

매실과육과 매실착즙박의 이화학적 특성

강민영 · 정운화* · 은종방

전남대학교 식품공학과, 미국 플로리다주립대학 식품영양학과*

Physical and Chemical Characteristics of Flesh and Pomace of Japanese Apricots (*Prunus mume* Sieb. et Zucc)

Min-Young Kang, Yoon-hwa Jeong* and Jong-Bang Eun

Department of Food Science and Technology, Chonnam National University.

*Department of Food Sci & Human Nutrition University of Florida, USA

Abstract

The chemical characteristics of flesh and pomace of Japanese apricot were investigated. The moisture contents of flesh and pomace of Japanese apricot were 89.94% and 91.39%. Free sugars and sugar-derivatives of Japanese apricot flesh (JAF), were 0.77% glucose, 0.47% fructose, 0.35% mannitol and 0.47% sorbitol, and of Japanese apricot pomace (JAP) were 0.01% glucose, 0.09% fructose, 0.38% mannitol and 0.06% sorbitol, respectively. The organic acids of flesh and pomace of Japanese apricot were citric acid, malic acid and oxalic acid. The predominant minerals in flesh and pomace of Japanese apricot were K, P, Ca and Al. The contents of dietary fiber (DF) in JAF were 2.94% of insoluble dietary fiber (IDF), 1.07% of soluble dietary fiber (SDF) and 4.01% of total dietary fiber (TDF). IDF of JAP were 6.25%, SDF, 0.51% and TDF, 6.76%.

key words : Japanese apricots flesh, Japanese apricots pomace

서 론

매화나무는 우리 나라, 일본, 중국 등에 분포하는 장미과에 속하는 낙엽활엽교목으로 이 매화나무의 핵과를 매실(*Prunus mume* Sieb. et Zucc)이라 한다. 매실은 유기산 및 당분이나 무기성분을 함유하고 있는 알칼리성 식품으로 잘 알려져 있는데, 이 등⁽¹⁾은 한국산 주요 과실의 품종별 유리당, 유기산 함량을 보고하면서 매실의 유기산 함량이 다른 과실보다 다소 높게 함유되어 있음을 보고한 바 있다. 문⁽²⁾은 성숙과정중 품종별 매실의 크기 및 과육과 종자중의 성분변화를 보고하였고, 심 등⁽³⁾은 비발효 매실주의 제조조건을 설정하기 위하여 성숙과정별로 무기물, 총당, 유기산, 산도 등의 변화를 보고하였다. 송 등⁽⁴⁾은 매실의 주요 향기 성분으로 malic acid 등의 유기산 물질들이 관련되어 있음을 밝힌바 있으며, 권 등⁽⁵⁾은 매실 과육의 향기 성분으로 benzaldehyde, terpinen-4-ol, benzyl alcohol, hexadecanoic acid 등으로 보고한 바 있다. 김 등⁽⁶⁾은

매실 성장 중의 경도변화에 미치는 Ca, pectin, 유기산의 영향을 보고하였다.

매실은 주로 생식되지 않는 가공전용 과실로서 국내에서 생산되고 있는 전체량이 대부분 가공용으로 사용되고 있는데, 주로 매실주, 매실쥬스, 매실장아찌, 매실 엑기스 등으로 가공되고 있고, 근래 매실을 이용한 식초산 발효에 관한 연구 등⁽⁷⁾이 행해지고 있다.

매실 가공 음료 중에는 매실과육 자체가 함유된 과육 혼합형태로도 가공되나 농축 엑기스나 회석과즙음료 등은 청징과즙으로 애용되고 있다. 매실을 이용한 청징과즙 제조시 부산물로서 많은 양의 착즙박이 생성되는데 현재까지 이 착즙박은 달리 이용되지 못하고 폐기처분되고 있으며 이에 따른 폐기물 처리 비용 등으로 매실가공업체에 큰 부담이 되고 있다. 이러한 매실 착즙박 이용에 대한 연구보고는 전무한 실정이며 매실에 대해서도 일반화학적 특성 등에 관한 연구 보고들은 국내외적으로 많이 행해지고 있으나, dietary fibers와 같은 기능성 성분들에 대한 연구는 미흡한 실정이다. Dietary fibers는 다양한 구조의 난소화성 다당류로서 장내에서 이온교환 기작을 통하여 불필요한 물질들을 matrix구조내로 흡착하여 제거하는 효과가 있

Corresponding author : Jong-Bang Eun, Department of Food Science and Technology, Chonnam National University, 300 Youngbong-dong, Buk-ku Kwangju 500-757, Korea

이 번비개선, 과민성 대장증세 개선과 혈중 콜레스테롤 저하 효과 등의 생리활성 기능이 있는 것으로 알려져 있다⁽⁸⁾. 현재 식품제조에는 주로 밀기울과 분말 cellulose 등과 같은 식이섬유성 소재가 많이 이용되고 있으며, 맥주박, 코코야자 열매 잔사, 옥수수의 탈지배아분 등의 이용이 시도되고 있고 또 비지, 사과박, 해조 등에 대해서도 관심이 모아지고 있다. 따라서 건강 및 약용식품으로서의 매실과 매실착즙박도 이들과 관련하여 식이섬유 식품소재로서의 연구개발이 필요하리라 판단된다.

이러한 관점에서 본 연구는 매실과 매실착즙박의 소비촉진을 위한 식품 신소재 개발 및 다양한 매실가공품 개발에 따른 기초자료로 활용하고자 이들의 일반 성분 및 dietary fibers의 함량을 구성성분별로 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 매실(*Prunus mume Sieb. et Zucc*)은 전라남도 해남군에 소재하고 있는 매실농원에서 재배한 품종 ‘앵숙’으로서 만개후 80일(97년 6월 초순)에 무작위 채취하여 종실을 제거하고 polyethylene film으로 포장한 후 -20°C 냉동고에 보관하면서 시료로 사용하였다. 매실착즙박은 전라남도의 같은 매실농원에서 재배된 매실을 매실 음료회사에서 세척·중숙·제핵하여 착즙된 착즙박을 제공받아 polyethylene film으로 포장하여 -20°C 냉동고에 보관하면서 시료로 사용하였다.

일반성분 및 가용성 고형분

매실과 매실착즙박의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 분석은 AOAC⁹법에 준하여 분석하였고, 가용성 고형분은 과쇄된 매실과육과 매실착즙박을 50 g 취하고 30분간 원심분리(2100×g)한 후 상등액을 취하여 굴절계(ATAGO 1T, Japan)을 이용하여 20°C에서 측정하였다.

총당

매실과육과 매실착즙박의 총당 함량은 시료 10 g을 취하여 증류수로 균질화시킨 것을 100 mL로 정용하여 여과한 후 시료용액으로 하여 phenol-H₂SO₄법으로 측정하였다⁽¹⁰⁾. 시료용액 1 mL와 5% phenol 용액 1 mL을 가하여 혼합하고 conc-H₂SO₄ 5 mL를 가하여 발열시켜 30분간 방치한 후 470 nm에서 흡광도 측정하였

Table 1. Analytical conditions for free sugars by HPLC

Instrument : WATERS HPLC system (Model 600S)
Column : Carbohydrate column (Altech 700CH 6.5 mm I.D. × 300 mm L., 10 μm)
Detector : RI detector
Mobile phase : Water
Flow rate : 0.5 mL/min
Injection volume : 10 μL
Column temp. : 90°C

Table 2. Analytical conditions for organic acids by HPLC

Instrument : WATERS HPLC system (Model 600S)
Column : Organic acid column (Altech OA-1000 6.5 mm I.D. × 300 mm L., 10 μm)
Detector : UV 214 nm
Mobile phase : 0.01N H ₂ SO ₄
Flow rate : 0.8 μL/min
Injection volume : 10 μL
Column temp. : 60°C

다. 당표준용액으로는 maltose(Yakuri pure chemicals Co., Ltd., Japan)를 표준물질로하여 농도별로 검량선을 작성한 후 시료중의 총당 함량을 구하였다.

유리당

유리당 분석은 최 등⁽¹¹⁾ 및 노 등⁽¹²⁾의 방법을 변형하여 매실과육과 매실 착즙박을 각각 15 g씩 취하여 methanol로 추출한후 buchner funnel로 여과하고 여액을 진공 농축하였다. 여기에 물 50 mL을 가하고 diethyl ether와 n-butanol을 이용하여 차례로 분획한후 물층을 취하여 80% ethanol 100 mL을 가해 원심분리후 상등액을 취하여 진공 농축하였다. 진공 농축한 것을 소량의 물에 녹이고 25 mL로 정용한 후 0.45 μm membrane filter로 여과하여 나온 여액을 HPLC 분석용 시료로 하였다. HPLC 분석에 있어서는 carbohydrate column과 RI detector를 사용하였으며, 이동상으로는 물을 이용하였다. 유리당 분석시의 HPLC 분석조건은 Table 1과 같다.

유기산

시료 15 g을 약 60°C의 온수로 균질화하고 100 mL로 정용하여 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 여액을 HPLC 분석용 시료로 유기산을 정량하였다. HPLC 분석조건은 Table 2에 나타난 바와 같이 organic acid column과 이동상으로 0.01N H₂SO₄를 사용하였다.

무기성분

매실과육과 매실착즙박 시료 5 g을 취하여 회화시킨 후 HCl를 이용하여 건식회화법⁽¹³⁾으로 분해시킨 후

Table 3. Analytical conditions for minerals by ICP-AES

Instrument	Jobin Yvon 138 Ultrace, France
Sequential	
Monochromator(grating)	2,400 grooves/mm
Power	1,000 W
RF generator	40.68 MHz
Plasma gas flow(P1)	12 L/min
Sheath gas flow(G1)	0.3 L/min
Measure mode	4 mode (point)

buchner funnel로 여과하고 증류수로 정용하여 시험용액으로 하였다. 각 무기성분의 정량은 Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy(ICP-AES, Jobin Yvon 138 Ultrace, France)를 이용하였으며 분석조건은 Table 3과 같다. 인의 정량은 molybdenum blue 흡광도법⁽¹⁴⁾으로 비색정량하였다.

시안화합물 확인시험

매실과육과 매실착즙박의 시안화합물 확인시험은 유⁽¹⁵⁾의 방법에 준하여 행하였다. 시료 20 g을 취하여 구연산 완충액 50 mL를 가하고 피크린산지 끝부분이 액에 잠기도록 연결한후 밀봉하고 3시간 방치하였다. 피크린산지는 여과지를 포화피크린산용액에 담근후 건조하여 다시 10% sodium carbonate용액에 적신후 건조시키는 방법으로 제조하였다. 피크린산지를 연결하여 3시간 반응시켜 주석산 2 g을 넣고 50~60°C에서 1시간 방치한후 피크린산지의 변색유무를 확인하였다. 시료중의 시안화합물과 반응되면 피크린산지는 밝은 적색으로 변색된다.

Dietary fibers

식이섬유 분석방법은 용해도와 같은 구조적 특성에 따른 total dietary fiber(TDF)를 구성하는 insoluble dietary fiber(IDF), soluble dietary fiber(SDF), 또는 구성물질에 따라 crude fiber, neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF) 등으로 구분되어 분석자의 목적에 부합된 방법으로 사용되고 있다⁽¹⁶⁾. 본 연구에서는 TDF의 평가법으로 AOAC와 FDA에서 권장하고 있는 효소중량법과 NDF법, ADF법을 이용하여 매실과 매실착즙박의 식이섬유함량을 구성성분별로 분석하였다⁽¹⁷⁻¹⁸⁾.

결과 및 고찰

일반성분 및 가용성 고형분

매실과육과 매실착즙박의 일반성분 분석결과는 Table 4와 같다. 매실과육의 수분은 89.94%, 조단백질 0.92%,

Table 4. Proximate composition of flesh and pomace of Japanese apricots (g/100 g)

	Flesh	Pomace
Moisture	89.94 ± 0.11 ¹⁾	91.39 ± 1.63
Crude protein	0.92 ± 0.01	0.86 ± 0.02
Crude lipid	2.28 ± 0.44	0.47 ± 0.01
Crude ash	0.54 ± 0.03	0.40 ± 0.01

¹⁾Mean ± standard deviation

Table 5. The contents of free sugars in flesh and pomace of Japanese apricots (g/100 g)

	Flesh	Pomace
Glucose	0.77 ± 0.02 ¹⁾	0.01 ± 0.00
Fructose	0.47 ± 0.02	0.09 ± 0.02
Sucrose	N.D. ²⁾	N.D.
Mannitol	0.35 ± 0.09	0.38 ± 0.04
Sorbitol	0.47 ± 0.10	0.06 ± 0.00

¹⁾Mean ± standard deviation

²⁾Not detected

조지방 2.28%, 조회분 0.54%로서, 이는 문⁽²⁾과 송⁽⁴⁾의 실험결과와 유사하였다. 매실착즙박의 수분함량은 91.39%, 조단백질 0.86%, 조지방 0.47%, 조회분 0.40%로 분석되었다. 매실과육중의 가용성 고형분은 6.5 °Brix로 문⁽²⁾의 보고와 일치하였고, 매실착즙박의 가용성 고형분은 2.0 °Brix로 분석되었다.

총당 및 유리당

매실과육에 함유된 총당함량은 0.44%, 매실착즙박의 총당함량은 0.35%이었다. 매실과육과 매실착즙박의 유리당 함량은 Table 5와 같다. 매실의 유리당은 다른 과실에 비해 적지만 매실 가공시 주요 인자로 작용하는 것으로 알려져 있다^(2,15). 매실과육에 함유된 유리당은 glucose 0.77%, fructose 0.47%, 당알도체인 sorbitol 0.47%와 mannitol 0.35%로 나타났으며, 그 중 glucose 함량이 높았다. 매실착즙박에 함유된 유리당은 역시 glucose, fructose, mannitol, sorbitol로 같은 구성이긴 하나, 각각 그 함량이 0.01, 0.09, 0.38, 0.06%로서, 다른 성분에 비해 mannitol 함량이 상대적으로 높은 것으로 나타났으며, 매실과 매실착즙박 모두 sucrose는 검출되지 않았다. 특히 매실착즙박에서 glucose, fructose, sorbitol의 함량은 극히 적은 양으로 정량되었는데, 대부분이 착즙과정중 착즙액으로 제거되는 것으로 생각되어진다. 일반적으로 매실의 품종별이나 성숙시기별 이 화학적 특성에 대한 보고들^(1,2,19)에 있어서 매실에 함유된 유리당 조성은 그 함량에 차이는 있으나, glucose, fructose, sorbitol 등으로 본 실험결과와 유사하지만, mannitol에 대한 검출결과는 보고된 바가 없었다.

Table 6. The contents of organic acids in flesh and pomace of Japanese apricots (g/100 g)

	Flesh	Pomace
Citric acid	3.78 ± 0.32 ¹⁾	1.08 ± 0.06
Malic acid	5.22 ± 0.08	0.53 ± 0.01
Oxalic acid	0.13 ± 0.04	0.01 ± 0.00
Succinic acid	N.D. ²⁾	N.D.
Tartaric acid	N.D.	N.D.
Total	9.13 ± 0.44	1.62 ± 0.07

¹⁾Mean ± standard deviation

²⁾Not detected.

유기산

매실과육과 매실착즙박의 유기산 함량은 Table 6과 같다. 매실과육에 함유된 유기산은 citric acid, malic acid, oxalic acid로 구성되어 있으며 그 함량은 각각 3.78, 5.22, 0.13%, 매실착즙박은 1.08, 0.53, 0.01%로 분석되었다. 문⁽²⁾과 송 등⁽⁴⁾의 성숙시기나 품종별로 매실의 유기산 함량을 분석한 결과에서는 citric acid, malic acid, oxalic acid외에 succinic acid도 동정되어 본 실험결과와 차이를 나타내 이는 시료의 품종차이에 의한 것으로 여겨진다. 매실착즙박의 총유기산 함량은 1.62%로서 착즙과정중 산성분의 80% 이상이 착즙액으로 제거됨을 알 수 있었다.

무기성분

진식회화법으로 분해된 시료로부터 ICP를 이용하여 분석한 무기성분인 Ca, K, Al, Na, Fe, Mg, Si, Mn, Zn과 Molybdeum blue흡광도법으로 정량한 P의 함량은 Table 7에 나타내었다. 매실과육은 분석된 무기성분중에서 K성분이 가장 많았고 P, Ca, Al, Mg, Na, 함량순으로 분석되었다. 매실착즙박 역시 K함량이 가장 많았고 주요 성분으로는 P, Ca, Al, Na, Fe 함량순으로 분석되었다. 심 등⁽¹⁾은 매실에 함유된 무기성분중 Ca, Cu, Fe, Mg, Zn 등을 측정하여 Fe함량이 가장 많은 것으로 보고하여 본 실험결과와 차이를 보였고, 송 등⁽⁴⁾은 매실과육으로부터 Na, Ca, K, Zn, Mg의 함량을 측정하여 K함량이 가장 많은 것으로 보고한 바 있어 본 실험결과와 유사함을 보였다.

시안화합물

매실착즙박의 경우 착즙과정중의 종인의 파쇄로 시안화합물의 유입을 우려하여 확인 시험하였으나, 매실과육 및 매실착즙박에서 시안화합물은 검출되지 않았다. 매실에 함유된 성분중 가장 위생학적으로 문제가 되고 있는 시안화합물은 매실 핵중에 함유된 amygdalin으로 존재하고 산성하에서 가열하거나 효소에 의한 분

Table 7. The contents of minerals in flesh and pomace of Japanese apricots (mg/100 g)

Minerals	Flesh	Pomace
K	26.09 ± 0.98 ¹⁾	52.93 ± 1.08
P	20.85 ± 0.69	19.35 ± 0.71
Ca	12.91 ± 0.73	24.74 ± 0.20
Al	10.77 ± 1.29	8.08 ± 0.20
Mg	9.60 ± 0.97	4.26 ± 0.18
Na	6.57 ± 0.01	4.67 ± 0.10
Mn	2.45 ± 0.21	0.29 ± 0.01
Si	0.60 ± 0.02	0.37 ± 0.04
Fe	0.51 ± 0.03	4.67 ± 0.04
Zn	0.11 ± 0.00	0.07 ± 0.01

¹⁾Mean ± standard deviation

해에 의하여 유리된다고 보고되고 있다⁽¹⁵⁾. 畑中과 金田⁽²⁰⁾에 의하면 생매실중의 amygdalin은 매실엑기스 가공처리중에 핵안에 존재하는 β-glucosidase에 의해 산성하에서 가수분해되며 착즙과 여과 과정에서 benzaldehyde로 전환되고 benzaldehyde는 다시 benzoic acid로 산화하는데 cyanide는 이 과정에서 가수분해되어 생성되나 쉽게 휘산되어 최종제품에는 존재하지 않는다고 보고하였다. 또한 문⁽²⁾은 종실을 제거한 과육에 대해서는 성숙시기와 품종별에 관계없이 cyanide, amygdalin, benzaldehyde, benzoic acid 모두 검출되지 않아 매실의 과육성분만을 사용하는 경우에는 위생학적으로 문제가 전혀 없음을 보고하였다.

Dietary fibers

매실과육과 매실착즙박에 함유된 식이섬유는 Table 8에 나타낸 바와 같다. 매실과육의 불용성 식이섬유(IDF)는 2.94%, 가용성 식이섬유(SDF)가 1.07%, 총 식이섬유(TDF)가 4.01%이었다. 매실 착즙박의 식이섬유 함량은 각각 6.25, 0.51 및 6.76%로 분석되었다. 은 등⁽²¹⁾은 한국산 감귤과육과 과피의 총 식이섬유함량이 각각 2.27과 5.86%로 보고한 바 있고, 이 등⁽²²⁾은 한국산 과실들은 대개의 경우 1.0-1.5%를 함유하고 있는데, 수박이 0.19%로 가장 낮았고, 감의 총 식이섬유가 2.91%로 가장 많았다고 보고한 바 있다. 이들의 보고와 비교하면 매실과육은 다른 과실의 과육에 존재하는 식이섬유보다 높은 함량을 나타내었고, 과실 가공 폐기물에서는 매실착즙박이 감귤과피보다도 많은 식이섬유 함량을 함유하고 있으나 가용성 식이섬유 함량이 적음을 알 수 있었다. 또한, 매실과육과 매실착즙박은 불용성 식이섬유 함량이 많아 식이섬유의 좋은 공급원이 될 수 있을 것으로 판단되어 이를 추출하여 이용하기보다는 fruit leather의 제조와 같은 가공품 형태로 이용하는 것이 바람직할 것으로 생각되어진다.

Table 8. Contents of dietary fibers in flesh and pomace of Japanese apricots (g/100 g)

Dietary Fibers	Flesh	Pomace
Insoluble dietary fiber(IDF)	2.94 ± 0.30 ¹⁾	6.25 ± 0.11
Soluble dietary fiber(SDF)	1.07 ± 0.21	0.51 ± 0.05
Total dietary fiber(TDF)	4.01 ± 0.09	6.76 ± 0.16
Acid detergent fiber(ADF)	1.55 ± 0.03	4.33 ± 0.09
Neutral detergent fiber(NDF)	2.49 ± 0.01	5.40 ± 0.07
Lignin	1.44 ± 0.07	4.22 ± 0.16
Cellulose	0.94 ± 0.01	0.11 ± 0.01
Hemicellulose	0.11 ± 0.05	1.07 ± 0.02
Total pectin	0.64 ± 0.02	0.65 ± 0.03
Water soluble pectin	0.32 ± 0.01	0.14 ± 0.01
Hexametaphosphate pectin	0.02 ± 0.00	0.03 ± 0.00
Hydrochloric acid soluble pectin	0.30 ± 0.01	0.38 ± 0.02

¹⁾Mean ± standard deviation

매실과육과 매실착즙박의 NDF, ADF, lignin, hemicellulose 및 cellulose의 함량 역시 Table 9에 나타낸 바와 같이 매실과육의 NDF, ADF, lignin, hemicellulose 및 cellulose의 함량은 각각 2.49, 1.55, 1.44, 0.94 및 0.11%이었으며, 매실착즙박은 5.40, 4.33, 4.22, 0.11 및 1.07%로 분석되었다.

매실과육에 존재하는 pectin의 함량은 수용성 펙틴 0.32%, 염산 가용성 펙틴 0.30%, 헥사메타인산 가용성 펙틴 0.02%, 총 펙틴 0.64%로 분석되었고, 매실착즙박의 펙틴함량은 각각 0.14, 0.38, 0.03 및 0.65%로서 총 펙틴함량중 약 60%정도가 헥사메타인산 가용성 펙틴으로 분석되었다.

요 약

매실과 그 가공부산물인 매실착즙박을 대상으로 하여 이화학적 특성을 조사한 결과는 다음과 같았다. 매실과육은 수분 89.94%, 조단백질 0.92%, 조지방 2.28%, 조회분 0.54%의 일반성분 함량을 보였고, 매실착즙박은 수분 91.0%, 조단백질 0.86%, 조지방 0.47%, 조회분 0.40%로 분석되었다. 매실과육과 매실착즙박의 유리당과 당유도체들은 glucose, fructose, mannitol, sorbitol 등으로 구성되어 있으며, 구성 유리당중 매실과육의 경우 glucose함량이, 매실착즙박의 경우는 mannitol함량이 비교적 높은 것으로 조사되었다. 매실과육의 유기산 함량은 citric acid 3.78%, malic acid 5.22%, oxalic acid 0.13%이었으며, 매실착즙박은 각각 1.08, 0.53 및 0.01%로 분석되었다. 매실과육과 매실착즙박에서 분석된 무기성분중에서 모두 K성분이 가장 많았고, 매실과육은 그 외에 P, Ca, Al, Mg, Na 등이 주요 성분으로 조사되었으며, 매실착즙박은 P, Ca, Al,

Na, Fe 등이 주요 무기성분으로 분석되었다. 매실과육의 식이섬유 함량은 불용성 식이섬유 2.94%, 가용성 식이섬유 1.07%로 불용성 식이섬유가 2배이상의 함량을 나타내었으며, 매실착즙박의 식이섬유 함량 역시 불용성 식이섬유 6.25%, 가용성 식이섬유 0.51%로 불용성 식이섬유 함량이 높았다. 따라서 최근 식이섬유에는 여러 가지 질병의 발생을 억제함⁽²³⁻²⁵⁾으로서 영양생리적으로 그 중요성이 인정되고 있는데 식이섬유가 인체내에서 나타내는 생리기능은 식이섬유가 지니는 물리화학적 특성에 의해 영향⁽²⁶⁾을 받는다고 보고 하였다.

문 헌

1. Lee, D.S., Woo, S.K. and Yang, C.B. Studies on the chemical composition of major fruits in Korea. Korean J. Food Sci. Technol. 4: 134-139 (1972)
2. Moon, J.S. Changes in physicochemical properties of Korean Plum(*Prunus mume*) during ripening. M.S. Thesis. KyungHee Univ. Korea (1994)
3. Shim, K.H., Sung, N.K., Choi, J.S. and Kang, K.S. Changes in major components of Japanese apricot during ripening. J. Korean Soc. Food Nutr. 18: 101-108 (1989)
4. Song, B.H., Choi, K.S. and Kim, Y.D. Changes of physicochemical and flavor components of Ume according to varieties and picking date. Korean J. Post-Harvest Sci. Technol. Agri. Products. 4: 77-85 (1997)
5. Kwon, Y.J., Kim, Y.H., Kwang, J.J., Kim, K.S. and Yang, K.K. Volatile components of apricot (*Prunus armeniaca* var. *ansu* Max.) and Japanese apricot (*Prunus mume* sieb. et. Zucc). J. Korean Agric. Chem. Soc. 33: 319-324 (1990)
6. Kim, C.H., Kentaro KANeko, Kiyoko OTA, Takesh SUMNO and Yasuhiko MAEDA Effect of composition of softening during growing of ume fruit. J. Food Nutr. Hangyang Women's College. 5: 5-19 (1991)
7. Kim, Y.K., Kang, S.H. and Kang, S.K. Studies on the acetic and fermentation using maesil juice. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 25: 695-700 (1996)
8. Hwang, J.K. Function of dietary fibers as food ingredients. Kor. J. Food Hygiene 7: 53-63 (1992)
9. A.O.A.C. Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. (1995)
10. Dubois, M., Gilles, K., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. and Smith, F. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. Anal. Chem. 28: 350-354 (1956)
11. 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: 107-113 (1981)
12. Noh, H.W., Do, J.H., Kim, S.D. and Oh, H.I. Effect of relative humidities on the qualities of white ginseng during storage. Korean J. Food Sci. Technol. 15: 32-

- 36 (1983)
13. Ju, H.K., Choi, H.K., Park, C.K., Choi, K.S., Chea, S.K. and Ma, S.J. Food Analysis. pp. 337-342. Yulim-munhwasa, Seoul, Korea (1996)
 14. Ju, H.K., Choi, H.K., Park, C.K., Choi, K.S., Chea, S.K. and Ma, S.J. Food analysis. pp. 362-369, Yulim-munhwasa, Seoul, Korea (1996)
 15. Yu, J.H. Laboratory Book of Food Science. p. 381. Tamgudang, Seoul, Korea (1994)
 16. Suzanne, N.S. Suzanne Introduction to the Chemical Analysis of Foods. pp. 171. Jones and Barlett Publishers, New York, USA (1994)
 17. Van Soest, P.T. and Wine, R.H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV . Determination of plant cell-wall constituent. J. Assoc. Off. Anal Chem. 50: 50-55 (1967)
 18. McComb, E.A. and McCready, R.M. Colorimetric determination of pectic substances. Anal. Chem. 24: 1630-1636 (1952)
 19. Kim, K.O., Lee, Y.C. Food Sensory Evaluation. p. 185. Hackyeonsa, Seoul, Korea (1993)
 20. Hatanaka, H. and Kaneda, Y. Food hygienic investigation on Japanese apricot extract. J. Food Hygienic Society of Japan. 26: 350-356 (1985)
 21. Eun, J.B., Jung, Y.M. and Woo, G.J. Identification and determination of dietary fibers and flavonoids in pulp and peel of Korean tangerine(*Citrus aurantium* var.). Korean J. Food Sci. Technol. 28: 371-377 (1996)
 22. Lee, K.S. and Lee, S.R. Analysis of dietary fiber content in Korean vegetable foods. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 225-231 (1993)
 23. Schneeman, B.O. Physical and chemical properties, methods of analysis, and physiological effects. Food Technol. 40(2): 104-108 (1986)
 24. Vahouny, G.V. Dietary fiber, lipid metabolism, and atherosclerosis. Federation Proc. 41: 2801-2807 (1982)
 25. Heaton, K.W., Haber, G.B. and Burroughs, L. How fiber may prevent obesity: Promotion of satiety and prevention of rebound hypoglycemia. Am. J. Clin. Nutr. 31: S280 (1978)
 26. Schneeman, B.O. Soluble vs Insoluble Fiber-Different physiological responses. Food Technol. 41(1): 81-85 (1987)
-
- (1999년 7월 7일 접수)