

## 광량 및 광질이 고려인삼의 생육과 품질에 미치는 영향 II. 광량과 재식밀도와 의 관계

천성기 · 목성균 · 이성식

한국인삼연초연구소  
(1991년 2월 25일 접수)

## Effects of Light Intensity and Quality on the Growth and Quality of Korean Ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer)

### II. Relationship between Light Intensity and Planting Density

Seong-Kee Cheon, Sung-Kyun Mok and Sung-Sik Lee

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Daejeon 302-345, Korea

(Received February 25, 1991)

**Abstract** □ In order to know the optimum planting density under shading structures at different light intensity, We investigated the growth status, distribution of ginseng leaf area, correlation between planting density and root weight per plant and yield, correlation between leaf area index and root weight per plant and yield. According to the increase of planting density the leaf area per plant was decreased, but leaf area index (L.A.I) was increased. Ginseng leaf population at different lines under common straw shading were distributed mainly in front lines but polyethylene net shading at 10% light intensity were distributed equally in all lines. Optimum planting density in common straw shading at 5% light intensity was 55 plant per kan (90 cm×180 cm) and polyethylene net shading at 10% light intensity was 60 plant per kan, in consideration of root weight and yield. Optimum leaf area index was 2.4 under common straw shading at 5% light intensity but was 2.7 under polyethylene net shading at 10% light intensity.

**Keywords** □ Planting density, root weight and yield, leaf area index, ginseng leaf population

### 서 론

인삼의 궁극적인 목표는 양질다수 재배인데 수량과 품질은 여러 가지 환경조건에 지배를 받지만<sup>1, 5)</sup> 재식밀도에 따라서도 상당한 영향을 받게 된다.

金<sup>2)</sup>은 엽면적 지수(Leaf Area Index)가 6년생에서 1.5로 고년생으로 갈수록 엽면적이 증대하여 단위면적당 수광량이 감소된다고 하였고, 재식밀도가 증가할수록 경직경은 작아지나 밀식할수록 수량은 증가되었으며 홍삼포의 적정 재식밀도를 40-45주(5행×8열-5행×9열)로 추정하였다.<sup>6)</sup>

朴 等<sup>7)</sup>은 인삼근 개체 경합이 4년근 이상에서 뚜

렷하게 나타나며 엽면적 지수가 4년근에서부터 1 이상으로 광경합이 개체 생육을 결정하는 주요한 요인이 되므로 광경합을 감소시키고 수광증대를 위해서는 해가림내 광량증대가 주요하다고 하였다. 그래서 특히 P.E. 차광망 해가림(투광율 10%)은 관행 벗짚해가림(투광율 5%)에 비해 해가림내 수광량이 증가되므로 P.E. 차광망 해가림하에서 적정 재식밀도 구명을 위해서 본 실험을 실시하였다.

### 재료 및 방법

재식밀도별 광량시험은 관행 벗짚해가림(수광율 5

**Table 1.** Effects of planting density on the aerial parts growth of 6-year-old ginseng plant

Shading	Planting density (line×row)	Planting distance (cm)	Stem diameter (mm)	Stem length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area (cm <sup>2</sup> /plant)	L.A.I. <sup>1)</sup>
C.S.S <sup>2)</sup>	5× 8(40) <sup>3)</sup>	18×22	9.5 <sup>a</sup>	39.6 <sup>b</sup>	21.0 <sup>a</sup>	8.7 <sup>a</sup>	1,453 <sup>a</sup>	1.78
	6×10(60)	15×18	9.6 <sup>a</sup>	41.9 <sup>ab</sup>	19.7 <sup>a</sup>	8.3 <sup>a</sup>	1,424 <sup>b</sup>	2.17
	8×10(80)	14×18	8.6 <sup>b</sup>	41.5 <sup>ab</sup>	19.1 <sup>a</sup>	8.3 <sup>a</sup>	1,422 <sup>b</sup>	2.79
	8×12(96)	14×15	8.6 <sup>b</sup>	44.6 <sup>a</sup>	18.2 <sup>b</sup>	8.2 <sup>a</sup>	1,243 <sup>b</sup>	2.76
P.E. <sup>3)</sup>	5× 8(40)	18×22	9.5 <sup>a</sup>	44.1 <sup>a</sup>	20.7 <sup>a</sup>	7.7 <sup>b</sup>	1,559 <sup>a</sup>	2.18
	6×10(60)	15×18	8.7 <sup>b</sup>	40.8 <sup>a</sup>	18.9 <sup>a</sup>	8.1 <sup>a</sup>	1,380 <sup>b</sup>	2.90
	8×10(80)	14×18	8.5 <sup>b</sup>	42.5 <sup>a</sup>	18.0 <sup>b</sup>	7.7 <sup>b</sup>	1,370 <sup>b</sup>	3.83
	8×12(96)	14×15	8.3 <sup>b</sup>	42.5 <sup>a</sup>	17.8 <sup>b</sup>	7.2 <sup>b</sup>	1,399 <sup>b</sup>	4.95

<sup>1)</sup>L.A.I : Leaf Area Index

<sup>2)</sup>C.S.S : Common straw shading

<sup>3)</sup>P.E. : Polyethylene net shading (T.L.T.R : 10%)

<sup>4)</sup>Number of plant kan

In a column, treatment means having a common letters are not significantly different at 5% level by DMRT.

%)과 P.E. 차광망 해가림(흑색, 투광율 10%)으로 구분하여 조절하였다. 해가림구조는 관행 벗짚해가림(전주높이 126 cm, 후주높이 72 cm, 폭 150 cm)과 P.E. 차광망 해가림(후주연결식, 전주높이 180 cm, 후주높이 100 cm, 폭 200 cm)으로 하였다. 재식밀도는 상폭 90 cm×180 cm(1.6 m<sup>2</sup>)당 40주(5행×8열), 60주(6행×10열), 80주(8행×10열), 96주(8행×12열)로 하여 난피법 3반복으로 설치하였다. 지상부 생육은 경직경, 경장, 엽장, 엽폭, 주당 엽면적 및 엽면적 지수(L.A.I) 등을 조사하였다.

엽근락 분포조사는 6년근시 해가림내에서 광량 및 재식밀도별 통로, 진행, 중간행, 후행 등으로 구분하여 엽면적을 조사 비교하였고 지하부 생육은 근직경, 동장, 생존본수, 결주율, 개체중 및 칸(90 cm×180 m<sup>2</sup>)당 수량 등을 조사하였다.

6년근시 재식밀도와 수량 및 개체중과의 상관관계 조사는 수량과 개체중이 크게 감소되지 않는 범위에서 광량(해가림구조)에 따른 최적 재식밀도를 조사하였다. 그리고 6년근시 엽면적 지수와 수량 및 개체중과의 상관관계 조사는 개체중과 수량의 두관계를 고려하여 광량(해가림구조)별 최적 엽면적 지수를 조사하였다.

### 결과 및 고찰

6년근시 광량(관행 벗짚해가림 : 5%, P.E. 차광망

해가림 : 10%) 및 재식밀도별 지상부 생육상황을 비교한 결과는 Table 1과 같다. 경직경은 재식밀도가 증가할수록 감소하는 경향이였다. 경장은 관행 벗짚해가림(수광율 5%)에서는 재식밀도가 증가할수록 길어지는 경향이어서 40본/칸(90 cm×180 cm)과 96본/칸 구간에서는 유의성이 인정되었다. 그러나 P.E. 차광망 해가림의 투광율 10%구는 재식밀도가 증가하더라도 경장의 차이는 거의 없었다. 주당 엽면적은 어느 해가림에서나 재식밀도가 증가할수록 감소되고 L.A.I.(엽면적 지수)는 증가되는 경향이였으며 특히 투광율이 10%인 P.E. 차광망 해가림에서는 재식밀도가 증가할수록 L.A.I.(엽면적 지수)는 현저히 증가되었다. 이러한 결과로 미루워 볼 때 광의 분포와 지상부 생장간에는 밀접한 관계에 있다고 볼 수 있다. 관행 벗짚해가림에서 재식밀도가 증가할수록 상면 뒷쪽(4.5행) 부분의 생육이 현저히 불량한 것은 수광량의 부족에 기인된 것으로 보인다. 金 等<sup>9)</sup>은 이와 같은 현상이 S.L.W(비엽중)에서도 더욱 잘 나타난다고 보고하였다. 裴 等<sup>9)</sup>은 담배에서 주당 엽면적 및 단위 엽면적중은 소식할수록 증가하는 반면 L.A.I.(엽면적 지수)는 밀식할수록 증가하였다고 보고한 결과는 본 시험과도 일치하였다. 그리고 인삼일의 행별 분포비율을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 관행 벗짚해가림(수광율 5%)의 재식밀도별 통로와 진행의 인삼일 분포비율은 40본/칸 구가 총 인삼일의 51.9%, 60본/칸 구가 61.5%, 80본 및 96본/칸 구가 63.5% 정도 분

**Table 2.** Distribution of ginseng leaf area at various bed lines according to the different planting density and shadings in 6-year-old ginseng plant (Unit: cm<sup>2</sup>/90×90 cm)

Shading	Planting density (line×row)	Furrow <sup>1)</sup>		Front line		Middle line		Rear line		Total	
		L.A. <sup>2)</sup>	%	L.A.	%	L.A.	%	L.A.	%	L.A.	%
C.S.S <sup>3)</sup>	5×8(40)	2,148	13.2	6,204	38.0	5,209	31.9	2,757	16.9	16,318	100
	6×10(60)	4,488	22.5	7,799	39.0	4,701	23.5	2,988	15.0	19,976	100
	8×10(80)	6,036	26.7	8,314	36.8	4,719	20.9	3,500	15.6	22,569	100
	8×12(96)	5,083	24.8	7,933	38.7	3,670	17.9	3,810	18.6	20,496	100
P.E. <sup>4)</sup>	5×8(40)	923	5.7	5,998	37.3	4,404	27.4	4,763	29.6	16,088	100
	6×10(60)	1,320	8.2	4,777	29.8	4,334	27.0	5,606	35.0	16,037	100
	8×10(80)	2,343	9.9	7,769	32.7	5,710	24.0	7,949	33.4	23,771	100
	8×12(96)	2,153	11.1	3,703	19.0	4,856	24.9	8,759	45.0	19,471	100

<sup>1)</sup>Furrow means the protruded part of plant from the 1st, 2nd or 3rd lines into the furrow.

<sup>2)</sup>L.A.: Leaf area

<sup>3)</sup>C.S.S: Common straw shading

<sup>4)</sup>P.E: Polyethylene net shading (T.L.T.R: 10%)

**Table 3.** Effect of shadings on the root growth at different planting density in 6-year-old-ginseng plant

Shading	Planting density (line×row)	Planting distance (cm)	Root diameter (mm)	Tap root length (cm)	No. of survival	Missing plant (%)	Root weight (g/plant)	Root yield (g/kan)
C.S.S <sup>1)</sup>	5×8(40)	18×22	34 <sup>a</sup>	5.4 <sup>NS</sup>	19.4 <sup>b</sup>	51.5 <sup>a</sup>	86.8 <sup>a</sup>	1,684 <sup>a</sup>
	6×10(60)	15×18	34 <sup>a</sup>	6.0	27.2 <sup>b</sup>	54.7 <sup>a</sup>	75.3 <sup>a</sup>	2,046 <sup>b</sup>
	8×10(80)	14×18	28 <sup>b</sup>	6.5	40.0 <sup>a</sup>	50.0 <sup>a</sup>	53.3 <sup>b</sup>	2,130 <sup>b</sup>
	8×12(96)	14×15	25 <sup>b</sup>	5.9	43.3 <sup>a</sup>	54.9 <sup>a</sup>	48.0 <sup>b</sup>	2,077 <sup>b</sup>
P.E. <sup>2)</sup>	5×8(40)	18×22	36 <sup>a</sup>	5.7	24.1 <sup>b</sup>	39.8 <sup>b</sup>	85.5 <sup>a</sup>	2,057 <sup>b</sup>
	6×10(60)	15×18	33 <sup>a</sup>	6.0	34.0 <sup>b</sup>	43.3 <sup>b</sup>	73.7 <sup>a</sup>	2,507 <sup>a</sup>
	8×10(80)	14×18	27 <sup>b</sup>	6.1	47.3 <sup>a</sup>	40.9 <sup>b</sup>	54.5 <sup>b</sup>	2,579 <sup>a</sup>
	8×12(96)	14×15	26 <sup>b</sup>	6.6	47.7 <sup>a</sup>	50.3 <sup>a</sup>	51.0 <sup>b</sup>	2,433 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>C.S.S: Common straw shading

<sup>2)</sup>P.E.: Polyethylene net shading (T.L.T.R.: 10%)

In a column, treatment means having a common letters are not significantly different at 5% level by DMRT.

포되고, 후행에는 평균 15-18% 정도밖에 분포되지 않아 재식밀도가 증가할수록 인삼잎의 분포가 불균일한 군락상태를 형성하였다.

그러나 투광율 10%인 P.E. 차광망 해가림내는 전행과 후행의 분포비율이 총 인삼잎의 30-35%로 인삼잎이 전상면에 거의 균일하게 분포되어 양호한 군락상태를 형성하였다. 그리고 재식밀도간 인삼잎의 행별 분포비율도 큰 차이가 없었다.

6년근시 광량(관행 : 5%, P.E. : 10%) 및 재식밀도별 지하부 생육상황을 비교한 결과는 Table 3과 같다. 결주율은 재식밀도가 증가할수록 높은 경향이었으나 실제 단위면적당 생존분수는 현저히 증가되었다. 투

광율 10%인 P.E. 차광망 해가림은 관행 벗짚해가림(수광율 5%)보다 재식밀도에 관계없이 결주율이 낮고 단위면적당 생존분수가 많았다. 그리고 근개체중은 재식밀도가 증가할수록 감소되었으며 해가림간의 근중차이는 거의 없었다.

단위면적당 수량은 해가림에 관계없이 칸(90×180 cm)당 80본구가 가장 많았으나 근개체중이 평균 50g 정도여서 홍삼품질면에서 문제점이 제기되고 있다. 그러나 칸당 60본구에서는 수량이 많음과 동시에 근개체중도 평균 70g 정도로 증가되어 품질면에서도 양호한 경향을 나타내었다. 투광율 10%인 P.E. 차광망 해가림의 칸당 60본구는 관행 벗짚해가림(수광율 5

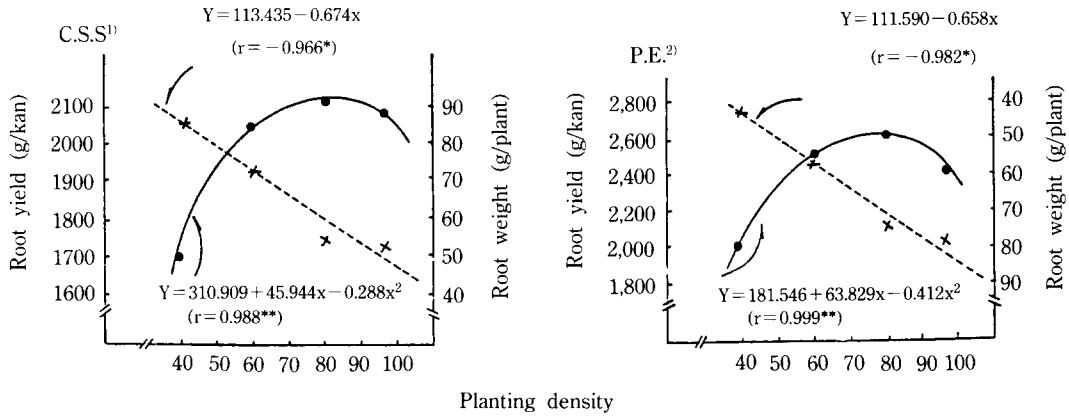


Fig. 1. Correlation between planting density and root yield (●—●), and root weight (×---×) per plant at different shadings in 6-year-old ginseng plant.

- 1) C.S.S : Common straw shading
- 2) P.E. : Polyethylene net shading (T.L.T.R : 10%)

%)에 비해 22.5% 정도 증수되어 통계적으로 유의차를 나타내었다. 본 시험에서는 투광율이 10%인 P.E. 차광망 해가림이 관행 벗짚해가림(수광율 5%)에 비해 재식밀도에 관계없이 근개체중이 약간 적었는데 이는 관행 벗짚해가림보다 결주율이 낮고 단위면적당 생존본수가 많아朴等<sup>7)</sup>이 보고한 바와 같이 개체간에 광경합에 기인된 것으로 생각된다.

그리고 해가림간의 재식밀도별 수량과 개체중의 상호관계를 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 재식밀도가 증가할수록 수량은 증가되었으나 근개체중은 현저히 감소되었다. 따라서 인삼재배 목표를 수량 위주로 할 것인가 대편삼 위주로 할 것인가에 따라서 최적 재식밀도가 달라질 수 있다.

수량을 위주로 할 경우에는 칸당 80본 정도의 밀식을, 대편삼 생산을 위주로 할 경우에는 40본 정도의 소식을 하는 것이 합리적이다. 그러나 인삼은 수량과 개체중을 동시에 고려해서 재배해야 하는데, 수량과 개체중이 크게 감소되지 않는 범위내에서 최적 재식밀도는 관행 벗짚해가림은 칸(90 cm×180 cm)당 55본, P.E. 차광망 해가림은 60본 정도가 합리적이었다. 또한 엽면적 지수(L.A.I.)별 수량과 개체중과의 상호관계를 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. L.A.I가 증가할수록 수량은 현저히 증가(관행 : r=0.846\*\*, P.E. : r=0.767\*\*)하나 근개체중은 현저히 감소(관행 : r=-0.728\*\*, P.E. : r=-0.568\*)되었다. 따라서 개체중과 수량의 두 관계를 고려할 때 최적 엽면적지수는 관행

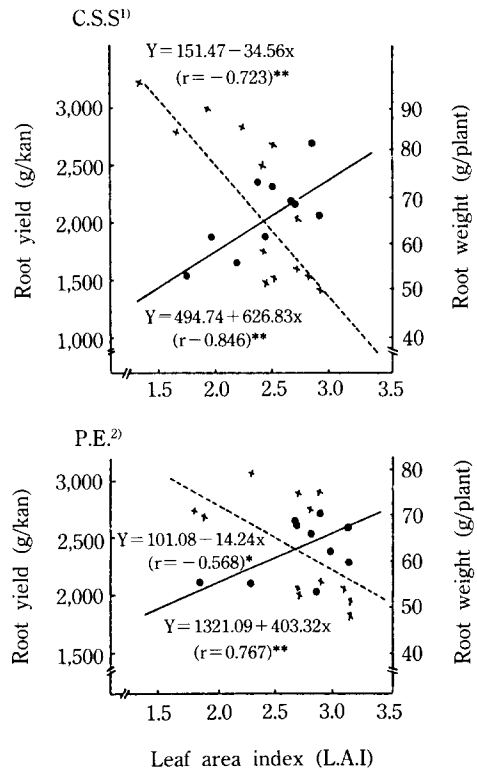


Fig. 2. Correlation between leaf area index and root yield (●—●), and root weight (×---×) per plant at different shadings in 6-year-old ginseng plant.

- 1) C.S.S : Common straw shading
- 2) P.E. : Polyethylene net shading (T.L.T.R : 10%)

벗짚해가림이 2.4였고, P.E. 차광망 해가림이 2.7 정도였다. 이것은 金<sup>2)</sup>이 6년생에서 엽면적 지수가 1.5 이라고 하는 보고보다 훨씬 컸다.

이상의 결과로 미루어 볼 때 투광율이 낮은 관행 벗짚해가림(5%)에서는 후행의 수광량이 부족되어 50% 이상의 잎이 광량이 많은 진행쪽으로 분포되기 때문에 밀식할 경우에는 결주율이 증가되고 개체중도 감소되어 수량에 큰 증가를 나타내지 못하였다. 그러나 투광율이 높은 P.E. 차광망(10%)에서는 밀식을 하더라도 인삼잎이 해가림내의 전, 중, 후행간에 거의 균일하게 분포되었고 결주율이나 개체중의 감소도 적어 수량증대에 기여하는 효과가 컸다.

## 요 약

광량이 다른 해가림구조별로 최적 재식밀도를 구명하고자 재식밀도를 달리하여 생육상황의 제형질, 수량 및 개체중과의 상관관계, 엽면적 지수와 수량 및 개체중과의 상관관계를 조사하였던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 재식밀도가 증가할수록 주당 엽면적은 감소되고 엽면적 지수(L.A.I.)는 증가되는 경향이었는데 특히 투광량이 10%인 P.E. 차광망 해가림에서는 재식밀도가 높을수록 엽면적 지수(L.A.I.)는 현저히 증가되었다.

2. 인삼잎의 행별 분포율은 재식밀도에 관계없이 관행 벗짚해가림은 전행이 50-60%로 높고 후행이 15-18%로 낮아 행간에 불균일한 군락상태를 형성하고

있으나, 투광율이 10% P.E. 차광망 해가림은 전행과 후행의 엽분포율이 각각 30-35%로 전상면에 균일하게 분포되어 양호한 군락상태를 형성하였다.

3. 인삼의 최적 재식밀도는 수량과 개체중을 고려해서 분석한 결과 관행 벗짚해가림이 칸당 55본, 투광율 10%인 P.E. 차광망이 60본 정도가 합리적이었다.

4. 6년근시의 엽면적 지수(L.A.I.)별 수량과 개체중과의 상호관계를 조사하였던 바 최적 엽면적 지수는 관행 벗짚해가림이 2.4 정도였고, 투광율 10%인 P.E. 차광망 해가림이 2.7 정도였다.

## 인용문헌

1. 김득중 : 인삼배재, 일한도서 출판사 p1-27(1973).
2. 김준호 : 공주사대 논문집, 1, 149(1962).
3. 김요태, 양덕조, 천성기 : 인삼연구보고서(재배분야), 한국인삼연초연구소, 349(1981).
4. 이종철, 천성기, 김요태, 조재성 : 한작지, 25(4), 91 (1980).
5. 목성균, 천성기, 이성식, 신동양 : 인삼연구보고서, 한국인삼연초연구소, 591(1985).
6. 김교선, 김득중 : 시험연구보고서(인삼부분), 중앙전매기술연구소, p33(1969).
7. 박 훈, 김갑식, 권석철, 박귀희 : 한토비지, 13(1), 33 (1980).
8. 김종만, 이성식, 천성룡, 천성기 : 한작지, 27(11), 94 (1982).
9. 배성국, 임해근 : 한작지, 26(2), 212(1981).