

## 우량묘 생산을 위한 삼 묘대에 관한 연구

이은섭\*† · 최병열\* · 윤성탁\*\* · 김영호\*\*\*

\*경기도농업기술원, \*\*단국대학교 생명자원과학대학, \*\*\*한경대학교 식물생명환경과학부

### Effect of Nurseries on Production of High Quality Seedlings in *Panax ginseng* C. A. Meyer

Eun Sub Yi\*†, Byeong Yeol Choi\*, Seong Tak Yoon\*\*, and Young Ho Kim\*\*\*

\*Gyunggido ARES., Hwasung 445-970, Korea

\*\*College of Bio-resources Science, Dankook Univ., Chonan 330-714, Korea

\*\*\*College of Agriculture & Life science, Hankyong Nat'l Univ. Anseong 456-749, Korea

**ABSTRACT :** This study was conducted to produce high quality ginseng seedlings by improvement of the physical properties of nursery soil. In order to select optimum nursery conditions, nursery types were treated with the yangjik nursery and semi-yangjik nursery. Soil conditioners were treated with two different materials of puffed rice husks and perlite. This experiments were tested at Gyunggido Agricultural Research and Extention Services, Hwaseng, from 2003 to 2004. Soil permeability was better at the plot of yangjik nursery than that of semi-yangjik nursery, and was better at plot of puffed rice husks than that of perlite. Soil porosity was improved 2.2% at plot of yangjik nursery compare at that of semi-yangjik nursery, and was improved 2.0% at plot of puffed rice husks compared to control. There was no difference in the number of ginseng plants per kan among treatments. Root length was longer at plot of yangjik nursery than that of semi-yangjik nursery. More available ginseng plants per kan were obtained from the plot of yangjik nursery by more 252 seedlings than that of semi-yangjik nursery, but there was no significant difference between soil conditioners. The number of available seedlings per kan produced from yangjik nursery was 21.7% higher than those produced by semi-yangjik nursery. The number of available seedlings per kan produced from plot of puffed rice husks was 16.3% higher than that of control.

**Key Words :** Ginseng seedling, Nursery type, Soil physical properties, Soil conditioners

## 서 언

인삼은 우리나라 수출 농산물의 대표상품으로 2004년도에는 81백만\$를 수출하여 전체 농산물 수출액 1,759백만\$의 5.1%를 점유하고 있다 (2006. 농협인삼통계정보). 2004년도 우리나라의 인삼 재배면적은 13,081 ha이며 이중 경기도가 2,539ha인 15.4%를 점유하고 있고 이중 묘삼재배면적은 129.7 ha로 본포 1,250 ha를 이식할 수 있는 양이며 (2006. 농협인삼통계정보), 경기도 1년 본포 이식면적인 약 500 ha를 제외한 나머지 묘삼은 타도에 판매를 하고 있다. 우리나라의 홍삼이 국제 가격 경쟁력 제고를 위해서는 생산기술측면에서는 생산시설의 고정화를 통한 생산비 절감, 고품질의 홍삼수출 향상을 위한 12지/750 g 비율 향상, 단위면적당 생출량 증대를 위한 적지적작이 필요하고 가공 면에서는 수출대상국별 기호도를 고려하여 제품의 다양화, 고려인삼의 승열작용에 대

한 불식을 위한 홍보강화, 제품의 고급화가 절실히 요구된다 (성 등, 2004). 그럼에도 불구하고 홍삼 본삼류 중 고품질의 천삼, 지삼의 생산비율과 양은 1990년 12.1%, 33.4톤과 23.7% 65.4톤에서 2002년에는 6.8%, 12.0톤과 9.3%, 16.3톤으로 급감하였다 (Kim *et al.*, 2003). 이러한 원인은 인삼재배 적지부족, 예정지 관리미흡, 우량묘삼에 대한 인식부족 등이며 특히, 우량묘삼 생산을 위해서는 신선한 원야토와 활엽수로 제조한 약토 확보와 최적의 토양환경 조성이 필요하다 (농민신문사, 2003). 묘삼소질 불량률의 주 원인은 불량제조 퇴비사용, 유기물 사용량 부족, 미숙 유기질퇴비 추비, 연작, 수분 및 월동관리 소홀 등 (농진청, 2003)과 묘삼 생산비 절감을 위해 양직묘포 기피하고 토직묘포를 선호하며, 부적합한 약토 재료를 이용하기 때문이다 (영남대학교 자원연구소, 2003). 또한 묘삼의 병 방제에 연구는 목초액 500배액, 목초액 500배액 + 효소제 1,000배액을 농약과 혼용하여 20일 간격으로 병 방제

†Corresponding author: (Phone) +82-31-229-5781 (E-mail) yies07@kg.net  
Received February 14, 2007/ Accepted May 30, 2007

를 하였을 경우 규격묘삼 비율은 관행 (10일 간격 방제) 63.5%에 비하여 11.8~12.8%가 증가하였고, 근 수량은 13~18% 증수하였다 (Kim *et al.*, 2001)는 보고가 있을 뿐, 우량묘삼 생산을 위한 양직 및 반양직묘포에서의 토양 개량제를 이용한 토양 물리성 개선에 대한 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구는 양직묘포와 반 양직묘포에서의 토양개량제를 통한 토양물리성 개선을 통하여 우량묘삼 생산을 위한 일련의 시험을 수행하였던 바 결과를 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

본 시험은 2003~2004년 2년에 걸쳐 양직묘포와 반 양직묘포의 토양 물리성 개선에 적합한 토양개량제를 선발하고자 토양개량제인 팽화왕겨, 펄라이트를 처리하여 묘삼의 생육 및 수량 그리고 묘 소질을 분석하고자 경기도농업기술원 전특작시험포장에서 수행하였다.

시험품종은 재래종인 자경종이었으며, 양직묘포의 토양개량제 처리는 상토조제시 토양개량제인 팽화왕겨와 펄라이트를 칸당 20 l 를 혼합하여 충진하였고, 반 양직묘포는 20 cm 높이로 작휴한 후 토양개량제를 칸당 20 l 를 혼합하여 15 mm 채로 쳤다. 파종은 2003년 3월 20일에, 2003년 11월 19일에 장척 (3.3 × 3.3 cm, 1433립/칸)을 사용하여 파종을 하였다. 월동관리는 파종후 충분히 관수하고 벗짚피복 후 비닐로 피복을 하였다. 해가림 설치는 해빙직후 철재해가림을 설치한 후 1혹 3척 4중직 차광망을 피복하였고 흑색 2중직 차광망을 피복하였다. 출아후 생육초기에 입고병과 바람 유입방지를 위해 1.5 m 높이의 벤타파이프를 2 m 간격으로 박고 흑색 2중직 차광망으로 울타리를 설치하였다. 병 방제와 일반관리는 인삼경작표준 재배법에 준하였고, 6월 상순경에 양직 대조구와 반 양직묘포

에 염류장해 발생으로 적변증상이 나타났으나, 진메이트 2000 배액을 칸당 3 l 를 10일 간격으로 2회 관주하였으며, 수분관리는 생육기간동안 토양수분측정기 (Model : SMS 2500S, Japan)를 이용하여 매일 10시에 측정하여 처리구중 토양수분이 33 kPa에 근접하면 관수하였다. 시험구배치법은 분할구배치법 3반복으로 하였으며, 지상부 및 지하부의 생육과 토양 삼상구조 조사는 근비대가 시작되는 시기인 7월 20일에, 수량조사는 9월30일에 농업과학기술 연구조사분석기준 (농진청, 2003)에 준하여 하였다. 시험성적 통계처리는 SAS 8.01을 이용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 묘삼 재배기간 동안 토양수분의 경시적 변화

2004년도 묘삼 재배기간 동안의 토양수분의 경시적 변화는 Fig. 1과 같다. 토양 투수력은 대조구에 비하여 생육초기에는 팽화왕겨에서, 생육중·후기에는 펄라이트에서 좋았으나, 반양직묘포에서는 전 생육기간 펄라이트 처리구에서 좋았다. 양직묘포 펄라이트 처리구에서 생육 중·후기에 투수성이 좋았던 이유는 팽화왕겨가 부숙되면서 투수성이 떨어졌기 때문으로 생각된다.

### 2. 묘포양식별 삼상구조

묘포양식과 토양개량제를 달리하여 토양 삼상과 공극률을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 묘포양식 간에는 용적밀도는 양직묘포가 반양직묘포보다 유의하게 낮았고 고상과 액상의 비율도 양직 묘포가 반양직묘포보다 유의하게 낮았으나, 기상의 비율은 양직묘포가 반양직묘포보다 유의하게 높았다. 공극율도 기상과 같은 경향을 보여 양직묘포가 반양직묘포보다 높았다. Fig. 1에서와 같이 묘포양식에 관계없이 양직묘포가 반

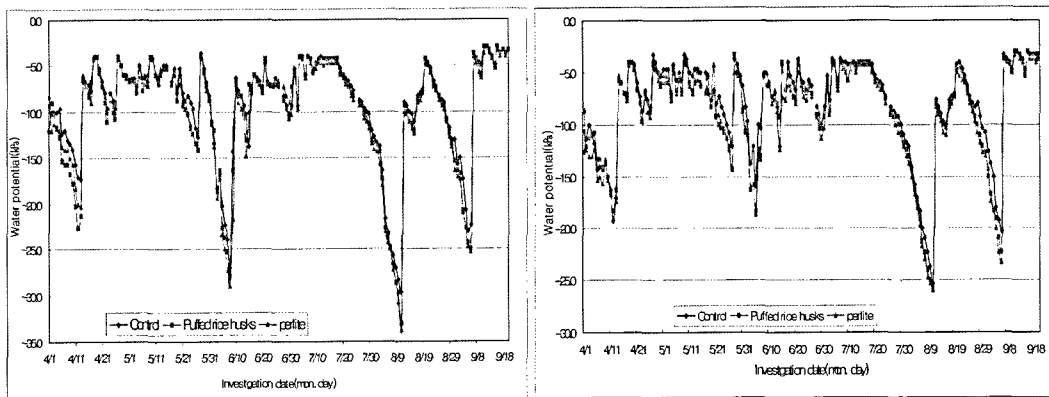


Fig. 1. Changes of soil moisture tension between soil conditioner with the passage of time (left : yangjik nursery, right : semi-yangjik nursery).

**Table 1.** Physical structure of soil in different nursery types and soil conditioners<sup>2)</sup>

Nursery type	Soil conditioner	Bulk density	Solid phase (%)	Liquid phase (%)	Gaseous phase (%)	Porosity (%)
Yangjik nursery	Puffed rice husks	1.23	46.54	12.20	41.95	53.46
	Perlite	1.21	45.54	11.51	42.27	54.49
	Control	1.26	47.67	11.57	40.76	52.33
	Mean	1.23	46.58	11.76	41.66	53.43
Semi-yangjik nursery	Puffed rice husks	1.26	47.67	13.17	39.15	52.33
	Perlite	1.28	48.17	12.95	38.88	51.83
	Control	1.34	50.56	12.15	37.29	49.44
	Mean	1.29	48.80	12.76	38.44	51.20
LSD.05	between nursery pattern	0.056	2.120	0.931	1.567	1.097
	between soil conditioner	NS	NS	NS	NS	1.344

<sup>2)</sup> Day of investigation : July 20

양직묘포보다 투수성이 좋았던 것은 기상의 비율과 공극율이 높았기 때문인 것으로 여겨진다. 토양개량제 간에는 용적밀도, 고상 및 액상의 비율은 양직묘포와 반양직묘포 모두 대조구와 유의한 차이를 보이지 않았다. 공극율은 양직묘포에서는 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 반양직묘포에서는 팽화왕겨처리구에서만 대조구보다 뚜렷한 차이를 보였다. 이와 같이 양직묘포에서 공극율의 차이를 보이지 않았던 것은 양직묘포에 적합한 상강통의 원야토 (입자크기가 1 mm 이상인 것이 30~40% 포함된 것)와 같았으므로 제조된 약토를 이용하였기 때문인 것으로 사료된다 (한국농업전문학교, 2000, 농촌진흥청, 2003). 따라서 토양개량제를 이용하여 묘포의 물리성을 개선하고자 할 경우에는 물리성이 양호한 양직묘포보다 그렇지 않은 반양직묘포에서는 효과가 있을 것으로 고찰되었다.

### 3. 지상부 생육특성

지상부의 생육특성은 Table 2와 같다. 묘포양식간에는 칸당 입모수, 초장 및 10개체당 엽중은 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 20개체당 엽면적은 뚜렷한 차이를 나타내었다. 토양개

량제 간에는 칸당입모수는 양직묘포나 반양직묘포 모두 큰 차이를 보이지 않았으나, 초장은 양직묘포에서는 팽화왕겨나 펄라이트 모두 뚜렷하게 짧았으나, 반양직묘포에서는 차이가 없었다. 20개체당 엽면적은 양직묘포나 반양직묘포 모두 팽화왕겨나 펄라이트 처리구에서 대조구보다 짧았고 팽화왕겨와 펄라이트 간에는 묘포양식에 관계없이 펄라이트에서 유의하게 짧았다. 10개체당 엽중은 양직묘포에서는 팽화왕겨만이 대조구보다 가벼웠으나 반양직묘포에서는 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다. 보논비와 같이 칸당 입모수는 묘포양식이나 토양개량제 처리에 의해서는 입모확보에 영향을 받지 않는 것으로 나타났고 엽면적과 엽중이 대조구보다 팽화왕겨나 펄라이트처리구에서 짧고 가벼웠던 것은 엽의 성장이 생육초기에 다 이루어 지는데, 토양개량제를 처리함에 따라 영양분을 함유하고 있는 토양과의 접촉이 상대적으로 적었기 때문인 것으로 여겨진다.

### 4. 지하부 생육특성

묘포양식과 토양개량제간의 묘삼 지하부 생육특성은 Table 3과 같다. 묘포양식 간에는 근장은 반양직묘포 14.5 cm보다 양

**Table 2.** Growth characteristics of above-ground part under different nursery types and soil conditioners

Nursery type	Soil conditioner	Day of emergence	No. of plant per Kan	Plant height (cm)	Leaf area (cm <sup>2</sup> /20 plants)	Weight. of leaves (g/10 plants)
Yangjik nursery	Puffed rice husks	Apr. 12	1,116	5.0	203.0	0.32
	Perlite	Apr. 12	1,140	4.8	161.4	0.36
	Control	Apr. 12	1,128	6.9	216.0	0.38
	Mean	Apr. 12	1,128	5.6	193.5	0.35
Semi-yangjik nursery	Puffed rice husks	Apr. 12	1,098	5.2	212.3	0.32
	Perlite	Apr. 12	1,128	5.6	196.4	0.34
	Control	Apr. 12	1,110	5.4	223.7	0.34
	Mean	Apr. 12	1,112	5.4	210.8	0.33
LSD.05	between nursery pattern	-	NS	NS	5.90	NS
	between soil conditioner	-	NS	0.88	7.23	0.03

**Table 3.** Growth characteristics of underground part under different nursery types and soil conditioners

Nursery type	Soil conditioner	Root length (cm)	Diameter of root top (mm)	Diameter of rhizome (mm)	Root weight (g/10 seedlings)	% of root dry	Seedlings per Cha
Yangjik nursery	Puffed rice husks	16.6	5.11	2.95	7.50	24.3	1,000
	Perlite	17.0	5.17	2.95	7.66	24.1	979
	Control	16.3	4.98	2.89	6.96	24.3	1,078
	Mean	16.6	5.09	2.93	7.37	24.2	1,019
Semi-yangjik nursery	Puffed rice husks	14.5	4.94	3.36	7.40	26.1	1,014
	Perlite	14.3	4.86	2.96	6.97	25.5	1,076
	Control	14.6	5.01	3.03	7.26	25.7	1,033
	Mean	14.5	4.97	3.12	7.21	25.8	1,041
LSD.05	between nursery pattern	0.55	0.09	0.09	NS	0.41	NS
	between soil conditioner	NS	NS	0.11	NS	NS	45.20

적묘포에서 2.1 cm 길이 유의한 차이를 나타내었고, 근두직경은 반양직묘포 4.97 mm 보다 양직묘포에서 0.12 mm 굵었으나, 뇌두직경은 반양직묘포 3.12 mm 보다 양직묘포에서 0.19 mm 가 늘었다. 근 건조비율은 반양직묘포 25.8%보다 양직묘포에서 1.6% 낮았다. 그러나 근중과 차당 종삼수는 차이가 없었다. 토양개량제 간에는 뇌두직경은 양직에서는 뚜렷한 차이를 나타내지 않았으나, 반양직에서는 대조구 3.03 mm보다 팽화왕겨처리구에서는 0.30 mm 굵었으나 펄라이트와는 차이가 없었고 차당 묘삼수는 대조구 1,078근 보다 팽화왕겨와 펄라이트처리구에서 각각 78근, 99근이 적었다. 그러나 근장, 근두직경, 10근 중 및 근 건조율은 대조구에 비하여 팽화왕겨나 펄라이트 처리구간에 차이가 없었다. 이상의 결과는 Table 2에서 보는바와 같이, 토양 물리성 개선효과는 양직묘포보다 반양직묘포에서 컸었으나, 근의 생육은 반양직묘포가 양직묘포에 못 미쳤다. 토양개량제 간에는 뇌두직경과 차당 묘삼수를 제외한 형질에는 영향을 미치지 못하였다.

이러한 결과는 양직묘포나 반양직묘포 모두 토양개량제처리

로 인해 공극율이 높아짐에 따라 토양의 물리성이 개선되어 근의 생육이 좋았던 것으로 생각된다.

**5. 묘삼의 품위특성**

묘판양식과 토양개량제간에 묘삼품위를 분석한 결과는 Table 4와 Table 5에서 보는 바와 같다. 묘포양식 간에는 칸당 수확 개체수는 반양직묘포 726본에 비하여 양직묘포에서 978본으로 34.7% 증가하였고, 식부기능묘삼수는 반양직묘포 315본보다 양직묘포에서 656본으로 108% 증가하였으며, 식부기능묘삼의 무게는 반양직묘포 223 g보다 양직묘포에서 478 g으로 114% 증가하였다. 비규격묘삼수는 반양직보다 양직에서 뚜렷하게 감소하였다. 토양개량제간에는 양직묘포에서는 대조구 1,007본에 비하여 펄라이트와 팽화왕겨 처리구에서 각각 38, 50본 감소하였으며, 반양직묘포에서는 대조구 663본에 비하여 팽화왕겨와 펄라이트 처리에서 각각 90본, 100본이 증가하였다. 식부기능묘삼수는 양직묘포에서는 대조구보다 팽화왕겨에서는 유의한 증가를 보였으나, 펄라이트처리구에서는 유의한

**Table 4.** Available ginseng seedlings under different nursery types and soil conditioners

Nursery type	Soil conditioner	Harvested plants per Kan	Available seedlings per Cha						Weight of Available seedlings (g)
			Gap seedling		Eul seedling		Total		
			No. of seedling	%	No. of seedling	%	No. of seedling	%	
Yangjik nursery	Puffed rice husks	969	230	23.7	487	50.3	717	74.0	523
	Perlite	957	227	23.7	383	40.0	611	63.7	467
	Control	1007	223	22.1	416	41.3	639	63.4	443
	Mean	978	227	23.2	429	43.9	656	67.0	478
Semi-yangjik nursery	Puffed rice husks	753	102	13.5	313	41.5	415	55.0	303
	Perlite	763	99	20.0	213	27.9	312	47.9	213
	Control	663	52	7.8	167	25.2	219	33.0	152
	Mean	726	84	13.8	231	31.5	315	45.3	223
LSD.05	between nursery pattern	6.15	1.81	-	3.49	-	9.17	-	4.19
	between soil conditioner	7.53	2.22	-	4.28	-	11.22	-	5.13

**Table 5.** Non-availible ginseng seedlings under different nursery types and soil conditioners

Nursery type	Soil conditioner	Non-availible seedlings per Cha						Total	
		Substandard seedlings		Dallangi-root		Rusty colored root		No. of seedlings	%
		No. of seedlings	%	No. of seedlings	%	No. of seedlings	%		
Yangjik nursery	Puffed rice husks	197	20.3	27	2.8	28	2.9	253	26.0
	Perlite	265	27.7	42	4.4	27	2.8	334	34.9
	Control	322	32.0	22	2.2	24	2.4	368	36.6
	Mean	261	26.7	30	3.1	26	2.7	318	32.5
Semi-yangjik nursery	Puffed rice husks	164	21.8	42	5.6	131	17.4	337	44.8
	Perlite	137	18.0	52	6.8	316	41.4	505	66.2
	Control	188	28.4	38	5.7	219	33.0	445	67.1
	Mean	163	22.7	44	6.0	222	30.6	429	59.4
LSD.05	between nursery pattern	4.62	-	1.55	-	1.68	-	2.79	-
	between soil conditioner	5.65	-	1.89	-	2.06	-	3.42	-

감소를 보였다. 그리고 식무가능묘삼 무게는 양직묘포나 반양직묘포 모두 대조구 보다 팽화왕겨처리구와 펄라이트처리구에서 뚜렷하게 증가하였다. 비규격묘삼수는 양직묘포에서는 대조구 368본보다 팽화왕겨 처리구 31.3%, 펄라이트처리구 9.2% 감소하였고 반양직묘포에서는 대조구 445본에 비하여 팽화왕겨처리구에서는 24.3% 감소하였으나, 펄라이트처리구에서는 13.4% 증가하였다. 이러한 결과는 식부가능묘비율이 양직묘포에서는 65.1%이었는데, 원야토에 대한 발효의 비율이 높아질수록 낮아진다는 강 등 (2002)의 보고와 본 시험의 결과와 유사한 경향을 보였는데, 이는 토양의 물리성에 의해 영향을 받은 것으로 고찰되었다.

이상의 결과를 종합한 결과, 묘포양식 간에는 묘소질은 반양직묘포에 비하여 양직묘포에서 근장은 길고, 근두직경이 굵고, 10분당 근중이 무거워 우량 묘삼이었으나, 근 건조율이 반양직묘포보다 낮아 건조정도는 다소 낮은 것으로 나타났다. 차당분수는 979~1,078본이었는데, 이는 묘삼의 근중이 0.6~0.9 g/근 인 것이 0.9 g/근 이상인 것보다 6년근 수량이 많았다는 Lee *et al.* (1998)의 보고를 근거로 하면 6년근 인삼 재배에 적합한 묘삼으로 판단되었다. 또한 6년근 인삼에 적합한 묘삼은 근장이 15 cm 이상이고, 뇌두가 건설하며, 유백색이라고 하였는데 (Kim *et al.*, 2003), 이 연구 결과, 양직묘포에서 생산된 묘삼은 우량묘삼의 조건을 다 갖추었다. 따라서 우량묘삼을 생산하기 위해서는 양직묘포 설치시 신선한 원야토와 인삼 표준경작기준에 적합한 약토를 확보한 연후에 팽화왕겨를 처리하는 것이 유리할 것으로 여겨진다.

**적 요**

6년근 인삼재배에 적합한 우량묘삼을 생산하기 위하여 적합한 묘포양식과 토양개량제를 선발하고자 양직묘포 및 반 양직

묘포 그리고 팽화왕겨와 펄라이트를 혼합 처리하여 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 묘포의 투수성은 양직묘포가 반 양직묘포보다, 팽화왕겨 처리가 대조구보다 양호하였고, 공극률은 양직묘포가 반 양직묘포보다 2.23%, 팽화왕겨 처리구가 대조구보다 2% 높아 토양 물리성 개선효과 있었다.
2. 입모수는 묘포양식과 토양개량제 처리 시 차이는 없었으나, 염면적은 양직묘포에서 반 양직묘포보다, 팽화왕겨와 펄라이트 처리구에서 대조구보다 뚜렷하게 감소하였다.
3. 근장, 근두직경 및 동체직경은 양직묘포에서 반 양직묘포보다 길거나 굵었으나, 토양개량제 간에는 뚜렷한 차이가 없었고 건조율은 양직묘포에서 반 양직묘포보다 높았으나 토양개량제 간에는 차이가 없었으며 칸당 수확분수는 양직묘포에서 반 양직묘포에 비해 252본이 많았으나, 토양개량제 간에는 큰 차이가 없었다.
4. 식재가능묘삼비율은 양직묘포에서 반 양직묘포에 비하여 21.7%로 증가하였고, 양직묘포와 반 양직묘포에서 팽화왕겨에서 대조구보다 유의하게 높았다. 불용묘삼의 비율은 양직묘포에서 32.5%로 반 양직묘포의 59.4%에 비해 26.9% 감소하였다.

**LITERATURE CITED**

Cheon SK, Lee JC, Ahn DJ, Byen JS, Kim CS (1998) Effect of seedling rate on growth and yield of ginseng plant direct-sowing culture. *Journal of Ginseng Research* 22(4):299-303.  
 Kim BG, Lee JP, Jung KC (2003) Yield Analysis and Improvement Device of Ginseng Yangjik nursery in Production. Gyeongsangbukdo Provincial Agricultural Research and Extension Services. Annual Report of Experiment and Research, p. 664-672.  
 Kim SW, Kang AS, Kim SI (2001) Development of disease protection labor-saving technique in Ginseng (*Panax ginseng*

- C. A. Meyer) seedling nursery bed. Gangwon Provincial Agricultural Research and Extension Services. Annual Report of Experiment and Research, p. 157-163.
- Lee GM, Park GS, Kim CS, Kim JYI, Kim JH (2003)** Development of Ginseng Seeders for the Dual-use in Seedling and Direct Planting. J. of Korean Society for Agricultural Machinery 28(5):395-402.
- Lee JC, Ahn DJ, Byen JS, Jo JS (1998)** Relationships between growth characteristics as well as mineral components of ginseng seedling and yield of ginseng roots. J. of Ginseng Research 22(4):294-298.
- 강안석, 김두열, 김세원 (2002)** 인삼저비용육묘기술 및 생력재배 기술 개발 연구. 2001년도 농촌진흥청 대형공동과제보고서. p. 397-412.
- 농민신문사 (2003)** “인삼산업 제도약을 위한 극복과제” 세미나. 한국 인삼산업의 경쟁력 제고 방안. p. 34-35.
- 농촌진흥청 (2003)** 인삼중장기 연구계획수립을 위한 Workshop-인삼기술분야별 연구결과 및 금후 방향. p. 41-45.
- 농촌진흥청 (2003)** 제 4판 농업과학기술 연구조사분석기준. p. 379-388.
- 농협인삼통계정보** : <http://insam.nonghyup.com/bussiness>
- 성명환 이동필, 유승우, 임송수, 김철민, 박문호, 이원진, 목성균, 양재원, 최용의 (2004)** WTO/DDA 협상타결이 인삼산업에 미치는 영향과 경쟁력 제고 방안 한국농촌경제연구원. 수탁연구보고 (C2004-11).
- 영남대학교 자원연구소 (2003)** 인삼의 일복시설 개선 및 품질향상을 위한 심포지움. 고려인삼의 경쟁력강화를 위한 신기술 보급 및 발전방안. p. 38-46.
- 윤종혁 (2001)** 고품질 묘삼생산을 위한 시설재배법 개발. 현장애로기술개발사업 연구성과보고서 2000. 농림관리기술센터.
- 조정호, 김종엽, 김찬호, 임주락, 박진화 (1997)** 약용작물 재배개발 연구 : 전북지방 인삼 재배실태조사. 전라북도농업기술원 1996년도 시험연구보고서. p. 848-853.
- 한국농업전문학교 (2000)** 2000년 농촌진흥공무원전문교육교재. p. 308-310.