

해가림透光 정도에 따른 人蔘의 生育 特性

李 盛 植*

Growth Characteristics by Shading Rates in *Panax ginseng* C. A. Meyer

Sung Sik Lee*

ABSTRACT: To compare the growth pattern of ginseng plant under between conventional shading(light transmittance rate 3%) and polyethylene net shading(light transmittance rate 10%), the distribution of leaf area, specific leaf weight(S.L.W.), leaf and stem dry weight and changes in light intensity were investigated in 2, 4 and 6 year old ginseng plant populations.

Light transmittance rate(L.T.R.) was 3% at front line, 2% at middle line and 1.5% at rear line under conventional shading but it was 12, 10 and 8% under polyethylene net(P.E.) shading, respectively.

In 2 year old population, there was a little difference in the growth characteristics investigated between conventional and P.E. shading. In 4 year old field, the leaf area, stem and leaf dry weight decreased in large amount in the order of middle, and rear line on ridge under conventional shading, but with a little difference under P.E. shading. And these trends enlarged in 6 year old field with appearance of a large part of shoot over furrow from ridge planted ginseng. Root yield index was much lowered at the rear 3rd, 4th and 5th line of the conventional shading bed, but there was no yield difference among lines except 5th lines under the P.E. shading with higher yield by 28% than conventional shading.

Key words: *Panax ginseng* C.A. Meyer, Light transmittance rate, Leaf area, Dry weight, Specific leaf weight, Conventional shading, Polyethylene net shading.

人蔘圃의 해가림은 人蔘栽培 環境에 특이적인 역할을 하고 있다. 이것은 우선 直射光線을 차단 하므로써 해가림내 光環境의 변화를 가져오고, 氣溫과 地溫 등의 溫度條件과 風速, CO₂ 濃度, 濕度 등 각종 氣象要因들에 대해 상당한 영향을 미치면서 人蔘圃의 微氣象 형성에 크게 작용한다. 이 같은 미기상은 동일한 植栽床에 있어서도 식물의 植栽 位置와 높이에 따라 불균일하므로 行別로 현

저한 生育의 차이를 나타내는 것이다.

인삼의 行別 生育 차이에 관해서는 오래전부터 많은 연구가 되어 왔고^{2,5,6,11)} 또한 인삼포의 적정 透光率과 해가림 資材에 관해서도 연구가 이루어져 왔으며^{7,8,9,10)}, 최근 해가림을 개량하여 인삼 산지에서 사용하고 있는 투광율 10%내외인 P.E.차광망 피복 자재를 사용한 개량해가림과 투광율 3~5%인 벗짚 피복자재를 사용한 慣行 해가림의

* 韓國人蔘煙草研究院(Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Taejon 305-345, Korea)

〈'97. 1. 30 接受〉

人蔘圃內的栽植位置別 환경특성, 生産構造 및 根收量 등에 관하여 몇 가지 조사한 바를 보고 하고자 한다.

材料 및 方法

본 실험은 1995년도에 韓國人蔘煙草研究院 會坪試驗場의 포장에서 이루어졌으며 인삼의 재배 방법과 해가림의 規格은 韓國담배人蔘公社 制定 標準人蔘耕作法⁴⁾에 따랐다.

해가림은 慣行의 벗짚해가림과 改良해가림인 P.E.차광망 해가림 2처리로 하였으며, 慣行 벗짚 해가림은 透光率이 3% 였으며 해가림의 規格은 前株 126cm, 後株 72cm, 被覆物 幅 160cm 였으며, 被覆資材는 밭 1겹 위에 이엉 5겹을 덮었으며, 개량해가림은 투광율이 10% 내외로 해가림의 規格은 P.E.(Polyethylene Net) 개량해가림으로 개량해가림의 구조는 後株連結式인 前株 180cm, 後株 100cm, 被覆物 幅 180cm 였으며, 피복자재는 P.E.차광망 4중직(흑1겹+청3겹)을 덮은 해가림이었으며, 조사 年生은 2, 4, 6年生 이었다.

栽植位置別 구분은 96cm의 床幅을 32cm 間隔으로 3區分하고, 1行 혹은 2行에 植栽되어 있으면서 通路 쪽으로 나온 부분을 通路부분으로 별도 취급해서 모두 4구분하였으며, 葉面積, 照度, 比葉重(specific leaf weight), 莖 및 葉 乾物重의 垂直의 分布를 조사하였다.

照度の 측정은 맑은날 12시를 기준으로 하여 6월 중순에 東芝製의 휴대용 조도계를 사용하였으며, 葉面積은 Lambda Instruments Co. 의 Li-3000 형 Portable Area Meter를 사용하여 측정했다. 葉과 莖의 건물중은 시료를 90℃ 송풍건조기에서 1시간, 70℃ 乾燥機에서 3일간 건조시킨후 데시케이터에 보관후 秤量하였으며 지하부의 收量 조사는 6년근을 9월 20일에 수확 조사하였다.

結果 및 考察

그림 1은 해가림에 따라 2년근에서 栽植位置間에 葉面積 및 照度の 차이를 나타낸 것이다. 해가림별 葉面積 분포는 P.E.차광망구가 관행구에 비해 가운데부분(32~64cm)과 후행부분(64~96cm)에서 높이 10~20cm층 部位의 葉면적 분포가 적었으며 재식위치간에는 분포가 비슷하였다.

照度の 분포는 관행해가림에서는 栽植位置 및 높이별 공히 3,000 lux 미만이었으나 P.E.차광망 처리구는 재식위치 및 層別로 모두 9,000~12,000 lux로 높았다. 인삼의 光飽和點이 20,000 lux 내외인 점을 감안하면 慣行 해가림은 심한 光不足 현상을 나타내었으나 P.E. 차광망은 인삼의 光飽和點에 근접하여 光환경이 개선되었음을 알 수 있었고, 葉面積의 분포는 10~20cm 층위에서 관행이 P.E.차광망보다 분포가 다소 많아 관행에서 광부족의 현상으로 생각된다.

그림 2는 4년근시 해가림 透光率別 栽植位置 및 층간에 葉面積 및 照度の 차이를 나타낸 것이다. 관행해가림은 通路部分에 葉면적이 많았으나 P.E. 차광망은 적었고, 관행은 재식상의 前行 및 中間行 部分에 葉面積이 집중적으로 많았고 後行은 적었으며, 葉면적의 분포가 前行은 10~30cm층에, 中間行은 10~40cm층에, 후행은 0~30cm층에 집중적으로 분포되어 前行 및 中間行은 식물체가 前行 쪽으로 향하여 기울어져서 생육하였고 후행은 10~20cm층에 葉면적이 주로 분포되어 생육이 부진하나 직립상태임을 알 수 있었다.

P.E.차광망구는 상면의 전, 중, 후행 공히 葉면

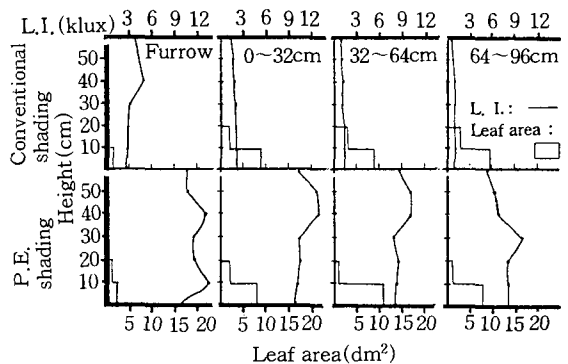


Fig. 1. Light transmittance rates and distribution of leaf area in 2 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

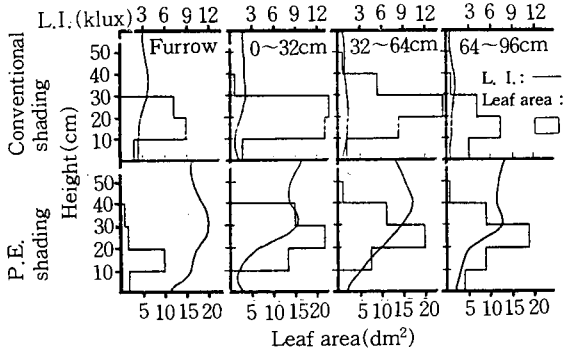


Fig. 2. Light transmittance rates and distribution of leaf area in 4 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

적의 분포가 20~30cm층이 가장 많았고 10~20cm층과 30~40cm층은 그 다음이었으며 분포 양도 비슷하여 재식위치간 공히 식물체가 거의 直立狀態로 생육되고 있음을 알 수 있었다.

照度は慣行의 경우 30cm층에서 가장 높았으나栽植位置別 조도의 垂直分布 양상은 매우 큰 차이가 나서 30cm層의 경우 通路部分이 3,000 lux, 前行部分이 2,000 lux, 後行이 1,300 lux로 낮았고 30cm 이하 층은 더욱 낮았다.

P.E.차광망의 경우 전반적으로 30cm 층이 가장 높았으나 재식위치별로 조도의 수직분포 양상은 30cm 부분이 通路 12,000 lux, 前行部分 9,000 lux, 中間行 8,000 lux, 後行 7,000 lux 로 재

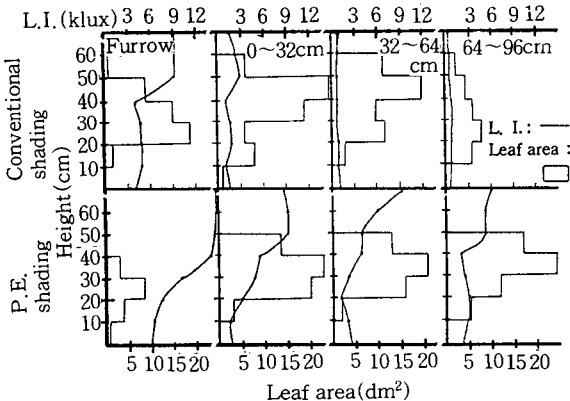


Fig. 3. Light transmittance rates and distribution of leaf area in 6 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

식위치간 조도의 분포는 비슷하였으며 30cm 이하층은 낮아졌다. 30cm 이하에서 낮아진 것은 상층의 잎이 중첩됨으로써 생기는 차광의 영향으로 생각되어진다.

그림 3은 6년근의 葉面積 및 照度の 분포로, 慣行의 경우 通路 부분과 재식상 전행 및 중간행에서 엽면적이 현저히 늘었고 後行은 적었다. 엽면적이 주로 분포된 부분은 通路는 20~30cm층에, 前行 및 中間行은 40~50cm층에, 後行은 20~30cm층에 분포하였으며, 葉面積도 後行은 7dm² 이하로 대단히 적어서 광부족으로 인해 잎이 前行쪽으로 기울어져서 생육됨을 알 수 있었고 그 정도는 4년근 보다 더욱 심하였다.

P.E. 차광망의 경우, 通路에 分布하는 葉面積이 적었으며 栽植床의 前, 中, 後행 공히 30~40cm層에 葉面積이 집중적으로 分布하였고 40~50cm층과 20~30cm층이 그 다음으로 많았으며, 4년생보다 엽면적의 분포 위치는 10cm 정도 높아졌으나 재식위치 공히 식물체 잎이 直立으로 分布되어 관행보다 광환경이 현저히 개선되었음을 알 수 있었다.

照度は慣行의 경우, 通路는 3,000~6,000 lux였고, 前行은 1,500~3,000 lux, 中間行은 1,000 lux, 後行은 500 lux내외로 심한 광부족 현상이 나타났으며 광부족의 정도는 4년근에서 보다 더욱 심하였다. P.E. 차광망의 경우 通路부분은 광이 6,000~15,000 lux로 충분하였고, 전행은

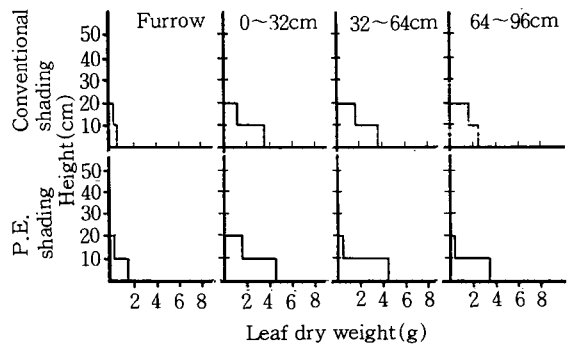


Fig. 4. Distribution of leaf dry weight in 2 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

9,000 lux, 중간행과 후행은 5,000 lux 로 관행보다 광환경이 개선되었다.

그림 4는 2년근에서 앞건물층의 群落構造를 나타낸 것인데, 葉面積의 분포와 비슷한 경향을 나타내었으며, 해가림의 透光率別 앞건물층 분포는 P.E.차광망구가 관행구에 비해 가운데부분(32~64cm)과 후행부분(64~96cm)에서 높이 10~20cm층 부위의 앞건물층 분포가 다소 적어 초장이 짧음을 알 수 있었다.

그림 5는 4년근에서 앞건물층의 群落構造를 나타낸 것인데 앞면적과 같은 경향을 나타내었으며, 관행 해가림에서는 통로, 전행 및 중간행으로 앞건물층이 집중되고 후행은 적어 광부족 현상을 나타내었다.

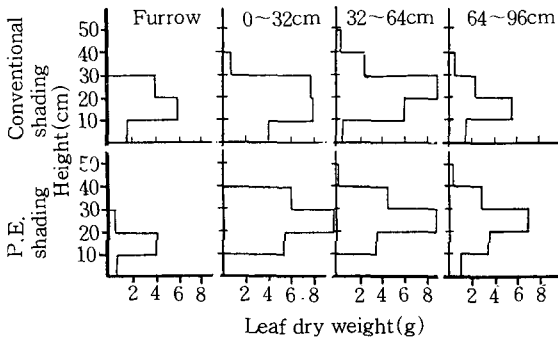


Fig. 5. Distribution of leaf dry weight in 4 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

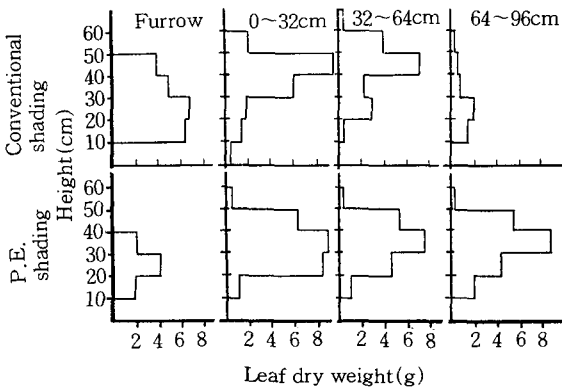


Fig. 6. Distribution of leaf dry weight in 6 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

타내었으나, P.E. 차광망은 전행, 중간행, 후행 공히 엽면적이 20~30cm층에 집중되고 30~40cm층과 10~20cm층이 그 다음으로 많아 식물체가 거의 직립으로 생육하며 재식위치별로도 비슷한 경향을 보여 생육 광환경이 양호함을 알 수 있었다.

그림 6은 6년근에서 앞건물층의 群落構造를 나타낸 것인데 관행해가림의 경우, 4년근보다 通路部分과 前行部分에 앞건물층이 집중되었고 후행은 적어서 광부족 현상을 나타내었다. P.E.차광망 해가림은 앞건물층의 집중적 위치가 30~40cm층으로 4년근 보다 10cm 정도 높아졌을 뿐, 통로부분은 적은 반면 前, 中, 後행의 앞건물층 분포가 비슷하여 6년근에서 適正光量이 유지됨을 알 수 있었다.

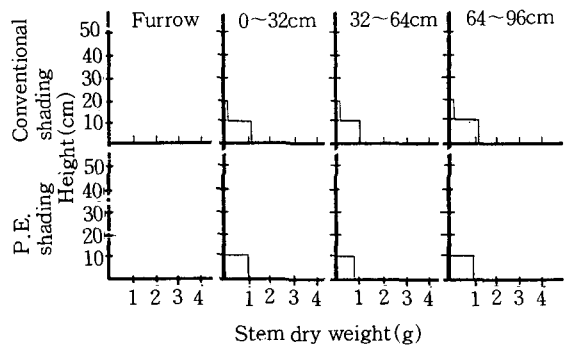


Fig. 7. Distribution of stem dry weight in 2 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

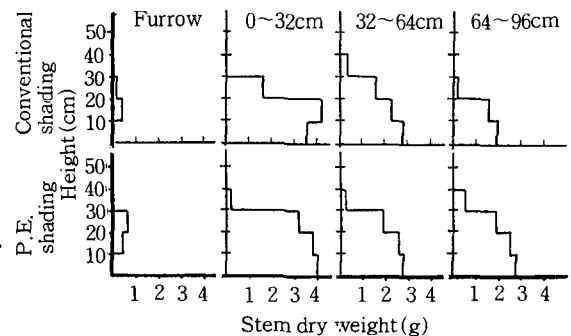


Fig. 8. Distribution of stem dry weight in 4 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

그림 7은 2년근시 莖乾物重의 分布를 나타낸 것인데 관행은 P.E. 차광망구에 비해 10~20cm 층에도 莖乾物重이 分布하고 있어 草長이 다소 큰을 알 수 있었으나 전체적인 경향은 비슷하였다.

그림 8은 4년근시 莖乾物重의 分布를 나타낸 것인데 대부분 30cm 이하의 층에 분포했고, 通路 쪽에 나온 莖의 양은 극히 적었다. 慣行 해가림에서 莖乾物重은 後行쪽이 前行이나 가운데 行보다 적었고, 가운데 부분이 莖乾物重 分布層 높이가 가장 높아 전행으로 식물체가 기울어졌으나 P.E. 차광망은 前行部分이 莖乾物重이 다소 많았으나 前, 中, 後 行間에 비슷한 경향을 보였다.

그림 9는 6년근시 莖乾物重을 나타낸 것인데 慣行은 通路쪽에도 分布하였으며, 前行쪽에 현저히 많았고 中間行이 그 다음이고 後行은 현저히 적었다. 그러나 P.E. 차광망은 通路에 分布量이 거의 없고 前, 中, 後 行이 비슷한 경향을 나타내어, 이것은 광환경이 적합하여 莖이 直立하고 있음을 알 수 있었다.

그림 10은 2년근시 比葉重을 나타낸 것인데 P.E. 차광망 해가림은 관행에 비해 通路 및 전행에서 比葉重이 다소 높았다. 栽植位置別로는 通路가 가장 높고 전행 중간행 후행 순이었다.

그림 11은 4년근시 比葉重(S.L.W.)을 나타낸 것인데 P.E. 차광망은 관행보다 전반적으로 比葉重이 증가되었으며, 전체적으로 보아 下層의 잎일 수록, 또 뒷쪽일수록 낮은 경향이였다.

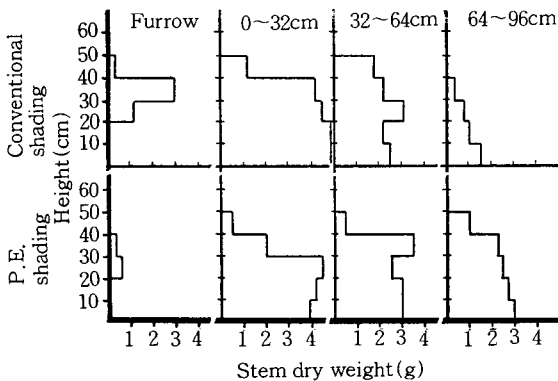


Fig. 9. Distribution of stem dry weight in 6 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

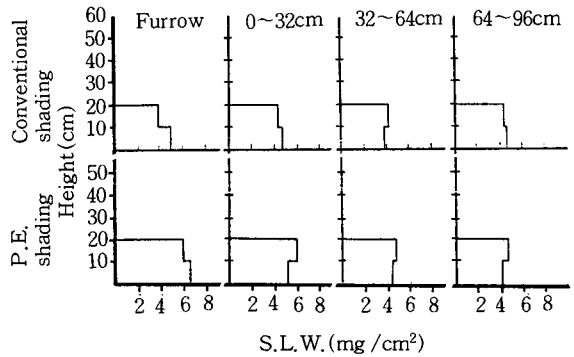


Fig. 10. Distribution of specific leaf weight (S.L.W) in 2 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

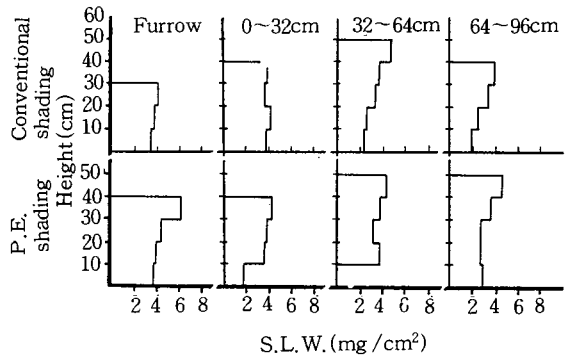


Fig. 11. Distribution of specific leaf weight (S.L.W) in 4 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

그림 12는 6년근시 比葉重을 나타낸 것인데, P.E. 차광망은 慣行보다 모든 栽植位置에서 比葉重이 높았고, 比葉重은 上層部로 갈수록 다소 높았고 앞쪽부분은 뒷쪽부분보다 높았으며 이러한 경향은 4년근보다 6년근에서 더욱 심하였다.

比葉重은 光合成速度와 높은 상관을 보이는데^{12,13,14} Barnes et al.¹⁾ 이나 Pearce et al.¹³⁾ 은 이것이 광합성 능력을 추정하는 지표가 될 수 있다고 하였다. 또 이것은 光環境에 의해 크게 영향을 받고, 葉肉細胞의 體積과 數 等 잎의 형태적 특성 과도 관계가 깊다는 보고³⁾가 있는데 본 실험에서도 透光量과 比葉重과의 관계가 대단히 밀접함을 알 수 있다.

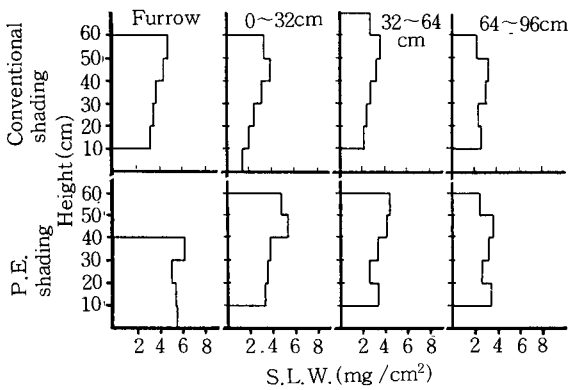


Fig. 12. Distribution of specific leaf weight (S.L.W) in 6 year old ginseng plant population at different positions on the ridge under shading.

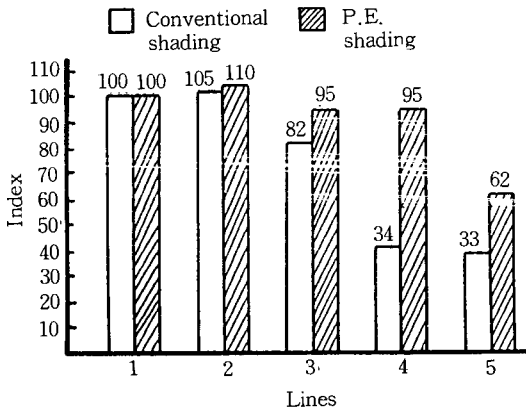


Fig. 13. Comparison of relative root yield in 6 year old ginseng plant among lines under different shadings.

그림 13은 해가림의透光率別栽植位置間の 지하부 收量を 나타낸 것인데 P.E. 차광망 해가림이 관행 해가림보다 전체 收량이 많았으며, 이를 行別로 구분해 보면 관행 해가림은 3~5行 즉 後行쪽의 收량이 현저히 감소하였으나 개량해가림은 5行的 收량이 다소 적었으나 各行의 收量指數가 비슷하였다.

종합적으로 살펴보면 圃場狀態에서 식물의 성장능력이 최대로 발휘할 수 있는 조건에 놓여있지 않는 것이 보통인데 본 실험에서 慣行해가림과 改良해가림에서 光의 分布와 地上부 생육이 밀접한 관계에 있음이 확인되었고, 관행해가림에

서 4~6년근에서 栽植床 뒷쪽 1/3 부분의 莖葉의 생육이 현저히 불량한 것은 受光量의 부족으로 기인되며 이는 受光量을 개선한 P.E. 차광망구에서 栽植床 뒷쪽 1/3 부분에서 莖葉의 생육이 현저히 개선됨이 확인되어 同化物質 생산기관인 잎의 면적이나 乾物重이 P.E. 차광망구가 관행보다 栽植位置나 層位間에 고르게 分布되어 光環境이 훨씬 개선되었으며, 이러한 경향은 저년근인 2년근보다 地上부 營養體의 성장량이 많아지는 4년근에서 뚜렷한 경향을 보였고, 6년근에서는 더욱 뚜렷한 경향을 보여 光環境이 개선되었음을 알 수 있다. 또한 行別 根收量도 P.E. 차광망구가 관행보다 後行쪽의 環境이 개선되어 收량이 현저히 증가되었는데 이것은 P.E. 차광망 해가림에서 光環境이 현저히 개선되어 地上부의 植物體形이 에너지 이용효율이 높은 直立形으로 되어 根肥大에 기여하였기 때문으로 생각된다.

摘要

人蔘圃의 慣行해가림(벚짚피복, 투광율 3%)과 改良해가림(P.E. 차광망피복, 투광율 10%)의 해가림간 人蔘 個體群의 群落構造를 비교하기 위해서 年근별(2, 4, 6년근), 栽植位置別, 높이별로 葉面積, 比葉重(S.L.W.), 莖葉의 乾物重 및 照度의 分布를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 透光率(지상 40cm부위)은 2년근에서 慣行해가림은 前行이 3%, 中間行이 2%, 後行이 1.5%였으며 平均 2.2%로 行間에 차이가 심했으나, 改良해가림에서는 前行이 12%, 中間行이 10%, 後行이 8%였으며 平均 10%로 透光率이 증가되어 行間의 차이가 근소하였다. 4, 6년근에서는 관행해가림의 光環境이 더욱 악화되었으나 개량해가림에서는 受光量이 行間의 차이가 근소하였다.
2. 2년근에서 栽植位置別로 葉面積, 比葉重, 莖 및 잎의 乾物重 분포는 관행해가림과 개량해가림 간에 차이가 근소하였다.
3. 4년근에서 栽植位置別로 葉面積, 莖, 葉의 乾物重 분포가 관행해가림에서는 前行 및 中間行

부분에 많이 분포되고 後行쪽은 적은 반면, 改良해가림에서는 行間에 차이가 적고 고루 분포되었으며 이러한 경향은 6년근시에 더욱 심하여 通路쪽의 지상부 건물중이 慣行해가림은 改良해가림보다 현저히 증가하였다.

4. 根收量은 改良해가림이 慣行해가림에 비해 28% 증가되었으며, 栽植位置別 根收量 指數는 慣行해가림은 前行인 1~2行이 높은 반면 改良해가림은 5行을 제외하고는 各行 고르게 분포되었다.

LITERATURE CITED

1. Barnes D.K, Pearce R.B, Carlson G.E, Hart R.H and Hanson C.H. 1969. Specific leaf weight differences in alfalfa associated with variety and plant age. *Crop Sci.* 9:421-423.
2. Choi K.T, Ahn S.D and Shin, H.S. 1980. Variation of agronomic characters in ginseng plants cultivated under different planting position. *Korean J. Breeding* 12:116-123.
3. Cooper C.S and Qualls, M. 1967. Morphology and chlorophyll content of shade and sun leaves of two legumes. *Crop Sci.* 7:672-673.
4. 한국담배인삼공사. 1991. 표준인삼경작방법.
5. 洪淳根, 曹鎭先. 1977. 行別收量 및 品質에 관한 研究. 중앙전매기술연구소, 人蔘研究報告書.
6. Kim J.M, Lee S.S, Cheon S.R and Cheon S.K. 1982. Relationship between environmental conditions and the growth of ginseng plant in field. 1. Productive structures as affected by planting position and ages. *Korean J. Crop Sci.* 27(1):94-98.
7. 陸成均, 李盛植, 千成基, 李泰洙. 1993. 人蔘의 生産費 節減 栽培技術 研究. 韓國人蔘煙草研究院, 人蔘研究報告書(栽培分野):7-92.
8. _____, _____, _____, _____. 1994. 人蔘의 生産費 節減 栽培技術 研究. 韓國人蔘煙草研究院, 人蔘研究報告書(栽培分野):5-102.
9. _____, _____, _____, _____. 1995. 人蔘의 生産費 節減 栽培技術研究. 韓國人蔘煙草研究院, 人蔘研究報告書(栽培分野):3-114.
10. _____, _____, _____, 申東洋. 1989. 人蔘 栽培 環境條件 改善 및 省力栽培 研究. 韓國人蔘煙草研究院, 人蔘研究報告書(栽培分野):71-140.
11. 大隅敏夫. 1973. 藥用ニンジンの受光量と日覆の改良. *農業および園藝* 48:1223-1226.
12. Pearce R.B and Lee D.R. 1969. Photosynthetic and morphological adaptation of alfalfa leaves to light intensity at different stages of maturity. *Crop Sci.* 9:791-794.
13. _____, Brown R.H and Blaser R.E. 1968. Photosynthesis of alfalfa leaves as influenced by age and environment *Crop Sci.* 8:677-680.
14. Straley C.S, Cooper C.S and Carleton A. E. 1972. Environmental influence on specific leaf weight and its heritability in sainfoin. *Crop Sci.* 12:474-475.