

백하수오의 파종방법과 재식밀도에 따른 생육 및 근수량

김민자*[†] · 김인재* · 남상영* · 이철희* · 송범헌**

*충북농업기술원, **충북대학교 식물자원학과

Effects of Sowing Method and Planting Density on Growth and Root Yield of *Cynanchum wilfordii* Hemsly

Min Ja Kim*[†], In Jae Kim*, Sang Young Nam*, Cheol Hee Lee*, and Beom Heon Song**

*Chungbuk-Do ARES, Cheongwon 363-880, Korea

**Dept. of Plant Resources, Chungbuk Nat'l. Univer., Cheongju 361-763, Korea

ABSTRACT: This study was carried out to clarify the effect of sowing method in four planting densities on growth and root yield of *Cynanchum wilfordii*. Vine diameter, number of branches, number of branched roots, and root length, were greater in seedling transplanting than in direct sowing. In planting densities, main vine length, number of branches, and number of tillers were increased at higher planting density, but vine diameter, leaf length, leaf width, root length, and root diameter were increased at lower planting density. Fresh root yield was greater in seedling transplanting than in direct sowing. In seedling transplanting, it was 53% higher in 27 plants per unit area than 1,680 kg/10a in 17 plants per unit area. Therefore, seedling transplanting in 27 plants per unit area showed most effective for increasing root yield of *Cynanchum wilfordii*.

Keywords : *Cynanchum wilfordii*, direct sowing, seedling transplanting, planting density, root yield

백하수오는 박주가리과(Asclepiadaceae)에 속하는 다년생 덩굴성 식물로, 2~3년 재배한 뿌리가 생약재로 이용된다. 주요 약효성분은 polyoxypregnan glycoside이며(Hwang, 1994), 효능으로는 자양(滋養), 강장(强壯), 보혈(補血), 익정(益精), 소종(消腫) 등이 있어 병후쇠약(病後衰弱), 빈혈(貧血), 조기백발(早期白髮), 신경쇠약(神經衰弱) 등을 치료하는데 사용된다(김, 1992). 또한 뿌리의 알콜 침출액은 동물실험에서 혈당 저하작용이 있으며(문, 1994), 최근에는 술이나 강장음료 제조 등으로 이용 범위가 확대되는 추세이다.

백하수오에 관한 연구로는 일반성분과 아미노산 조성 분석(Lee et al., 1992), 활성추적분리방법에 의한 항암제 내성조절 화합물의 순수분리(Hwang, 1994), 박피 및 건조방법(김 등,

1997), 백하수오를 가해하는 삽자무늬긴노린재의 생리생태(곽 등, 1998) 등이 보고되었다.

백하수오 재래종은 근수량이 낮고 지주설치에 따른 노동력과 비용 문제 등으로 농가에서 재배를 기피하는 작물로, 재배를 활성화시키고 농가소득을 높이기 위해서는 재배기술의 개선이 요구되고 있는데 이에 대해서는 질소사용 효과(최와 손, 1984), 파종기(Choi et al., 1996), 노지재배에서의 재식밀도(최와 손, 1988), 파종방법(Choi, 1998), 그리고 지주설치 비용과 노동력을 절감을 목적으로 한 지주작물을 이용한 생력재배 효과(Kim et al., 1999)에 대하여 연구가 이루어졌다. 그러나 비닐 피복재배에 대해서는 황금, 향부자, 쇠무릎, 목화 같은 특·약용작물에서 지온상승과 토양수분 유지에 의한 생육 촉진, 증수 및 제초 노력 절감 효과가 있음이 이미 입증되었고(Park et al., 1995; Jang et al., 1993; Kim et al., 1997; Park et al., 1995), 재식밀도에 관한 연구 결과에서는 지황, 토찬궁, 시호, 쇠무릎 등의 약용작물에서 밀식재배가 수량 증수에 유리하다고 보고된 바 있으나(Choi et al., 1993; Kim et al., 1994; Kim et al., 1997; Kim et al., 1998), 백하수오에서는 비닐 피복 조건에서의 재식밀도에 대해서는 연구가 되어있지 않아 근수량 증대를 위한 재배기술 개선의 기초자료가 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 흑색비닐 피복 조건에서 백하수오를 직파와 육묘 이식으로 구분하여 파종하고, 재식밀도에 따른 생육 및 근수량을 검토함으로써 재배법 개선에 필요한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

재료 및 방법

시험재료는 지방재래종을 사용하였으며, 파종 방법은 1999년 4월 9일에 직파와 육묘 이식으로 구분하여 실시하였다. 직파는 1998년도에 채종한 종자를, 육묘 이식은 1997년에 채종한 종자를 묘상에 파종하여 1년간 육묘한 것을 사용하였다.

[†]Corresponding author: (phone) +82-43-219-2638 (E-mail) mj6671@cbares.net

<Received July 2, 2002>

Table 1. Soil chemical properties of field before cultivation.

pH (1:5)	O.M. (%)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. cation(cmol(+)/kg)			CEC (cmol(+)/kg)
			K	Ca	Mg	
6.5	0.7	125	0.1	4.0	1.0	8.4

묘상은 본포 10 a당 0.5 a가 소요되었고, 0.5 a당 퇴비 50 kg, 질소 0.4 kg, 인산과 가리 각각 0.2 kg을 골고루 뿌린 후 경운하고 로타리한 다음 100 cm 폭의 묘판을 만들고 백하수오 종자를 산파하였다. 육묘시 백하수오 덩굴을 유인할 지주 설치 및 기타 관리는 하지 않았으며, 파종 당일에 묘상에서 묘를 굴취하여 지상부를 제거한 뒤 정식하였다.

재식밀도는 주간거리를 15 cm로 고정시키고 휴폭을 160 cm (17주/m²), 140 cm(19주/m²), 120 cm(22주/m²) 및 100 cm(27주/m²)의 4처리를 두어 각각 4열씩 파종하였다. 시비는 10 a당 질소-인산-가리를 8-4-4 kg, 완숙퇴비 1,000 kg을 전량 기비로 시용한 후 흑색 비닐을 피복하였으며, 시험구 배치는 파종 방법(직파, 육묘 이식)을 주구, 재식밀도를 세구로 한 분할구 배치 3반복으로 하였다. 지주는 I형 네트 지주를 1열과 2열 사이 및 3열과 4열 사이에 각각 설치하였다. 기타 주요 관리는 약용작물 표준재배법에 준하여 실시하였으며, 시험전 토양의 이화학적 특성은 Table 1과 같다.

백하수오의 지상부 생육은 2년 재배 후 2000년 8월 하순에 각 구당 10주를, 지하부 생육은 10월 중순에 각 구당 10주를 각각 조사하였고, 근수량은 전구를 수확하여 측정하였다.

결과 및 고찰

지상부 생육

백하수오의 출현기와 덩굴의 생육은 Table 2와 같다. 직파

재배와 육묘 이식재배 간의 출현기는 차이가 미미하였으며, 재식밀도 간에는 밀식할수록 빠른 경향으로 27주/m²에서 5월 5일~5월 6일로 17주/m²보다 3~4일 빨랐다. 주만장은 파종 방법 간에는 유의성이 인정되지 않았으나, 재식밀도 간에는 밀식할수록 길었다. 덩굴 직경은 직파 재배에 비하여 육묘 이식재배에서 다소 두꺼웠으며, 재식밀도 간에는 밀식할수록 가늘었다. 주경의 절간장은 파종 방법 간에는 차이가 인정되지 않았으며, 재식밀도 간에는 밀식할수록 길어지는 경향이었다. 밀식할수록 주만장과 주경의 절간장이 길고 덩굴 직경이 가늘어졌는데, 밀식이 될수록 양분, 광, 수분 등에 대한 개체간의 경쟁이 심하고 수광량의 감소에 따라 도장 현상이 나타난 것으로 해석되며, 이는 작물의 일반적인 경향인 것으로 보인다.

주당 분지수는 직파 재배 7.2~12.2개에 비하여 육묘 이식재배에서 3.3~4.5개 많았으며(Table 3), 재식밀도 간에는 밀식할수록 증가하였다. 이는 소식할수록 주당 점유 면적 확보로 인해 생육이 건실하여 주당 분지수가 증가하였다는 토천궁, 쇠무릎에서의 결과(Kim *et al.*, 1994; Kim *et al.*, 1998)와 재식밀도 간에 차이를 나타내지 않았다는 야콘에서의 결과(Shin *et al.*, 1993)와는 다른 경향이었다. 단위면적당 분지수도 주당 분지수와 같은 경향으로 직파 재배에 비하여 육묘 이식재배에서 57~120개 많았으며, 재식밀도 간에는 밀식할수록 증가하였다. 분얼수는 육묘 이식재배에 비하여 직파 재배에서 주당 분얼수는 0.3~1.6개, 단위면적당 분얼수는 5~42개 각각 많았는데, 이는 묘령이 어린 직파 재배에서 육묘 이식재배에 비하여 분얼이 왕성하게 일어난다는 보고(Choi, 1998)와 비슷한 결과였다. 재식밀도 간에는 밀식할수록 분얼수가 증가하였다.

엽장은 Table 4에서와 같이 파종 방법 간에는 차이가 없었으며, 재식밀도 간에는 22주/m²까지는 밀식할수록 짧았으나, 그 이상의 밀식에서는 차이가 없었다. 엽폭은 직파 재배에 비하여 육묘 이식재배에서 다소 넓었으며, 재식밀도 간에는 소

Table 2. Effects of sowing method and planting density on emergence date and vine growth in *Cynanchum wilfordii*.

Sowing method	Planting density (plants/m ²)	Emergence date	Main vine length (cm)	Vine diameter (mm)	Internode length of main vine (cm)
Direct sowing	17	May 9	215	4.55	9.5
	19	May 8	226	4.50	10.8
	22	May 8	233	4.12	11.4
	27	May 5	238	4.05	11.8
Seedling transplanting	17	May 9	235	5.15	10.6
	19	May 8	244	4.85	10.6
	22	May 8	256	4.60	11.1
	27	May 6	266	4.55	12.0
LSD(5%)	Main plot		NS	0.35	NS
	Sub plot		15.72	0.99	0.75
	a ₁ b ₂ -a ₁ b ₁		NS	NS	NS
	a ₂ b ₁ -a ₁ b ₁		NS	NS	NS
CV(%)	Main plot		4.15	0.31	2.96
	Sub plot		5.23	1.73	5.46

식할수록 넓었다. 주당 엽수는 파종 방법 간에는 직파 재배에 비하여 육묘 이식재배에서 많았으나 통계적으로 유의성이 인정되지 않는 수준이었고, 재식밀도 간에는 22주/m² 밀식까지 증가하여 직파 재배 337매, 육묘 이식재배 353매로 각각 가장 많았고 그 이상의 밀식에서는 감소하였다. 또한 단위면적당 엽수도 파종 방법 간에는 유의성이 인정되지 않았으나, 재식밀도 간에는 밀식할수록 증가하였다. 재식밀도에 따른 엽수의 증가폭은 19주/m²~22주/m² 사이에서 가장 높았고 이후 둔화되었다. 이는 밀식을 할수록 단위면적당 엽면적지수가 높아지고 광의 이용율은 높은 반면, 근락내 생태적 조건의 악화 즉, 한 개체가 차지하는 입지 공간의 제한을 받아서 광 및 토양수분 등에 대한 경쟁관계 심화로 하위엽이 쉽게 황화, 낙엽됨으로써 하위층 부위의 광합성 능력이 감소되므로 개체수의 증가폭

만큼 엽수가 증가되지 않는다는 Lim *et al.*(1986)의 보고와 유사하였다.

지하부 생육 및 근수량

파종 방법 및 재식밀도에 따른 지하부 생육 및 수량은 Table 5와 같다. 주당 지근수는 육묘 이식재배시 4.5~6.0개로 직파 재배에 비하여 1.0~2.0개 많았고, 재식밀도 간에는 소식할수록 많았다. 단위면적당 지근수는 육묘 이식재배에서 27~35개 많았으며, 재식밀도 간에는 주당 지근수와는 달리 밀식할수록 증가하였다. 주근장과 지근장은 직파 재배시 각각 21~23 cm 및 17~21 cm로 육묘 이식재배에서 5~7 cm 및 4~7 cm 각각 길었다. 재식밀도 간에는 주근장과 지근장 모두 밀식할수록 다소 감소하는 경향이였다. 주근의 굵기는 파종 방법 간

Table 3. Effects of sowing method and planting density on number of branches and tillers in *Cynanchum wilfordii*.

Sowing method	Planting density (plants/m ²)	Number of branches		Number of tillers	
		per plant	per m ²	per plant	per m ²
Direct sowing	17	7.2	120	2.0	33
	19	10.1	192	2.7	51
	22	11.5	256	4.3	96
	27	12.2	325	5.3	141
Seedling transplanting	17	10.6	177	1.7	28
	19	13.9	265	2.0	38
	22	14.8	329	3.1	69
	27	16.7	445	3.7	99
LSD(5%)	Main plot	1.76	42.21	0.82	16.88
	Sub plot	1.41	30.30	0.32	7.23
	a ₁ b ₂ -a ₁ b ₁	NS	NS	0.46	10.23
	a ₂ b ₁ -a ₁ b ₁	NS	NS	0.87	18.17
CV(%)	Main plot	6.02	6.64	11.01	10.10
	Sub plot	9.25	9.13	8.28	8.28

Table 4. Effects of sowing method and planting density on leaf growth in *Cynanchum wilfordii*.

Sowing method	Planting density (plants/m ²)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Number of leaves	
				per plant	per m ²
Direct sowing	17	8.4	7.3	241	4,017
	19	8.3	7.1	254	4,838
	22	7.4	6.5	337	7,489
	27	7.4	6.2	317	8,453
Seedling transplanting	17	8.3	7.5	262	4,367
	19	7.9	7.2	292	5,562
	22	7.6	7.1	353	7,844
	27	7.6	7.0	320	8,533
LSD(5%)	Main plot	NS	0.09	NS	NS
	Sub plot	0.09	0.12	23.88	568.13
	a ₁ b ₂ -a ₁ b ₁	0.13	0.17	NS	NS
	a ₂ b ₁ -a ₁ b ₁	NS	0.17	NS	NS
CV(%)	Main plot	0.54	0.54	7.22	6.94
	Sub plot	0.95	1.35	6.39	7.07

Table 5. Effects of sowing method and planting density on growth characters of underground part and yield in *Cynanchum wilfordii*.

Sowing Method	Planting density (plants/m ²)	No. of branched roots		Root length (cm)		Root diameter (cm)		Fresh root yield (kg/10a)
		per plant	per m ²	Main	Branched	Main	Branched	
Direct sowing	17	4.0	67	23	21	2.0	1.5	1,082
	19	3.7	70	22	21	1.8	1.4	1,258
	22	3.5	78	22	18	1.8	1.3	1,450
	27	3.5	93	21	17	1.7	1.3	1,602
Seedling transplanting	17	6.0	100	30	26	2.1	1.7	1,680
	19	5.5	105	29	25	2.0	1.6	2,163
	22	5.1	113	27	25	2.0	1.5	2,360
	27	4.5	120	27	23	2.0	1.5	2,567
LSD(5%)	Main plot	0.68	11.90	3.37	1.27	NS	0.18	131.71
	Sub plot	0.49	8.55	1.37	3.13	0.21	0.17	155.11
	a ₁ b ₂ -a ₁ b ₁	NS	NS	NS	NS	NS	0.04	NS
	a ₂ b ₁ -a ₁ b ₁	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	Main plot	6.27	5.29	5.59	2.37	5.83	5.19	7.60
	Sub plot	8.73	7.28	4.37	7.64	8.60	9.21	10.07

에 통계적 유의차가 인정되지 않았으나, 지근의 굵기는 육묘 이식재배에서 0.2 cm 굵었다. 재식밀도 간에는 주근과 지근 굵기 모두 소식할수록 증가하는 경향이였다.

생근수량은 직파 재배시 1,082~1,602 kg/10a에 비하여 육묘 이식재배에서 55~72% 증수되었다. 이는 종자에 비하여 1년생 종근을 육묘 이식하는 것이 수량이 높다는 Choi(1998)의 결과와 같은 경향이였다. 재식밀도 간에는 밀식할수록 높아 17주/m²에서 직파 재배 1,082 kg/10a, 육묘 이식재배 1,680 kg/10a에 비하여 27주/m²에서 직파 재배 48%, 육묘 이식재배 53% 각각 증수되었다. 밀식이 될수록 개체간의 경쟁이 심하여 개체당 생육은 억제되나 근수량이 증대되는 것은 단위 면적당 재식주수 증가에 의한 효과가 더 큰 것으로 판단되며, 이러한 결과는 기존의 보고(Kim *et al.*, 1994; Kim *et al.*, 1997; Kim *et al.*, 1998)와 일치하였다.

이상의 결과에서 백하수오 재래종의 근수량을 높이기 위해서는 직파 재배보다는 육묘 이식재배하고, 재식밀도는 27주/m²{100(4열)×15 cm}로 재배하는 것이 좋을 것으로 나타났다.

적 요

백하수오 근수량 증대를 위한 밀식 재배법을 확립하고자 직파와 육묘 이식으로 구분하여 파종하고 재식밀도를 달리하여 시험을 수행한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 지상부 생육은 파종 방법 간에는 육묘 이식재배에서 양호하였으며, 재식밀도 간에는 밀식할수록 만장과 분지수는 길거나 많았으나, 엽장과 엽폭은 소식할수록 증가하는 경향이였으며, 개체당 엽수는 22주/m²에서 가장 많았다.

2. 지하부 생육은 파종 방법 간에는 육묘 이식재배에서 양호하였고, 재식밀도 간에는 주당 지근수, 근장 및 근태는 소식할수록 많거나 길거나 굵었으나, 단위 면적당 지근수는 밀식할수록 증가하였다.

3. 생근수량은 직파 재배보다 육묘 이식재배에서 많았으며, 재식밀도 간에는 밀식할수록 많아 육묘 이식 17주/m²(1,680 kg/10a)에 비하여 27주/m²(2,567 kg/10a)에서 53% 증수되었다.

인용문헌

- Choi, I. S. 1998. Effects of seedling ages on growth and yield of *Cynanchum wilfordii* Hemsly. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 6(2) : 121~125.
- Choi, I. S., I. K. Song, J. H. Kim, J. T. Cho, Y. K. Hong, S. K. Park, and J. K. Park. 1993. Effects of planting density on plant growth and tuber yield of *Rehmannia glutinosa*. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 1(1) : 70~73.
- Choi, I. S., S. Y. Son, J. T. Cho, J. S. Park, D. H. Han, and I. M. Chung. 1996. Effect of seeding date on the growth and yield of *Cynanchum wilfordii* Hemsly. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 4(2) : 114~118.
- Hwang, B. Y. 1994. The chemical components of *Cynanchum wilfordii* Hemsly and modulation of multidrug-resistance expression. Master of Pharmacy Thesis. Chungbuk National University. pp. 47.
- Jang, K. H., H. Y. Shin, G. W. Song, and W. G. Ha. 1993. Growth and tuber yield as affected by polyethylene film mulching and planting density in *Cyperus rotundus* L. *RDA. J. Agri. Sci.* 35(2) : 145~152.
- Kim, C. G., D. J. Im, H. S. Yu, and S. T. Lee. 1994. Effect of planting density on the growth and yield of *Ligusticum chuanxiong* Hort. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 2(1) : 26~31.
- Kim, M. J., B. G. Park, J. H. Park, and S. G. Park. 1999. Labor-saving cultivation of *Cynanchum wilfordii* using supporting crops. *Korean J. Plant Res.* 12(3) : 204~208.
- Kim, M. S., B. J. Chung, G. C. Park, T. D. Park, S. C. Kim, and J. H. Shim. 1998. Effect of planting density on the growth characteristics and root yield of *Achyranthes japonica* N. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 6(2) : 137~141.
- Kim, M. S., G. C. Park, B. J. Chung, T. D. Park, C. C. Kim, and J. H. Shin. 1997. Effects of sowing dates and black P. E. film mulching on the growth and yield and in *Achyranthes japonica* N. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 5(2) : 91~94.
- Kim, Y. G., J. K. Bang, H. S. Yu, and S. T. Lee. 1997. Effects of planting density on agronomic traits and yield in *Bupleurum falcatum* L. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 5(1) : 67~71.
- Lee, S. R., Y. S. Lee, S. C. Shin, and E. S. Yoon. 1992. Chemical constituents of *Cynanchum wilfordii*, *Codonopsis lanceolata* and *Lxeris sonchifolia*. *J. Oriental Bot. Res.* 5(1) : 25~29.
- Lim, S. H., C. H. Cho, S. Y. Yang, and K. J. Park. 1986. Dense planting of mulberry trees for early harvest, high yield and labor-efficiency. *Res. Rept. RDA* 28(1) : 41~48.
- Park, G. C., T. D. Park, I. J. Park, K. J. Choi, C. C. Kim, M. S. Kim, G. H. Her, and B. J. Chung. 1995. Effect of sowing date and mulching materials on growth and yield of *Scutellaria baicalensis* Georg. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 3(3) : 165~172.
- Park, H. J., S. G. Kim, D. H. Chung, H. J. Park, and B. S. Kwon. 1995. Influences of PE film mulching and planting density on growth and yield of cotton. *Korean J. Crop Sci.* 40(1) : 39~43.
- Shin, D. Y., Y. M. Lee, and H. J. Kim. 1993. Effect of PE film mulching and planting density on growth and tuber yield in yacon. *Korean J. Crop Sci.* 38(3) : 240~244.
- 곽준수, 류지성, 소순영, 송영은, 임주락, 오동훈, 김주, 김태홍. 1998. 백하수오를 가해 하는 십자무늬 긴 노린재의 생리생태 연구. 전북시험연구보고서. pp. 951~961.
- 김재길. 1992. 天然藥物大辭典. 남산당. 서울. 上. p.202.
- 김 주, 곽준수, 김창수, 송영은. 1997. 백하수오 적정 가공방법 구명. 전북시험연구 보고서. pp. 854~860.
- 문관심. 1994. 약초의 성분과 이용. 일월서각. 서울. pp. 492~493.
- 최인식, 손석용. 1984. 백하수오에 대한 화학비료 적응성 시험. 충북시험연구 보고서. pp. 308~311.
- 최인식, 손석용. 1988. 백하수오 재배법 확립시험. 충북시험연구보고서 pp. 324~326.