

人蔘 植物體의 部位別 呼吸量

李鍾喆* · 李鍾律* · 朴 薰*

Respiration Rate in Each Organ of Ginseng Plant

Jong Chul Lee*, Jong Ryool Lee* and Hoon Park*

ABSTRACT

This study was conducted to know the respiration rate in different organ of 4 years old ginseng plant on June 14 and in different root conditions of 6 years old on October 1.

Respiration rate of each organ was the increasing order of young berry, leaf, peduncle, stem and root at all temperature(15°C to 30°C). Temperature coefficients of respiration rate from 15°C to 30°C of each organ were 2.39 in young berry, 1.75 in leaf, 1.57 in root, 1.17 in stem and 1.16 in peduncle. There was no difference between respiration rate of large size root (117±8.8 g) and that of small size (54±4.0 g) in 6 years old ginseng. Respiration rate was decreased with the decrease in the water content in root, especially in small size root. And respiration rate of red skin root was higher than that of healthy root.

緒 言

모든 作物에서 乾物生産은 同化作用과 呼吸 消耗의 差에 의해 決定되기 때문에 物質生産 增大를 위하여는 同化作用을 많게 하고 呼吸에 의한 消耗를 가급적 적게 하여야 될 것이다. 人蔘의 物質生産面에서 보면 人蔘은 他作物에 비해 葉量이 적고 受光에 不利한 日覆下에서 生育하고 있을 뿐 아니라 同化器官重/非同化器官重비가 적어 物質 生産에 不利할 것이며 有葉期間이 年 5個月 程度 밖에 안되기 때문에 維持呼吸이 많은 것은 人蔘의 根生長量을 적게하는 要因일 것으로 생각된다. 따라서 人蔘의 生産量 增大를 위하여는 同化作用을 促進 시키고 呼吸消耗를 적게 하도록 環境造成 및 管理가 必要 하리라 본다.

本 試驗은 위와 같은 趣旨에서 人蔘 栽培管理의

基礎 理論을 確立코자 人蔘 植物體 各 部位別로 呼吸量을 測定 하였던 바 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 試驗은 生育期에 植物體의 各 部位와 採掘後 人蔘根을 對象으로 呼吸量을 測定했다.

部位別 呼吸量은 1982年 6月 14日에 4年根 人蔘을 採掘하여 室內에 옮긴 後 물속에서 部位別로 切斷한 다음 것은 탈지면으로 切斷 部位를 덮고 그 위에 비닐로 싸매어 切斷部位에 水分을 維持 시키면서 呼吸量을 測定하였다. 測定方法은 準備된 試料를 2,000cc用 유리그릇에 넣고 密閉시킨 후 溫度를 15, 20, 25, 30°C로 달리하여 같은 植物體를 低溫에서 부터 高溫 쪽으로 옮기면서 各各 1時間 동안씩 排出된 CO₂ 量을 CO₂ 分析器(Horiba PIR2000)로 測定하였다.

* 韓國人蔘煙草研究所 (Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Suwon Experimental Station, P.O. Box 59 Suwon 170-31, Korea) <1985. 3.16 接受>

根呼吸量은 1982年 10月 1日에 會坪試驗場에서 採掘된 6年根 人蔘에서 根重呼吸量을 比較하기 위하여 個體根重이 $117 \pm 8.8 g$, $54 \pm 4.0 g$ 의 健全蔘을 選擇하여 溫度 10, 15, 20, 25, 30°C 下에서 各各呼吸量을 測定하였고, 根赤變蔘과 健全蔘의 呼吸量을 比較하기 위하여 $55 \pm 5.0 g$ 의 根赤變蔘에서 呼吸量을 並行하여 調査하였고 根呼吸量은 各各 3反復 調査하였다. 水分含量調査는 每呼吸測定 當時마다 室內에서 根重을 調査한 값에 最後의 乾物重으로 換算하여 계산하였다.

結果 및 考察

4年生 人蔘 植物體의 各部位別呼吸量을 測定하였던 바 그 結果는 表 1과 같다. 部位別로 보면 受精直後의 열매 (幼果)는 잎 > 花莖 > 莖 = 根의 順이었다.

Table 1. Respiration rate at different temperatures in each organ of 4-year old ginseng plant on fresh weight basis on June 14.

Temperature (°C)	Root	Stem	Peduncle	Young berry	Leaf
	mg CO ₂ /g. fresh wt./hr.				
15	0.14	0.14	0.32	0.57	0.68
20	0.18	0.18	0.48	0.74	0.87
25	0.20	0.32	0.54	1.23	1.18
30	0.33	0.45	0.56	2.04	1.79

溫度別로 보면 모든 部位 다 같이 溫度가 上昇할수록 呼吸量이 增加되는 傾向이었으며 특히 25°C 以上에서 增加量이 많았고 특히 幼果와 잎에서 현저히 많았다. 部位別呼吸係數를 보면 (表 2) 15°C에서 30°C 사이에서 幼果 2.39, 잎 1.75, 根 1.57, 莖 11.7, 花莖 1.16 였다.

Table 2. Temperature coefficients of respiration rate of different organ of 4 years old ginseng plant in various temperature range on June 14.

Temperature range	Root	Stem	Peduncle	Young berry	Leaf
15-25°C(1)	1.43	2.29	1.69	2.16	1.73
20-30°C(2)	1.83	1.17	1.17	2.76	2.06
15-30°C(3)	1.57	1.17	1.16	2.39	1.75
(2) / (1)	1.10	0.51	0.69	1.27	1.19

人蔘 植物體의 呼吸에 對하여 李⁶⁾는 人蔘葉의 呼吸量은 무우, 옥수수, 콩 등의 葉吸量의 1/3-1/5에 불과하나 呼吸係數는 오히려 크다 하였고 金⁴⁾은 花器를 제외한 모든 器官의 呼吸率은 發芽時에 最高에 達하고 그 後 점차 감소하며, 器官別로는 잎 > 莖과 葉柄 > 根 順이라 하였는데 本試驗에서 器官別呼吸量 差異는 金의 報告⁴⁾와 비슷하였다.

이상의 結果에서 幼果에서 呼吸量이 제일 많고 花莖 및 莖에서도 상당량의 呼吸이 이루어지는 것으로 보아 根肥大를 促進시키기 위하여는 採種母體를 除外한 莖에서 실시하는 摘蕊를 가급적 빨리하는 한편 莖의 伸張을 抑制시켜 呼吸部位를 적게하는 栽培管理方法이 必要하리라 본다.

Table 3. Respiration rate with different root size in 6 years old ginseng plant on October 1.

Root size	Temperature (°C)			
	10	20	25	30
———— mg CO ₂ /g. dry wt./hr. ————				
117±8.8g/root	0.32±0.03	0.56±0.03	0.60±0.02	0.84±0.02
54±4.0g/root	0.32±0.10	0.52±0.09	0.68±0.10	0.92±0.04

根의 크기에 따라 呼吸量에 差異가 있는지를 調査해 본 結果 表 3에서와 같이 根의 크기에 따라 呼吸量의 差異가 없었으며 10°C~30°C 사이에서의 呼吸係數도 1.41~1.48로 有意差가 認定되지 않았다. 일반적으로 작은 나무가지나 가지에서는 가는나무 줄기나 가지에 비해 呼吸量이 적은 것으로 알려져 있고^{5,7)} 人蔘에서도 金⁴⁾은 高年根일수록 低年根에 비해 呼吸量이 적는데 이는 高年根일수록 죽은 細胞가 많은 것이 그 原因일 것이라고 생각했는데 本試驗에서 根의 大, 小에 따라 呼吸量의 差異가 認定되지 않았던 것은 本試驗에서 供試된 大片蔘(117±8.8 g)과 小片蔘(54±4.0 g)間에는 同一年生으로 根內에 죽은 細胞數 등에서 差異가 없었을 것이며 그로 因하여 呼吸量에 差異가 없었던 것으로 생각된다.

크기가 거의 같은 4年根 蔘과 6年根 蔘의 呼吸量을 比較해 본 結果 表 4에서와 같이 6年根에 비해 4年根에서 根呼吸量이 많고 呼吸係數도 큰 傾向이었다. 金⁴⁾은 人蔘根의 呼吸에 對하여 年根間에 差異가 있고 年中時期別로도 差異가 있어 4月下旬에 根呼吸量이 最高에 達하고 그와 같은 많은 呼吸量이 5, 6月까지 계속되다가 그 후 10月까지는 그 量이 漸減되고 겨울동안에는 아주 적은 量을 보인다 하였는데 本試驗에서 4年生根에서 6年生根에 비해 根呼吸量이 많았던 것은 4年根은 生育中期인 6

月 14 日에 呼吸量을 測定하였고 6 年根은 落葉 後인 10 月 1 日에 測定한 것이기 때문에 年生差異에서 온 呼吸量의 差異인지 測定時期의 差異에서 온 것인지 不明하다.

Table 4. Respiration rate and temperature coefficients of respiration rate from 20°C to 30°C of 4 and 6 years old ginseng root.

Age	Root size	Temperature (°C)			Q ₁₀
		20	25	30	
— mg CO ₂ /g. dry wt./hr. —					
4 yrs	58±3.0g	0.72±0.08	0.80±0.06	1.32±0.11	1.83
6 yrs	54±4.0g	0.52±0.09	0.68±0.10	0.92±0.09	1.69

4 yrs : measured on June 14.

6 yrs : measured on October 1.

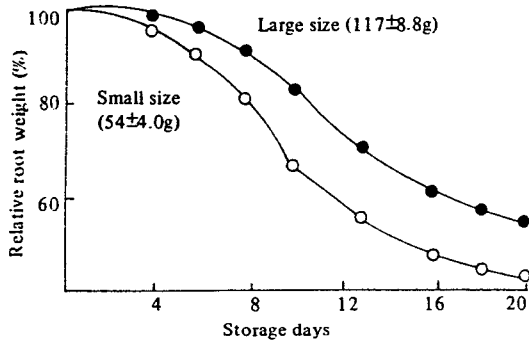


Fig. 1. Decreasing rate of fresh root weight according to the different storage days at 20°C with different root size.

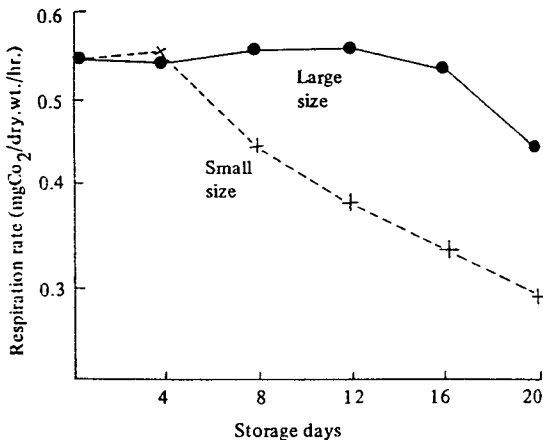


Fig. 2. Respiration rate of ginseng root (6 years old) at 20°C with different root size on dry weight basis according to the storage days at 20°C.

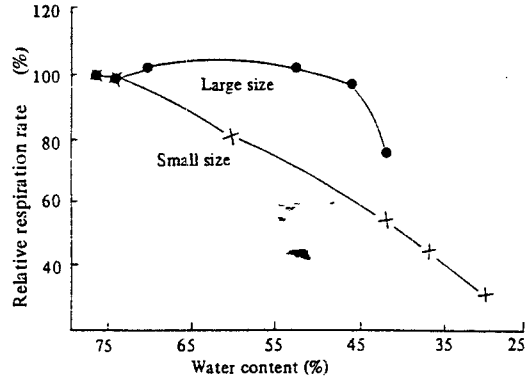


Fig. 3. Relationship between water content in ginseng root and relative respiration rate of 6-year old ginseng root on dry weight basis with different root size

採掘後 經過日數에 따라 水蓼의 呼吸量을 調査하기 위하여 20°C의 恒溫器에 貯藏하면서 根重과 根呼吸量의 變化를 調査하였던 바 그 結果는 그림 1, 2에서와 같다. 根重을 보면 大片蓼(117±8.8g)에서는 採掘後 6日째 부터, 小片蓼(54±4.0g)에서는 4日째 부터 日數가 經過할수록 直線的인 根重減少를 보이다가 16日째 以後에서는 根重減少가 微微하였는데 根重減少 程度는 大片蓼에 비해 小片蓼에서 현저하였다. 採掘後 經過日數에 따른 根呼吸量의 變化는 採掘後 14日째 까지는 採掘當時에 비해 呼吸量이 약간 많은 傾向이다가 그 以後는 減少되었으나 小片蓼에서는 採掘後 4日째부터 根呼吸量이 減少되었으며 특히 8日째 부터는 그 減少量이 현저하였다. 根中の 水分含量과 根呼吸量과의 關係를 보면 그림 3에서와 같이 大片蓼의 경우 水分含量이 45% 程度까지는 根呼吸量이 採掘當時의 呼吸量에 비해 약간 많은 傾向이다가 水分含量이 45% 以下에서는 根呼吸量이 급격히 減少하였다. 그러나 小片蓼에서는 水分含量이 65% 程度에서도 採掘當時(水分含量 75%)에 비해 根呼吸量이 상당히 低下되었으며 水分含量이 減少할수록 呼吸量이 直線的으로 低下되었다. 以上の 結果에서 보면 어느 程度의 水分含量의 減少는 呼吸에 關與하는 酵素의 活性을 크게하나 限界 水分以下에서는 酵素活性의 減少 및 죽은 細胞가 생겨 水分含量이 적을수록 根呼吸量이 減少되는 것으로 생각된다. 또한 小片蓼에서는 採掘當時에 비해 根中水分含量이 65%에서는 根呼吸量이 현저히 低下되었으나 大片蓼에서는 45% 程度까지에서도 根呼吸에 差異가 없었던 것은 이들間에 根

의 크기가 다르기 때문에 根中 各 細胞의 水分減少의 差異에 基因된 것으로 본다.

Table 5. Respiration rate of healthy and red skin root in 6 years old ginseng on October 1.

Root conditions	Root size	Temperature (°C)			
		10	20	25	30
mg CO ₂ /g. dry wt./hr.					
Healthy	54±4.0g	0.32±0.10	0.52±0.09	0.69±0.10	0.92±0.04
Red skin	55±5.0g	0.64±0.04	1.04±0.25	1.16±0.20	1.56±0.21

健全蔘과 赤變蔘間에 呼吸量의 差異를 보면 表 5에서와 같이 健全蔘에 비해 赤變蔘에서 呼吸量이 현저히 많았는데 이는 一般植物에서 罹病된 部位에서 健全部位에 비해 呼吸量이 많다는 報告¹⁾²⁾와 類似한데 赤變蔘에서는 赤變部位에서의 傷害呼吸 혹은 赤變部位에서 代謝作用이 活潑했던 것에 基因된 것으로 생각되며 赤變程度에 따라 根呼吸量이 달라질 것으로 본다.

摘 要

本 試驗은 6月 14日에 4年生 人蔘 植物體의 各 器官別, 10月 1日에 6年生을 根狀態別로 區分하여 呼吸量을 測定하였던 바 그 結果는 다음과 같다.

1. 器官別 呼吸量은 幼果<葉>花莖<莖<根의 順이었다.

2. 15°C~30°C 사이의 器官別 呼吸係數는 幼果 2.39, 葉 1.75, 根 1.57, 莖 1.17, 花莖 1.16이었다.

3. 채굴 당시 大片蔘(117±8.8g)과 小片蔘(54±4.0g)間에 呼吸量의 差異는 認定되지 않았다.

4. 根內 水分含量이 減少할수록 呼吸量은 低下되

었으며 그 程度는 小片蔘에서 현저하였다.

5. 健全蔘에 비해 根赤變蔘에서 根呼吸量이 현저히 많았다.

引 用 文 獻

1. Betamen, D. F. and J. M. Daly. 1967. The respiratory pattern of rhizoctonia - infected bean hypocotyls in relation to lesion maturation. *Phytopathology* 57:127-131.
2. Daly, J. M., A. A. Bell and L. R. Krupka. 1961. Respiratory changes during development of rust diseases. *Phytopathology* 51:461-471.
3. Iwaki, H. and Nomoto, N. 1957. Studies on the dry matter production in plant communities. *Seibutsukagaku*, 9:34-43.
4. 金俊鎬. 1964. 人蔘의 生育에 對한 生理, 生態學的 研究. 第五報. 人蔘의 光合成, 呼吸 및 物質生産에 對하여 *J. of Kongju Teachers College*, Vol. 2:1-16.
5. Kuroiwa, S. 1960. Ecological and physiological studied on the vegetation of Mt. Shimagare IV. Some physiological functions concerning matter production in young abies tree. *Bot. Mag.* 73: 133-141.
6. 李鍾華. 1983. 環境要因이 人蔘生育에 미치는 影響. - 光度와 溫度를 中心으로 - 博士學位論文, 慶熙大學校 大學院.
7. Oshima, Y. 1961. Ecological studies of Sasa communities III. Photosynthesis and respiration of Sasa Kurilensis. *Bot. Mag.* 74:473-356.