

# 감 果實의 탄닌 物質 生成 및 脱澁機構

## 第四報. 감 葉의 탄닌 含量的 變化 및 顯微鏡的 觀察

孫 泰 華 · 成 宗 煥\*

慶北大學校 食品加工學科 \*密陽 農蠶專門大學 食品製造科

(1982年 9月 15日 受理)

### Studies on the Mechanism of Nonstringency and Production of Tannin in Persimmon Fruits

#### Part IV. Microscopic Observation and Change of Tannin contents in Persimmon Leaves during Growth

Tae-Hwa Sohn and Jong-Hwan Seong\*

Department of Food Technology, Kyungpook National University, Daegu, Korea

\*Department of Food Technology, Milyang Agricultural and Sericultural  
Junior College, Milyang, Korea

#### Abstract

As a series of study on the removal of astringency and production of tannin substances, this experiment was conducted to investigate changes of tannin contents and microscopic observation on leaves of persimmon(*Diospyros kaki L.*). Changes of tannin contents of leaves and fruits in *Daegu Bansi*(astringent variety) were of similar tendency in content of total and soluble tannin during growth. It seemed therefore that tannin contents of leaves in astringent variety were closely concerned with tannin of fruits. But *Fuyu*(sweet variety) was different from each other during its growth. Histological form of leaves in microscopic observation had similar tendency between astringent and sweet varieties. It was observed that tannin substances were contained in epidermis cells of levels, that tannin substances were transferred in phloems of nerves system, and that tannin cell existed too in the vicinity of nerves system.

#### 序 論

감 果實(*Diospyros kaki L.*)은 탄닌 세포내에 함유되어 있는 탄닌 물질로 인하여 강한 澁味를 느끼게 되나 품종에 따라 차이가 많다. 즉, 甘柿는

성숙하게 되면 澁味가 消失되는데 비하여 澁柿는 成熟果에서도 澁味가 강하다. 이러한 탄닌 물질을 함유하고 있는 식물은 감 이외에도 많이 있지만, 이것이 식물 생리에 미치는 역할과 탄닌 물질의 動向 및 生成에 대해서는 아직 잘 알려져 있지 않다<sup>1)</sup>.

최근 감 果實의 脫澱 및 탄닌 물질에 대한 연구에서 탄닌 물질은 縮合型 탄닌으로서 leucoanthocyanin을 주성분으로 하고 있으며, 이러한 물질은 감 葉이나 꽃에도 존재하고 있음이 밝혀졌다<sup>2)</sup>. 또 감 葉의 탄닌 물질에 대한 연구로 山下<sup>2)</sup>는 감 葉에서 flavonoid를, 中沖 等<sup>4)</sup>은 astragalin을 분리하였으며, 伊藤 等은 감 葉의 flavonoid 성분은 甘柿와 澁柿間에 차이가 없고, 果實, 葉, 花의 leucoanthocyanin은 leucodelphinidin을 주성분으로 하고 있지만 幼果, 葉, 花에는 leucocyanidin을 많이 함유하고 있다고 보고하였다. 이러한 탄닌 물질의 母體는 catechin, gallic acid, leucoanthocyan 等이며 전구 물질은 proanthocyanidin이라고 추정되고 있다.<sup>7,8,9)</sup> 葉部位의 탄닌 물질은 감 果實의 결실 전부터 다량 생성되어 있는 것을 감안할 때 葉에서 이미 생성된 탄닌 물질이 과실로 이행되어 탄닌세포에 축적되는 것이 아닌가 추정되어 前報<sup>10)</sup>에서는 감 과실의 품종간에 성장중 탄닌세포를 조사를 한데 이어서 本報에서는 葉과 果實의 탄닌함량 변화를 비교하고 葉部位를 현미경적으로 관찰하였기에 보고하는 바이다.

材料 및 方法

供試材料: 澁柿品種인 大邱盤柿(Daegu Bansi)와 甘柿品種인 富有(Fuyu)를 사용하였으며, 開花期부터 成熟時까지 慶北大 附屬農場에서 新葉과 果實을 採取하여 사용하였다.

탄닌함량의 측정 및 葉의 組織觀察: 물에 24시간 추출한 것을 可溶性 탄닌, 1% methanol性 鹽酸으로 24시간 추출한 것을 全 탄닌의 試料<sup>11)</sup>로 하여 Folin-Denis colorimeter法<sup>12)</sup>에 의하여 측정

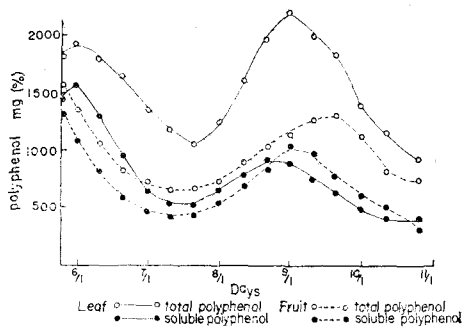


Fig. 1. Changes of Polyphenolic substances in leaves and fruits(Daegu Bansi)

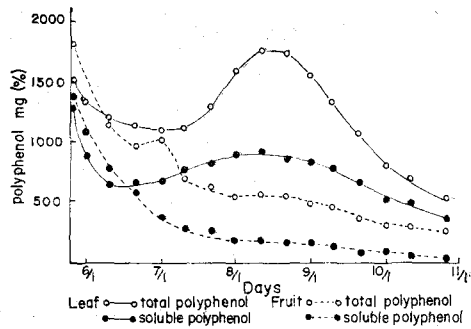


Fig. 2. Changes of polyphenolic substances in leaves and fruits(Fuyu)

한 후 tannic acid로 환산하였다. 그리고 葉의 조직 관찰은 前報<sup>10)</sup>와 동일한 방법으로 하였다.

結果 및 考察

탄닌함량의 변화: 대구반시(澁柿品種)의 葉과 果實의 탄닌함량을 비교 측정한 결과는 Fig. 1과 같다.

葉의 탄닌함량은 果實에 비하여 전반적으로 높은 값을 보였으며, 葉과 果實의 탄닌함량 변화는 類似한 경향이였다. 그러나 탄닌함량이 최대에 달하는 시기는 果實에 비하여 葉이 조금 빨랐다.

葉의 탄닌함량 중 가용성탄닌함량과 全 탄닌함량의 변화는 서로 類似하였는데, 果實의 細胞分裂이 왕성한 6월 초순부터 7월 중순까지 감소하다가 그 이후부터는 8월 하순까지 증가한 후 果實의 肥大期<sup>10)</sup>에 속하는 9월 初旬부터는 다시 減少하였다. 이로서 葉部位의 탄닌 물질은 果實의 탄닌함량과 상호 밀접한 관계가 있을 것으로 사료되는 바이다.

富有(甘柿品種)의 葉과 果實의 탄닌함량, 변화는 Fig. 2와 같다.

富有葉의 탄닌함량 변화는 7월 초순부터 8월 중순까지 증가한 다음 다시 감소하여 대구반시의 葉과 비슷한 경향을 보이나 그 시기는 大邱盤柿 보다 빠르고, 또 변화도 완만하였다. 그러나 富有의 果實은 葉과는 달리 계속 감소하는 경향을 보였다. 특히 가용성 탄닌은 급격한 감소만을 보여 9월 말경부터는 澁味를 느낄 수 없을 정도까지 감소하였다. 이러한 변화는 대구반시의 변화와는 크게 다른 점이였다.

이러한 감소현상은 아직 불명확한 점이 많으나

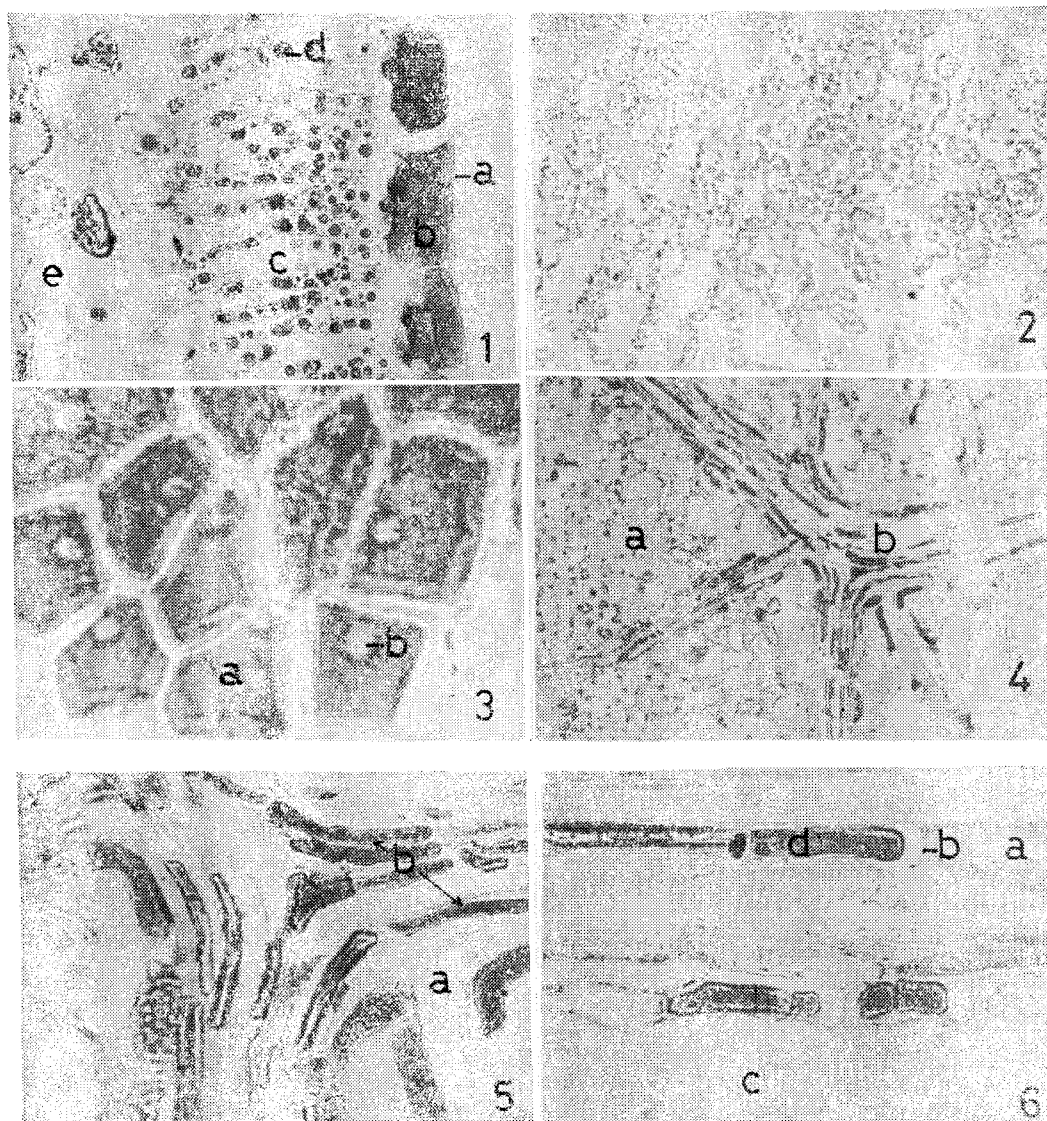


Fig. 3. Microscopic observation on leaves of persimmon

- Plate 1.** Cross section through full grown leaves : 4% solution of  $\text{FeCl}_3$  stained( $\times 100$ ), (a) cuticle (b) upper epidermis (c) palisade parenchyma (d) spongy parenchyma
- Plate 2.** Longitudinal section through palisade parenchyma(chloroplast)  
4% solution of  $\text{FeCl}_3$  stained( $\times 100$ )
- Plate 3.** Longitudinal section through upper epidermis of leaves Heidenhein iron-hematoxylin stained ( $\times 200$ ), (a) upper epidermis cell (b) nucleus
- Plate 4.** Longitudinal section of secondary veins : 4% solution of  $\text{FeCl}_3$  stained( $\times 70$ ), (a) spongy parenchyma (b) secondary veins
- Plate 5.** Enlargement of secondary veins : 4% solution of  $\text{FeCl}_3$  stained( $\times 200$ ), (a) xylem (b) phloem
- Plate 6.** Enlargement of xylem and phloem in vascular bundle : 4% solution of  $\text{FeCl}_3$  stained( $\times 600$ ), (a) sieve tube (b) callus plate (c) vessel (d) tannin substances

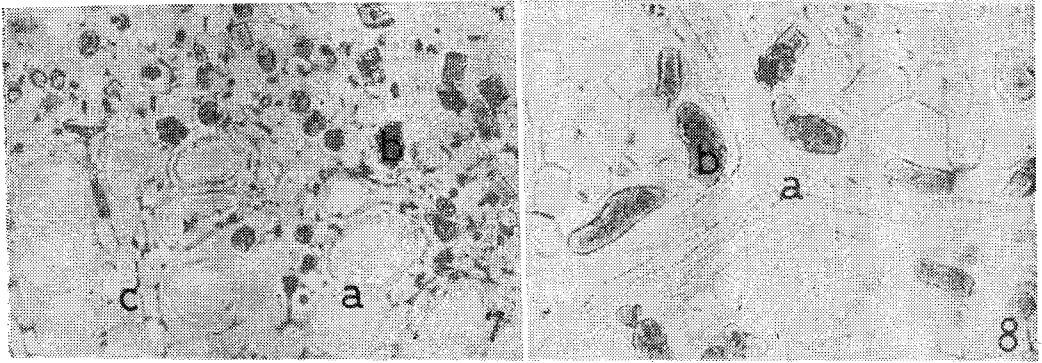


Fig. 3. Microscopic observation on leaves of persimon

**Plate 7.** Cross section of secondary vein : 4% solution of FeCl<sub>3</sub> stained(×400), (a) xylem (b) tannin substances in phloem (c) cambium

**Plate 8.** Longitudinal section of secondary veins : 4% solution of FeCl<sub>3</sub> stained(×100), Tannin cells in the vicinity of nerves system

諸 酵素의 活性, 탄닌물질의 組成, 탄닌세포의 gel 화 등 생리화학적 작용에 많은 차이<sup>5,12)</sup>가 있을 것으로 추정되는 바이다.

**葉의 組織觀察 :** 甘柿, 澁柿의 葉部位를 비교하기 위하여 葉部位를 表皮組織系, 基本組織系, 維管束系로 나누어 관찰한 결과 품종간에 차이는 보이지 않았다.

表皮組織을 관찰한 결과, 上皮細胞(plate 1-b)는 果實의 탄닌세포와 동일한 染色相으로 다량의 탄닌물질을 함유하고 있었는데, 이것은 伊藤<sup>5)</sup>, 中沖 等<sup>6)</sup>이 葉에서 분리했던 탄닌물질로 생각되었다. 일반 식물의 葉과는 달리 上皮細胞에 탄닌물질이 함유되어 있는 것은 흥미로운 사실이었으며, 葉의 上皮細胞는 果實의 탄닌세포와 같이 탄닌물질의 貯藏細胞에 해당하는 것으로 추정되었다.

葉肉部인 柵狀組織의 葉綠體(plate 1-c, 2)도 上皮細胞 및 果實의 탄닌세포<sup>11)</sup>와 유사한 染色相을 보여 果實의 탄닌물질이 光合成의 產物에서 由來한 것<sup>14)</sup>으로 추정해 볼 때 탄닌의 생성과 葉綠體는 서로 관련이 있을 것으로 생각되었다.

葉을 다시 縱斷面으로 절단 후 上皮細胞를 관찰한 결과(plate 3) 果實의 탄닌세포<sup>11)</sup>에서는 관찰하기 어려웠던 核을 葉의 上皮細胞에서는 쉽게 관찰할 수 있었다. 따라서 上皮細胞와 탄닌세포는 다소 차이가 있을 것으로 사료되었다.

維管束系中 2次 葉脈(plate 4-b, 5)의 篩管內部에 탄닌물질이 널리 존재하고 있음을 볼 수 있었

고, 다시 維管束을 자세히 관찰한 결과 그 내부에 탄닌유사 물질의 흐름(plate 5-b, 6의 d)을 볼 수 있었으며, 導管部의 형태는 나선형(plate b-c)이었다.

그리고 維管束의 橫斷面의 篩管部 내부에 있는 탄닌물질(plate 7-b)은 탄닌세포와 비슷한 형태로 관찰되었다. 그 이외, 維管束 주위에서도 탄닌세포(plate 8-b)가 관찰되었다.

이상의 결과로 果實內 탄닌물질은 葉과 밀접한 관계를 가지고 있어서 葉에서 생성된 탄닌물질이 維管束系를 통하여 果實로 이동하여 탄닌세포에 축적되는 것이 아닌가 사료되는 바이다.

抄 錄

감 果實의 脫澁機構 및 탄닌생성에 관한 조사의 일환으로 감葉의 탄닌함량의 변화 및 현미경적 관찰의 결과 澁柿에서는 葉과 果實의 탄닌함량의 변화 경향이 유사하였으나, 甘柿에서는 많은 차이가 있었다.

葉의 탄닌함량 변화는 품종간에 큰 차이가 없었다. 葉의 上皮細胞는 果實의 탄닌세포와 같이 다량의 탄닌물질을 함유하고 있었으며 維管束 부근에도 탄닌세포가 존재하였다. 篩管部內에는 탄닌물질이 이동하고 있었다.

이상의 결과 감葉의 탄닌물질과 果實의 탄닌물질은 밀접한 관계가 있음을 알 수 있었다.

文 獻

1. 大島康義 : 日農化, 32 : A81(1958).
2. Ito, S. and Y. Schima: Agr. Biol. Chem., 26 : 151(1962).
3. 山下英文 : 福岡醫學雜誌, 47(6) : 824(1956)
4. 中沖太七郎, 森田直賢 : 日藥誌, 80 : 1298(1960).
5. 伊藤三郎, 志村勲, 佐藤敬雄 : 日農林省園藝試驗研究報告 B, 第 1 報, 48(1968).
6. Andrew, G.H. Lea and Colin F. Timberlake: J. Sci. Food Agric., 25 : 1537(1974).
7. T.A. Geissman and N. No. Yoshimura: Tetrahedron Letters, 24 : 2669(1966).
8. David Jacoues and Edwin Haslam: J.C.S. chem. Comm. : 231(1974).
9. Edwin Haslam: J.C.S. Chem. Comm., 594 : (1974).
10. 孫泰華, 成宗煥 : 韓國食品科學會誌, 13 : 261 (1981).
11. 孫泰華, 成宗煥 : 農村科學, 3 : 21(1980).
12. Joslyn, M.A.: Method in Food Analysis, Acad. Press(New York), 710(1970).
13. 北川博敏 : カキの栽培と利用, 養賢堂, 45(1970).