

# 감나무 果實內에 있어서 Tannin, 糖 및 白質의 時期的 變化

魏 燾

全北大學校 農科大學

## Seasonal Variation in Tannin, Sugar and Protein Contents of Persimmon Fruits

Wi Heub

College of Agriculture, Jeon-bug National University

### SUMMARY

The present study was carried out in order to investigate seasonal variation in tannin, sugar and protein contents of persimmon fruits. Five varieties of *Diospyros kaki* Thunberg, i. e., Buyoo, Wolha, Kapjubackmok, Pyungmuhek, Heuksi, and Goyom (*Diospyros Lotus* Linne var. *typica* Makino) growing in Jeonbug area were used as the experimental material.

The result are summarized as follow;

1. Maximum tannin contents were 4% in Buyoo, 5.46% in Wolha, 5.41% in Kapjubackmok, 5.1% in Pyungmuhek, 9.2% in Heuksi, and 26.1% in Goyom, respectively.

Therefore, Heuksi and Goyom were considered to be the most useful as tannin material.

2. The most suitable season for tannin extraction was thought to be July with most varieties but it was August with Goyom.

3. The total sugar contents seemed to increase linearly.

Linear regressions are as follows.

$$\text{Buyoo ; } \hat{Y} = 0.2394x + 3.861$$

$$\text{Wolha ; } \hat{Y} = 0.3093x - 1.148$$

$$\text{Kapjubackmok ; } \hat{Y} = 0.3173x - 1.3708$$

$$\text{Pyungmuhek ; } \hat{Y} = 0.2796x + 0.982$$

$$\text{Heuksi ; } \hat{Y} = 0.3233x - 3.242$$

$$\text{Goyom ; } \hat{Y} = 0.1555x - 4.780$$

4. Average crude protein contents of fruits through the year were 5.32% in Buyoo, 4.97% in Kapjubackmok, 4.49% in Goyom, 4.11% in Wolha, 4.02% in Heuksi, and 3.6% in Pyungmuhek, respectively.

5. The crude protein contents tend to decrease gradually after fruit setting.

## 緒 言

감나무는 한국, 日本, 中國等地에 分布되어 있는 樹種으로서 東洋에서 有名한 有實樹의 하나임은 周知의 事實이다.

특히 이 나무의 果實인 감은 익었을때 食用으로서 우리들 國民生活에 密接한 關係를 맺고 있을 뿐만 아니라, 익기 前에는 Tannin成分을 비롯한 여러가지 成分을 含有하고 있으므로 防腐劑, 染料, 또는 藥用으로 使用되어 왔다.

그러나 감나무는 많은 品種이 있으므로 이들 含有成分이 品種에 따라 差異가 있을 것이며, 또한 果實의 成熟時期에 따라서 差異가 있을 것이다.

그러므로 木材化學의 面에서 감을 Tannin抽出 材料로서 利用코자 할 때 어느 品種을 選擇할 것인가, 또 時期적으로 어느 때에 採取할 것인가 하는 問題가 일어나게 되며, 糖과 蛋白質의 含量이 時期적으로 어떻게 變化하여 가며 이들이 樹體內에서 어떠한 關係를 맺고 있는가 하는 問題가 생기게 된다.

이러한 一聯의 問題를 解決하기 爲하여는 무엇보다도 우선 各 品種을 材料로 하여 時期에 따라 Tannin, 糖 및 蛋白質의 量的 變化를 分析 檢討하여야 할 것이다.

小松, 石田등(1924)은 단감과 猿감이 成熟期에 있어서 Tannin과 還元糖의 變化를 測定한 바 있고, 岩田(1946)은 감나무의 果實中の 含水炭素는 12~14%程度 含有하고, 蛋白質은 0.5~0.7% 含有한다고 하였다. 村田(1939)은 감나무樹皮內 Tannin의 樹高에 따른 量的 差異를 調査한 바 있으며, 中塚(1959)는 밤나무의 樹令에 따른 心材 邊材 및 樹皮의 Tannin量的 變化 및 單糖類와 二糖類 등의 浸出時間과 浸出率 時間과의 關係를 밝힌 바 있다. Parker(1952)는 耐寒性에 대한 針葉樹와 灑葉樹 樹體內的 糖量的 季節的 變化로서 9월부터 翌年 2月사이의 變動을 實驗 發表한 바 있으며, Tamari(1962)는 감나무의 hardening process에 있어서의 還元糖과 含水率과의 變化에 關하여, 宮道(1937)는 各 樹種別 蛋白質 含量에 對하여 發表한 바 있다. 또한 魏(1971)는 감나무의 樹體內에 있어서 Tannin, 糖 및 蛋白質의 時期的 變化에 關하여 發表한 바 있다.

그러나 감나무에 關하여 品種別로 果實內의 Tannin, 糖 및 蛋白質 成分의 時期的인 量的 變化에 對한 綜合的인 研究는 別로 없는 것 같다.

本 實驗에 있어서는 目的하는 成分에 따라 감의 品

種 選擇과 時期別 採取 適期를 밝히고자 우리나라 品種을 材料로 하여 果實內의 Tannin成分 糖 및 蛋白質의 時期的 變化를 定量的으로 分析하여 이들의 均衡關係를 研究 檢討코자 1970年 6月 2日부터 11月末까지 全北大學校 農科大學 林産學研究室에서 實驗하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 供試材料

供試樹種은 全北地方에서 代表的인 감5 品種과 고욤을 選定 實驗하였으며, 各 品種은 다음과 같다.

1. 富有 Buyoo 25년생
2. 月河 Wolha 20년생
3. 甲州百日(蜂屋) Kapjubackmok 30년생
4. 平無核(八珍) Pyungmuhek 25년생
5. 黑柿 Heuksi 30년생
6. 고욤 Diospyros Lotus L. var. typica Makino, 25년생

### 2. 實驗方法

한 品種當 4本을 選定하고 選定된 감나무에서 落花 期를 基點으로 하여 成熟 할 때까지 15일 間격으로 生果를 採取하고, 目的에 따라 각각 크기, 含水率, Tannin量, 糖量, 蛋白質量을 3反覆 測定하였다. 測定方法은 다음과 같다.

## Tannin 定量

### 1. 試料液의 調製

Tannin定量은 Löwenthal法을 使用하였으며 약간의 變法에 의하여 測定하였다.

卽 採取된 生果를 細切, 粉碎後 그중에서 10g을 秤量하여 採取하고 蒸溜水 250ml를 加하여 50°C에서 1時間 加熱한 後, 吸引瓶의 側管을 通하여 Sucker로서 吸引하고 水溶液을 吸引瓶에 모이게 하였다. 다시 蒸溜水 250ml를 加하고 같은 方法으로 50°C에서 1時間 加熱後 抽出하였다. 다음에 250ml의 蒸溜水를 加하고 水溫을 90~100°C로 올러서 1時間 加熱後 2回 反覆 抽出하였다. 抽出液을 合하여 1ℓ messflask로서 正確히 1ℓ 까지 蒸溜水를 加하여 定量에 使用하였다.

## 2. 試 藥

### ① Indigocarmin 溶液

Indigocarmin 5 g, Conc-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50 g 를 蒸溜水 1 ℓ 에 溶解

### ② Gelatin 食鹽水

Gelatin 10 g 와 NaCl 100 g 를 1 ℓ 의 蒸溜水에 溶解 (pH=4.7)

### ③ Kaolin(pH=5.4)

### ④ 10%—H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

### ⑤ N/25 KMnO<sub>4</sub> (factor를 定하였음)

## 3. 操 作

500ml의 flask에 試料液 25ml를 取하여 300ml의 蒸溜水를 加하고 5ml의 10%—H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>와 2ml의 Indigocarmin溶液을 順次的으로 加하였다. 다음에 KMnO<sub>4</sub>液을 滴加靑色液이 黃變하는 點을 終點으로하고 KMnO<sub>4</sub>溶液의 消費量을 量었다.

別途로 Blank-test를 하여 前者와 滴定量 差를 A로 하였다.

다음에 試料液 50ml를 取하고 여기에 gelatin溶液 25ml를 加하여 10分間 振盪한 後 Kaolin 1g을 加하고 攪拌後 濾過하였다. 이때 濾紙는 東洋 No. 6를 使用하였으며, Rotary pump에 의하여 濾過하였다. 濾液을 messflask에 取하고 蒸溜水를 加하여 正確히 100ml가 되게한 後 여기에서 25ml를 取하고 위와 同一하게 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Indigocarmin溶液 2ml를 加하여 N/25 KMnO<sub>4</sub> 溶液으로 滴定한다.

또한 別途로 Blank-test를 하여 N/25 KMnO<sub>4</sub>로 滴정한 다음 兩者의 差를 B로 하였다.

$$\text{Tannin量} = F \times \frac{38.3}{1000 \times 25} \times (A - 2B) \times f \times \frac{1000}{25} \times \frac{100}{S}$$

S=抽出試料量(g)

f=N/25 KMnO<sub>4</sub> 溶液의 factor

F=1(沒食子酸으로서)

以上の 要領에 의하여 3反覆 測定하였다.

## 糖 定 量

### 1. 試料液의 調製

糖定量에 있어서는 Bertrand法을 使用하였으며 약간의 變法에 의하여 測定하였다. 卽 各 品種別로 採取한 Sample은 採取 直時 100°C의 Oven속에서 30分間

乾燥하고 60°C에서 繼續 2晝夜 乾燥한 다음 80mesh篩를 通過하도록 粉碎하였다. 여기에서 1g의 試料를 취하고 65% ethanol 30ml를 加하여 逆流冷却으로서 water bath(100°C)上에서 1時間 抽出한 다음 上澄液을 취하고, 殘渣에, 또다시 65% ethanol 30ml를 加하여 同一한 方法으로 反覆 抽出하였다. 全 抽出液을 합하여 decant filter한 다음 이것을 알칼리액이 없어질 때까지 加熱, 蒸發, 濃縮, No. 2 濾紙로서 濾過하고 蒸溜水를 加하여 100ml가 되게 했으며, 이 濾液에 鉛液(2Pb(C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub> · PbO · H<sub>2</sub>O 150g : H<sub>2</sub>O 1ℓ) 25ml로 加하여 생긴 沈澱物을 talc液(talc 100g ; H<sub>2</sub>O 1ℓ) 25ml를 加하여 만들어진 buchner funnel上的 talc層을 通하여 濾別하였다. 이 濾液에 炭液 소다液(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 100g ; H<sub>2</sub>O 1ℓ) 25ml를 加하여 생긴 白色 沈澱物을 前記 talc 濾紙를 사용하여 濾別하고 濾液에 少量의 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 滴加하여도 白色 沈澱物이 생기지 않을 때까지 反覆 操作하였다.

다음에 濾液에 25% HCl을 加하여 中和하고 微酸性이 되게 하였으며 蒸溜水를 加하여 250ml가 되게 하였다. 이것이 供試糖液이나 全糖을 定量코자 供試糖液 50ml를 취하여 25% HCl 5ml를 加하고 逆流冷却으로서 2.5時間 加熱, 加水分解를 行하였다. 放冷後 35% NaOH液을 滴加(約4.4ml) 中和하여 微酸性으로 한 후 蒸溜水를 加하여 100ml 定容으로 하였다.

## 2. 試 藥

第一液 : CuSO<sub>4</sub> 40g, 精製葡萄糖 0.2g 를 蒸溜水에 溶解하여 1ℓ 이 되게 할.

第二液 : C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>KNaO<sub>6</sub> · 4H<sub>2</sub>O 200g, NaOH 150g 를 蒸溜水에 溶解하여 1ℓ 이 되게 할.

第三液 : Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 50g Conc-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 200g (109ml) 을 溶解하여 蒸溜水로서 1ℓ 이 되게 할.

第四液 : N/10 KMnO<sub>4</sub> 溶液(factor를 定함)

## 3. 操 作

供試糖量 20ml를 취하여 여기에 試藥 第一液 20ml, 第二液 20ml를 加한 후 混合液을 徐徐히 加熱한 후 精確히 3分間 煮沸 放冷하여 赤色の 亞酸化銅이 충분히 沈澱되도록 하고 이것을 glass filter(17G<sub>4</sub>)를 通하여 Sucker로서 吸引, glass filter上的 亞酸化銅이 酸化되지 않도록 操心하면서 少量의 蒸溜水를 加하여 再濾過, 赤色の 亞酸化銅을 分離 沈澱하고 여기에 第三液 20ml를 加하여 glass棒으로 攪拌하면서 酸化銅의 赤色 沈澱物을 溶解시켜 이 溶液을 第四液인 N/10 KMnO<sub>4</sub> 溶

液으로 淡紅色을 나타낼때까지 滴定하였다. 다음에 試料을 加하지 않은 blank-test를 하여 그 滴定量을 扣除하므로써 糖에 의하여 還元된 銅量을 決定하였다.

還元된 銅量 =  $N/10 \text{ KMnO}_4 \text{ 滴定量} \times f \times 6.35 \text{ mg}$ 의 量을 Bertrand 表에 의하여 糖量으로 換算하였다.

## 蛋白質定量

### 1. 試料

Micro-Kjeldahl法에 약간의 變法을 加하여 窒素를 定量하였으며, 이 量에 6.25倍하여 蛋白質量을 定量하였다. 즉 다음과 같다.

各 品種別 Sample을 60°C에서 2晝夜乾燥한 후 80 mesh로 粉碎하고 100mg을 Kjeldahl flask에 넣고 40mg의 HgO粉末, 500mg의 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>粉末, 1.5ml의 conc H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 順次로 加하여 分解釜에서 처음에는 次第로 加熱하고 水分이 없어지면 強熱하여 flask內의 液이 無色으로 될때까지 約 1.5時間동안 分解시켰다.

### 2. 試藥

① 30%NaOH 1ℓ에 5g의 次亜유산소다를 溶解하여 사용함.

② 指示藥: 0.5g의 bromocresol green과 0.1g의 methyl red를 300ml의 95% ethan에 溶解시킨 이 溶液 4ml를 硼酸液 1ℓ에 섞음.

③ 硼酸液: 4%溶液을 使用함.

④ 滴定液: 0.02N HCl로서 factor를 구함.

### 3. 操作

4%硼酸液 10ml를 三角 flask에 취하여 Kjeldahl 蒸溜裝置의 冷却器 先端에 붙이고, 以上에서 調製 혹은 分解한 試料을 冷却시킨 다음 蒸溜水 20ml를 加하여 蒸溜室內에 注入하고 30% 苛性曹達溶液 10ml(30% NaOH 1ℓ : 5g의 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)를 加하여 蒸溜를 계속하였다. 蒸溜하는 동안 赤色은 硼酸液이 靑色으로 變하게 되는데 그때부터 5分後 蒸溜를 完了하였다.

이 硼酸液을 0.02N HCl液으로 滴定하였으며, Blank-test에 의한 滴定量을 扣除하여 다음과 같은 要領에 의하여 蛋白質量을 定量하였다.

蛋白質量 = 滴定液 ml × 0.02N-HCl factor × 0.2802mg × 6.25

以上の 要領에 의하여 實驗한 結果는 다음과 같다.

### 1. 各 品種에 따른 Tannin量의 時期的 變化

검에 있어서 各 品種別 Tannin含量의 變化는 그림 1, 2, 3, 4, 5, 6과 같다.

窟有에 있어서는 全般的으로 少量의 Tannin量을 含有하고 있으며, 7月 6日頃을 前後하여 最大量 4%를 나타내고 있고, 그 이후로는 急減하여 9月 下旬頃에는 거의 없어지는 傾向이 있다. (그림1) 月河에 있어서도 7月 6日을 前後하여 最大量 5.46%를 나타냈으며, 7月 下旬부터는 漸減하여 10月 中旬頃에는 極微量을 含有하고 있다. (그림2)

甲州百日은 처음부터 많은 量을 含有하고 7月 下旬에 最大量 5.41%를 나타냈으나, 9月 下旬부터 急減하는 傾向이 있다. (그림3) 平無核은 7月 下旬에 最大量이 5.1%로서 9月 中旬부터 急減하는 傾向을 나타냈다. (그림4) 곶음은 다른 5品種에 비하여 처음부터 多量의 Tannin을 含有하고 있었으며 8月 中旬頃에 最大量 26.01%를 보였고 他 品種의 最大量에 비하여 約4~5倍의 傾向임을 알수 있다. 그 후로는 漸減하는 傾向이나, 10月 30日에도 7.73%라는 多量의 Tannin을 含有하고 있다. (그림5) 黑柿 또한 곶음을 除外한 他 品種보다는 Tannin 含量이 많으며 7月 6日頃에 最大量 9.20% 9月 下旬頃에는 急減하여 0.17%를 보여주고 있다(그림 6).

品種과 時期的 變化에 대한 分散分析 結果는 표 1과 같다.

표 1. 果實內 Tannin量에 대한 分散分析  
Table 1. Analysis of variance of tannin contents in fruit.

要 因	D.F.	S.S.	M.S.	F.
主區分析 反 覆	2	1.5258	0.7629	
品種(A)	5	2876.7721	575.3544	4277.727**
誤差(Ea)	10	1.3446	0.1345	
細區分析 時 間(B)	7	814.8108	110.4016	5.9294**
A, B	35	1242.8053	35.5087	1.8087**
誤差(Eb)	84	1649.0176	19.6312	
全 體	143	6586.2762		

표1에 의하면 品種間에 있어서의 Tannin의 含量은 1%를 넘는 高度의 有意性이 있었으며 時期的 變化에

있어서 1%를 넘는 高度의 有意性이 있었다. 交互作用인 品種과 時期의 關係에 있어서도 1%를 넘는 高度의 有意性을 認定할 수 있었다. 따라서 品種別 平均에 대하여 Least significant differences를 檢定하면 다음 표2와 같으며 時期에 대한 L.S.D. 檢定結果는 표3과 같다.

표 2. 品種에 대한 L.S.D檢定

Table 2. L.S.D test of varieties.  
L. S. D<sub>0.05</sub> = 0.3526

Varieties	고욤	黑柿	甲州百目	月河	平無核	富有
Average	13.92	3.09	2.56	2.08	1.83	0.89
Difference						

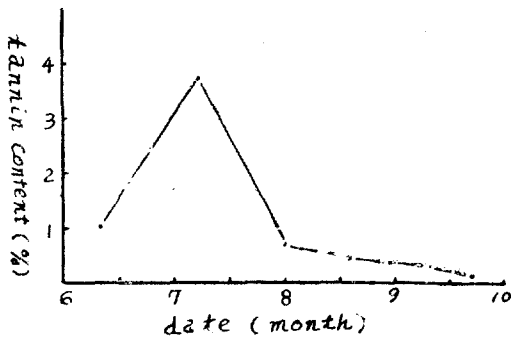


그림 1. 富有에 있어서 tannin 含量의 時期的變化.  
Fig. 1. Variations of tannin contents at different fruit development stage in Buyoo.

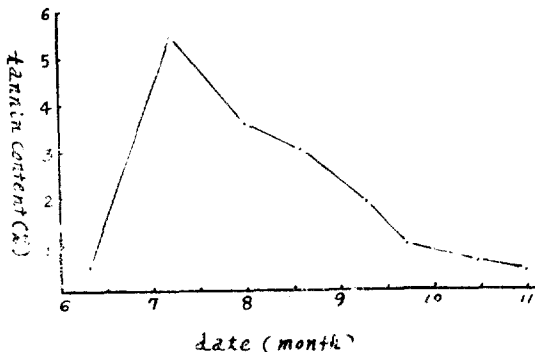


그림 2. 月河에 있어서 tannin 含量의 時期的變化  
Fig. 2. Variations of tannin contents at different fruit development stage in Wolba.

표 3. 時期에 對한 L.S.D. 檢定

Table 3. L.S.D test of dates.  
L. S. D<sub>0.05</sub> = 2.0756

Dates	7/31	8/17	7/6	9/9	9/22	10/14	10/30	6/10
Average	7.35	6.90	5.90	4.42	3.26	1.95	1.52	0.74
Difference								

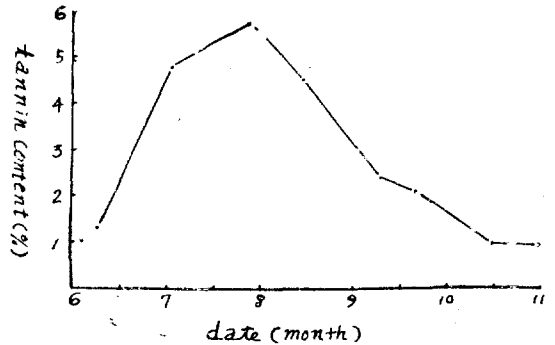


그림 3. 甲州百目に 있어서 tannin 含量의 時期的變化.  
Fig. 3. Variations of tannin contents at different fruit development stage in Kapjubackmok.

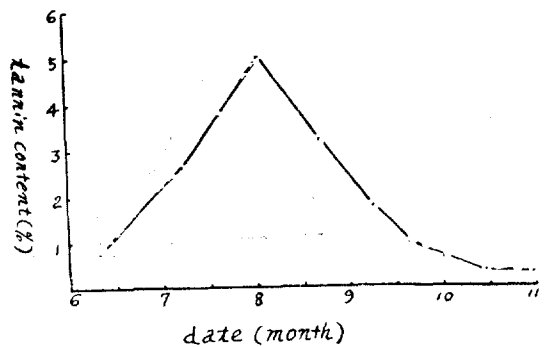


그림 4. 平無核에 있어서 tannin 含量의 時期的變化  
Fig. 4. Variations of tannin contents at different fruit development stage in Pyungmuhek.

## 2. 감 品種에 따른 全糖量의 時期的變化

감에 있어서 全糖量의 品種別 時期的變化는 그림 7, 8, 9, 10, 11, 12와 같다. 卽 富有에 있어서는 6月10日에 平均 2.28%를 含有하고 있었으며 그 이후로는 10月 30日의 最大含量 38.00%까지 거의 直線의으로 增加하

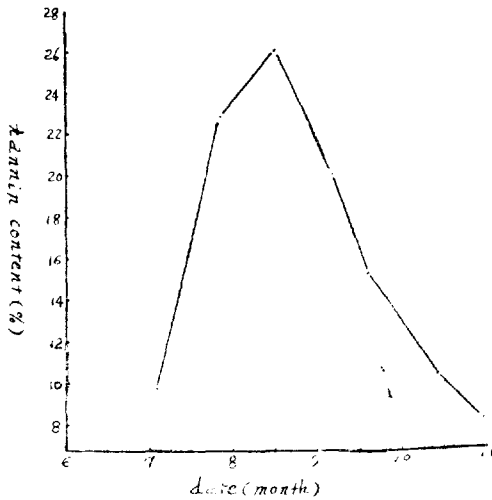


그림 5. 곶음에 있어서 tannin 含量的 時期的變化  
Fig. 5. Variations of tannin contents at different fruit development stage in Goyom.

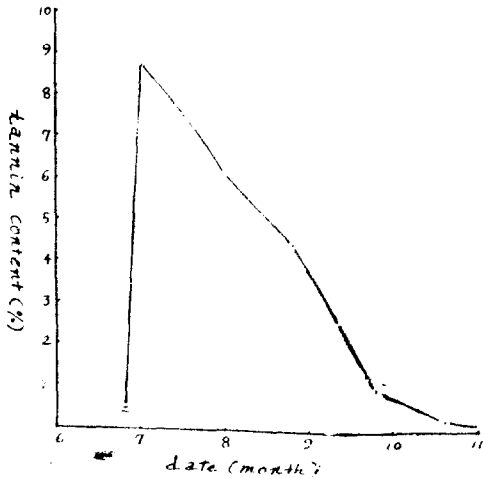


그림 6. 黑柿에 있어서 tannin 含量的 時期的變化  
Fig. 6. Variations of tannin contents at different fruit development stage in Heuksi.

고 있었다. (그림 7.) 月河는 7月6日까지는 아주 적은 量을 보여주고 있으나 그 이후부터 8月17日까지는 急한 傾斜로 增加하다가 다시 9月22日까지는 緩傾斜의 傾向이며 그 이후부터는 10月30日의 最大含量인 平均 43%를 向하여 急하게 增加하고 있었다. (그림 8), 甲州 百目은 6月10日 最少量 平均 1.05%로 부터 最大量 47.14%까지 거의 直線的으로 增加하고 있다(그림 9). 平

無核은 7月6日까지 적은 量을 含有하고 있으나 그 이후로는 急傾斜로 增加하여 10月 30日의 最大含量 41.84%를 보여주고 있다. 특히 이 品種의 增加傾向을 X軸에 대하여 Convex한 傾向으로 增加하고 있다. (그림 10), 곶음은 一般적으로 적은 量을 含有하며 10月 30日 最大含量 24.29%까지 緩傾斜로서 增加하여 X軸에 대하여 Concave 曲線傾向으로 增加하고 있다. (그림 11)

이는 果의인 面에서 考慮할 때 Tannin量과는 對照的 이다. 黑柿는 7月 末까지 緩傾斜이나 그 이후로는 10月 30日의 最大含量 42.59%까지 急한 增加를 보여주고 있다. (그림 12)

一般적으로 Tannin量과는 달리 어떤 品種을 莫論하고 거의 直線的으로 增加하고 있다.

全糖量에 대한 品種別, 時期別, 分散分析의 結果는 表 4와 같다.

표 4. 糖量에 대한 分散分析

Table 4. Analysis of variance of sugar contents at fruits.

要 因	D.F	S.S.	M.S	F.
主區分析 反 復	2	3.5077	1.7539	
品種(A)	5	4637.7585	927.5517	2539.8468
誤差(Ea)	10	3.6523	0.3652	
細區分析				
時期(B)	7	22560.0597	3222.8657	3407.9155
A.B	35	2077.9338	59.3695	62.7784
誤差(Eb)	84	79.4363	0.9456	
全 體	143	29362.3483		

표 4의 分散分析 結果에 의하면 品種間에는 1%를

표 5. 品種에 대한 L.S.D.檢定

Table 5. L.S.D. test of varieties.

L.S.D.  $\alpha=0.05=0.388$

Varieties	甲州百目	月河	平無核	富有	黑柿	곶음
Average	23.10	22.71	22.45	22.33	21.69	7.27
Difference						

넘는 高度의 有意性이 認定되며 時期的 變化에 있어서도 1%를 넘는 高度의 有意性이 있었다. 또한 이들 品種과 時期的 交互作用에 있어서도 1%를 넘는 高度의

有意性이 認定되었다. 따라서 品種에 대한 L. S. D. 檢定 結果는 표 5와 같으며, 時期에 대한 L. S. D. 檢定 結果는 표 6과 같다.

표 6. 時期에 대한 L. S. D. 檢定

Table 6. L. S. D. test of dates.

L. S. D.  $\alpha_{.05}=0.448$

Dates	10/30	10/14	9/22	9/9	8/17	7/31	7/6	6/10
Average	34.48	29.14	67.07	23.37	18.81	12.97	3.55	1.14
Difference								

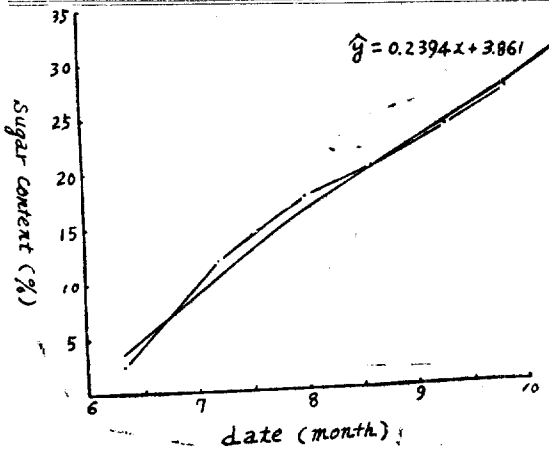


그림 7. 富有에 있어서 糖量의 時期的 變化  
Fig. 7. Variations of sugar contents at different fruit development stage in Buyoo.

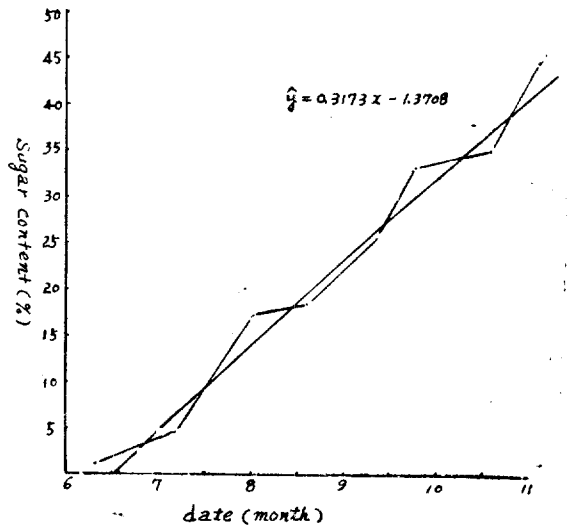


그림 9. 甲州百日에 있어서 糖量의 時期的 變化  
Fig. 9. Variations of sugar contents at different fruit development stage in Kapjubackmok.

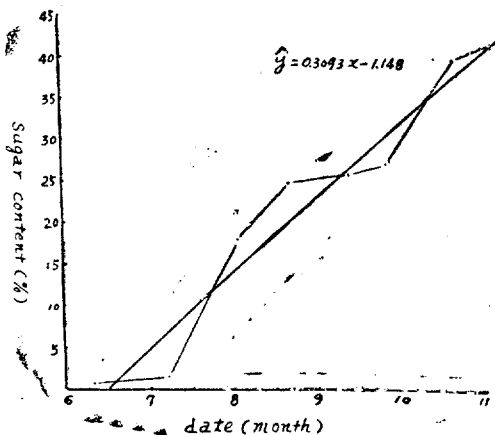


그림 8. 月河에 있어서 糖量의 時期的 變化  
Fig. 8. Variations of sugar contents at different fruit development stage in Wolha.

### 3. 갈 品種에 따른 蛋白質量의 時期的 變化

갈에 있어서의 各 品種別 蛋白質含量은 그림 13, 14, 15, 19, 17, 18에서 보여주는 바와 같이 富有에 있어서는 6月10日頃에 最大含量 11.43%로서 7月6日의 5.09%까지 急減하였다가 그후부터는 漸減하여 8月17日의 4.20%에서 平行을 維持하고 있다. (그림 13), 月河는 6月10日頃의 10.51%를 最大量으로 하여 7月6日頃에는 4.59%로 含量이 減少하였으며, 또 다시 7月31日까지 急減하였다가 이후 平行을 維持하고 있으며 最少量 3.20%를 含有하고 있다. (그림 14), 甲州百日도 또한 6月10日의

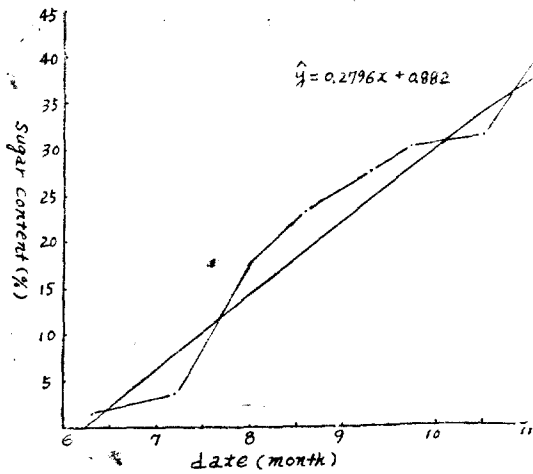


그림 10. 平無核에 있어 糖量の 時期的 變化  
Fig. 10. Variations of sugar contents at different fruit development stage in Pyungmuhek.

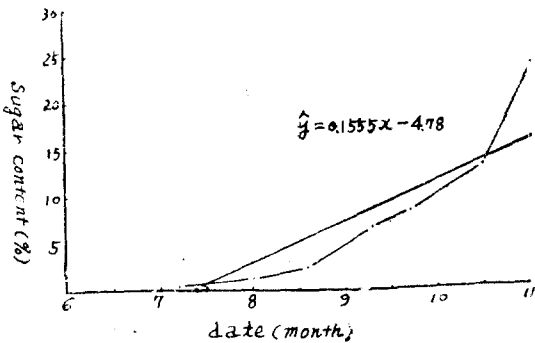


그림 11. 고음에 있어서 糖量の 時期的 變化  
Fig. 11. Variations of sugar contents different fruit development stage in Goyom.

最大含量 13.07%에서 急減하기 始作하여 7月31日 이후로는 거의 平行線을 維持하고 있으며, 最少含量이 2.17%이다. 特히 他 品種에 比하여 最大含量이 가장 많은 것으로 나타나고 있다. (그림 15), 平無核은 最大含量이 6月10日頃의 9.59%이었으며, 그 이후 急減하여 7月 31日頃의 2.43%에 이르러 그 含量의 變化가 거의 一定한 傾向을 나타내고 있다. (그림 16), 고음은 他品種과는 달리 7月 6日頃에 最大含量 8.28%가 되어 그 이후로는 量的으로 急減함이 없이 最少量인

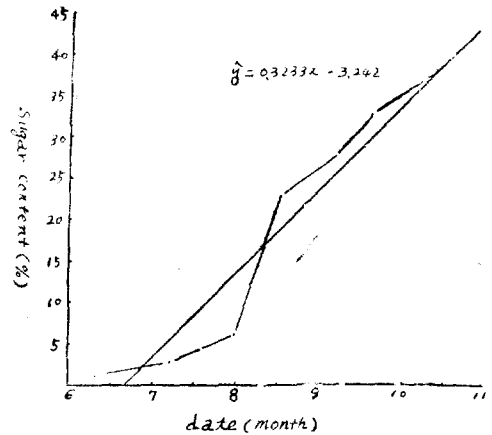


그림 12. 黑柿에 있어서 糖量の 時期的 變化  
Fig. 12. Variations of sugar contents at different fruit development stage in Heuksi.

10月 末頃의 3.58%를 向하여 漸進的으로 減少하여 가는 傾向을 나타내고 있다. (그림 17), 黑柿은 6月 10日頃에 最大含量 8.94%를 나타냈으며, 時期가 경과함에 따라 量的으로 急減함을 보여준다 8月 中旬 이후는 最少含量 2.39%를 向하여 거의 平行한 傾向을 보여주고 있다. (그림 18)

감의 蛋白質量에 대한 品種別, 時期別 分散分析 結果는 표 7과 같다.

표 7. 蛋白質 含量에 대한 分散分析  
Table 7. Analysis of variance of protein contents of fruits.

要 因	D. F	S. S.	M. S.	F
主區分析 反復	2	0.1097	0.0549	
品 種 (A)	5	49.2831	9.8566	15.6529 **
誤差 (Ea)	10	0.6297	0.6297	
細區分析 時期 (B)	7	516.0524	73.7218	48.2947 **
A. B	35	401.9709	11.4849	7.5237 **
誤差 (Eb)	84	128.2285	1.5265	
全 體	143	1096.2743		

그러므로 蛋白質에 대한 分散分析 結果에 의하면 品種間에는 1%를 넘는 高度의 有意性이 있으며 時期的인 變化에 있어서도 1%를 넘 高度의 有意性이 있음



이 認定된다. 또한 品種과 時期的 變化에 대한 交互作用에 있어서도 1%를 넘는 高度의 有意性이 있었다.

以上の 結果에 의하여 品種에 대한 L.S.D. 檢定을 하면 표 8과 같으며, 時期에 대한 L.S.D. 檢定 結果는 표 9와 같다.

표 8. 品種에 대한 L.S.D. 檢定

Table 8. L.S.D. test of varieties.

L.S.D.  $0.05=0.5196$

Varieties	富有	甲州百目	고욤	月河	黑柿	平無核
Average	5.32	4.97	4.49	4.11	4.02	3.60

Difference

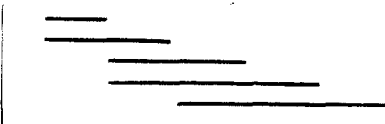


표 9. 時期에 대한 L.S.D. 檢定

Table 9. L.S.D. test of dates.

L.S.D.  $0.05=0.8159$

Date	6/10	7/6	7/31	8/17	9/9	9/22	10/14	10/30
Average	8.92	5.83	4.23	3.48	3.38	3.20	3.17	3.12

Difference

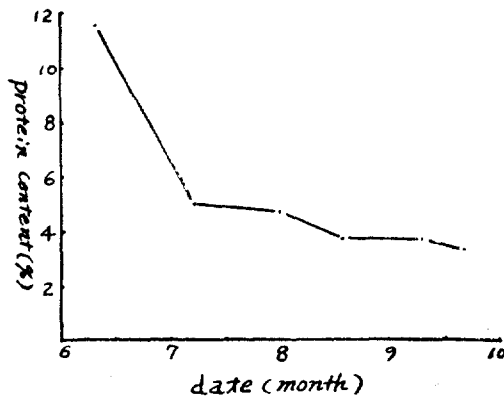
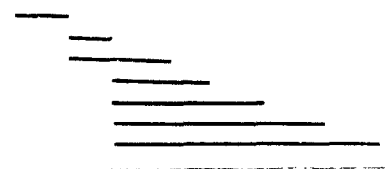


그림 13. 富有에 있어서 蛋白質量의 時期的 變化

Fig. 13. Variations of protein contents at different fruit development stage in Buyoo.

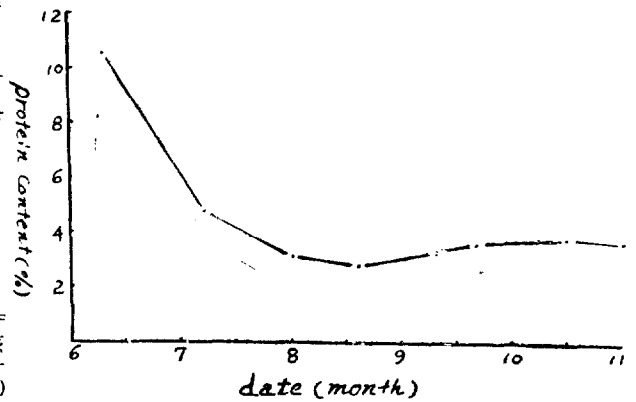


그림 14. 月河에 있어서 蛋白質量의 時期的 變化

Fig. 14. Variations of protein contents at different fruit development stage in Wolha.

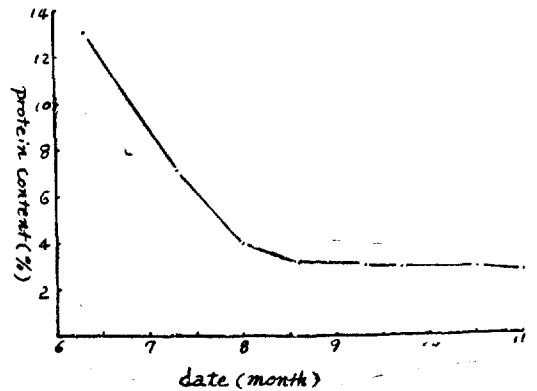


그림 15. 甲州百目に 있어서 蛋白質量의 時期的 變化

Fig. 15. Variations of protein contents at different stage in Kapjubackmok.

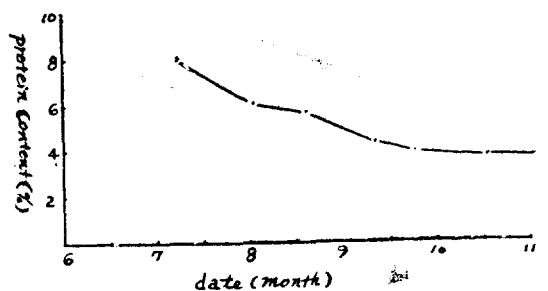


그림 16. 平無核에 있어서 蛋白質量의 時期的 變化

Fig. 16. Variations of protein contents at different fruit development stage in Pyungmuhek.

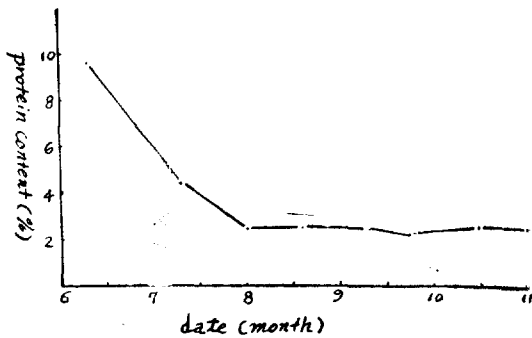


그림 17. 고욤에 있어서 蛋白質量의 時期的變化  
 Fig. 17. Variation of protein contents at different fruit development stage in Goyom.

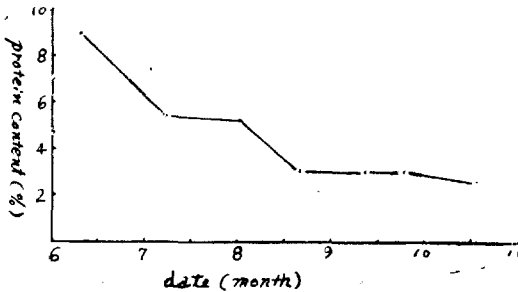


그림 18. 黑柿에 있어서 蛋白質量의 時期的變化  
 Fig. 18. Variation of protein contents at different fruit development stage in Heuksi.

## 考 察

### 1. 果實內 Tannin量의 變化에 대하여

Tannin含量에 있어서 品種과 時期에 따라 1%를 넘는 高度의 有意性이 있었으며 各 品種別로 考察하면 다음과 같다.

富有는 他 品種에 비하여 年中 含有量이 가장 낮았으며 7월 6日頃에 最大量(約4%)에 達하였으나, 그 이후로는 急減하여 가는 傾向으로서 年平均 0.81%를 含有하고 있다. 이는 富有가 單粒에 屬하기 때문에 그 特性을 考慮할때 當然한 結果이다.

月河에 있어서도 7월 6日에 最大量 5.46%에 達하였으나 그 이후는 漸減하여가는 傾向이며, 年平均 含有量은 2.08%程度이다.

甲州百目は 7월 下旬頃에 最大含量 5.41%에 達했

며 年平均 含有量은 2.56%이다. 平無核은 7월 下旬에 最大量 5.1%이고 年平均 含有量은 1.83%이다.

黑柿는 7월 6日頃에 最大量 9.2%, 年平均 3.09%로서 高욤을 除外한 他 品種中 가장 많은 Tannin量을 含有하고 있다.

高욤은 他 5品種에 비하여 最大含量에 있어서 4~5倍를 含有하고 있고 時期的으로는 8월 中旬頃의 最大量이 26.01%이며, 年平均 含有量은 13.92%이다.

따라서 Tannin材料로서의 採取時期는 各의 5品種에 있어서는 7월 上旬부터 7월 下旬에 行하여야 함을 알 수 있고, 高욤은 8월 中旬頃에 採取함이 適當할 것 같다. Tannin材料로서의 品種 選定은 一般的으로 Tannin量이 10%이상 含有한 것을 採取 利用하기 때문에, 高욤과 黑柿가 適當한 것 같다.

### 2. 果實內 全糖量의 變化에 대하여

全糖量의 含量에 있어서 品種과 時期에 1%를 넘는 高度의 有意性이 있었으며 各 品種에 있어서 年平均 含有量은 甲州百目 23.10%, 月河 22.7%, 富有 22.33%, 平無核 22.45%, 黑柿 21.69%, 高욤 7.27%이고 年中 모두 直線의 傾向으로 增加하고 있었으며, 回歸直線을 求하면 各各 다음과 같다.

$$\text{富 有: } \bar{y} = 0.2394x + 3.861$$

$$t = \frac{byx}{Sbyx} = 29.124 **$$

$$\text{月 河: } \bar{y} = 0.3093x - 1.148$$

$$t = \frac{byx}{Sbyx} = 10.31 **$$

$$\text{甲州百目: } \bar{y} = 0.3173x - 1.3708$$

$$t = \frac{byx}{Sbyx} = 16.025 **$$

$$\text{平 無 核: } \bar{y} = 0.2796x + 0.882$$

$$t = \frac{byx}{Sbyx} = 11.553 **$$

$$\text{黑 柿: } \bar{y} = 0.3233x - 3.242$$

$$t = \frac{byx}{Sbyx} = 10.296 **$$

$$\text{高 욤: } \bar{y} = 0.1555x - 4.780$$

$$t = \frac{byx}{Sbyx} = 4.829 **$$

即 全糖量의 年中變化는 各 品種모두 直線的으로 增加하고 있음을 알 수 있다. (그림 7, 8, 9, 10, 11, 12)

回歸直線式에 있어서  $x$ 인 測定日字는 6月10日을 1日로 計算하며 求하여진 結果이다.

### 3. 果實內 蛋白質含量의 變動에 대하여

品種別 蛋白質 年 平均含量은 富有 5.32%, 甲州百日 4.97%, 高畝 4.49%, 月河 4.11%, 黑柿 4.02%, 平無核 3.6%이며 時期的 變化에 있어서는 結實當時 가장 많은 量을 含有하고 있으나, 果實이 成長함에 따라서 急激히 低下됨을 알 수 있고, 8月 中旬부터는 大畝 含量에 變化없이 成熟過程에 이르고 있음을 알 수 있다. 이는 全糖量의 增加率과는 아주 對照的이다.

## 摘 要

本實驗은 全北地方에 生育하고 있는 감나무 5品種 (富有, 月河, 甲州百日, 平無核 및 黑柿)과 高畝를 實驗材料로 하여 果實內에 있어서의 Tannin, 糖 및 蛋白質 含量의 時期的變化를 Löwenthal法, Bertrand法 및 Microkjeldahl法에 依하여 各各 測定하였으며 그 結果는 다음과 같이 要約된다.

1. 各品種에 있어서 Tannin의 最大含量은 富有 4% 月河 5.46%, 甲州百日 5.41%, 平無核 5.1%, 黑柿 9.2%, 高畝 26.01%임으로 Tannin材料로서 利用코자 할 때는 高畝와 黑柿가 適合한 것 같다.

2. 감에서 Tannin을 抽出 利用코자 할 때는 7月上旬부터 7月 下旬사이에 採取 利用함이 좋을 것 같으며, 高畝은 8月 中旬에 採取 利用하는 것이 좋을 것 같다.

3. 감에 있어서 全糖의 變化는 直線的으로 增加하고 있으며, 品種別 Linear regression은 다음과 같다.

富有 :  $\hat{y}=0.2394x+3.861$   
 月 河 :  $\hat{y}=0.3093x-1.148$   
 甲州百日 :  $\hat{y}=0.3173x-1.371$   
 平 無 核 :  $\hat{y}=0.2796x+0.882$   
 黑 柿 :  $\hat{y}=0.3233x-3.242$   
 高 畝 :  $\hat{y}=0.1555x-4.730$

4. 品種別 蛋白質의 年 平均含量은 富有 5.32%, 甲州百日 4.97%, 高畝 4.49%, 月河 4.11%, 黑柿 4.02%, 平無核 3.6%이다.

5. 蛋白質量은 結實 當時에 가장 많은 量을 含有하나, 成熟期에 이르면 따라 떨어지는 傾向이다.

## 引用 文 獻

1. 平尾子之吉. 1949. 日本植物成分總覽. 佐佐木圖書出版株式會社, 189~195.
2. Howes, F. N. 1953. Vegetable Tanning Material, Butterworths Scientific Publication, 325.

3. 岩田久敏. 1946. 綜合食品化學, 黑上泰治(1962)引用.
4. 猪野俊平. 1956. 植物組織學. 內田老鶴園, 93, 166 511.
5. 小松茂, 石正茂太郎. 1924. 京大理紀要 7:397, 平尾子之吉(1949)引用.
6. 久保利夫. 1962. 原色果實圖鑑. 保宥社, 33~40.
7. 黑上泰治. 1962. 果樹園藝各論. 養賢堂, 390~460.
8. 三浦伊八郎, 西田均二. 1941. 木材化學, 成美堂, 314~344.
9. 三浦伊八郎, 原敬造. 1942. 特用林產及林產加工, 成美堂, 337.
10. 林業試驗場編. 1959. 木材工業ハンドブック, 丸善株式會社, 897.
11. 村田喜一. 1939. 札幌農林學會報 30:508, 中塚友一郎(1959)引用.
12. 宮道悅男. 1937. 植物成分研究法, 科學書院, 283~326.
13. 中塚友一郎. 1959. 林產製造, 産業圖書株式會社, 353~368.
14. 岡崎文彬. 1960. 林木の生理, 地球出版株式會社, 107~109.
15. 奥田 東 外6人. 1959. 植物榮養學. 朝倉書店, 108~109.
16. Okamura, H. and Iijura, Y. 1960. Studies on the tannin of Acacia Mollissium Bark(VII), Spectrophotometric methods of tannin analysis. Jour. Jap. For. Soc. 42(1):36~38.
17. Paker, J. 1962. Seasonal changes in cold resistance and free sugars of some hardwood tree barks. Forest Science, 8(3):255~262.
18. Tamari, C., 1962. Variation in moisture content and reducing sugar concentration in hardening process of Todomatsu (*Abies sachalinensis* Mast.) seedling with lammas shoot. Hokkaido Univ. Forests Bull. 21:409~414.
19. 東京大學 農學部 農藝化學教室. 1957. 實驗農藝化學. 朝倉書店, 54~55.
20. 東京大學 農學部. 林產化學教室. 1956. 林產化學實驗書. 産業圖書株式會社, 170~174.
21. 魏 繪. 1971. 감나무 樹體內에 있어서 Tannin, 糖 및 蛋白質의 時期的 變化. 全北大學校 農大論文集, 2:19~35.