

과제구분	지역농업 기술개발	Code : LS0205	수행구분	전반기	연구기간	'00 ~ '02(완결)
연구과제명	인삼 저비용 육묘생산 및 생력화 재배기술			연구책임자	강안석	
세부과제명	묘포 월동피복 및 해가림방법 개선					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	북부농업시험장	이세종	연구과제 총괄수행			
공동연구자	"	안문섭	생육조사 협조			
	작물경영연구과	김세원	"			
색인용어	인삼, 저비용, 해가림, 월동피복					

ABSTRACT

In order to improve cultivation techniques by low cost and labor saving in ginseng ginseng(*Panax ginseng* C.A Meyer)seedling production, selection of mulching materials for keeping warm temperature and sun-shade.

The obtained results were as follows.

1. The mean of seedling yield was 650seedling/kan in both conventional practices and quadruple weaving shade.
2. Occurrence days of high temperature(30℃) according to shading methods during growth stage was 12, 30, 39, 52, 56, 59, 72 in conventional practices, double shade net(30cm), silver paper, quadruple weaving shade, double shade net(10cm), single shade net(10cm), quadruple shade net(10cm), respectively.
3. Suitable height of Junjumok(the front of shade) was 150cm because of good seedling growth and yield.

1. 연구배경

한국인삼의 호칭을 중국에서는 고려인삼, 일본에서는 조선인삼, 구미에서는 Korea ginseng이라고 하고 있으며 이와같은 고려인삼은 아시아의 극동지방에서만 자생하는 식물로서 북위 34~48°사이의 제주도를 제외한 한반도의 전지역(34~43°), 중국, 만주지방(43~47°) 그리고 러시아의 연해주지역(42.5~48°)에서만 자생인삼이 산출되고 있다(조재성, 1998; 인삼재배, 2000).

인삼은 오갈피나무과(Araliaceae)에 속하는 다년생 초본식물로 오갈피속이며 현재 잔존하고 있는 것은 약 300속인데(이종철, 1988) 고려인삼의 식물분류학적 계통은 식물분류학의 변화와 발전에 따라 접근방법이 약간의 차이는 있지만, 인삼이 속한 과와 속의 식물분류학적 위치는 Eagler의 계통분류법에 따르면 Embryophyta Siphonogama(유관유배식물),

Angiospermae(피자식물문), Dicotyledoneae(쌍자엽식물강), Archichlamydeae(이변화식물아강), Umbellales(형화목), Araliaceae(오가피과), *Panax*(인삼속), *Panax ginseng* C. A. Meyer(고려인삼)이다(최신고려인삼, 1996). 특히, 인삼속(*panax*)에는 *Panax ginseng* C. A. Meyer(고려인삼), *Panax quinquefolium* L.(미국삼), *Panax notoginseng* Burkill(삼칠삼), *Panax japonicum* C. A. Meyer(죽절삼), *Panax trifolius* L. (삼엽삼), *Panax pseudoginseng* Wall.(히말라야삼)의 6종이 대표적이다(이종철, 1988).

인삼의 주요특성은 3월 상순에 싹이나와 5월 중순에 꽃이 피는 오갈피나무과의 다년생 초본으로 높이가 50~60cm. 꽃은 연녹색으로 4월에 줄기 끝의 윤생엽 중앙부에서 나온 긴 화축 끝에 산형 꽃차례로 1개가 달린다. 꽃받침잎, 꽃잎 및 수술은 각각 5개이며, 암술대는 2개이다. 열매는 납작하고 둥글며 적색으로 익는다.(최신 약용식물도감, 2000; 한국의 약용식물, 2001)

음지 식물인 인삼재배는 주로 해가림시설 설치로 행하여 왔고, 체형을 중요시 했기 때문에 직파재배에서 이식재배로 전환하였다. 그간에 개발된 육묘기술로는 심산의 퇴적낙엽과 쌀겨, 유박, 재, 초목회와 같은 재료를 혼합한 복합유기질 비료인 약토의 조제법 및 약토와 원야토를 배합하는 비율 등의 양직육묘방법(윤영상, 1992), 또한 인삼이 후숙종자임을 알아내어 채종한 종자를 개갑시키는 방법(원준연, 1988), 해가림묘판 전면에 면령을 설치해 미기상을 조절하는 방법과 차광재료별 투광율 차이에 의한 인삼포내의 환경 변동으로 인한 인삼의 생육관계(이성식, 1997)등 많은 연구를 통하여 지금까지 인삼재배 기술이 확립되어 졌다.(인삼재배, 2001).

이러한 여러 가지 어려운 환경을 해결하기 위해서는 노동력과 농자재를 절감하고 묘상포 관리에 효율성을 극대화 하고 고품질 묘상을 다량 생산할 수 있는 기술개발이 절실이 요구되고 있는 실정이다.

지금까지의 연구의 대부분은 인삼의 수량과 품질제고의 측면에서 연구되어 왔으나 전술한 우량묘상생산 기술, 특히 묘상생산과 상토의 이화학적과의 관계, 해가림시설자재 개발 및 설치방법, 묘상포 수분관리등의 연구는 아직 미미한 상태로 이러한 묘상생산에 어려운 문제점이 해결된다면 우리나라는 전지역에 걸쳐 인삼재배 및 인삼생산의 최적지로 천혜적인 기후조건과 토질을 갖추고 있기 때문에 세계에서 가장 질이 좋은 인삼을 생산하는 인삼중주국으로 앞으로도 계속 발전 할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 해가림 및 월동피복자재 등 몇가지 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

2. 재료 및 방법

가. 월동피복방법

묘상종자를 파종한후 월동피복자재로 비닐+이영피복(관행), 보온덮개, 은박지(해가림용), 차광지(해가림용), 절단볏짚+차광망4중직, 절단볏짚+비닐, 절단볏짚의 자재를 이용하여 묘포를 덮고 월동상황을 조사하였다

나. 해가림 자재선발

해가림자재 선발시험으로, 표준은 차광재를 짚으로 제작한 이엉을 사용한처리외, 짚이엉+차광망, 차광망 4중직, 은박지, 차광지+차광망2중직(30cm사이를 띠움), 인삼덮개 4중직, 인삼덮개 2중직, 차광지+1중직(10cm사이를 띠움), 차광지+2중직(10cm사이를 띠움), 차광지+4중직(10cm사이를 띠움)등의 처리를 실시하여 이용하여 광조절 및 차광에 관한 시험에 사용하였으며, 전후주 높이 선발시험에서는 농진청 표준경작법에 있는 전주 180cm, 후주 100cm의 높이를 표준으로 하고 전주 150cm, 160cm, 170cm별로 달리하였고 해가림 자재는 PE차광망 4중직을 사용하여 묘소질에 미치는 영향에 관하여 검토하였다.

다. 엽록소

시료를 채취하여 일정무게(1g)를 취한후 100ml Δ -flask에 아세톤 25ml에 넣고 시료를 침지 시킨후 flask를 para-film으로 막을후 호일로 다시 막고, 이상태로 6~24시간후 651nm와 664nm에서 엽록소 함량을 측정한다. Total 엽록소함량은 $(25.5 \times 651 + 4 \times 664) \times 0.509554$, 엽록소 a는 $(16.5 \times 664 - 8.3 \times 651) \times 0.509554$, 엽록소b는 $(33.8 \times 651 - 12.5 \times 664) \times 0.509554$ 로 계산하였다.

라. 광량, 기온, 지온 측정

묘상의 광량과 기온 및 지온 측정은 Onset Computer Corporation 사의 Hobo data logger로 자료를 수집한후 BoxCar Pro for window software 를 이용하여 자료를 출력하였다.

마. 생육상황 및 수량

생육상황은 출아기, 출아율, 낙엽기등 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 의거 조사하였으며, 묘소질을 규격상과 불용상을 선별후 근장, 근경, 근중을 조사하였다

3. 결과 및 고찰

가. 월동 피복자재 개선

1) 피복자재별 묘상의 지상부 생육

현행 묘포의 월동피복은 관행적으로 비닐과 볏짚피복 방법이 사용되어 오고 있다. 그러나 이 방법은 작업시 번거로움이 있어 이를 대체 할 수 있는 자재를 선별하여 노동력과 자재비 절감으로 묘상 생산비를 절감할 수 있는 방안을 찾고자 하였다. 월동 피복시험에 사용된 자재는 표 1과 같으며 이에 대한 출아기는 관행(비닐+이엉)이 4. 18일인데 비해 보온덮개가 4. 15일로 관행 등 타처리보다 출아일이 빨랐으며, 해가림용으로 사용되는 은박지, 차광지는 4. 21로 관행보다 늦은 편이었다. 출아율은 관행이 82.3%인데 비해 절단볏짚+비닐이 84.3%로 높은 경향이였다. 엽면적은 대체적으로 12.6~13.8cm²의 분포를 보이고 있었으며, 엽병장 및 엽록소의 경우 볏짚을 사용하는 피복이 엽병장 길이와 엽록소 함량이 각각 높은

경향으로 처리간에 큰 차이는 없었다.

표 1. 월동피복자재별 묘삼 지상부 생육상황

피복방법	출아기 (월.일)	출아율 (%)	낙엽기 (월.일)	엽면적 (cm ²)	엽병장 (cm)	엽록소 (Spad)	고사율 (%)
관행(비닐+이영)	4.18	82.3	10.26	13.5	7.6	29.6	12.8
보온덮개	4.15	81.0	10.26	13.8	7.2	25.2	10.9
은박지(해가림용)	4.21	73.5	10.22	12.6	7.1	26.6	17.8
차광지(해가림용)	4.21	76.4	10.24	12.9	7.0	26.3	15.5
절단벗짚+차광망4중직	4.18	82.0	10.28	13.0	8.5	31.2	9.3
절단벗짚+비닐	4.17	84.3	10.30	13.7	8.5	32.0	7.5
절단벗짚	4.20	77.5	10.26	12.8	8.2	30.4	10.1



월동피복처리 전경



생육 전경

그림 1. 월동피복 자재 처리 와 생육

2) 피복자재별 지하부 생육 및 수량

월동피복 자재별 묘삼의 지하부 생육상황은 표 2와 같이 관행(비닐+이영)의 근장이 13.8cm인데 비해 절단벗짚+비닐 처리가 14.3cm로 근장이 약간 긴 경향이었으며 타처리는 12.9 ~ 13.6cm정도였다. 근중의 경우는 관행이 0.79g/주인데 비해 절단벗짚+차광망 4중직을 사용한 처리구가 0.84g/주로 가장 양호한 경향이었으며 타 처리 모두 관행보다 양호한 경향이였다. 성묘율은 관행이 67.8%인데 비해 절단벗짚+비닐이 72.1%로 가장 양호하였다.

이러한 결과로 볼 때 벗짚을 사용하는 것이 묘삼생산에 양호한 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

표 2. 월동피복자재별 묘상 지하부 생육상황

피복방법	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)	성묘율 (%)
관행(비닐+이영)	13.8	4.4	0.79	67.8
보온덮개	12.9	4.7	0.81	64.6
은박지(해가림용)	13.4	4.3	0.83	60.5
차광지(해가림용)	12.9	4.3	0.80	62.1
절단벗짚+차광망4중직	13.6	4.7	0.84	69.9
절단벗짚+비닐	14.3	4.7	0.85	72.1
절단벗짚	13.0	4.3	0.79	61.7

피복자재별 규격묘 생산은 관행이 61.2%인데 비해 절단벗짚+비닐이 76.3%로 관행보다 양호하였으며 어떠한 형태로든지 짚을 사용한 경우는 규격묘가 60%를 약간 상회하는 경향이였다. 수량도 규격묘의 상황과 비슷한 결과를 보이고 있는데 관행이 622주/칸인데 비해 절단벗짚+비닐이 825주/칸으로 가장 양호한 경향을 보이고 있다. 이는 벗짚을 피복한 뒤 비닐을 덮으면 묘상 월동에 적당한 온습도가 유지될 수 있어 생육 및 수량이 양호한 것으로 추측된다.

표 3. 월동피복 자재별 규격묘 생산량

피복방법	규격묘상(%)			불용삼(%)			수량 (주/칸)	지수
	갑삼	을삼	계	달래삼	적변삼	규격미달		
관행(비닐+이영)	31.7	29.5	61.2	5.4	2.7	25.2	622	100
보온덮개	25.6	30.4	56.0	7.5	6.2	23.9	543	87
은박지(해가림용)	21.8	33.3	55.1	4.8	3.3	31.8	500	80
차광지(해가림용)	23.7	28.5	52.2	10.5	7.7	24.4	486	78
절단벗짚+차광망4중직	35.9	29.0	64.9	4.5	2.0	22.2	680	109
절단벗짚+비닐	43.5	32.8	76.3	3.9	1.6	16.5	825	133
절단벗짚	29.5	31.0	60.5	5.1	3.0	26.4	560	90



그림 2. 월동피복 자재별 묘상질

나. 묘포 해가림자재 개선

1) 해가림 자재별 재배 환경 조사

묘포에서 해가림 자재나 해가림 설치방법은 묘상의 온도나 광도조절에 매우 중요한 요소 중에 하나로 묘상생육에 있어 커다란 부분을 차지하고 있다. 해가림 자재별 환경조사는 표 4에서 보는 바와 같다. 묘상의 온도중 최고기온은 관행(짚이엉)이 32℃인데 비하여 짚이엉+차광망4중직이 31.8℃로 0.2℃낮은 반면 타처리는 32.2~34.3℃로 관행보다 높은 경향이었다. 엽온의 경우도 같은 경향으로 관행이 33.0℃인데 비해 짚이엉+차광망4중직이 32.8℃로 0.2℃낮은 경향이였으며 타처리는 33.1~36.5℃로 관행보다 높게 나타났다. 지온의 경우는 관행이 21.3℃인데 비해 처리구는 20.9~21.7℃까지 분포되어 처리간 지온의 변화는 크게 인정되지 않았다. 해가림 자재의 조도는 나지가 92,500lux인데 비해 관행(짚이엉)자재가 3430 lux로 나타났으며 각 처리가 일반적으로 인삼생육에 필요로 하는 광도에 못미치는 경향이였으나 본연구는 묘상생육에 관한 결과이기 때문에 이와 단순 비교하기에는 어려운점이 있어 이에 대한 연구는 앞으로도 계속 검토되어야 할 과제로 여겨진다.

표 4. 해가림자재별 재배환경조사

해가림자재	묘상온도(℃)				해가림자재 온도(℃)		조도 (lux)
	기온		엽온	지온	표면	내면	
	최고	평균					
관행(짚이엉)	32.0	27.7	33.0	21.3	57.6	46.7	3430
짚이엉+차광망4중직	31.8	27.2	32.8	20.9	66.7	49.5	2980
차광망4중직	34.3	28.6	36.5	21.8	67.3	64.4	3270
은박지해가림	32.2	27.5	33.1	21.4	49.8	43.7	5330
차광지+차광망2중직	32.6	28.1	33.6	21.7	68.8	44.1	4460
인삼덮개4중직	32.5	28.1	34.2	20.9	71.2	51.0	2480
인삼덮개2중직	33.8	28.2	34.8	21.2	72.3	54.6	2890
나지(대비)	31.1	27.1	-	-			92500
철원기상(기상대)	29.8	25.0	-	-			-



관행



은박지



인삼덮개



차광지+차광망

그림 3. 해가림 자재별 일복설치 모습

2) 해가림 자재별 묘상의 지상부 생육상황

해가림 자재 및 방법별 묘상의 생육은 표 5에서 보는 바와 같이 엽면적의 경우 관행인 짚이영처리가 13.6cm^2 인데 비해 짚이영+차광망4중직이 12.1cm^2 으로 작았는데 이는 투광량이 관행에 비해 상대적으로 적으므로 엽면적이 다소 작은 경향으로 나타난 것으로 생각되며, 그 이외에는 $13.1 \sim 13.9\text{cm}^2$ 로 처리간에 차이가 없음을 알 수 있었다. Spad로 측정된 엽록소의 경우 관행이 28.8인데 비해 타처리는 27.3 ~ 32.0으로 나타났다. 처리별 병해를 관찰한 결과 역병의 경우 관행이 3.5% 타처리는 2.2 ~ 4.7%로 나타났으며, 탄저병의 경우 관행이 4.8%였고 타처리는 3.1 ~ 9.2%로 분포되었으며, 근부병은 관행이 1.2%, 타처리는 1.6 ~ 2.6%까지 분포되는 양상을 보였으며, 병해의 경우 해가림자재 및 방법에 의한 경향은 보이지 않았다.

표 5. 해가림자재별 묘삼 지상부 생육상황

해가림자재	낙엽기 (월.일)	엽면적 (cm ²)	엽병장 (월.일)	엽록소 (spad)	병해(%)			고사율 (%)
					역병	탄저	근부	
관행(짚이엉)	10.25	13.6	7.1	28.8	3.5	4.8	1.2	15.5
짚이엉+차광망4중직	10.23	12.1	6.7	27.3	3.1	4.4	1.6	15.1
차광망4중직	10.26	13.4	7.6	28.5	4.7	8.2	1.7	20.6
은박지해가림	10.28	13.9	7.3	31.4	3.8	8.5	2.2	19.5
차광지+차광망2중직	10.28	13.8	7.3	32.0	4.0	9.2	2.6	21.8
인삼덮개4중직	10.28	13.4	7.2	31.5	2.4	3.1	1.9	13.4
인삼덮개2중직	10.26	13.1	7.5	29.1	2.2	5.7	2.0	14.9

3) 해가림 자재별 묘삼의 지하부 생육 및 수량

해가림 자재나 방법에 의한 묘삼의 지하부 생육상황을 보면(표 6), 근장은 짚이엉(관행)이 처리가 13.5cm인데 비해 은박지 해가림과 차광지+차광망2중직이 각각 14.3cm, 14.0cm로 관행에 비해 양호한 경향을 보였으며, 근경의 경우 짚이엉(관행)이 4.3mm인데 비해 은박지, 차광지+차광망2중직, 인삼덮개4중직이 각각 4.9mm, 4.6mm, 4.6mm로 나타났으며, 근중의 경우 관행이 0.79g/칸이었으며 은박지 해가림, 차광지+차광망2중직, 인삼덮개4중직이 각각 0.86g/칸, 0.84g/칸, 0.84g/칸이었다. 수량은 관행이 612g/칸이었으며 짚이엉+차광망과 차광망4중직을 제외한 은박지, 차광지+차광망2중직, 인삼덮개4중직, 인삼덮개2중직은 625 ~ 695g/칸으로 관행보다 많은 수량성을 보이고 있는데 이는 관행보다 광량이 많은 처리들로서 광량이 묘삼 수량에 영향을 주는 것으로 판단되나 묘삼이 요구하는 광량과 광질에 관한 연구는 앞으로도 계속 검토되어야 할 것으로 생각된다.

표 6. 해가림자재별 묘삼 지하부 생육상황

해가림방법	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)	근생체량 (g/칸)	성묘율 (%)
관행(짚이엉)	13.5	4.3	0.79	612	63.6
짚이엉+차광망4중직	13.0	4.2	0.74	522	61.5
차광망4중직	13.1	4.3	0.81	564	57.8
은박지해가림	14.3	4.9	0.86	695	62.1
차광지+차광망2중직	14.0	4.6	0.84	648	55.6
인삼덮개4중직	13.4	4.6	0.84	677	68.4
인삼덮개2중직	13.2	4.1	0.78	625	60.3

해가림 자재 및 방법별 규격묘의 생산은 짚이엉(관행)이 갑삼 33.5%, 을삼32.3%, 총 65.8%의 묘삼을 생산한데 비해 다른 처리별 생산량은 짚이엉(관행)보다 낮은 규격묘의 생산을 보였으나, 수량성에 있어서는 관행과 인삼덮개 4중직이 비슷한 경향을 보였고 타처리 는 관행보다 낮은 생산성을 보이는 경향이였다(표 7).

표 7. 해가림자재별 규격묘 생산량

피복방법	규격묘상(%)			불용상(%)			수량 (주/칸)	지수
	갑상	을상	계	달래상	적변상	규격미달		
관행(짚이영)	33.5	32.3	65.8	3.8	1.5	24.9	628	100
짚이영+차광망4중직	20.9	35.9	56.8	5.1	3.4	31.3	523	83
차광망4중직	29.6	34.8	64.4	4.9	2.9	23.7	563	90
은박지해가림	38.8	23.7	62.5	4.0	2.4	25.2	582	93
차광지+차광망2중직	35.1	26.2	61.3	3.2	4.8	25.9	511	81
인삼덮개4중직	30.0	33.4	63.4	3.0	2.0	28.4	650	104
인삼덮개2중직	23.3	30.5	53.8	6.2	5.0	33.0	487	76



그림 4. 해가림 자재별 묘소질

4) 해가림 자재별 광량

해가림시설 설치시 투광량을 조절하는 새로운 방법을 시도하기 위해 차광지를 설치하고 그 위에 1중직 차광망, 2중직 차광망, 4중직 차광망을 설치하여 묘상 30cm위에서 광량을 측정한 결과는 표 8과 같다. 각 처리 자재별 광량은 관행(벚짚)의 광량에 비해 높게 나타나고 있어 벚짚이 광차단에 많은 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

표 8. 해가림 자재별 묘상의 월별 평균 1일광량 변화 (단위:lum/sqf)

자재별	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
1중직	193	236	390	297	258	223	161
2중직	187	188	166	168	157	136	98
4중직	117	187	289	251	208	189	138
차광망	222	282	241	209	178	150	110
은박지	298	362	349	299	260	229	166
A형(표준)	226	320	276	246	219	187	138
관행(벚짚)	197	211	201	157	120	111	85

5) 해가림 자재별 평균기온 및 지온

해가림 자재별 월별 평균기온은 각 처리별, 월별로 큰차이가 없었다. 그러나 평균지온의 경우 차이는 다소 적지만 광량이 많은경우 지온이 높게 나타나는 경향을 볼 수있다.

표 9. 해가림 자재별 묘상의 월별 평균기온 변화 (단위:℃)

자재별	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
1중직	12.0	16.7	20.5	23.6	22.7	17.6	11.4
2중직	12.0	16.6	20.4	23.5	22.7	17.6	11.5
4중직	12.2	17.8	20.7	23.8	22.8	17.8	11.7
차광망	11.8	15.8	19.8	22.9	21.9	16.9	10.8
은박지	12.0	16.4	20.3	23.6	22.6	17.6	11.5
A형(표준)	11.8	16.6	20.7	23.7	22.7	17.6	11.6
관행(벗짚)	11.9	16.0	19.7	23.1	22.3	17.5	11.6
기상대(철원)	11.8	16.6	20.3	23.1	22.4	18.1	9.5



차광지 설치



1,2,4중직 설치



Hobo 설치 모습

그림 5. 해가림 시설 설치 및 기상조사(HOBO 설치)

표 10. 해가림 자재별 묘상의 월별 평균지온 변화 (단위:℃)

자재별	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
1중직	5.9	14.4	18.1	21.7	22.9	17.0	11.7
2중직	9.8	13.9	17.9	21.6	21.6	16.8	11.6
4중직	10.6	16.5	18.5	20.6	24.8	17.9	12.2
차광망	10.2	13.7	17.8	21.4	21.5	17.3	11.7
은박지	10.3	14.0	18.9	22.3	27.8	17.1	11.8
A형(표준)	10.1	14.2	19.4	23.7	25.8	18.1	17.5
관행(벗짚)	10.3	8.3	17.3	22.6	21.2	16.9	12.4

6) 해가림 자재별 묘상의 지상부 생육

해가림시설 설치시 광량이 묘소질에 미치는 영향을 구명하고 광효율을 높이는 새로운 방법을 시도하기 위해 각 처리별 묘상의 생육상황을 관찰한 결과(표 11), 출아율은 벃짚(관행) 81.7%, PE차광망 4중직을 사용한 표준 A형은 80.6%였으며 차광망 및 차광재료별로는 78.9~81.1%로 각 처리별로 큰 차이가 없었다. 엽장은 표준 A형인 경우 3.5cm였으며 벃짚이영(관행)의 경우 3.2cm였다. 그 외의 처리는 3.1~3.4cm로 비슷하였으며, 엽폭과 엽면적도 같은 경향이었다. 그러나 엽록소의 경우는 관행벃짚>4중직>2중직>1중직>은박지>A형표준의 순으로 엽록소가 감소하는 경향을 보이고 있는데 이는 해가림 자재별로 광량이 달라져 나타나는 현상으로 생각되며, 광량이 많을수록 엽록소가 적어지는 현상은 조등(1986)의 결과와 일치하는 경향이었다.

표 11. 해가림 자재별 묘상 지상부 생육상황

처 리	출아기 (월.일)	출아율 (%)	낙엽기 (월.일)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽면적 (cm ²)	엽록소(mg/g)		
							a	b	total
1중직	4.9	80.0	10.20	3.3	1.9	12.4	0.26	0.25	0.51
2중직	4.9	81.1	10.20	3.4	1.8	12.9	0.52	0.09	0.61
4중직	4.9	79.4	10.27	3.2	1.8	11.7	0.98	0.10	1.08
차광망	4.9	78.9	10.23	3.2	1.9	12.7	0.47	0.07	0.54
은박지	4.9	80.6	10.25	3.1	1.8	11.9	0.39	0.09	0.48
A형(표준)	4.9	80.6	10.27	3.5	1.9	13.1	0.88	0.65	0.22
관행(벃짚)	4.9	81.7	10.28	3.2	1.9	12.3	1.10	0.20	1.30

7) 해가림 자재별 묘상의 지하부 생육 및 수량

해가림 자재 및 설치방법별 지하부의 묘소질은 근장의 경우 표준A형이 15.3cm로 가장 길었으며, 근경은 관행벃짚이 3.46mm로 가장 좋았으며, 근중도 관행벃짚이 0.68g/주, 성묘율도 관행벃짚이 78.0%로 가장 좋았다(표 12). 이는 광조건이 묘상생육에 많은 영향을 주고 있음을 알 수 있다.

표 12. 해가림자재별 묘상 지하부 생육상황

처 리	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)	성묘율 (%)
1중직	8.7	2.49	0.59	64.0
2중직	10.2	2.60	0.57	67.3
4중직	9.4	2.48	0.53	74.7
차광망	12.9	2.64	0.51	70.7
은박지	13.0	2.70	0.57	71.3
A형(표준)	15.3	3.30	0.63	73.3
관행(벃짚)	14.1	3.46	0.68	78.0

표 13과 같이 각 처리별 간에 규격묘상의 생산량은 관행이 67.3%, 표준A형이 65.5%로 었으며 그 외 처리의 생산량은 49.7~58.9%로 새로운 재료의 차광재 설치로 규격묘의 생산은 증가되지 않은 경향이였다. 따라서 지금까지 관행적으로 사용되어온 벗짚이영을 대체할 새로운 자재 개발과 차광재 설치방법을 찾아 묘상의 수량을 증대시킬 수 있는 연구가 지속적으로 진행되어야 될 것이다.

표 13. 해가림자재별 규격묘 생산량

처 리	규격묘상(%)			불용삼(%)			수량 (g/칸)	수량 지수
	갑삼	을삼	계	달래삼	적변삼	기타		
1중직	15.7	37.4	53.1	0	3.0	43.9	301 ^c	67
2중직	22.0	34.2	56.2	0	2.1	41.7	321 ^c	71
4중직	21.4	37.5	58.9	0.9	6.3	34.0	352 ^c	78
차광망	19.7	32.3	52.0	0.9	2.8	44.4	281 ^c	62
은박지	20.7	29.0	49.7	4.6	6.4	39.3	300 ^c	67
A형(표준)	24.6	40.8	65.5	1.0	1.8	31.8	451 ^b	100
관행(벗짚)	27.3	40.0	67.3	1.8	3.4	27.5	534 ^a	118



그림 6. 해가림 자재별 묘상생육상황 수

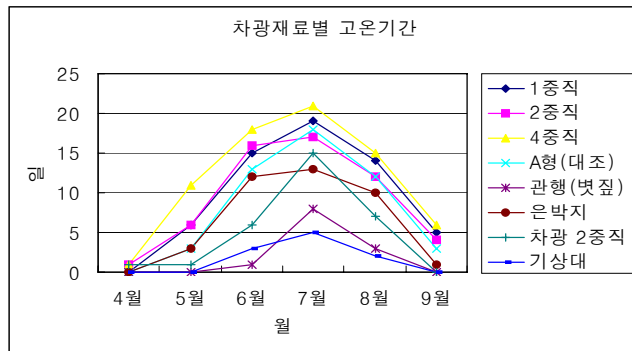


그림 7. 해가림 자재별 생육기간중 고온(30℃) 일 수

한편, 묘상생육 기간 중 인삼의 생육이 정지되고 생리적 장애를 입을 수 있는 온도인 30℃를 상회하는 고온출현 일수는 처리별로 보면, 1중직 59일, 2중직 56일, 4중직 72일, 은박지 39일, 차광2중직 30일, A형(표준) 52일, 관행벗짚 12일로 관행(벗짚)에 비해 다른 처리가 고온출현 일수가 많이 나타나 차광자재가 묘상생육에 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있다.

다. 해가림 전주목 적정 설치높이 구명

1) 전주목 설치높이별 광량 변화

해가림 시설의 설치는 옛날 관행적으로 내려오는 방법과 개량된 방법이 있다. 현재 인삼 재배 농가는 대근포의 경우 개량된 방법으로 인삼을 많이 재배 하고 있으며 금후 생력재배 기술 도입등을 위해 이에 관한 연구가 점차 이루어져야 할 과제이다. 그러나, 묘상의 경우는 아직도 재래식의 방법으로 묘상을 생산하고 있는 실정으로 재래식 방법의 경우 전주높이가 일정하지는 않으나 대체적으로 90cm이다. 이러한 전주의 높이는 묘상포에서 일어나는 농작업시 많은 어려움이 있어 이를 개선하고자 전주의 높이를 150cm, 160cm, 170cm, 180cm로 하여 묘상내의 기상환경을 조사한 결과는 표 14에서 묘상의 월별 평균광량은 전주높이 180cm처리가 150~170cm처리 보다 많고 전주높이가 높을수록 광량이 많아지는 경향을 보이고 있다.

표 14. 전주목 높이별 묘상의 월별 평균 1일광량 변화 (단위 : lum/sqf)

전주높이	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
150 cm	163	139	143	125	101	121	89
160 cm	115	128	276	210	176	149	105
170 cm	155	185	225	174	146	125	92
180 cm	226	320	276	246	219	187	138

2) 전주목 설치 높이별 평균기온 및 지온 변화

전주높이별 묘상의 월별 평균기온의 경우는 차광재료별의 기온에서와 같이 처리간에 차이가 없었다.

표 15. 전주목 높이별 묘상의 월별 평균기온 변화 (단위 : °C)

전주높이	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
150 cm	14.5	15.8	20.5	23.3	22.5	17.5	11.5
160 cm	12.1	16.5	20.4	23.4	22.6	17.6	11.6
170 cm	12.0	16.7	20.7	23.7	22.7	17.6	11.5
180 cm	11.8	16.6	20.7	23.7	22.7	17.6	11.6
기상대(철원)	11.8	16.6	20.3	23.1	22.4	18.1	9.5



그림 8. 전주높이별 해가림 시설 설치

전주높이별 묘상의 월별 평균지온 변화는 광량이 많은 전주 180cm에서 높은 경향이었으며 상대적으로 전주높이가 낮은 온도가 낮은 경향을 보였다(표 16).

표 16. 전주목 높이별 묘상의 월별 평균지온 변화 (단위 : °C)

전주높이	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
150 cm	9.4	10.6	17.4	21.5	21.6	17.4	12.2
160 cm	10.3	14.2	18.1	20.8	21.4	17.2	12.0
170 cm	10.2	14.1	18.4	23.6	22.0	18.0	12.9
180 cm	10.1	14.2	19.4	23.7	25.8	18.1	17.5

3) 전주목 설치 높이별 묘상의 지상부 생육

전주 높이가 묘상의 생육에 미치는 영향에서 엽장, 엽폭, 엽면적은 처리간에 일정한 경향은 없었으나 표 17과 같이 엽록소의 함량은 전주높이 150cm에서 1.20mg/g이었으며 180cm에서는 0.88mg/g으로 전주높이가 높아질수록 엽록소의 함량이 감소되는 경향을 볼 수 있는데 이는 전주높이가 높아질수록 광량이 증가하므로 투광량이 많으면 엽록소의 함량이 감소된다(조재성등, 1986)는 결과와 일치하는 경향이였다.

표 17. 전주목 높이별 묘상 지상부 생육상황

전주높이 (cm)	출아기 (월.일)	출아율 (%)	낙엽기 (월.일)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽면적 (cm ²)	엽록소(mg/g)		
							a	b	total
150	4.9	82.2	10.28	3.6	2.1	12.1	0.94	0.27	1.20
160	4.9	80.6	10.28	3.4	2.1	12.9	0.99	0.21	1.21
170	4.9	81.1	10.26	3.5	2.0	11.9	0.52	0.14	0.66
180	4.9	80.0	10.26	3.6	2.0	12.0	0.65	0.22	0.88

4) 전주목 설치 높이별 지하부 생육 및 수량

또한 전주높이별 묘상의 지하부 생육은 근장, 근경, 근중의 경우 일정한 경향은 없었으나 성묘율은 전주 150cm에서 74%, 180cm에서 70%로 전주높이가 낮을 경우 성묘율이 높은 것을 알 수 있었다(표 18).

표 18. 전주목 높이별 묘상 지하부 생육상황

전주높이 (cm)	근장 (cm)	근경 (mm)	근중 (g/주)	성묘율 (%)
150	14.5	3.10	0.70	74.0
160	13.6	2.89	0.59	74.0
170	13.2	3.23	0.62	72.7
180	15.3	3.30	0.63	70.0

전주높이별 규격묘의 생산량은 표 19와 같이 전주 150cm에서 66.7%로 타처리에 비해 다소 높은 경향이었으며 수량은 519g/칸으로 전주150cm에서 높은 경향이나 통계적인 유의성은 없는 것으로 나타나 해가림 시설 설치시 전주높이를 낮추어 작업함으로 작업의 효율성 증대로 인한 노동력의 절감 효과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

표 19. 전주목 높이별 규격묘 생산량

전주높이 (cm)	규격묘상(%)			불용삼(%)			수량 (g/칸)	수량 지수
	갑삼	을삼	계	달래삼	적변삼	기타		
150	20.8	45.9	66.7	1.8	2.7	14.4	519 ^a	115
160	17.2	48.6	65.8	0.9	0.9	16.2	461 ^a	102
170	16.6	48.7	65.2	2.9	0.9	15.5	470 ^a	104
180	24.6	40.8	65.5	1.0	1.8	31.8	451 ^a	100

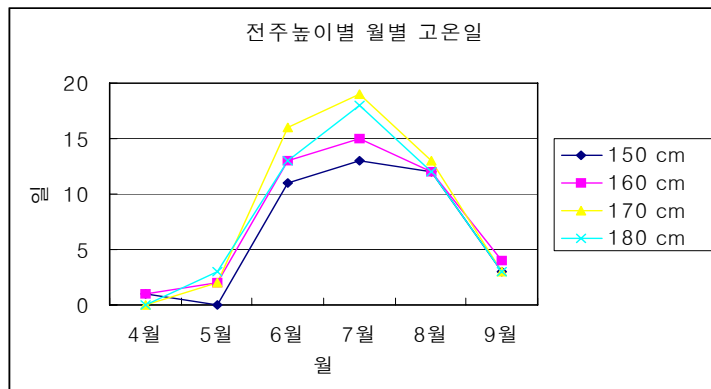


그림 9. 전주높이별 생육기간중 고온일수(30℃)

전주높이별 생육기간 중 고온일수는 150cm 40일, 160cm 47일, 170cm 53일, 180cm 52일로 전주높이가 높을수록 고온일수가 많은 경향이었다. 이는 전주높이가 높을수록 광량이 많아지기 때문인 것으로 생각된다.



그림 10. 전주높이별 수확기 묘상의 묘소질

4. 적 요

가. 월동피복 자재 개선

- 1) 절단벗짚+차광막4중직, 비닐처리가 출아율이 높고 지상부 생육도 양호하며 고사율이 낮았음
- 2) 묘상 지하부 생육은 벗짚절단+차광막4중직 또는 비닐처리시 근장, 근경, 근중등이 양호하였고 성묘율도 높았으며, 규격상 수량도 관행의 109~133%로 증수되어 효과적이었음.

나. 묘포 해가림 자재 개선

- 1) 해가림 자재 및 방법별 규격묘 생산은 인삼덮개 4중직, 관행(짚이영)에서 각각 650, 628주/칸으로 좋은 경향임
- 2) 해가림 방법별 생육기간(4월~9월)중 고온(30℃)일수는 관행(벗짚)이 12일로 가장 적었으며, 4중직(72일), 1중직(59일), 2중직(56일), A형 대조(52일), 은박지(39일), 차광재2중직(30일) 순으로 적어지는 경향 이었음.

다. 해가림 전주목 적정설치 높이

- 1) 전주높이별 고온(30℃)일수는 150cm(40일), 160cm(47일), 170cm(53일), 180cm(52일)로 조사 되었음.
- 2) 해가림 시설 전주목 높이가 낮을수록 엽록소 함량과 근중이 증가하는 경향이었고, 수량은 전주높이 150cm에서 496g/칸으로 가장 높았음.

5. 인용문헌

- 경북농업기술원 의성약초시험장. 2000. 최신약용식물도감 p212 ~ 213.
- 농촌진흥청. 2000. 표준영농교본-103 p23.
- 박훈. 1985. 벗짚부초가 토양의 이화학적 및 인산의 생육에 미치는 영향. 한토비지 18(1): 32 ~ 37.
- 배기환. 2001. 한국의 약용식물. 교학사 p336.
- 배성국. 1985. 광주조건이 인삼과 잎담배의 광저해에 미치는 영향. 한작지 30(2):126 ~ 130.
- 원준연. 1988. 인삼종자의 발아에 관한연구. 한작지 33(1):59 ~ 63.
- 윤영상. 1992. 묘상생산을 위한 약용대용 유기질비료 시용에 관한 연구(1). 예산농업 전문 대학 논문집 제29집 p395 ~ 399.
- 이성식. 1982. 인삼포의 환경조건과 인삼 생육과의 관계. 한작지 27(2):169 ~ 174.
- 이성식. 1997. 해가림 투광정도에 따른 인삼의 생육특성. 한작지 42(3):292 ~ 298.
- 이정일, 계봉명. 1994. 약용식물의 이용과 신재배기술 p362.
- 이종철, 천성기, 김경태, 조재성. 1980. 서광하의 온도 및 광도가 고려인삼의 광합성 및 근 성장에 미치는 영향. 한작지 25(4):91 ~ 98.
- 이종철, 최광래, 김요태, 목성균, 박훈. 1988. 인삼의 품질연구 현황 및 문제점. 한작지(품질연구1호) p115 ~ 123.
- 작물시험장. 2002. “우리나라 인삼산업 현황 및 발전전략”심포지움 p10.
- 조재성. 1986. 고려인삼엽의 광합성 능력에 관한 연구. 한작지 31(4):408 ~ 415.
- 조재성, 목성균, 원준연. 1988. 최신인삼재배. 선진문화사 p11.
- 한국인삼연초연구원. 1996. 최신고려인삼(재배편) p7.

6. 연구결과 활용제목

- 묘상재배시 적정 약토함량 및 전주목 높이(2002, 영농활용)