

## 人蔘의 林間栽培가 生育 및 品質에 미치는 影響

南 基 烈 · \*孫 錫 龍 · 裴 孝 元  
高麗人蔘研究所 · \*忠北大學校 農科大學 農學科  
(1980년 2월 10일 접수)

### Effect of Cultivation under Forest on the Growth and Quality of Ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer)

Nam, Ki Ycul,\* Son, Suk Ycong, Bac, Hyo Won

Korea Ginseng Research Institute, Seoul, Korea · \*Dept. of Agriculture, College of  
Agriculture, Chung-Buk University, Cheong-Ju, Korea

(Received February 10, 1980)

#### Abstract

In order to increase the production of ginseng, a cultural experiment was carried out under different types of natural forest condition. Seedlings were transplanted with three spacing (70, 90 and plants per 1.62m<sup>2</sup>) under the broad leaved, needle and mixed forest. The obtained results are as follows.

1. Growth of aerial part of ginseng plant.
  - 1) Vegetative growth under forest condition of very poor as compared with ordinary cultivation, but there was no significant in number of leaf and leaflet.
  - 2) Stem diameter and stem length under the different forest types were a little difference. However petiole length and number of leaflet showed an increasing trend in broad leaved forest as compared with other forest types.
  - 3) The withering date of aerial part of ginseng plant in the needle forest was later than of others.
2. Fresh weight of ginseng root per plant was decreasing in the order of broad leaved forest, needle and mixed forest, needle and mixed forest respectively. However the root weight was much smaller than that of ordinary cultivated one.
3. No big difference was observed in the growth of both aerial and root among the planting density.
4. Nitrogen content in ginseng root under forest was lower, but calcium content in root was higher than that of ordinary one.
5. Fat and fiber content of ginseng root under forest showed higher than that of ordinary one.
6. The saponin content of ginseng root grown under forest condition was higher than that of ordinary ginseng root. According to high performance liquid chromatogram

of saponin, only difference from ordinary cultivated ginseng root was that ginsenoside Re showed higher peak than ginsenoside Rg<sub>1</sub>.

## I. 緒 論

最近 人蔘의 藥效가 科學的으로 점차 밝혀짐과 아울러 生藥위주의 世界的 기호추세에 부응하여 人蔘은 건강식품으로 그 價値가 높히 評價되고 있으며 國內外的으로 그 需要는 增加 趨勢에 있다.

이렇게 急增하는 需要增大에 對處하기 위해서는 무엇보다 原料蔘의 物量確保가 이루어져야 하며, 이를 위해서는 단위면적당 生産性 提高와 栽培面積 擴大가 시급히 要請되는 것이다.

人蔘은 陰地性 植物로서 日覆下에서 栽培해야 하고 生長이 극히 완만할 뿐더러 耐肥性과 耐病性이 弱하고 栽培期間도 長期間이 所要되는 등 많은 栽培의 特性을 가지고 있다.<sup>12,18)</sup> 따라서 生産性 提高를 위한 栽培技術改善은 他作物에 比해 高度의 制約性이 수반되는 것이다.

특히 人蔘은 忌地現象이 극심하여 連作이 不可能하며 이러한 連作障害는 人蔘耕作上 가장 큰 制限要因으로 栽培面積 確保難이 深化되어 가고 있는 實情이다.<sup>3)</sup> 따라서 栽培面積 擴大策의 일환으로 遊休地活用을 爲한 林間下 人蔘栽培에 關한 檢討는 매우 意義있다고 생각 한다.

原來 人蔘은 森林內에 自生하는 林床植物로서 山地開墾, 火田, 濫採로 점차 減産되면서 天然產의 채취만으로 需要를 充足시킬 수가 없어 점차 栽培植物로 馴化시켜 오늘날의 人工 日覆栽培로 發達하게 된 것이다.<sup>12,13,20)</sup>

滿洲 撫松地方의 人蔘栽培를 보면 野生蔘의 自生地의 밀림을 벌채 개간하여 床을 만들어 播種, 6년까지 栽培하는데 보통 2回 移植하고 施肥는 하지 않아 根의 形態는 山蔘과 類似하였다 한다.<sup>11)</sup>

野生蔘이 自生하는 環境으로 林相은 針葉樹와 闊葉樹의 混淆林內에서, 土壤條件은 森林性 褐色土壤으로 腐植物이 豊富하고 排水가 良好한 곳으로 기후조건은 高燥冷涼하고 1年中 平均氣溫  $\pm 10^{\circ}\text{C}$ , 年降雨量 500~1,000mm, 林相의 種類는 紅松, 참나무, 단풍나무, 椴나무, 피나무類 등의 立木群落下에 自生하고 있다.<sup>1,8,9)</sup>

人蔘의 林間栽培에 관해서는 崔<sup>2)</sup>는 山地의 傾斜方向과 수관 율폐도가 다른 林下人蔘栽培에서 北向傾斜보다 南向傾斜에서 율폐도는 0.4~0.5程度에서 生育이 良好함을 報告하였고 Malyshov<sup>12)</sup>는 율폐도는 0.4~0.5로 南西向이 노출되고 傾斜度는 8°를 초과하지 않는 곳에서 生育이 良好하다고 報告하였다.

人蔘의 林間栽培는 人蔘栽培 發達初期에 많이 實施된 것으로 思料되나 自然林間下の 栽培蔘의 生育相 및 그 成分에 關해서는 지금까지 研究報告된 바는 거의 없다.

따라서 本研究은 林間下 人蔘栽培에 依한 遊休地活用方案 摸索과 아울러 人蔘의 生理生態에 關한 基礎資料를 얻고자 林間下 自然環境下에 人蔘을 심어 그 生育相을 調査하고 同時에 原料蔘의 品質과 關聯된 無機成分, 一般成分 및 人蔘의 主要한 有效成分으로 注目되고 있는 Saponin成分<sup>12,23)</sup>에 關해서 一般栽培蔘과 比較 檢討하였다.

## II. 材料 및 方法

本 試驗은 1977~1979에 걸쳐 京畿道 抱川郡 소흥면(光陵)에 位置한 林業試驗場 中部支場 試驗林內에서 林相을 달리한 林間下에 관행 育苗한 紫莖種 2年生 人蔘을 公시하여 實施하였다.

### 1. 處理內容

試驗區는 林相(闊葉樹林, 針葉樹林, 混淆林)을 主區로 하고 栽植本數(70本, 90本, 110本/1.62m<sup>2</sup>)를 細區로 하여 分割區配置 3反復으로 하였으며 各試驗地의 林相條件은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of treatment condition with different forest type.

Treatment	Forest type	Ages of tree (year's old)	Height of tree (Meter)	Distance between trees (Meter)	Crown density index (%)	Slope direction
Broad leaved forest	Oak tree	45	20~25	3~6	73	North below 10°
Needle forest	Pine nut tree	47	20~25	4~5	80	East to north below 10°
Mixed forest	Oak and fir tree	45~60	20~25	3~5	82	North to east below 10°

### 2. 栽培方法

1977. 3. 20. 試驗區別로 林間下의 관목을 芟刈하고 落葉層을 除去한 後 地下 40cm程度까지 開墾한 後 床幅 90cm, 床高 30cm, 溝幅 60cm 內外가 되게 移植床을 만들었다.

移植苗蔘은 根重 0.9gr, 根長 15cm, 根直徑 0.48cm 程度의 均一한 것을 관행 方法으로 77. 4. 2. 移植하였다.

管理는 自然狀態로 방치재배하였으며 다만 每年 生育期間中 2回程度 除草作業과 越冬管理로 10月 下旬頃 各試驗區 共히 2cm程度 芟刈한 후 落葉으로 20cm 程度 被覆하고 이듬해 4月初旬에 落葉을 除去하였다.

### 3. 調査項目 및 調査方法

1) 地上部生育은 6月下旬, 地下部는 9月上旬에 各區 20本씩 任意 抽出調査하고 一般栽培蔘과 比較하기 위하여 曾坪人蔘試驗場 栽培蔘을 同-하게 채취 調査하였고 調査方法은 관

행법에 準했다.

2) 土壤分析은 常法<sup>22)</sup>에 의해서 實施했고 土壤中 微生物調査<sup>6,15,21)</sup>는 全細菌, Drigalski 培地를, 全綫狀菌은 Waksman 培地를, *Fusarium sp.*는 PCNB培地를, *Erwinia sp.*는 BTB 培地를 各各 使用, 코로니의 數를 調査하였다.

3) 受光量은 DM-28園藝用 照度計를 使用하였고, 氣象調査는 本試驗地에서 200m 떨어져 位置한 中部試驗場에서 測定한 資料를 利用하였다.

#### 4. 內容成分 分析方法

9月上旬 採取한 水蓼을 먼저 솔로 흙을 除去하고 脫ion水로 깨끗이 洗滌한 다음 잘게 切斷하여 80°C의 熱風乾燥機에서 48時間 乾燥한 다음 20mesh로 分碎하여 分析試料로 하였다.<sup>7)</sup>

##### 1) 無機成分의 分析

窒素는 試料 1.5gr를 取하여 Kjeldahl method<sup>4)</sup>로 定量하였고 其他成分은 試料 1.5gr을 Tenary Solution (HNO<sub>3</sub> : HClO<sub>4</sub> : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 10 : 4 : 1의 混合液)으로 濕式分解後 증류수로 稀석, 50ml로 定容하여 各成分을 分析하였다. 磷酸은 Ammonium meta Vanadate法<sup>10)</sup>으로 比色定量하였고 K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn은 Flame emission atomic absorption Spectrophotometer(model: Varian AA-175)를 使用, 加里는 炎光分析法, 其他는 原子吸光分析法으로 定量하였다.

##### 2) 一般成分의 分析<sup>13)</sup>

全糖은 Auto-analyzer 裝置를 利用한 自動分析으로 定量하였고 粗脂肪은 試料를 Ether로 抽出하여 抽出物의 무게를 계산, 定量하였다. 粗纖維는 粗脂肪定量後 試料를 0.255N의 황산용액과 0.313N의 나트륨을용액으로 處理하여 녹여내고 나머지에서 회분량을 뺀 것을 粗纖維量으로 計算하였다.

3) 人蓼 Extract 및 Saponin 含量은 試料 20gr을 실온에서 methanol로 抽出하여 Water Bath(水溫 60~70°C)에서 Rotary evaporator로 減압 濃축시켜 methanol extract로 하였고 Total Saponin 含量은 Fig. 1과 같은 方法<sup>23)</sup>으로 抽出 分離하고 同一條件에서 減압濃축하여 定量하였다.

4) Saponin pattern 比較는 分離된 T-Saponin을 5% methanol Solution으로 만든 後 Waters associates model 244 HPLC를 使用하여 아래와 같은 條件으로 個別 Saponin含量 Pattern을 調査하였다.

Column:  $\mu$  Bondapak Carbohydrate analysis

Solvent system: Ac CN/H<sub>2</sub>O (80 : 20, V/V)

Flow rate: 2.0 ml/min

Detector: RI

Sensitivity: 8x

Chart speed: 1cm/min

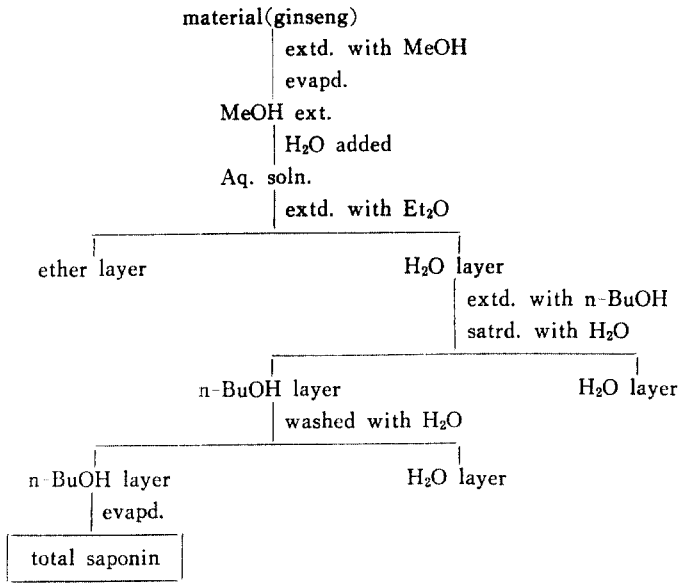


Fig. 1. Extraction Procedure of Saponins

### Ⅲ. 試驗結果 및 考察

#### 1. 生育環境

##### 1) 氣象條件

試驗期間中(77~79) 氣象概況을 보면 Table 2. 에서 보는 바와 같다. 降雨量分布에 있어서는 植付當年인 77年度에는 5~6月中 降雨가 적은 편이었고 78년에는 人蔘의 出芽 및 展葉期인 4~5月에는 降雨가 매우 적었으나 6月以後에는 降雨量이 많았고 特히 6月末頃에는 集中豪雨가 내렸다.

또한 79年에도 6月中 降雨量은 많았다.

氣溫에 있어서는 年度別 큰 差異가 없으며 林間下溫度는 林外 裸地에 비해 2°C程度 낮았다.

##### 2) 土壤環境

試驗前 各試驗地에는 10~15cm 程度의 落葉層이 덮여 있었으며 乾濕程度는 針葉樹林區가 약간 습윤한 편이었고 土壤의 理化學的 特性은 Table 3과 같다.

土壤硬度를 測定한 結果 當初試驗前(落葉層 밑) 各試驗地는 8m/m 程度였으나 試驗中(4年根)에는 闊葉樹林區가 16m/m, 針葉樹林區가 10m/m, 混淆林區가 11m/m로서 闊葉樹區가 가장 床面硬度가 强했다.

이는 床面이 落葉으로 被覆되어 있지 않은 狀態下에서 林下 落水에 依한 土壤固結 및 水分保存의 不合理性으로 土壤硬化가 이루어졌으며 特히 針葉樹林區에서 그리 强하지 않은 것은 樹形이나 葉의 形態的 特性으로 因해 降雨時 빗물이 床內에 集中落水되지 않고 分散

**Table 2.** Some meteorological condition during the growing period of ginseng.

Factors	Year	Month	April	May	June	July	August	September
Total	1977		204.2	61.2	39.0	390.7	159.8	100.0
precipitation	1978		15.7	29.8	429.2	249.3	353.0	92.7
(mm)	1979		175.7	102.6	456.3	280.0	311.6	48.6
Mean	1977		12.9	18.0	23.4	26.5	24.9	21.9
temperature	1978		12.6	19.7	22.4	26.7	26.2	21.2
(°C)	1979		10.8	16.5	21.6	23.8	24.8	19.5
Min	1977		3.4	7.7	14.5	20.3	16.6	14.1
temperature	1978		1.4	6.9	14.0	20.9	19.7	12.7
(°C)	1979		3.6	6.2	15.7	18.6	18.7	11.2

**Table 3.** Physical and chemical properties of soil.

Forest type	Item	pH (1:5H <sub>2</sub> O)	Total N (%)	Org. matter (%)	AV. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Exchangeable			Soil texture
						K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	
Broad leaved forest		5.3	1.21	4.5	30.4	0.35	3.3	1.1	SL
Needle forest		4.9	0.14	3.8	20.6	0.38	2.2	0.7	L
Mixed forest		5.1	0.17	3.9	28.4	0.32	1.8	0.6	L

되어 落下된데 그 原因이 있는 것으로 判斷된다.

山地的 林間을 開墾活用하는데 있어서 土壤流失과 林木에 미치는 影響은 山林保護上 重要視되고 있다.

土壤流失은 降雨量, 傾斜度, 土壤被覆程度 等에 따라 다른데 本試驗地의 경우 10°미만의 緩傾斜地로 土壤流失은 크게 문제시 되지 않았으나 降雨가 많은 6~7月頃 床面土壤이 多少 流失되어 床가장자리에 栽植된 人蔘의 뿌리가 露出된 것이 있었다. 그 程度는 傾斜도가 弱하고 빗방울이 分散되어 떨어지는 針葉樹林區에 比해 闊葉, 混生林區가 多少 強한 傾向이 있었다.

이를 防止하기 위해서는 床面被覆(落葉 또는 비닐被覆) 栽培가 效果的일 것으로 判斷되며 아울러 床高높이도 勘案되어야 할 것이다.

### 3) 林相에 따른 受光量 分布

一般的으로 林內的 受光量은 林木密度 樹冠面積, 傾斜도와 그 方向 및 季節에 따라 相異하다.

林相別 受光量 分布를 보면 立木의 葉이 均一하게 被覆되어 있지 않아 床內 受光量은 地點에 따라 差異가 있었으나 Table 4에서와 같이 雲피도가 적은 闊葉樹林下에서 受光量이 많았다. 그러나 催<sup>2)</sup>와 Malyshev<sup>19)</sup>가 指摘한 雲피도에 比하면 많은 편이고 특히 受光量은 金<sup>16)</sup>이 報告한 適正受光量 8~19%에 比하면 매우 적었다.

## 4) 林相에 따른 土壤微生物相 比較

人蔘에 있어서 根腐敗를 誘發하는 病原微生物로 크게 注目되고 있는 *Fusarium sp.*와 *Erwinia sp.*<sup>3)</sup> 등의 密度를 보면 Table 5에서와 같이 林相別로 뚜렷한 差異가 없었다. 그러나 熟田인 一般蔘圃(缺株率 10% 程度의 4年生圃)에 비해 그 密度가 매우 적었다.

이로 미루어 볼 때 新開墾地는 土壤病原菌에 의한 汚染은 적어 新鮮하다고 할 수 있겠다.

Table 4. Relative light intensity under different forest type during growing period.

Forest type	Date	April 3	June 1	August 4	September 2
Broad leaved forest		63.5%	3.5%	3.9%	3.7%
Needle forest		3.5	2.8	3.0	1.9
Mixed forest		9.4	2.1	2.4	1.7
Total light intensity		85,000Lux	90,000Lux	80,000Lux	90,000Lux

Table 5. Number of Microorganisms detected from soils of different forest types and ordinary ginseng field

(dry soil basis)

Forest type	Fusarium sp. $\times 10^3$ /gr	Erwinia sp. $\times 10^5$ /gr	Total Bacteria $\times 10^6$ /gr	Total Fungus $\times 10^3$ /gr
Broad leaved forest	3.5	21.9	41.5	8.8
Needle forest	2.9	13.1	30.6	8.2
Mixed forest	2.9	24.7	34.3	8.8
Ordinary field*	5.9	33.1	71.8	10.4

\*4 year old ginseng field at Jeung Pyung Experimental Station.

## 2. 林相別 地上部 生育相

## 1) 出芽狀況

移植 25日後 出芽率을 보면 Table 6에서와 같이 闊葉樹區가 81%로서 가장 높았고 初期 生育도 良好한 傾向을 보였다. 闊葉樹區가 出芽狀況이 良好한 것은 4月中엔 아직 闊葉樹잎이 完全 전멸되지 않아 床內 受光量이 많아 地溫이 높기 때문인 것으로 생각된다.

또한 出芽時 경미한 蟲害被害가 있었는데 그 程度는 出芽가 빠른 闊葉樹區가 多少 심했다. 加害蟲은 굼벵이類로 被害部位는 出芽된 幼莖을 切斷加害하였다.

Table 6. Percentage of emergence and insect damage of 2-year old ginseng plant

Item	Forest type	Broad leaved forest	Needle forest	Mixed forest
Emergence (%)		81%	51%	67%
Insect damage		6.3%	2.4%	1.3%

\*Investigation was made on April 25.

## 2) 生育狀況

處理別 各年根別 地上部生育은 Table 7, 8, 9에서와 같이 莖長, 莖太, 長葉 및 小葉數 등은 林相에 따른 큰 差異가 없었으나 葉長과 葉幅, 즉 葉의 크기는 各年生 共히 針葉樹林區가 떨어졌으며, 一般的으로 闊葉樹區의 人蔘生育이 良好한 傾向을 보였다. 또한 栽植密度間에는 큰 差異를 認定할 수 없었다.

**Table 7.** Characteristics of aerial portion of ginseng plants according to plant density and forest types (2-year old plant)

Forest type	Item Plant density	Stem Length (cm)	Leaf Length (cm)	Leaf Wide (cm)	No. of Leaves	No. of Leaflet
Broad leaved forest	70	8.90	9.13	4.23	2.27	10.93
	90	7.70	8.32	3.95	2.20	10.73
	110	7.96	8.92	4.31	2.14	10.64
	Mean	8.19	8.79	4.16	2.20	10.77
Needle forest	70	8.28	8.23	3.78	2.33	11.40
	90	8.90	8.92	4.10	2.27	10.80
	110	8.98	8.23	3.93	2.20	10.53
	Mean	8.72	8.46	3.94	2.27	10.91
Mixed forest	70	8.86	8.99	4.27	2.33	10.87
	90	8.18	9.57	4.48	2.00	10.27
	110	8.13	8.69	3.99	2.20	10.47
	Mean	8.39	9.08	4.25	2.18	10.54

**Table 8.** Characteristics of aerial portion of ginseng plants according to plant density and forest types. (3-year old plant)

Forest type	Item Plant density	Stem diameter (mm)	Stem length (cm)	Petiole length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf wide (cm)	No. of leaves	No. of leaflet
Broad leaved forest	70	0.33	16.82	6.59	9.66	3.81	3.46	18.27
	90	0.27	15.41	6.05	8.35	3.29	3.31	17.07
	110	0.31	16.58	5.91	8.41	3.21	3.66	19.60
	Mean	0.30	16.27	6.18	8.81	3.44	3.48	18.31
Needle forest	70	0.28	17.43	5.62	9.00	3.53	3.27	17.00
	90	0.26	15.00	4.87	7.90	3.05	3.30	16.50
	110	0.26	15.28	5.13	8.05	3.28	3.06	15.80
	Mean	0.27	15.90	5.21	8.32	3.29	3.21	16.43
Mixed forest	70	0.30	16.36	5.67	9.52	3.69	3.20	16.06
	90	0.30	17.72	5.89	9.46	3.51	3.26	15.33
	110	0.30	15.56	5.89	8.66	3.43	3.00	13.92
	Mean	0.30	16.55	5.82	9.21	3.54	3.15	15.10



Table 9. Characteristics of aerial portion of ginseng plants according to plant density and forest types. (4-year old plant)

Forest type	Item Plant density	Stem diameter (mm)	Stem Length (cm)	Petiole Length (cm)	Leaf Length (cm)	Leaf Wide (cm)	No. of Leaves	No. of Leaflet
Broad leaved forest	70	0.36	21.00	7.30	10.20	4.20	3.80	20.30
	90	0.34	20.90	7.06	9.36	3.59	3.80	19.80
	110	0.31	20.50	6.82	8.79	3.48	3.70	19.10
	Mean	0.34	20.80	7.06	9.45	3.76	3.77	19.73
Needle forest	70	0.34	22.40	6.28	9.78	3.72	4.00	20.00
	90	0.30	19.50	5.86	8.17	3.31	3.70	18.50
	110	0.31	21.07	5.69	9.01	3.56	3.90	19.50
	Mean	0.32	20.99	5.94	8.99	3.53	3.87	19.33
Mixed forest	70	0.31	18.50	5.91	9.58	3.80	3.70	18.60
	90	0.31	19.94	6.11	9.71	3.82	3.80	19.10
	110	0.31	18.54	6.38	9.22	3.63	3.70	18.50
	Mean	0.31	18.99	6.13	9.50	3.75	3.73	18.73

林相에 따른 各試驗區의 地上部 莖葉凋落時期를 보면 Table 10과 같이 2年生인 경우 針, 混淸林區에서는 10月上旬까지 地上部가 維持保存되었다. 그러나 3, 4年生인 경우 凋落時期는 매우 빨랐다.

人蔘은 속근성 草本으로 4월에 莖葉이 出現되면 地上部는 보통 9~10월에 凋落하는데 그 時期의 早晚은 光溫度, 病蟲害, 土壤水分, 降雨量, 營養條件 等の 影響을 받게 되나 林間栽培의 경우 凋落時期가 빠른 것은 降雨時 落水로 因한 葉의 機械的 傷害와 葉의 降雨時 土衣誘發로 人蔘의 生理機能 低下가 가장 큰 要因으로 解析된다.

한편 2年生에서 凋落時期가 늦은 것은 地上部 生育伸長期인 5~6月中 降雨가 적어서 그 被害가 적는데 原因이 있는 것으로 볼 수 있고 GRUSHVITSKI<sup>8)</sup> 등이 指摘한 바와 같이 强

Table 10. Withering date of aerial portion under different forest type.

Forest type	Age	Withering date
Broad leaved forest	2	Sept. 20.
	3	Aug. 15.
	4	July. 20.
Needle forest	2	Oct. 2.
	3	Sept. 5.
	4	Aug. 1.
Mixed forest	2	Oct. 2.
	3	Aug. 20.
	4	July. 25.

한 비는 人蔘葉을 파괴하고 경우에 따라서는 地上部 全體를 파괴시키는 것으로 自然狀態, 즉 林間栽培의 경우 降雨量과 그 세기는 地上部生育과 密接한 關聯이 있다고 본다.

林相別로 特히 針葉樹區에서 凋落時期가 낮은 것은 闊葉樹區는 降雨時 一時에 빗방울이 集中的으로 床面에 落下하나 針葉樹區에서는 樹形이나 葉의 形態의 特徵으로 빗물이 分散되어 떨어지므로 人蔘葉에 주는 機械的 障害과 土衣의 誘發이 적은데 그 原因을 찾아 볼 수 있다.

따라서 林間下 人蔘栽培에 있어 降雨時 落水에 의한 被害는 매우 重要的 要素로 考慮되며 그 程度는 林床의 種類와 樹高等에 따라 差異가 있을 것이다.

3) 一般栽培蔘과의 比較

各年生別 林間栽培蔘과 一般栽培蔘과의 地上部生長量은 Fig. 2에서 보는 바와 같이 植付 當年인 2年生에 있어서는 莖太와 莖長을 除外하고는 別差異가 없었으나 3~4年生에서는 그 差異가 컸다.

또한 莖數에 있어서는 Table 11에서와 같이 栽培蔘의 境遇, 多莖發生이 많으나 林間栽培

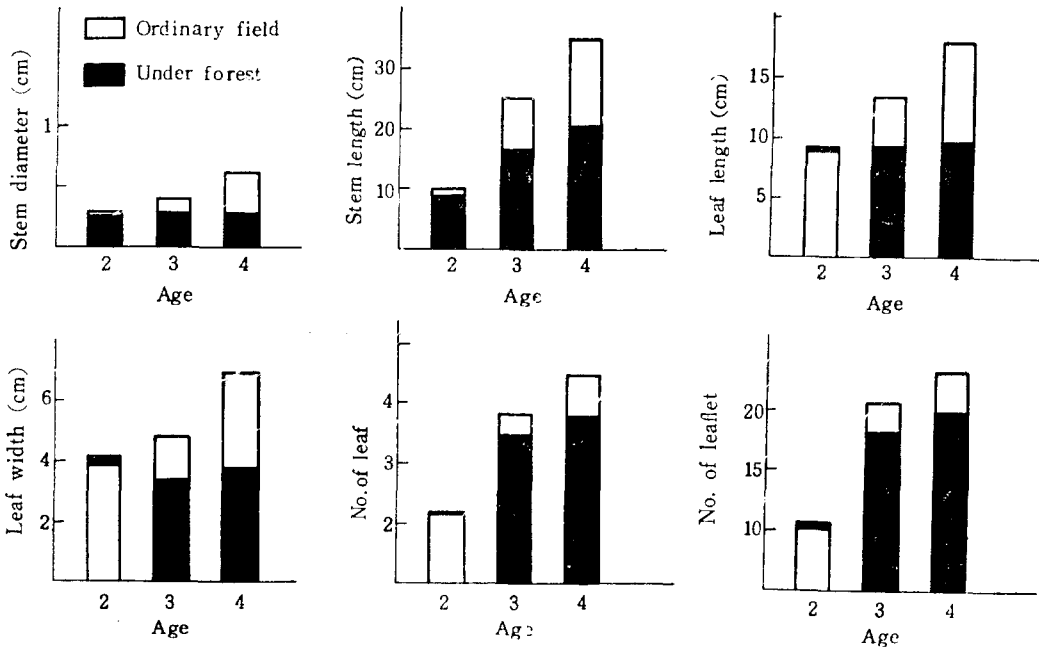


Fig. 2. Characteristics of aerial portion of ginseng plants in ordinary and forest field condition.

Table 11. Number of multistem and dormancy bud in ginseng plant

Age	Forest type	Frequency of multistem(%)		No. of dormancy(ea)	
		Under forest	Ordinary field	Under forest	Ordinary field
2		0	1.27	1.95	2.98
3		0	1.89	2.38	2.68
4		0	13.45	2.80	2.43

境遇 4年生에 있어서도 全然 多莖은 찾아 볼 수 없었다.

그러나 地下莖의 原基인 潛芽數는 栽培蔘과 큰 差異가 없었다.

3. 地下部 生育狀況

1) 林相에 따른 地下部 生育은 Fig. 3에서 보는 바와 같이 闊葉樹林區가 가장 良好하였고 單位面積當 生産量도 가장 많았다. 地上部 凋落時期가 늦어 同化器官인 地上部 莖葉이 多少 오랫동안 남아 있었던 針葉樹林區에서 根重 增大가 未洽한 것은 受光量이 적은데 그 原因이 있을 것으로 생각된다.

2) 缺株 및 病蟲害發生 狀況

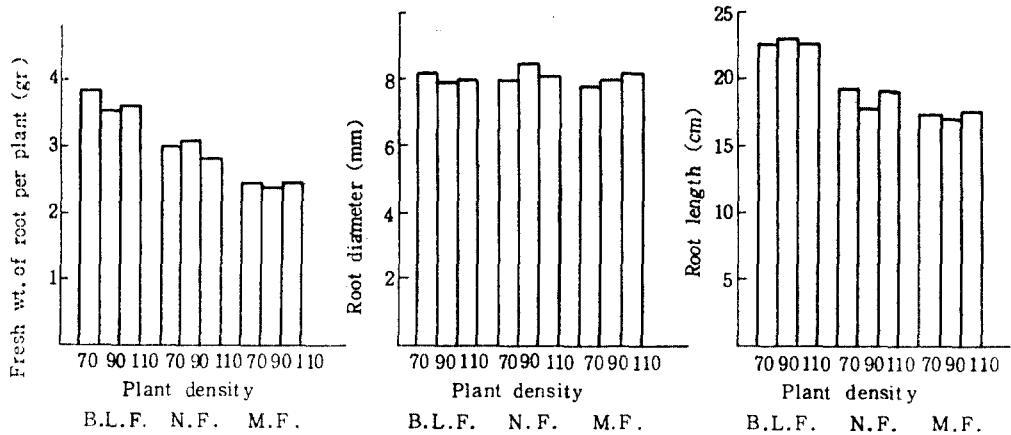


Fig. 3. Characteristics of root growth according to plant density and forest types.

Table 12. Infection rates of diseases and nematodes of ginseng root in different forest types. (4-year old plant)

Forest type	Plant density (plant/1.62m <sup>2</sup> )	Missing plant (%)	Disease index*	Nematodes infected plant (%)**
Broad leaved forest	70	31.4	0.45	20.0
	90	31.1	0.18	16.1
	110	35.5	1.00	25.9
	Mean	32.7	0.54	20.7
Needle forest	70	27.2	0.12	74.5
	90	21.1	1.08	100.0
	110	30.0	0.14	73.6
	Mean	26.1	0.45	82.7
Mixed forest	70	32.9	1.14	44.2
	90	28.9	0.12	91.8
	110	31.8	0.18	100.0
	Mean	31.2	0.48	78.7

\*Disease index indicates rate of red-discoloration with following criteria

0; normal, 1; below 20%, 2; 20~50%, 3; over 50%

\*\*Nematodes observed in this experiment were belong to Meloidgyne sp.

林相別 缺株率 및 採掘水蓼의 罹病程度를 보면 Table 12에서와 같다. 缺株는 林相別 뚜렷한 差異가 없었으나 闊葉樹林區가 32.7%로 被害가 많았고 針葉樹林區가 平均 26%로 적은 傾向을 보였다. 罹病狀況을 보면 根이 腐敗되는 個體보다 뿌리가 赤變된 個體가 많았고 罹病程度는 林相에 따라 큰 差異가 없었다.

또한 線蟲被害는 針葉樹林區와 混淆林區가 闊葉樹林區보다 發生이 甚했다.

우리나라 蔘圃地에 있어서 뿌리혹 線蟲은 거의 全圃場에서 檢出되고 있으며<sup>9)</sup> 特히 新開墾地에서 發生이 甚한 것으로 알려지고 있다.

林相別로 針葉樹林下에서 發病이 많은 것은 林相에 따른 土壤生態面에서 그 原因을 究明해야 할 것이며 아울러 開墾地의 人蔘圃利用 等에 關係서는 線蟲問題가 考慮되어야 할 것이다.

3) 一般 栽培蔘과의 比較

地下部 生育에 있어 林間 栽培蔘은 Fig. 4에서 보는 바와 같이 根長은 큰 差異가 없으나 根重에 있어 4年根의 경우 栽培蔘 27.9gr에 비해 3.62gr 程度로서 根重이 매우 적고 支根의 分枝發育도 매우 未洽했다. 또한 年根에 따른 根의 生長速度도 매우 緩慢하였다.

이 結果는 GRUSHVITSKII<sup>8,20)</sup> 등이 野生蔘의 경우 6年根栽培蔘의 根重에 達하려면 80年 以上이 所要된다고 했고, 또한 Hsiao<sup>9)</sup>는 栽培蔘과 野生蔘의 根重比較에서 2年根이 13:1, 6年根은 42:1 程度로 年根에 따른 生長速度가 緩慢함을 報告한 것과 같은 傾向이었으며 이렇게 林間下 野生栽培의 경우 根의 肥大發育이 完만한 것은 土壤條件의 不良, 受光量不足 및 氣象災害의 影響을 크게 받는데 原因이 있는 것으로 생각된다.

또한 林間栽培蔘은 腦頭가 細長하고 根表皮가 거칠고 胴體部位에 주름이 많고 支根의 發生이 많은 積層 栽培蔘과 다른 形態의 特徵을 보였다.

특히 表皮가 거칠고 주름이 많은 것은 深澤이<sup>8)</sup> 根의 肥大速度가 느리고 外的 不良한 環境에 順應하기 위하여 人蔘根은 縮小性을 가지고 있다고 報告한 것에 基因된 것으로 본다.

그리고 腦頭가 細長하는 것은 地下部 莖葉의 生育이 왕성하지 못해 地下莖의 肥大가 이

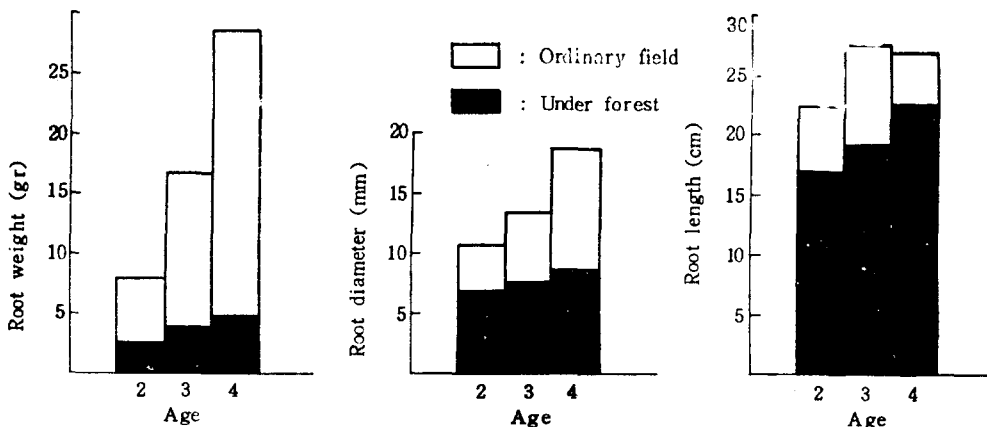


Fig. 4. Characteristics of ginseng root cultivated in ordinary and forest field condition.

루어지지 못하는데 그 原因이 있는 것으로 判斷되며, 林相別 腦頭길이는 Fig. 5에서 보는 바와 같이 針葉樹林區가 가장 길었는데 이는 降雨時 床面土壤 流失이 적고 越冬前 복토한 흙이 그대로 덮여 있었기 때문이라고 본다.

以上에서 본 林間栽培蔘은 形態的으로 보아 栽培蔘에 비해 不良하다고 할 수 있다.

內容組織面에서 보면 林間栽培蔘은 그 組織이 多少 緻密했으며 胴體部位에 있어 中心柱에 비해 皮層의 比率이 栽培蔘보다 컸으며 이는 內容成分의 含量에도 差異가 있을 것으로 생각된다(Fig. 6).

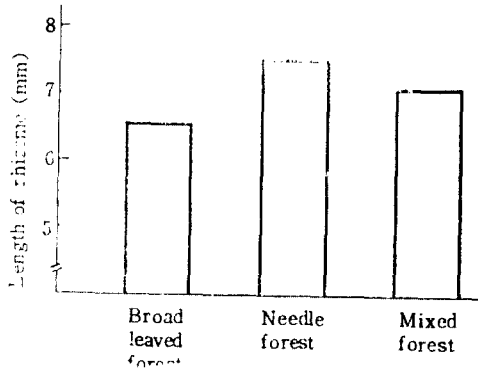


Fig. 5. Comparison of rhizome length of 4-year old ginseng plant with forest types.

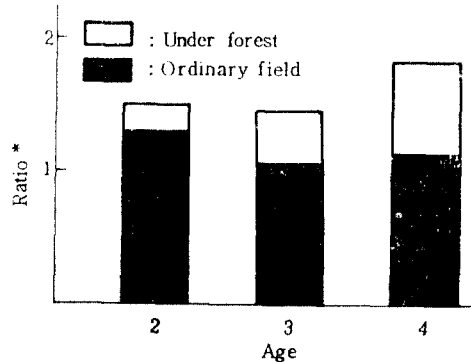


Fig. 6. Epidermis and cortex to central part of main root ratio of ginseng root (Dry weight basis). The ratio of epidermis with cortex and central part of main root.

#### 4. 內容成分

##### 1) 無機成分 比較

Table 13에서 보는 바와 같이 全窒素, 磷酸의 含量이 栽培蔘에서 높았는데 이는 栽培蔘의 경우 肥培管理를 한데 그 原因이 있는 것으로 推定되며 또한 加里含量은 林間下 2年根을 除外하고는 모두 林間栽培蔘에서 그 含量이 높았다.

Ca含量은 栽培蔘에 비해 林間栽培蔘이 多少 많은 傾向이었으며 年根別로는 두 栽培蔘 共に 高年根으로 갈수록 增加하는 傾向을 보였는데 이는 李<sup>17)</sup> 등의 研究結果와 一致하였다.

Table 13. Chemical composition of ginseng root in different method of cultivation.

Culti- vated place	Age	Com- ponents	Total-N							Zn ppm	
			Total-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K %	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
Under forest	2		1.82	0.45	1.59	0.16	0.21	168	43	21	8
	3		1.64	0.52	1.46	0.21	0.15	283	22	16	7
	4		1.53	0.47	1.42	0.25	0.20	318	44	20	10
Ordinary ginseng field	2		2.11	0.62	1.67	0.15	0.20	213	20	22	15
	3		2.08	0.62	1.33	0.18	0.20	217	54	24	17
	4		2.18	0.50	1.35	0.22	0.20	213	34	12	16

2) 一般成分

人蔘의 栽培法에 따른 一般成分은 Table 14에서 보는 바와 같이 精含量은 林間栽培蔘이 2·3年根에 있어서는 多少 많았으나 4年根은 오히려 적은 傾向이었다.

Table 14. Proximate composition of ginseng root cultivated in ordinary and forest field condition.

Field condition	Age	Total sugar based on reducing sugar(%)	Crude fat (%)	Crude fiber (%)
Forest field	2	10.33	0.92	6.67
	3	12.75	1.10	7.59
	4	9.98	1.44	10.05
Ordinary field	2	6.96	0.88	5.40
	3	7.59	0.95	5.99
	4	10.65	0.83	7.05

栽培蔘의 年根에 따른 精含量은 高年根으로 갈수록 많았는데 이는 根의 肥大生長이 高年根으로 갈수록 旺盛하여 糖의 蓄積이 많은 것으로 解析된다.

또한 粗纖維와 粗脂肪은 林間栽培蔘이 栽培蔘에 比해 含量이 많았는데 이는 뿌리 胴體中

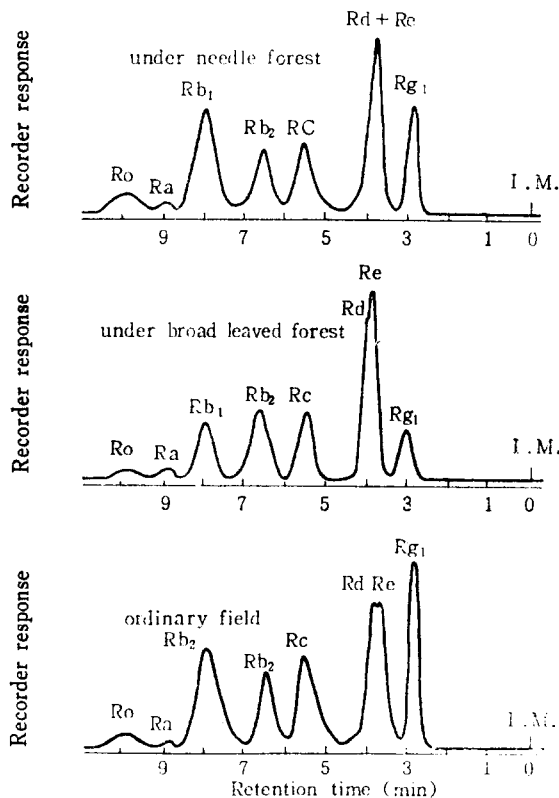


Fig. 7. Differences of saponin patterns from 4-yearold root cultivated under the ordinary and forest field condition.

中心柱보다 껍질部分의 相對重量 構成比率이 높는데 그 原因이 있는 것으로 생각된다. 또한 年根에 따른 粗纖維含量은 두 栽培蔘 共히 高年根으로 갈수록 增加되었다.

### 3) 人蔘의 Extract 및 Saponin 含量

Extract 및 Saponin 含量은 Fig. 7에서 보는 바와 같이 林間栽培蔘이 많았다.

人蔘의 部位別 사포닌含量을 보면 腦頭, 表皮, 細尾部位가 胴體에 비해 많고 또한 胴體中에서는 中心柱보다는 表皮와 Cortex 部分에 含量이 많다.<sup>17)</sup>

따라서 林間栽培蔘의 경우 Saponin含量이 많은 것은 栽培蔘에 비해 支根이 많고 또한 胴體中에서 中心柱에 비해 皮層의 相對重量比가 栽培蔘에 비해 큰데 그 原因이 있는 것으로 判斷된다.

### 4) Saponin Pattern의 比較

林間栽培蔘과 一般栽培蔘과의 Saponin Pattern을 보면 Fig. 7에서 보는 바와 같이 全般的으로 큰 差異를 볼 수 없으나 Panaxtriol系 Saponin中에서 栽培蔘의 경우 R<sub>g</sub>의 含有比率이 많았으나 林間栽培蔘의 경우 Re가 多少 많은 傾向을 보였다. 이는 NAMBA<sup>23)</sup> 등이 薄層 自動檢出裝置를 使用하여 밝힌 尾蔘 및 蔘皮의 Saponin Pattern과 類似하였다.

Table 15. Comparison of saponin and methanol extract content of ginseng root cultivated in ordinary and forest field condition

Field condition	Age	70% methanol extract (%)	Saponin (%)
Forest field	2	40.35	7.48
	3	42.62	8.21
	4	41.21	8.97
Ordinary field	2	38.34	6.72
	3	39.66	7.08
	3	40.07	6.96

## IV. 摘 要

人蔘의 生産量 增大를 爲한 栽培地 擴大의 一環으로 林間下 遊休地 活用을 위한 基礎資料를 얻고자 針葉樹, 闊葉樹, 混生林下에서 單位面積當 栽植本數를 달리하여 實施한 試驗結果를 要約하면 다음과 같다.

### 1. 地上部 生育

1) 地上部 營養生長量은 一般栽培에 比하여 林間栽培에서 매우 低下되었으나 葉數 및 小葉數는 큰 差異가 없었다.

2) 莖太, 莖長 등은 林相間에 큰 差異를 認定할 수 없었으나 闊葉樹林區에서 葉柄長, 葉數 및 小葉數가 多少 많은 傾向이었다.

3) 地上部 凋落時期는 針葉樹林區가 가장 늦었다.

2. 林相別 個體當 根重은 闊葉樹林區>針葉樹林區>混生林區 順이었으며 一般栽培에 比해서 根重增大가 매우 未洽했다.
3. 栽植密度間에 個體當 地上部 및 地下部 生長量은 큰 差異가 없었다.
4. 根의 無機成分은 一般栽培蔘에 比하여 林間栽培蔘이 窒素含量은 작았고 Ca含量은 많았다.
5. 一般成分은 一般栽培蔘에 比하여 林間栽培蔘이 粗脂肪, 粗纖維의 含量이 많았다.
6. Saponin 含量은 林間栽培蔘이 一般栽培蔘에 比해 많았으며 Saponin Pattern은 一般栽培蔘에 比해 林間栽培蔘에서는 Ginsenoside Re의 含有比率이 높았다.

### 參 考 文 獻

1. 安德均: 韓國人蔘의 文獻에 따른 本草學的 調査 및 臨床的 統計에 關한 研究, 專賣技術研究所研究用役報告書 (1977)
2. 崔德深: 林下栽培人蔘, 中國葯學通報 10卷 9期 407~409 (1964)
3. 鄭厚燮, 金忠會: 人蔘의 뿌리썩음病 防止에 關한 研究, 專賣技術研究所研究用役報告書 (1976)
4. Champman H.D., P.F. Pyatt: Method of analysis for soil. Plant and Waters, Univ. of California, Division of Agricultural Science, 150~152 (1961)
5. 崔永然: 人蔘의 線蟲에 關한 研究, 專賣技術研究所研究用役報告書 (1976)
6. C. Booth: Method in Microbiology Vol. 3A, Vol. 4, C.M.I., Kew Surrey England (1971)
7. 作物分析委員會: 栽培植物分析測定法, 養賢堂(日本) 5, (1976)
8. 深澤元文譯: 藥用人蔘(その生物學的諸問題) 長野縣 農政部 園藝物產課 (1962)
9. Hsiao, Pei-ken: Initial Studies on wild grown ginseng in Manchuria, *Hsueh Hsueh-Pao* 9(6), 340~352 (1962)
10. Jackson, M.L.: Soil Chemical analysis, Rentice-Hall International, Inc. London, 151~154(1958)
11. 東丈夫, 右館秀元: 撫松人蔘, 日本植物研究雜誌 17(8), 467~472 (1941)
12. 高麗人蔘研究所: 高麗人蔘 (1978)
13. 韓國煙草研究所: 煙草成分分析法 (1979)
14. 韓國人蔘耕作組合聯合會: 人蔘의 栽培 (1979)
15. Kado, C.I., and M.G. Heskett: Selective Media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. *Phytopathology*, 60, 696~676 (1970)
16. Kim, J.H.: Seoul National University. J. Biol. Agr. Ser. B. 15 (1964)
17. Lee, C.H., Nam, K.Y. and Choi, K.J.: *Korean Journal of Food Science and Technology*, 10, 2, 263~268 (1978)
18. 宮澤洋一: 藥用ニンジンの栽培技術, 農業および園藝 50(1), 117~118 (1975)
19. Malyshev, A.A.: Experiment on ginseng Cultivation in the Northern Coccaus (cited Abstracts of Korean Ginseng Studies) (1975)
20. 大隅敏夫: 藥用ニンジンの受光量と日覆改良, 農業および園藝 48(9), 12231~226 (1973)
21. Papavizas, G.C.: *Phytopathology* 57, 848~852 (1967)
22. 農村振興廳農業技術研究所: 土壤調査便覽(土壤分析編) (1973)
23. T. Namba, M. Yoshizaki, T. Tomimori and K. Kobashi: *Yakugaku Zasshi* 94(2), 252~260 (1974)