

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
중장기 Code		RIMS Code		PJ0054702009	
연구과제 및 세부과제		연구분야(Code)	수행기간	연구실	책임자
지역별 환경적응형 인삼 해가림시설 개선연구		C04 (IC031901)	'08~'10	부산대학교	이충열
한국 북부지역 인삼 적정 해가림 자재 선발 및 재배기술 수립		"	'08~'10	인삼약초시험장	정태성
색인용어	인삼, 해가림자재, 한국북부지역				

ABSTRACT

This study was conducted to compare shading materials in field using three ginseng cultivars including Yunpoong, Chunpoong, and violet-stem variant for three years (2008~2010) at the field of Ginseng and Medicinal plants Experiment Station of Gangwondo Agricultural Research and Extension Services in Cheorwon, Gangangwondo. Three shading materials like blue PE sheet (BPSS), aluminium-coated PE sheet (APSS), and three-layered blue and one-layered black PE (polyethylene) net (TBPN) were used for this study and the results are as follows :

- (1) Temperature in the ginseng field was high at TBPN, intermediate at BPSS, and low at APSS.
- (2) Germination and flowering stage were fast at the plot of BPSS.
- (3) There was no common trend at the characteristics of above-ground part among three cultivars and shading materials, but stem diameter was longer at TBPN for all three cultivars.
- (4) Chlorophyll content, photosynthetic rate, and erect angle of stem were generally good at the plot of BPSS and spotting disease was low at the plot of APSS.
- (5) In the characteristics of under-ground part, missing rate of "Chunpoong" and "Yunpoong" was low at the plot of APSS, but main body diameter, rhizome diameter, and root weight were high at BPSS for all three cultivars.
- (6) Yield at the BPSS increased about 13 to 37% compared to TBPN and estimated income at the BPSS ranged from 795,760 to 4,524,760won.

1. 연구목표

최근 국내의 인삼재배는 2009년 현재 재배농가 23,285호에 면적은 19,702ha로 생산가액만 8,278억원에 이르고 있으며 강원도의 재배면적도 급격히 증가하여 2,125농가에서 2,277ha를

재배하고 있어 농가의 고소득 유망작목으로서의 잠재력은 매우 크다(인삼통계자료집, 2010). 인삼은 한국과 중국을 비롯한 동양제국에서 오랫동안 보혈강장제로 이용해 온 약초로서 소련의 과학자 C.A. Meyer가 1843년에 만병을 치료한다는 뜻으로 학명을 *Panax ginseng* C.A. Meyer 라고 명명하였으며 한국에서 생산되는 인삼을 제일로 취급하고 있어서 고려인삼이라고 하였다(고려삼의 이해, 1995). 이러한 인삼은 두릅나무과(Araliaceae)의 *Panax*속에 속하는 반음 호냉성 식물로서 재배 시 환경요인에 영향을 받으므로 우리나라에서는 여름철 온도가 높고 장마기간이 긴 기후적 특성에 의해 해가림 조건하에서 인삼을 재배하여야 하며, 해가림 방법 혹은 생육시기의 차이가 인삼의 생육특성과 품질에 많은 영향을 미치게 된다(안 등, 2009). 인삼의 해가림 시설은 예로부터 내려오면서 다양화되어 과거의 벚짚에서 차광망으로 대체되어 왔으나 최근에는 차광지, 차광판 등을 이용한 재배가 증가하고 있다. 또한 인삼의 GAP표준재배지침서에 따르면 고온장해는 지형, 해가림방향, 전후주의 높이, 피복물의 종류, 이랑길이 및 개랑울타리 설치 유무 등에 따라 발생정도의 차이가 심하다 하였다 이는 인삼재배의 여러가지 중요한 요인 중 시설적인 환경의 중요성을 강조한 내용으로 해석된다 우리나라의 해가림시설에서 인삼재배법은 인삼식물특성의 이해를 바탕으로 한 경험과 고도의 기술이 축적되어 발달한 시설재배라고 할 수 있다. 전국적으로 보급된 차광망은 차광 재료로서 비용이 저렴하고 시설에 있어 장점이 많아 우수하나 투광으로 인한 고온 및 우기에 누수는 개선할 취약점이며, 일복재료에 따른 광합성능력의 차이는 재배환경에 따른 인삼의 잎 발달과 능력에 지대한 영향을 미친다(이 등, 2003, 2007). 또한 고품질 안전 다수확 재배를 위해서는 저온기(생육초기 및 후기)에 투광량을 증가시키고 고온기(생육중기)에 투광량을 감소하여 근 비대 및 수삼품질을 향상시키기 위해서 인삼의 생육시기별로 투광량을 조절하는 것도 필요하다(천 등, 2004). 따라서 인삼의 재배지역에 따른 재배환경(온도, 일조량, 강수량, 토성, 배수저도 등)을 고려하지 않고 설정된 표준 해가림 자재로 인한 일부지역의 인삼 생육부진 및 병해충 다발생 등을 야기할 수 있고 또한 해가림 자재 내 미기상도 상이하므로 자재별 효과 및 일복 내 환경요인 분석으로 지역별 적정 해가림 자재 선발이 필요하다

2. 재료 및 방법

가. 시험재료

본 시험은 강원도 철원군 김화읍 청양 6리에 소재하고 있는 강원도농업기술원 인삼약초시험장 인삼시험연구포장에서 시험을 실시하였다 2005년 논으로 관리하던 벼 재배포장에서 벼 수확 후 예정지 관리에 들어가 가을 호미를 파종하여 2006년 경운 후 콩을 재배하고 그 해 가을 다시 호미를 재배한 후 2007년 1년간 10회 경운을 반복하였다.

2008년 3월 인삼 본포용 퇴비를 3,000kg/10a의 수준으로 시험포장의 전면에 고르게 살포한 후 하우스를 이용하여 자체 생산한 묘삼 재래종인 자경종과 연풍, 천풍 등 3종을 4월 18일 정식하였다.

나. 재배법

시험포장의 두둑 방향은 동서방향으로 두둑의 폭은 90cm로 하고 높이는 40cm로 이식기를 이용하여 칸당 63주(7행×9열)를 정식한 후 벧짚으로 피복하였다. 병해충 방제는 3년근과 4년근의 월동 직후인 출아 직전 토양살균제와 미생물제제를 관주하였으며 출아 이후에는 인삼의 주요 병해충 방제력에 의한 기간방제를 실시하였다. 기타의 재배조건은 표준인삼경작기준에 준하여 관리하였다.

다. 처리방법

차광재료는 PE4중직(청3+흑1)을 대조로 하여 청색차광지와 은박지를 차광재료로 이용하였으며 흑서기인 7~8월에는 흑색 2중직을 추가로 피복하였다. 해가림 시설은 후주연결식으로 전주 높이는 180cm, 후주높이는 150cm로 하여 설치하였다.

라. 조사항목 및 방법

인삼의 생육조사에서 출아와 개화조사는 4월~5월에 걸쳐 조사를 실시하였고 잎과 줄기 등 지상부의 생육은 잎이 완전히 전개한 7월에 실시하였으며 뿌리의 생육은 11월에 조사하였다. 또한 발생하는 병해충은 주 발생시기인 인삼의 생육초기에서 중기에 조사하였다.

차광자재에 따른 온도변화는 자동온도기록장치인 HOBO를 활용하여 6월에서 10월까지 매 15분간격으로 자료를 측정하였으며 광합성속도는 LI-6400 휴대용 광합성 측정장치를 이용하였고 엽록소함량은 미놀타 SPAD502로 SPAD값을 측정하였다.



<사진 1> 철원인삼약초시험장 시험포장 전경



<사진 2> 해가림자재(차광지,차광판,PE4중직)와 온도측정기설치 전경

3. 결과 및 고찰

가. 해가림 자재별 미기상 변화

1) 해가림자재에 따른 처리구별 기온변화

해가림 자재에 따른 낮의 기온 차이를 보고자 06시부터 18시까지 기온의 평균을 조사한 결과 '08년 6월에는 차광지와 차광판의 기온 차이가 없었으나 PE 4중직의 경우 기온이 다소 낮은 경향치를 보였다. '09년 7월의 높은 기온에서는 차광판 > 차광지 > PE4중직의 순이었고 8월에서 9월로 갈수록 차광지와 PE4중직의 기온은 높게 형성되는 반면 차광판의 기온은 낮은 경향을 보였다. 또한 '10년도의 처리구별 온도조사에서 6월과 7월 기온은 차광지에서 다소 낮게 형성되었고 고온기인 8월에는 차광판에서 온도가 낮게 나타났으며 9월에는 '09년과 마찬가지로 차광판에서 가장 낮은 기온을 보여 차광판의 경우 높은 기온에서는 광을 차단하여 온도의 낮추는 효과는 있었지만 혹서기가 지난 후 부터는 타 차광자재에 비해 기온이 낮게 형성되는 경향을 보였으며(표 1) 일일간의 해가림자재별 기온의 변화를 조사한 결과 차광지의 기온의 변화는 차광판과 PE4중직의 자재구 사이에 온도가 유지되는 것으로 조사되었다(그림 1).

표 1. 년도별 해가림자재에 따른 온도변화(°C)

구 분	2008(2년근)	2009(3년근)				2010(4년근)			
	6/21	7/30	8/30	9/30	6/30	7/30	8/30	9/30	
차광지	28.7	29.8	21.2	23.3	22.5	23.9	27.7	16.8	
차광판	28.8	27.9	20.8	22.0	23.0	24.1	27.1	14.7	
PE4중직	27.2	30.0	20.8	23.0	23.2	24.1	28.2	15.8	

나. 차광재료별 생육특성

1) 해가림 자재별 출아 및 개화 조사

해가림 자재별 출아 및 개화를 조사한 결과 정식 당년 2년근('08)의 출아기는 해가림 자재 및 품종에 상관없이 5월 6일이었으며 3년근('09)의 해가림 자재별 출아시와 출아기 조사에서는 청색차광지에서 각각 4/22와 4/26일로 가장 빨랐으나 개화시는 3처리 모두 동일한 경향을 보였으며 품종간에도 큰 차이는 없었으나 4년근('10)에서는 해가림 자재별 출아기 및 개화기는 3품종 모두 차광지에서 각각 5월 1일, 6월 1일로 가장 빠른 경향을 보였다(표 2).

표 2. 해가림 자재별 출아, 개화시기 비교

구 분	2년근('08)		3년근('09)		4년근('10)	
	출아기	출아시	출아기	개화시	출아기	개화기
연풍	차광지		4/22	4/26		5/1 5/29
	차광판		4/22	4/27		5/4 6/4
	PE4중직		4/24	4/29		5/3 6/5
천풍	차광지	5/6	4/22	4/26	5/25	5/1 6/1
	차광판		4/22	4/27		5/3 6/5
	PE4중직		4/24	4/29		5/9 6/7
자경종	차광지		4/22	4/26		5/1 5/30
	차광판		4/22	4/27		5/2 6/4
	PE4중직		4/24	4/29		5/8 6/5

2) 해가림자재별 지상부 생육특성

'08년 4월 18일 정식 후 2년근의 지상부 생육은 해가림 자재별 생육의 차이는 없었으나 줄기, 잎 등 지상부 생육은 천풍에 비해 자경종과 연풍의 생육이 좋은 것으로 나타났다. 또한 '09년의 3년근에 대한 품종별 해가림 자재별 지상부 생육은 연풍은 차광지와 PE4중직 해가림 자재가 생육이 좋았으며 천풍은 PE4중직>차광지>차광판 순으로 생육이 좋았고 자경종은 차광지와 PE4중직 해가림 자재가 생육이 좋은 것으로 나타났다. '10년 4년근에 대한 해가림 자재 및 품종별 지상부 생육특성은 해가림자재 및 품종에 따라 다소 차이를 보였으나 경직경에서는 3품종 모두 PE4중직 처리에서 가장 좋은 것으로 나타났다(표 3).

표 3. 해가림 자재 및 품종별 지상부 생육특성

구 분	경장(cm)			경직경(mm)			엽장(cm)			엽폭(cm)			
	2년근	3년근	4년근	2년근	3년근	4년근	2년근	3년근	4년근	2년근	3년근	4년근	
연풍	차광지	3.9	16.2	35.3	1.8	3.5	6.3	7.7	10.2	14.4	3.6	4.4	5.9
	차광판	4.1	14.5	34.2	1.8	2.8	6.0	7.7	8.2	14.8	3.5	3.4	6.2
	PE4중직	3.9	16.9	33.6	1.8	3.5	6.7	7.7	10.5	13.7	3.3	4.5	5.5
천풍	차광지	3.5	13.9	34.7	1.6	3.1	5.7	7.1	8.8	13.4	3.3	3.8	5.4
	차광판	3.6	11.9	38.3	1.6	2.2	5.8	7.1	7.7	14.9	3.4	3.5	5.9
	PE4중직	3.5	18.6	36.0	1.6	3.1	6.5	7.1	10.0	13.5	3.2	4.2	5.4
자경종	차광지	5.0	19.2	37.9	1.9	3.5	6.7	7.7	10.8	15.4	3.9	4.6	6.4
	차광판	4.9	17.7	38.2	1.9	3.1	6.4	7.5	9.8	15.3	3.9	4.1	6.4
	PE4중직	5.0	18.8	34.5	1.9	3.9	6.8	7.7	11.1	13.6	3.8	4.8	5.6

3) 해가림 자재에 따른 품종별 기타특성

해가림 자재에 따른 품종별 엽록소 함량 광합성 속도, 줄기의 직립정도와 점무늬병의 발생상황 등을 조사하였다. 3년근에 대한 자재별 SPAD 측정에서 연풍과 천풍에서는 차광지 자재구가 높게 나타났으며 자경종에 있어서는 차광판에서 높게 나타났고(표 4), 4년근에 대한 광합성 속도 측정에서는 오전 10시의 측정에서는 차광지에서 연풍 등 3품종 모두가 빨랐으나 오후 2시의 측정에서는 연풍과 천풍은 차광판에서 자경종은 차광지에서 빠른 것으로 조사되었다(표 5). 또한 4년근에 대한 해가림 자재별 줄기의 직립각도 측정에서는 연풍과 재래종인 자경종에서는 전반적으로 차광지에서 줄기가 직립의 형태를 보였고 천풍에서는 차광지와 PE4중직에서 직립상태의 경향을 보였으며 차광판에서는 후열로 갈수록 줄기의 직립정도가 낮은 것으로 나타났다(표 6).

표 4. 해가림 자재별 엽록소의 변화(3년근)

구 분	연풍			천풍			자경종		
	차광지	차광판	PE4중직	차광지	차광판	PE4중직	차광지	차광판	PE4중직
SPAD	34.4	33.3	33.5	31.1	30.8	26.5	34.2	36.0	32.4

표 5. 해가림자재별 광합성속도 변화(4년근) 조사시기 : 8월중순, 단위 : $\mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{S}^{-1}$

구 분	연풍			천풍			자경종		
	차광지	차광판	PE4중직	차광지	차광판	PE4중직	차광지	차광판	PE4중직
오전10시	2.58	1.78	1.90	2.12	1.70	1.96	2.36	1.72	1.44
오후 2시	2.06	2.27	1.94	2.35	2.65	2.14	2.18	1.95	1.86

표 6. 처리구별 줄기 직립(90°)각도(4년근)

구 분	연풍			천풍			자경종		
	차광지	차광판	PE4중직	차광지	차광판	PE4중직	차광지	차광판	PE4중직
전열	78°	73	70	73	71	83	78	68	74
중간열	84	64	71	79	49	62	82	72	64
후열	51	64	59	67	48	60	69	63	76

3년근('09)과 4년근('10)에 대한 병해충 조사결과 우점 병해충으로는 점무늬병의 발병이 심하였다. 이러한 점무늬병에 대한 3년근('09)에 대한 해가림자재에 따른 품종별 이병엽을 조사결과 차광판>차광지>PE4중직 순으로 발병이 되었으며 이는 포장의 경사도와 차광자재의 비가림 효과에 의한 것으로 판단되며 4년근('10)의 점무늬병 이병주율 조사에서도 연풍의 잎에 발병율을 제외한 차광판 자재구에서 3품종 모두 발병율이 낮은 것으로 조사되었는데(표 7) 이는 벧짚과 PE차광망으로 해가림을 달리한 동일한 포장에서의 점무늬병 발병율이 차광망해가림에서 높게 나타났다는 결과와(김 등, 1990), 차광재료에 따른 3, 4, 5년근 인삼의 생존본수는 비누수해가림에 비하여 차광망이 낮게 나타났다는 연구결과와도 일치하는 결과이다(이, 2007).

표 7. 처리구별 점무늬병 발병율(%)

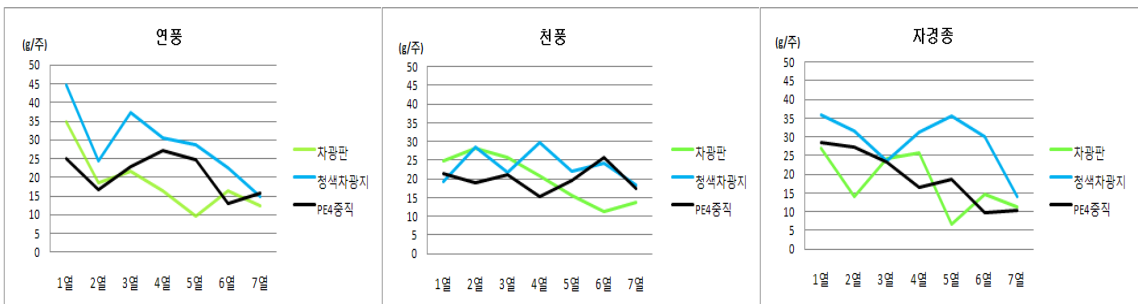
구 분		연풍			천풍			자경종		
		차광지	차광판	PE4중직	차광지	차광판	PE4중직	차광지	차광판	PE4중직
3년근 (‘09)	피해엽율	1.5	1.0	15.6	4.4	0.5	23.8	4.5	0.0	19.2
4년근 (‘10)	피해주율 (줄기) (잎)	0	0	1.2	0	0	0	0.6	0	1.2
		0.6	1.2	0	3.7	0	1.9	2.5	0.6	1.2

4) 해가림 자재별 지하부 생육특성

해가림 자재별 지하부의 특성을 조사한 결과 2년근(‘08)에서는 처리구간 대차는 없었으나 연풍은 차광판과 PE4중직 자재구에서 근장 및 동장의 생육이 양호하였고 동직경과 너두직경은 PE4중직에서 양호하였으며 천풍과 자경종의 동직경과 너두직경은 차광지와 PE4중직 자재구에서 생육이 양호한 것으로 나타났다. 또한 3년생(‘09) 지하부 생육조사에서는 연풍 등 3품종 공히 차광판보다 차광지와 PE4중직에서 4년근(‘10)에서는 차광지에서 각각 생육이 양호한 것으로 조사되었으며 특히 수량에 영향을 주는 동직경과 너두직경의 경우 차광지에서 3품종 모두 양호한 결과를 보였다(표 8). 또한 4년근에 있어서 해가림 자재별 전열인 1열에서 후열인 7열까지의 생근중을 그림 3과 같이 3품종 모두 청색차광지에서 양호하였으며 식재 위치별(1열~7열)생육은 천풍 품종이 모든 자재구에서 전·후열 고른 근중을 보인 반면 연풍은 전·후열의 생육에 차이가 큰 경향을 보였다.

표 8. 해가림 자재 및 품종에 따른 지하부 생육특성

구 분		근장(cm)			동장(cm)			동직경(mm)			너두직경(mm)			4년근		
		2년근	3년근	4년근	2년근	3년근	4년근	2년근	3년근	4년근	2년근	3년근	4년근	수근	지근	측근
연풍	차광지	13.5	14.6	22.4	7.8	7.9	7.5	6.4	13.7	17.7	2.9	5.5	9.6	2.3	3.5	3.1
	차광판	14.5	11.0	20.4	9.3	6.5	7.5	5.9	9.1	14.5	2.5	3.1	7.6	1.8	2.7	2.8
	PE4중직	15.0	16.8	20.8	8.0	8.6	7.3	8.1	14.4	16.1	3.6	6.1	8.6	2.0	2.8	3.5
천풍	차광지	13.0	14.9	21.5	6.9	6.0	4.7	5.9	11.1	16.5	2.5	4.3	8.3	1.5	3.2	2.6
	차광판	11.1	13.5	23.2	6.4	8.0	6.5	5.4	10.1	14.7	2.0	4.1	7.6	1.6	3.0	2.6
	PE4중직	11.1	16.1	22.3	6.9	5.4	5.4	6.5	13.8	15.4	2.4	5.4	7.5	1.2	2.9	2.9
자경종	차광지	15.0	17.7	24.0	7.4	6.4	6.4	7.7	15.2	17.2	3.4	6.4	9.8	2.4	3.2	3.5
	차광판	12.8	11.0	21.9	8.0	6.5	6.5	6.4	9.1	14.2	2.5	3.1	7.3	1.7	3.1	2.6
	PE4중직	14.2	14.8	22.6	7.2	6.5	5.8	9.1	14.0	15.4	3.6	6.4	7.9	1.7	2.5	3.0

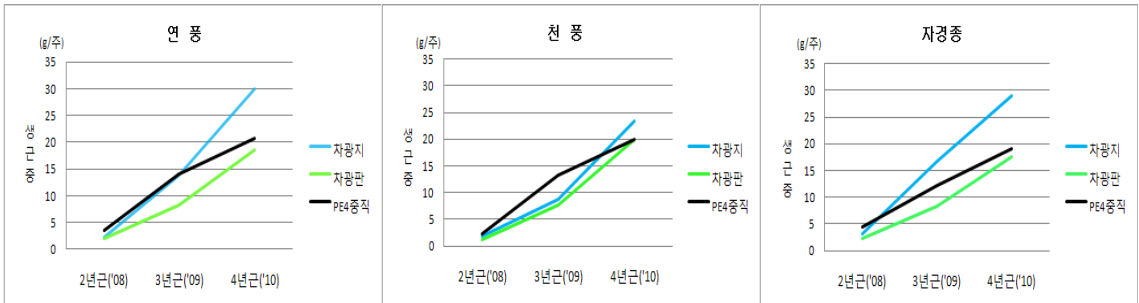


<그림 3> 해가림 자재에 따른 식재 위치별 근중 비교(4년근)

근중의 특성 결과를 보면 연풍 등 3품종 모두 차광지에서 생근중이 높게 나타났으며 이에 따른 건근중과 칸당 수량에 있어서도 다른 해가림 자재에 비해 높은 수량을 얻을 수 있었다(표9). 그림4는 2년근에서 4년근까지 해가림 자재에 따른 품종별 근중의 생육을 비교한 것으로 PE4중직의 경우 3품종 모두 년근의 증가에 따라 근중이 비례되어 증가하거나 3년근에서 4년근까지 둔한 생육증가를 보인 반면 차광지와 차광판의 경우 3년근에서 4년근까지의 근중의 생육이 급속도로 증가하는 경향이 있었으며 특히나 차광지의 경우 차광판 자재구 보다 근중의 증가가 뚜렷한 경향을 보였다.

표 9. 해가림 자재 및 품종에 따른 지하부 근중특성

구 분		생체중(g/주)			건조중(g/주)			칸당수량(g/칸)		
		2년근	3년근	4년근	2년근	3년근	4년근	2년근	3년근	4년근
연풍	차광지	2.21	13.88	29.98	0.63	5.88	7.57	119	749	1,559
	차광판	2.02	8.35	18.53	0.69	1.45	4.62	109	450	1,130
	PE4중직	3.49	14.10	20.78	0.94	4.93	5.36	188	761	1,163
천풍	차광지	1.81	8.70	23.40	0.51	3.27	6.16	98	469	1,334
	차광판	1.31	7.74	20.01	0.45	2.82	5.24	71	417	1,221
	PE4중직	2.28	13.19	19.88	0.61	4.09	5.02	123	712	1,153
자경종	차광지	3.17	16.76	28.90	0.94	6.18	7.63	171	905	1,734
	차광판	2.20	8.35	17.66	0.73	4.25	4.65	119	450	1,042
	PE4중직	4.47	12.30	19.16	1.26	4.13	5.14	241	664	1,092



<그림 4> 년근별 지하부 생육비교('08~'10)



차광판 차광지 PE4중직 차광판 차광지 PE4중직 차광판 차광지 PE4중직

<사진 3> 해가림자재별 지하부 생육비교(4년근)

다. 해가림 자재별 수량 및 경제성 분석

해가림 자재별 4년근에 대한 수량을 제시하는 생근중은 앞서 지하부 근중특성에서의 결과와 같이 품종에 관계없이 차광지에서 높았으며 건근중에 따른 건조비율은 해가림 자재에 따른 커다란 차이없이 유사한 경향치를 나타내었고 결주율은 자경종을 제외한 차광판에서 낮게 나타났으나 전체적인 수량은 3품종 모두 차광지자재구에서 PE4중직 대비 13~37% 증수됨에 따라 조수입을 산출한 결과 차광지자재구에서 10a 당 연풍은 12,611천원, 천풍은 10,791천원, 자경종은 14,027천원을 얻을 수 있었으며 이를 PE4중직을 대조로 하여 손실적요소와 이익적인 요소를 계산하여 본 결과 차광지를 해가림자재구로 사용하였을 경우 PE4중직 대비 품종별로 795,760원 ~ 4,524,760원의 높은 수익액을 얻을 수 있었다(표 11).

표 10. 해가림 자재에 따른 품종별 수량 비교(4년근)

구 분	연풍			천풍			자경종		
	차광지	차광판	PE4중직	차광지	차광판	PE4중직	차광지	차광판	PE4중직
생근중(g/주)	29.98	18.53	20.78	23.40	20.01	19.88	28.90	17.66	19.16
건근중(g/주)	7.57	4.62	5.36	6.16	5.24	5.02	7.63	4.65	5.14
건조비율	0.25	0.25	0.26	0.26	0.26	0.25	0.26	0.26	0.27
결주율	14.3	3.2	11.1	9.5	3.2	7.9	4.8	6.3	9.5
총근중(g/칸)	1.559	1.130	1.163	1.334	1.221	1.153	1.734	1,042	1.092
수량(kg/10a)	444.3	322.1	331.5	380.2	348.0	328.6	494.2	297.0	311.2
조수입(천원/10a)	12,611	9,142	9,409	10,791	9,887	9,326	14,027	8,430	8,833

* 상품화율 : 95.0%, 단가 : 28,384원(2008년 경기도 인삼표준조사 자료)

표 11. 경제성 분석

손실적 요소(A)	이익적 요소(B)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 증가되는 비용: - 차광자재 : 273,240원 · 관행(PE4중직) : 386,100원 · 차광지+PE2중직 : 659,340원 - 설치 및 제거비용 : 396,000원 · 2인(여 66,000원)×2회×3년 - 계(A) : 669,240원 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 증가되는 이익 - 연풍 : 3,202,000원 - 천풍 : 1,465,000원 - 자경종 : 5,194,000원 - 계(B) : 1,465,000 ~ 5,194,000원
○ 추정수익액(B-A) = 795,760 ~ 4,524,760원	

4. 적 요

2008년부터 2010년까지 강원도 철원군에 위치한 강원도농업기술원 인삼약초시험장 시험포장에서 연풍 등 3품종을 공시하여 해가림자재로는 PE4중직을 대조로 청색차광지와 차광판

을 해가림자재로 하여 2년근에서 4년근까지 시험재배를 수행한 결과 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

1. 해가림 자재별 기온 측정 결과 PE4중직 > 차광지> 차광판 순이었다.
2. 출아 및 개화 조사에서는 차광지자재구가 가장 빠른 경향을 보였다
3. 지상부의 생육특성 조사에서는 품종별 해가림자재별로 공통된 경향치를 볼 수 없었으나 경직경에서는 3품종 모두 PE4중직에서 양호한 생육을 보였다.
4. 엽록소 함량, 광합성 속도 및 줄기의 직립각도 측정에서 대체적으로 차광지자재구가 양호한 결과를 얻을 수 있었으며 점무늬병의 발병율은 차광판자재구가 가장 낮았다
5. 지하부의 생육특성 조사에서는 자경종을 제외한 연풍과 천풍에서 차광판자재구가 낮은 결주율을 보였으나 수량에 영향을 주는 동직경 너두직경 및 근중은 차광지자재구가 3품종 모두 양호한 결과를 보였다.
6. 경제성 분석결과 차광지를 해가림자재로 사용했을 경우 수량성은 PE4중직 대비 13~37%증수되었으며 추정 수익액에 있어서도 품종별 795,760원 ~ 4,524,760원으로 높았다.

5. 인용문헌

- 김영호 등. 1990. 해가림 종류가 인삼 점무늬병 발생과 수량에 미치는 영향 한국식물병리학 회지, 6(1): 42~50
- 안영남, 정명근, 강광희. 2009. 인삼 재배 시 차광재료에 따른 미기상 반응과 엽록소의 함량 변화. 한작지, 54(4): 397~406
- 원준연, 이충열, 오동주, 김성만. 2008. 해가림자재에 따른 인삼의 엽록소 형광 반응 및 광합성 변화. 한약작지, 16(6): 416~420
- 오동주 등. 2010. 인삼의 생육시기와 재식위치에 따른 엽록소 형광반응 및 광합성 특성 한약작지, 18(2): 65~69
- 이성식. 1997. 해가림 투광정도에 따른 인삼의 생육특성. 한작지, 42(3): 292~298
- 이성우 등. 2008. 청색과 적색 해가림 재배에 따른 인삼의 진세노사이드 함량차이. 한작지, 53(S): 103~107
- 이충열, 강광희. 2003. 인삼의 고품질 다수확을 위한 신기술 재배. 한국고려인삼연구회
- 이충열. 2007. 차광재료에 따른 생육시기별 인삼의 광합성 작용의 특성. 한약작지, 15(4): 276~284
- 이충열. 2007. 비누수 해가림 재배가 인삼의 생육 및 품질에 미치는 영향 한약작지, 15(4): 291~295
- 조진웅 등. 2008. 차광재 종류가 묘삼의 광합성, 형태 및 생육에 미치는 영향. 한작지, 53(3): 256~260
- 천성기 등. 2004. 생육시기별 광량조절이 인삼의 수량 및 품질에 미치는 영향 고려인삼학회지, vol. 28, No 4, 196~200
- 강원인삼농협. 2009. 인삼 병해충 원색도감

농촌진흥청. 2007. 인삼 GAP표준재배지침서
 사단법인 고려인삼학회. 1995. 고려삼의 이해
 2009인삼통계자료집. 2010. 농림수산식품부

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2010(3년차)	논문발표 영농활용	○ 한국 북부지역 해가림 자재에 따른 인삼 품종별 생육에 미치는 영향 ○ 북부지역 인삼 적정 해가림 자재선발

7. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
					'08	'09	'10
책 임 자	인삼약초시험장	농업연구사	정태성	과제 총괄		○	○
공동연구자	"	"	허수정	생육조사지원		○	○
"	"	"	정했님	"	○		○
"	"	농업연구관	방순배	연구총괄			○
"	"	농업연구사	함진관	생육조사지원	○	○	○
"	"	"	안용진	"	○	○	
"	작물경영연구과	"	하건수	과제 총괄	○		
"	옥수수시험장	농업연구관	서정식	연구총괄	○	○	