

# 人蔘種子 生長過程에서 사포닌, 遊離糖 및 脂肪酸의 變化

李 鍾 喆\*

## Changes in Contents of Ginsenosides, Free Sugars and Fatty Acids in Developing Ginseng Seed

Jong Chul Lee\*

### ABSTRACT

Sizes of ginseng seeds and contents of ginsenosides, free sugars and fatty acids in the seeds were investigated at different dates after flowering of 4 year old ginseng to get basic information used for determining harvest time of ginseng seed. The sizes of seeds were maximum about 35 days after flowering(DAF), while those of endosperms reached maximum at 50 DAF. At 65 DAF seeds with intact pulp weighed most heavy. The amounts of total saponin and ginsenosides were decreased with time after flowering. Contents of free sugars such as glucose, maltose and fructose were decreased continuously after flowering. Amount of palmic acid was decreased, but those of oleic, linoleic and stearic acids were increased with time after flowering.

### 緒 言

成熟된 種子란 크기 및 內容物質의 蓄積이 완료된 상태를 의미하지만 실제로는 種子的 크기 및 內容物質의 蓄積程度를 調査하기가 번거롭기 때문에 대개가 開花後 일정기간이 經過한 후 外觀判別에 의해 採種時期를 定하게 된다. 採種時期는 種子的 使用目的에 따라 다르고, 開花後 成熟까지의 期間은 種(species) 및 品種에 따라 差異가 있다. 人蔘의 경우 開花後 50~60 日인 7 月中 下旬에 完熟된 種子만을 2~3 회에 걸쳐 採種하며<sup>1)</sup>, 未熟된 種子是 開匣率이 떨어지는 것으로 報告<sup>2)</sup>되어 있는데 開匣 및 發芽는 種子的 發育 및 內容物質의 蓄積程度와 관련될 가능성이 있다.

本 實驗은 採種에 대한 情報를 얻고자 開花後日 數別 種子的 크기와 內容物質의 蓄積 程度를 調査하였던 바 그 結果를 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

本 試驗은 1986 年 韓國人蔘煙草研究所 水原耕作 試驗場에서 4 年生 人蔘을 供試하여 實施하였다. 實驗方法은 5 月 21 日 開花期된 꽃만 남기고 나머지는 除去 하였으며 그後 20 日부터 65 日까지 5 회에 걸쳐 採種하여 每回 100 粒씩 種子 및 胚乳의 크기와 乾物重을 측정하였고 나머지는 -20℃의 냉동고에 貯藏하였다가 분석 시료로 사용하였다. 乾物重 및 水分含量은 漿肉을 除去하지 않은 種子를 60℃에서 48 시간 乾燥시킨후 조사하였다. 사포닌, 遊離糖 및 脂肪酸 含量은 李 등<sup>3)</sup>의 報告에서와 같은 方法으로 分析하였다.

### 結果 및 考察

#### 1. 種子 및 胚乳의 크기

漿肉을 除去하지 않은 人蔘種子(열매)의 水分含量 및 乾物重의 變化는 그림 1에서와 같다. 水分含量은 開花後 20 日부터 50 日까지 급격히 감소되다가 그후에는 減少量이 적었다. 乾物重은 水分含量과 상반되는 경향을 보였다. 이상의 결과에서 人蔘열매

\*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 445-820, Korea) <88. 4. 3 接受>

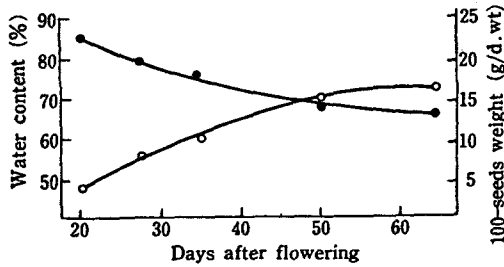


Fig. 1. Change in water content of seed and 100-seeds (with intact pulp) weight at different dates after flowering.

(●: water content, ○: 100-seeds weight)

의 水分含量 및 乾物重의 變化가 開花後 50 日 이후에는 크지 않았던 것은 일반 農作物의 收穫時期가 이삭내의 水分含量 變化가 적은 時期<sup>8)</sup>임을 고려할 때 人蔘種子의 採種時期는 開花後 50 日 이상인 때 일 것으로 생각된다.

開花後 時期別로 漿肉을 除去한 種子와 內果皮를 除去한 胚乳의 形態를 보면 表 1에서와 같다. 種子의 크기(길이, 폭, 두께) 生長은 開花後 35 日에 그리고 胚乳의 크기는 開花後 50 日에 거의 完了되는 것으로 나타났는데 이는 열매, 種子 및 胚乳의 크기가 開花後 20 日頃에 거의 이루어 진다는 報告<sup>2)</sup>와 일치되지 않았다.

## 2. 사포닌, 遊離糖 및 脂肪酸變化

採種 時期別 胚乳內의 ginsenosides 의 變化는 表 2에서와 같다. ginsenosides 의 含量은 開花數 日數가 經過할수록 減少하였으며 그 減少程度는 開花後 50 日까지는 直線的으로 減少되었으나 그後는 減少량이 적었다. 總 사포닌 含量도 ginsenosides의 含量과 같은 傾向으로 開花日數가 經過할수록 減少되었다. panaxa triol 系에 대한 panaxa diol 系의 比 (PT/PD)는 開花後 20 日에는 1.08 이었으나 開花日數가 經過할수록 차차 減少되어 開花後 65 日에는 0.78 이었다. 이상에서 開花後 日數가 經過할수록 ginsenosides 및 總사포닌이 減少되었던 것은 種皮色이 青色인 것에 비해 紅色(完熟된 種子)인 種子에서 ginsenosides 및 總사포닌의 含量이 많았다는 朴登<sup>10)</sup>의 報告와 같은 傾向이었다.

胚乳內의 遊離糖 含量은 表 3에서와 같다. Fructose 와 maltose 의 含量은 採種時期가 늦어질수록 즉 開花後 50 日까지 減少되었고 glucose 含量은 開花後 65 日까지 減少되었는데 그 減少程度는 開花數 28 日에서 35 日 사이에서는 많았으나 35 日 이후에는 적어지는 傾向이었다. Sucrose 含量은 開花後 日數가 經過할수록 직선적으로 增加되었다. 全 遊離糖 含量은 開花後 28 日에는 76.47mg/g, d. wt, 50 日에는 114.54 mg/g, d. wt로 開花後日數가 經過할수록 增加 되었으나 50 日 이후에는 增加되지 않았다. 胚乳 發育이 完了된 時期로 볼 수 있는 開花後 50 日 및 60 日의 遊離糖은 Sucrose > glucose)

Table 1. Change in morphological characteristics of endosperm and seed at different dates after flowering.

Days after flowering	Seed			Endosperm		
	Length	Width	Thickness	Length	Width	Thickness
	.....mm.....			.....mm.....		
20	6.10±0.22	5.21±0.28	2.96±0.54	1.88±0.35	1.44±0.21	1.44±0.24
28	6.87±0.28	5.52±0.42	3.19±0.28	4.00±0.65	3.32±0.69	2.02±0.19
35	6.84±0.26	5.56±0.30	3.29±0.32	4.81±0.26	3.82±0.22	2.10±0.17
50	6.87±0.48	5.55±0.28	3.29±0.28	5.01±0.61	4.00±0.49	2.10±0.18
65	6.92±0.39	5.55±0.41	3.28±0.30	5.00±0.48	4.10±0.36	2.10±0.19

Table 2. Change in ginsenoside content ( $\mu\text{g/g}$ , d, wt) in ginseng seeds at different dates after flowering.

Days after flowering	Rg <sub>1</sub>	Rf	Re	Rd	Rc	Rb <sub>2</sub>	Rb <sub>1</sub>	TS	PT	PD	PT/PD
28	370	512	1106	516	316	432	580	3832	1988	1844	1.08
35	266	234	694	293	109	288	459	2341	1194	1147	1.04
50	261	136	583	268	75	259	374	1955	980	976	1.00
65	176	127	386	222	77	183	397	1568	689	879	0.78

TS: total saponin

PT: Panaxatriol (Rg<sub>1</sub>+Rf+Re)

PD: Panaxadiol (Rd+Rc+Rb<sub>2</sub>+Rb<sub>1</sub>)

**Table 3.** Change in free sugar content (mg/g.d.wt) in ginseng seeds at different dates after flowering.

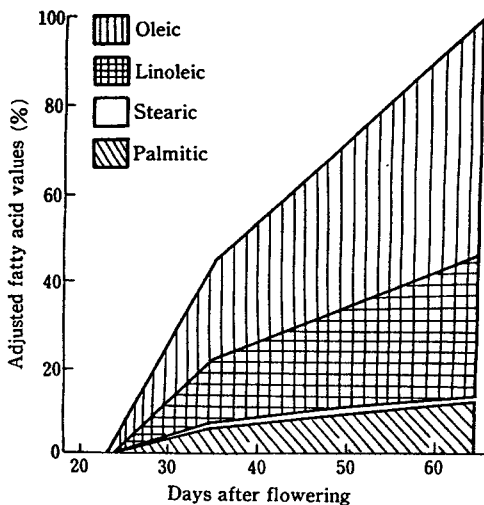
Days after flowering	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total
28	3.02	56.59	6.18	10.64	76.47
35	1.46	39.11	32.93	4.20	77.70
50	1.17	35.09	75.02	3.26	114.54
65	1.21	32.23	77.09	3.32	110.53

maltose>fructose 順이었다. 人蔘種子內에 遊離糖中 Sucrose 가 많이 存在한 것은 朴 등<sup>3)</sup>의 報告와 一致하며 遊離糖 含量이 胚乳의 發育過程에 따라 差異를 보였던 것은 同化産物의 移行 및 遊離糖 代謝의 特性일 것으로 생각된다.

種子內의 脂肪酸 含量은 表 4 및 그림 2 와 같다. 種子內에 含有되어 있는 脂肪酸은 胚乳의 發育程度에 관계없이 oleic 酸>linoleic 酸>palmitic 酸>stearic 酸 順이었다. palmitic 酸은 開花後 50 日째까지는 開花後日數가 增加할수록 減少되다가 그 이후에는 差異가 없었으나 stearic, oleic 및 linoleic 酸은

**Table 4.** Change in fatty acid content (mg/d.d.wt) in ginseng seeds at different dates after flowering.

Days after flowering	Palmitic	Stearic	Oleic	Linoleic
28	4.48	0.03	13.33	8.92
35	3.61	0.03	14.86	11.09
50	2.57	0.11	19.32	11.22
65	2.58	0.12	19.84	12.28



**Fig. 2.** Cumulative fatty acid compositions in ginseng seeds at different dates after flowering.

胚乳發育이 進行될수록 增加되었다. 脂肪酸에 대하여 崔<sup>3)</sup>는 人蔘種子의 脂肪酸은 주로 oleic 酸과 linoleic 酸으로 매우 단순한 脂肪酸 造成을 나타내나 人蔘 根部에서는 복잡한 造成으로 전환되어 있다고 하였으며, 種子의 發育過程에 따른 脂肪酸 含量은 잇꽃 種자에서 差異가 있음이 報告<sup>4,9)</sup>되었는데 本 實驗 結果에서 胚乳內에 주로 oleic 酸과 linoleic 酸이 많았던 것은 崔의 報告<sup>3)</sup>와 一致되며 oleic linoleic 및 stearic 酸이 胚가 發育됨에 따라 增加되었던 것은 잇꽃種子에서 開花後 30~40 日까지 經過日數가 많을수록 oleic 酸과 linoleic 酸의 含量이 많았다는 報告<sup>4,9)</sup>와 같은 結果로 해석된다.

이상의 結果를 종합해 볼 때 開花後 經過日數에 따라 種子의 크기 및 貯藏養分含量의 差異가 인정되었던 것으로 보아 이들이 人蔘種子의 開匣 및 發芽에 어떤 관련성이 있는지는 계속 검토되어야 할 것으로 생각된다.

## 摘 要

人蔘 種子의 發育時期別 種子 및 胚乳의 크기, 사포닌, 遊離糖 그리고 脂肪酸의 含量을 調査하였던 바 그 結果는 다음과 같다.

1. 種子의 크기(길이, 폭, 두께) 生長은 開花後 35 日頃에, 胚乳의 크기生長은 開花後 50 日頃에 完了되었으나 漿肉을 除去하지 않은 種子의 무게는 開花後 65 日까지 增加되었다.

2. 總사포닌 및 ginsenosides 의 含量은 開花後 日數가 經過할수록 減少되었다.

3. Glucose, maltose 및 fructose 의 含量은 開花後 日數가 經過할수록 減少되었으나 sucrose 含量은 經過日數에 따라 增加되었다.

4. Palmitic 酸의 含量은 開花後 日數가 經過함에 따라 減少경향이었으나 oleic, linoleic 및 stearic 酸은 經過日數에 따라 增加되었다.

## 引 用 文 獻

1. Agrawal P. K. and Surinder Kaur. 1977. Changes in water, dry matter, starch and sugars in developing wheat seed and their relation to maturity. *Seed Sci. & Technol.*, 5: 479-488.
2. 安相得·權宇生·鄭燦文·孫膺龍. 1986. 人蔘種子의 採種適期 究明과 胚發芽에 關한 研究. 韓國

- 作物學會誌 31(2): 123-128.
3. 崔康注. 1983. 紅蔘 및 白蔘의 脂肪質 成分의 抗酸化 成分에 關한 研究. 박사학위논문 고려대학교 대학원.
  4. Hill A. B., and P. F. Knowles. 1968. Fatty acid compound of the oil of developing seeds of different varieties of safflower. *Crop Sci.* 8: 275-277.
  5. 金得中. 1973. 人蔘栽培, 一圖文化社.
  6. 李鍾喆 · 卞貞洙 · 安大鎭 · 南基烈. 1984. 人蔘種子の 開匣期間短縮試驗, 韓國人蔘煙草研究所. 人蔘研究報告書 (栽培分野), 60-67.
  7. \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_ · 張辰奎 · 黃建重. 1987. 種子の 着生位置가 人蔘種子の 크기 사포닌, 遊離糖 및 脂肪酸含量에 미치는 영향. 韓國作物學會誌 32(3): 330-335.
  8. 町田暢. 1963. 作物大系(第3編 雜穀類), 養賢堂.
  9. McMahon, V., and R. P. A. Sims. 1963. Lipid changes in maturing oil-bearing plants. III. Changes in lipid classes in jilax and safflower oils. *J. Am. Oil Chemistis Soc* 40: 108-113.
  10. 朴賞姬 · 李美京 · 朴 薰. 1986. 人蔘의 種子開匣時의 苗生育初期의 Ginsenosides 및 遊離糖의 變化. 韓國作物學會誌 31(3): 277-285.