는 IX조사구가 9.8mg/kg, 질산태 질소는 I 조사구가 8.9mg/kg로 높게 나타났다.

ORD는 525~1000kg/10a를 나타나 시험구에 따라 유기물 함량이 차이가 심하게 나타났다.

Site	pH	EC	O.M	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	Na	NH ₄ -N	NO ₃ -N	ORD
	(1:5)	dS /m	g /kg	mg /kg	cmolc /kg	cmolc /kg	cmolc /kg	cmolc /kg	mg /kg	mg /kg	kg /10a
I	4.8	0.16	12.7	8	0.12	0.83	0.27	0.26	8.5	8.9	1000
II	4.6	0.14	12.1	15	0.11	0.36	0.18	0.31	7.7	8.1	1000
III	5.4	0.18	13.3	10	0.15	4.74	0.77	0.28	8.4	8.0	525
IV	5.3	0.12	10.5	9	0.20	1.72	0.41	0.27	4.2	5.2	525
V	5.2	0.17	13.3	34	0.17	3.56	0.69	0.28	4.6	7.1	525
VI	5.1	0.09	9.2	7	0.14	0.40	0.15	0.26	5.9	7.8	700
VII	4.8	0.15	10.5	23	0.19	1.04	0.41	0.29	6.4	6.0	787
VIII	4.7	0.17	11.1	24	0.18	1.64	0.50	0.30	6.0	5.1	787
IX	4.4	0.15	19.0	20	0.12	0.71	0.36	0.31	9.8	6.7	1000
평균	4.9	0.15	12.4	16.7	0.15	1.66	0.42	0.28	6.8	6.98	761.0

표 2. 시험구 토양의 화학적 특성

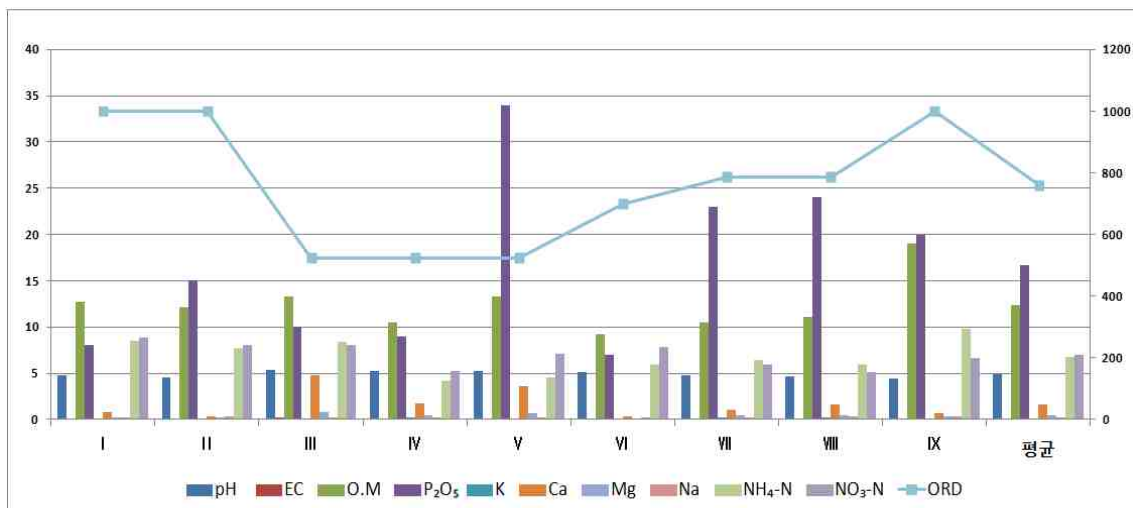


그림 4. 시험구 토양의 화학적 특성

2. 산채류 생존율 및 성장률 현황

1) 산채류 생존율(2012~2017)

최초 2012년 식재한 산채류의 생존률 추이를 살펴보면 표 3 및 그림 5와 같이, 일부 생존에 부적합한 것도 나타나고 지역에 적합한 수종도 나타나고 있음을 알 수 있다.

더덕, 쑥부쟁이, 도라지, 왜우산풀과 같은 것은 고지대에서 생존률이 현저히 떨어짐을 알 수 있고, 곰취, 참당귀, 고비, 병풍쌈 등과 같은 산채류는 생육에 매우 우수한 모습을 알 수 있다. 다년생 식물의 특성상 해가 지날수록 조금씩 개체수가 줄어 들고 있고 생육에 적합한 수종의 경우 일부는 개체 증식되고 있음을 알 수 있다.

표 3. 산채류(2012~2017) 생존률

	더덕	곰취	쑥부쟁이	참당귀	미역취	눈개승마	두메부추	도라지	산마늘	고비	한대리곰취	참취	왜우산풀	잔대	병풍쌈	오대산산마늘
2012	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2013	95	99	20	89	66	81	93	76	99	94	99	74	16	63	82	82
2014	49	86	4	77	55	62	84	41	81	98	92	61	3	25	71	43
2015	9	69	0	64	42	43	47	4	71	91	70	57	3	25	60	40
2016	0	65	0	61	47	44	42	0	63	84	67	55	5	17	61	57
2017	0	67	0	52	49	32	37	0	49	95	72	53	3	10	61	53

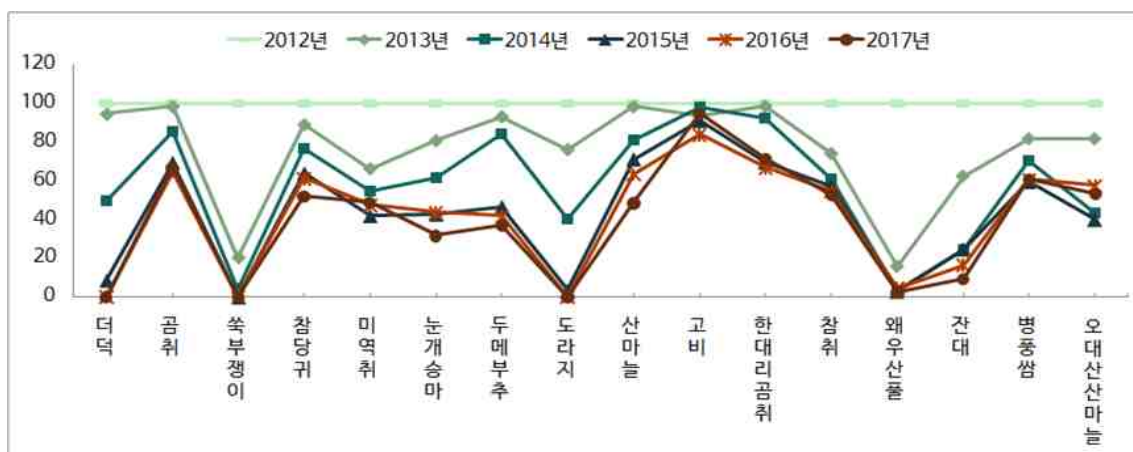


그림 5. 산채류(2012~2017) 생존률 그래프

2) 비음도별 산채류 생존율(2012~2017)

비음도별 산채류 생존율은 그림 6에서와 같이, 비음도 60% 시험구에서는 곶취, 참당귀, 산마늘, 고비가 생육이 우수하고, 비음도 40% 시험구에서는 곶취, 산마늘, 고비, 한대리곶취, 참취, 병풍쌈, 오대산산마늘이 양호하며, 비음도 80% 시험구에서는 곶취, 참당귀, 산마늘, 고비, 한대리곶취, 참취, 병풍쌈, 오대산산마늘이 재배에 적합함을 알 수 있다. 그 외 산채류는 비음도별 생존율이 상대적으로 저조하였다.

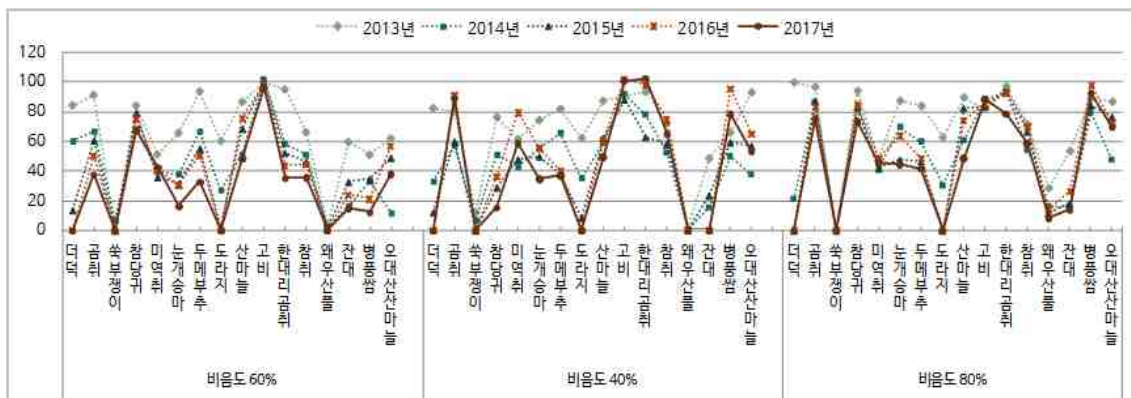


그림 6. 비음도별 산채류(2012~2017) 생존률 그래프

3. 산채류(7종) 생존율 및 생장률 현황

생존율과 생장율이 시험구에 적합한 산채류를 선별하여 7종을 선정하여 각 수종별 생존율과 생장율을 조사하였다. 그 결과는 아래 표 4~7과 그림 7~10과 같다.

1) 곶취

곶취의 평균 생존율은 67%이고, 비음도 60%에서는 생존율 38%, 비음도 80%에서는 생존율 75%, 비음도 40%에서는 생존율 89%, 비음도 80%에서는 생존율 75%이며, V, VII, VIII에서 높은 개체수와 양호한 생육상태를 보였고, V에서는 가장 높은 개체수를 보였으나 생육상태는 약간 저조하였다. VI에서는 개체수 0개로 가장 저조하였으며, 이는 시험구 경사가 30°로 토양내 수분유실이 타 시험구에 비해 높아서 식물이 생존에 필요한 유효수분을 획득하는데 어려워서 고사한 것으로 보인다.

곰취의 생장률은, 비음도 60%에서 엽수 5.7개, 엽장 7.9cm, 엽폭 11.6cm, 비음도 80%에서 엽수 8.0개, 엽장 13.4cm, 엽폭 19.8cm, 비음도 40%에서 엽수 12.4개, 엽장 13.8cm, 엽폭 19.6cm로서, 평균 생장률은 엽수 8.7개, 엽장 11.7cm, 엽폭 17.0cm로 나타나, VII,VIII,IX에서 전체적으로 고른 생장상태를 나타냈는데, 이는 계곡과 인접하고 있어 다른 시험구에 비해 상대 습도가 높은 환경 요인으로 인한 것으로 생각된다. IV,V에서 가장 양호한 생장상태를 보였는데 시험구의 입지조건(비음도 40%, 경사 3~4°, 수분 충분)이 곰취의 생육환경과 적합한 것으로 조사되었다.

IV,V,VIII,IX 시험구 공통적으로 습하고 서늘한 환경으로 인해 우수한 생장상태를 보였으나, IV,V에서 화아분화가 대부분 이루어진 것에 비해 VIII,IX에서는 화아분화가 거의 이루어지지 않아 비음도에 의한 차이가 있는 것으로 조사되었다.

2) 참당귀

참당귀의 평균 생존율은 52%이고, 비음도 60%에서 67%, 비음도 40%에서 16%, 비음도 80%에서 73%이며, IV,V에서 적은 개체수가 나타났는데, 해가 거듭될수록 개체수가 줄어드는 것으로 보아 화아분화 및 종자결실로 인한 뿌리의 목질화로 고사한 것으로 보인다. 비음도 60%와 비음도 80%에서 비슷한 개체수로 조사되었으나 비음도 80%에서 더 양호한 생존율을 보인다.

참당귀의 생장률은, 비음도 80%에서 엽수 17.8개, 엽장 23.0cm, 엽폭 20.2cm, 비음도 60%에서 엽수 15.8개, 엽장 19.5cm, 엽폭 17.0cm, 비음도 40%에서 엽수 23.4개, 엽장 20.5cm, 엽폭 16.6cm로서, 평균 생장률은 엽수 20.7개, 엽장 21.0cm, 엽폭 17.9cm로 나타났으며, IV,V에서 생육상태가 가장 좋았는데, 비음도 40%의 차광율이 생장률을 높이는 기작으로 작용하는 것으로 조사되었다.

참당귀 자생지의 분포지가 대부분 계곡을 옆에 두고 있으며, 요(凹)형 지형으로 유기물이 축적되는 장소가 매우 유리한 입지이기 때문에(추병길 외, 2009) 유기물 함량이 높게 조사된 것과 시험지 내 유기물 함량이 비슷한 수치로 참당귀가 생장하는데 유리한 입지로 확인되었다.

3) 두메부추

두메부추의 평균 생존율은 37%이고, 비음도 60%에서 33%, 비음도 80%에서 41%, 비음도 40%에서 37%이며, VIII에서 55개체로 가장 높은 반면, VI에서 가장 낮은 0개체로 나타났다.

두메부추의 생장률은, 비음도 60%에서 엽수 17.4개, 엽장 16.5cm, 엽폭 0.5cm, 비음도 40%에서 엽수 33.4개, 엽장 25.1cm, 엽폭 0.7cm, 비음도 80%에서 엽수 14.3개, 엽장 18.9cm, 엽폭 0.5cm로서, 평균 생장률은 엽수 21.7개, 엽장 20.2cm, 엽폭 0.6cm이며, IV, V에서 양호한 생장률을 나타냈다. 비음도 60%에 비해 엽수와 엽장이 두배에 가까운 길이차이를 보였다. 3년간 두메부추의 생장률을 비교하였을 때 모든 시험구에서 엽수는 증가, 엽장은 감소하는 경향이였다.

4) 울릉산마늘

울릉산마늘의 평균 생존율은 49%이고, 비음도 80%에서 49%, 비음도 40%에서 50%, 비음도 60%에서 48%이며, I, II에서 61, 76개체로 가장 높고, 생육상태도 양호한 반면 VI에서 생존율이 가장 낮은 0개체로 나타났다.

울릉산마늘의 생장률은, 비음도 60%에서 엽수 3.6개, 엽장 15.1cm, 엽폭 7.9cm, 비음도 40%에서 엽수 5.3개, 엽장 20.5cm, 엽폭 9.3cm, 비음도 80%에서 엽수 4.7개, 엽장 20.9cm, 엽폭 10.8cm로서, 평균 생장률은 엽수 4.5개, 엽장 18.8cm, 엽폭 9.3cm이며 비음도 80%에서 우수한 생장을 보이는 것으로 조사됐다. 이는 산마늘이 음지성 식물에 가깝다(권기원 외, 2009)는 연구와 일치하고, 내건성은 비교적 약한 특성을 지녔으며, 습윤한 지역이 생육에 적합하다(이경철 외, 2011)는 연구와 일치하는 것으로 조사되었다.

5) 고비

고비(일부 팔고비)의 평균 생존율은 95%이고, 비음도 60%에서 96%, 비음도 40%에서 97%, 비음도 80%에서 88%이며, II, V, VII에서 100개체로 가장 높았으며, VI에서 가장 낮은 0개체로 나타났다.

고비의 생장률은, 비음도 60%에서 엽수 4.7개, 엽장 4.3cm, 엽폭 13.9cm, 비음도

40%에서 엽수 6.6개, 엽장 40.3cm, 엽폭 23.1cm, 비음도 80%에서 엽수 4.6개, 엽장 36.2cm, 엽폭 28.9cm로서, 평균 생장률은 엽수 5.3개, 엽장 33.6cm, 엽폭 21.9cm로이며, 모든 시험구에서 양호한 생육상태를 보였다. 이는 고비가 pH 4.7~5.0의 약산성 토양에서 주로 자생하며 유기물 함량은 2.6~13.7%(성, 2005)로 보고된 내용과 시험지 내 토양 환경이 일치하기 때문에 고비를 재배하기에 적합한 장소로 조사되었다.

경사도가 심한 VI에서도 생장이 좋은 것으로 보아 경사지와 생장과는 연관성은 없는 것으로 조사되었다.

6) 한대리곰취

한대리곰취의 평균 생존율은 72%이고, 비음도 80%에서 78%, 비음도 60%에서 35%, 비음도 40%에서 100%이며 IV,V에서 100로 가장 높은 반면, VI에서 0%로 가장 낮게 조사되었다.

한대리곰취의 생장률은, 비음도 60%에서 엽수 3.7개, 엽장 6.0cm, 엽폭 8.9cm, 비음도 40%에서 엽수 34.2개, 엽장 11.4cm, 엽폭 15.8cm, 비음도 80%에서 엽수 6.3개, 엽장 8.7cm, 엽폭 12.4cm로서, 평균 생장률은 엽수 14.7개, 엽장 8.7cm, 엽폭 12.4cm이며, IV,V에서 생육상태가 가장 좋았고, VIII에서도 양호한 생육을 보여 엽장과 엽폭은 차이가 거의 없었으나, 엽수에서 3배 이상의 차이가 나타났다. 곰취의 생장률과 비교해 보았을 때 한대리곰취의 생장률이 5%정도 높으며, IV,V에서 곰취에 비해 약 2배 정도의 엽수차이가 나는 것으로 조사되었다.

7) 오대산산마늘

오대산산마늘의 평균 생존율은 53%이고, 비음도 60%에서 38%, 비음도 40%에서 53%, 비음도 80%에서 69%이며, VIII,IX에서 72, 79개체로 가장 높은 반면 VI에서 가장 낮은 0개체로 조사되었다. 울릉 산마늘에 비해 상대적으로 오대산산마늘은 대부분 생육이 좋지않았다.

오대산산마늘의 생장률은, 비음도 60%에서 엽수 3.7개, 엽장 14.3cm, 엽폭 3.6cm, 비음도 40%에서 엽수 5.2개, 엽장 18.5cm, 엽폭 6.0cm, 비음도 80%에서 엽수 4.9개, 엽장 15.6cm, 엽폭 5.4cm로서 평균 생장률은 엽수 4.6개, 엽장 16.1cm, 엽폭 5.0cm

이며, 전 시험구에서 비교적 고른 생장률을 나타내고 있다. 다른 시험구보다 경사도가 높고 건조한 I, II, VI에서도 생장이 나쁘지 않은 것으로 보아 울릉산마늘보다 사면에서의 생육이 좋은 것으로 조사되었다.

표 4. 비음도별 생존율

구 간	비음도60				비음도40				비음도80				합계 (평균)
	I	II	III	평균 (%)	IV	V	VI	평균 (%)	VII	VIII	IX	평균 (%)	
곰취	38	9	66	38	82	95	0	89	94	86	44	75	67
참당귀	68	63	71	67	22	9	0	16	82	68	69	73	52
두메부추	42	18	38	33	39	35	0	37	47	55	22	41	37
울릉산마늘	61	76	7	48	42	57	0	50	49	58	39	49	49
(팔)고비	86	112	90	96	93	108	0	101	113	83	68	88	95
한대리곰취	21	1	83	35	102	102	0	102	93	74	68	78	72
오대산산마늘	27	49	38	38	64	42	0	53	57	72	79	69	53
평 균	49	47	56	51	63	64	0	64	76	71	56	68	61

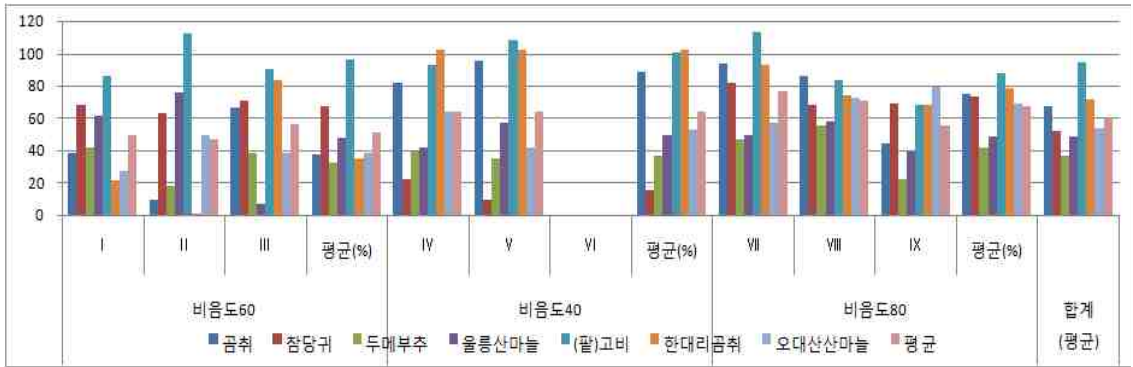


그림 7. 비음도별 생존율

표 5. 비읍도 60%에 따른 생장

식물명	비읍도 60%											
	I			II			III			평균		
	엽수	엽장	엽폭	엽수	엽장	엽폭	엽수	엽장	엽폭	엽수	엽장	엽폭
곰취	5.2	9.7	12.8	3.2	4.3	6.9	8.6	9.8	15.5	5.7	7.9	11.7
참당귀	17.4	16.2	12.6	15.0	21.4	18.5	15.0	20.9	19.8	15.8	19.5	17.0
두메부추	28.8	17.6	0.6	10.2	10.9	0.4	13.2	21.0	0.6	17.4	16.5	0.5
울릉산마늘	5.4	15.4	9.9	4.2	17.9	8.0	1.2	11.9	5.8	3.6	15.1	7.9
고비	4.2	18.7	10.6	6.4	27.8	14.6	3.4	26.5	16.5	4.7	24.3	13.9
한대리곰취	3.2	4.9	7.1	0.0	0.0	0.0	4.2	7.0	10.6	3.7	6.0	8.9
오대산산마늘	3.8	12.1	3.1	5.0	15.0	4.1	2.2	15.7	3.7	3.7	14.3	3.6

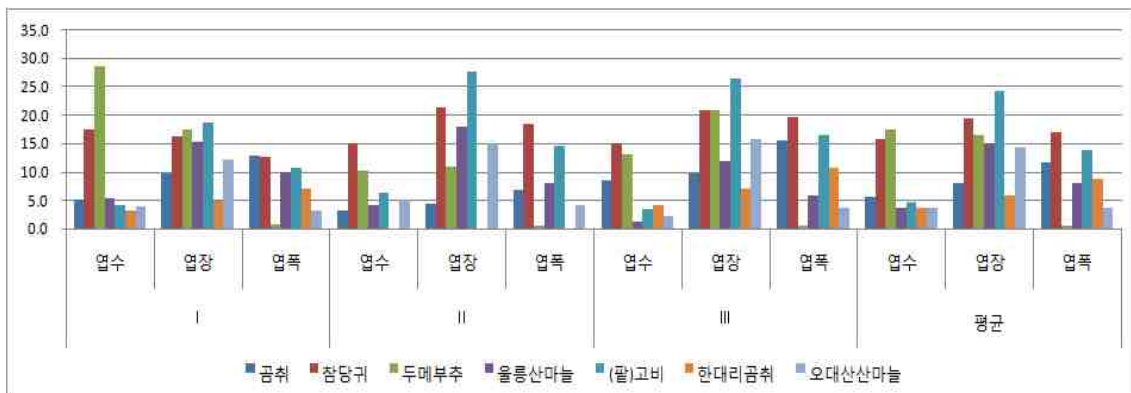


그림 8. 비읍도 60%에 따른 생장

표 6. 비읍도 40%에 따른 생장

식물명	비읍도 40%											
	IV			V			VI			평균		
	엽수	엽장	엽폭	엽수	엽장	엽폭	엽수	엽장	엽폭	엽수	엽장	엽폭
곰취	12.4	13.8	20.0	12.4	13.8	19.2	0.0	0.0	0.0	12.4	13.8	19.6
참당귀	28.8	23.4	18.6	18.0	17.5	14.6	0.0	0.0	0.0	23.4	20.5	16.6
두메부추	40.2	27.3	0.7	26.6	22.9	0.7	0.0	0.0	0.0	33.4	25.1	0.7
울릉산마늘	3.8	22.6	9.1	6.8	18.4	9.5	0.0	0.0	0.0	5.3	20.5	9.3
고비	6.4	41.4	23.2	6.8	39.2	23.0	0.0	0.0	0.0	6.6	40.3	23.1
한대리곰취	42.0	11.4	15.8	26.4	11.3	15.8	0.0	0.0	0.0	34.2	11.4	15.8
오대산산마늘	4.2	19.4	5.7	6.2	17.5	6.3	0.0	0.0	0.0	5.2	18.5	6.0

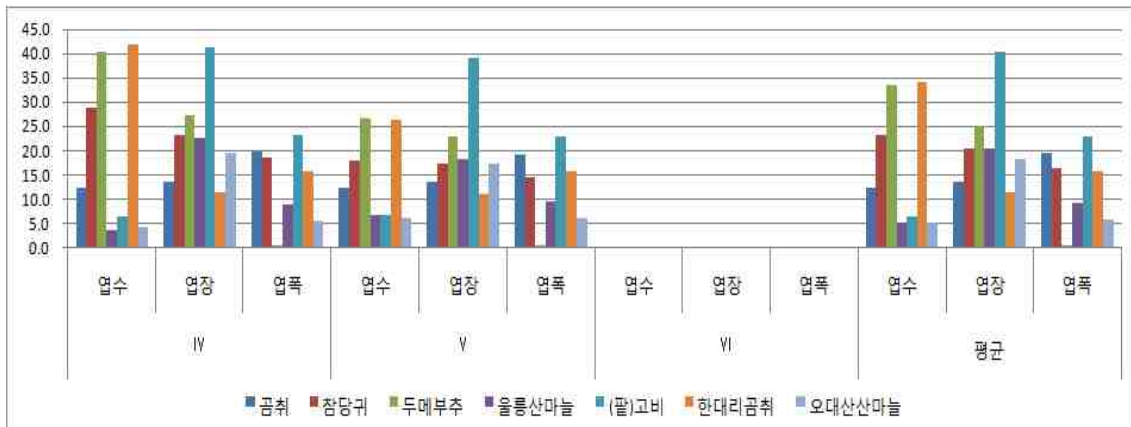


그림 9. 비음도 40%에 따른 생장

표 7. 비음도 80%에 따른 생장

식물명	비음도 80%											
	III-1			III-2			III-3			평균		
	엽수	엽장	엽폭	엽수	엽장	엽폭	엽수	엽장	엽폭	엽수	엽장	엽폭
곰취	8.4	12.3	18.0	8.4	15.5	22.2	7.2	12.3	19.2	8.0	13.4	19.8
참당귀	19.0	23.8	19.3	15.8	21.9	21.0	18.6	23.4	20.2	17.8	23.0	20.2
두메부추	11.8	20.0	0.6	16.6	19.2	0.5	14.4	17.5	0.5	14.3	18.9	0.5
울릉산마늘	2.4	23.2	11.5	7.2	19.8	9.8	4.4	19.6	11.2	4.7	20.9	10.8
고비	3.4	33.6	32.0	7.2	40.1	24.8	3.2	34.8	30.0	4.6	36.2	28.9
한대리곰취	6.0	8.0	10.9	7.4	11.5	17.1	5.4	6.5	9.1	6.3	8.7	12.4
오대산산마늘	4.0	16.5	5.4	5.0	15.6	5.0	5.6	14.6	5.9	4.9	15.6	5.4

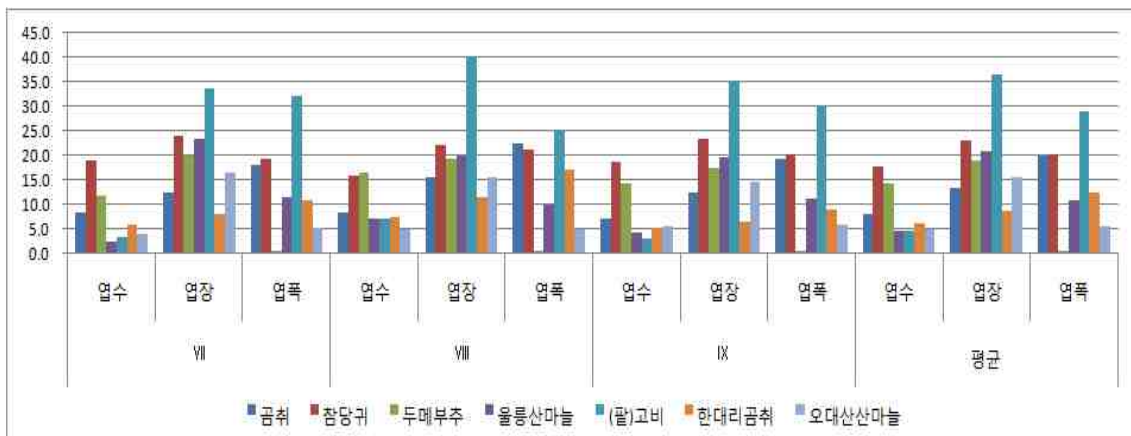


그림 10. 비음도 80%에 따른 생장

IV. 적요

임야를 집약적으로 이용하여 단기소득을 올릴 수 있는 작목을 선정하여 유희 산지에 적합한 산채류를 재배 시험하여 대량생산 체계를 확립할 수 있는 자료를 마련하고자 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 시험지에 대한 토양의 화학적 성질을 분석한 결과, 토양 산도는 매 4.4~5.4 사이로 평균 산성도가 높게 나타났으며, 유기물 함량은 9.2~19.0g/kg, 유효인산 함량은 7.0~24.0mg/kg으로 나타났다.
2. 산채류별 생존율은 고비가 95%로 가장 높았고, 두메부추가 37%로 가장 낮은 생존율을 보였으며, 한대리곰취, 곰취, 오대산산마늘, 참당귀, 울릉산마늘 순으로 낮게 나타났다. 비음도별 산채류 생존율은, 비음도 60% 시험구에서는 곰취, 참당귀, 산마늘, 고비가 생육이 우수하고, 비음도 40% 시험구에서는 곰취, 산마늘, 고비, 한대리곰취, 참취, 병풍쌈, 오대산산마늘이 양호하며, 비음도 80% 시험구에서는 곰취, 참당귀, 산마늘, 고비, 한대리곰취, 참취, 병풍쌈, 오대산산마늘 순으로 나타났다.
3. 소구역별 생존율은 VII시험지에서 전체 평균 61%를 크게 상회하는 76% 생존율을 보인 반면, VI시험지에서는 0%로 나타났으며, 이는 시험구내 경사도가 높고 남향에 의한 햇볕이 직접 들어와 토양습도가 다른 구역에 비해 낮아서 초기 활착과 지속적 생존에 부정적 영향을 미친 것으로 사료된다.
4. 비음처리에 따른 산채류별 성장률을 살펴보면, 비음처리 60%에서 조금 저조한 성장률이 나타났으며, 비음처리 40%에서 전체적인 생장이 가장 양호하게 나타났다. 비음처리 80%에서는 울릉산마늘의 경우 생육이 가장 왕성하게 조사되었다.

참고문헌

1. 한상섭, 김광륜. 1980. 수목의 수분특성에 관한 생리생태학적 해석 I -Pressure Chamber Technique에 의한 내건성 수종의 진단- 한국임학회지. 50:25-28.
2. 신영철, 김재길, 신정화. 1992. 자생 산채류의 개발에 관한 연구. 충북대농가연. 10(1) p.153-172
3. 홍성천, 배관호. 1995. 산마늘(*Allium victorialis* var. *platyphyllum*)의 형태적·유전적 변이. 경북대농학지. 13:45-53
4. 박병재, 박철호, 이기철, 안상득, 1997. 묘령을 달리한 참취종묘의 산지 활착 및 초기생육. 한국 자원식물학회지. 10(1): 24-29.
5. 황재문, 김성대, 정정학. 1999. 울릉도 자생 산마늘의 식물체 생장 및 종자발아 특성. 안동대 농업과학기술 연구논문집 제6집. p.53-62
6. 황재문, 정정학. 1999.鬱陵島에서 自生하는 산마늘의 棲息 環境 特性. 안동대 농업과학기술 연구논문집 제6집. p.41-51
7. 이창복. 2003. 원색 대한식물도감. 향문사. 서울. p.910.
8. 농림부, 2005. 산림농업(Agroforestry) 모델 및 적용기술 개발. 연구보고서. p.478.
9. 김무열, 소순구, 한경숙, 이지혜, 박관수, 송호경. 2008. 고추냉이(*Wasabia japonica* (Miq.) Matsum.) 개체군의 식생과 토양 특성. 한국환경생태학회지 22(5):530-535.
10. 산림청, 2008. 특화품목 기술보급서④ 임산채소
11. 채정우, 정성철, 변준기, 허태철, 주성현. 2009. 울릉도 산채 생산지 토양의 화학적 특성 비교. (사)한국임학회 하계 학술연구발표회. p.172-173.
12. 한상섭, 전성렬, 사주영, 이경철. 2009. 산채류 산지농법 실용화 연구(I) -임내 환경별 산채 엽의 광합성 반응- (사)한국임학회 정기 학술연구발표회. p.267-269.
13. 허태철, 윤충원, 주성현. 2012. 울릉도 산마늘 자생지의 산림입지환경과 토양 특성. 경상대학교 농업생명과학연구. 46(3) p.19-26.
14. 추병길, 지윤의, 문병철, 이아영, 천진미, 윤태숙, 김호경. 2009. 참당귀(*Angelica gigas* Nakai) 개체군의 환경 특성 분석. 한국환경복원녹화기술학회지 12(1):92-100.
15. 권기원, 김길남, 조민석. 2009. 임간 재배지의 광 환경에 따른 산마늘(*Allium victorialis* var. *platyphyllum*)의 엽록소 함량과 생장특성1). 정기총회 학술발표회.

p.248-250.

16. 이경철, 김하선, 한상섭. 2011. 오대산과 울릉도 산마늘의 수분특성. Journal of Forest Science. 27(1):33-37.
16. 성문호. 2005. 고비(*Osmunda japonica* Thunb.) 수집종의 분류·생육특성 및 재배 기술 확립. 학위논문(박사). 충남대학교 대학원.
17. 산림청, 2013. 2012년도 통계연보
18. Choi, S. T., J. T. Lee and W. C. Park. 1993. Growth environment and nutritional evaluation of native *Allium victorialis* var. *platyphyllum* in Ulrung Island. J. Korean Agric. Chem. Soc. 36: 502-509.
19. Lee, T. B. 2003. Coloured flora of Korea. Jyungmunsa. 910pp.
20. Jeong, J. H., K. S. Koo, C. H. Lee, and C. S. Kim. 2002. Physico-chemical properties of Korean forest soils by regions. Jour. Korean For. Soc. 91: 694-700.
21. Suh, J. T., W. B. Kim, B. H. Kim, J. H. Kim, W. C. Lee, and K. O. Yoo. 1994. Environments at native habitat and ecological characteristics of *Allium victorialis* var. *platyphyllum*. Presented at the 32th annual meeting of the Korean Society for Horticultural Science, Seoul, Korea, October 22, 12: 60-61.