

강활 육묘 재배양식에 따른 생육 및 성분 비교

박준홍*, 김승한, 손형락, 장원철, 김재철

경상북도농업기술원

Comparison of Growth and Constituent of *Ostericum praeteritum* Kitag. by Seedling Cultivation Methods

Jun-Hong Park*, Sung-Han Kim, Hyeong-Rak Shon, Won-Cheol Jang and Jae-Cheol Kim

GyeongSangBuk-Do Agriculture Reserch and Extention Services, Daegu 702-708, Korea

Abstract - This study was conducted to investigate the seedling cultivation methods of *Ostericum praeteritum* Kitag. The results are as follows ; *Ostericum praeteritum* transplanted from wild seedlings and seedling cultured in the open field grew quite well, but their bolting rate was higher than other seedlings resulting in low root production. Seedling cultured in tray pot of green house produced good quality root as 426 kg/10a indicating the most adequate seedling method for *Ostericum praeteritum* production. Main compounds of *Ostericum praeteritum* roots were found as oxypeucedanin and bisabolangelone, and contents of wild seedlings were lower than theirs of the other seedlings methods.

Key words - Constituent, Growth, *Ostericum praeteritum*, Seedling

서 언

강활(*Ostericum praeteritum* Kitag.)은 산형과에 속하는 속근약초로 들이나 산에서 흔히 자라는 2~3년생 식물로 진통, 진경, 거풍, 발한, 해열 등의 약리효능이 있으며, 주요성분은 coumarin유도체인 oxypeucedanin, prangolarin, osthol, imperatorin 및 isoimperatorin 등이 알려져 있다(Seo *et al.*, 1994; Kwon *et al.*, 2000; Ahn, 2003).

우리나라에서 재배되고 있는 강활은 coumarin류를 함유한 남강활과 bisabolangelone를 함유한 북강활 등 2종류가 있다고 보고된 바 있으며(Chi, 1974), 남·북강활의 성분(Yun *et al.*, 2004) 및 유전자감식연구(Choi, 2003; Yoon *et al.*, 2003) 등이 수행되었다. 남강활은 종자결실성이 높고 노두 크기가 작아서 실생번식으로 재배가 이루어지고 있고, 북강활은 종자결실성이 낮은 반면 노두가 크게 생장되어 대부분 노두번식으로 재배되고 있다(Kim *et al.*, 2006). 강활의 추대는 종묘 크기에 따라서 다르나 일반적으로 남강활은 36.9~89.6%, 북강활은 4.1~28.9%의

추대율을 보인다고 하였다(Seo *et al.*, 1994).

이와 같이 강활 재배시 가장 문제시되는 것은 추대현상으로서, 추대가 되면 뿌리가 목질화되고 품질이 저하되어 약재로 사용하기에 부적합하다. 농가에서는 이러한 추대를 억제하면서 수량을 높이기 위하여 여러 가지 육묘방법을 이용하고 있는데, 현재 사용되고 있는 강활의 육묘방법으로는 노지육묘, 트레이육묘, 직파 및 야생에서 채취한 종근을 이식하는 방법이 4가지가 있다. 본 연구는 다양하게 재배되고 있는 강활의 육묘이식 재배방법 중 추대억제에 효과적이면서 고품질의 약재생산이 가능한 육묘이식 방법을 구명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

시험재료는 경북 봉화지역에서 재배되고 있는 남강활 재래종 종자를 사용하였다. 직파재배, 트레이육묘 이식재배, 노지육묘 이식재배, 야생종근 이식재배 등 4처리를 하였다. 직파재배방법은 종자를 망사자루에 담아 흐르는 물에 3일간 침지한 후 4월 10일에 5~6립씩 파종하였다. 트레이육묘 이식재배방법은 2월 20일경에 상토를 채운 162공 연

*교신저자(E-mail) : pjh1@korea.kr

Table 1. Growth characteristics of *Ostericum praeteritum* by seedling cultivation methods

Treatment	Radical leaf length (cm)	Leaf stalk length (cm)	No. of leaves (No./plant)	No. of crown (No./plant)
DS ^z	41b ^y	18b	26b	5.2c
TWS	61a	31a	36a	8.5ab
TSOP	58a	31a	38a	7.5b
TSTG	58a	29a	37a	9.2a

^zDS: Direct sowing, TWS: Transplanting of wild seedling, TSOP: Transplanting of seedling cultured in the open field, TSTG: Transplanting of seedling cultured in tray pot of green house.

^yMeans with the same letters in column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

결포트에 2-3립씩 파종하고 전열온상이 설치된 온실에서 최저온도를 11℃로 맞추어 육묘한 후 4월 20일에 포장에 이식하였다. 노지육묘 이식방법은 전년도 5월에 파종하여 1년간 육묘 재배한 묘를 뿌리직경이 6 mm 이하인 종근을 4월 20일에 포장에 이식재배하였다. 야생종근 이식 재배방법은 4월 15일에 경북 봉화 문수산에서 자생하는 뿌리직경이 6 mm이하인 종근을 직접 채취하여 포장에 이식하였다. 시비량은 N-P₂O₅-K₂O를 16-24-9 kg/10a로 시비한 후 흑색비닐로 멀칭하였고, 재식거리는 45×25 cm, 시험구배치법은 난괴법 3반복으로 하였다. 주요 조사항목과 조사방법은 농사시험연구조사기준(Kim *et al.*, 2003)에 준하였다. 지상부 생육은 근생엽장, 엽병장 및 추대울 등을 생육최성기인 9월 중순에 조사하였고, 지하부 특성은 10월 중순에 수확하여 근두부직경, 근장 및 근직경 등을 조사하였다.

강활에 함유되어 있는 coumarin류의 성분은 HPLC (Waters, USA)로 분석하였다. 실험에 사용한 표준품인 imperatorin, isoimperatorin, osthol, oxypeucedanin 및 bisabolangelone(Chromadex, USA)은 시판품을 구입하여 사용하였다. 분쇄한 뿌리시료 1 g을 50 mL 메탄올로 30분간 초음파 추출한 다음 시료를 0.2µm membrane filter로 여과한 후 HPLC로 분석하였다. HPLC 컬럼은 SunFire™C₁₈(4.6×150 mm, 5 µm, Waters, USA) column을 사용하였고, Photodiode array detector(PDA 2996, Waters, USA)로 300 nm에서 분석하였으며 이동상의 조성은 20%와 80% methanol을 이용하여 용매기울기법으로 분석하였으며 이동상의 유속은 1.0 ml/min.이었다.

결과 및 고찰

강활의 육묘이식 재배방법을 직파, 야생종근 이식, 노지

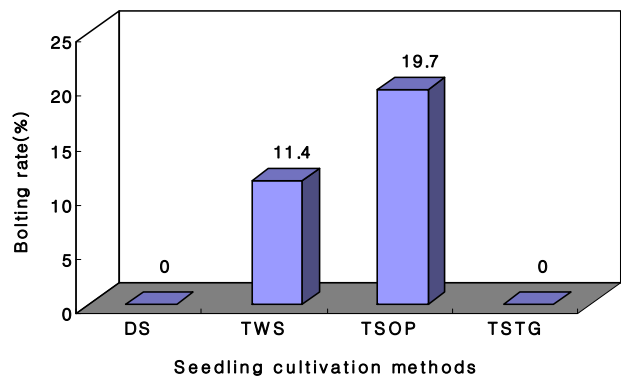


Fig. 1. Bolting rate of *Ostericum praeteritum* by seedling cultivation methods.

^zDS: Direct sowing, TWS: Transplanting of wild seedling, TSOP: Transplanting of seedling cultured in the open field, TSTG: Transplanting of seedling cultured in tray pot of green house.

육묘 이식, 트레이육묘 이식으로 구분하여 시험한 결과 (Table 1), 근생엽장은 야생종근 이식, 노지육묘 이식, 트레이육묘 이식재배에서 58~61 cm로 생육이 양호하였으나, 직파재배가 41 cm로 생육이 부진하였다. 엽병장과 엽수에서도 직파재배가 가장 생육이 저조하였고 야생종근 이식, 노지육묘 이식 및 트레이육묘 이식재배에서는 지상부 생육이 비슷하였다. 측아수는 트레이육묘 이식 처리가 9.2개로 가장 많았고 다음이 야생종근 이식, 노지육묘 이식 순이었다. 강활, 당귀 등 산형과 종자는 발아억제 물질인 coumarin이 존재하고 있어 발아율이 저조한 것으로 보고되어 있는데(Yu *et al.*, 1995), 직파재배의 경우 발아기간이 길고 봄가뭍에 의해 지상부 생육이 저조한 것으로 판단된다.

추대울에서는 직파재배와 트레이육묘 이식재배에서 전혀 추대가 되지 않았으나 야생종근 이식재배에서는 11.4%, 노지육묘 이식재배에서는 19.7%로 추대되었다(Fig. 1). 이는 야생종근 이식과 노지육묘에서는 직파재배와 트레이육

묘 이식재배에 비해 초기생육이 왕성하고 저장양분이 많아 추대율이 높아진 것으로 추측된다. 작물의 화아 분화는 온도, 일장 등의 외적 요인뿐만 아니라 유전적 특성이나 영양 상태와 같은 내적요인의 영향도 많이 받는 것으로 알려져 있는데(Yu *et al.*, 1996; Kim *et al.*, 2009), 강활에서도 초기 생육은 추대율과 밀접한 관계가 있는 것으로 추측된다.

육묘이식 재배방법에 따른 강활 지하부의 수량은 Table 2와 같이 근두부 직경은 직파재배가 37 mm로 가장 작았고, 야생종근 이식 60 mm, 노지육묘 이식 58 mm, 트레이육묘 이식 62 mm로 처리간에 차이가 없었다. 주근장에서는 모든 처리에서 통계적 유의성은 없었고, 주근직경에서는 직파가 18.3 mm로 가장 굵었으며, 그 다음이 트레이육묘 이식 16.9 mm, 노지육묘 이식 16.8 mm 순이었으며, 야생종근 이식이 14.2 mm로 가장 작았다. 지근수에서는 직파재배가 주당 7.9개로 가장 적었고, 트레이육묘 이식재배가 13.1개로 가장 많았다. 직파재배시에는 하나의 주근이 굵게 신장함에 따라 주근직경이 가장 굵었고 트레이육묘 이식재배는 포트육묘로 잔뿌리가 많이 발생하여 주근직

경은 작고 지근수는 많아진 것으로 판단된다. 주당 뿌리무게는 직파재배가 18.5 g으로 가장 적었고, 야생종근 이식, 노지육묘 이식 및 트레이육묘 이식은 각각 53.1 g, 49.7 g, 47.5 g으로 큰 차이를 보이지 않았다. 지근수량에서도 직파재배가 10 a당 187 kg로 가장 수량이 낮았으며, 트레이육묘 이식재배는 10 a당 426 kg로 가장 높게 나타났다. 이와 같이 야생종근 이식이나 노지육묘 이식재배가 트레이육묘 이식재배보다 수량이 낮은 것은 노지육묘와 야생종근 이식재배가 각각 11.4%, 19.7% 추대되었기 때문으로 생각된다. 강활은 당귀와 마찬가지로 추대가 일어나면 뿌리가 목질화되고 수량이 미추대 개체에 비해 절반이하로 줄어들고 품질저하의 원인이 되는 것으로 알려져 있는데(Seo *et al.*, 1994; Kim *et al.*, 2006), 강활 재배시 추대율을 낮추는 것은 수량을 증대시키고 고품질의 한약재 생산이 가능하므로 추대의 위험이 적은 트레이육묘 방식을 택할 경우 노지육묘 등 다른 방식에 비해 안정적인 수량확보가 가능할 것으로 판단된다.

강활에 함유되어 있는 coumarin계통 성분과 bisabol-

Table 2. Root growth and yield of *Ostericum praeteritum* by seedling cultivation methods

Treatment	Root top diameter (mm)	Root length (cm)	Root diameter (mm)	No. of branched root	Root weight (g/plant)	Yield (kg/10a)
DS ^z	37 ^b ^y	24 ^a	18.3 ^a	7.9 ^c	18.5 ^b	187 ^b
TWS	60 ^a	25 ^a	14.2 ^b	11.0 ^b	53.1 ^a	398 ^a
TSOP	58 ^a	25 ^a	16.8 ^a	9.9 ^b	49.7 ^a	373 ^a
TSTG	62 ^a	26 ^a	16.9 ^a	13.1 ^a	47.5 ^a	426 ^a

^zDS: Direct sowing, TWS: Transplanting of wild seedling, TSOP: Transplanting of seedling cultured in the open field, TSTG: Transplanting of seedling cultured in tray pot of green house.

^yMeans with the same letters in column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

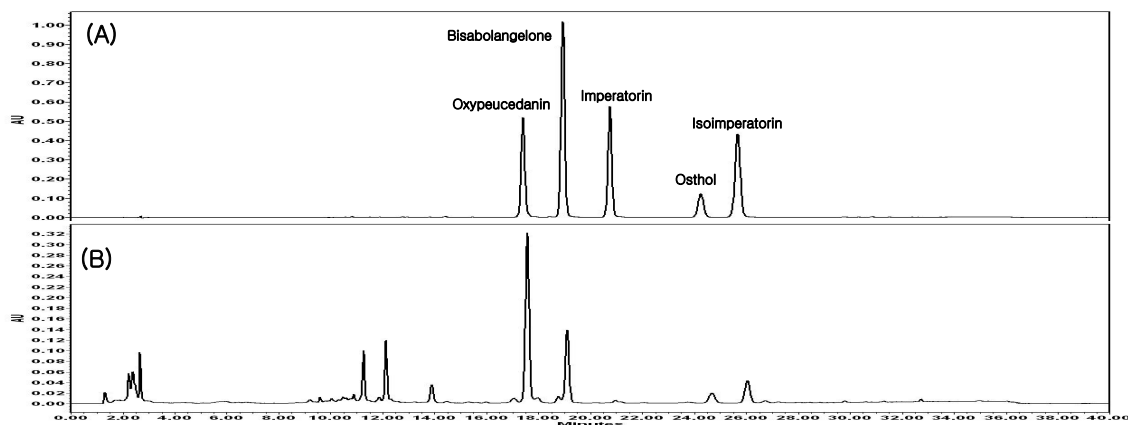


Fig. 2. HPLC chromatogram of standard(A) and sample(B) extracted in *Ostericum praeteritum* Roots.

angelone의 표준품과 시료의 HPLC 크로마토그램은 Fig. 2와 같다. Oxypeucedanin, bisabolangelone, imperatorin, osthol 및 isoimperatorin의 retention time은 각각 17.40, 18.94, 20.75, 24.25 및 25.67분이었다.

강활에 함유되어 있는 성분을 정량하기 위하여 Fig. 3에 나타난 표준검량식을 기준으로 계산하였으며, bisabolangelone의 회귀직선 방정식은 $Y = 110,857X - 213,571$ ($R^2=0.999$), oxypeucedanin은 $Y = 51,286X + 77,143$ ($R^2=0.999$), imperatorin은 $Y = 60,745X - 31,020$ ($R^2=0.999$), osthol은 $Y = 19,694X - 41,224$ ($R^2=0.998$) 및 isoimperatorin은 $Y = 63,163X - 52,347$ ($R^2=0.999$)로서 직선성이 인정되었다.

강활에 함유되어 있는 oxypeucedanin과 isoimperatorin은 mouse의 자발운동을 억제하는 효과가 있으며(Shin *et al.*,

1979), bisabolangelone은 곤충에 대해 습식저해 활성, COX II 저해활성, Quinone reductase 저해활성, L1210, HL-60세포에 대한 세포독성을 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Liu *et al.*, 1998; Bae *et al.*, 1994; Kim, 2000). 강활의 육묘이식 재배방법에 따른 coumarin 계통 성분과 bisabolangelone 함량은 Table 3와 같다. 강활에 함유된 성분은 oxypeucedanin 0.27~0.64%, isoimperatorin 0.05~0.16%, osthol 0.08~0.25%, bisabolangelone 0.14~0.36% 이었다. Imperatorin 함량은 야생종근 이식재배에서는 확인할 수 없었고, 그 외의 처리에서는 0.027~0.040%를 나타내었다. Oxypeucedanin 및 bisabolangelone 함량은 야생종근 이식재배에서 각각 0.27%, 0.14%로 다른 처리구에 비해 낮게 나타났다. 강활의 지역별 coumarins 성분함량은 oxypeucedanin 0.14~0.53%, isoimperatorin 0.02~0.17%,

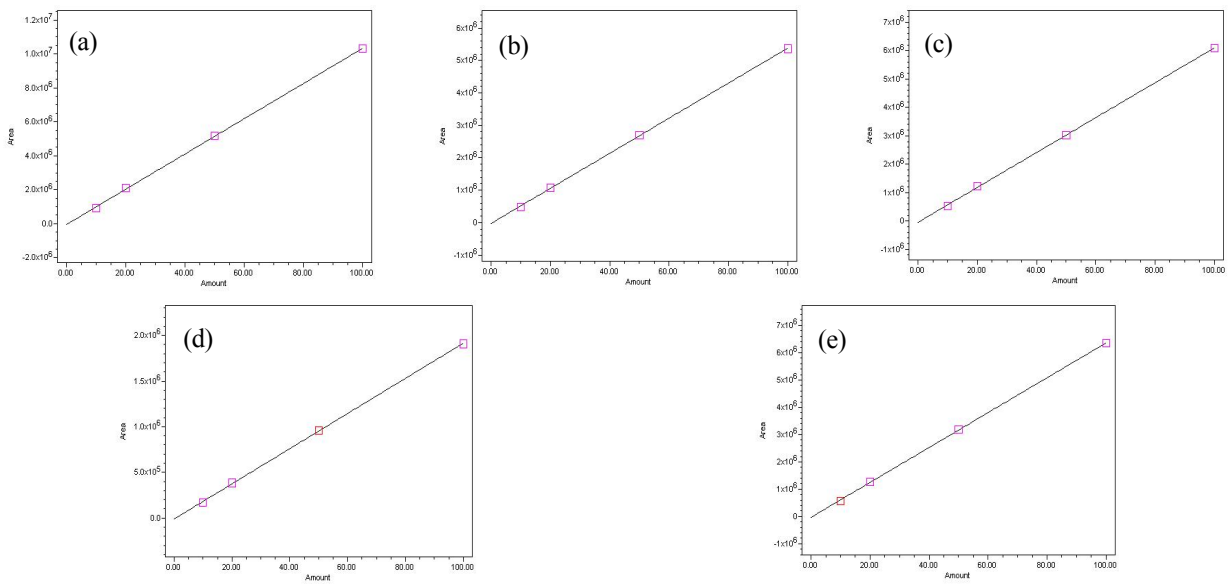


Fig. 3. Calibration curves for bisabolangelone(a), oxypeucedanin(b), imperatorin(c), osthol(d) and isoimperatorin(e) standard.

Table 3. Coumarins and bisabolangelone contents of *Ostericum praeteritum* by seedling cultivation methods

Treatment	Imperatorin (%)	Isoimperatorin (%)	Osthol (%)	Oxypeucedanin (%)	Bisabolangelone (%)
DS ^z	0.040a ^y	0.13a	0.25a	0.64a	0.34a
TWS	0b	0.08a	0.08b	0.27b	0.14b
TSOP	0.027ab	0.05a	0.13b	0.44ab	0.32ab
TSTG	0.037a	0.16a	0.08b	0.50ab	0.36a

^zDS: Direct sowing, TWS: Transplanting of wild seedling, TSOP: Transplanting of seedling cultured in the open field, TSTG: Transplanting of seedling cultured in tray pot of green house.

^yMeans with the same letters in column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

imperatorin 0.011~0.06%로 함유되어 있다고 보고한 결과(Kim *et al.*, 1989)와 유사한 경향이었다.

강활 재배에서 가장 문제시 되고 있는 추대를 억제하면서 수량 및 성분함량을 높일수 있는 육묘이식 재배방법을 찾기 위해 강활의 생육, 수량 및 성분을 분석한 결과 트레이육묘 이식재배방법이 추대현상이 일어나지 않고 수량 및 성분에서도 양호하여 가장 적당한 육묘방법이라 판단된다.

적 요

본 연구는 다양하게 재배되고 있는 강활의 육묘이식 재배방법 중 추대억제에 효과적이면서 고품질의 약재생산이 가능한 육묘이식 방법을 구명하고자 수행하였다.

강활 재배에서 추대억제 및 고품질의 한약재 생산을 위하여 육묘이식 재배방법에 따른 수량 및 성분함량을 비교 분석한 결과는 다음과 같다. 지상부 생육은 야생종근이식과 노지육묘이식재배가 양호하였고 다음으로 트레이육묘이식, 직파재배 순이었으며, 추대는 직파와 트레이육묘이식재배에서는 나타나지 않았고, 야생종근이식재배와 노지육묘이식재배가 각각 11.4%, 19.7%의 추대율이 나타났다. 수량은 트레이육묘 이식재배가 426 kg/10a로 가장 높았고, 직파재배가 187 kg/10a로 가장 낮았다. 강활근의 주요 성분은 oxypeucedanin, bisabolangelone이었고, 처리별 함량에서는 야생종근 이식재배가 전반적으로 다른 처리에 비해 낮게 나타났다.

인용문헌

Ahn, D.G. 2003. Illustrated book of Korean medicinal herb. Hyangmunsa Publishing Co., Seoul, Korea. p. 30 (in Korean).
Bae, K.H., J.M. Ji, J.S. Kang and B.Z. Ahn. 1994. A cytotoxic component from *Angelicae koreanae* Radix against L1210 and HL-60 cells. Arch Pharm Res. 17(1):45-47.
Chi, H.J. 1974. Sesquiterpene of Korean Qianghuo. Korean J. Pharmacogn. 5:7-8 (in Korean).
Choi, B.J. 2003. Research for genetic analysis Gangwhal related drugs. Department of herbology, Ph.D. Thesis, Kyung Hee Univ. pp. 4-30 (in Korean).
Kim, M.K. 2000. Isolation and determination of chemopreventive constituents from *Angelica koreana*. Department of pharmacy,

Ph.D. thesis, Kangwon Univ. pp. 18-22 (in Korean).
Kim, S.D., S.Y. Na, J.G. Kim, J.G. Ryu, G.S. Han and S.J. Kim. 2003. Standard of agriculture science research examination analysis. RDA. 419-420 (in Korean).
Kim, S.Y., B.G. Hur, Y.H. Kim and S.S. Lee. 2006. Studies of cultural practice establishment for safety and quality in *Ostericum koreanum* (MAX.) Kitagawa. Gyeongsangbuk-do Agricultural & Extension Services. pp. 4-60 (in Korean).
Kim, S.Y., S.S. Lee, H.S. Choi, H.R. Sohn and S.M. Oh. 2009. Effect of weight of crown part on growth and bolting response in *Ostericum koreanum* Kitagawa. Korean J. Medicinal Crop Sci. 17:161-164 (in Korean).
Kim, T.J., S.I. Lee, Y.S. Yoon and J.S. Ko. 1989. A study on structure and quantitation of furanocoumarins from *Angelica Koreana* Max. Anal. Sci. & Tech. 2:337-345 (in Korean).
Kwon, Y.S., K.K. In and C.M. Kim. 2000. Chemical constituents from the roots of *Ostericum koreanum*. Korean J. Pharmacogn. 31:284-287 (in Korean).
Liu, J.H., S. Zschocke and R. Bauer. 1998. A Polyacetylenic acetate and a coumarin from *Angelica pubescens* F. Biserrata. Phytochemistry 49:211-213.
Seo, J.S., B.C. Jeong, S.G. Son, K.S. Kim and D.H. Kim. 1994. Effect of seedling size on bolting and yield of *Ostericum koreanum* (MAX.) KITAGAWA. Korean J. Medicinal Crop Sci. 2:114-120 (in Korean).
Shin, H.S., H.S. Kim, H.J. Chi and J.W. Kim. 1979. A study of the effects of the root components of *Angelica koreana* Max. on voluntary activity in mice. J. Korean Pharm. Sci. 9:8-12 (in Korean).
Yoon, W.S., B.J. Choi, W.K. Baek, K. Heo, Y.B. Suh, J.S. Lee and H.Y. Choi. 2003. Cluster analysis of Korean Gangwhal by RAPD analysis. Kor. J. Herbology 18:141-145 (in Korean).
Yu, H.S., B.H. Kang, D.J. Im, C.G. Kim, Y.G. Kim, S.T. Lee and Y.H. Chang. 1995. Effects of temperature, light, GA₃ and storage method on germination of *Angelica gigas* Nakai. Korean J. Medicinal Crop Sci. 3(1):30-34 (in Korean).
Yu, H.S., Y.H. Chang, S.T. Lee, C.G. Kim and Y.G. Kim. 1996. Relation between bolting rate and yield in *Angelica gigas* NAKAI. Korean J. Medicinal Crop Sci. 4:47-51 (in Korean).
Yun, W.S., H.H. Kim, D.K. Ahn, J.S. Rhee, I.H. Ham and H.Y. Choi. 2004. Effects of *Angelicae Koreanae* Radix on the vasomotor responses and focal cerebral ischemic damage by MCAO. Kor. J. Herbology 19:147-154 (in Korean).

(Received 26 April 2012 ; Revised 15 August 2012 ; Accepted 22 October 2012)