

멀칭 방법이 삼주의 생육 및 수량에 미치는 영향

박정민* · 강진호**† · 정은호*** · 송근우***

*경상대학교 농업생명과학대학, **경상대학교 생명과학연구소, ***경남농업기술원

Growth and Yield of *Atractylodes japonica* Koidz. Affected by Mulching Methods

Jeong Min Park*, Jin Ho Kang**†, Eun Ho Jeong***, and Gewn Woo Song***

*College of Agriculture and Life Sci., Gyeongsang Natl. University, Jinju 660-701, Korea.

**Research Institute of Life Sci., Gyeongsang Natl. University, Jinju 660-701, Korea.

***Gyeongsang Agricultural Research and Extension Services, Jinju 660-370, Korea.

ABSTRACT : Plant growth should be affected by mulching method. The study was done to examine the effect of different mulching methods on growth and yield of *Atractylodes japonica* Koidz. The experiment was done by six different mulching methods; no mulching, rice straw, transparent polyethylene (PE), black PE, two combined treatments of rice hull and transparent PE or black PE. Green shoot and related characters, growth and yield of early and late stages were measured on May 8, June 8 and October 26, respectively. Green shoot fresh weight was the highest in transparent PE mulching, while number of leaves, shoot and stem lengths were the greatest in rice straw mulching of the methods. In its early stage, rice straw mulching had the fewest number of leaves, roots, stems, the smallest width of leaves, and the least fresh weights of shoots and rhizomes. Combined mulching of black PE and rice hull showed the highest values in root-related characters; number of roots, fresh weights of rhizomes and roots. In its late stage, the treatment effects shown in the early stage disappeared owing to high temperature of mid-summer so that there was no significant difference between the mulching treatments. Yield per unit area and marketable yield were the highest in rice straw mulching, and combined mulching of black PE and rice hull.

Key words : *Atractylodes japonica* Koidz., mulching methods, green shoot, growth, rhizome yield

서 론

삼주는 국화과에 속하는 다년생 초본식물로서 그 근경을 건조·가공한 것을 창출 또는 백출이라 하여 생약재로 이용되고 있다. 가공된 근경의 중에 따라 우리나라에서는 *Atractylodes japonica*와 *A. macrocephala*를 백출로 *A. lancea*와 *A. chinensis*를 창출로 규정하고 있는 반면, 중국에서는 *A. macrocephala*와 *A. ovata*를 백출로, *A.*

japonica, *A. lancea*와 *A. chinensis*를 창출로 규정하고 있다. 그러므로 삼주 (*Atractylodes japonica*)는 식물명은 같더라도 생약재로서는 달리 이용될 수도 있는 식물이기도 하다 (Bang et al., 2004; Park, 1999).

삼주의 근경을 가공한 생약재로서 백출 또는 창출은 지표물질로서 atractylon, 3- β -hydroxyatractylon, selin-4 (14),7 (11)-dien-8-one과 terpene 류의 화합물이 다량으로 함유되어 있고, 또한 hinesol, β -eudesmol 등과

† Corresponding author: (Phone) +82-55-751-5427 (E-mail) jhkang@nongae.gsnu.ac.kr

Received February 18, 2004 / Accepted April 19, 2004

serine, aspartic acid 등 14종의 아미노산이 함유되어 있어 구황식물로 이용되기도 하였다 (Park, 1999). 근경에 함유된 이러한 기능성 성분이 健胃, 淸熱, 利尿, 止汗, 鎮痛, 風濕, 惡性腫氣 등의 효능을 보이는 것으로 알려져 있어 (陳存仁, 1982), 민간요법으로 인삼, 대추, 생강, 율무 등과 혼합하여 탕약으로, 그 절편을 튀김으로 이용하기도 한다. 한편 한방에서는 다른 약재의 효능을 증가시키는 보조재로서 장기복용이 가능한 십전대보탕, 소화제, 감기약에 주로 처방되고 있으며, 최근에는 임상시험 결과 위궤양 예방효과, 간 재생 촉진, 항종양 기능이 있는 것으로 보고되고 있다 (陳存仁, 1982; Park, 1999). 따라서 삼주는 유용한 기능성 물질을 함유하고 있고, 용도와 효능이 다양하여 소비를 확대할 수 있는 조건을 충분히 갖춘 약용작물이라 할 수 있다.

우리 나라는 국내생산 삼주를 가공한 후에 고가로 일부를 수출하는 대신 외국에서 저가의 백출을 다량 수입하여 이용하고 있다. 그러므로 수입물량을 대체함과 동시에 수출경쟁력을 갖추기 위해서는 재배과정에서 생력화를 유도하여 가격경쟁력을 갖추는 것이 무엇보다 시급하다고 할 수 있다 (Wittwer, 1995). 잡초와의 경쟁으로 표현되는 현농업 체계에서 삼주와 같은 약용작물의 경우 생산단가를 낮추기 위하여는 식량작물의 재배에 널리 이용되는 제초제보다는 멀칭 재배가 보다 현실적인 방법이라 할 수 있다 (Cui & Lee, 2001). 그러나 재배환경은 멀칭용으로 이용되는 재료에 따라 직접적인 영향을 받을 뿐만 아니라 이로 인하여 장기간에 걸쳐 일어난다고 할지라도 후속적인 영향 (residual effect)을 받는 것으로 알려져 있다 (Choi et al., 1995; Wittwer, 1995). 따라서 삼주의 출현율, 생장 및 수량에 미치는 멀칭에 대한 장·단기간의 효과도 함께 검토되어야만 할 것이다.

단기간에 걸친 멀칭의 영향으로서 출현 소요일수와 출현율은 지황의 경우 흑색비닐 멀칭시 2일정도 빨라졌던 반면, 벚짚 피복시 오히려 16일정도 늦어졌고, 출현율은 흑색비닐에서 89%, 무처리에서 84%, 벚짚 피복시 75%를 보인 것으로 보고되고 있다 (Kim et al., 1998a). 이와 더불어 땃두릅의 어린싹은 멀칭이 두터울수록 연화가 잘 이루어져 상품성이 높은 것으로 보고되고 있다 (Kwon et al., 1995). 장기간에 걸친 멀칭의 영향으로서 투명비닐 멀칭시 토양의 수분함량과 온도가 높아 (Choi et al., 1995; Park et al., 2000; Wittwer, 1995), 그 결과 생장이 조장되고 수량도 증대되며, 왕겨 등을 이용한 멀칭 재배에서도 유사한 결과를 보이는 것으로 보고되고 있다 (Kim et al., 1998b). 그러므로 멀칭 방법을 달리할 경우 삼주의 어린 싹, 계속되는 생장과 수량도 영향을 받을 것으로 예상된다. 이러한 배경하에서 종류가 다른 멀칭이 삼주의 출현, 생장

및 수량에 미치는 영향을 조사하여 최적의 멀칭 방법을 도출하고자 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

본 연구는 1997년 3월부터 1997년 11월까지 경남 함양군 안의면에 소재하고 있는 경남농업기술원 약초시험장 포장에서 실시하였다. 시험포장의 토양특성은 표 1과 같으며, 전국 밭토양의 평균치에 비하여 pH와 Ca 함량은 약간 낮은 반면, 인산함량은 다소 높은 편에 속하는 사질양토이었다. 시비는 전량 기비로 질소, 인산, 칼리 및 퇴비를 각각 15-11-13-2,000 kg/10a를 살포한 후 경운하여 90 cm의 이랑을 만들어 종근을 정식하였다.

Table 1. Physico-chemical properties of the soil used in the experiments.

pH (1:5)	OM (%)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. cations (cmol/kg)		
			K	Ca	Mg
5.4	2.8	295	0.65	1.91	1.46

시험에 사용된 종근은 1996년 11월 초순 경북 영주에서 채취한 근경을 현지 생약수집상으로부터 구입하여 노천매장한 후에 시험에 이용하였다. 종근으로 이용된 근경은 종근으로 감염되는 병해를 방지하고자 정식 직전에 베노밀 500배액에 1시간 동안 침지소독 하였으며, 이들을 5~10 g의 크기로 잘라 재식거리를 20×15 cm로 하여 90 cm 두둑당 3열로 식재하였다. 병해충 관리는 생육초기인 5월 상순에 진딧물을 방제하기 위하여 피레스 유제 1,000배액을 항목별로 1회 살포하였고, 역병을 방지하기 위하여 5~8월에 리도밀 수화제 500배액을 2~3주 간격으로 지상부분부 및 토양관주를 병행하는 방법으로 살포하였다.

멀칭처리는 멀칭을 하지 않은 무처리, 투명비닐, 투명비닐과 왕겨의 혼합처리, 벚짚, 흑색비닐, 흑색비닐과 왕겨의 혼합처리의 6개 처리로 나누어 난괴법 3반복으로 시험을 실시하였다. 멀칭 처리는 1997년 3월 11일 종근을 정식한 직후부터 가하기 시작하였으며, 비닐 멀칭처리는 0.01 mm의 두께의 투명 또는 흑색 polyethylene (PE) vinyl을 이용하였고, 왕겨처리는 시험지 인근 정미소에서 구입한 왕겨를 5 cm 두께로 덮은 후 이들의 비산을 방지하고자 투명 또는 흑색 PE 비닐로 덮어씌웠다. 벚짚처리는 두둑방향과 직각으로 5 cm 두께로 벚짚을 멀칭한 후 비닐끈으로 고정하는 방법으로 처리를 가하였다.

조사방법으로 출현율은 출현된 개체가 정상적으로 생육하도록 매일 비닐을 칼로 잘라줌과 동시에 출현 개체를 조

사한 후 이를 환산하는 방법으로 계산하였다. 비닐 멀칭처리가 초기 생장을 촉진하기 때문에 삽주싹을 나물로 이용 가능한 것으로 평가되어 초장이 15 cm 이상 자란 개체를 대상으로 5월 8일에 어린싹을 채취하여 주요 형질을 조사하였다. 성장관련 형질은 6월에 초기생육을, 10월에 후기생육과 수량을 측정하기 위하여 매회 반복당 20주를 조사하였다. 조사항목은 개체당 초장, 엽수, 경수, 잠아수 및 근수, 개체당 가장 큰 잎의 엽장과 엽폭, 개체당 엽, 줄기, 뿌리 및 근경의 생체중을 조사하였다. 단위면적당 수량은 시험구 전체의 근경을 굴취하여 평량한 후 이를 환산하였다.

결과 및 고찰

멀칭 종류가 3월 11일 종근을 정식한 삽주의 출현율에 미치는 영향을 조사한 것은 그림 1과 같다. 출현율은 모든 처리에서 정식 후 43일까지 계속 증가하였다. 멀칭 종류별로는 흑색비닐 멀칭에서 가장 높았던 반면, 무멀칭에서 가장 낮았으며, 이들 이외의 멀칭처리는 이들의 중간 정도로 조사되었다. 이러한 시험결과로부터 멀칭 방법이 식재된 종근의 출아, 즉 결주율에도 영향을 미친다고 할 수 있다.

멀칭 종류에 따른 5월 8일 수확한 삽주싹의 주요형질과 수량의 변화는 표 2와 같다. 삽주싹의 길이는 흑색비닐 멀칭, 왕겨에 흑색비닐 멀칭, 왕겨에 투명비닐 멀칭, 투명비닐 멀칭, 무멀칭, 왕겨로 멀칭하는 순으로 감소하였다. 삽주싹의 주경수도 다른 멀칭처리에 비하여 흑색비닐 멀칭과 투명비닐 멀칭에서 많은 것으로 나타났다. 삽주싹 수량은 투명비닐 멀칭에서 가장 많던 반면, 볏짚 멀칭에서 가장 적었으며, 여타 흑색과 투명 비닐과 왕겨를 동시에 처리할 경우에는 무멀칭과 차이가 없었으나 볏짚만으로 멀칭 처리한 것은 무멀칭에 비하여 삽주싹 수량이 현저히 줄어드는 것으로 나타났다. 엽수도 삽주싹의 수량과 유사한 반

응을 보였다. 함수율은 무멀칭에 비하여 멀칭처리를 가할 경우 높았으나 멀칭 방법에 따른 차이는 없었다. 엽수와 삽주싹이 투명비닐 멀칭에서 가장 많았다는 이상의 시험 결과는 지황에서 멀칭 처리할 경우 초기생육이 투명비닐 멀칭에서 가장 많았으며, 무멀칭, 볏짚 멀칭의 순으로 감소하였다는 Kim *et al.* (1998a)의 연구결과와 일치하는 경향이였다. 이러한 원인은 투명비닐 멀칭이 다른 멀칭 처리에 비하여 지온을 상대적으로 크게 상승시킨 결과에서 기인된 결과로 보인다.

멀칭 종류에 따른 생육초기인 6월 8일 삽주의 성장 및 형태적 형질 변화는 표 3과 같다. 생육초기에는 경수와 엽수는 처리간 차이가 없었다. 그러나 초장은 어린싹의 길이와는 달리 왕겨에 투명비닐을 혼합처리한 것에서 가장 짧았으나, 여타 처리들은 서로 비슷한 것으로 조사되었다. 엽장과 엽폭은 무멀칭, 투명비닐 멀칭 및 왕겨와 흑색비닐 혼

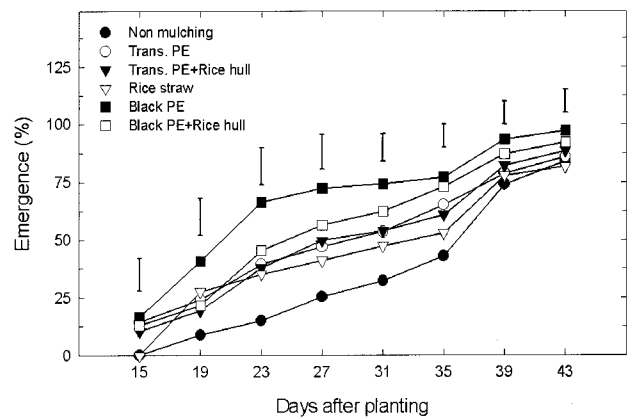


Fig. 1. Effect of mulching material on seedling emergence rate of *Atractylodes japonica* Koidz. rhizomes planted on March 11. Vertical bars indicate values of LSD.05.

Table 2. Effect of mulching material on growth and morphological characters of *Atractylodes japonica* Koidz. on May 8.

Mulching materials	Characters				
	Plant height	Main stems	Leaves	FWGS [†]	Water content
	- cm plant ⁻¹ -	no. plant ⁻¹		- kg 10a ⁻¹ -	— % —
No mulching	16.4	1.5	9.2	50.0	77.8
Trans. PE	16.6	1.8	12.2	96.7	78.0
Trans. PE + Rice hull	17.0	1.7	10.8	51.8	78.2
Rice straw	14.0	1.5	6.1	30.1	79.3
Black PE	18.8	1.9	10.9	59.8	78.6
Black PE + Rice hull	17.8	1.5	8.4	55.5	78.4
LSD.05	3.0	0.2	3.6	15.8	0.8

[†]Fresh weight of green shoot.

Table 3. Effect of mulching material on growth and morphological characters of *Atractylodes japonica* Koidz. on June 8.

Parameters	Characters									
	SN [†]	LN	BN	RN	PH	LL	LW	SW	RHW	RW
	no. plant ⁻¹				cm plant ⁻¹ or leaf ⁻¹			g plant ⁻¹		
No mulching	1.8	15.3	1.5	10.1	22.9	7.1	4.6	5.8	17.5	0.7
Trans. PE	2.3	15.1	3.9	11.8	19.9	7.1	4.6	5.9	18.1	0.9
Trans. PE + Rice hull	2.1	11.4	2.9	11.9	16.2	6.6	4.3	4.4	14.9	0.6
Rice straw	1.8	11.1	1.5	6.8	20.6	6.1	3.9	3.7	15.5	0.4
Black PE	2.0	13.2	3.2	10.9	19.6	6.1	4.1	4.6	17.9	0.7
Black PE + Rice hull	1.9	13.1	4.1	12.3	21.9	7.0	4.8	5.6	21.3	1.0
LSD.05	ns	ns	1.5	3.7	4.1	1.0	0.6	1.7	5.0	0.3

[†]SN, number of main stems; LN, number of leaves; BN, number of latent bud; RN, number of roots; PH, plant height; LL, leaf length; LW, leaf width; SW, shoot fresh weight; RHW, rhizome fresh weight and RW, fresh root weight.

합처리에서 가장 길고 넓었던 반면, 볏짚과 흑색비닐 멀칭에서는 짧고 좁은 경향을 보였다. 잠아수는 거의 반응이 같은 무멀칭과 볏짚 멀칭보다는 여타 처리에서 많았으며, 근수는 볏짚 멀칭에서 가장 적었으나 여타 처리간에는 차이가 없었다. 무멀칭과 투명비닐 멀칭, 흑색비닐 멀칭간에는 차이가 없었던 본시험의 결과는 작약에서 주당 경수와 근수가 무멀칭에 비하여 백색비닐과 흑색비닐 멀칭 모두 증가되었다는 보고 (Kim *et al.*, 1998b)와는 상이하였다. 이는 어린싹을 채취할 경우 잠아의 출아를 유도함으로써 경수의 증가로 이어질 것으로 예상되었으나 잠아의 활동이 왕성하지 않아 성장형질간에는 큰 차이가 없었던 것으로 생각된다.

멀칭 종류에 따른 삼주 생육후기인 10월 26일의 생장과 형태적 형질의 변화는 표 4와 같다. 경수, 잠아수, 근수, 각

부위별 생체중은 멀칭 방법에 따른 차이가 없는 것으로 조사되었다. 초장, 엽장과 엽폭은 생육초기인 6월 8일에 조사한 결과와 유사한 경향이었다. 그러나 엽수는 생육초기의 결과와는 달리 투명비닐 멀칭에서 가장 많았으며 여타 처리들간에는 차이가 없었다. 생장이 이루어지는 초기에는 무멀칭과 투명비닐, 흑색비닐, 왕겨에 흑색비닐 멀칭에서 비교적 생육이 양호한 반면, 볏짚만으로 멀칭한 것은 생장이 불량하였으나 생육후기에서는 이들 처리간에 차이가 없었다. 이는 근경 비대를 포함한 삼주의 생장이 이루어지는 8월 전후의 고온기에서는 왕겨보다는 비닐멀칭이 지온을 내리는 효과가 적어 생육초기의 지온상승으로 인한 성장 촉진효과가 소멸된 것에 기인된 것으로 해석되나 추후 이에 대한 보다 면밀한 연구가 있어야 할 것으로 생각된다.

Table 4. Effect of mulching material on growth and morphological characters of *Atractylodes japonica* Koidz. on June 8.

Parameters	Characters									
	SN [†]	LN	BN	RN	PH	LL	LW	SW	RHW	RW
	no. plant ⁻¹				cm plant ⁻¹ or leaf ⁻¹			g plant ⁻¹		
No mulching	2.2	12.2	6.9	54.1	19.4	6.2	3.5	1.8	27.3	6.2
Trans. PE	2.9	19.1	6.9	73.7	20.3	5.1	2.8	2.3	26.8	8.2
Trans. PE + Rice hull	2.1	12.1	4.9	54.7	17.8	5.7	3.9	2.1	24.9	5.6
Rice straw	1.7	10.1	4.9	62.8	23.2	5.9	3.7	1.4	32.5	6.7
Black PE	1.9	11.3	4.8	57.6	20.2	5.9	4.0	1.5	29.2	7.4
Black PE + Rice hull	2.2	12.0	5.7	66.7	21.4	5.6	3.7	2.0	29.8	7.4
LSD.05	ns	2.2	ns	ns	2.3	0.4	0.3	ns	ns	ns

[†]SN, number of main stems; LN, number of leaves; BN, number of latent buds; RN, number of roots; PH, plant height; LL, leaf length; LW, leaf width; SW, shoot fresh weight; RHW, rhizome fresh weight; RW, fresh root weight.

멀칭 방법에 따른 근경수량과 상품율의 변화는 그림 2와 같다. 단위면적당 수량은 초기생육이 가장 불량하였던 벧짚과 흑색비닐 멀칭에서 가장 많았으며, 다음으로 왕겨에 투명비닐 멀칭, 왕겨에 흑색비닐 멀칭, 무멀칭, 투명비닐 멀칭의 순으로 감소하였다. 투명비닐 멀칭은 지온을 상승 시킴으로써 다른 멀칭처리에 비하여 초기생육을 촉진시키는 효과는 있었으나 고온인 하절기를 경과하면서 삽주의 생육적온 이상으로 지온이 상승됨으로서 그 결과 생장의 둔화와 더불어 근경수량도 감소되었다고 할 수 있다. 이에 반하여 초기생육이 불량하였던 벧짚과 흑색비닐 멀칭에서 근경수량과 상품율이 가장 높았던 것은 무멀칭을 기준으로 투명비닐 멀칭의 지온상승보다는 흑색비닐 멀칭의 지온하강 효과에서 기인된 것으로 해석되나, 추후 이들 멀칭 재료 멀칭된 토양의 온도, 습도 등 환경조건의 변화를 면밀히 추적한 후 수집된 자료의 분석을 통하여 원인이 구명될 수 있을 것이다.

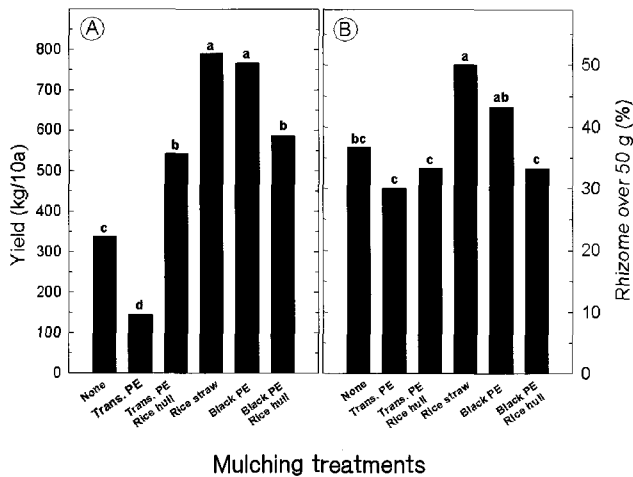


Fig. 2. Effect of mulching material on fresh (A) and marketable (B) yields of *Atractylodes japonica* Koidz. Bars having different letters are significantly different at 5% level of LSD.

적 요

재배 생력용으로 많이 이용되고 있는 멀칭 방법이 삽주의 생육에 미치는 효과를 구명하여 최적 멀칭방법을 확립하고자 무멀칭, 벧짚, 투명비닐, 흑색비닐, 이들 비닐과 왕겨를 혼용한 멀칭이 삽주의 어린싹, 초기 및 후기 생장과 수량에 미치는 영향을 조사하였던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 삽주의 어린싹 무게는 투명비닐을 이용한 멀칭에서 가장 많았던 반면, 어린싹과 관련된 형질중에서는 엽수, 어린

싹의 길이는 벧짚을 이용한 멀칭에서 가장 작았다.

2. 생장초기에는 벧짚을 이용한 멀칭시 엽수, 근수, 경수, 엽폭, 지상부 및 근경의 생체중이 가장 적었던 반면, 왕겨와 흑색비닐 혼합멀칭시 뿌리 관련 형질인 근수, 근경중 및 근중이 가장 많았다.

3. 생장후기에는 지온이 낮았던 생장초기의 멀칭효과가 고온기를 경과하면서 그 효과가 사라져 생장 및 형태적 형질에서는 멀칭처리간 차이가 거의 없었다.

4. 단위면적당 수량과 상품 수량은 벧짚 단독멀칭과 왕겨와 흑색비닐의 혼합멀칭에서 가장 높았다.

LITERATURE CITED

- Bang KH, Sung JS, Park CH, Jin DC, Park CG, Yu HS, Park HW, Seong NS (2004) Discrimination of *Atractylodes* rhizome white using anatomical characteristics and SCAR markers. Korean J. Medicinal Crop Sci, 12(1):53-59.
- Choi IS, Cho JT, Park SK, Chang IM, Song IK, Kim JH, Choi KS, Peak KY (1995) Effect of mulching materials of growth and tuber yield in *Fritillariae bulbosus*. J. Oriental Bot. Res, 8(1):81-88.
- Cui RX, Lee BW (2001) Soil surface energy balance and soil temperature in potato field mulched with recycled-paper and black plastic film. Korean J. Crop Sci, 46(3):229-235.
- Jang KH, An DC, Kim DK (1996) Effects of young sprouts cutting times and nitrogen split application on growth and yield of *Atractylodes japonica* Koidz. Korean J. Medicinal Crop Sci, 4(3):241-246.
- Kim JY, Lim JR, Kang CH, Cho JH, Kim CS, Ra JS (1998a) Effects of mulching materials on growth and yield of *Rehmannia glutinosa* Libosch. RDA. J. Industrial Crop Sci, 40(1):29-33.
- Kim SJ, Park JH, Kim KJ, Kim BG, Park SD, Choi BS (1998b). Effects of vinyl mulching on growth and quality of peony (*Paeonia lactiflora* Pallas). RDA. J. Industrial Crop Sci, 40(1):23-28.
- Kwon TR, Kim SK, Min GG, Jo JH, Lee SP, Choi BS (1995) Seed germination of *Aralia cordata* Thunb. and effect of mulching methods on yield and blanching. J. Korean Soc. Hort. Sci, 36(5):620-627.
- Park, JM (1999) Effect of various treatments enforced before or after planting on growth and yield of Sabju (*Atractylodes japonica* Koidz.). MSc Thesis, Gyeongsang Natl. Univ., Jinju, Korea.
- Park, JM, Jang KH, Lee ST, Song GW, Kang JH (2000) Growth characteristics of *Atractylodes japonica* Koidz. in its native habitat. Korean J. Medicinal Crop Sci, 8(4):319-326.
- Wittwer SH (1995) Climate as a resource in food production. p. 17-36. In S.H. Witter (ed.). Food, Climate and Carbon Dioxide, The Global Environment and World Food Production. CRC Press Inc., 2000Corporate Blvd., N.W., Boca Raton, Florida 33431, USA.
- 陳存仁 (1982) 白朮. 圖說 漢方醫學大事典 (中國藥學大典). V. 3. p. 244-247.