

적과 단감의 이화학적 특성

신동주 · 김광호 · 성태수 · 김종현 · 손규목 · 황용일*

창원전문대학 식품과학계열

*경남대학교 생명과학부

Physicochemical Properties of Prepersimmon

Dong-Joo Shin, Kwang-Ho Kim, Tae-Soo Sung,
Jong-Hyun Kim, Gyu-Mok Son and Yong-Il Hwang*

Division of Food Science, Changwon College, Changwon 641-771, Korea

*Division of Life Sciences, Kyungnam University, Masan 631-701, Korea

Abstract

To develop a new processed foods with prepersimmon, the contents of approximate composition, free sugar, organic acid, mineral and vitamins in prepersimmon(*Diospyros kaki* Thumb. cv. Fuyu) were investigated. The approximate composition was 89.08% of moisture, 0.26% of crude ash, 0.56% of crude fat and 0.75% of crude protein respectively. Free sugars were composed of glucose, fructose and sucrose. Glucose(3.34%) and fructose(3.01%) were major free sugars, and sucrose was detected a small quantities. The organic acids were composed of citric acid, maleic acid, fumaric acid and lactic acid. Lactic acid(68.65mg%) was major a organic acid and took 79% of total organic acid amount. Minerals were K, P, Na, Ca, Fe and Zn, and K was a major mineral and detected 126.12mg%, and Fe and Zn were a small quantities. The content of vitamin A was 33.95 R.E., and less than that in hard persimmon, and the content of vitamin C was 171.01 mg%, 10 times higher in comparison with that in hard persimmon, and vitamin B₁ and B₂ were detected a small quantities.

Key words : prepersimmon, physicochemical properties.

서 론

최근 생활수준의 향상에 따른 식생활 패턴의 변화로 과실의 소비가 매년 급격하게 증가하고 있으며 이러한 소비증가 추세로 과실의 신선도 유지, 가공, 저장 및 품질향상에 대한 광범위한 연구개발이 요구되고 있다. 과실은 탄수화물, 무기질 및 비타민 등의 급원이며 독특한 조직감, 향기, 색상을 가진 기호성이 높은 식품으로 우리 나라 농가소득에도 한 몫을 차지하고 있다¹⁾.

하지만 아직까지 저장, 가공기술이 낙후되어 성숙, 저장 및 유통 중에 나타나는 연화와 부패 등의 생리적인 변화로 인해 많은 경제적 손실이 발생되고 있다²⁾.

감나무속 식물은 약 190종으로서 관목성, 교목성, 낙엽성 및 상록성 등이 있는데 이들은 대부분 온대지방보다는 열대 또는 아열대 지방에 분포되어 있으며 우리 나라의 경우 주로 남해안 및 내륙산록 지방에서는 어디든지 재배가 가능하여 우리 나라의 기후 풍토에 비교적 적합한 식물이다. 감(*Diospyros kaki* Thumb.)은 감미가 강하여 우리 나라 사람들이 좋아하고 포도당, 과당 등의 당류가 풍부한 알칼리성 식품으로 장의 수축과 장분비액의 분비를 촉진하고 기침을 멎게 하는 효능을 가진다고 알려져 곶감이나 홍시로 이용되고 있으며 임상학적 약리작용과 이에 대한 효능은 동의보감과 본초강목 등의 여러 고문헌에 밝혀진 바와 같이 고혈압, 동맥경화, 심장 및 신장병 등

* Corresponding author : Dong-Joo Shin

의 순환기 질환에 효능이 있을 뿐만 아니라 위궤양, 십이지장 및 당뇨병 등 만성질환에도 효과가 있다고 기록되어 있으며 암예방효과가 있다고 알려진 비타민 A, C, D 및 엽록소를 풍부하게 함유하고 있으며 그 외 비타민 B₁, 판토텐산, 엽산의 함유량도 많다³⁾. 그러나 타 과실에 비해 저장성이 약하여 유통저장 중 많은 질적 변화가 수반되고 또 이로 인하여 값이 하락되는 등 많은 문제점이 있다^{4,5)}. 저장성이 약한 주된 원인의 하나는 쉽게 연화되는 점으로 이를 제어하기 위한 방안으로 냉장⁶⁾, polyethylene film 포장저장^{5,7)} 등 각종 저장법이 제시되고 있다.

감 과실 및 감잎의 떫은 맛 성분인 탄닌은 여러 가지 생물학적 활성과 함께 뱀독소 및 박테리아 독소를 해독하는 작용⁸⁾, 면역기능 부활, 활성산소 유리기 소거작용⁹⁾ 등이 알려져 항암성이 기대되며 감잎에 대한 연구로는 감잎의 성분^{10~12)}, 감잎차의 제조방법¹³⁾, 향기성분¹⁴⁾, 비타민 C의 변화^{15,16)}, polyphenol 물질^{17~19)}, 항산화효과^{19,20)}, 항돌연변이성 및 항암효과^{21~25)} 등의 연구가 있다.

단감은 옛날부터 일본에서 재배되어 왔으며 우리나라에서는 1927년에 일본인에 의해 경남 진영지방에 과원이 조성되었으며 품종도 일본이 원산지인 부유(富有: *Diospyros kaki* Thunb. cv. Fuyu)가 대부분이다²⁶⁾. 이²⁷⁾의 보고에 따르면 부유가 전체 재배면적의 80%로서 주종을 이루고 있으며 차랑(次郎)이 약 10%, 기타 품종이 약 10% 정도 재배되고 있다. 단감의 재배면적은 1975년 1,300 ha, 1980년 2,700 ha, 1990년 12,359 ha, 1998년 23,500 ha 등으로 매년 증가하여 사과 다음으로 많이 생산되는 과실이다. 그러나 단감은 다른 과수에 비해 내한성(耐寒性)이 약하고 고온에 의해 탈삼(脫澁)이 가능하기 때문에 재배지역은 대부분 남부지방인 경남과 전남 지역이 95%를 차지하고 있다. 경남지역은 품종의 대부분이 부유로 창원, 김해, 창녕, 밀양 등지에 재배되고 있으며 전남 지역은 승주, 해남 등지에서 재배되고 있다.

그러나 최근 재배면적의 급속한 확대로 단감의 과잉생산에 의한 농민들의 소득이 격감하여 문제가 되고 있는데 이는 대부분의 단감이 생과 그대로 식용하는 외에 별다른 소비처가 없기 때문이다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 다양한 연구가 이루어지고 있다^{28~32)}. 본 연구에서는 현재 농가에서 전량 폐기되는 적과 단감을 이용한 식품을 개발하기 위한 기초자료를 얻고자 부유(富有) 적과 단감의 일반성분, 유리당, 유기산, 무기질, 비타민 등의 조성 및 함량을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용한 적과 단감은 1999년 7월 초순 경남 진영단감시험장에서 재배 중인 만생종 부유(*Diospyros kaki* Thunb. cv. Fuyu)로 중간 크기의 것으로 개당 평균 중량은 22~23g 정도였다.

2. 일반성분

일반성분 분석은 AOAC법³³⁾에 준하여 수분은 상압가열건조법, 회분은 건식회화법, 지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 micro Kjeldahl 법으로 그 함량을 측정하였다.

3. 유리당 분석

유리당의 분석은 Michael 등³⁴⁾의 방법에 따라 분리하여 정량하였다. 즉 시료에 80% ethanol을 가하여 80°C 수욕상에서 환류냉각시키면서 2시간 추출하였다. 추출액은 Whatman NO. 54 여과지로 여과하였으며 여액은 감압농축하여 ethanol을 제거하였으며 여기에 증류수를 가하여 용해시킨 후 Whatman NO. 42 여과지로 여과하고 여액을 Sep-Pak C₁₈ cartridges와 0.45 μm millipore filter에 통과시킨 후 HPLC(GPC-2, Waters Associates, Model 590, USA)로 분석하였다. Carbohydrate column과 RI detector를 사용하였으며 mobile phase는 acetonitrile-water(75 : 25, V/V)로 0.8ml/min의 속도로 흘러보냈다.

4. 유기산 분석

적과에 증류수를 가하여 homogenizer로 마쇄하고 15,000g에서 20분간 원심분리하여 얻은 상등액을 Whatman NO. 54, Whatman NO. 42 여과지로 각각 여과하였다. 그 일부 용액을 Sep-Pak C₁₈ cartridge와 양이온교환수지(Dowex 50W-X8, 50~100mesh, H⁺)에 통과시켜 양이온을 제거하고 증류수를 가하여 세척하고 총량이 50ml가 되도록 하였다. 이것을 0.45 μm millipore filter에 통과시켜 HPLC(GPC-2, Waters Associates, Model 590, USA)의 분석시료로 사용하였다. 이때 column은 Waters Radial-Pak C₁₈ cartridge, mobile phase는 0.2M KH₂PO₄(pH 2.4), UV detector로 214nm에서 분석하였다³⁵⁾.

5. 무기질 분석

시료 1g을 취해 회화용기에 넣고 예열한 다음 550°C에서 2시간 동안 가열시켰다. 실온에서 방냉시킨 후 여기에 증류수 10방울을 떨어뜨린 후 50% 질산 3ml를 가하였다. Hot plate상에서 여분의 질산을 증발시킨 후 다시 회화로에서 1시간 더 가열하였다. 여기에 50%염산 10ml를 가하여 용해시킨 후 증류수를 가하여 50ml로 맞춘 다음 무회분 여과지로 여과하여 여액을 유도결합 플라즈마 방출분광계(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer; Jovin Yvon 138 Ultrace, France)로 분석하였다³⁶⁾.

6. 비타민 분석

비타민 A의 분석은 Brubacher 등³⁷⁾의 방법에 의해 실시하였다. 즉 시료에 chloroform : MeOH : H₂O(1 : 2 : 0.8) 혼합액을 가하고 균질화한 후 여기에 2N KOH-EtOH를 가하여 30분간 처리하여 검화한 뒤 40ml ether로 2~3회 반복 추출한다. Ether층은 무수 황산나트륨으로 탈수한 다음 무수황산나트륨을 여과하여 제거하고 ether는 가온하여 제거한 후 소량의 MeOH를 가해 0.45 μm membrane filter에 통과시킨 후 HPLC(GPC-2, Waters Associates, Model 590, USA)로 분석하였다. Column은 μ-Bondapak C₁₈, detector는 UV(325nm), mobile phase는 MeOH : H₂O(90 : 10, v/v), flow rate는 1.0 ml/min이었다.

비타민 B₁ 및 B₂의 분석은 HPLC - 형광검출기를 사용하여 분석하였다³⁸⁾. 즉 시료에 10배의 100mM phosphate buffer(pH 3.0)를 가한 다음 sonicator로 5분 동안 추출하고 4,500rpm에서 10분간 원심분리한 후 상등액을 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 HPLC(Waters Associates)로 분석하였다. 이때 분석 조건은 다음과 같다. 비타민 B₁ 분석의 column은 μ-Bondapak C₁₈ 이며 온도는 40°C, mobile phase 용매는 KH₂PO₄ 완충용액(100mM phosphate buffer, pH 3.0)이며, flow rate는 1.0ml/min, 검출기는 형광검출기(Ex. 375nm, Em. 520nm)이었다. 비타민 B₂의 분석에 사용된 column은 YMC-Pack Polyamine II(4.6 × 250mm), 온도는 40°C, mobile phase 용매는 methanol : 10mM NaH₂PO₄(pH5.5) = 35 : 65의 혼합용액이며 flow rate는 0.8ml/min, 검출기는 형광검출기(Ex. 445nm, Em. 530nm)이었다.

총 비타민 C의 함량은 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNP)법³⁹⁾에 의해 분석하였다. 즉 시료 10g에 5% metaphosphoric acid 50ml를 가한 후 분쇄한 다음 원심분리(10,000 rpm, 15분)후 Whatman NO.2 여과지로 여과하였다. 여과액에 5% metaphosphoric acid를

가하여 100ml로 보정하였다. 이 중 2ml를 시험관에 넣고 0.1% dichloroindophenol(DCP) 3방울을 가하고 혼합한 다음 0.1% SnCl₂ : 2% HPO₃(1:1, v/v) 혼합액 2ml를 첨가한 후 DNP용액 100ml를 가한다. 50°C water bath에서 1시간 방치 후 85% H₂SO₄ 5ml를 첨가한 다음 혼합하고 실온에서 30분간 방치한 후 540nm에서 흡광도를 측정하여 표준곡선으로부터 총 비타민 C를 구하였다.

결과 및 고찰

1. 일반성분

적과 단감의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

수분은 89.08%로 김 등¹⁾의 85.2%, 박 등⁴⁰⁾과 김⁴¹⁾의 79.4~83.1%보다 다소 높은 값을 나타내었다. 회분의 함량은 0.26%로 김 등¹⁾의 보고와 비슷하며 조지방과 조단백질의 함량은 각각 0.56%, 0.75%로 김 등¹⁾의 0.1%, 0.5%, 박 등⁴⁰⁾ 및 김⁴¹⁾의 결과보다 다소 함량이 높다. 이러한 결과는 과채류와 서류는 수분함량이 대단히 높고 단백질과 지질은 거의 함유하지 않는다⁴²⁾는 보고와 일치하고 특히 수분함량이 많은 것은 적과 단감이 숙성초기로 숙성되어 감에 따라 수분의 함량이 감소할 것으로 사료된다.

2. 유리당 조성

적과 단감의 유리당 조성과 함량을 분석한 결과 sucrose, fructose, glucose 등이 검출되었다. Glucose와 fructose가 각각 3.34%, 3.01%로 대부분을 차지하고 sucrose는 0.22%이었다. 단감 및 일반감에 대한 연구 결과가 거의 없으므로 본 연구결과와 비교분석하기는 곤란하나 건시의 구성당은 sucrose, fructose 및 glucose이며 건시과육의 당조성은 품종에 따라 조금씩 다르나 glucose와 fructose가 비슷한 함량을 나타내고 sucrose는 소량에 불과하다⁴³⁾는 보고와 유사하다.

3. 유기산 조성

유기산의 조성과 함량은 Table 2와 같다. 유기산으로는 citric acid, maleic acid, fumaric acid, lactic acid 등이 분리, 검출되었다. 그 중 lactic acid가 68.65mg/100g으로 전체유기산 함량의 79%를 차지하고 그 외 citric acid, fumaric acid, maleic acid순 이었다.

4. 무기질 함량

무기질의 조성 및 함량은 Table 3과 같다. 무기질로

Table 1. Approximate composition of prepersimmon (*Diospyro kaki* Thumb. cv. Fuyu)

(unit : %)

Approximate composition	Moisture	Ash	Crude fat	Crude protein
Contents	89.08	0.26	0.56	0.75

Values are mean of 5 replications

Table 2. Contents of organic acids in prepersimmon (*Diospyro kaki* Thumb. cv. Fuyu)

(unit : mg/100g)

Organic acids	Citric acid	Maleic acid	Fumaric acid	Lactic acid	Total
Contents	12.02	1.87	3.96	68.65	86.50

Values are mean of 5 replications

는 K, P, Na, Ca, Fe, Zn 등이 검출되었으며 그 중 K이 126.12mg/100g으로 가장 함량이 높으며 Fe과 Zn은 미량 검출되었다. 이러한 결과는 식품영양가표⁴⁴⁾에 수록된 자료와 다소 차이가 있는 것으로 완숙과를 분석한 것에 기인된 것으로 사료된다.

5. 비타민 함량

비타민의 함량은 Table 4와 같다. 비타민 A는 33.95 R.E.로 식품영양가표⁴⁴⁾의 완숙단감 함량보다는 낮았으며 비타민 B₁과 B₂의 함량은 각각 0.04mg/100g, 0.03mg/100g으로 미량 검출되었다. 비타민 C는 171.01mg/100g로 완숙단감에 비해 10배 이상 함유하고 있으며 또한 우리가 일상적으로 많이 섭취하는 시금치, 토마토, 양배추, 파셀리, 고추 등에 비해서도 상당히 많은 양의 비타민 C를 함유하고 있다⁴⁵⁾. 따라서 비타민 C의 급원으로서 활용방안이 모색되어야 할 것이다.

요 약

단감재배농가에서 전량 폐기되는 적과단감을 이용한 가공식품을 개발하기 위한 기초자료를 얻고자 일반성분, 유리당, 유기산, 무기질 및 비타민 등을 분석하였다. 일반성분은 수분이 89.08%로 대부분을 차지하였으며 회분이 0.26%, 조지방이 0.56%, 조단백질이 0.75%이었다. 유리당은 glucose와 fructose가 각각 3.34%, 3.01%로 대부분을 차지하였으며 sucrose는 미량 검출되었다. 유기산은 citric acid, maleic acid, fumaric acid, lactic acid 등이 검출되었으며 그 중 lactic acid가 68.65mg%로 전체 유기산 함량의 79%를 차지하였다. 무기질은 K, P, Na, Ca, Fe, Zn 등이 검출되었으며 그 중 K이 126.12mg%로 대부분을 차지하였으며 Fe과 Zn은 미량 검출되었다. 비타민 A는 33.95 R.E.로 완숙단감보다 함량이 적었으며 비타민 C

Table 3. Contents of minerals in prepersimmon (*Diospyro kaki* Thumb. cv. Fuyu)

(unit : mg/100g)

Minerals	K	P	Na	Ca	Fe	Zn
Contents	126.12	23.95	16.44	19.38	0.42	0.09

Values are mean of 5 replications

Table 4. Contents of vitamins in prepersimmon (*Diospyro kaki* Thumb. cv. Fuyu)

Vitamins	A (R.E.)	B ₁ (mg/100g)	B ₂ (mg/100g)	C (mg/100g)
Contents	33.95	0.04	0.03	171.01

Values are mean of 5 replications

는 171.01mg%로 완숙단감에 비해 10배 이상 함유하였으며 비타민 B₁과 B₂는 소량 검출되었다.

참고문헌

1. 김동연, 양희천, 김우정, 이영춘, 김성곤 : 농산가공학, 영지문화사, 서울, p.215~216 (1995).
2. Gross, K. C : Recent developments on tomato fruit softening, *Postharvest News and Information*, 1, 109 (1990).
3. 江蘇新醫院編 : 中藥大事典, 上海科學技術出版社, 上海, p.15 (1978).
4. 北川博敏 : カキの脱澁および貯蔵に関する研究(第15報)温湯脱澁中に生ずる アセトアルデヒドと澁味消失との関係, *日本園藝學會誌*, 37, 379~382 (1969).
5. 정승용, 성낙계 : 감의 탈삼 및 저장에 관한 연구, *진주농과대학연구보*, 5, 107~121 (1971).
6. 박원기 : 감의 냉장에 있어서 포장효과에 관한 연구, *한국영양식량학회지*, 6, 1~8 (1977).
7. 樽谷隆之, 眞部正敏 : カキ果實の利用に関する研究(第3報), *日本園藝學會誌*, 29, 114~120 (1960).
8. Okonogi, T., Hattori, Z., Ogiso, A. and Mitsui, S. : Detoxification by persimmon tannin of snake venoms and bacterial toxins, *Toxicon*, 17, 524~527 (1970).
9. Uchida, S., Ohta, H., Niwa, M., Mori, A., Nonaka, G., Nishioka, I. and Ozaki, M. : Prolongation of life span of strokeprone spontaneously hypertensive rats(SHR-SP) ingesting persimmon tannin, *Chem. Pharm. Bull.*, 38, 1049~1051 (1990).
10. Kim, J. K. and Kim, K. S. : Studies on the chemical constituent of the persimmon leaf, *Sangsu National Polytechnic University Thesis Collection*, 21, 95~97 (1982).
11. Joung, 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. Korea Soc. Food Nutr.*, 24, 720~726 (1995).
12. Chung, S. H., Moon, K. D., Kim, J. K., Seong, 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, 141~146 (1994).
13. Cha, W. S. and Kim, K. S. : The effect of processing method on the quality of persimmon leaf tea, *Sangsu National Polytechnic University Thesis Collection*, 23, 109~111 (1984).
14. Choi, S. H. : The aroma components of duchung tea and persimmon leaf tea, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 22, 405~410 (1990).
15. Park, J. O. and Kim, H. J. : Studies on ascorbic acid contents in persimmon leaves tea by different cooking methods, *Korean Home Economics Association*, 17, 31~38 (1976).
16. Naoko, S. and Keiko, I. : The relationship between vitamin C and polyphenol content in persimmon leaves, *J. Japanese Society of Nutrition and Food Science*, 44, 213~219 (1991).
17. Seong, J. H. : The natural removal of astringency in sweet persimmon fruit and the distribution of tannin substance, Kyungpook National Univ. Ph.D. Thesis (1986).
18. Matsuo, T. and Ito, S. : The chemical structure of kaki tannin from immature fruit of the persimmon (*Diospyros kaki* L.), *J. Japanese Agric. Biol. Chem.*, 41, 1637~1639 (1978).
19. Kang, W. W., Kim, G. Y., Park, M. R. and Choi, S. W. : Antioxidative properties of persimmon leaves, *Foods and Biotech.*, 5, 48~53 (1996).
20. Choi, S. W., Kang, W. W., Chung, S. K. and Cheon, S. H. : Antioxidative activity of flavonoids in persimmon leaves, *Foods and Biotech.*, 5, 119~123 (1996).
21. 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, 307~312 (1993).
22. Moon, S. H. Kim, J. O. and Park, K. Y. : Antimutagenic compounds identified from chloroform fraction of persimmon leaves, *J. Food Sci. Nutr.*, 1, 203~207 (1996).
23. 송현순, 이현걸, 장해동, 김종익, 박옥진, 이미숙, 강명희 : 감잎차 추출액의 Sister Chromatid Exchange(SCE) 방법에 따른 항돌연변이 효과, *한국영양식량학회지*, 25, 232~239(1996).
24. 문숙희, 박건영 : 감잎 열수추출물 및 감잎 탄닌의 항돌연변이 효과, *한국영양식량학회지*, 24, 880~886 (1995).
25. Moon, S. H., Kim, K. H. and Park, K. Y. : Antitumor effect of persimmon leaves *in vivo* using sarcoma-180 cells, *J. Korean Nutr.*, 25, 865~870 (1996).
26. 하호성, 박창석 : 단감과원의 재배환경과 과수영양생리에 관한 연구, *경상대학교 농업자원이용연구소보*, (1992).
27. 李運植 : 단감안전재배 한계선 구명에 관한 조사, *연구지도연보*, 19(4), 10~12 (1984).
28. 이기동, 정용진 : 감과실을 첨가한 고추장의 관능적 특성 최적화, *한국식품영양과학회지*, 27, 1132~1136 (1998).
29. 안용근, 편재영, 김승겸, 신철승 : 감술제조에 관한 연구, *한국식품영양학회지*, 12, 455~461 (1999).
30. 박원기, 유영신, 현중순 : 감을 이용한 잼의 제조연구, *한*

- 국영양식량학회지, 4, 25~29 (1975).
31. 홍정화, 이기민, 허성호 : 저온저장 중 품질이 저하된 단감을 이용한 식초의 제조, *한국식품영양과학회지*, 25, 123~128(1996).
 32. 신동주, 김광호, 손규목, 이승철, 황용일 : 적과단감의 장아찌 제조 중 이화학적 특성의 변화, *한국식품영양과학회지*, 29, 420~424 (2000).
 33. AOAC : Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p.20 (1995).
 34. Michael L. Richmond, Sebastiao C. C. Bandao, J. Ian Gray, Pericles Markakis, and Charles M. Stine : Analysis of Simple Sugars and Sorbitol in Fruit by High Performance Liquid Chromatography, *J. Agric. Food Chem.*, 29, 4~7 (1981).
 35. Andrew P. Medicott and Anthony K. Thompson : Analysis of Sugars and Organic Acids in Ripening Mango Fruits(*Mangifera indica* L. var keitt) by High Performance Liquid Chromatography, *J. Sci. Food Agric.*, 36, 561~ 566 (1985).
 36. AOAC *International* : Methods of Analysis for Nutrition Labeling (Metals and other elements in plants), Sullivan, D. M. and Carpenter, D. E.,(eds), International Virginia, p.161~162 (1993).
 37. Brubacher, G., Muller-Mulot, W. and Southgate, D.A.T. : *Methods for the determination of vitamins in food*, Elsevier Applied Science Publishers, p.23~32 (1985).
 38. *LC Application Notes* : Jasco Report, 36, 47 (1994).
 39. AOAC : Official Methods of Analysis. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p.844~847 (1984).
 40. 박원기, 유영희, 현중순 : 감을 이용한 잼의 제조연구, *한국영양식량학회지*, 4, 25~29 (1975).
 41. 김연순 : 감의 영양적 성분 및 gel화 요소함량 조사연구, *한국영양식량학회지*, 4, 19~23 (1975).
 42. 한국식품과학회 : *한국식품연구문헌총람(4)*, 서울, p.83 (1987).
 43. 임영숙 : 건시의 품질에 관한 연구, *한국영양식량학회지*, 14, p.249 (1985).
 44. 한국영양학회 : *한국인 영양권장량(제6차 개정)*, 식품영양가표, 서울, p.256~257 (1995).
 45. 한국식품과학회 : *한국식품연구문헌총람(4)*, 서울, p.86 (1987).
-
- (2000년 9월 17일 접수)