

과제구분	기본 연구	수행시기		전반기	
중장기 Code	A	RIMS Code		2007B00110000048	
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
기능성 신작목 비타민나무 연구		특,약작 LSQ205	'06 ~'07	북부농업시험장 작물연구실	임상현
1) 강원지역 비타민나무 재배적지 탐색		특,약작 LSQ205	'06 ~'07	북부농업시험장 작물연구실	임상현
2) 비타민나무 번식기술 연구		특,약작 LSQ205	'06 ~'07	북부농업시험장 작물연구실	정해님
색인용어	<i>Hippophae rhamnoides.</i> , sea buckthorn, 사극나무, 싸지, 산자나무				

ABSTRACT

This study was carried out to select suitability cultivation regions for Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in Gangwon Prov. The planting areas of Sea buckthorn are in Goseong, Chuncheon, Cheorwon, Yangu, and Pyeongchang County Gangwon prov.

In higher temperature area that a day mean temperature is 25℃ and above, showed remarkable inhibition of shoot growth, and also higher damage by insects and disease, especially in the coastal area of high temperature and high humidity.

The results show that useful materials content in Sea buckthorn varied little between different areas due to the differences of climatic and soil conditions. There is an optimum area at around inland provinces (Chuncheon, Yangu, etc) for the growth of Sea buckthorn (*H. rhamnoides*).

1. 연구목표

비타민나무 (*Hippophae rhamnoides* L.)는 중국, 몽골 등이 원산인 보리수나무과의 관목성 목본으로 국내에는 북한 일부지역에 자생한 기록이 있는 것으로 알려지고 있으며 기록에는 갈메보리수나무로 되어 있다. 비타민나무로 불리워진 것은 북한의 김일성주석에 의한 것으로 국내에서는 산자나무라 하기도 한다. 영명은 sea buckthorn이며 북유럽, 러시아, 북미, 중국 등지에서 기능성 식품으로 제품화되어 열매음료, 종자유를 이용한 건강보조제, 잎을 가공한 차 등이 판매되고 있다. 국내에는 2000년대 초에 들여온 것으로 추정되나 정확한 기록은 없고 최근 식품재료로 사용가능성이 커지면서 재배가 활성화되기 시작하였다. '07년 기준으로 가평, 철원, 춘천, 연천 등지에서 재배농가가 확인되었으나 중국, 북한 등지에서의 기록을 참

고로 하여 재배하고 있었으며 국내 시험성적을 근거로 하는 재배지침은 전혀 없는 실정으로 그동안 자생적으로 도입한 농가들이 연구를 요청했다. 따라서 본 연구는 비타민나무 기본적인 재배 지침을 우선 확립하기 위하여 수행하였다. 문헌상에 한지에 적용하는 작목으로 소개되어 있으므로 본 세부과제에서는 우선 강원지역을 대상으로 재배적지를 판단하여 작목입식기준을 마련하는 것에 목표를 두고 연구를 추진하였다.

2. 재료 및 방법

가. 재배 적지 탐색

강원도는 해안(해발 0m)에서 해발고도가 850~900m에 이르는 고랭지까지 국내에서 가장 다양한 고도의 작물재배지역을 가지고 있다. 동해안의 경우 충남 서산지역과 유사한 기후양상이며 바로 인접하여 해발 850m가 넘는 고랭지가 위치하고 있다. 따라서 해발 800m까지는 비슷한 위도에서 각기 다른 고도의 시험지역을 확보하였다. 지역시험포장 선정의 기준은 해발 0, 100, 200, 400, 800m 근처에 위치한 경사가 심하지 않은 밭을 대상으로 하였으며 실제로 선정된 지역시험포장은 해발 853m(E 128.40.48, N 37.41.57)의 고랭지 채소 재배지인 평창군 도암면, 해발 456m(E 128.08.39, N 38.17.39)의 경사개간지인 양구군 해안면, 해발 176m(E 127.23.28, N 38.14.56)의 하천변 충적지대인 철원군 김화읍, 해발 97m(E 127.45.22, N 37.56.44)의 평지인 춘천시 신북읍, 해발 27m(E 128.31.57, N 38.17.37)의 해변에 인접한 과수원지인 고성 죽왕면으로 선정하였다.

중국 흑룡강성에서 도입한 자생종 종자를 발아시켜 2006년 1년간 육묘하였으며, 2007년 봄에 지역별로 해도가 되는 시기를 선정하여 시험포장에 정식하였다. 지역마다 50분씩 식재하였고 조간 2m, 주간 1m 간격으로 재식거리를 유지하였다. 식재전에 분뇨발효퇴비를 2000kg/10a 전층시비 하였고 식재 후 조간에 폭 1800mm 제초용 부직포를 덮어 제초 작업을 줄였다. 목본임을 고려하여 관수는 자연관수에 의존하였고, 화학비료는 사용하지 않았다. 시험포장 주변에 막힘이 없는 곳을 선택하여 온도측정용 Data logger(HOBO)를 설치하였다.

나. 시험포장의 생육 및 환경조사

생육조사는 10월에 1회 조사하였고 농촌진흥청 발행 농업과학기술 연구조사 분석기준의 내용 중에서 비타민나무에 적용가능하다고 판단되는 일반적인 조사항목만을 적용하였으며 온도변화와 성장반응과의 연관성을 구명하기 위하여 정상적인 생육을 보이는 가지를 1주에 1개씩 30개를 선정하여 2주에 한번씩 성장속도를 조사하였다. 10월에는 잎과 줄기, 뿌리를 채취하여 각각 잎에서는 총 폴리페놀함량, 뿌리에서는 조사포넨 함량을 분석하여 지역별 물질축적의 차이를 조사하였다.

환경조사는 재배지의 토양상태를 보기위하여 pH, EC, CEC, OM, 총질소, 유효인산, 치환성 양이온 등 토양화학성 분석을 하였고 -0.1bar에서의 보수력, augerholl method로 현장에서 측정된 투수속도, hydrometer method로 측정하고 USDA분류기준으로 분류한 토성 등 토양 물리성을 분석하였다. 전체 생육기간 중 2주에 1회씩 줄기생장을 조사하며 기초자료를 얻기

위하여 병해충 발생을 조사하였으나 재배포장이 협소하고 병 또는 충의 등정도 이루어지지 않은 상태라서 발생밀도조사는 수행하지 않았다.

3. 결과 및 고찰

가. 시험포장의 토양환경

5개 시험포장의 토양 화학성은 표 1과 같다. 고성포장의 토양화학성은 대체로 평이한 수준이었으며 춘천포장은 유효인산이 971mg/kg으로 시설재배를 한 적이 없는 토양임에도 상대적으로 높았고, 양구포장은 유효인산과 potassium의 함량이 매우 낮고 calcium과 magnesium의 함량이 높았다.

표 1. 비타민나무(*Hippophae rhamnoides* L.) 재배지역별 토양의 화학성 비교

구분	pH(1:5)	EC (dS/m)	O.M (%)	T-N		K ⁺	Ca ²⁺		Mg ²⁺	CBC
				mg/kg			cmol(+)/kg			
고성	5.4	0.06	3.62	41.3	210	0.85	3.81	0.78	12.5	
춘천	5.9	0.06	3.57	41.4	971	0.62	1.39	0.62	7.2	
철원	6.2	0.03	2.96	40.5	272	0.17	2.35	0.75	8.3	
양구	6.6	0.04	1.37	46.3	227	0.03	5.89	2.53	12.1	
평창	5.2	0.05	2.63	45.4	326	0.17	0.59	0.18	8.3	

* 10월 3일 채취시료

토양의 물리성은 보수력, 투수속도, 토성을 분석하였다(표 2). 실험대상식물이 목본이므로 물리성은 매우 중요한 요인으로 판단되었다.

표토의 토성은 전체 지역이 양질사토에서 사질양토 사이에 분포하여 큰 차이가 없었다. 가장 큰 차이를 보인 조사항목은 재배포장에서 augerhole method로 측정된 투수속도인데 양구군 해안면과 고성군 죽왕면 포장에서 각각 1.9E-03, 1.8E-02 cm/d로 심하게 물빠짐이 심하게 나쁜 것으로 분석되었고 철원군 김화읍, 춘천시 신북읍, 평창군 도암면은 각각 1.4E-01, 4.8E-01, 6.2E-01 cm/d로 매우 양호한 조건이었다. 양구군 해안면과 고성군 죽왕면의 경우 표토를 제외한 심층 토양조건이 심한 점질로 목본이 자라기에 어려울 것으로 판단되었으며 특히 고성군 죽왕면의 경우 경사가 거의 없는 평지이므로 더욱 불리할 것으로 예측되었다. 고성군 죽왕면의 경우는 -0.1bar 조건의 보수력도 가장 높은 수준이어서 종합적으로 목본이 자라기에 불리한 지역으로 판단되었다.

표 2. 비타민나무(sea buckthorn) 재배지역별 토양의 물리성 비교

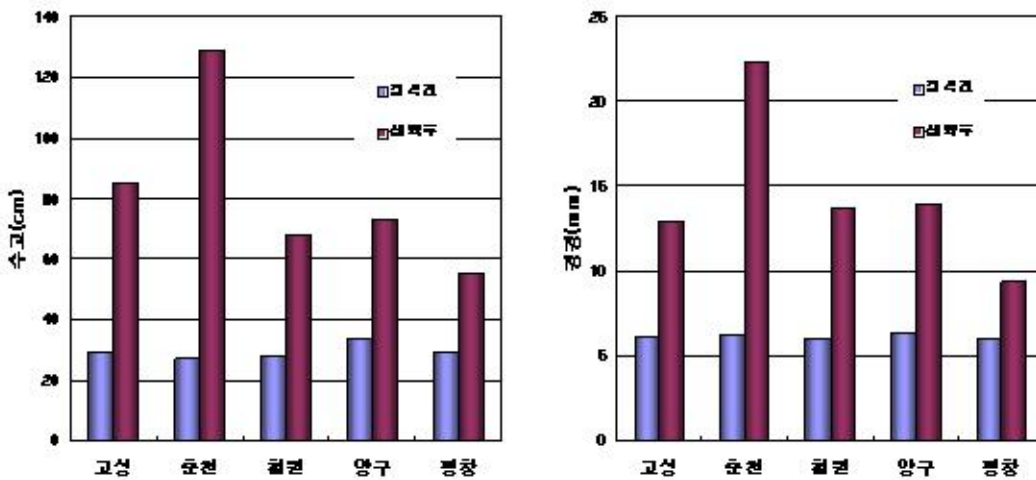
구분	보수력 (-0.1bar)	투수속도 (cm/d)	토성
고성	24.8	1.8E-02	L
춘천	18.8	4.8E-01	LS
철원	13.1	1.4E-01	LS
양구	21.8	1.9E-03	SL
평창	22.1	6.2E-01	SL

* 토성: Hydrometer method, USDA분류기준

* 투수속도 : auger holl method

나. 정식 전 및 생육후기 비타민나무의 수고 및 경경비교

각 지역별 시험포장에 정식 당시 비타민나무 묘목의 수고와 경경은 27~33cm로 비슷한 수준이었으나 생육후기 10월 26일 기준의 수고와 경경은 평균 55~129cm로 2배 이상의 차이를 보였다. 수고와 경경만으로 비교한 비타민나무의 생장은 춘천시 신북읍에서 가장 양호한 것으로 나타났고 고성은 수고에 비해 상대적으로 경경은 약간 가는 편이었다. 줄기의 길이 생장만으로 비교하면 고성은 대체로 무난하였고 오히려 평창의 고랭지에서 생육이 떨어지는 양상이었다(그림 1).



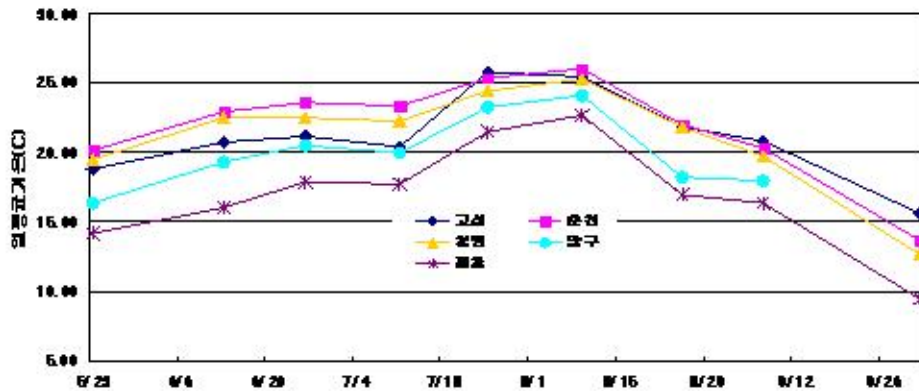
* 정식전은 4월2일, 생육 후는 10월 26일 조사

<그림 1> 재배지역별 수고 및 경경의 생육비교

물빠짐이 좋지 않은 문제로 생육이 좋지 않을 것으로 생각되었던 고성군 죽왕면과 양구군 해안면의 경우 춘천시 신북읍에 비해서는 생육이 떨어졌으나 대체로 무난한 수준이었으며, 사막에서도 잘 자라는 특성을 가진 것으로 알려져 물빠짐이 나쁜 곳에서는 잘 자라지 않을 것으로 예측되었으나 예상과 달리 잘 견디는 양상 이었다.

다. 비타민나무의 생장에 적합한 온도조건

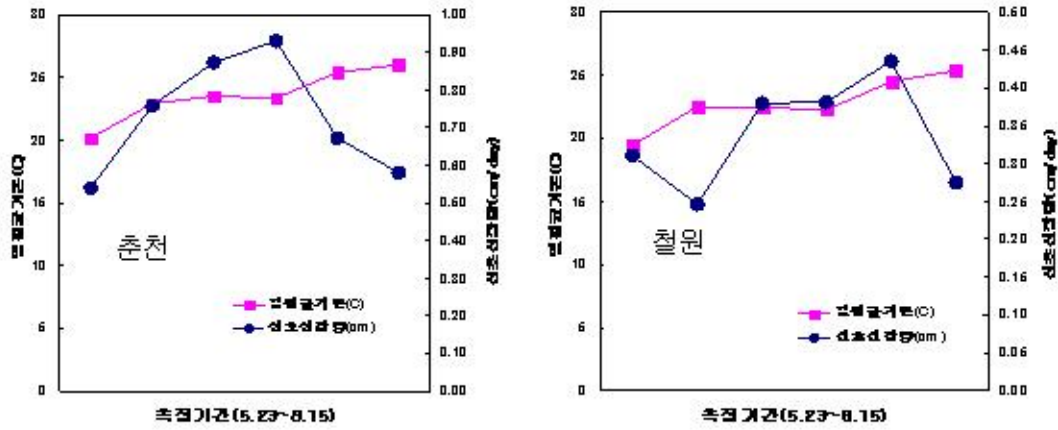
온도계측용 data logger를 사용하여 일중 온도를 측정하고 일평균기온을 산출하여 2주간의 평균값을 구하고 해당 2주간의 신초신장량을 비교하여 연관성을 분석하였다.



<그림 2> 재배기간 중 지역별, 조사구간별 일평균기온의 변화

평창군 도암면의 경우 여름철 고온기 2구간(4주) 동안만 일평균기온 20℃를 약간 상회하는 수준으로 시험이 이루어진 4개 지역과 비교하여 2~4℃ 낮은 수준을 유지하였다(그림 2). 이러한 결과로 그림 1에서 평창군 도암면의 재배후기 비타민나무의 수고 및 경경이 타 재배 지역에 비하여 현저히 떨어지는 원인은 낮은 온도일 것으로 추정되었다.

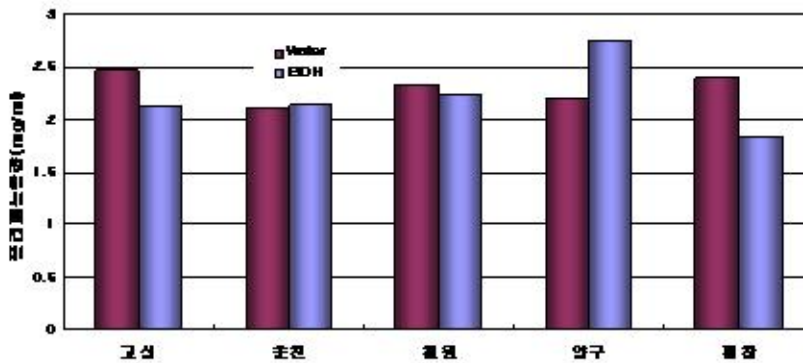
2주간 일평균기온의 평균값이 25℃를 넘는 시점부터 신초신장량이 줄어드는 경향이 5개 재배지역에서 비슷하게 관찰되었다(그림 3). 일평균기온이 25℃를 넘는 시기는 고성군 죽왕면, 춘천시 신북읍, 철원군 김화읍의 재배포장에서 7월 하순에서 8월 상순에 걸쳐서 1~2회 정도 25℃를 약간 상회하는 수준으로 나타났다(그림 2). 그러나 일평균기온이 25℃를 약간 넘어가는 시기에 비타민나무의 신초신장속도는 일평균기온 20℃인 시기보다 낮은 수준으로 크게 떨어졌으며 그림 3에서 제시한 철원과 춘천 이외에 다른 조사지역의 경우도 유사한 수준이었다.



<그림 3> 춘천과 철원지역의 재배포장에서 일평균기온과 신초신장량의 연관성

라. 비타민나무 재배지역별 잎과 뿌리의 물질축적 비교

비타민나무는 약용에서 기능성식품까지 활용 가능분야가 매우 넓은 식물이지만 대부분의 활용에 있어서 기능성 즉, 물질축적은 매우 중요한 요인으로 판단된다. 그러나 아직까지 비타민나무에서 물질축적을 측정하는 기준이 될만한 지표물질은 명확하지 않다. 따라서 본 실험에서는 지표물질을 분석하는 과정에서 잎의 폴리페놀 함량과 뿌리의 조사포닌 함량을 임의로 정하여 대체적인 물질축적 수준을 추정하였다.



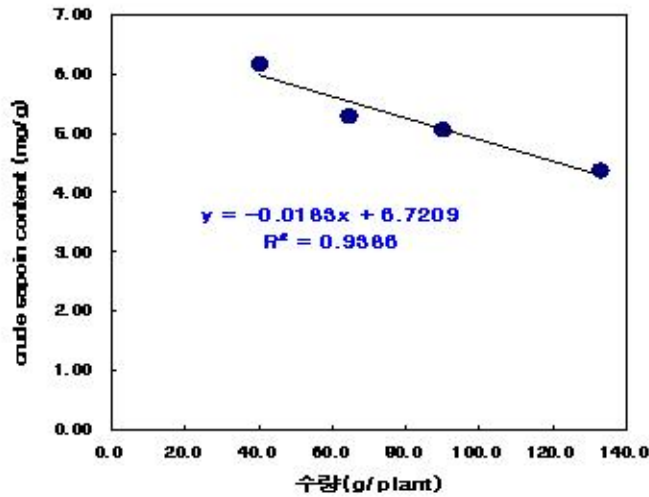
* 10월 3일 시료 채취

<그림 4> 재배지역별 10월에 채취한 잎에서 총 폴리페놀 함량의 비교

잎의 폴리페놀 함량은 물 추출물에서는 경향이 없었고 에탄올 추출물에서도 고성에서 양구까지는 완만한 증가가 있어서 고도가 높아질수록 차이가 있는 듯 하였으나 가장 높은 지역인 평창에서 채취한 시료는 낮은 함량을 보여서 대체로 경향을 나타내지는 않은 것으로

판단되었다(그림 4).

뿌리의 조사포닌 함량은 재배지역별 뿌리수량과 조사포닌 함량과의 상관성이 높게 나타나서 일반적으로 생육이 많은 경우에 성분함량이 낮을 것이라는 추정과 대체로 일치하는 것으로 판단되었다(그림 5). 그러나 수량이 늘어나는 정도만큼 조사포닌의 함량이 늘어나지는 않아서 식품가공에 활용할 경우 생육량은 적으나 물질축적이 약간 많은 고랭지에서 재배하는 것이 유리할 것으로 생각되지는 않았다.



<그림 5> 재배지역별 뿌리의 조사포닌 함량과 뿌리의 수량간의 상관

라. 재배기간 중 비타민나무 재배포장에서 관찰된 해충과 병으로 추정되는 증상

문헌에서 심각한 문제를 일으키는 비타민나무의 주요 병해충은 찾을 수 없었다. 그러나 새롭게 도입된 작목이므로 국내에 분포하는 병해충의 반응을 조사하였다. 처음 조사이므로 참고자료로 사용하기 위한 기초조사만 수행하였으며 몇 종의 해충과 병으로 추정되는 증상을 관찰할 수 있었다.



배저녁밥나방 유충

꽃시나방 유충

자나방 유충

진딧물류

미확인 증상

<그림 6> 재배포장에서 관찰된 해충 중에서 피해가 예상되는 해충 또는 미확인 증상

3월 하순에서 4월 상순에 약간의 진딧물 종류가 가해하는 것이 관찰되었으나 비타민나무가 다른 식물에 비해 빠르게 잎이 나오기 때문인 것으로 판단되며 좀 지나면 진딧물류는 별로 문제가 되지 않았다. 배저녁밤나방의 유충은 5개 조사지역 모두에서 관찰되었고 연 2~3회의 발생을 보여 주의가 필요한 해충으로 판단된다. 발생시 개체 수는 많지 않으나 새순을 직접 가해하여 피해가 큰 편이었다. 꼬시나방의 유충은 고성, 양구, 춘천, 평창에서 관찰되었으나 발생개체가 극히 적고 연 1회 정도 관찰되었다. 자나방류의 유충은 평창을 제외한 전체 조사지역에서 발생되었고 특히 고성의 경우는 고온기에 심각한 수준의 발생을 보여 피해가 심각하였다. 이외에도 고온기에 고성지역에서 군데군데 새순이 고사하는 증상이 집중적으로 관찰되었으나 원인을 밝히지는 못하였고 몇 종류의 해충이 소규모로 발생되었으나 피해를 논할 수준은 아니었다(그림 6).

4. 적 요

강원도 전 지역을 대상으로 고도별로 5개 지역을 선정하여 재배시험을 수행한 결과 강원도 내에서는 대체로 재배하기에 무리한 지역은 없었으나 고랭지 평창은 추운 지역으로 인해 생장량이 적은 편이었으며 고성 해안지대는 고온기에 습하고 더운 날씨와 병해충의 발생이 많아 재배에 어려움이 있었다.

고온기 일평균기온의 주간평균값이 25℃를 넘는 지역은 상대적으로 재배에 불리할 것으로 판단되며, 강원도의 경우는 철원, 춘천, 화천, 양구 등 산간내륙지대가 적지인 것으로 판단되며 토양조건은 지나치게 배수가 불량한 지역을 제외하고는 크게 문제되는 수준은 아닌 것으로 판단되고 병해충은 좀 더 관찰이 필요한 것으로 판단된다.

5. 인용문헌

- Chunyang li, Gang xu, Runguo zang, Helena korpelainen and Frank berninger. 2007. Sex-related differences in leaf morphological and physiological responses in *Hippophae rhamnoides* L. along an altitudinal gradient. *Tree Physiology* 27: 399-406.
- M. Jalakas, K. Kelt and K. Karp. 2003. The yield and fruit quality of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) after rejuvenation cutting. *Agronomy Research* 1, 31-36.
- Thomas S. C. Li. 1999. Sea Buckthorn : New Crop Opportunity. Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press. pp. 335-337.
- 김순남, 리건일. 1999. 비타민나무 열매맺이 특성에 대하여. *생물학* 1999-3 38-40.
- 오현균. 1993. 비타민나무의 발육상 및 생장특성에 대하여. *생물학* 1993-2 38-41.
- 윤평섭. 2002. 한국원예식물도감. 지식산업사. pp. 380

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2007년도 (2년차)	영농활용 논문게재	○ 강원지역 비타민나무 재배적지 판단기준 ○ 비타민나무 재배지 환경조사

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					06	07
책임자	강원도농업기술원 북부농업시험장	농업연구사	임상현	과제 총괄	○	○
공동연구자	강원도농업기술원 북부농업시험장	농업연구사	정해님	연구 지원	○	○
공동연구자	강원도농업기술원 북부농업시험장	농업연구사	이성열	연구총괄책임		○
공동연구자	양구군 농업기술센터	농촌지도사	김병진	포장관리 및 현지조사		○
연구보조원	강원도농업기술원 농산물이용시험장	연구보조원	최해진	현지 조사		○