

남한 모시풀속 식물의 지리적 분포와 자생지 특성

김성민*† · 신동일* · 송홍선* · 김선규** · 윤성탁***

*공주대학교 산업과학대학, **충북대학교 농과대학, ***단국대학교 생명자원과학대학

Geographical Distribution and Habitat Characteristics of *Boehmeria* in South Korea

Seong Min Kim*†, Dong Il Shin*, Hong Seon Song*, Sun Kyu Kim**, and Seong Tak Yoon***

*College of Industrial Science, Kongju National Univ., Yesan 340-802, Korea.

**College of Agriculture, Chungbuk National Univ., Cheongju 361-763, Korea.

***College of Bio-resources Science, Dankook Univ., Chonan 330-714, Korea.

ABSTRACT : This study was carried out to investigate the distribution and habitat characteristics of *Boehmeria* for utilization and conservation plan of natural agro-plant resources in South Korea. The native habitat of *B. longispica* Steud., *B. platanifolia* Fr. et Sav., *B. spicata* Thunb., and *B. tricuspis* var. *unicuspis* Mak. were distributed nearly all areas in South Korea. *B. nivea* Gaudich. was distributed south of Chungnam but *B. pannosa* Nak. et Sat. and *B. sieboldiana* Bl. were partially distributed toward the southern part in South Korea. The average number of plant species growing with *Boehmeria* in natural habitat was found 124.9 species and *Artemisia princeps* var. *orientalis* Hara showed the highest importance value among neighbor species. *B. platanifolia* Fr. et Sav. and *B. spicata* Thunb. were the most commonly neighbor species growing with *Boehmeria* in rate of 49%. Average yearly precipitation and temperature of habitat for *Boehmeria* were 1100 mm to 1390 mm and 11.3 °C to 13.7 °C respectively. Soil characteristics of habitat for *Boehmeria*. were that pH was 5.3 to 7.2 and *B. nivea* Gaudich. was higher content of organic matter than the other *Boehmeria*. Content of K and Na were similar among *Boehmeria*. P₂O₅, Ca and Mg were shown a little difference among seven species.

Key words : *Boehmeria*, Habitat, Distribution, Environmental characteristics, Importance value

서 론

한반도의 쐩기풀과 (Urticaceae)에 딸린 모시풀속 (*Boehmeria*) 식물은 재배하는 모시풀을 비롯해 자생의 10여 종류가 있다. 그 중 관목인 쑤개잎나무 이외에는 모두 다년초로서 대부분 한반도의 전 지역에서 자라지만 왕모시풀, 긴잎모시풀, 섬모시풀 등은 일부 지역에 국한돼 분포한다 (Lee, 1981). 한명으로 저마 (苧麻)라 쓰는 모시풀은 선사시대 이래 섬유를 얻기 위해 주로 아시아 동부에서 재배해 왔으며, 한반도에서는 삼국시대 때 삼베를 짚다는 기록이 있으나 재배를 시작한 시기는 고려시대로 알려져 있고, 백피종, 서방 (瑞坊), 재래종 등의 품종이 도입돼 재배하던 것이 일출해 야생상으로 자라고 있다 (Song, 1998).

모시풀속 식물은 섬유용 이외에도 뿌리를 청혈, 지혈, 해독, 토혈, 창종 등의 약용으로도 쓰고 있으며 (Bae, 2000), 중국에서는 2001년 강서 의춘시 농업과학연구소에서 6년에 걸쳐 222종류의 야생 모시풀 품종을 수집해 유전자 database를 구

축한 것으로 알려져 있다. 그러나 한반도에서는 현재 재배종의 모시풀을 제외하면 섬유작물이나 약용으로 이용이 많지 않으며, 영양체 등 야생 모시풀속 식물의 유전자원 수집도 거의 전무한 실정이다.

모시풀속 식물의 연구도 재배종 모시풀의 품종 (Park et al., 1992), 생육 및 번식 (Kim et al., 1993a; Kim, et al., 1993b), 생장조절 (Park et al., 1996) 등에 중점되어 있으나 자생 또는 야생종의 연구는 찾아보기 힘들다.

이에 본 연구는 한반도 주요 모시풀속 자생식물의 섬유 및 약용 이용과 함께 재배기술 개발 및 유전자원 수집을 위해 그 기초자료로서 자연분포실태 파악은 물론 자생지 환경특성을 조사하였던 바 이에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 분포조사

본 연구는 한반도에 자라는 모시풀속 식물 중 중구분과 생

†Corresponding author: (Phone) +82-41-330-1203 (E-mail) smkim@kongju.ac.kr

Received November 15, 2005/ Accepted January 20, 2006

육지가 뚜렷한 왜모시풀 (*B. longispica* Steud.), 모시풀 (*B. nivea* Gaudich.), 왕모시풀 (*B. pannosa* Nak. et Sat.), 개모시풀 (*B. platanifolia* Fr. et Sav.), 긴잎모시풀 (*B. sieboldiana* Bl.), 좁개잎나무 (*B. spicata* Thunb.), 풀거북꼬리 (*B. tricuspis* var. *unicuspis* Mak.)의 자생지에 대한 현지관찰을 통해 자생지분포, 환경특성 및 생육상황을 조사했다.

분포조사는 2004년 6월부터 2005년 11월까지 2년간 북위 38도 이남의 한반도 전 지역과 제주도를 비롯한 10개의 도서 지역에서 실시했으며, 조사지점의 위치와 해발고도는 GARMIN사의 GPS (Global Positioning System)로 측정해 표시했다.

분포 및 환경조사를 위한 구역은 한반도 전 지역에서 균일하게 분포한 곳을 선정해 조사대상 모시풀속 식물 각각 15~35개 지점의 최소면적 방형구(2×2 m, 2×3 m, 3×3 m)를 식물분포에 따라 임의로 설정했다. 조사대상 식물 자생지의 혼생식물 분류는 한국민속식물연구소의 동정과 대한식물도감 (Lee, 1981) 및 한국식물도감(Lee, 1996)에 기준했다.

2. 밀도분석

밀도조사는 방형구법에 의해 실시하였으며, 조사지역의 분포밀도를 정확하게 분석하기 위하여 상대밀도 [Relative density, 어떤 종의 총 개체수/전체 종의 총 개체수×100(%)], 상대피도 (Relative coverage, 어떤 종의 기저 면적/전체 종의 기저 면적×100(%)), 상대빈도 [(Relative frequency, 어떤 종의 빈도/전체 종의 빈도의 총합×100(%))]를 계산한 후 중요치 [(Importance value, 상대밀도 + 상대빈도 + 상대빈도)]를 산출하였다.

3. 환경특성분석

환경특성분석 중 기상특성은 기상청 자료를 이용해 분석했으며, 토양채취는 표토에 쌓인 낙엽 등의 유기물을 걷어낸 후 토양채취기를 이용하여 토심 35 cm 깊이까지 채취해 풍건한 후 2 mm 체로 통과시켜 분석에 사용했다.

토양분석은 토양화학분석법 (농업기술연구소, 1988)에 따라 pH는 1:5로 토양과 물을 섞은 후 초자전극으로 측정했고, 유기물 함량은 610 nm 파장에서 비색정량하였다. P₂O₅는 Lancaster법으로 분석했으며, Ca, Mg, K, Na는 1N-CH₃COO NH₄ (pH7)로 침출해 원자흡광광도계로 측정하였다.

결과 및 고찰

한반도의 모시풀속 식물의 분포지역은 Fig. 1에 나타난 바와 같이 왜모시풀, 개모시풀, 좁개잎나무는 전 지역에서 골고루 분포하고 있으며, 풀거북꼬리는 전 지역에 자라고 있으나 분포지가 매우 적고 국소적이었다. 재배종의 모시풀은 충남과 전북 이남에 재배하던 것이 일출하여 야생상으로 생육하고 있으며, 전북 이북에서는 인가주변에 일부 재배하는 것 이외에는 야생상으로 거의 자라지 않고 인가 주변의 모시풀도 생육

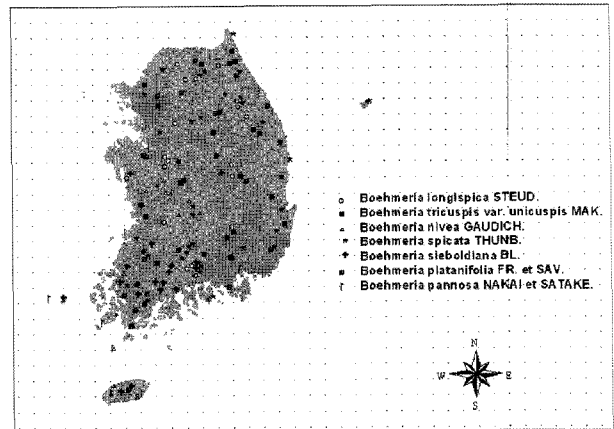


Fig. 1. Distributing area of *Boehmeria* in South Korea.

상태가 불량해 분포지역을 넓히지 못하고 있었다.

긴잎모시풀은 전남 이남에 국소적으로 분포하고 있으나 제주도에서는 생육지가 비교적 넓었으며, 왕모시풀은 이번 조사에서 남부지역의 도서에서만 자라고 있었고 내륙에서는 관찰되지 않았는데, 이는 Lee (1996)가 기재한 분포지역과 거의 일치하고 있으나 경기도 이남에 자라는 것으로 기재한 긴잎모시풀의 경우는 이번 조사에서 남부지역에서만 관찰됐다. 이러한 긴잎모시풀의 분포차이는 동정의 차이거나 조사시기가 다르거나 생육지가 급감해 이번 조사에서 관찰하지 못한 때문으로 여겨진다.

모시풀속 식물의 자생지 생육특성을 알아보기 위해 각각의 혼생식물을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 조사대상 각각의 모든 모시풀속 식물에서 중요치 10 이상의 공통종으로 혼생해 출현하는 식물은 5종이었으며, 혼생식물이 162분류군으로 가장 많이 출현한 조사대상 모시풀속 식물은 개모시풀이었고 가장 적게 출현한 식물은 긴잎모시풀로서 81분류군이 혼생하고 있었다. 그리고 모시풀속 식물의 평균 혼생식물은 124.9분류군으로 나타나 Park & Kim(1995)의 광릉요강꽃 혼생식물 102분류군보다 다소 많았는데, 이는 광릉요강꽃의 조사지역이 경기도에 국한된 데 비해 이번 조사의 모시풀속 식물은 전 지역적 조사였으므로 혼생식물 종다양성이 높았다.

각각의 모시풀속 식물과 함께 자라는 혼생식물은 왜모시풀의 경우 총 98분류군이었으며 그 중 쑥 (27.6), 사위질방(22.7), 쇠무릎 (22.3) 등이 중요치 20 이상을 나타냈고 그밖에 쇠별꽃, 가을강아지풀, 담쟁이덩굴이 주요 혼생식물로 자라고 있었다. 재배종의 모시풀은 혼생식물이 146분류군이었으며 쑥 (27.8), 쇠무릎 (25.6), 환삼덩굴 (23.1), 개망초 (20.0)가 20 이상의 중요치로 혼생하고 있었고 계요동, 가을강아지풀, 소리쟁이, 닭의장풀도 중요치 10 이상을 나타냈다. 이번 조사에서 주로 섬에서만 관찰된 왕모시풀은 혼생식물이 150분류군이었으며 계요동 (23.8), 누리장나무 (23.3)를 비롯해 하늘타리, 예덕

Table 1. Main plant growing with *Boehmeria* in South Korea.

Investigation species	Quadrat number	Species number	High density species
<i>B. longispica</i> Steud. (60.8)	22	98	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> Hara (27.6), <i>Clematis apiifolia</i> A.P. DC. (22.7), <i>Achyranthes japonica</i> Nak. (22.3), <i>Stellaria aquatica</i> Scop. (19.0), <i>Setaria faberii</i> Herrmann (13.7), <i>Bidens bipinnata</i> L. (11.0), <i>Parthenocissus tricuspidata</i> Planch (10.0) etc.
<i>B. nivea</i> Gaudich. (62.0)	30	146	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> Hara (27.8), <i>Achyranthes japonica</i> Nak. (25.6), <i>Humulus japonicus</i> S. et Z. (23.1), <i>Erigeron canadensis</i> L. (20.0), <i>Paederia scandens</i> Merr. (17.7), <i>Setaria faberii</i> Herrmann (11.5), <i>Rumex crispus</i> L. (10.2), <i>Commelina communis</i> L. (10.0) etc.
<i>B. pannosa</i> Nak. et Sat. (75.5)	27	150	<i>Paederia scandens</i> Merr. (23.8), <i>Clerodendron trichotomum</i> Thunb. (23.3), <i>Trichosanthes kirilowii</i> Max. (16.9), <i>Mallotus japonicus</i> Mue.-Arg. (16.3) <i>Clematis apiifolia</i> A.P. DC. (12.3), <i>Achyranthes japonica</i> Nak. (10.2), <i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> Hara (10.8) etc.
<i>B. platanifolia</i> Fr. et Sav. (63.5)	28	162	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> Hara (24.5), <i>Achyranthes japonica</i> Nak. (23.5), <i>Rosa multiflora</i> Thunb. (16.0), <i>Ligustrum obtusifolium</i> S. et Z. (15.3), <i>Clematis apiifolia</i> A.P. DC. (10.2), <i>Pueraria thunbergiana</i> Benth. (10.1), <i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i> Hara (10.0), <i>Humulus japonicus</i> S. et Z. (10.0) etc.
<i>B. sieboldiana</i> Bl. (55.1)	16	81	<i>Corchoropsis tomentosa</i> Mak. (20.3), <i>Hedera rhombea</i> Bean (20.3), <i>Akebia quinata</i> Decne. (19.2), <i>Paederia scandens</i> Merr. (18.0), <i>Cayratia japonica</i> Gagnep. (17.6), <i>Setaria faberii</i> Herrmann (11.5), <i>Trichosanthes kirilowii</i> Max. (11.2), <i>Justicia procumbens</i> L. (10.1), <i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> Hara (10.0) etc.
<i>B. spicata</i> Thunb. (60.7)	35	152	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> Hara (32.3), <i>Stellaria aquatica</i> Scop. (25.2), <i>Clematis apiifolia</i> A.P. DC. (19.0), <i>Erigeron annuus</i> Pers. (18.7), <i>Humulus japonicus</i> S. et Z. (13.5), <i>Commelina communis</i> L. (11.2), <i>Galium spurium</i> L. (10.1), <i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i> Ohwi (10.1) etc.
<i>B. tricuspis</i> var. <i>unicuspis</i> Mak. (53.2)	15	85	<i>Stellaria aquatica</i> Scop. (29.1), <i>Elsholtzia ciliata</i> Hyl. (20.3), <i>Agastache rugosa</i> O. Kunt. (19.3), <i>Lespedeza bicolor</i> Turcz. (18.7), <i>Erigeron annuus</i> Pers. (11.0), <i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminata</i> Wils. (11.0), <i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> Hara (10.0) etc.

() : Importance value.

나무, 사위질빵, 쇠무릎, 쑥 등이 주요 혼생식물이었다. 특히 왕모시풀은 남방계 식물의 예덕나무와 계요등 등이 주요 혼생 식물로 자라는 것으로 보아 생육특성상 남방계 식물임을 알 수 있었다.

개모시풀과 함께 자라는 혼생식물은 총 162분류군이었으며 그 중 중요치가 높은 식물은 쑥 (24.5), 쇠무릎 (23.5)를 비롯해 짚레, 쥐똥나무, 사위질빵, 칩, 파리풀, 환삼덩굴 등이었다. 남부지역에 분포하는 긴잎모시풀은 혼생식물이 81분류군이었으며 수까치개 (20.3), 송악 (20.3)과 함께 으뜸덩굴, 계요등, 거지덩굴, 가을강아지풀, 하늘타리, 쥐꼬리망초, 쑥 등이 주요 혼생식물이었다. 긴잎모시풀 역시 왕모시풀과 같이 남방계 식물의 송악, 거지덩굴, 계요등 등이 주요 혼생식물로 출현하고 있어 남부지역이 생육적지로 판단된다. 좁게잎나무는 혼생식물이 152분류군이었으며 쑥의 중요치가 30 이상으로 비교적 높았으며 그 다음으로 쇠별꽃, 사위질빵, 개망초, 환삼덩굴, 닭

의장풀, 갈퀴덩굴, 애기똥풀 순이었다. 풀거북꼬리는 혼생식물이 85분류군이었으며 쇠별꽃 (29.1), 향유 (20.3) 이외에 배초향, 싸리, 개망초, 산수국, 쑥 등이 주요 혼생식물이었다.

조사대상 모시풀속 식물간의 유사한 생육지와 분포지를 알아보기 위해 공유하는 혼생식물의 공통종을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 각각의 모시풀속 식물간에는 최고 49.0%에서 최저 21.6% 사이에 공통적으로 혼생하고 있었으며, 최고의 혼생식물 공통종을 나타내는 모시풀속 식물은 개모시풀과 좁게잎나무간이었고 최저는 모시풀과 풀거북꼬리간이었다. 또한 40% 이상의 혼생식물 공통종을 나타내는 모시풀속 식물은 개모시풀과 좁게잎나무 이외에도 모시풀과 왕모시풀, 개모시풀과 왕모시풀간이었고, 20% 범위는 모시풀과 풀거북꼬리 이외에 풀거북꼬리와 왕모시풀, 풀거북꼬리와 긴잎모시풀간이었으며 나머지는 30%의 범위에서 모시풀속 식물간에 혼생식물을 공유하는 것으로 분석됐다. 따라서 개모시풀과 좁게잎나무는

Table 2. Common species of plants growing with *Boehmeria* in South Korea.

		Number of common species						
		BLO	BNI	BPA	BPL	BSI	BSP	BTR
Ratio of common species (%)	BLO		36 (122.0)	42 (124.0)	49 (130.0)	35 (89.5)	43 (125.0)	36 (91.5)
	BNI	29.5		67 (148.0)	55 (154.0)	44 (113.5)	52 (149.0)	25 (115.5)
	BPA	33.9	45.3		69 (156.0)	43 (115.5)	54 (151.0)	26 (117.5)
	BPL	37.7	35.7	44.2		45 (121.5)	77 (157.0)	45 (123.5)
	BSI	39.1	38.8	37.2	37.0		40 (116.5)	24 (83.0)
	BSP	34.4	34.9	35.8	49.0	34.3		47 (118.5)
	BTR	39.3	21.6	22.1	36.4	28.9	39.7	

BLO : *B. longispica* Steud., BNI : *B. nivea* Gaudich., BPA : *B. pannosa* Nak. et Sat., BPL : *B. platanifolia* Fr. et Sav., BSI : *B. sieboldiana* Bl., BSP : *B. spicata* Thunb., BTR: *B. tricuspis* var. *unicuspis* Mak.
 () : Mean number of common plants growing with *Boehmeria*.

Table 3. Environmental characteristics of natural habitats for *Boehmeria* in South Korea.

Species	A.P ¹⁾ (mm)	A.T ²⁾ (°C)	pH (1 : 5H ₂ O)	O.M (g/kg)	Av. P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. Cations (cmol ⁺ /kg)				Soil texture
						K	Ca	Mg	Na	
<i>B. longispica</i> Steud.	1125	11.3	5.3	25.6	13	0.35	1.3	1.3	0.08	loam
<i>B. nivea</i> Gaudich.	1100	11.5	6.7	81.2	35	0.26	5.2	0.3	0.11	loam
<i>B. pannosa</i> Nak. et Sat.	1200	11.5	6.4	18.1	20	0.25	1.4	0.3	0.14	loam
<i>B. platanifolia</i> Fr. et Sav.	1250	11.5	5.7	51.2	35	0.14	5.2	2.2	0.10	loam
<i>B. sieboldiana</i> Bl.	1266	12.0	6.5	32.5	12	0.28	3.5	0.4	0.08	loam
<i>B. spicata</i> Thunb.	1275	13.5	7.2	35.7	15	0.36	7.8	2.0	0.10	clay loam
<i>B. tricuspis</i> var. <i>unicuspis</i> Mak.	1390	13.7	5.8	10.2	35	0.32	2.3	1.4	0.11	loam

¹⁾ : Average precipitation, ²⁾ : Average temperature.

혼생의 공통종이 가장 많이 출현한 것으로 보아 생육환경이 다른 모시풀속 식물보다 가까운 특성을 나타내는 것이라 할 수 있으며 분포지역 조사에서도 두 식물은 전 지역적으로 관찰돼 생육지가 서로 비슷했다. 반면에 공통종이 가장 적은 모시풀과 풀거북꼬리는 생육환경이 서로 다른 것으로 생각할 수 있는데 분포지역 조사를 보면 모시풀은 충남 이남의 인가 주변에 야생상으로 퍼져 있으나 풀거북꼬리는 전 지역적으로 드물게 나타나고 있다.

자생지의 환경특성은 Table 3에 나타난 바와 같이 한반도 모시풀속 식물의 연평균강수량 및 온도는 평균이 1100 mm 에서 1475 mm 범위, 11.3°C에서 14.7°C 범위이었다. 토양의 화학적 특성은 pH가 5.3에서 7.2 범위로서 좁개잎나무가 7.2의 중성이나 약알칼리성을 나타냈으며 그 외는 약산성 토양이었다. 좁개잎나무는 Kim et al. (2005)이 보고한 해안식물 갯기름나무의 pH 약알칼리성 범위와 유사하고 해안근처에서도 분포하

는 것으로 보아 토양적용력이 높은 것으로 나타났으며, 또한 토양 pH는 좁개잎나무를 제외하면 숲에 자라는 다른 자원식물의 참취와 삼지구엽초 (Park et al., 1997), 더덕 (Lee et al., 1998)의 약산성 범위와 비슷했다. 유기물함량은 모시풀이 81.2 g/kg으로서 다른 모시풀속 식물에 비해 현저하게 높았으며 다음으로 개모시풀, 좁개잎나무, 긴잎모시풀, 왜모시풀, 왕모시풀, 풀거북꼬리 순이었다.

P₂O₅함량은 모시풀과 개모시풀이 각각 35 mg/kg으로서 다른 모시풀속 식물에 비해 상대적으로 높은 편이었고, K와 Na함량은 각각 0.14 cmol⁺/kg에서 0.36 cmol⁺/kg 범위, 0.08 cmol⁺/kg에서 0.14 cmol⁺/kg 범위로서 낮은 편이였으며 모시풀속 식물간의 차이도 크지 않았다. Ca함량은 1.3 cmol⁺/kg에서 7.8 cmol⁺/kg 범위였으며 좁개잎나무의 함량이 상대적으로 높았고, Mg함량은 0.3 cmol⁺/kg에서 2.2 cmol⁺/kg 범위였다. 토성은 식양토에서 사양토 범위에 있었다.

적 요

한반도 모시풀속 식물의 이용과 보존을 위한 기초자료로 제공하기 위해 현지관찰로서 자생 분포지, 생육지 환경특성 및 혼생식물종을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 왜모시풀, 개모시풀, 쯤깨잎나무, 풀거북꼬리는 거의 전 지역에 걸쳐 분포하고 있었으며, 야생화된 모시풀은 충남 이남에 자라고, 왕모시풀과 긴잎모시풀은 남부지역에만 자생하고 있었다.

2. 조사대상 모시풀속 식물의 혼생식물은 평균 124.9종류였으며, 중요치가 높은 공통의 혼생식물은 썩이였다.

3. 모시풀속 식물간에 공유하는 혼생식물은 개모시풀과 쯤깨잎나무간이 49.0%로서 최고의 공통종을 나타낸 반면에 모시풀과 풀거북꼬리간이 21.6%의 최저 공통종이었다.

4. 자생지의 연평균강수량은 1100 mm~1390 mm, 연평균기온은 11.3°C~13.7°C 범위이었으며, 토양의 화학적 특성은 pH가 평균 5.3에서 7.2 범위로서 약산성 또는 약알칼리성을 띠었으며, 유기물함량은 모시풀이 다른 모시풀속 식물에 비해 현저하게 높았다. 또한 K과 Na 함량은 각각의 모시풀속 식물에서 큰 차이를 보이지 않았으나, P₂O₅와 Ca 및 Mg은 다소 차이를 나타내었다.

사 사

본 연구는 2004년 농촌진흥청 바이오그린21사업 연구지원에 의해 수행한 과제결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

LITERATURE CITED

Bae KH (2000) The Medicinal Plants of Korea. Kyohaksa. 74-75.
 Kim SG, Chung DH, Kwon BS, Lim JT (1993) Korean J. Crop. Sci. 38(3):235-239.
 Kim SG, Hwang JJ, Chung DH, Kwon BS (1993) Korean J. Breed. 25(1):28-33.
 Kim SM, Shin DI, Song HS, Kim SK, Yoon ST (2005) Geographical Distribution and Habitat Characteristics of *Peucedanum japonicum* Thunb. in Korea. Korean J. Intl. Agri. 17(2):118-123.
 Lee SP, Kim SK, Chung SH, Choi BS, Lee SC (1998) Effects of soil pH on crude components and essential oil contents of *Codonopsis lanceolata* Trautv. Korean J. Medicinal Crop Sci. 6(4):239-244.
 Lee TB (1981) Illustrated Flora of Korea. Hyangmunsa. 292-294.
 Lee YN (1996) Flora of Korea. Kyohaksa. 89-91.
 Park BJ, Choi SY, Chang KJ, Cho DH, Heo K, Park CH (1997) Vegetation and environment in natural habitats of *Aster scaber* and *Epimedium koreanum* around Chunchon. Korean J. Plant Res. 10(4):422-428.
 Park KW, Kim SS (1995) Studies on the Wild *Cypripedium japonicum* in Korea(I). FRI. J. For. Sci. 51:64-73.
 Park HJ, Kim SK, Sung BR, Jang YS (1992) 저마의 육성품종과 재래종의 주요형질 특성 비교. 한육지 23(4):269-276.
 Park HJ, Moon YH, Oh YB (1996) Effect of Growth Regulator and Sterilization Method on Multiple Shoot Induction through Sucker and Stem Node Culture in Ramie(*Boehmeria nivea* Hooker et Arnot). Korean J. Crop Sci. 41(6):704-709.
 Song HS (1998) Korea crop Encyclopedia. Pulgotnamu. 209-212.
 농업기술연구소 (1988) 토양화학분석법-토양, 식물체, 토양미생물. 농촌진흥청. 222-450.