

## 人蔘種子의 採種適期究明과 胚發達에 關한 研究

安相得\* · 權宇生\* · 鄭燦文\* · 孫膺龍\*\*

### Study on the Optimum Time of Seed Production and Development of Embryo in *Panax ginseng* C.A.Meyer

Sang Deuk Ahn\*, Woo Saeng Kwon\*, Chan Moon Chung\*  
and Eung Ryong Son\*\*

#### ABSTRACT

The characteristics such as characters of seed, fruit and endosperm, development of embryo, dehisced and germination rate of seeds which harvested at 10 days intervals from 20 days to 60 days after pollination were determined to clarify the optimum time for seed production of ginseng.

The sizes of length, width and thickness of fruits, seeds and endosperms investigated on 20 days after pollination were not largely different from those that harvested after 60 days. But the weights of fruits and seeds were increased along with the delay of harvesting time. The seeds which harvested from 30 to 60 days showed comparatively high dehisced and germinated rates, especially 40 days in dehisced rates and 50 days in germinated rates.

The embryos were rapidly grown in early stage. Lengths of the embryo on 20 days after pollination were approximately grown to 30  $\mu$ m. And after 30 days pollinated, embryos were not only more rapidly grown to 213  $\mu$ m but also cotyledon premodia were developed in this time and completely formed after 40 days.

#### 緒 言

人蔘은 5月 中旬頃에 開花하기 始作하여 開花後 約 60日 後인 7月 中旬頃부터 果色이 鮮紅色으로 着色된 熟果만을 2~3回에 걸쳐 採種하기 때문에 努力이 많이들고 또 매번 漿肉除去 作業을 해야하므로 번거롭고 不便한 點이 많다.

따라서 本 研究는 授粉後 一定 時間別로 種子를 採種하여 一部種子는 組織學的으로 胚의 發達狀況을 觀察하고 나머지 種子는 慣行方法으로 開匣處理와

種子播種을 實施하여 採種時期別 種子의 開匣 및 發芽狀態를 調查하므로써 採種可能時期, 即 開匣 및 發芽에 支障을 招來하지 않는 가장 빠른 時期와, 採種適期를 究明코자 遂行하였던바 그 結果를 報告코 져 한다.

#### 材料 및 方法

材料는 韓國人蔘煙草研究所 曾坪支場의 4年生 葉莖種人蔘을 使用하였다. 實驗方法은 開花期인 '84年 5月 23日 이미 開花한 꽃과 未熟한 小花를 除去하

\* 韓國人蔘煙草研究所(Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Suwon, Korea)

\*\* 高麗大學校 農科大學(College of Agri., Korea University, Seoul, Korea) <1986. 1. 7 接受>

고 滿開한 꽃만을 人爲的으로 授粉한 후 授粉後 20 日부터 60 日까지 10 日 間隔으로 採種하여 一部 種子是 採種 즉시 Carnoy's Solution에 固定하여 一般 常法에 依해 Paraffin 切片을 만들어 Safranin 과 Fast green으로 各各 染色하여 胚의 發達狀況을 觀察하였으며, 나머지 種子是 60 日後의 種子を 採種할 때까지 低溫(4~5°C)에 保管하였다가 多함께 開匣處理하여 開匣率을 調査하였고, 開匣된 種子是 播種하여 發芽特性을 調査하였다.

### 結果 및 考察

人蔘種子の 採種可能時期 및 採種適期를 究明하기 위하여 時期別로 採種된 種子の 形質特性과 開匣 및 發芽特性을 調査하고 아울러 種子內 胚의 發達狀態를 觀察하였다.

#### 1. 採種時期別 種子の 形質特性과 發芽率

授粉後 採種時期別 열매, 種子 및 胚乳의 形質特性과 開匣 및 發芽特性을 調査한 結果는 Table 1-4 와 같다.

授粉後 時期別로 採種된 열매의 形質特性을 보면 採種時期가 늦어짐에 따라 열매의 全 形質이 增加하

는 경향을 보였는데 열매의 길이와 幅은 生長速度가 完만한 반면, 두께 및 100 粒重은 採種期가 늦어짐에 따라 계속 增加하는 傾向이었다(Table 1).

열매의 漿肉을 除去한 種子形質 역시 遲중기가 늦어짐에 따라 種子の 全 形質이 增加하는 傾向을 보였으나 種子重을 제외한 他形質에서는 增加 速度가 늦어 早期採種 種子和 50 日以後에 採種된 種子間에만 統計的 有意差를 보였다(Table 2).

種皮를 제거한 胚乳의 生長도 採種期가 늦어짐에 따라 增加傾向을 나타내었는데 胚乳長과 胚乳幅의 生長을 보면 授粉後 40 日 이후에는 統計的으로 거의 生長이 完了되는 것으로 示唆되었으나 胚乳의 두께는 完熟期까지 계속 增加하는 것으로 나타났다(Table 3).

以上과 같이 열매, 種子, 胚乳 등의 크기는 採種期까지 약간씩 增加하는 傾向이었으나 큰 差異가 없어, 길이 幅과 같은 形質은 대부분 早期採種種子和 完熟種子間에만 統計的으로 有意差를 보인 反面, 두께 100 粒重은 계속적인 증가로 遲중 시기별 有意差가 큰 것으로 示唆되었다. 이로서 人蔘은 授粉後 20 日頃이면 열매나 種子の 크기는 完熟된 열매나 種子の 크기와 비슷한 程度까지 生長하나, 두께나 100 粒重은 完熟期에 비해 크게 미달되어, 以後부터는 種子內 貯藏物質이 漸次 充滿되고 種子重과 두께도 增

Table 1. Characteristics of fruit growth after pollination in 4-year-old *Panax ginseng*.

Days	Length of fruits* (mm)	Width of fruits* (mm)	Thickness of fruits* (mm)	Weight of fruits (g/100grains)
20	7.68 ± 0.63 <sup>a1)</sup>	11.52 ± 0.72 <sup>a</sup>	4.38 ± 0.64 <sup>a</sup>	20.20 ± 1.41 <sup>a</sup>
30	7.70 ± 0.82 <sup>a</sup>	11.70 ± 0.97 <sup>a</sup>	5.0 ± 0.75 <sup>a</sup>	23.38 ± 1.45 <sup>ab</sup>
40	7.89 ± 0.45 <sup>a</sup>	11.73 ± 0.48 <sup>a</sup>	5.20 ± 0.36 <sup>ab</sup>	27.70 ± 2.04 <sup>b</sup>
50	7.86 ± 0.32 <sup>a</sup>	11.89 ± 0.68 <sup>a</sup>	6.52 ± 0.49 <sup>b</sup>	34.67 ± 3.77 <sup>c</sup>
60	8.87 ± 0.29 <sup>b</sup>	13.28 ± 0.53 <sup>b</sup>	7.67 ± 0.37 <sup>c</sup>	42.37 ± 3.82 <sup>d</sup>

\* : No. of investigated were 50 fruits

1) : Means within a column followed by the same letters are not significantly different by Duncan's test at the 5% level.

Table 2. Characteristics of seed growth after pollination in 4-year-old *Panax ginseng*.

Days	Length of seeds* (mm)	Width of seeds* (mm)	Thickness of seeds* (mm)	Weight of seeds (g/100grains)
20	6.41 ± 0.48 <sup>a1)</sup>	5.04 ± 0.42 <sup>a</sup>	3.04 ± 0.39 <sup>a</sup>	4.52 ± 0.01 <sup>a</sup>
30	6.48 ± 0.45 <sup>a</sup>	5.27 ± 0.45 <sup>a</sup>	3.20 ± 0.33 <sup>a</sup>	5.45 ± 0.18 <sup>ab</sup>
40	6.49 ± 0.52 <sup>a</sup>	5.31 ± 0.33 <sup>a</sup>	3.29 ± 0.32 <sup>a</sup>	5.65 ± 0.12 <sup>ab</sup>
50	6.72 ± 0.41 <sup>b</sup>	5.60 ± 0.39 <sup>b</sup>	3.58 ± 0.41 <sup>b</sup>	6.14 ± 0.20 <sup>b</sup>
60	6.72 ± 0.44 <sup>b</sup>	5.61 ± 0.29 <sup>b</sup>	3.59 ± 0.31 <sup>b</sup>	6.20 ± 0.08 <sup>b</sup>

\* : No. of investigated were 50 seeds.

1) : Means within a column followed by the same letters are not significantly different by Duncan's test at the 5% level.

**Table 3.** Characteristics of endosperm growth after pollination in 4-year-old *Panax ginseng*

Days	Length of* endosperm (mm)	Width of* endosperm (mm)	Thickness of* endosperm (mm)
20	4.48 ± 0.45 <sup>a1)</sup>	3.55 ± 0.33 <sup>a</sup>	2.34 ± 0.35 <sup>a</sup>
30	4.89 ± 0.37 <sup>ab</sup>	3.63 ± 0.28 <sup>a</sup>	2.35 ± 0.20 <sup>a</sup>
40	5.00 ± 0.33 <sup>b</sup>	3.95 ± 0.35 <sup>b</sup>	2.35 ± 0.21 <sup>a</sup>
50	5.00 ± 0.42 <sup>b</sup>	3.96 ± 0.26 <sup>b</sup>	2.39 ± 0.33 <sup>a</sup>
60	5.05 ± 0.44 <sup>b</sup>	4.08 ± 0.22 <sup>b</sup>	2.48 ± 0.32 <sup>b</sup>

\* : No. of investigated were 50 endospems  
1) : Means within a column followed by the same letters are not significantly different by Duncan's test at the 5% level.

**Table 4.** Dehiscence and germination rate of seeds harvested at the each period of time after pollination

Days	Total seeds	No. of <sup>A)</sup> dehiscid seeds	No. of seedlings <sup>B)</sup> germinated	Rate of dehiscid seeds(%)	Rate of* germination(%)
20	825	0	—	0	—
30	678	426	357	62.8	83.8
40	647	519	440	80.2	84.8
50	552	405	356	76.4	87.9
60	603	441	367	76.1	83.2

\* : Germination rate means the ratio of seedlings to the dehiscid seeds(B/A × 100)

자는 각 83.8%, 83.2%의 발아율을 나타내어, 일단 개편된 종자는 채종시기에 관계 없이 대부분 발아되는 것으로 간주되었다.

이와 같이 授粉後 40일에 採種한 種子가 50, 60日後에 採種된 種子보다도 開匣率이 높을 뿐 아니라 30日後에 採種된 種子에서도 比較의 良好한 開匣率을 나타낸 것은, 本 實驗의 方法上 이미 開花한 꽃이나 開花되지 않은 꽃은 除去하고 完全히 滿開한 꽃만을 實驗對象으로 하였기 때문에, 1花序當 열매수가 적어 열매가 빨리 充實하게 成熟되었으며, 開匣初期에 種皮의 硬度가 軟하여 水分浸透가 빠르고 容易하였을 뿐 아니라 胚의 生長에 따른 種皮의 開裂도 過熟된 種子보다 容易하였고; 또한 早期採種 種子를 開匣處理時까지 低溫貯藏 하는 동안 어느 정도 胚의 發育이 可能하였으리라는 點 등으로 思料되었다. 그러나 授粉 20日後에 採種된 種子가 전혀 開匣되지 않은 것은 아직 胚가 生成되지 않았기 때문인지, 아니면 胚生成이 되었다 할지라도 胚의 크기가 너무 작거나 胚乳內 榮養이 充滿되지 못한 狀態로서 胚乳로부터의 榮養供給이 不充分하여 胚生長이 계속되지 못한 때문인지는 採種時期別 胚生長에 대한 組織觀察에서

加하여 充實한 種子로 成熟되고 있음을 나타내었다.

授粉後 各時期別로 採種된 種子의 開匣率 및 發芽率을 調査하였던 바 그 結果는 Table 4와 같다. 이들의 開匣率을 보면 授粉 40日後에 採種된 種子의 開匣率이 80.2%로 가장 높았으며, 30日, 50日 및 60日後에 採種된 種子의 開匣率은 各各 62.8%, 76.4%, 76.1%로 30日後에 採種한 種子도 比較의 良好한 開匣率을 보였으나, 授粉後 20日後에 採種한 種子만은 전혀 開匣이 되지 않았다. 또한 開匣된 種子를 11月初旬 播種하여 翌年 5月初旬에 發芽率을 調査하였던 바, 授粉 50日後에 採種된 種子의 發芽率이 87.9%로 가장 높았으며, 다음이 40日後의 種子로 84.8%이며, 30日과 60日後의 採種種

詳細히 考察코져 한다.

以上の 結果를 綜合해 보면 早期에 均一하고 充實한 種子採種을 도모하기 위하여는, 花序의 中央小花들을 摘芯하는 것이 바람직하며, 또한 種子가 過熟되기전 完熟期에 採種하는 것이 좋을 것으로 사료되었다. 그리고 種子重은 開花後 60日後까지도 계속 增加하므로 完熟期에 採種하는 것이 좋으나 事情上 부득히 早期採種을 要할 때는 높은 強度의 摘芯를 實施한 후 開花 30日後에 採種한다면 開匣과 發芽에 큰 支障을 招來하지는 않을 것으로 思料되었다.

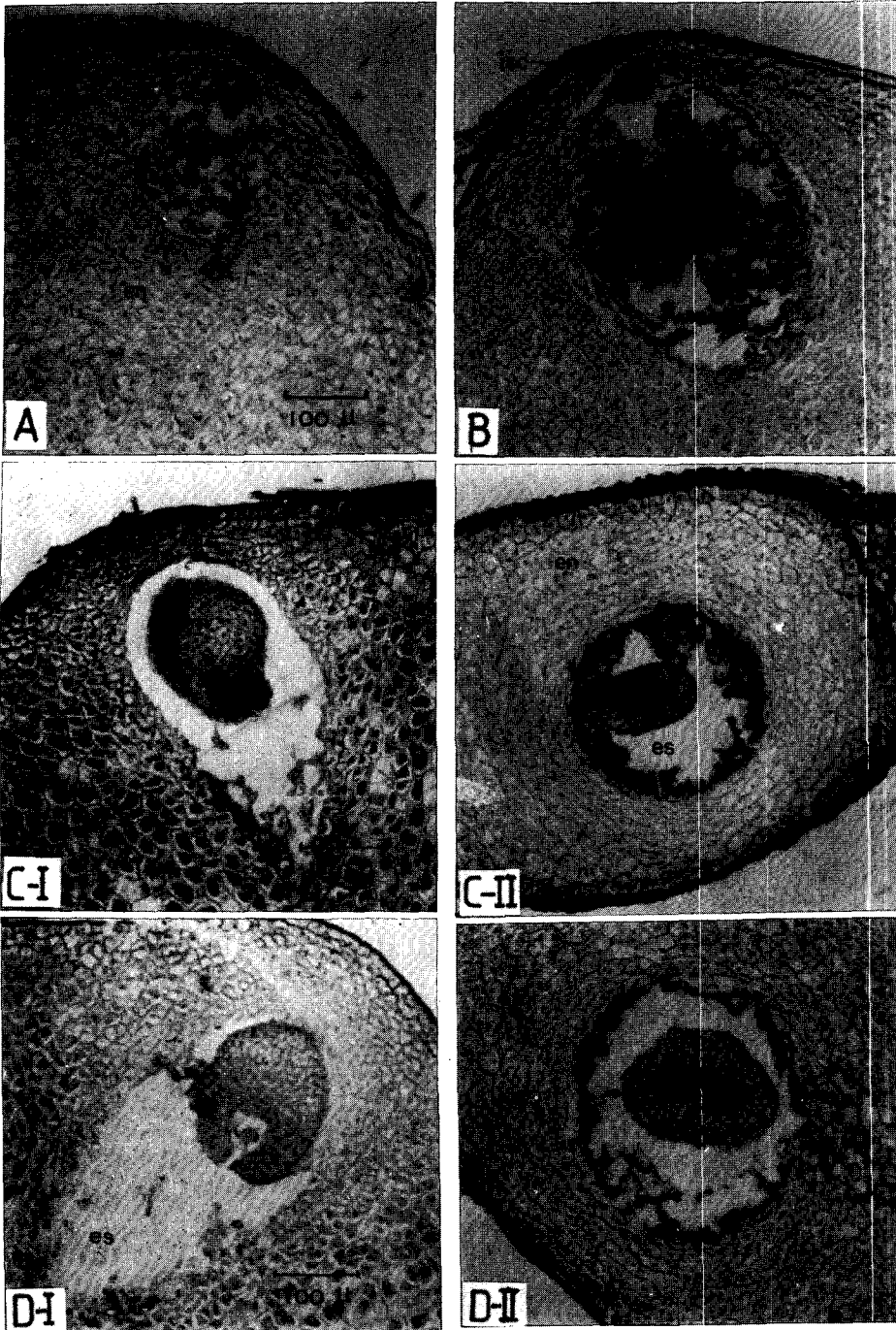
故로 중건의 種子採種은 7月中旬頃 完全히 紅熟된 種子만을 골라 2-3회에 나누어 採種하는 것이 慣例이었으나 今後에는 適當한 採種時期, 즉 開花後 約 50日頃에 1회에 完全採種하더라도 開匣이나 發芽에 큰 影響을 주지 않으면서 採種努力을 節減할 수 있을 것으로 思料된다.

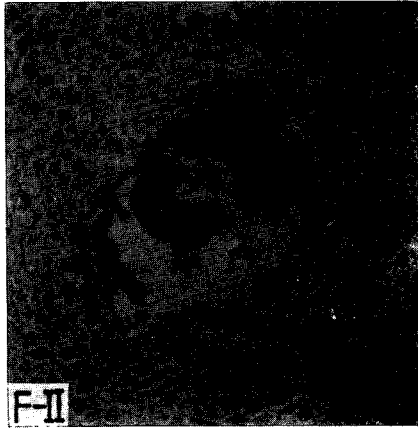
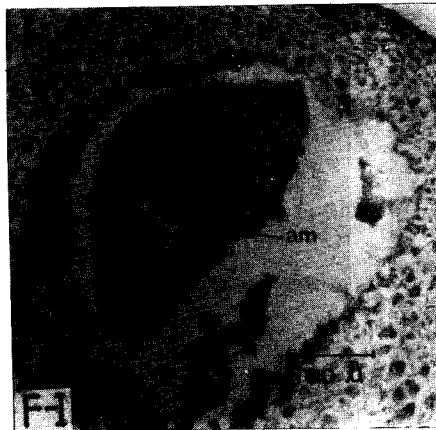
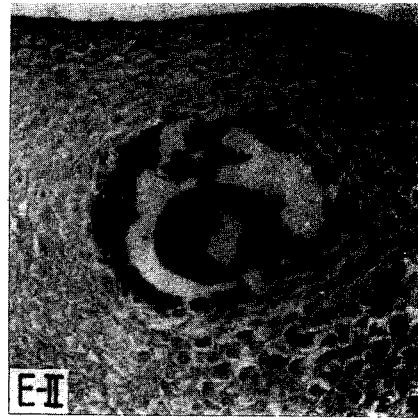
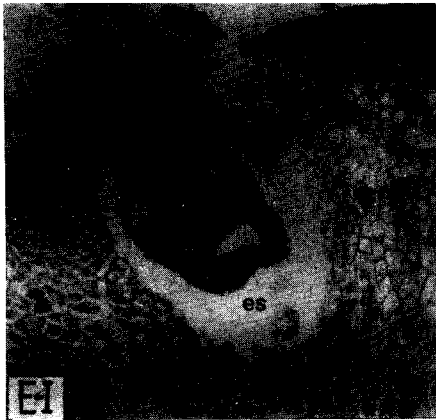
## 2. 胚의 發達과 生長

授粉後 20日부터 60日까지 10日 間隔으로 採種하여 胚乳內 embryo의 發達과 生長過程을 觀察하였던 바 Table 5 및 Figs. A-F와 같다.

**Table 5.** Embryonic growth after pollination

Days after pollination	20	30	40	50	60
Length of embryo( $\mu$ )	$35 \pm 5$	$213 \pm 28$	$258 \pm 30$	$284 \pm 31$	$312 \pm 33$





#### Explanation of figures

- A , B: Early stage of embryo which sectioned longitudinally after 20 days from pollination (100X)  
 C-I, C-II: Embryo after 30 days from pollination (100X)  
 (C-I: Longitudinal sectioned figure,C-II: transverse sectioned figure)  
 D-I, D-II: Embryo after 40 days from pollination (100X)  
 (D-I: longitudinal sectioned figure,D-II: transverse sectioned figure)  
 E-I, E-II: Embryo after 50 days from pollination (100X)  
 (E-I: longitudinal sectioned figure,E-II: transverse sectioned figure)  
 F-I, F-II: Embryo after 60 days from pollination (100X)  
 (F-I: longitudinal sectioned figure,F-II: transverse sectioned figure)

#### Figure Legends

em: embryo  
 es: embryo sac

en: endosperm  
 cot: cotyledon

isc: inner seed coat  
 am: apical meristem

授粉後 20日頃の種子内胚の状態를 보면 受精卵의 第1次分裂이 이미 끝나고, 原胚의 頂端細胞들이 縱裂과 橫裂을 계속하여 幼胚의 크기가 約 35 $\mu$  程度까지 伸長하였다(Table 5, Figs. A, B). 人蔘의 胚發生에 관한 黃<sup>1,4,5)</sup>의 研究에 의하면 受精卵의 第1次 分裂은 授粉後 約 10日頃に 일어난다고 하였으며 韓<sup>2)</sup> 등은 授粉後 45時間 程度면 大部分의 受精卵이 第1 卵割을 한다고 하였는데 本 實驗은 授粉後 20日에 胚의 크기를 觀察하였으므로 原胚의 發生時期에 관해서는 調査하지 못하였다. 그러나 수분후 20日頃の 幼胚는 縱과 橫으로 빠른 速度로 分裂生長하고 있는 것으로 보아 黃<sup>1,4,5)</sup>의 研究報告와 같이 胚의 發生時期는 授粉後 約 10日頃일 것으로 推測되었다. 따라서 이 時期에 採種된 種子가 전혀 開匣이 되지 않았던 것은, 원래 開匣處理란 子葉이나 幼芽組織을 生成 分化시키기 위함이 아니라 이미 胚內에 分裂 生成된 細胞나 組織이 生長하여 發芽能力을 갖도록 하는 處理에 불과하므로 아직 胚의 分化發達이 未熟한 이 時期의 種子가 開匣되지 않은 것은 當然한 일이라 하겠다.

授粉 30日後의 胚의 크기는 213 $\mu$  程度까지 急激히 伸長하고 形態는 短橢圓形으로 變하여 子葉의 原基가 分化되기 始作하였는데(Table 5, Figs.C-I, II), 이 時期에 採種된 種子는 Table 4에서와 같이 開匣이나 發芽에 거의 支障을 초래하지 않았다. 授粉 40日後의 胚長은 約 260 $\mu$ 정도로써 子葉이 거의 完全한 形態로 分化되었으며(Table 5, Figs.D-I, II), 50日後에는 完全한 形態로 分化된 고리모양의 子葉이 곧게 퍼지면서 生長速度가 빨라지게 된다(Table 5, Figs. E-I, II). 60日後에는 子葉의 크기가 全胚長의 半(½)程度까지 되어 胚의 크기는 約 310 $\mu$  以上 되며, 子葉사이의 中央陷入部分에 分化되었던 幼芽始原體가 生長하기 시작하였다(Table 5, Figs. F-I, II).

以上の 結果를 보면 原胚의 發生은 授粉後 20日以前에 生成되는 것으로 思料되었으며, 胚의 生長은 初期에 따라서 授粉 30日後에는 胚長이 200 $\mu$ m 以上 生長하여 子葉이 分化하기 始作하고 胚의 中央內部에서는 幼芽始原細胞가 分裂하는 時期로서 이 時期에 採種된 種子는 開匣이나 發芽가 比較的 良好하여 採種이 可能한 時期였으며, 子葉의 分化가 거의 完

了되는 時期, 即 授粉後 40-50日頃에는 採種에 거의 支障이 없을 것으로 思料되었다.

## 摘 要

授粉後 時期別 胚發達 狀態와 種子形質의 生長, 開匣 및 發芽特性을 연관시켜 調査 研究하여 人蔘種子의 採種可能時期와 採種適期를 究明하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 授粉後 열매, 種子 및 胚乳의 크기는 初期生長이 빨라 20日頃에는 成熟한 種子 크기와 큰 差異가 없어 早期採種種자와 完熟種子間에만 有意差가 認定되었으나 種子重은 時期가 經過할 수록 漸次 무거워지는 傾向이었다.

2. 授粉後 20日頃에 採種한 種子는 전혀 開匣이 되지 않았으나 30日後에 採種한 種子는 開匣과 發芽가 比較的 良好하여 授粉 30日後면 種子採種이 可能한 時期로 思料되었다.

3. 人蔘의 採種適期는 中央部位의 小花 摘芯時 授粉後 約 50日頃の 完熟期에 採種하는 것이 바람직하였다.

4. 胚의 發生時期는 授粉後 約 10日頃으로 推測되었으며 胚의 生長速度는 初期段階에서 빠른 傾向을 보여 採種可能時期인 授粉後 30日頃の 胚長은 200 $\mu$ m 以上으로 子葉組織이 分化하기 始作하였다.

## 引 用 文 獻

1. 韓昶烈·黃鍾奎. 1963. 高麗人蔘의 胚 및 胚乳形成에 관한 研究. 全北大學校 論文集 5: 293-295.
2. \_\_\_\_\_. 李萬相·金鍾萬. 1974. 高麗人蔘의 授精現象에 관한 研究. 育種誌 6(2): 113-115.
3. \_\_\_\_\_. 黃鍾奎. 1963. 高麗人蔘의 雌性配偶體形成에 관한 研究. 韓國植物學會誌 6(2): 3-5.
4. 黃鍾奎. 1966. 高麗人蔘의 胚發生에 관한 研究. 全北大學校 論文集 3: 213-217.
5. \_\_\_\_\_. 1969. 人蔘 種間雜種의 發生學的 研究. 韓作誌 5: 69-86.
6. Katherine Esau. 1977. Anatomy of Seed Plants (2nd ed). John Wiley, Canada: 455-497.