

인삼 직파재배에서 파종밀도가 생육 및 수량에 미치는 영향

이종철* · 안대진 · 변정수 · 천성기 · 김충수¹

한국인삼연초연구원, ¹충남대학교 농과대학 농학과
(1998년 9월 5일 접수)

Effect of Seeding Rate on Growth and Yield of Ginseng Plant in Direct-Sowing Culture

Jong-Chul Lee*, Dae-Jin Ahn, Jung-Su Byen, Seong-Ki Cheon and Choong-Soo Kim¹

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Taejon 305-345, Korea

¹Department of Agronomy, Choongnam National University, Taejon 305-764, Korea

(Received September 5, 1998)

Abstract : To know possibility of raw ginseng production for white- and red-ginseng by direct-sowing culture, seeds were directly sowed or seedlings were transplanted at soil condition of sandy loam in ginseng field. After cultivation, the characters of 5-year-old ginseng were investigated. Number of survived plants was increased with increase the seeding quantity in direct-sowing culture, the survived plants in direct-sowing culture were higher than that of transplanting one. Rate of the numbers of survived plants to numbers of seeds sowed in plots of 134 or 90 seeds sowed per kan, 180 x 90cm area, inspite of high number of survived plant was high compared to that of transplanting culture. Occurrence rate of rusty root of ginseng in direct-sowing culture was low significantly compared to that of transplanting culture. Root yield showed in the order of 134, 268, 90 seeds sowed, the values of yield in direct-sowing culture were high obviously compared to that of transplanting one. Individual root weight was increased with decrease the seeding quantity, however, the root weight in plot of 90 seeds sowed showed almost equal the weight in transplanting culture. The number of usable raw ginseng for white- and red-ginseng was increased with decrease of the seeding quantity, the numbers were higher than that of transplanting culture remarkably. We concluded that optimum seedling rate in direct-sowing culture of ginseng was 90 to 134 seeds per kan considering the yield per area and production rate of large root.

Key words : *Panax ginseng*, direct sowing culture, seedling rate, rusty root.

서 론

인삼은 생장량이 극히 적어 6년간 자란 인삼의 무게는 100 g 내외이며 결주율도 6년생에서 30~40%나 되어 평당 생산량이 1.5 kg 정도이다.⁵⁾ 또한 농촌 노동력 감소 및 자재비 상승 등으로 인삼생산비는 해마다 증가되고 있는 실정으로 인삼농가의 수익 증대를 위하여는 단위 면적당 생산량을 늘리면서 생산비를 줄일 수 있는 재배법 개발이 절실히 요구된다. 인삼

재배에서 묘삼구입비는 예정지관리부터 묘삼 이식당년까지 투자되는 총 재료비 중 60%정도가 되며, 묘삼 이식을 위한 인건비도 이식당년까지 투자되는 총 인건비 중 12.5%를 차지하고 있어⁷⁾ 이식재배는 직파재배에 비해 생산비면에서 불리하다고 볼 수 있다. 북미주에서는 화기삼이 재배되고 있는 전 지역에서 직파재배를 하고, 우리나라에서는 백삼원료삼 재배지역 일부 농가에서 생력재배의 일환으로 직파재배를 하고 있으나 수량면에서도 이식재배보다 다수확을 거

둘 수 있기 때문에¹⁾ 앞으로는 많은 면적에서 직파재배가 이루어질 전망이다. 그러나 직파재배에서 생산되는 인삼은 체형이 좋지않아 분말, 엑스제품 원료 또는 시장에서 수삼상태로 소모되는 단점이 있으나 일부 직파재배 인삼이 대편이면서 체형이 좋은 것도 있다. 이러한 사실은 직파재배에서도 재배 조건에 따라 백삼 또는 홍삼원료용 인삼 생산이 가능할 것으로 생각되나 이에 대한 연구결과는 찾아보기가 어렵다. 따라서 본 연구는 직파재배에서 백삼 및 홍삼원료용 인삼 생산을 위한 자료를 얻고자 파종밀도의 차이가 인삼의 생육 및 수량에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

개갑된 인삼 종자를 선별하여 11월 상순에 파종립수는 칸당(180×90 cm) 268, 134, 90립, 파종거리는畦間을 각각 10 cm, 주간을 6, 12, 18 cm 로 파종하였다. 인삼수량을 이식재배에서와 비교하기 위하여 다음해 11월 상순에 0.8~0.9 g의 묘삼을 칸당 72본, 재식거리를 15×15 cm로 이식하였다. 시험구면적은 구당 4.86 m² 이었고 시험구 배치는 난괴법 2반복으로 하였다. 시험장소는 한국인삼연초연구원 증평시험장 포장이었으며, 토성은 사질양토이었다. 지하부 생육조사는 5년생에서 조사하였으며 처리별 생존株率은 파종립수 또는 이식묘삼수에 대한 채굴된 인삼 뿌리수의 비율로 나타내었다. 적변삼비율은 뿌리 표면에 적변 면적이 1 cm² 이상인 것만을 적변삼으로 판정하였고, 백삼 또는 홍삼원료용 인삼은 胴長이 5 cm이상 이면서 근중이 40 g이상인 것을 대상으로 하였다.

결과 및 고찰

5년생 인삼의 근 생육상황은 Table 1과 같다. 칸당 인삼 생존주수는 파종밀도가 높을수록 많았으며, 이들 값은 이식재배에 비해 현저히 많았다.

파종립수 또는 이식묘삼수에 대한 인삼 생존주수의 비율(생존율)은 칸당(90×180 cm) 268립 파종구 44%, 134립과 90립 파종구는 각각 67%이었고, 134립 및 90립 파종구의 값은 묘삼 72주 이식구의 50%에 비해 월등히 높았다. 결주의 원인은 이식재배에서는 주로 根腐²⁾이며 직파재배에서는 근부 이외에 종자발아 후 어린 묘 상태에서 발생하는 입고병 및 역병의 피해도 원인이 될 수 있으나 본 시험에서는 파종당년에 입고병 및 역병의 피해율이 조사되지 않아 이들 피해율이 결주에 얼마나 큰 피해를 주었는지 알 수 없다. 생존율이 268립 파종구에서 134립 및 90립 파종구에 비해 현저히 적었던 것은 이식재배에서 재식밀도가 높을수록 결주율이 높았다는 보고³⁾와 같은결과로 해석된다. 그러나 생존율이 134립 파종구와 90립 파종구간에 차이가 없었던 것은 134립 파종구에서 지상부의 군락 및 지하부의 개체간 경쟁이 90립 파종구에 비해 결주에 영향을 줄 정도로 크게 악화되지는 않았던 것으로 볼 수 있다. 그리고 134립 및 90립 파종구에서는 이식재배 보다 재식 밀도가 상당히 높았음에도 불구하고 결주율이 낮았던 것은 직파재배에서는 이식재배에서 받을 가능성이 있는 묘삼 채굴에 의한 묘삼표면의 상처 또는 이식에 따른 植傷 등의 영향을 받지 않았던데 기인된 것으로 생각된다. 북미주에서는 화기삼이 재배되고 있는 전 지역에서 직파재배를 하고 있는데 그 이

Table 1. Root yield and other datas for panax ginseng at 5-year-old with different seedling quantity in direct-sowing culture

Seeding rate	Survived plant		Root length		Rusty root	Root Weight	Yield
	No.	Rate	Main	Whole			
ea/kan**	ea/kan	%	cm	cm	%	g/plant	kg/kan
268	118a***	44b	9.2	36	4b	24b	2.8a
134	90a	67a	9.1	34	0b	32ab	2.9a
90	60a	67a	9.3	35	1b	40a	2.3a
*72	36c	50b	6.8	33	39a	41a	1.4b

* Number of seedling planted in transplanting culture.

** Kan means 180×90cm.

*** Different letters within a column are significantly different at 5% level by the Duncan's New Multiple Range Test.

유는 야생인삼과 흡사한 체형을 갖는 삼을 생산하기 위한 것이라고 경작자들은 말하기도 하나 이식재배는 이식을 위한 과도한 인건비 지출과 근부패율이 높기때문이라는 보문¹⁾도 있다. 적변인삼(적변삼) 비율은 직파재배에서는 파종밀도에 관계 없이 4% 이하 이었으나 이식재배에서는 39%로 직파재배에서 월등히 적었다. 인삼경작자들은 적변삼을 “黃이 붙었다 또는 끼었다”라고 말하기도 한다. 인삼 뿌리의 적변은 胴, 枝根 및 細根部의 外皮層에 황갈색 또는 적갈색의 大小斑點이 원형 또는 불규칙적인 형상을 띄고, 점차 확장되기도 하며 심한 경우는 외피가 벗겨지기도하여 인삼의 품질을 저하시키는 요인이 된다. 적변은 배수 불량포장 또는 미부숙 유기물을 사용한 포장에서 많이 발생하는 생리적인 현상인데^{8,9,10)} 직파재배에서 적변삼 발생이 적었던 것은 흥미로운 사실로 이에 대한 원인구명은 별도의 연구가 필요하다고 본다. 인삼의 동장 및 근장은 파종밀도간, 직파재배인삼과 이식재배인삼간에 차이가 없었는데 이는 직파재배가 사질양토에서 이루어져 동장 및 근장의 생육이 좋았던 것으로 생각된다. 5년생 인삼의 개체근중은 268립 파종구는 24 g이었으나 134립 파종구 32 g, 90립 파종구 40 g으로 파종밀도가 낮을수록 증가되었고, 90립 파종구는 묘삼 72주 이식구의 41 g과 대차 없었다. 이상의 결과는 134립 이상의 밀파구에서는 파종입수에 비례하여 개체간 경합이 심하여 근생장이 억제된 것으로 볼 수 있다. 또한 90립 파종구에서는 생존주수가 60본으로 이식재배의 36본에 비해 67%나 많았음에도 불구하고 개체근중이 이식재배와 차이가 없었던 것은 생존본수가 칸당 60본 정도에서는 근 생장에 영향을 줄 정도의 개체간 경합은 없었던 것으로 생각된다. 칸당 근 수량은 268립 파종구 2.3 kg, 134립 파종구 2.9 kg, 90립 파종구 2.8 kg이었고, 이들 값은 묘삼 72주 이식구 1.4 kg에 비해 월등히 많았다. 직파재배에서 근 수량이 이식재배에서 보다 많았던 것은 직파재배에서 생존주수가 많았던데 기인한 것으로 보인다. 생존주수와 개체 근중과 부상관이 인정되었는데(Fig. 1) 이는 생존주수가 많을수록 개체간 경합이 심하였던 것에서 기인된 것으로 생각된다. 그러나 생존주수와 근 수량간에는 정상관이 인정되었는데(Fig. 2) 이러한 사실은 이식재배에서 근 수량이 결주율과 부상관이 있다는 것⁵⁾과 같은 결

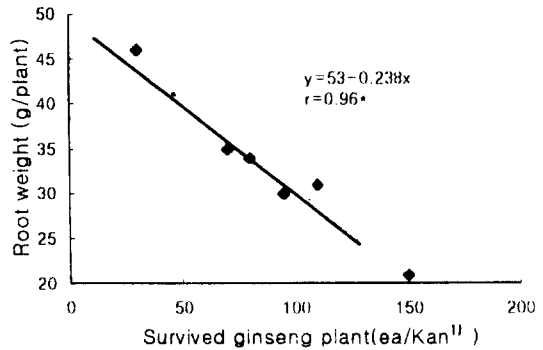


Fig. 1. Relationship between number of survived plants and individual root weight in 5-year-old ginseng at direct sowing culture.

¹⁾ Kan means 1.62 m²

* Significant at p=0.05

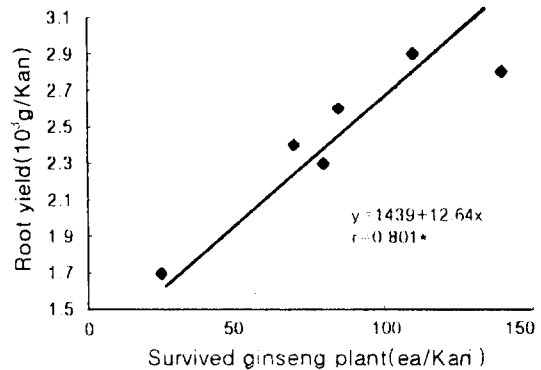


Fig. 2. Relationship between number of survived plants and root yield in 5-year-old ginseng at direct sowing culture.

* Significant at p=0.05

파로 해석된다 인삼의 크기 분포는 Table 2에서와 같다. 50 g 미만의 인삼 생산비율은 268립 파종구에서는 90%인데 비해 134립 파종구는 82%, 90립 파종구는 72%로 밀파할수록 많아지는 경향이었고, 90립 파종구에서는 묘삼 72주 이식구의 75%와 대등하였다. 홍삼원료의 수삼등급은 동장길이, 脚部發達 정도, 腦頭의 충실성 여부에 의해 결정되는데²⁾ 채굴 인삼 중에서 백삼 또는 홍삼원료로 사용 가능한 인삼수량을 알기 위하여 동장이 5 cm 이상이면서 근중이 40 g 이상인 인삼을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 채굴 인삼 중 백삼 또는 홍삼원료로 사용 가능한 인삼은 칸당 268립 파종구에서는 25본이었으나 134립 파종구는 27본, 90립 파종구는 32본으로

Table 2. Distribution of root graded by weight at 5-year-old ginseng

Seeding rate	Distribution				
	Below 30 g	30~49 g	50~69 g	70~89 g	Over 90 g
ea/kan			%		
268	79	11	4	4	2
134	63	18	9	8	2
90	48	24	8	8	12
*72	36	39	13	11	1

* Number of seedling planted in transplanting culture.

Table 3. Raw ginseng for white- or red-ginseng at 5-year-old with different seedling quantity in direct-sowing culture

Seeding rate	Root size			Rate**
	40~60 g (a)	Over 70 g(b)	Total (a+b)	
ea/kan		ea/kan		%
268	20	5	25	21
134	20	7	27	30
90	28	4	32	53
*72	10	3	13	36

* Number of seedling planted in transplanting culture.

** Rate of (a+b) to number of roots harvested.

파종밀도가 높을수록 감소되는 경향이었고, 이들은 묘삼 72주 이식구의 13본보다 월등히 많았다. 백삼 또는 홍삼원료로 사용 가능한 인삼 생산비율은 268립 파종구 21%에 비해 134립 파종구는 30%, 90립 파종구는 53%로 파종밀도가 많을수록 감소하였고, 134립 및 90립 파종구에서는 묘삼 72주 이식구의 36%와 동등 하거나 그 이상이었다. 북미주의 화기삼 재배는 대개가 12×6 cm의 거리로 칸당 225립 파종되며, 우리나라에서는 직파재배에 대한 자료가 없어 정확히 알 수 없으나 금산지역에서는 110~225립이 파종되는 것으로 설문 조사되었다(미발표). 인삼재배에 의한 농가소득은 인삼 생산량 뿐만 아니라 大片 인삼의 생산비율에 따라 좌우되는 점을 고려해 볼 때 직파재배의 적정 파종량은 칸당 90~134립으로 판단되며, 파종밀도 조절 등 재배법 개선으로 직파재배에서도 상당량의 백삼 및 홍삼원료용 인삼생산이 가능하다고 여겨진다.

요 약

인삼 직파재배에서 백삼 또는 홍삼원료용 인삼생

산 가능성을 검토하고자 파종밀도의 차이가 5년생 인삼의 생육 및 수량에 미치는 영향을 조사하고, 직파재배 인삼의 생육 및 수량을 이식재배인삼의 것과 비교한 결과를 요약하면 다음과 같다. 생존주수는 파종밀도에 비례하여 증가되었고, 이들 값은 이식재배에 비해 월등히 많았다. 생존율은 134립 및 90립/칸(180×90 cm) 파종구에서는 이식재배 보다 생존본수가 월등히 많았음에도 불구하고 증가되었다. 적변삼 발생 비율은 이식재배에 비해 직파재배에서 현저히 감소되었다. 근 수량은 134립, 268립, 90립 파종구 순으로 많았고, 이들 값은 이식재배에 비해 현저히 많았다. 또한 개체근중은 파종밀도가 낮을수록 증가되었고, 90립 파종구에서는 이식재배에서와 대등하였다. 백삼 또는 홍삼원료로 사용가능한 인삼은 파종밀도가 낮을수록 많았고, 모든 파종량에서 이식재배에서 보다 많았다. 직파재배에서 파종적량은 근 수량 및 개체 근중을 고려해보면 90~134립/칸의 범위로 판단되었다.

인 용 문 헌

1. Cronin, Fergus : Canadian geographic, 11. p. 60-63 (1983).
2. 金得中 : 人蔘栽培. — 韓圖書出版社 (1973).
3. 김요태, 이종철, 천성기 : 인삼연구보고서(재배분야), p. 567-573 (1973).
4. 김요태, 이종철, 천성기 : 인삼연구보고서(재배분야), p. 529-530 (1980).
5. 이일호, 육창수, 한강완, 남기열, 배효원 : 충북대학교 대학원 논문집, 7, 95-113 (1981).
6. Lee, T. S., Mok, S. K., Cheon, S. K., Choi, K. J. and Choe J. : *Korean J. Ginseng Sci.*, 19. No. 1, 77 (1995).
7. 박 훈, 이종철, 변정수 : 인삼연구보고서(재배분야),

- p. 239-248 (1980).
8. Wang, Y. P., Li Z. H., Sun, Y. J., Guo, S. W. and Tain, S. H. : *Korean J. Ginseng Sci.*, **21**. No. 2, 69-77 (1997).
9. Yang, D. C., Kim, Y. H., Yun, K. Y., Lee, S. S. : *Korean J. Ginseng Sci.*, **21**. No. 2, 91 (1997).
10. Zhang, Y., Wang, Z. and Li, : *J. Scietific Trial of Special Wild Economic Animal and Plant.* **1**, 21 (1984).