

人蔘圃의 環境條件과 人蔘生育과의 關係

第 1 報 栽植位置別 生産構造

金鍾萬* · 李盛植** · 千成龍** · 千成基**

Relationship between Environmental Conditions and the Growth of Ginseng Plant in Field

I. Productive Structures as Affected by Planting Positions and Ages

Kim, J. M.*; S. S. Lee**, S. R. Cheon** and S. K. Cheon**

ABSTRACT

To understand the growth pattern of ginseng plant under shading, the vertical distribution of leaf area, leaf area index (LAI) and specific leaf weight (SLW) and changes in light intensity as affected by planting position were investigated in 3 to 5 years old ginseng plant populations. Light intensity was vertically lowest at about 10cm above the ground and became low at the rear planting position in 3-year-old population. When culturing bed (96cm in width) were divided into three parts at intervals of 32cm from front to rear, the leaf area in 3-year-old population was largest in middle 1/3 part of planting bed. Light intensity affected the SLW positively, but LAI showed no distinct difference among planting positions. The light environment of 4-year-old population was worse than that of 3-year-old population and leaf area and LAI differed greatly among planting positions. In 5-year-old population, leaf dry weight and leaf area of furrow part (that is, the amount of leaves protruded from the plants which were planted in 1st, 2nd or 3rd lines into the furrow) increased. The dry weights of leaves and stem increased considerably as plant became aged, and were distributed mainly in upper layer.

緒 言

人蔘의 栽培에 있어서 日覆이라고 하는 構造物은 環境관리의 面에서 대단히 특이한 역할을 하고 있다. 이것은 우선 直達太陽放射를 차단함으로써 日覆內의 光環境의 變化를 가져오고, 氣溫과 地溫 등 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 微氣象形成에 크게 作用한다. 그리고 이같은 日覆內 미기상은 同一

한 栽植床에 있어서도 다시 位置에 따라 不均一함으로 해서 行別로 현저한 차이를 나타내는 것이다.

人蔘의 行別 生育差異에 관해서는 오래 전부터 주목되어 왔지만^{2,5,6,7,9)} 耕作방법의 차이에 의한 原因 등으로 연구자에 따라 상당히 구구한 형편이다. 筆者들은 人蔘포의 環境, 특히 氣象環境에 대해 그 特徵을 밝히고 그것과 人蔘生育과의 關係를 구명하기 위한 연구의 一環으로서 우선 栽植位置別 生産構造에 관하여 몇가지 조사한 바를 報告하고자 한다.

* 曉成女子大學校 師範大學, ** 韓國人蔘煙草研究所 曾坪人蔘試驗場

* Teachers' College, Hyosung Women's Univ, Daegu 634, Korea, ** Jeungpyung Ginseng Expt. Sta. Korea Ginseng and Tobacco Res. Inst., Jeungpyung, Chungbuk 311, Korea

材料 및 方法

본 실험은 韓國人蔘煙草研究所 曾坪人蔘試驗場의 圃場에서 이루어졌다. 人蔘의 栽培方法과 日覆의 規格은 전매청 제정의 標準耕作法에 따랐다.

96cm의 床幅을 32cm 간격으로 3區分 하고, 다시 1行 혹은 2行에 栽植되어져 있으면서도 通路 쪽으로 나온 부분을 별도로 취급해서 모두 4區分에 있어서 葉면적, 葉면적지수, 照度, 比葉重(specific leaf weight), 莖葉의 乾物重 등의 수직적 分布를 조사하였다.

照度의 측정에는 맑은 날 12시를 기준으로 하여 東芝製의 휴대용 조도계를 사용하였으며, 葉面積은 Lambda Instruments Co.의 Li-3000型 Portable Area Meter를 사용하여 측정했다. 葉과 莖의 乾物重은 試料를 90°C 送風乾燥機에서 1시간, 70°C 건조기에서 3일간 건조시킨 후 데시케이터에 보관했다가 秤量하였다.

對象年根은 3~5年根이며, 1980년 9월 8일에 試料를 채취하였는 바, 3년근의 경우는 1977년 11

월에 파종되어 1979년 3월에 本圃移植된 것이며, 5년근의 경우는 1975년 11월에 파종되어 1977년 3월에 移植된 것이다.

結果 및 考察

그림 1은 3년근에 있어서 栽植位置別, 照度, 葉面積, 葉面積指數, 比葉重(Specific Leaf Weight; SLW ... mg 葉乾物重/cm² 葉面積) 및 莖과 葉의 乾物重의 차이를 나타낸 것이다. 葉면적 分布는 通路 部分에는 그리 많지는 않았으나 대부분이 10~30cm層 사이에 있었고, 栽植床의 앞쪽 1/2부분(0~32cm)에는 20~40cm層 사이에 많았으며, 가운데 1/2부분(32~64cm)에는 30~40cm層에서 가장 많고 20~30cm, 40~50cm의 層에도 상당량이 分布되어 있었다. 뒷쪽 1/2부분(64~96cm)의 경우는 대체로 앞쪽(0~32cm)과 비슷했지만 40~50cm層은 앞쪽보다 다소 많았다.

照度의 分布는 전반적으로 地上 10cm層이 가장 낮았고 地表에서는 그보다 약간 높았으며 30~40cm

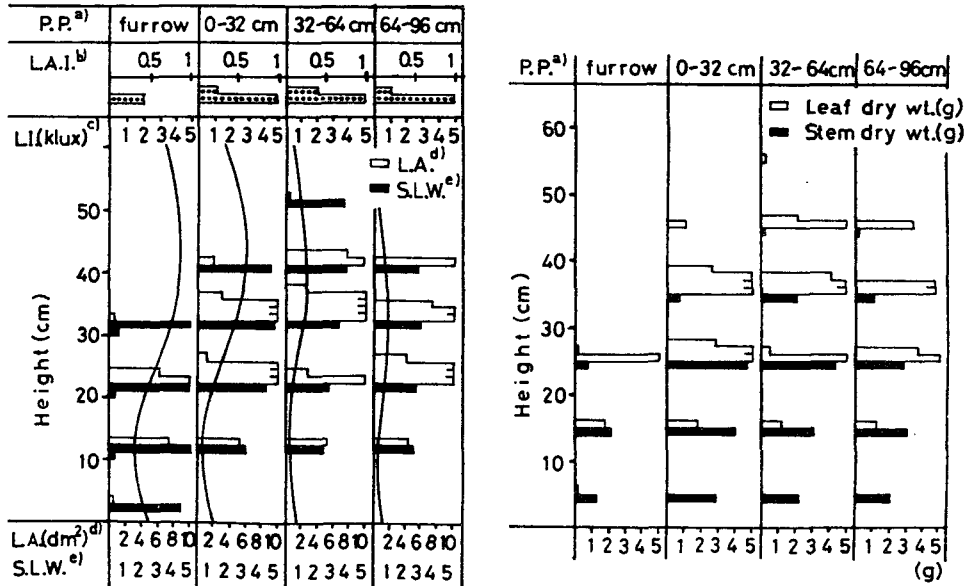


Fig. 1 Productive structures of 3-year-old ginseng plant population at different lines under shading. P.P.^{a)}; planting position - Culturing bed (96cm in width) were divided into three parts at intervals of 32cm from front to rear. "Furrow" means the protruded part of plants from the 1st, 2nd or 3rd lines into the furrow. L.A.I.^{b)}; leaf area index, L.I.^{c)}; light intensity (klux), L.A.^{d)}; leaf area (dm²), S.L.W.^{e)}; specific leaf weight - leaf weight (mg / leaf area (cm²)).

층에서 가장 높았다. 그러나栽植位置別로는 차이가 커서 通路 部分의 최대치는 약 4,000 lux 였는데 비해 앞쪽 1/3 부분은 3,000 lux 정도, 가운데 1/3은 1,500 lux, 뒷쪽 1/3은 800 lux 정도였다. 地表 가까이에는 葉이 거의 없으므로 莖 사이로 들어오는 光이 많기 때문에 10cm 層보다는 다소 높은 것으로 보이며, 上層의 잎이 중첩됨으로서 생기는 遮蔽의 影響이 10cm 정도에서 가장 크게 나타나는 것으로 생각되었다.

엽면적지수는 通路부분을 제외하고는 대체로 1.2~1.4로서 栽植位置間에는 거의 차이가 없었으나 比葉重은 通路부분의 잎이 가장 높은 값을 보였고, 뒷쪽 일수록 낮았으며 높이별로는 대체로 床面에서 50cm 정도까지는 上層일수록 높았다. 比葉重은 光合成速度와 높은 상관을 보이는데^{1,10,11,14}, Barnes 등¹¹ 이나 Pearce 등¹⁰ 은 이것이 광합성 능력을 추정하는 지표가 될 수 있다고 하였다. 또 이것은 광환경에 의해 크게 영향을 받고^{11,14}, 엽육세포의 체적과 數 등 잎의 形態學的 특성과도 관계가 깊다^{3,4} 는 보고가 있는데 本實驗에서도 수광량과 比葉重과의 관계가 대단히 밀접함을 알 수 있었다.

莖乾物重은 대부분 30cm 이하의 層에 분포했고, 또 뒷쪽 1/3부분에는 앞쪽이나 가운데 부분보다 적었으며 通路 쪽으로 나온 莖의 量은 극히 적었다. 葉乾

物重은 比葉重의 差異가 위치별로 큼에도 불구하고 엽면적 분포와 비슷한 경향을 나타내었다.

그림 2는 4년근의 경우이다. 엽면적은 주로 50~50cm 層에 대부분 분포되어 있었는데 栽植床의 앞쪽 1/3부분에서는 30~40cm 層에 集中되어 있었다. 3년근과 비교할 때 엽면적 지수는 通路부분과 앞쪽 1/3부분이 현저히 늘어났고 가운데 1/3부분도 약간 늘어났으나 뒷쪽 1/3부분은 오히려 줄어들었다. 뒷쪽의 경우, 차폐에 의한 수광량 부족이 심하여 3년근보다도 오히려 光環境이 더욱 惡化되었음을 나타낸다.

照度は 대체로 50cm 層에서 가장 높았지만 栽植位置別 照度の 수직분포의 양상은 매우 큰 차이가 나서 50cm 層의 경우 通路부분이 3,800 lux, 앞쪽 1/3부분이 2,800 lux 인데 비해 뒷쪽 1/3부분은 700 lux 였고, 30cm 이하의 層에서는 앞쪽 1/3부분도 낮았지만 특히 가운데와 뒷쪽은 극단적으로 낮았다.

比葉重은 3년근보다도 낮아졌으나 전체적으로 보아 下層의 잎일수록, 또 뒷쪽일수록 낮은 점은 3년근과 같은 경향이였다. 앞쪽 1/3부분의 경우 最小値는 10~20cm 層의 2.7 이었으나 最大値는 50~60cm 層의 4.5로서 차이가 컸지만 가운데와 뒷쪽 부분에서는 最小, 最大値의 차가 크지 않았다.

莖의 乾物重은 栽植床의 1/3 앞부분에서는 40 cm

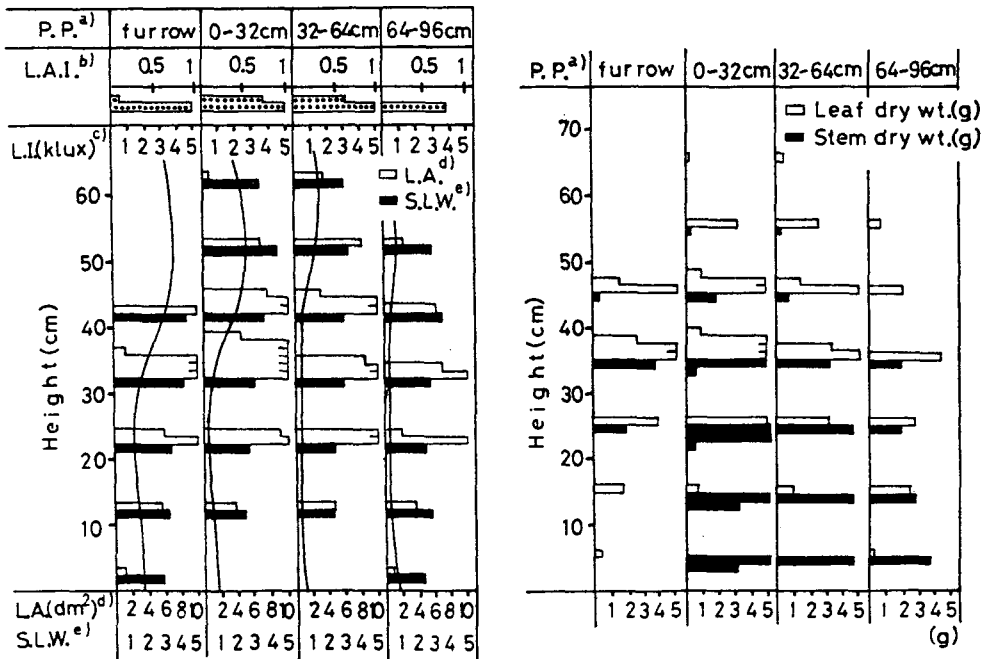


Fig. 2 Productive structures of 4-year-old ginseng plant population at different lines under shading. a), b), c), d) and e) ; Same as Fig. 1.

이하에서 주로 分布되었고 특히 30cm 이하에서 많았다. 가운데 1/3부분에서는 분포의 層別範圍은 앞쪽과 같았으나 量的으로는 훨씬 떨어졌으며, 이런 樣相은 뒷쪽 1/3부분에서 더욱 뚜렷이 나타났다. 葉乾物重은 3年根에서처럼 葉面積 分布와 비슷하였다.

5年根에서 보면(그림 3), 4年根보다도 通路부분과 栽植床의 앞쪽 1/3부분에서 葉면적이 늘었고 따라서 葉面積 指數도 높았다. 그러나 가운데 및 뒷쪽 부분은 4年根과 비교해서 큰 차이가 없었다. 比葉重은 下層보다 上層일수록 다소 높았고 뒷쪽보다 앞쪽이 높은 점은 3,4年根과 같은 경향이었다. 照度の 변동에 있어서는 높이별, 栽植位置別 모두 4年根과 대단히 닮은 경향을 나타내었다. 4年根에 비해 莖乾物量이 늘었는데 특히 通路부분 및 栽植床의 앞쪽 1/3부분에서 그러하였다.

종합적으로 살펴볼 때 葉面積과 莖乾物重은 年根이 높을수록 커지는 영향을 보였는데 이것은 地上部의 영양체의 성장량이 많아짐을 나타낸다. 그러나 各年근별로 生長量의 差異를 비교할 때 3年근에서 4年근에 이르는 사이에는 전체 葉면적이 2배 가까이 증대된데 비해 4年근에서 5年근 사이에는 增大된 정도가 훨씬 작았다. 그러나 莖乾物重은 各年根間

에 차이가 컸다.

年根에 따르는 地上部 生長量의 差異는 식물체 자체의 年根別 生長의 한계, 말하자면 人蔘植物의 한屬性으로서의 生長能力과 거기에 대하여 여러가지로 영향을 미치는 環境과의 상호관계에 의해 나타나는 것으로 파악할 수 있을 것이다. 그러나 실제의 圃場에서는 식물이 그 生長能力을 최대로 발휘할 수 있는 조건에 놓여있지는 않는 것이 보통이므로 生長能力과 環境 兩者를 엄밀히 구분하는 것은 곤란하지만, 本實驗의 결과 한 가지 지적할 수 있는 것은 光의 分布와 地上部 生長이 밀접한 관계에 있다는 점이다. 栽植床 뒷쪽 1/3부분의 莖葉의 生育이 현저히 不良하고, 5年근에서는 가운데 1/3부분의 生育도 매우 不良한 것은 受光量의 부족에 기인된 것으로 보인다. 이와 같은 현상은 比葉重에서 더욱 잘 나타난다. 즉 상호차폐가 심해지는 高年根일수록, 또 通路나 앞부분보다는 뒷부분이 그리고 수직적으로 보더라도 수광량이 적은 곳일수록 比葉重이 낮았다. 人蔘에 있어서 比葉重을 가지고 生長狀態의 指標로 삼을 수 있는 지어떤지는 더 검토해 보아야 할 일이겠으나 흥미있는 과제라고 생각한다.

한편 Ludwig 등⁹⁾, 佐藤·金¹²⁾, Shibles and We-

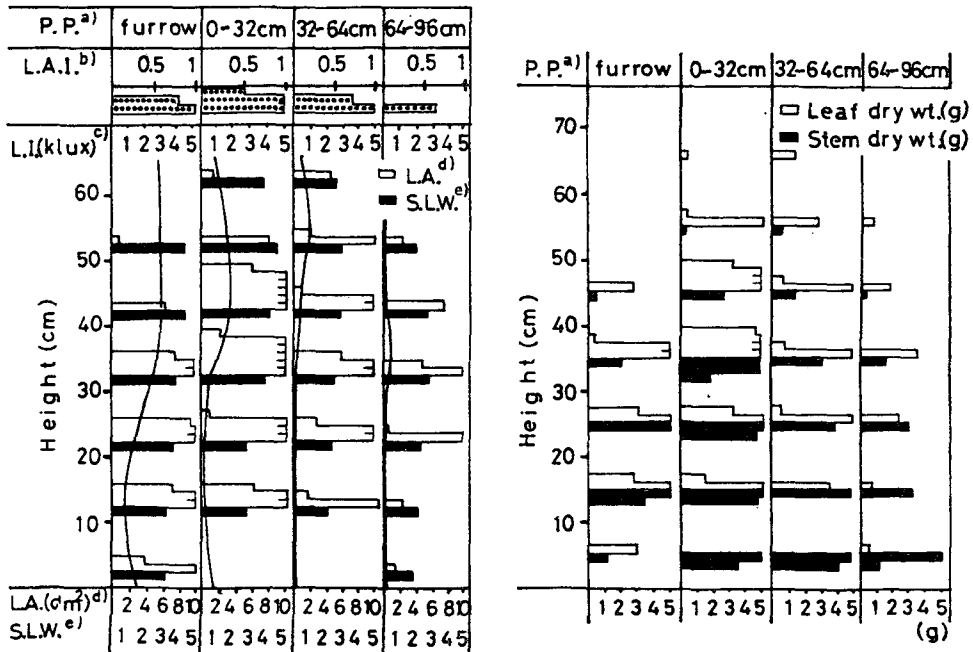


Fig. 3 Productive structures of 5-year-old ginseng plant population at different lines under shading. a), b), c), d) and e); Same as Fig. 1.

ber¹³⁾, 田中¹⁵⁾, Wolf and Blaser¹⁶⁾ 등은 個體 혹은 個體群에 있어서 葉位別 生理的 差異를 보고한 바 있는데 人蔘은 한 個體內에서의 上下位關係는 없으나 수직적 위치에 따라 比葉重의 차이가 크다는 점에서 생리적 활성의 차이도 클 것으로 추측되므로 앞으로의 연구가 기대된다.

摘 要

日覆內에서의 人蔘의 生育實態를 파악하기 위하여 3~5年根의 莖 및 葉의 乾物重, 葉面積과 同指數(LAI), 比葉重(SLW) 등의 수직분포 및 照度の 변화를 栽植位置別로 조사하였다.

1. 3年根에서 照度は 地上 10cm 정도에서 가장 낮았고 後行일수록 낮았다.

2. 3年根 葉面積은 床의 가운데 1/2부분이 넓었고 比葉重은 受光量이 많은 곳일수록 높았으나 葉面積指數는 行別로 큰 차이가 없었다.

3. 4年根에서는 3年根보다 光環境이 惡化되었고 葉面積 및 同指數는 行別 차이가 현저했다.

4. 5年根에서는 通路部分의 葉量이 많아진 것 외에는 대체적인 경향이 4年根과 비슷하였다.

5. 莖葉의 乾物重은 高年根일수록 현저히 증대되었고 莖의 乾物重은 보다 上層에 分布하였다.

引 用 文 獻

1. Barnes, D. K., R. B. Pearce, G. E. Carlson, R. H. Hart and C. H. Hanson(1969) Specific leaf weight differences in alfalfa associated with variety and plant age. *Crop Sci.* 9: 421-423.
2. 崔光泰·安相得·申熙錫(1980) 栽植位置 및 年生에 따른 人蔘의 形質變異. *육종지* 12: 116-123.
3. Cooper, C. S. and M. Qualis(1967) Morphology and chlorophyll content of shade and sun leaves of two legumes. *Crop Sci.* 7: 672-673.
4. Delaney, R. H. and A. K. Dobrenz(1974) Morphological and anatomical features of alfalfa leaves as related to CO₂ exchange. *Crop Sci.* 14: 444-447.

5. 洪淳根·曹鎮先(1977) 行別收量 및 品質에 관한 研究. 중앙전대기술연구소 人蔘試驗研究報告書.
6. 金得中(1973) 人蔘栽培. 一韓圖書出版社 서울. 96-97.
7. Kim, J. H.(1964) Physiological and ecological studies on the growth of ginseng plants(*Panax ginseng*). III. An analysis of the perennial growth attributes under varying light intensities. *Seoul Univ. J.(B)*. 15: 81-93.
8. Ludwig, L. T., T. Saeki and L. T. Evans(1965) Photosynthesis in artificial communities of cotton plants in relation to leaf area. I. Experiments with progressive defoliation.
9. 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.
10. Pearce, R. B., R. H. Brown and R. E. Blaser(1968) Photosynthesis of alfalfa leaves as influenced by age and environment. *Crop Sci.* 8: 677-680.
11. _____ and D. R. Lee(1969) Photosynthetic and morphological adaptation of alfalfa leaves to light intensity at different stages of maturity. *Crop Sci.* 9: 791-794.
12. 佐藤庚·金鍾萬(1980) 水稻個體群における環境と個葉の生産·消費活動との關係. 第1報 圃場における個葉の光合成と暗呼吸. *日作紀* 49: 243-250.
13. Shibles, R. M. and C. R. Weber(1965) Leaf area, solar radiation interception and dry matter production by soybeans. *Crop Sci.* 5: 575-577.
14. Straley, C. S., C. S. Cooper and A. E. Carleton(1972) Environmental influence on specific leaf weight and its heritability in sainfoin. *Crop Sci.* 12: 474-475.
15. 田中明(1956) 葉位別に見た水稻葉の生理機能の特性及びその意義に關する研究. 第2報 各葉位の葉の生理機能の比較. *日土肥誌* 26: 341-345.
16. Wolf, D. D. and R. E. Blaser(1971) Photosynthesis of plant parts of alfalfa canopies. *Crop Sci.* 11: 55-58.