

## 경운깊이가 중국도입종 넓은잎큰조롱의 생육 및 근수량에 미치는 영향

남상영<sup>†</sup> · 김민자 · 김인재 · 이정관 · 노창우 · 윤 태 · 민경범

충청북도농업기술원

### Effect of Plowing Depth on Growth and Tuber Yield in *C. auriculatum* Introduced from China

Sang Young Nam<sup>†</sup>, Min Ja Kim, In Jae Kim, Jeong Kwan Lee, Chang Woo Rho, Tae Yun, and Kyeong Beom Min  
Chungbuk Province ARES, Cheongwon 363-880, Korea.

**ABSTRACT** : Fields experiments were conducted to investigate the effect of various tillage depth (TD) on productivity and quality of *C. auriculatum* Royle ex Wight from 2005 to 2006. The length of vine was elongated in lower TD treatments as 50 cm longer in 10 cm TD than 30 cm TD, and stem diameter and dry weight had increased in the lower TD. Length, width, and weight of leaves showed the quantitative growth in the lower TD treatments, but the chlorophyll content had increased in the deeper TD treatments. Root number and length had increased in the deeper TD treatments, but the root diameter and decomposed root was increased in the deeper TD. The total yield of root showed the increasing tendency in the deeper TD treatments as 6.2 ton/ha in 10 cm TD and increased as 7~9% in the 20 cm TD treatments.

**Key Words** : Medicinal Crop, *C. auriculatum* Royle ex Wight. Fallow Method, Tillage Depth

## 서 언

국내 백수오 시장의 안정화를 위해서 ‘이엽우피소’를 한약 또는 건강식품 자원으로 개발하여 재배농가를 보호하고 소득 작물로 입식하는 것이 바람직하다는 의견이 제기되고 있으나 백수오 및 이엽우피소에 대한 국내 연구결과는 극히 미약하여 한약 및 식품원료로 인정할 수 있는 자료가 부족하고, 백수오는 우리나라 생약규격집에만 수재된 규격한약재이며, 국내 자생 은조롱만을 기원식물로 하고 있다. 한약공정서에 백수오는 ‘은조롱 *Cynanchum wilfordii* Hemsley (박주가리과 Asclepiadaceae)의 덩이뿌리’로 정의돼 있으며, 중국에서는 도입된 넓은잎큰조롱 (*C. auriculatum* Royle ex Wight), 일명 이엽우피소도 백수오로 명명하여 통용되고 있고 (Shan *et al.*, 2005), 자양, 강정, 익정 및 불임수태 등의 약효가 있어 하수오와 더불어 민간약으로 널리 이용되고 있다 (최와 김, 1999).

우리나라에서 백수오로 널리 재배된 큰조롱은 지주설치 비용과 노동력이 많이 소요될 뿐만 아니라 생산성이 낮아 농가에서 재배를 기피하여 왔는데, 1990년대 초반에 수량성이 높은 넓은잎큰조롱 (이엽우피소)이 중국으로부터 도입되면서 대부분의 농가에서 큰조롱 대신 넓은잎큰조롱이 재배되고 있는

실정인데 (Kim, 2006), 재배면적은 105 ha (농림부, 2007)로 큰조롱과 넓은잎큰조롱을 구분해서 조사한 통계는 없으나, 재배면적의 99% 정도가 넓은잎큰조롱으로 추정하고 있다.

백수오의 재배법에 관한 연구로는 재래종인 큰조롱의 근수량은 4월 상순에 파종하는 것이 높고 (Choi *et al.*, 1996), 3년근 수확후의 비상품근 종근에 비하여 종자 직파와 1년생 묘에서 총수량은 29~55%, 상품 근수량은 14~17%가 각각 증가하며 (Choi, 1998), 넓은잎큰조롱의 무지주 재배방법에 따른 만장은 무처리, 적심, 선단예취 순으로 길었고, 1,000 m<sup>2</sup> 당 생근수량은 무처리 1,484 kg/10a에 비해 선단예취 시 6% 증수되었다 (Kim *et al.*, 2005). 또한 노지재배 시 큰조롱의 적정 재식밀도는 20주/m<sup>2</sup> 이고 (최와 손, 1988), 질소의 사용량이 증가함에 따라 근수량도 증가하여 질소사용 효과가 있다고 보고되었다 (최와 손, 1984). 그 밖에 큰조롱 덩굴을 가해하는 해충인 십자무늬긴노린재의 생리생태 (Kim *et al.*, 2000)와 수확후 관리방법으로 박피 및 건조방법 (Kwak *et al.*, 2001) 정도로 백수오 재배에 대한 연구는 그리 많지 않다.

경운깊이에 관한 연구로는 작약의 경우 경운깊이를 깊게 하여 재배할수록 주근의 길이가 길고 주근경이 굵었으며, 1,000 m<sup>2</sup> 당 건근수량은 경운깊이 10 cm로 재배할 때 보다

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-43-220-8441 (E-mail) nsangy@cbares.net  
Received January 16, 2008 / Accepted April 3, 2008

20 cm, 30 cm로 경운깊이가 깊을수록 증수되었고, 주 약용성분인 페오니플로린함량도 높은 것으로 보고된 바 있다 (김 등, 2005). 황기재배 시에도 경운깊이가 깊을수록 입고병 발생이 적고, 생육이 양호하며, 수량도 높아 경운깊이가 20 cm 일 경우 수량 156 kg/10a에 비해 40 cm 일 경우 21% 증수되었고 (박 등, 2000), 박 등 (1999)도 깊이 60 cm 일 경우 15 cm 보다 1년근은 47%, 2년근은 62%가 근 수량이 증가한다고 하였다. 맥주보리에서도 경운깊이가 깊을수록 토양수분의 보유량 및 보유기간이 길었고, 심토에 분포하는 뿌리비율이 증가하였으며, 등숙기간이 길어져 천립중 및 수량이 증가하였고, 단백질 함량은 감소하였다 (황 등, 2003). 이와같이 여러작물에서 경운깊이에 관한 연구가 이루어졌으나, 백수오에 있어서는 전무한 실정이다. 따라서 백수오 중에서 큰조롱에 비하여 수량성이 높은 넓은잎큰조롱의 경운깊이에 따른 생육과 수량의 관계를 구명하여 백수오 재배법 개선에 필요한 기초자료를 얻고자 하였다.

### 재료 및 방법

본 시험은 경운깊이에 따른 백수오의 생산성 및 품질을 구명하고자 2005년부터 2006년에 걸쳐 충청북도농업기술원 특작시험 포장에서 실시하였으며, 시험 전 토양의 이화학적 특성은 Table 1과 같다.

파종은 전년도에 채종한 넓은잎큰조롱 종자를 사용하였으며, 시비는 질소-인산-칼륨 8-4-4 kg/10a과 완숙퇴비 1,000 kg/10a을 전량 기비로 사용하였다. 경운깊이는 10 cm, 20 cm, 30 cm 구 3처리로 수행하였으며, 재식밀도는 휴폭 100 cm (2 열), 주간 10 cm로 하여 참깨전용 유공배색비닐을 피복 후 4월 상순에 파종하였고, 종자를 구멍당 3~5립씩 심은 후 2 cm 정도로 복토하였으며, 출현 후 잎이 4~5매 발생하였을 때 1주 1본으로 솎아주었다.

기타 재배방법은 충북농업기술원 표준재배법에 준하였으며, 시험구배치는 난괴법 3반복으로 하였고, 각 시험구 면적은 30.0 m<sup>2</sup>로 하였다.

토양분석은 농촌진흥청 토양화학분석법 (농촌진흥청, 1988)에 준 하였다.

지상부 생육은 8월 하순에 시험구당 5개체의 덩굴을 잘 풀어낸 다음에 조사하였고, 주만장은 주경 덩굴을 일직선상으로 늘인 후 지면에서 줄기 최선단까지의 길이를 측정하였으며, 경태는 개체당 가장 굵은 주경의 둘째마디와 셋째마디 사이를

버니어캘리퍼스 (CD-20CP, Mitutoyo, Japan)로 측정하였다.

주당 분지수는 주경에 발생한 10 cm 이상의 분지수를, 엽장과 엽폭은 각 개체당 가장 큰 잎의 길이와 폭을 측정하였고, 경엽중은 잎과 줄기를 분리한 후 각각 칭량하였다.

지하부 생육은 10월 하순에 시험구의 생육을 대표할 수 있는 중간정도의 개체를 채취하여 1 m<sup>2</sup> 면적에서 지제부에서 10 cm 정도 덩굴을 남기고 제거한 후 뿌리가 끊기지 않도록 굴취하여 물에 씻어 물기를 제거한 다음 조사하였다. 지근수는 시험구당 5개체의 주근에 발생한 지근의 총수를 조사하였고, 근장은 주근과 지근의 길이를 각각 측정하였으며, 근태는 주근과 지근의 가장 굵은 부분을 각각 버니어캘리퍼스로 측정하였다. 근 수량은 수확 후 상품성이 없는 잔뿌리와 부패근을 제거한 다음 칭량하였다. 건물중은 경엽 및 괴근을 500 g 정도 골라 잘게 썰은 다음 95°C의 건조기에서 8시간 건조 후 다시 80°C에서 48시간 건조하여 전자저울 (스위스 메틀러사제, M-29582)로 측정하였다. 약재로 사용하지 못하는 잔뿌리와 부패한 근은 비상품근 수량으로 표시하였다.

T/R율 (Top/Root ratio)은 근중과 경엽중의 비로 산출하였다. 그 외의 형질은 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 준하였고 (농촌진흥청, 1995), 시험결과는 PC용 통계패키지인 MYSTAT (최, 1998)를 이용하여 분석하였다.

### 결과 및 고찰

경운깊이를 10 cm, 20 cm, 30 cm 구로 달리 하였을 때의 넓은잎큰조롱 생육은 Table 2에서와 같다.

총만장은 경운깊이가 얇을수록 길어 경운깊이가 30 cm 일 때 685 cm에 비하여 경운깊이가 10 cm 일 때 59 cm 더 길었으며, 또한 경태도 총만장과 같은 경향으로 경운깊이가 얇을수록 굵어 경운깊이 30 cm의 7.2 cm 대비 10 cm에서 0.8 cm 더 굵었다. 주만장, 분지장, 분지수도 경운깊이가 얇을수록 길거나, 많은 경향이었으나, 경운깊이 간에 차이는 인정되지 않았는데, 이는 황기에서 경운깊이 20 cm와 50 cm에 비하여 무경운 시 초장이 길다는 보고 (안 등, 2004)와는 같은 결과였으나, 직약에서 경운깊이가 깊을수록 생육이 왕성하다는 보고 (김 등, 2005)와는 차이가 있어, 보다 심도 있는 연구가 필요하다고 판단되었다. 분얼수는 경운깊이가 깊을수록 많은 경향이였으나, 경운깊이 간에 차이는 인정되지 않았다.

경운깊이에 따른 넓은잎큰조롱의 엽생육중 엽장은 경운깊이가 얇을수록 길어 경운깊이 30 cm의 10.5 cm에 비하여 10 cm

Table 1. Chemical properties of the experimental field.

pH (1 : 5)	OM (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	EX-cation (cmol/kg)			C.E.C (cmol/kg)
			K	Ca	Mg	
6.5	1.2	212	0.18	3.5	1.2	11.8

**Table 2.** Vine growth according to plowing depth *Cynanchum auriculatum* Royle ex Wight.

Plowing depth (cm)	Length of main vine (cm)	Length of branch vine (cm)	Length of total vine (cm)	Stem diameter (cm)	No. of branches per plant	No. of stems per plan
10	215 a <sup>†</sup>	529 a	744 a	8.0 a	3.9 a	1.2 a
20	203 a	504 a	707ab	7.5ab	3.9 a	1.3 a
30	199 a	486 a	685 b	7.2 b	3.1 a	1.3 a
Mean	206	506	712	7.6	3.6	1.3

<sup>†</sup>Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to Duncan's multiple range test.

**Table 3.** Leaf growth according to plowing depth in *Cynanchum auriculatum* Royle ex Wight.

Plowing depth (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	No. of leaf (no./m <sup>2</sup> )
10	11.1 a <sup>†</sup>	10.8 a	3,087 a
20	10.7ab	10.3 b	3,036 a
30	10.5 b	10.2 b	2,854 a
Mean	10.8	10.4	2,992

<sup>†</sup>Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to Duncan's multiple range test.

구에서 0.6 cm 더 길었으며 (Table 3), 엽폭도 경운깊이가 얇을수록 좁은 경향으로 경운깊이 30 cm의 10.2 cm 대비 10 cm에서 0.6 cm 더 넓었는데, 이는 경운깊이가 얇을수록 생육이 왕성하였기 때문인 것으로 판단되며 (Table 2), 단위면적당 엽수는 경운깊이 간에 차이가 인정되지 않았다.

경운깊이에 따른 넓은잎큰조롱의 1,000 m<sup>2</sup> 당 경엽 건물중은 Table 4에서와 같이 경운깊이가 얇을수록 무거운 경향으로 줄기는 경운깊이 30 cm의 10.5 kg에 비하여 10 cm에서 0.6 kg 더 무거웠으며, 엽도 경운깊이 30 cm의 10.2 kg 대비 10 cm에서 0.6 kg 더 무거웠다. T/R율은 138%로 지상부의 비율이 높았으며, 경운깊이 간에는 경운깊이가 얇을수록 높았고, 엽중/근중의 비율도 T/R율과 같이 경운깊이가 얇을수록 컸다. 엽록소 함량은 경운깊이가 얇을수록 높은 경향이었으나, 경운깊이 간에 차이는 인정되지 않았다.

경운깊이에 따른 넓은잎큰조롱의 단위면적당 근수는 경운깊

이가 깊을수록 많은 경향으로 주근은 경운깊이 10 cm의 16.3 개에 비하여 30 cm 구에서 1.7개 더 많았으며 (Table 5), 지근도 경운깊이 10 cm의 36.3개에 비하여 30 cm에서 1.0개 더 많았다. 근장은 주근에서는 근수와 같은 경향으로 경운깊이가 깊을수록 길어, 경운깊이 10 cm의 21.9 cm에 비하여 30 cm에서 2.7 cm 더 길었는데, 이는 마 절편재배 시 경운깊이가 깊을수록 괴경수와 괴경장이 많거나, 길다는 보고 (박 등, 2005)와 같은 결과였으며, 지근에서는 경운깊이 간에 차이가 인정되지 않았다. 근태는 근수 및 근장과 상반된 경향으로 경운깊이가 낮을수록 굵은 경향으로 주근은 경운깊이 30 cm의 28.6 mm 대비 10 cm에서 1.2 mm 더 굵었으며, 지근도 경운깊이 30 cm의 8.6 mm 대비 10 cm에서 2.3 mm 더 굵었다.

경운깊이에 따른 넓은잎큰조롱의 1,000 m<sup>2</sup> 당 비상품근은 Table 6에서와 같이 경운깊이 간에 차이가 없었으나, 부패근은 경운깊이가 깊을수록 적은 경향으로 경운깊이 10 cm에서는 14.3 kg이었으나, 30 cm에서는 7.8 kg 수준으로 적었다. 상품근 수량은 경운깊이가 깊을수록 많은 경향으로 경운깊이 10 cm의 622 kg/1,000 m<sup>2</sup> 대비 20 cm 이상에서 7~9% 증수되었는데, 이러한 결과는 경운깊이가 깊을수록 투수성이 개선되어 (김 등, 1986), 근중이 증가된다는 보고 (정 등, 1981)와 강활재배 시 배수불량 등급에서 초장, 엽병장 등 지상부 생육은 좋았으나, 근 수량은 배수 약간양호 등급에서 높다는 보고 (Hur et al., 2007)와 같은 경향이였다. 그러나 Hur et al. (2007)의 야콘 재배 시 초장 등 지상부 생육이 좋은 구가 근 수량이 증가한다는 보고와는 다소 차이가 있어 작목에 따른 source와 sink에 관한 종합적인 연구가 필요 할 것으로 판단되었다.

**Table 4.** Dry weight of stem and leaves and spad value according to plowing depth in *Cynanchum auriculatum* Royle ex Wight.

Plowing depth (cm)	Dry Weight (kg/1,000 m <sup>2</sup> )		T/R ratio <sup>‡</sup> (%)	Weight Leaves/Tubers	Spad value
	Stems	Leaves			
10	414 a <sup>†</sup>	546 a	154	0.87	39.0 b
20	348ab	517ab	129	0.77	40.5ab
30	337 b	484 b	120	0.71	44.9 a
Mean	381	532	138	0.80	39.8

<sup>†</sup>Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to Duncan's multiple range test.

<sup>‡</sup>T/R = Top ÷ Root × 100

**Table 5.** Tuber growth according to plowing depth in *Cynanchum auriculatum* Royle ex Wight.

Plowing depth (cm)	No. of tubers per plant m <sup>2</sup>		Tuber length (cm)		Tuber diameter (mm)	
	Main	Branch	Main	Branch	Main	Branch
10	16.3 b <sup>†</sup>	36.3 b	21.9 b	12.8 a	29.8 a	10.9 a
20	17.7 a	36.5 b	22.7ab	13.0 a	28.9 b	9.8ab
30	18.0 a	37.3 a	24.6 a	13.1 a	28.6 b	8.6 b
Mean	17.3	36.7	23.1	13.0	29.1	9.8

<sup>†</sup>Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to Duncan's multiple range test.

**Table 6.** Tuber yield according to plowing depth in *Cynanchum auriculatum* Royle ex Wight.

Plowing depth (cm)	Dry yield (kg/1,000 m <sup>2</sup> )				
	Non marketable tubers			Marketable tubers	Index
	Seed tuberous root	Putrefaction tuberous root	Total		
10	46.3 a <sup>†</sup>	14.3 a	60.6 a	622 b	100
20	45.9 a	12.1ab	58.0 a	670 a	107
30	45.6 a	7.8 b	53.4 a	679 a	109
Mean	45.9	11.4	57.3	657	

<sup>†</sup>Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 probability level according to Duncan's multiple range test.

## 적 요

넓은잎큰조롱의 경운깊이에 따른 생산성 및 품질향상을 위한 구명하기 위하여 경운깊이를 달리하여 2005년부터 2년 간 시험한 결과, 만장은 경운깊이가 얇을수록 길어 경운깊이가 30 cm 일 때 685 cm 인데 비하여 경운깊이 10 cm 일 때 59 cm 가 더 길었으며, 경태와 건물중도 같은 경향으로 굵거나 무거웠다. 엽장, 엽폭, 엽중은 경운깊이가 얇을수록 양적인 생육을 보였으나, 엽록소 함량은 경운깊이가 깊을수록 증가하였다. 근수와 근장은 경운깊이가 깊을수록 많거나 길어지는 경향이었으나, 근태와 부패근은 경운깊이가 얇을수록 굵거나 많은 경향이었고, 근수량은 경운깊이가 깊을수록 많은 경향으로 경운깊이가 10 cm 일 때 622 kg/1,000 m<sup>2</sup> 인데 비하여 20 cm 이상으로 경운할 때 7~9% 증수되었다.

## LITERATURE CITED

**Choi IS** (1998) Effects of seedling ages on growth and yield of *Cynanchum wilfordii* Hemsley. Korean J. Medicinal Crop Sci. 6(2):121-125.  
**Choi IS, Son SY, Cho JT, Park JS, Han DH, Chung IM** (1996) Effect of seeding date on the growth and yield of *Cynanchum wilfordii* Hemsley. Korean J. Medicinal Crop Sci. 4(2):114-118.  
**Hur BK, Choung NH, Kim ZH, Oh OJ, Son SG, Kang DY** (2007) Effect of various and NPK fertilizers application to the yacon(*Polymnia sonchifolia* POEPP) growth. Korean J. Medicinal Crop Sci. 15(1):17-20.

**Hur BK, Kim CY, Son SG, Oh OJ** (2007) Soil properties and plant yield in the cultivation area of *Ostericum koreanum* Kit. Korean J. Medicinal Crop Sci. 15(1):12-16.  
**Hwang CD, Lim SG, Kim JT, Kim MT, Sung JD, Bae SB** (2003) Effect of plowing depth on soil moisture and grain yield in malting barley. Kor. J. of of Breed. 36(2):255.  
**Kim IH, Park EH, Park YP, Jung YT** (1986) Effect of tillage on the changes of soil physical properties and rice yield. Res. Rept. RDA. 28(1):28-32.  
**Kim JY, Choi SY, Choo BG, Ryu JH, Kwon TH, Oh DH** (2000) Intraspecific relationship of *Rehmannia glutinosa* lines collected from Korea, Japan and China by RAPD analysis. Korean J. Medicinal Crop Sci. 8(3):266-273.  
**Kim MJ** (2006) Identification of *cynanchum wilfordii* and *C. auriculatum* by morphology and RAPD and improvement of cultural method. DA thesis of Chungbuk National University. p. 98.  
**Kim MJ, Song BH, Nam SY, Kim IJ, Lee CH, Yun T** (2005) Effects of nonsupporting methods on growth and yield of *Cynanchum auriculatum* royle ex wight. Korean J. Medicinal Crop Sci. 13(6):268-272.  
**Kwak JS, Kim J, Kim CS, Song YE, Lee YS, Shim JC, Han JH** (2001) Effect of peeling blades and abrasives on the mechanical peeling of *Cynanchum wilfordii* Hemsley. J. Kor. AM-Meridian & Pointology Soc. 18(1):165-170.  
**Shan L, Zhang WD, Zhang C, Liu RH, Su Z, Zhou Y** (2005) Antitumor activity of crude extract and fractions from root tuber of *Cynanchum auriculatum* Royle ex Wight. PHYTOTHERAPY RESEARCH, 19(3):256-261.  
**김기재, 박준홍, 김재철, 김세종, 류정기** (2005) 고품질 작약 생산을 위한 적정 경운 깊이. 농촌진흥청. p. 873.  
**농림부** (2007) 2006특용작물 생산실적. p. 29.

- 농촌진흥청 (1988) 토양화학분석법(토양, 식물체, 토양미생물).
- 농촌진흥청 (1995) 농사시험연구조사기준. p. 485-552.
- 박기준, 전대훈, 이은섭, 김남삼, 김성기 (2000) 경운심도 및 휴고가 황기 수량과 품질에 미치는 영향. 경기시험연구보고서. p. 581-588.
- 박상구, 강동균, 정상환 (2005) 마 절편재배 시 트렌치 효과 및 적정 트렌치 깊이. 농촌진흥청. p. 350-351.
- 박상조, 류태석, 최장수 (1999) 황기 심경 고품질 재배 시험. 경북시험연구보고서. p. 914-916.
- 안명훈, 공영준, 박천규, 조수현 (2004) 황기 고품질 생산기술 개발연구. 농촌진흥청. p. 37-40.
- 정순주, 김광수, 박화성, 구자옥 (1981) 무경운 재배에 관한연구. 5.경운심도에 따른 채소작물의 생육 및 수량생산 적응성 연구. 전남대 농어촌 개발연구. 16(1):85-90.
- 최봉호 (1998) NEW MYSTAT. 충남대학교. p. 36-106.
- 최인식, 김홍은 (1999) 알기쉬운 약초재배. 중부출판사. p. 203-210.
- 최인식, 손석용 (1984) 백하수오에 대한 화학비료 적응성 시험. 충북농진연보. p. 308-311.
- 최인식, 손석용 (1988) 백하수오 재배법 확립시험. 충북농진연보. p. 324-326.