

## 감잎의 성장시기에 따른 화학성분 변화

김종국·이원영\*

상주대학교 식품영양학과, 상주대학교 식품생물공학부\*

### Changes of Chemical Components in Persimmon Leaves (*Diospyros kaki* Thunberg) during Growth

Jong-Kuk Kim and Won-Young Lee\*

Department of Food Science and Nutrition, Sangju National University

Department of Food and Bio-Resources Engineering, Sangju National University\*

#### Abstract

In order to promote the utilization of persimmon leaf as food, chemical components in freeze dried Persimmon leaves were analyzed. The proximate composition was composed of moisture(79.65%), crude protein(17.97%), crude fat(1.33%), ash(2.37%), crude fiber(2.01%). During growth, moisture content was decreased and crude fat, crude fiber and ash were increased, respectively. Free sugar was composed of glucose, fructose, sucrose, raffinose. Nonvolatile organic acid contents were composed of oxalic acid, levulenic acid, malic acid and citric acid in the order. 18 amino acids of total amino acid in persimmon leaves were detected and major amino acid were glutamic acid, aspartic acid, leucine, phenylalanine, arginine and valine. The soluble tannin and vitamin C of persimmon leaves were 6859.37 mg% and 1487.12 mg%. During growth, its contents increased and then decreased after 20th June.

Key words : persimmon leaf, chemical component.

#### I. 서론

감나무(*Diospyros kaki* Thunberg)는 대부분 온대 지방보다는 열대 또는 아열대 지방에 분포되어 있으며 우리나라는 중부 이남에서 주로 재배되고 있으며 주로 경상도와 전라도에서 집중적으로 재배되어 생감, 연시 및 건시 등으로 이용되고 있다. 감나무 잎은 감잎차의 원료로 오래전부터 민간에서 이용되고 있다. 감잎의 임상학적 약리작용과 이에 대한 효능은

동의보감과 본초강목등의 문헌에 알려진 바와 같이 심장 및 신장병 등의 순환기 질환, 위궤양, 십이지장 궤양 및 당뇨병 등 만성질환에도 효과가 있으며, 감잎은 비타민 A, C, D 및 엽록소를 풍부히 함유하고 있을 뿐만 아니라 비타민 B1, 판토텐산, 엽산 등이 많이 함유되어 있다<sup>1-3)</sup>. 감잎에 관한 국내외의 연구로는 감잎차의 성분<sup>4-5)</sup>, 감잎음료의 제조<sup>6)</sup>, 감잎차의 향기성분<sup>7)</sup>, 비타민 C의 변화<sup>2,8)</sup>, 항산화, 항돌연변이성 및 항암효과<sup>9-15)</sup>등의 연구들이 보고되고 있다. 상주지역은 감의 생산량이 많으며 꽃감 생산량이 전국

의 60% 이상을 차지하고 있으며 이와 더불어 감잎은 기능성을 나타내는 탄닌함량이 높아 감잎차 및 기능성 식품 원료로 제조 가능성이 높다고 하겠다<sup>12)</sup>.

따라서 본 연구는 상주등시 감잎의 이용성 증대를 위하여 성장시기별 일반성분, 유리당, 비휘발성유기산, 아미노산, 수용성 탄닌 및 비타민 C의 함량을 조사하여 감잎의 적절한 채취시기를 결정하여 감잎차 및 감잎을 첨가한 가공품의 제조를 위한 기초연구를 수행하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 감잎은 경북 상주에서 재배되는 상주등시 품종의 잎을 예비실험 결과 새순이 나기 시작하여 실제 감잎차를 제조하기 위하여 채취가 가능한 5월 20일부터 잎이 지나치게 두꺼워지는 7월 5일까지 15일 간격으로 경시적으로 두 번째 내지 세 번째 잎을 채취하였다. 채취한 감잎을 동결 건조한 후 polyethylene film에 넣어 -50°C의 냉동고에 보관하면서 실험에 사용하였다.

### 2. 일반성분 분석

감잎의 일반성분 분석은 AOAC 법<sup>16)</sup>에 준하여 실시하였다. 수분함량은 105°C 건조 후 함량을 측정하여 산출하였고, 조단백질은 Auto-Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출장치로 추출하여 측정하였고, 조섬유는 AOAC 법<sup>17)</sup>으로, 조회분은 550°C 직접 회화법을 사용하여 3회 반복 측정하였다.

### 3. 유리당 정량

감잎의 유리당 정량은 최 등<sup>18)</sup>의 방법에 따라 측정하였다. 즉, 시료 약 3g을 마쇄하여 70% ethanol 100ml를 80°C의 항온수조에서 2시간 환류 추출후 여과하고 고속원심분리기로 5000rpm(4200×g)에서 30분 동안 원심분리하였다. 원심분리한 상정액을 감압농축기로 감압 건조한 후 증류수로 재용해하여 sep-pak C<sub>18</sub> cartridge를 통과시켜 색소등을 제거한 다음 0.45 μm membrane filter로 여과하여 HPLC(Waters 600E, USA)로 분석하였다. Column은 sugarpak I(30m

×7.8mm)을 사용하였고, column 온도는 90°C, injection volume는 10 μl, flow rate는 0.5ml/min으로 하였다.

### 4. 비휘발성유기산 정량

감잎의 비휘발성유기산 정량은 Corut 등<sup>19)</sup>의 방법에 따라 측정하였다. 즉, 시료 약 3g을 마쇄하여 80% ethanol 100ml를 60°C의 항온수조에서 2시간 환류 추출 여과하여 원심분리기로 5000rpm(4200×g)에서 30분 동안 원심분리하였다. 원심분리한 상정액을 감압농축기로 감압 건조한 뒤 3차 증류수 20ml로 재용해하여 그 중 5ml를 취하여 감압 건조하고 다시 BF<sub>3</sub>/methanol 4ml를 첨가하여 80°C의 건조기에서 30분간 methylation하고 포화 황산암모늄 5ml와 chloroform 4ml를 넣고 잘 혼합한 후 chloroform 층을 분리하여 sodium sulfate 층을 통과시켜 물을 제거시키고 0.45 μm membrane filter로 여과하여 GC로 분석하였다. GC는 SHIMADZU(GC-17A, Japan)를 이용하였으며 column은 ZB-WAX(30m × 0.25mm i.d × 0.25 μm), column 온도는 100°C에서 5분간 유지한 다음 200°C까지 분당 4°C로 승온하였고 detector는 FID를 사용하였다.

### 5. 구성아미노산 정량

감잎의 구성아미노산을 측정하기 위하여 0.5g을 ampule에 취하여 6N HCl 20ml를 가한 다음 질소로 치환한 후 봉입하고 120°C에서 18시간 가수분해시켰다<sup>20)</sup>. 가수분해가 끝난 시료에 증류수 100ml를 가하고 감압 건조시키는 조작을 3회 반복하여 염산을 제거한 다음 농축건조된 시료에 loading buffer(0.2N sodium citrate buffer, PH 2.2)용액으로 10ml가 되게 정용하고 whatman No. 2 여과지로 여과하였다. 여액은 0.45 μm membrane filter로 재여과하고, 이것을 아미노산 자동분석기(CYCAM, Germany)로 분석하였다.

### 6. 수용성 탄닌 및 비타민 C 정량

감잎의 수용성 탄닌은 시료 2g에 물을 가해 100ml로 정용하여 3시간 이상 방치한 뒤 여과한 여액을 Folin-Denis법<sup>21)</sup>에 따라 비색정량하였다. 비타민 C 분

**Table 1.** Changes of proximate composition of Sangju Dungsu persimmon leaves during growth (unit: %)

	Picking date	Constituent					Leaf length
		Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Ash	
Persimmon	5/5	79.65	17.97	1.33	2.01	2.37	3.50*
	5/20	76.04	14.42	1.55	3.13	3.15	8.95
	6/5	71.84	14.86	1.68	3.97	4.85	12.80
Leaf	6/20	69.59	13.61	1.69	4.23	5.29	13.55
	7/5	67.65	14.58	1.70	5.41	5.80	15.80

\* The unit of leaf length is cm

석<sup>22)</sup>은 감잎 3g을 정확히 달아 동량의 10% 메타인산 용액을 가하여 10분간 현탁시킨 후 적당량의 5% 메타인산을 넣어 균질화한 다음 균질화된 시료를 100 ml 메스플라스크에서 100ml로 정용한 다음 0.45  $\mu$ m membrane filter로 여과하여 HPLC(Waters 600E, USA)로 분석하였다.

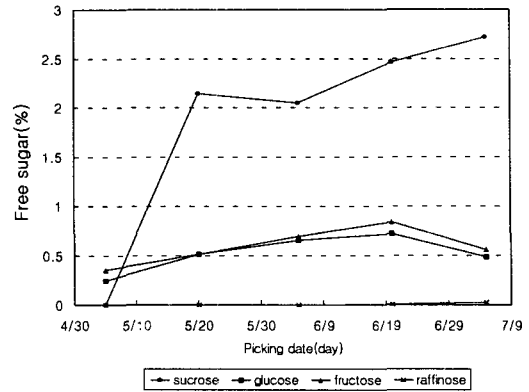
### III. 결과 및 고찰

#### 1. 일반성분

감잎을 이용한 기능성 식품을 제조하기 적합한 감잎의 채취시기를 조사하기 위하여 감잎의 성장시기별로 감잎을 채취하였는데 5월 5일에는 잎이 3.50cm로 너무 작아 감잎차 제조 수율이 아주 낮았고 7월 5일경에는 15.80cm로 성엽을 이루었으며 7월 중순 이후로는 감잎의 성장과 더불어 색이 진해지며 지나치게 두께가 비대하는 경향을 보였다. 상주 동시 감잎의 성장시기에 따른 성분의 변화는 Table 1과 같이 수분함량은 새잎이 나기 시작하여 성장초기인 5월 5일경에는 79.65%를 보이다가 성장함에 따라 꾸준히 감소하는 경향을 나타내었다. 조지방과 조섬유 및 회분함량은 감잎이 성장함에 따라 다소 증가하였으며 조단백질은 큰 변화를 나타내지 않았다.

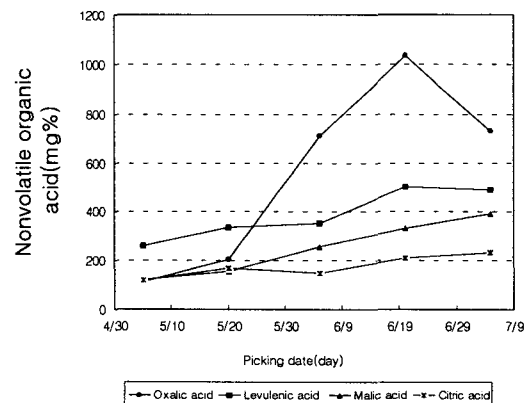
#### 2. 유리당 함량

감잎에 함유되어 있는 유리당을 분석한 결과는 Fig. 1과 같다. 감잎의 유리당은 sucrose, glucose, fructose 및 raffinose의 4종류가 분리 확인되었으며 sucrose 함



**Fig. 1.** Changes of free sugar in persimmon leaves during growth.

량이 가장 높았으며 glucose와 fructose는 비슷하였고 raffinose는 미량 존재하였다. 감잎의 성장시기에 따라 sucrose는 5월 초순에는 존재하지 않았으나 5월 20일 이후 2.14%로 나타났으며 다소 증가하는 경향을 보였다. Glucose와 fructose는 5월 초부터 서서히 증가하다가 6월 20일 이후에는 그 함량이 감소하였으며 raffinose는 성장 초기에는 나타나지 않았으나 6월 20일 이후 소량이 존재하였다. 정<sup>23)</sup> 등은 청도반시, 사곡시, 경산반시 및 평해무의 감잎에서 sucrose, glucose, fructose 및 raffinose가 존재하는 것으로 보고하고 있으며 본 실험의 상주동시 감잎과 동일하였다. 유리당



**Fig. 2.** Changes of nonvolatile organic acid in persimmon leaves during growth.

**Table 2.** Changes of total amino acid in persimmon leaves during growth (unit: mg%)

Amino acid	Picking date				
	5/5	5/20	6/5	6/20	7/5
Aspartic acid	1.35	4.41	6.62	8.10	7.50
Threonine	0.27	2.30	3.36	4.01	4.21
Serine	0.60	1.51	3.55	4.53	4.42
Glutamic acid	3.31	4.65	8.81	10.7	8.59
Proline	0.22	1.23	2.30	2.33	1.14
Glycine	0.25	0.86	2.31	2.36	2.19
Alanine	0.47	1.52	2.60	3.75	2.22
Valine	1.36	0.70	3.87	5.05	5.58
Cystine	0.86	1.21	1.96	1.37	1.01
Methionine	1.18	1.30	1.33	1.45	1.26
Isoleucine	1.48	2.03	2.35	3.41	4.20
Leucine	1.54	2.52	5.64	7.80	7.48
Tyrosine	0.32	2.38	2.53	2.71	2.27
Phenylalanine	1.35	1.41	4.46	6.62	6.30
Lysine	1.42	2.50	3.63	4.84	5.52
Histidine	0.20	1.75	2.33	2.46	2.24
Arginine	1.46	1.84	4.05	5.26	4.81
Total	16.64	34.12	61.70	76.75	70.94

은 가열처리에 따른 향기생성 및 갈변반응에 직접적으로 관여하는 것으로 알려져 있다<sup>24)</sup>.

### 3. 비휘발성 유기산 함량

감잎에 함유되어 있는 비휘발성 유기산을 분석한 결과는 Fig. 2와 같다. 감잎의 비휘발성 유기산은 oxalic acid, levulenic acid, malic acid 및 citric acid의 4종류가 분리 확인되었으며 oxalic acid는 5월 20일 이후 급격하게 증가하였으며 6월 20일 이후에는 감소하는 경향을 보였다. Levulenic acid, malic acid 및 citric acid는 감잎의 성장에 따라 계속적으로 증가하였다.

### 4. 구성아미노산 함량

감잎에 함유되어 있는 구성아미노산을 분석한 결과는 총 17종의 아미노산이 동정되었는데 그 결과는 Table 2와 같다. 감잎중에는 glutamic acid, aspartic acid, leucine, phenylalanine 및 valine 등의 함량이 높게 나타났으며 70% 정도를 차지하였다. 감잎의 성장 초기인 5월 5일에는 16.64mg%이었으며 감잎이 성장함에 따라 계속적으로 증가하여 6월 20일에는

**Table 3.** Changes of soluble tannin and vitamin C in persimmon leaves during growth (unit: mg%)

	Picking date				
	5/5	5/20	6/5	6/20	7/5
Soluble tannin	6859.37	7933.25	16604.93	17037.61	15737.74
Vitamin C	1487.12	1538.53	1589.61	1673.82	1012.45

76.75mg%를 나타내었고 6월 말 이후에는 다소 감소하였다. 아미노산은 맛과 향의 형성에 깊이 관여하는 것으로 알려지고 있으며 中川<sup>25)</sup> 등은 녹차에서 좋은 맛은 아미노산과 당류에 기인하며 아미노산을 제거할 경우 좋은 맛이 1/3정도로 감소하는 것으로 보고하였다.

### 5. 수용성 탄닌 및 Vitamin C 함량

감잎에 함유되어 있는 수용성 탄닌과 vitamin C 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 감잎중의 수용성 탄닌 함량은 5월 5일에 6859.37mg%를 보였으며 6월 20일에 최고를 나타내었으며 그 후에는 다소 감소하는 경향이었다. 성<sup>26)</sup>은 감잎과 감과실의 탄닌 함량의 변화는 거의 비슷한 경향을 나타내며 감잎의 탄닌 함량이 개화기 이후 감소하는 것은 감잎의 성장과 더불어 탄닌 물질이 과실로 이동한 것에 기인한다고 연구 보고하였다. Vitamin C 함량은 5월 5일에 1487.12mg%이었으며 6월 20일까지 계속적으로 증가하였으며 7월 초에는 그 함량이 감소하였다. 감잎의 성장은 상주지역에서 시내근교 및 외곽 산간지역등에 따라서도 상당히 차이가 있었으며 개화기를 기점으로 하여 감이 성장하기 시작하면서 탄닌물질의 이동과 함께 감잎의 유용성분들이 감으로 이행되어 감소하는 것으로 생각된다.

## IV. 요약

상주등시 감잎의 이용성 증대를 위하여 성장시기별 감잎의 유용성분 함량을 조사하여 감잎의 적절한 채취시기를 결정하기 위한 기초연구를 수행하였다. 감잎의 수분함량은 새잎이 나기 시작하여 성장초기인 5월 5일경에는 79.65%를 보이다가 성장함에 따라

꾸준히 감소하는 경향을 나타내었다. 조지방과 조섬유 및 회분함량은 감잎이 성장함에 따라 다소 증가하였으며 조단백질은 큰 변화를 나타내지 않았다. 감잎의 유리당은 sucrose, glucose, fructose 및 raffinose의 4종류가 분리 확인되었으며 sucrose 함량이 가장 높았으며 glucose와 fructose는 비슷하였고 raffinose는 미량 존재하였다. 비휘발성 유기산은 oxalic acid, levulinic acid, malic acid 및 citric acid의 4종류가 분리 확인되었다. 감잎에 함유되어 있는 구성아미노산을 분석한 결과는 총 17종의 아미노산이 동정되었는데 주요한 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, leucine, phenylalanine 및 valine 순으로 높게 나타났다. 수용성 탄닌과 vitamin C 함량은 감잎이 성장함에 따라 계속적으로 증가하였으며 6월 20일 이후에는 감소하였다.

## V. 문헌

1. 江蘇新醫院編: 中藥大辭典. 上海科學技術出版社, p. 15, 1978.
2. Kim, M. J. and Oh, S. L.: Effect of pre-treatment methods on the quality improvement of persimmon leaf tea. Korean J. Postharvest Sci. Technol., 6(4), 435-441, 1999.
3. Oh S. L., Kim S. S. and Moon K. D.: Studies on Development of Drying Technology of Astringent Persimmon and Its Processed Products for Industrialization, Horticultural Institute, p.113-160, 1995.
4. Jung S. Y., Lee S. J., Sung N. J., Jo J. S. and Kang S. K.: The chemical composition of Persimmon(*Diospyros kaki* Thumb) leaf tea. J. Korean Soc. Food Nutr., 24(5), 720-726, 1995.
5. Roh, Y. K., Park, S. H., Jang, S. H. and Sung, J. J.: Analysis of components and leaves yield by cultivar for persimmon leaf tea. Korean, J. Postharvest Sci. Technol., 7(1), 99-102, 2000.
6. Bae, D. K., Choi, H. J., Son, J. H., Park, M. H., Bae, J. H., An, B. J., Bae, M. J., and Choi C.: The study of developing and stability of functional beverage from Korean persimmon(*Diospyros kaki* L. *folium*) leaf. Korean J. Food Sci. Technol., 32(4), 860-866, 2000.
7. Choi, S. H.: The aroma components of duchung tea and persimmon leaf tea. Korean J. Food Sci. Technol., 22(4), 405-410, 1990.
8. Park, Y. J., Kang, M. H., Kim, J. I., Park, O. J., Lee, M. S. and Jang, H. D. : Changes of vitamin C and superoxide dismutase(SOD)-like activity of persimmon leaf tea by processing method and extraction condition. Korean J. Food Sci. Technol., 27(3), 281-285, 1995.
9. Kameda, K., Takaku, T., Okada, H. and Kimura, Y. : Inhibitory effects of various flavonoids isolated from leaves of persimmon on angiotensin converting enzyme activity. J. Nat. Prod., 50, 680, 1987.
10. Kim, B. G., Rhew, T. H., Choe, E. S., Chung, H. Y., Park, K. Y. and Rhee, S. H. : Effect of selected persimmon leaf components against Sacroma 180 induced tumor in mice. J. Korean Soc. Food Nutr., 22(3), 334, 1993.
11. Moon, S. H., Kim, J. O., Rhee, S. H., Park, K. Y., Kim, K. H. and Rhew, T. H. : Antimutagenic effects and compounds identified from hexane fraction of persimmon leaves. J. Korean Soc. Food Nutr., 22(3), 307-311, 1993.
12. Moon, S. H., Park, K. Y.: Antimutagenic effects of boiled water extract and tannin from persimmon leaves. J. Korean Soc. Food Nutr., 24(6), 880-886, 1995.
13. Song, H. S., Lee, H. K., Jang, H. D., Kim, J. I., Park, O. J., Lee, M. S. and Kang, M.H. : Antimutagenic effects of persimmon leaf tea extracts in sister chromatid exchange(SCE) assay system. J. Korean Soc. Food Nutr., 25(2), 232-239, 1996.
14. Choi, S. W., Jang, E. J. and Kim, H. J. : Antioxidative activities of catechin derivatives from persimmon leaves. HSIAS., 5, 209, 1997.
15. An, B. J.: Structural studying of glucosyltransferase and tyrosinase inhibitor isolated from *Diospyros kaki folium*, *Artocarpus heterophyllus folium*. Thesis

- for the Degree of Doctor of Philosophy, Graduate School of Yeungnam University, 1991.
16. A.O.A.C. Official method of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists. Washington. D. C. p.1017-1918, 1990.
  17. A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed., 18-20, 1990.
  18. Choi, J. H., Jang, J. G., Park, K. D., Park M. H. and Oh, S. K. : High performance liquid chromatographic determination of free sugars in ginseng and its products. Korean J. Food Sci. Technol., 13(2), 107-113, 1981.
  19. Corut, W. A. and Hendel, J. G.: Determination of non-volatile organic acid and fatty acid in flue cured tobacco by gas-liquid chromatography. J. Chromatogr. Sci., 16, 314-318, 1978.
  20. Hwang, J. B., Yang, M. O. and Shin, H. K. : Survey for amino acid of medical herbs. Korean J. Food Sci. Technol., 30, 35-41, 1998.
  21. A.O.A.C. Official methods of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists. Washington. D.C. p.1017-1918, 1990.
  22. Sood, S. P., Sartori, L. E., Wimer, D. P. and Haney, W. G. : High pressure liquid chromatographic determination of ascorbic acid in selected foods and multivitamin product. Anal. Chem., 48, 796-798, 1976.
  23. Chung, S. H., Moon, K. D., Kim. J. K., Seoung, J. H. and Sohn, T. H.: Changes of chemical components in persimmon leaves during growth for processing persimmon leaves tea. Korean J. Food Sci. Technol., 26(2), 141, 1994.
  24. 原 利男, 久保田悦郎: 茶火入れ中の香氣成分の變化. 日食工誌, 21(10), 495, 1974.
  25. 中川致之: 緑茶の構成味要素に對する成分の貢獻度. 日食工誌, 22, 59, 1973.
  26. Seong, J. H. : The Natural Removal of Astringency in Sweet Persimmon Fruit and the Distribution of Tannin Substance in Leaf and Fruit. Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy, Graduate School of Kyungpook National University, 1986.