

## 人蔘의 生育과 無機養分の 季節的 變化

李鍾喆\* · 安大鎮\* · 卞貞洙\*

### Studies on the Growth and Change of Mineral Nutrient Contents in Ginseng (*Panax ginseng*) Plant During the Growing Process

Jong Chul Lee\*, Dai Jin Ahn and Jeong Su Byen

#### ABSTRACT

Some physiological analysis and the trend of a change in mineral nutrient contents in 2 years old ginseng plants were investigated for 10 times at 15 to 25 days interval from April 25th to October 10.

The growth of leaf in size was completed by the beginning of June and that of stem in height by the late of June. The trend of a seasonal change in root weight showed a form of V letter, that is, the weight was decreased until late of May and increased continuously thereafter up to September. However, the duration of root growth might be dependent on the defoliation. The growth of root in length begins from the beginning of June and stops in the beginning of August.

Relative growth rate, net assimilation rate and crop growth rate were all negative values in just after shoot-emergence. The values showed a peak in May and decreased gradually thereafter. The leaf area ratio showed a peak of  $76\text{cm}^2/\text{g}$  in May, and down to  $30\text{cm}^2/\text{g}$  in the beginning of October.

The contents of nitrogen and potassium in aerial part of ginseng plants decreased at the late growing season, but increased on lime. No seasonal changes on phosphate and magnesium were observed. The contents of nitrogen, phosphate and potassium in root decreased rapidly at the maximum growing season for the aerial part and increased gradually thereafter. Whereas no changes on lime and magesium were observed during the growing season.

#### 緒 言

植物의 物質生産은 同化와 呼吸의 差異에 依하여 이루어지고 同化는 光合成 및 非光合成器官의 垂直的 配列 즉 生産構造와 葉의 光合成 速度 및 太陽 energy 利用效率에 依存한다고 볼 수 있는데 人蔘은 葉이 垂平的 配列인 동시에 해가림 밑에서 자라고 있어 太陽 energy 利用面에서 不利하기 때문에 他植

物에 비해 物質生産量이 적고 그 패턴도 다를 가능성이 있다. 人蔘의 季節的 生長에 대하여 金<sup>4)</sup>은 5 個의 生長期로 區分되며 根은 第3生長期인 6月下旬에 完了된다 하였고 李·金<sup>6)</sup>은 9월이후에도 根重增加를 認定하여 兩者間에 異見을 보이고 있다.

本試驗은 人蔘生長의 季節的 패턴과 無機養分含量을 調査하여 人蔘의 多收穫栽培方法을 위한 基礎資料를 얻은 목적으로 수행하였다.

\*韓國人蔘煙草研究所水原耕作試驗場 (Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Suwon Experiment Station P.O. Box 59, Suwon, Korea) <88.1.4 接受>

## 材料 및 方法

本試驗은 1985年 4月 9日에 苗蔘 크기가 生體重 0.75g (0.21g dw)인 것을 이식한 후 出芽直後인 4月 25日부터 7月 10日까지는 15日間隔, 8月 30日부터 10月 10日까지는 20日間隔으로 10회에 걸쳐 每回 30本씩 Sampling 하여 調査 試料로 使用하였다. 乾物重은 60℃에서 3日間 乾燥하여 測定하였고 葉面積은 自動 葉面積 測定器 (Model LI-3000, Lambda Instruments Cooperation, Lincoln Nebraska)를 使用하여 測定하였다. 相對生長率, 純同化率 等의 分析은 Blackman<sup>1)</sup>의 生長解析法을 利用하였고 植物體 分析은 農技研 分析法<sup>7)</sup>에 準하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 各 生長要因의 變化

2年生 人蔘의 莖長 및 中央小葉의 生育特性的 季節的 變化는 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 莖長은 5月 25日까지는 급격한 生長을 보이다가 그 이후는 生長速度가 완만하였으며 6月 25日頃에 生長이 完了되었다. 中央小葉의 葉長 및 葉幅과 株當葉面積은 5月 25日까지는 급격한 增加를 보이다가 그 이후는 增加量이 적었으며 葉의 生長은 6月 10日頃에 完了되었다. 地上部 生長에 對하여 曹等<sup>2)</sup>은 莖長,

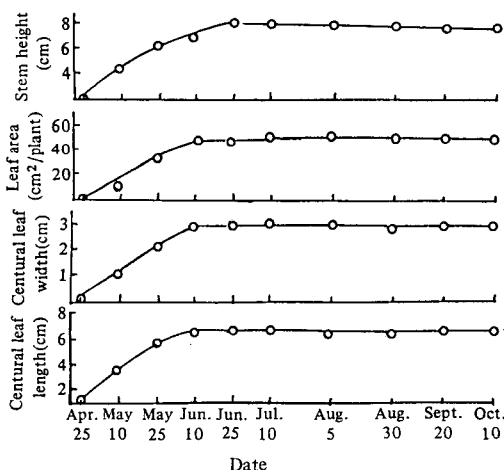


Fig. 1. Seasonal changes in stem height, leaf area, length and width of central leaf of 2-year-old ginseng plant.

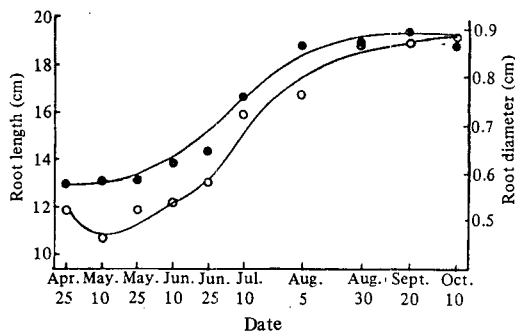


Fig. 2. Seasonal changes in root diameter and root length of 2-year-old ginseng plant.

(●): Root length, (○): Root diameter.

莖直徑 및 葉長, 葉幅이 6월에 비해 9月中에서 增加되었다 하였으나 宋<sup>10)</sup>은 地上部 生長은 6月上旬에 完了된다하여 報告者들間에 異見을 보이고 있는데 本試驗에서 葉生長이 6月 10日頃에, 莖生長은 6月 25日에 各各 完了되었다는 것은 宋<sup>10)</sup>의 報告와 같은 傾向이었다.

根生長의 季節的 變化는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 根直徑은 5月 10日까지는 減少했다가 그 이후에 서서히 增加되기 시작하여 6月 25日까지는 그 增加가 完만하다가 그 이후 8月 30日까지는 급격한 增加를 보였으며 8月 30日 이후에는 微微한 增加量을 보였다. 根長은 5月 25日까지는 增加되지 않았으나 6月 10日부터 增加하기 시작하여 6月 25日 이후 8月 5日까지 급격한 增加를 보였으며 8月 5日 이후에는 變化가 없었다. 根長의 伸長에 對하여 大隅<sup>8)</sup>은 苗蔘의 경우 土壤水分만 적당하면 뿌리의 伸長은 4~6月중에 거의 이루어지고 뿌리의 肥大期인 7, 8, 9月에는 伸長速度가 完만하다 하였는데 本試驗에서 뿌리伸長이 6月 10日부터 이루어지기 시작하고 8月 5日 이후에는 뿌리伸長이 이루어지지 않아 大隅<sup>8)</sup>의 報告와 一致되지 않았는데 이는 苗蔘의 뿌리生長과 本圃에서의 人蔘뿌리 生長의 패턴이 다름을 추측하게 하였다. 人蔘植物體의 部位別 乾物重의 季節的 變化는 Fig. 3에서 보는 바와 같다. 葉重 및 莖重+葉柄重은 6月 25日까지 增加되다가 그 이후에는 增加되지 않았다. 根重 및 全重은 5月 10日까지는 減少되다가 그 이후부터 8月 30日까지는 直線的인 增加를 보였으며 8月 30日 이후부터는 微微한 增加量을 보였다. 이상의 結果에서 5月 10日의 根重이 植付當時의 根重에 비해 減少한 것은 初期의 地上部 生育은 주로 地下部의 貯藏養분

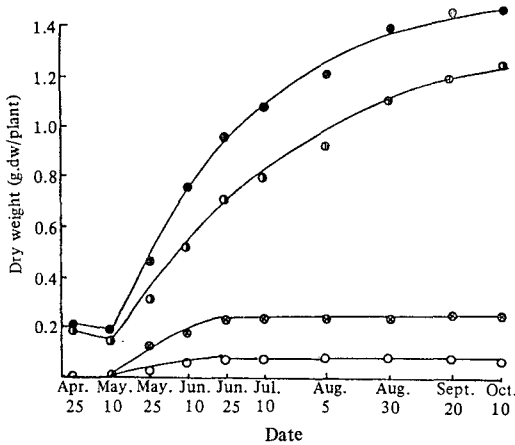


Fig. 3. Seasonal changes in dry weightes of various portions of 2-year-old plant.

(●): Total, (○): Root, (⊗): Leaf, (○): Stem + petiole.

의해 이루어지는 것으로 생각되며, 地上部 生育이完了되기 前에도 同化産物의 상당량이 根生長에 利用되고 있는 것을 알 수 있었다. 또 金<sup>4)</sup>은 2年根人蔘에서 6月末에 根의 生長이 完了된다고 報告한 바 있는데 이것은 落葉 또는 잎이 老化되거나 葉綠素가 이미 破壞되었을 경우가 아니며 一致하기가 어렵다고 생각되며 一般耕作者들의 오랜 經驗에 의해 口傳되는 가을철 根重 增加를 말하는 白露부름이 상당히 크다는 것과 本 試驗의 結果로 보아 地上部가 健全한 生育을 할 때는 가을에도 根重增加가 이루어지므로 早期收穫을 避하고 가을 9月末 이후로 收穫時期를 늦추는 것이 效果의 일 것이다.

部位別 人蔘植物體의 構成比는 Fig. 4 에서와 같이 어느 時期에서나 根>葉>莖+葉柄 順이었다. 時期

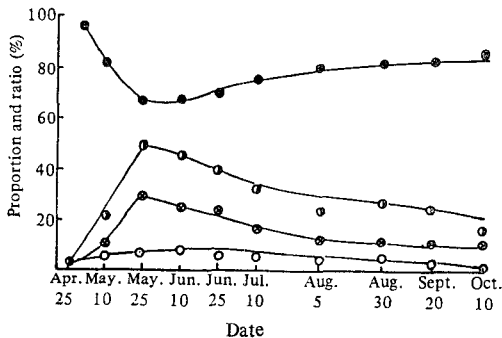


Fig. 4. Seasonal changes in various part portion and shoot/root ratio of 2-year-old dry ginseng plant. (●): Root, (⊗): Leaf, (○): Stem + petiole, (⊙): Shoot/root ratio.

別로는 根이 차지하는 비율은 4月 25日에는 97%였으나 그 후 급격히 減少되어 5月 25日에는 67%로 가장 낮았고 5月 25日 이후 生育이 進展됨에 따라 그 比率은 서서히 增加되어 10月 10日에는 86%였다. 葉이 차지하는 比率은 出芽期인 4月 25日 부터 5月 25日까지는 直線의으로 增加되어 5月 25日에는 30%에 達했으나 그 후 다시 生育이 進展됨에 따라 漸次 減少되어 10月 10日에는 13%로 낮아졌다. 莖+葉柄의 比率은 어느 時期에서나 10%미만이었으며 6月 25日을 頂點으로 이보다 이르거나 늦을수록 약간씩 減少되었다. 地上部/地下部の 比率은 地上部 生育量이 가장 많은 時期라 볼 수 있는 5月 25日에서 50%를 보였고 그 후 生育이 進展됨에 따라 減少되었다.

이상의 結果를 綜合해 보면 5月 25日까지는 同化産物이 주로 地上部 生育에 利用되며 그 이후에는 葉生長 보다는 根生長이 많이 이루어지는 것을 알 수 있었다. 또 葉이 構成比가 莖+葉柄의 構成比에 비해 生育이 進展됨에 따라 減少가 심한 것으로 보아 生育 後期에는 葉重 構成物質이 地下部로 移動되고 있을 가능성을 示唆한 것으로 생각된다.

## 2. 生長解析

生育期間中の 相對生長率, 純同化率, 個體群 生長速度 및 葉面積比는 Table 1과 같다.

RGR (Relative Growth Rate : 相對生長率) : 單位時間(t)에 植物體 1g의 乾物重에 대해 몇g의 새로운 乾物重(w)을 增加하는 가는 複利의인 現象<sup>9)</sup>으로서 相對生長 速度는 出芽直後인 4月 25日에서 5月 10日 사이에서는 負의 RGR을 보였고 5月 10日 부터 5月 25日까지는 0.166g/g/wk로 最大의 RGR은 보였으며 그 후 生育이 進展됨에 따라 RGR은 현저히 減少되었다.

NAR (Net Assimilation Rate : 純同化率) : 單位時間(t)에 葉面積 1cm<sup>2</sup>가 몇g의 乾物量(w)을 生産하는가 하는 NAR을 時期別로 보면 4月 25日부터 5月 10日 사이에서의 負의 NAR을 보이다가 5月 11日 부터 5月 25日 사이에 급격한 增加를 보여 이때의 NAR은 0.2178/dm<sup>2</sup>/wk였고 그후에는 生育이 進展됨에 따라 漸次 減少되었는데 生育後期에 NAR의 減少는 葉의 老朽로 인한 것으로 생각된다.

CGR (Crop Growth Rate : 個體群 生長速度) : CGR은 6月 10日까지는 生育이 進展됨에 따라 增加되어 5月 26日부터 6月 10日 사이에서는 0.123g

**Table 1.** Relative growth rate (RGR), net assimilation rate (NAR), leaf area rate (LAR) and crop growth rate (CGR) of 2-year-old ginseng plant during the growing season in 1985.

| Period             | RGR<br>(g/g/wk) | NAR<br>(g/dm <sup>2</sup> /wk) | LAR<br>(cm <sup>2</sup> /g) | CGR<br>(g/cm <sup>2</sup> /wk) |
|--------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Apr. 25 - May 10   | -0.002          | -0.007                         | 57.87                       | -0.001                         |
| May 11 - May 25    | 0.166           | 0.217                          | 76.93                       | 0.100                          |
| May 26 - Jun. 10   | 0.106           | 0.161                          | 66.02                       | 0.123                          |
| Jun. 11 - Jun. 25  | 0.043           | 0.077                          | 55.81                       | 0.072                          |
| Jun. 26 - Jul. 10  | 0.028           | 0.063                          | 46.29                       | 0.055                          |
| Jul. 11 - Aug. 5   | 0.013           | 0.028                          | 43.20                       | 0.029                          |
| Aug. 6 - Aug. 30   | 0.022           | 0.063                          | 35.84                       | 0.059                          |
| Aug. 31 - Sept. 20 | 0.008           | 0.028                          | 33.77                       | 0.025                          |
| Sept. 21 - Oct. 10 | 0.001           | 0.002                          | 30.55                       | 0.002                          |

/cm<sup>2</sup>/wk이었으며 그 이후에는 生育이 進展됨에 따라 漸次 減少되어 9月 21일부터 10月 10日 사이에서는 0.002g/cm<sup>2</sup>/wk였다.

LAR (Leaf Area Ratio: 葉面積比): LAR은 光合成器官에의 構造的 分配率을 意味하는 것으로 全生育期間에 약 31~77cm<sup>2</sup>/g의 범위였으며 時期別로는 5月 11日에서 5月 25日 사이를 頂點으로 이보다 生育이 빠르거나 늦어짐에 따라 減少되었다. 이상의 結果를 보면 人蔘의 生育은 5月 11일부터 6月 10日 사이에 가장 많이 이루어지는데 이는 葉의 光合成 能力이 가장 왕성할 뿐 아니라 20°C前後에서 잘 자라는 人蔘의 習性<sup>8)</sup>으로 보아 이때가 溫度面에서도 人蔘生育에 가장 적합한 時期였던 때문으로 추측된다. 또 葉의 生育최성기에 NAR이 0.8g/dm<sup>2</sup>/wk RGR이 0.747g/g/wk였던 것<sup>3)</sup>에 비해 人蔘의 NAR, RGR이 현저히 낮아 人蔘生育 速度가 극히 느림을 알 수 있었다.

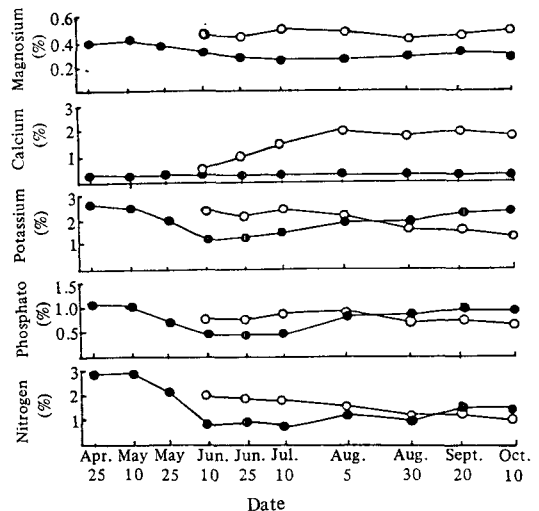
### 3. 無機成分含量

生育時期別 根과 地上部(葉+莖)에서의 無機養分 含量의 變化는 Fig. 5에서 보는 바와 같다.

질소의 경우 根에서는 4月 25일부터 5月 10日까지는 2.7% 정도로 生育期間中 제일 높은 含量으로 維持되다가 그 후 生育이 進展됨에 따라 變化를 보였다. 즉 6月 10日까지는 급격히 減少되어 질소含量이 1% 미만이었으며 6月 10일부터 7月 10日까지는 變化가 거의 없었으며 8月 이후에는 약간씩 增加되어 1.5% 정도의 질소含量을 보였다. 地上部에서는 生育이 進展됨에 따라 질소含量이 減少되었는데 時期別로 보면 6月 10일부터 7月 10日 사이에서는 減少量이 적었으나 7月 10日 이후에는 많았다. 部

別 質소含量의 경시적 變化에 대하여 金等<sup>9)</sup>은 根中 質소含量은 9月 이후에도 계속 높아진다 하였고 李·金<sup>6)</sup>은 9月 이후 地上部인 줄기나 잎中 質소含量은 낮아지나 根中 質소함량은 계속 增加된다고 하였으며 宋<sup>10)</sup>은 根에서 越冬前에 비해 2月 25日에서 質소含量이 增加되었는데 이러한 사실은 冬節期中에 뿌리에서 質소 吸收가 이루어지는 것이 아닌가라고 추측하였다.

本實驗에서 出芽期 및 出芽直後가 越冬前에 비해 根에 質소含量이 높았던 것은 宋<sup>10)</sup>의 報告와 같은 傾向인데 이는 出芽前에 根의 生體內에서 行하여 지는 窒素代謝에 의한 것으로 추측되나 이에 관한 더 깊은 研究가 要望된다. 또 地上部の 生育盛期인 5



**Fig. 5.** Seasonal changes in chemical components of root and aerial part of 2-year-old ginseng plants. (●): Root (○): Aerial part.

月 25 日부터 6 月 10 日까지는 根에서 급격한 窒素含量的 減少를 보이며 生育後期에는 오히려 增加되었고 地上部에서 生育後期에 窒素含量的 減少를 보인 것은 金等<sup>5)</sup>의 報告와 같은 傾向이었으며 이러한 사실은 窒素化合物로 貯藏된 양분이 地上部 生育에 많이 利用되며 또 生育後期에는 葉中 窒素가 根으로 移動됨을 示唆한 것으로 생각된다.

인산 및 가리의 경우 根에서는 질소와 같이 出芽後 地上部 生育盛期인 5 月 25 日부터 6 月 10 日까지는 인산 및 가리의 含量이 급격히 減少되었고 8 月以後에는 生育이 進展됨에 따라 서서히 增加되었다. 地上部에서는 인산含量은 生育時期에 따른 差異가 認定되지 않았으나 加里 함량은 8 月以後 生育이 進展됨에 따라 減少되어 李·金<sup>6)</sup>의 報告와 같은 傾向으로 根에 貯藏된 인산과 加里가 다같이 地上部 生育에 상당량이 利用되고 있으며 生育後期에는 地上部 中の 加里가 一部 地下部로 移動됨을 示唆한 것으로 생각된다. 칼슘함량은 根에서는 生育時期에 따른 差異가 認定되지 않았으나 地上部에서는 8 月 5 日까지는 生育이 進展됨에 따라 增加되어 他 成分과는 差異를 보였다. 마그네슘 含量的 경우 根에서는 질소 인산 加里에 비해 상당히 작으며 地上部에서도 生育時期에 따라 差異가 없어 李·金<sup>6)</sup>의 報告와 一致하였다.

以上の 結果를 綜合해 볼 때 地下部에 貯藏된 칼슘이나 마그네슘은 地上部 生育에 利用되는 量이 극히 적음을 알 수 있었다.

### 摘 要

人蔘의 季節的 物質生産과 生長特性을 分析하고 植物體內的 無機養分の 變化를 調査하기 위하여 19-85 年에 2 年生 人蔘을 供試하여 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 葉의 生長은 6 月上旬, 莖長의 年長은 6 月下旬에 各各 完了되었다.

2. 生育時期別 根重變化는 V 字形을 보였다. 즉, 5 月下旬까지는 根重이 減少되었다가 그 以後에는 다시 增加되었으며 9 月以後에도 根重增加가 認定되었는데 根重增加 完了는 落葉期에 左右될 것이다.

3. 根의 길이 生長은 6 月上旬부터 시작되어 8 月上旬에 完了되었다.

4. 相對生長率, 純同化率 및 個體群生長 速度는 出芽直後에 負値를 보였으며 5 月에 最大値를 보였고 그後 漸次 減少되었다.

5. 葉面積比는 30~76 cm<sup>2</sup>/g 의 範圍로 5 月에 最大値를 보였으며 그後 漸次 減少되었다.

6. 地上部에 含有되어 있는 窒素, 加里의 含量은 生育後期에는 減少되었으나 석회 含量은 增加되었고 인산과 마그네슘의 含量은 生育時期에 따른 變化가 認定되지 않았다.

7. 根에 含有되어 있는 질소, 인산, 가리의 含量은 地上部 生育 盛期에 급격히 減少되었고 生育後期에는 增加되었으나 석회 및 마그네슘의 含量은 生育時期에 따른 變化가 認定되지 않았다.

### 引 用 文 獻

1. Blackman, V.H. 1919. The compound interest law and plant growth. *Eberda* 33:353-360.
2. 曹在星·睦成均·元俊淵. 1985. 高麗人蔘葉의 光合成에 關한 研究. II. 4 年生 人蔘의 光合成의 季節變異. *韓作誌* 30(4):398-404.
3. Kim Ho Yul and Seung Dal Song. 1975. Studies on the dry matter production and growth analysis of rice plants. *J. Korean. Soc. Crop. Sci.* 20:74-86.
4. 金俊鎬. 1964. 人蔘의 生育에 對한 生理, 生態學的 研究. II. 生長習性과 季節生長의 分析. *Seoul Univ. J. (B)*15:68-80.
5. Kim Joon Ho, Hyung Tae Moon and Myung In Chae. 1977. Studies on the uptake of mineral nutrients by ginseng plant. *Korean J. Ginseng Sci.* 2(1):35-37.
6. 李鍾華·金明秀. 1983. 人蔘의 營養生理에 關한 研究. *韓國人蔘煙草研究所. 1983 年度 報告書* 15-41.
7. 農業技術 研究所. 1977. 土壤化學分析法
8. 大隅敏夫: 1979. 藥用ニンジン. *農山魚村 文化協會*
9. Saeki, T. 1965. Growth analysis of plants. *Bot. Mag. Tokyo.* 78:111-119.
10. 宋基俊. 1986. 高麗人蔘의 生育特性 및 成分組成에 關한 研究. *慶熙大學院 博士學位論文*