

비누수 해가림 재배가 인삼의 생육 및 품질에 미치는 영향

이 충 열[†]

부산대학교 생명자원과학부

Effects of Shading material of Rain Shelter on Growth and Quality in *Panax Ginseng* C. A. Meyer

Chung Yeol Lee[†]

School of Bio-Resources, Pusan Natl. Univ. Miryang 627-906, Korea.

ABSTRACT : This study was conducted to investigate the optimum shading material of rain shelter in *Panax ginseng* C.A. Meyer. Results obtained from our experiment can be summarized as follows. From photosynthetically active radiation (PAR) as shade materials on sunny day, temperature under rain shelter was low in comparison with that under polyethylene net. It was ranged from 3 to 5°C Survival rate of 3, 4, and 5 year-old ginsengs under shade materials of rain shelter was lower than that under polyethylene net. Root fresh weight in ginseng grown under rain shelter was increased into about 5.0g in 3 year-old, 10g in 4 year-old and 8g in 5 year-old ginsengs. From investigating root grade of 3, 4, and 5 year-old ginsengs, we confirmed that rain shelter was more effective than the other as shading materials. Root size of 3, 4, 5 year-old ginsengs grown under rain shelter is distributed in bigger size than that grown under polyethylene net. Also, in the case of saponin contents, the ginseng grown under the shade material of rain shelter was higher than that under polyethylene net.

Key Words : ginsenoside, growth, root yield, panax ginseng, quality, shade material

서 언

인삼 (*Panax ginseng*)은 일반 식물과 달리 서늘한 기후와 약광을 선호하는 반음지 호냉성 식물이어서 강한 태양광선을 받으면 엽소현상이 일어나는 생리적 특성 때문에 인위적으로 해가림 시설을 만들어 재배하고 있다.

해가림 시설은 과거 볏짚이영으로 만들어 사용해 왔으나, 설치하는데 많은 노동이 필요하고 내구성이 약하여 매년 다시 한 번 덮는 복구 작업을 해야 하는 어려움이 있을 뿐만 아니라 볏짚이 가축의 사료로 이용되고 있어 구입하기 어려운 단점도 가지고 있으므로 1980년대 이후부터 고밀도 폴리에틸렌 필름을 이용한 차광망을 일복재료로 널리 사용하고 있다 (Cheon, 1989; 목동, 1984).

그러나 Polyethylene (P.E.) 4중직 차광망은 볏짚해가림보다 내구성이 강하고 자재비와 노동비가 적게 들며, 일복내의 투광량은 볏짚해가림에 비하여 8~10%로 높아 인삼 생육에 유리하다는 장점을 가지고 있으나 (최신고려인삼, 1996), 망사이로 유입되는 직사광선과 누수는, 여름철 고온에 의한 해가림 내에 온도를 상승시키고 장마철 누수에 의하여 점무늬병과 토

양 과습에 따른 적변삼과 근부병 등 많은 병의 발생을 증가시키는 한편 고온, 고광도, 누수 등의 복합적 요소에 의한 조기 낙엽이 유발되어 수량 감소와 품질 저하를 가져 온다는 단점이 있다 (강등, 2000). 특히, 인삼 해가림의 누수량에 따른 반점병 이병율은 광량이 증가되고 누수량이 많을수록 현저히 높아지며 (Cheon, 1989), 풍기, 예천, 금산, 진안 등의 논삼지대는 장마기간 중 차광재의 누수가 원인이 되어 인삼의 생리적 장애가 심한 것으로 알려지고 있다.

이를 보완하기 위하여 일부 농가에서는 차광망에 비닐을 사용하여 고온기간에 인삼 본포에서 해가림장치 상면에 냉수를 살포하여 삼집 내에 온도를 낮추면서 관수의 효과를 얻는 새로운 재배법을 사용하고 있으며, 또한 누수되지 않는 해가림 자재를 만들어 사용하기도 하고 중국의 비누수형 해가림 자재를 사용하는 등 비누수 해가림 재배로 인삼을 재배하고 있는 농가가 점점 증가하고 있는 실정이나, 이에 대한 연구나 검증된 결과가 아직 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 비누수 해가림재배가 인삼의 생육 및 품질에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다.

[†]Corresponding author: (Phone) +82-55-350-5503 (E-mail) cylee@pusan.ac.kr
Received July 20, 2007 / Accepted August 2, 2007

재료 및 방법

본 실험은 1년생 묘삼을 이용하여 2003년-2006년까지 부산대학교 부속농장에서 실시하였다. 2002년 9월에 잘 썬은 퇴비(인삼용)를 2,000 kg/10a의 수준으로 전면애 고무 뿌리고 로터리로 뒤섞은 다음 두둑과 이랑을 상토높이 25 cm, 폭 90 cm, 이랑폭 90 cm로 동서방향에서 남으로 20도의 편각을 두고 만들어 인삼 이식기를 이용하여 2003년 3월에 5 cm 간격으로 묘삼을 이식하였다. 포장에 인삼을 이식한 후 인삼 상토상면을 벗짚으로 덮어 잡초 및 수분의 증발을 방지하는 벗짚피복 방법으로 재배하였고 기타 비배관리는 농촌진흥청 인삼표준관리법에 준하여 관리하였다.

해가림시설은 관행구로서 폴리에틸렌 4중직 차광망 (PE)을 전주높이 180 cm, 후주높이 100 cm로 하고 4 후주 연결식으로 설치하였으며, 비누수 해가림은 은박 차광판로 누수가 되지 않는 해가림자재를 전주높이 160 cm, 후주높이 100 cm로 후주 연결식으로 만들어 실험하였다.

일복내 광량, 온도, 습도는 맑은 날과 흐린 날에 6월에서 8월 사이에 Technox사의 온습도 측정기 (TR-7XU)를 이용하여 조사하였고, 광량은 LI-1100의 광량측정기를 이용하였다. 생육 조사는 3, 4, 5년근의 지상부와 지하부를 칸당 20주를 3반목으로 조사하였는데, 엽면적은 LI-3100 엽면적 측정기로 조사하였고 경장은 뇌두 윗부분에서 엽병아래 부분까지의 길이를 측정하였으며, 경태는 줄기의 가장 굵은 부위의 굵기를 버니어캘리퍼스로 측정하였다. 지하부는 근장, 동체장, 근경, 생체·건물중을 측정하였는데, 생체중은 박피하지 않은 수삼을 수세한 후, 흡습지로 수분을 제거한 후 조사하였고 건물중은 수삼을 50°C에서 7일간 건조한 후 측정하였다. 또한, 사포닌 함량 분석은 고속 액체크로마토그래피 (HPLC)로 분석하였는데 분

석에 사용한 기기는 Perkin elmer series 200 Pump, Peltier column oven, UV/VIS Detector, Vacuum Degasser, 그리고 Series 600 LINK를 연결하여 사용하였고 HPLC의 Column은 ZORBAX Eclipse XDB-C18 (4.6×150 mm, 5-Micron)을 사용하였다. 실험에 이용된 시약 즉, H₂O와 CH₃CN, CH₃OH 등은 모두 SK Chemical의 Burdick & Jackson 제품 (HPLC grade)을 사용하였으며, HPLC 분석에 사용된 표준품은 시중에서 판매하는 Sigma (USA)와 EXTRASYNTHESE (France)의 제품을 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 광량 및 온·습도의 변화

인삼의 생산력을 증가시키자면 고온 장애를 반드시 회피하여야 하는데, 차광조건에 따른 고온의 회피방법을 살펴보고자 7월 31일 차광망과 비누수해가림의 광량과 온, 습도를 조사 하였던 바, Fig. 1에서 보는 바와 같다. 조사 위치는 일복내의 인삼 잎 위치부근에서 측정 하였다. 차광망과 비누수해가림에서의 광량 변화를 보면 일중 차광망이 비누수해가림에 비하여 높은 경향을 보였고, 온도 변화도 비누수해가림보다는 차광망에서 높은 온도를 유지하는 경향이었으며, 습도의 변화는 차광망보다 차광판에서 높게 나오는 경향이였다.

이와 같은 경향은 차광망사이로 유입되는 직사광선으로 인하여 광량이 많고 이로 인한 온도가 상승하는 원인으로 기인 된다.

이와 같이 해가림재료에 따라 삼집 내 환경은 광량, 온도 및 습도의 차이를 가져오는데 (Lee, 1997), 해가림 재료에 따라 광량과 온도 등에 차이를 가져 온다고 보고한 바 있으며 저온일 경우에는 수광량이 많을수록 수광증가에 효과적이지만

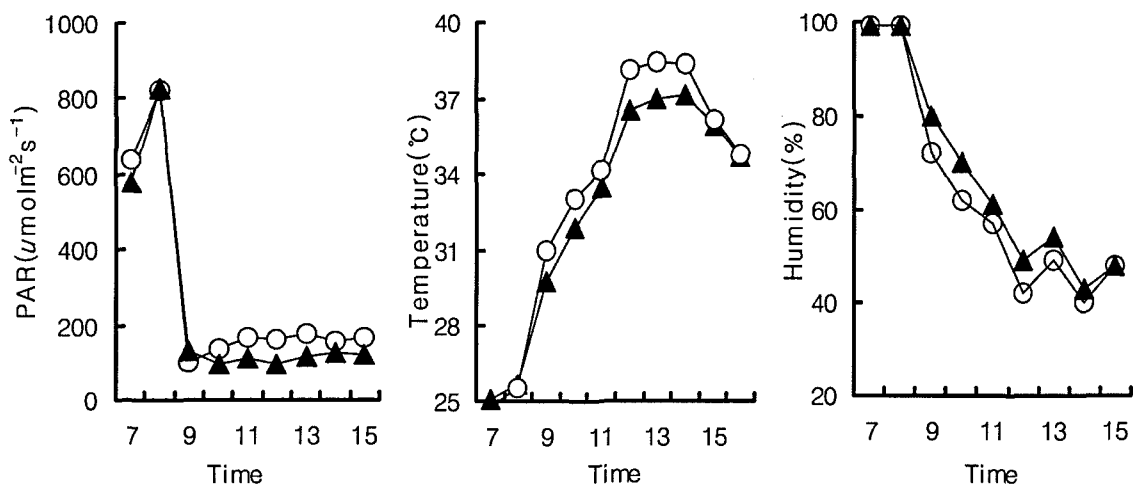


Fig. 1. Change of culture environment by shading material. PAR : photosynthetic active radiation. (○ : Polyethylene net, ▲: Rain Shelter shading plate).

(Cheon *et al.*, 1991; 2004), 기온이 높을 경우에는 오히려 감소할 수 있다 (Lee *et al.*, 1987; Lee *et al.*, 2006).

2. 생존율의 변화

해가림 종류에 따른 연근별 생존율의 변화는 Table 1에서 보는 바와 같다. 3년근의 경우 차광망에 비하여 비누수 해가림에서 인삼의 생존율이 20%가 더 높게 나타났으며, 4년생도 비누수 해가림재배가 차광망에 비해 18% 높았고, 5년생도 비누수 해가림의 인삼 생존율이 75.5%로 차광망에 비하여 15% 높은 경향을 보였다. 이와 같은 생존율의 증가는 수삼수량을 높일 수 있는 중요한 요인이 되므로 비누수 해가림재배가 효율적인 차광재료라 사료되는데, Park 등 (1987)은 수량과 결주간에 상관관계가 있다 하였고 결주율은 수삼 수량을 결정하는 한 요인이므로 결주율을 줄이기 위해서는 이병율을 낮추어야 한다고 보고하였다. 차광재와 해가림구조에 따라 생육의 변화는 차광재가 해가림구조보다 생육에 영향을 미치는 것으로 나타나 해가림구조 개선에 있어 차광재의 선택이 중요하다고 판단된다.

Table 1. Survival rate of 3, 4 and 5 years old ginseng grown by different shading material

Shading material	Age of root (years)		
	3	4	5
Polyethylene shading net	72.5a	68.4a	60.2a
Rain Shelter shading plate	91.8b	86.4b	75.5b

Table 2. Growth characteristics of stem property by different shading material

Year	Shade materials	Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh weight(g/plant)			Leaf area (cm ² /plant)
				Stem	Leaf	Total	
3	Polyethylene shading net	24a (100)	3.7a (100)	3.1a (100)	4.4a (100)	7.5a (100)	289a (100)
	Rain shelter shading plate	30a (125)	4.3a (116)	4.2a (135)	6.3b (143)	10.3b (143)	403b (139)
4	Polyethylene shading net	43a (100)	7.8a (100)	14.1a (100)	15.9a (100)	30.0a (100)	791a (100)
	Rain shelter shading plate	48a (112)	8.7a (112)	17.5b (124)	23.0b (144)	40.5b (135)	952b (120)
5	Polyethylene shading net	44.7a (100)	7.9a (100)	16.8a (100)	22.7a (100)	39.5 (100)	828a (100)
	Rain shelter shading plate	51.7b (116)	9.0b (114)	21.3 (126)b	31.0b (136)	52.3 (132)	991b (120)

Table 3. Growth characteristics of root property by different shading material

Year	Shade materials	Root length (cm)	Root diameter (mm)	Root trunk (cm)	Root fresh weight (g/plant)	Yield (kg/kan)
3	Polyethylene shading net	22.8 a (100)	14.5 a (100)	8.7 a (100)	18.6 a (100)	0.71 a (100)
	Rain shelter shading plate	30.2 b (132)	17.6 b (121)	10.4 b (120)	23.7 b (127)	1.15 b (162)
4	Polyethylene shading net	19.7 a (100)	16.2 a (100)	7.6 a (100)	34.2 a (100)	1.31 a (100)
	Rain shelter shading plate	24.5 b (124)	18.8 b (116)	8.4 b (110)	43.4b (127)	1.95 b (149)
5	Polyethylene shading net	30.5 a (100)	19.8 a (100)	7.8 a (100)	52.0 a (100)	1.66 a (100)
	Rain shelter shading plate	33.0 b (108)	21.8 b (110)	8.9 b (115)	60.3 b (116)	2.55 b (154)

이와 같이 비누수해가림이 차광망에 비하여 생존본수를 증가시킨 원인은 비누수에 의하여 두둑내의 빗물에 의한 병원균 발생을 억제하는 것으로, 누수를 방지하는 것이 상습적으로 우기에 나타나는 토양의 과습을 줄여줌으로서 과습한 토양에서 많이 발생하는 근부병 및 적변삼 등을 억제하는 것으로 사료된다 (Choi, 1995; Kim *et al.*, 1990; 정 등, 1977)

3. 생육 및 수량특성

Table 2는 해가림재료에 따른 지상부 생육 특성을 조사한 것이다. 경장을 살펴보면 차광망에 비하여 비누수해가림에서 다소 증가하는 경향을 보였는데, 5년근에서는 그 유의성이 인정되고 있다. Park 등 (Park *et al.*, 1987)에 의하면 고광도는 경장을 줄인다고 보고한 바 있는데, 이는 본 실험의 결과와 같은 경향이였다. 경직경의 변화는 3년생의 경우 차광판 4.3 mm으로 차광망의 3.7 mm에 비하여 16% 높았고, 4년근, 5년근에서도 비누수 해가림이 차광망에 비해 12%, 13% 높은 경향을 보였다. 엽면적의 경우 차광망에 비하여 비누수 해가림에서 3년근 39%, 4년근 20%, 5년근 20% 증가를 보였고, 생체중도 현저한 증가를 나타내었다. 이와 같은 경향은 차광망이 기온이 높아 고온 장애로 인하여 충분한 생장을 하지 못한 것으로 사료된다.

해가림 재료에 따른 지하부의 특성은 Table 3에서 보는 바와 같다. 근장의 변화는 연근이 증가할 수 약간 증가하는 경향이였으며, 해가림 재료간에는 통계적 차이가 없어 유의성이 인정되지 않았다. 근직경은 3년근에서 비누수해가림이 17.6 mm

Table 4. Quality of ginseng by different shading material (%)

Years	Shade material	Less than 10g	10-20 g	20-30 g	30-40 g	40g-50 g	More than 50 g
3	polyethylene shading net	59.6	40.4	-	-	-	-
	Rain shelter shading plate	14.2	42.9	42.9	-	-	-
4	polyethylene shading net	-	50.0	50.0	-	-	-
	Rain shelter shading plate	-	12.3	28.6	26.5	22.4	10.2
5	polyethylene shading net	15.6	9.0	40.6	9.0	18.8	6.0
	Rain shelter shading plate	5.0	2.5	10.0	37.5	10.0	35.0

Table 5. Saponin content of ginseng parts by different shade material

Shade material	Years	Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rh1	Total
Polyethylene shading net	3	0.79	0.21	0.66	0.22	0.31	0.11	0.22	0.01	2.53
	4	0.93	0.53	0.93	0.59	0.73	0.21	0.44	0.05	4.41
	5	1.27	0.61	1.06	0.36	0.74	0.28	0.53	0.06	4.91
Rain shelter shading plate	3	0.95	0.37	0.85	0.36	0.4	0.19	0.31	0.05	3.48
	4	1.51	0.68	1.30	0.65	0.70	0.22	0.47	0.10	5.63
	5	1.84	0.67	1.10	0.38	0.78	0.30	0.60	0.09	5.77

로 차광망의 14.5 mm에 비하여 3.1 mm 높았고, 4년생도 비누수해가림이 18.8 mm로 차광망의 16.2 mm에 비하여 높은 경향을 나타냈으며, 5년생에서도 3, 4년생과 같은 경향을 보였다. 동체장도 차광망에 비하여 비누수해가림에서 높은 경향을 보였는데, 경태와 동체장은 인삼의 수량 구성요소라고 할 만큼 중요한 요인으로 수량증가에 기여할 것으로 사료된다. 따라서 차광재를 달리하였을 때 주 당 근중의 변화를 생근중으로 살펴보면 3년근에서 비누수해가림이 23.7 g으로 차광망의 18.6 g보다 5 g 높게 나타났으며 4년생에서는 차광망이 34.2 g으로 약 10 g 정도 낮게 나타났다. 5년근에서도 비누수해가림이 차광망보다 높은 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 비누수해가림이 저온에 의해 지상부의 생육을 충분히 확보하여 뿌리의 비대 발육이 양호해 진 것으로 사료되며, Lee (1997)에 의하면 저온, 저광일수록 수량은 증가한다고 했으며 강 등 (2000)의 결과에서도 큰 차이가 있는 것으로 보고하고 있다.

4. 품질의 변화

인삼은 농산물 측면에서 총수량도 중요하지만 각 근의 크기에 따라 가격 차이가 매우 커서 수삼의 수량 증가보다는 품질에 대한 평가도 매우 중요하다. Table 4는 차광재료에 따른 인삼의 근중별 분포를 나타낸 것으로, 3년생의 경우 차광망은 20 g 미만의 근중 분포를 보였지만, 차광판의 경우는 20 g-30 g 사이에 분포하는 경향이었고, 4년생의 경우 차광망은 10 g-30 g 사이에 분포하는 경우가 많았는데, 비누수해가림의 경우 30 g 이상에도 다소 분포 하는 경향이었고, 5년생의 경우에는 근중이 차광망은 20 g-30 g 사이에 대부분 분포하였지만, 비누수해가림에서는 30 g 이상에 대부분 분포 하는 경향

이어서 차광망보다는 차광판에서 근중이 더 무거운 경향이었던.

한편, 진세노사이드는 인삼의 주요 약효성분 중의 하나로 성분적 품질평가의 지표가 되는데, 차광재료를 달리하였을 때 진세노사이드의 함량을 비교하였던 바는 Table 5에 나타난 바와 같다. 비누수해가림이 차광망에 비하여 총 사포닌 함량이 증가하는 것으로 나타났다. 차광재료에 따른 사포닌의 변화에서 Cheon *et al.* (1991)은 6년근 인삼의 조사포닌 함량은 광량이 많은 P.E. 차광망이 관행 벗짚해가림에 비하여 많았으며, P.E. 차광망 해가림 중에도 투광율이 15~20% 구에서 최대치를 보였다고 한 바 있으며 Lee *et al.* (1983)도 투광량이 증가할수록 인삼사포닌 함량은 증가한다고 하였는데, 이는 본 실험의 결과와는 상이하였다. 따라서 차광망보다 비누수해가림에서 총 사포닌의 함량이 많이 나타난 결과에 대해서는 더욱 학술적인 연구가 면밀한 검토가 요망된다.

적 요

본 연구는 비누수해가림 재배가 인삼 생육 및 품질에 미치는 영향을 구명하기 위하여 인삼의 차광재료를 비누수해가림과 차광망을 이용하여 실험하였던 바, 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 차광재료에 따른 맑은 날의 광량은 비누수해가림이 차광망에 비하여 낮은 경향이었고, 온도는 비누수해가림이 차광망에 비하여 3~5°C 낮게 나타났다.
2. 차광재료에 따른 3, 4, 5년근 인삼의 생존본수는 비누수해가림에 비하여 차광망이 낮게 나타났다.
3. 차광재료에 따른 인삼의 경태는 비누수해가림에서 증가

하였고, 생근중도 비누수해기립이 차광망에 비하여 3년근에서는 5.0 g, 4년근에서는 10 g, 5년근에서는 8 g 높았다.

4. 차광재료에 따른 3, 4, 5년근 모두 수삼의 수량은 비누수해기립이 차광망보다 훨씬 높게 나타났다.

5. 차광재료별 3, 4, 5년근 수삼의 크기는 비누수해기립이 차광망에 비하여 대편이 많이 분포하였으며, 진세노사이드 함량도 비누수해기립이 차광망에 비해서 높았다

사 사

본 연구는 농림부에서 시행한 2004-2007년도의 농림기술개발사업 연구 결과의 일부이며 연구비 지원에 감사드립니다.

LITERATURE CITED

- Cheon SK** (1989) Effects of Light Intensity and Quality on the Growth and Quality of Korean Ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer), Kyungpook National University.
- Cheon SK, Mok SK, Lee SS, Shin DY** (1991) Effects of Light Intensity and Quality on the Growth and Quality of Korean Ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer) 1. Effects of Light Intensity on the Growth and Yield of Ginseng Plants. Korea J. ginseng sci. 15(1):21-30.
- Cheon SK, Lee TS, Yoon JH, Lee SS, Mok SK** (2004) Effect of light transmittance control on the root yield and quality during the growing season of *Panax ginseng*. Korean J. Ginseng Res. 28(4):196-200.
- Choi KT, Chung YY, Chung CM** (1995) The Correlation of Agronomic Characters and Path Coefficient Analysis in *Panax ginseng* C. A. Meyer. Korea J. ginseng sci. 19(2):165-170.
- Kim YH, Yu YH, Cho DH, Oh SH** (1990) Occurrence of *Alternaria* blight and ginseng yield in different shades. Korean J. Plant Pathology 6(1):42-50.
- Lee JC, Cheon SK, Kim YT, Jo JS** (1980) Studies on the Effect of Shading Materials on the Temperature, Light Intensity Photosynthesis and Root Growth of the Korean Ginseng (*Panax Ginseng* C.A. Meyer) Korean J. Crop Sci. 25(4):91-94.
- Lee JC, Choi JH, Cheon SK, Lee CH, Jo JS** (1983) Studies on the optimal light intensity for growth of *Panax ginseng*. 1. Effect of light intensity on the contents of saponin and free sugar in the ginseng leaf. Korea J. Crop Sci. 28(4):497-503.
- Lee SS, Cheon SK, Mok SK** (1987) Relationship between environment conditions and growth of ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer) plant in field. III. field photosynthesis under different light intensity. Korean J. Crop Sci. 32(3):256-267.
- Lee SS** (1997) Growth Characteristics by Shading Rates in *Panax ginseng* C. A. Meyer. Korea J. Crop Sci. 42(3):292-298.
- Lee SW, Cha SW, Hyun DY, Kim YC, Kang SW, Seong NS** (2006) Shading effect of different colored polyethylene net on seeding growth of *Panax ginseng* C. A. Meyer. Korean J. Medicinal Crop Sci. 14(2):113-116.
- Mok SK, Cheon SK, Lee SS, Lee TS** (1994) Effect of Shading Net Colors on the Growth and Saponin Content of Korean Ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer). Korea J. Ginseng Sci. 18(3):182-186.
- Park H, Kim KS, Kwon SC, Park QL** (1980) Competition among roots of *Panax ginseng* under field condition. Korean J. Soil Sci. 13(1):33-38.
- Park H, Yoon JH, Byen JS, Cho BG** (1987) Effect of Growth Light and Planting Density on Yield and Quality of *Panax ginseng* C. A. Meyer. Korean J. Crop Sci. 32(4):386-391.
- 강광희, 박훈, 이충열, 김찬중, 안영남, 이선영** (2000) 비누수 광반사 차광판 해기립에서 인삼생육과 미기상 연구. 농림기술개발 과제 최종보고서.
- 목성균, 천성기, 이성식, 신동양, 이장은** (1984) 인삼의 최적환경조성 및 해기립 자재 개발 연구, 인삼연구보고서(재배분야), 한국인삼연초연구소.
- 목성균, 천성기, 이태수** (1990) 인삼의 재배환경조건 개선 및 생력 재배연구, 인삼연구보고서(재배분야), 한국인삼연초연구소. p. 341-431.
- 목성균, 반유선, 이태수, 천성기** (1998) 수삼품질 향상을 위한 재배법 개선 연구. 인삼 연구보고서(재배분야), 한국인삼연초연구원, 63-69.
- 정후섭, 이인원** (1977) 인삼연작장해 방지책. 인삼적부병의 병원 및 방제대책에 관한 연구 II. 전매용역보고서.
- 한국 인삼연초연구원** (1996) 최신고려인삼(재배편). 5-196.