

## 산수유를 이용한 저당 산수유잼의 제조 및 품질 특성

박수진<sup>1</sup> · 이경은<sup>1</sup> · 김용주<sup>1</sup> · 정지숙<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>구례야생화연구소

<sup>2</sup>구례군농업기술센터 자원연구개발과

### Preparation and Quality Characterization of Low Sugar *Sansuyu* Jam Using Fresh *Corni fructus*

Su-Jin Park<sup>1</sup>, Gyeong-Eun Lee<sup>1</sup>, Yong-Joo Kim<sup>1</sup>, and Ji-Suk Jeong<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Gurye Wild Flower Institute

<sup>2</sup>Department of Research and Development of Resources, Gurye-gun Agricultural Center

**ABSTRACT** *Corni fructus* is often distributed or processed in the form of dried fruit. However, *Corni fructus* is hard to develop due to its distinctive sour, bitter, and astringent taste. The aim of this study was to develop a puree to broaden the utilization of fresh *Corni fructus*. Manufacturing and quality characteristics of *Sansuyu* jam made from puree were investigated. Seeded *Corni fructus* pulp consisted of 20 to 26% whole fruit. The moisture and sugar contents of pulp were 52~63% and 15~31°Brix, respectively. Sterilized distilled water was added to seeded pulp to achieve a constant solids content in the puree. As the pectin content was low as 0.14±0.01%, gelling agent was added to produce jam. The moisture content of the puree increased to 83~88%. The sugar content was reduced to 10°Brix. There was no significant difference in pH. DPPH radical scavenging activities of the puree according to ripening rate at a concentration of 100 ppm were 47.92% and 50.96%, respectively. The preference degree was 5.03±0.97 at a ripening ratio of 50:50, 2% pectin, and 0.2% carrageenan. These results imply that *Corni fructus* pulp puree may be appropriate for development as a natural food product.

**Key words:** *Corni fructus*, *Sansuyu*, jam, gelling, pulp puree

## 서 론

식생활 형태의 서구화 및 1인 가구의 증가 등 가족형태의 변화는 주식의 형태와 아침식사 문화에 변화를 주었다. 아침 식사 대응으로 떡류, 빵류 등 간편식의 소비가 증가하였으며, 국민 1인당 하루 빵 소비량은 2009년 12.5 g에서 2013년 18.9 g으로 1.5배 증가하였다(1). 빵 소비량 증가로 2013년 기준 빵류 제조업체가 674개소, 제과점 사업체가 15,313개소로 제과제빵 시장이 확대되고(2), 잼류 시장도 약 1,360억 원으로 2009년 대비 1.7배 매출이 증대되었다. 소비자의 기호도를 충족시키기 위해 딸기(3,4), 사과(5), 배(6), 무화과(7), 유자(8), 복분자(9), 흑마늘(10) 등 다양한 재료를 이용한 잼 연구가 보고되었다. 잼류라 함은 과일류 또는 채소류를 당류 등과 함께 젤리화 또는 시럽화한 것으로 잼, 마멀레이드 등을 말한다고 정의되어 있으며, 잼의 유형은 과일류 또는 채소류 40% 이상(생물 기준, 딸기 이외의 베리류 30% 이상)을 당류 등과 함께 젤리화한 것이다(11). 그러나 잼은

60% 이상의 높은 당을 함유하여 많은 양을 섭취할 경우 비만, 신경과민 등의 부작용을 초래할 수 있다(12). 이에 대한 우려와 건강기능성 식품에 관한 관심의 증가로 당 함유량을 줄인 잼(7), 자일리톨, 올리고당, 에리스리톨 등의 기능성 당류를 첨가하여 만든 잼(10,13,14), 야콘(15), 아로니아(14) 등의 기능성 원료를 사용한 잼이 개발되기도 하였다.

산수유(*Corni fructus*)는 층층나무과의 낙엽교목인 산수유나무(*Cornus officinalis* Siebold et Zucc.)의 열매로 전남 구례, 경기 이천 및 경북 의성 등지에서 주로 재배되고 있으며, 가을에 열리는 적자색이 강하고 윤택이 나는 붉은색 열매를 말한다(16). 첫맛은 신맛과 단맛, 끝맛은 쓴맛과 떼은맛이 나며, 성분으로는 cornin, morroniside, loganin, sweroside, tannin, saponin 등의 배당체와 gallic acid, ursolic acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid와 같은 유기산 등을 함유하고 있다(17,18). 예로부터 산수유는 우리나라뿐만 아니라 중국과 일본 등에서 중요한 한약재로 많이 사용되었으며(19), 간과 신장의 기운을 북돋워 주고 성질이 약간 따뜻하며, 자양, 강장, 이뇨작용, 혈압 강하 작용, 항암 및 항균 작용 등의 약리작용이 있다고 기록되어 있다(16,20). 한편 산수유는 약리적 효능 및 그 기능성이 우수하지만 증자의 독성 문제로 인해 씨앗을 제거한 건조 과육을

Received 15 October 2015; Accepted 21 November 2015

Corresponding author: Ji-Suk Jeong, Gurye Wild Flower Institute of Gurye-gun Agricultural Center, Jeonnam 57660, Korea  
E-mail: herojisuk@hanmail.net, Phone: +82-61-780-2087

활용해야 하므로 고유의 색과 맛이 떨어지며, 건조과정 중 육질이 단단해지고 껍질이 질겨져 다양한 제품 개발에 장애가 되고 있다. 현재까지 산수유를 활용한 제품 개발 연구는 전통차(21), 약주(22), 간장소스(23), 발효액(24), 요구르트(25), 설기떡(26), 식빵(27), 쿠키(28), 머핀(29) 등이 있으며, 이는 모두 건조 과육을 사용하거나 건피 추출액을 사용한 것이 대부분으로 생과를 활용한 연구는 전무하다.

따라서 본 연구는 숙성 정도가 다른 산수유 생과를 퓨레로 제조한 후 그 퓨레를 활용하여 산수유잼을 제조하였다. 이때 산수유잼은 산수유 고유의 붉은색과 신맛, 쓴맛을 유지하고자 당 첨가량을 줄인 저당 잼으로 제조하여 각 제조조건에 따른 품질 특성을 조사하였다.

### 재료 및 방법

#### 실험재료

산수유는 전체적으로 붉게 익은 과육(이하 성숙과로 칭함)과 완숙된 성숙과육(이하 완숙과로 칭함)을 전라남도 구례군 산동면에 위치한 농가에서 직접 구입하여 사용하였다. 성숙과는 10월 중순, 완숙과는 11월 말에 수확한 것을 잔가지, 잎 등의 이물질을 제거하여 흐르는 물에 깨끗하게 세척한 후 채반을 사용하여 물기를 제거하고 -20°C 냉동고에서 보관하면서 퓨레 및 잼 제조에 사용하였다. 그 외 백설탕(CJ CheilJedang Co., Incheon, Korea), 액상과당(Samyang Genex Co., Ulsan, Korea), 고메톡실(HM)펙틴(Danisco USA Inc., New Century, KS, USA), 카라기난(Marcel Trading Co., Metro Manila, Philippines) 및 글루코만난(Hubei Yizhi Konjac Bio Co., Yichang, China)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

#### 산수유 퓨레 제조

산수유의 보관 및 씨앗을 쉽게 제거하기 위해 깨끗하게 세척된 산수유를 냉동하여 사용하였다. 냉동된 산수유는 냉장고(0~5°C)에서 서서히 해동한 후 소량의 멸균증류수와 함께 문지르듯 으깨면서 씨앗과 과육을 분리하였다. 이때 사용한 체망은 100~200 mesh의 스테인리스 재질의 조리용 체망을 사용하였으며, 오염요인을 줄이기 위해 160°C의

드라이 오븐에서 1시간 건열 살균한 것을 사용하였다. 과육의 회수율을 높이기 위해 이 과정을 2회 이상 반복하고 체에 걸러진 과육을 멸균증류수로 균질화하였다. 식품공전의 잼에 대한 기준 및 규격의 과실류 함량 기준 40%를 준수하여 그 이상의 함량이 되도록 멸균증류수를 추가하고 고형분의 함량이 일정하게 제조하였다. 균질화된 산수유 퓨레는 저장 용기에 일정량씩 포장하여 -80°C deep freezer(MDF-U 53V, Sanyo, Tokyo, Japan)에서 냉동보관 하면서 잼 제조에 사용하였다. 산수유 성숙과 및 완숙과의 과육 회수율과 과육의 수분 함량을 조사하여 산수유 퓨레 제조 시 고형분 농도 조절에 사용되는 멸균증류수의 양을 제시하였으며, 제조된 산수유 퓨레의 수분 함량, 당도, pH 및 색도를 측정하였다. 또한 잼 가공 적합 여부 판단을 위해 펙틴 함량을 조사하였다.

#### 산수유잼 제조

산수유잼은 예비실험을 통해 도출된 연구 결과를 바탕으로 완숙과 퓨레로 펙틴 첨가량을 조사하고, 잼의 색 기호도를 높이기 위해 성숙과 및 완숙과 퓨레의 배합 비율을 달리 하여 잼을 제조하였다. 배합비는 Table 1과 같다. 산수유 퓨레를 스테인리스 냄비에 넣고 중불에서 저으면서 끓이다가 내부온도가 60°C 되었을 때 백설탕을 3회에 나누어 넣고 다시 내부온도가 70~80°C 되었을 때 겔화제를 넣어 충분히 용해가 될 때까지 15~30분간 추가로 가열하였다. 젤리 점 판단은 스폰법과 컵법을 이용하였다. 완성된 잼은 살균한 유리병에 담아 밀봉하여 거꾸로 세워 살균하였으며, 냉풍을 이용하여 냉각하였다.

#### 수분 함량 측정

수분 함량은 과육을 일정량 취하여 적외선 수분 측정기(MX-50, A&D Co., Osaka, Japan)를 이용해 105°C에서 3회 측정 후 그 평균값으로 나타내었다.

#### pH, 당도 및 색도 측정

pH, 당도에 사용된 산수유 퓨레와 잼을 각각 1 g씩 취해 증류수 10 mL를 넣고 균질화한 현탁액을 여과(Whatman No. 2, Whatman, Maidstone, UK)하여 측정하였다. pH

Table 1. Formular for *Sansuyu* jams

Ingredients (%)	Sample							
	P1 <sup>1)</sup>	P2	P3	P4	R1 <sup>2)</sup>	R2	R3	R4
Puree Ripeness	0	0	0	0	59.70	41.79	29.85	0
Full ripeness	60.00	60.00	60.00	60.00	0	17.91	29.85	59.70
Sugar	40.00	39.00	38.00	37.00	33.00	33.00	33.00	33.00
Corn syrup	0	0	0	0	5.00	5.00	5.00	5.00
Pectin	0	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Carrageenan	0	0	0	0	0.20	0.20	0.20	0.20
Glucomanan	0	0	0	0	0.10	0.10	0.10	0.10
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

<sup>1)</sup>Sample P1~P4: *Sansuyu* jam manufactured with different containing pectin.

<sup>2)</sup>Sample R1~R4: *Sansuyu* jam manufactured with mixing ratio of ripeness and full ripeness puree.

meter(Model 215, Denver Instruments, Denver, CO, USA)와 굴절당도계(Refractometer, ATAGO, Tokyo, Japan)로 3회 측정하여 그 평균값으로 나타내었다. 색도는 푸레와 잼을 균질화한 뒤 색차계(CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 측정하였다. 이때 표준 백판은  $Y=94.2$ ,  $x=0.3131$ ,  $y=0.3201$ 로 보정한 후 사용하였다.

### 펙틴 함량 측정

펙틴 함량은 알코올 침전법(30)을 이용하여 측정하였다. 펙틴질에 95% 에탄올을 가하여 침전시킨 후 증발 건조해 조펙틴을 구하였다. 조펙틴을 회화로를 이용하여 회화시켜 회분량을 제한 뒤 펙틴의 양을 구하였다.

$$\text{펙틴(\%)} = \frac{\text{조펙틴(g)} - \text{회분(g)}}{\text{시료 무게(g)}} \times 100$$

### DPPH 라디칼 소거능 측정

항산화 활성은 Kim 등(10)의 실험법을 변형하여 각 시료의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 라디칼에 대한 소거능을 측정하였다. 추출물은 시료 10 g과 메탄올 200 mL를 혼합한 후 heating mantle(WHM12295, Daihan Scientific Co. Ltd., Wonju, Korea)을 사용하여 100°C에서 1시간씩 3회 반복 추출하고, filter paper(Whatman No. 2, Whatman, Maidstone, UK)로 여과하여 감압농축(N-1000, NVC-2100, SB-1000, Eyela, Tokyo, Japan) 한 후 -80°C에서 동결건조(FDU-2100, Eyela) 하여 제조하였다. 추출물 1 mg당 1 mL methanol을 첨가하여 1 mg/mL의 농도로 추출액 600  $\mu$ L와 0.2 mM DPPH 용액 300  $\mu$ L를 30분간 반응시켜 분광광도계(Optizen POP, Mecasys Co., Seoul, Korea)로 517 nm에서 흡광도를 측정하고 아래의 식으로 계산하였다. 대조군으로는 최종 농도 100  $\mu$ g/mL BHA를 사용하였다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구 흡광도}}{\text{무첨가구 흡광도}}\right) \times 100$$

### 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu's 방법(31)을 변형하여 측정하였다. 추출액 40  $\mu$ L에 증류수 520  $\mu$ L와 Folin-Denis' reagent 40  $\mu$ L를 가하여 혼합한 후 실온에서 6분간 반응시켰다. 여기에 7%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액 0.4 mL를 가하여 혼합하고 실온에서 90분간 반응시킨 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질은 gallic acid를 사용하여 농도별 표준곡선을 작성한 후 총 폴리페놀 함량을 mg GAE(gallic acid equivalents)/g, dry weight로 나타내었다.

### 기계적 경도 측정

조건별 제조된 산수유잼은 뜨거울 때 직경 4 cm, 높이 6 cm의 원통용기에 잼을 50 g씩 담아 실온으로 충분히 식힌

뒤 rheometer(CR-3000, Sun Sci. Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 경도를 측정하였다. 측정조건은 distance 10 mm, plunger diameter 25 mm(No. 25), table speed 180 mm/s로 하였다.

### 관능검사

관능평가 요원으로는 식품가공학을 전공한 대학생 및 대학원생 40명을 대상으로 총 2회 실시하였으며, 관능적으로 펙틴 함유량을 조사한 후 산수유 성숙과 함유량을 조사하였다. 1차 관능검사 마지막 문항에 기타 의견을 적도록 하여 관능평가 점수에는 반영하지 않았지만 제품의 개선 내용을 기재할 수 있도록 하였다. 관능평가는 산수유 원료의 특징을 알리지 않고 실험 목적과 관능 항목에 대해서만 충분히 인지할 수 있도록 설명한 뒤 실시하였다. 잼은 흰색 용기(25×25×10 mm)에 5 g씩 담아 제공하였으며, 각각의 시료를 평가한 후 반드시 생수로 입안을 헹구도록 하였다. 측정시간은 오후 3~4시 사이에 실시하였다. 관능검사 시 펙틴 함량에 따른 잼의 관능평가의 탄력성(elasticity) 및 퍼짐성(spreadability)은 강도를 측정(1점, 매우 약하다; 2점, 약하다; 3점, 조금 약하다; 4점, 보통이다; 5점, 조금 강하다; 6점, 강하다; 7점, 매우 강하다)하였고, 탄력성의 기호도(preference of elasticity) 및 퍼짐성의 기호도(preference of spread)와 전반적인 기호도(overall acceptability)는 기호도를 측정(1점, 매우 나쁘다; 2점, 나쁘다; 3점, 조금 나쁘다; 4점, 보통이다; 5점, 조금 좋다; 6점, 좋다; 7점, 매우 좋다)하였다. 성숙과와 완숙과의 혼합비율에 따른 잼의 색, 향, 신맛, 단맛, 부서짐성, 조직감, 전반적인 기호는 기호도 측정하였다.

### 통계 처리

본 실험 결과에 대한 통계처리는 SPSS program(SPSS Statistics 14.0, IBM, New York, NY, USA)을 사용하였다. 모든 데이터는 반복 측정 후 평균치±표준편차로 나타내었으며, 각 처리군 간의 유의성에 대한 검증은 ANOVA를 이용하여 유의성을 확인한 후  $F < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test를 이용하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 산수유 푸레의 이화학적 특성

본 실험에 사용한 산수유 및 산수유 푸레의 이화학적 특성 조사 결과는 Table 2와 같다. 산수유는 과일의 60% 이상을 씨앗이 차지하고 있으며, 산수유 푸레를 제조하기 위해서는 씨앗을 제거하는 절차가 필요하다. 산수유 과육은 성숙과와 완숙과가 각각 63.07%, 51.95%의 수분을 함유하고 있었으며, 과육 회수율은 산수유 성숙과와 완숙과가 각각 26%, 20%를 차지하였다. 당도는 성숙과와 완숙과가 각각 14.67°Brix, 30.63°Brix로 과육이 농후되면서 당도가 높아졌으

**Table 2.** Physicochemical characteristics of pulp and puree with *Sansuyu*

Condition	Characteristics	Ripeness	Full ripeness
Pulp	Moisture content (%)	63.07±1.40 <sup>1)</sup>	51.95±2.46
	Sugar content (°Brix)	14.67±0.35	30.63±0.40
Puree	Recovery of fruit (%)	26	20
	Moisture content (%)	82.94±1.12	88.34±0.88
	Sugar content (°Brix)	10.63±0.09	10.27±0.01
	pH	3.11±0.01	3.17±0.01
	Hunter's color values <sup>2)</sup> L	34.47±0.08	31.71±0.09
	a	25.39±0.03	18.13±0.10
	b	11.98±0.03	7.49±0.03

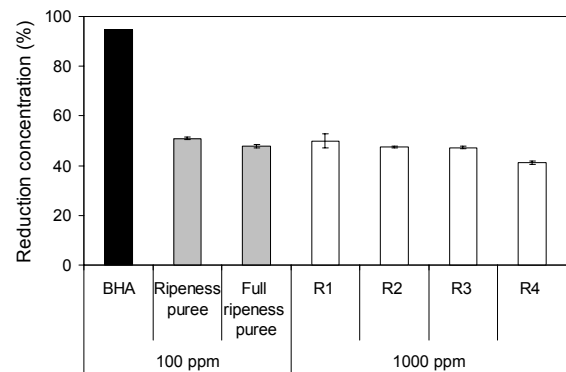
<sup>1)</sup>Values are mean±SD (n=3).

<sup>2)</sup>L value: degree of lightness (white +100 ↔ 0 dark), a value: degree of redness (red +100 ↔ -80 green), b value: degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue).

며 일부는 수분 함량의 감소로 인해 당도가 더 높게 측정되었을 것으로 판단된다. 과육 무게와 동량의 멸균증류수를 첨가하여 퓨레를 제조함으로써 완숙과의 당도가 1/3 수준인 10°Brix로 감소하고 수분 함량은 20~30% 증가하였다. 성숙과와 완숙과의 pH는 각각 3.11, 3.17로 유의적인 차이가 없었다. 잼 제조 시 pH는 2.8~3.5가 적당하므로 산수유 퓨레는 잼을 제조하기에 적절한 산을 함유하고 있었으며, 펙틴 첨가로 인한 pH의 변화 또한 없는 것으로 예비실험 결과 확인되었다. D-Galacturonic acid가 α-1,4 결합으로 연결된 고분자 물질인 펙틴은 적은 양 첨가 시 pH에 영향을 미치지 않는 것으로 Shin(32)이 보고하였으며, 이는 펙틴을 소량 첨가하여도 잼의 pH에는 변화가 없다고 보고한 Hou와 Kim(7), Jin 등(9)의 결과와도 일치하였다. 산수유 퓨레의 색도는 Table 2에서 보는 바와 같이 L값, a값 및 b값 모두 성숙과가 완숙과에 비하여 높게 나타났다. 이는 산수유가 성숙됨에 따라 밝은 붉은색에서 검은 붉은색으로 변하는 것을 알 수 있었다. 산수유 열매는 붉은색을 띠는데 Lee 등(33)의 보고에 의하면 산수유 과피의 총 안토시아닌 함량은 183.0 mg/100 g(dry base)으로 Choi 등(34)과 Jakobek 등(35)의 블루베리 138.8 mg/100 g, 딸기 20.60 mg/100 g, 블랙커런트 154.39 mg/100 g, 블랙베리 73.99 mg/100 g에 비해 높은 안토시아닌을 함유하고 있다.

**DPPH 라디칼 소거능**

DPPH는 라디칼을 갖는 물질 중에서 비교적 안정한 화합물로 짙은 보라빛이며, 항산화 활성을 갖는 물질을 만났을 때 항산화 활성 물질이 DPPH의 라디칼을 포획하여 보라빛이 소실되는 결과로 물질의 항산화 활성 정도를 알 수 있다(36). Choi 등(34)에 따르면 DPPH 라디칼 소거능은 총 페놀성 화합물, 총 플라보노이드, 총 안토시아닌 함량과 비례하는 경향을 나타낸다고 하였다. 산수유 퓨레와 잼의 DPPH 라디칼 소거능은 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 100 ppm 농도에서 측정된 결과 대조구로 사용한 BHA는 94.65%의 소거능을 나타내었으며, 산수유 성숙과와 완숙과는 각각 50.96

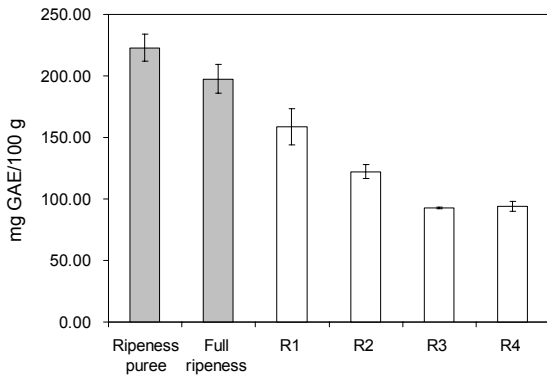


**Fig. 1.** DPPH free radical scavenging ability in *Sansuyu* jam manufactured with mixing ratio of ripeness and full ripeness puree. Values are mean±SD (n=3). Samples of R1 ~ R4 are the same as in Table 1.

%, 47.92%의 소거 활성을 나타내었다. 또한 퓨레의 배합비를 달리한 산수유잼은 1,000 ppm의 농도에서 측정하였으며 41.24~49.98%의 소거 활성을 나타내어 퓨레보다 10 배 낮은 값을 나타내었지만, 이는 잼을 제조하는 데 설탕 및 겔화제 등의 부재료 함량이 상대적으로 증가하는 반면에 산수유 원료는 점차 감소하여 나타난 결과로 생각된다.

**총 폴리페놀 함량**

총 폴리페놀 함량 측정 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 페놀성 물질은 2차 대사산물의 하나로서 식물계에 널리 분포되어 있으며, phenolic hydroxyl 기를 가져 단백질 및 기타 거대 분자들과 결합하는 성질과 항산화 효과의 기능을 가진다(37). 산수유 성숙과 퓨레는 222.96±11.06 mg GAE/100 g으로 가장 높은 값을 나타냈으며, 완숙과 퓨레의 함량은 197.41±11.64 mg GAE/100 g을 보였다. 이는 Choi 등(34)이 보고한 184.5 mg/100 g인 딸기 추출물의 총 폴리페놀 함량보다 높은 결과였다. 성숙비율별 산수유잼의 함량은 92.70~158.52 mg GAE/100 g으로 R1 시료인 성숙과 100%로 제조한 잼이 가장 높게 나타났다.



**Fig. 2.** Determination of total polyphenol contents in *Sansuyu* jam manufactured with mixing ratio of ripeness and full ripeness puree. Values are mean±SD (n=3). Samples of R1~R4 are the same as in Table 1.

### 펙틴 첨가량을 달리한 잼의 품질 특성

**색도:** 펙틴 첨가량에 따른 산수유잼의 색도 변화를 조사하기 위해 퓨레는 완숙과 100%로 제조하였으며, 젤리점에 도달할 때까지 가열하여 잼을 완성하였다(Table 3). 펙틴 무첨가 P1은 1시간 이상 가열하여도 젤리점에 도달하지 않았으며, P2~P4 시료는 펙틴의 첨가로 펙틴의 첨가량이 증가할수록 빠른 시간 안에 젤리점에 도달하였고, L값은 P1을 제외한 P2~P4 시료 간의 통계적 차이는 없었다. a값과 b값은 P3이 가장 높게 측정되었으나 육안으로는 시료 간의 색도 차이를 나타내지는 않았다.

**경도:** 산수유 퓨레의 펙틴 함량은 0.14%로 매우 낮게 측정되었다. 펙틴 첨가량에 따른 산수유잼의 경도 변화는 Table 3에 나타난 바와 같이 펙틴 함량이 증가할수록 gel strength 및 hardness가 증가하였다. Gel strength는 펙틴 무첨가 P1이 3.23 g·cm에서 1% 첨가 5.78 g·cm, 2% 첨가 11.90 g·cm, 3% 첨가 40.49 g·cm로 증가하였으며, hardness도 펙틴 무첨가 16.24 g, 1% 첨가 29.08 g, 2% 첨가 59.96 g, 3% 첨가 204.72 g로 경도가 급격히 증가하였다. 펙틴 함유량이 증가할수록 gel strength 및 hardness가 증가하여 조직이 단단해지는 것을 알 수 있었다. Jin 등(9)과 Song 등(13)은 펙틴의 첨가량이 잼의 기계적 경도 값과 비례한다고 보고하여 펙틴을 첨가하지 않은 잼에 비해 펙틴을 첨가한 잼의 기계적 경도 값이 높게 나타난 본 연구 결과와 일치하였다.

**관능적 특성:** 펙틴 첨가량에 따른 관능평가 결과는 Table 4와 같다. 탄력성과 퍼짐성은 강도 특성과 기호도로 평가하였다. 펙틴의 첨가량이 증가할수록 탄력성은 증가하고, 퍼짐성은 감소하는 경향으로 탄력성과 퍼짐성의 강도 특성은 반비례하였다. Table 3에 나타난 바와 같이 기계적 경도 측정값과 일치하는 경향으로 펙틴 첨가량이 증가할수록 경도와 탄력이 있으며 잘 퍼지지 않는 잼을 만들 수 있을 것이다. 기호도 평가 결과 탄력성, 퍼짐성, 전반적인 기호도가 각각 4.98, 5.43, 5.43으로 P3이 가장 높게 평가되어 펙틴 첨가량은 2.0%가 적당한 것으로 확인되었다. 냉동 유자를 이용한 유자잼은 펙틴을 0.39% 첨가하였으며(8), 당 첨가량을 50%

**Table 3.** Color and texture profile analysis of *Sansuyu* jam manufactured with different containing pectin

Characteristics	Samples <sup>1)</sup>				
	P1	P2	P3	P4	
Hunter's color values <sup>2)</sup>	L	25.08±0.16 <sup>b3)4)</sup>	32.58±0.25 <sup>a</sup>	31.83±1.09 <sup>a</sup>	32.89±0.53 <sup>a</sup>
	a	9.22±0.01 <sup>c</sup>	17.48±0.22 <sup>a</sup>	17.91±0.49 <sup>a</sup>	16.51±0.34 <sup>b</sup>
	b	4.43±0.04 <sup>c</sup>	7.63±0.12 <sup>b</sup>	8.22±0.27 <sup>a</sup>	7.76±0.18 <sup>b</sup>
Gel strength (g·cm)	3.23±0.09 <sup>d</sup>	5.78±0.14 <sup>c</sup>	11.90±0.31 <sup>b</sup>	40.49±2.66 <sup>a</sup>	
Hardness (g)	16.24±0.43 <sup>d</sup>	29.08±0.68 <sup>c</sup>	59.96±1.55 <sup>b</sup>	204.72±12.45 <sup>a</sup>	

<sup>1)</sup>Samples are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>L value: degree of lightness (white +100 ↔ 0 dark), a value: degree of redness (red +100 ↔ -80 green), b value: degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue).

<sup>3)</sup>Values are mean±SD (n=5).

<sup>4)</sup>Values with different letters within the same row are significantly different ( $P < 0.05$ ).

**Table 4.** Sensory characteristics of *Sansuyu* jam manufactured with different containing pectin

Sensory characteristics	Samples <sup>1)</sup>				F-value
	P1	P2	P3	P4	
Elasticity	1.85±1.72 <sup>d2)3)</sup>	3.40±1.39 <sup>c</sup>	4.45±1.13 <sup>b</sup>	5.93±1.67 <sup>a</sup>	52.721 <sup>***</sup>
Spreadability	5.18±2.11 <sup>a</sup>	4.53±1.24 <sup>ab</sup>	4.23±1.19 <sup>bc</sup>	3.50±1.97 <sup>c</sup>	6.840 <sup>***</sup>
Preference of elasticity	2.20±1.29 <sup>c</sup>	4.15±1.59 <sup>b</sup>	4.98±1.19 <sup>a</sup>	4.40±1.60 <sup>ab</sup>	28.474 <sup>***</sup>
Preference of spread	3.05±1.52 <sup>c</sup>	4.43±1.34 <sup>b</sup>	5.43±1.20 <sup>a</sup>	4.28±1.57 <sup>b</sup>	18.996 <sup>***</sup>
Overall acceptability	2.58±1.03 <sup>c</sup>	4.20±1.54 <sup>b</sup>	5.43±1.30 <sup>a</sup>	4.48±1.60 <sup>b</sup>	29.217 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup>Samples are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean±SD (n=40).

<sup>3)</sup>Values with different letters within the same row are significantly different ( $P < 0.05$ ).

<sup>\*\*\*</sup> $P < 0.001$ .

로 줄인 저설탕 머루잼과 저과당 머루잼은 펙틴을 0.5~0.8% 첨가 제조하여 산수유잼 첨가량보다 적은 양으로 잼을 제조하였다(12). 머루는 0.3~1.0%의 펙틴을 함유하고 있으나 산수유는 0.14%로 원료 자체의 펙틴 함량이 낮아 잼 제조 시 첨가되는 펙틴 함량이 증가한 것으로 판단된다. 그러나 모과 페이스트로 제조한 잼(38)의 경우에는 최적 펙틴 함량이 2.45%로 보고되어 과일 자체의 당, 유기산, 펙틴 함량에 따른 겔화제의 첨가량에 상당한 차이가 있을 것으로 본다.

**산수유 성숙과와 완숙과의 혼합비율을 달리한 잼의 품질 특성**

**당도:** 가열하기 전 산수유잼의 당도는 48.10±0.18°Brix 였으나(표 미제시), 가열 농축으로 수분이 소폭 증발하여 Table 5에 나타낸 바와 같이 최종 완성된 산수유잼의 당도는 50.05~50.85°Brix로 성숙과 혼합비율에 따른 당도의 통계적 수치 변화는 없었다.

**색도:** 산수유 성숙과와 완숙과의 혼합비율에 따른 잼의 색도 변화는 Table 5와 같다. 완숙과 첨가량이 증가할수록 L값, a값 및 b값 모두 감소하였다. 펙틴 함량 조사를 위한 관능검사서에서 소비자 기타 의견으로 색이 밝아 구매의사를

낮춘다는 지적이 있어, 품미 증가와 색의 기호도를 높이기 위해 성숙과로 제조한 퓨레와 완숙과로 제조한 퓨레를 혼합하여 산수유잼을 제조하였다. L값은 성숙과로만 제조한 R1이 40.11, 완숙과로만 제조한 R4는 29.45로 완숙과의 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하여 black에 가까워졌다. 산수유가 농후해짐에 따라 밝은 붉은색에서 검은 붉은색으로 변하여 색도에 영향을 미친 것으로 본다. 퓨레의 혼합비율에 따른 산수유잼 색도는 퓨레의 색도와 비교했을 때 유의적인 차이를 보이지 않았다. Jin 등(9)에 따르면 펙틴이 안토시아닌의 분해 억제 작용이 있어 잼의 색을 보호하는 데 작용한다고 보고하여 본 연구에서도 펙틴이 산수유잼의 a값을 유지하는 데 기여했을 것이라 사료된다.

**경도:** 산수유 성숙과와 완숙과의 혼합비율에 따른 잼의 경도 변화는 Table 5와 같다. 펙틴 첨가량을 달리한 잼의 관능평가 결과 전반적인 기호도는 R3이 가장 높게 평가되었으나, 기타 의견으로 쫄깃하면서도 탱탱한 조직감이 필요한 것으로 제안되어 산수유 완숙과의 첨가량을 달리한 잼 제조 시에는 카라기난과 글루코만난을 각각 0.2%, 0.1% 첨가하였다. 경도는 겔화제의 함량이 일정하게 유지된 상태에서 완숙과의 함량이 증가할수록 gel strength 및 hardness 모두 증가하였다. 매실의 총 펙틴 함량은 개화 후 71일까지

**Table 5.** Color and texture profile analysis of *Sansuyu* jam manufactured with mixing ratio of ripeness and full ripeness puree

Characteristics	Samples <sup>1)</sup>				
	R1	R2	R3	R4	
Sugar content (°Brix)	50.85±0.35 <sup>NS3)4)</sup>	50.40±0.28	50.05±0.64	50.10±1.27	
Hunter's color values <sup>2)</sup>	L	40.11±0.53 <sup>a5)</sup>	32.97±0.06 <sup>b</sup>	33.54±0.70 <sup>b</sup>	29.45±1.17 <sup>c</sup>
	a	25.17±0.19 <sup>a</sup>	20.76±0.05 <sup>b</sup>	16.33±0.26 <sup>c</sup>	13.91±0.36 <sup>d</sup>
	b	12.49±0.17 <sup>a</sup>	9.45±0.02 <sup>b</sup>	7.97±0.12 <sup>c</sup>	6.00±0.23 <sup>d</sup>
Gel strength (g·cm)	12.94±0.31 <sup>c</sup>	19.00±1.64 <sup>b</sup>	23.21±0.96 <sup>a</sup>	24.39±0.44 <sup>a</sup>	
Hardness (g)	65.16±1.66 <sup>c</sup>	95.78±8.19 <sup>b</sup>	116.94±4.89 <sup>a</sup>	122.94±2.33 <sup>a</sup>	

<sup>1)</sup>Samples are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>L value: degree of lightness (white +100 ↔ 0 dark), a value: degree of redness (red +100 ↔ -80 green), b value: degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue).

<sup>3)</sup>Values are mean±SD (n=5).

<sup>4)</sup>NS: not significant.

<sup>5)</sup>Values with different letters within the same row are significantly different (P<0.05).

**Table 6.** Sensory characteristics of *Sansuyu* jam manufactured with mixing ratio of ripeness and full ripeness puree

Sensory characteristics	Samples <sup>1)</sup>				F-value
	R1	R2	R3	R4	
Color	3.87±1.51 <sup>b2)3)</sup>	4.68±1.35 <sup>a</sup>	4.98±1.00 <sup>a</sup>	4.53±1.57 <sup>a</sup>	4.575 <sup>**</sup>
Flavor	3.98±0.80 <sup>b</sup>	4.10±0.81 <sup>ab</sup>	4.40±0.81 <sup>a</sup>	4.28±0.91 <sup>ab</sup>	2.031
Sourness	3.43±1.41 <sup>NS4)</sup>	3.88±1.16	3.93±1.16	3.68±1.23	1.334
Sweetness	3.53±1.41 <sup>b</sup>	4.10±1.03 <sup>a</sup>	4.55±1.24 <sup>a</sup>	4.00±1.22 <sup>ab</sup>	4.646 <sup>**</sup>
Bitterness	3.08±1.27 <sup>b</sup>	3.58±1.36 <sup>ab</sup>	3.75±1.28 <sup>a</sup>	3.68±1.37 <sup>ab</sup>	2.135
Texture	3.58±1.17 <sup>b</sup>	4.33±1.31 <sup>a</sup>	4.63±1.10 <sup>a</sup>	4.08±1.56 <sup>ab</sup>	4.691 <sup>**</sup>
Overall acceptability	3.25±1.32 <sup>c</sup>	4.18±1.39 <sup>b</sup>	5.03±0.97 <sup>a</sup>	3.83±1.32 <sup>b</sup>	13.883 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup>Samples are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean±SD (n=40).

<sup>3)</sup>Values with different letters within the same row are significantly different (P<0.05).

<sup>\*\*</sup>P<0.01 and <sup>\*\*\*</sup>P<0.001.

<sup>4)</sup>NS: not significant.

증가하다가 성숙이 진행함에 따라 감소하며, 과실의 연화와 함께 수용성 펙틴 함량은 증가하고 염산 가용성 펙틴은 감소하였다(39). 온주밀감 성숙과의 과피와 과육의 수용성 펙틴은 저장기간 동안 소폭 증가하며, 헥사메타인산 가용성 펙틴(HMP) 함량이 큰 쪽으로 감소한다고 보고(40)하여 과육의 숙성 정도에 따라서도 펙틴 첨가량이 상당히 달라질 것으로 본다. 따라서 산수유가 성숙되면서 과육의 펙틴 함량이 증가되어 잼의 경도에 영향을 준 것으로 생각된다.

**관능적 특성:** 산수유 성숙과와 완숙과의 혼합비율을 달리 한 잼의 관능평가 결과는 Table 6과 같다. 성숙과와 완숙과를 동량 섞었을 때 색, 향, 신맛, 단맛, 쓴맛, 조직감 및 전반적인 기호도 모두 가장 높게 평가되었으나, 성숙과로만 제조한 R1을 제외한 R2, R3, R4는 유의적인 차이가 없었다. 색의 기호도는 성숙과와 완숙과를 동량 섞었을 때 4.98로 가장 높게 평가되었으며, 성숙과로만 제조한 잼보다 완숙과를 첨가한 잼이 높은 점수를 보였고, 완숙과로만 제조한 잼은 오히려 성숙과와 완숙과의 혼합 잼보다 낮은 점수를 보였다( $P < 0.01$ ). 신맛의 기호도는 성숙과와 완숙과의 혼합비율에 영향을 받지 않았다. 단맛의 기호도는 4.00~4.55로 보통 이상의 평가를 받았으나( $P < 0.01$ ), 쓴맛의 기호도는 3.58~3.75로 약간 나쁘다는 평가를 받았다. 그러나 전반적인 기호도는 R2가 4.18, R3이 5.03으로 평가받았다. 따라서 산수유 잼 제조 시 색의 기호도가 전반적인 기호도에 영향을 주는 것으로 보아 잼 제조원인 산수유 원료는 어느 정도 농후한 검은 붉은색을 띤 산수유를 사용하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

## 요 약

본 연구는 산수유 고유의 붉은색과 신맛, 쓴맛을 유지하기 위해 당 함유량을 줄인 산수유잼을 제조하였다. 고품분 농도가 일정한 산수유 퓨레를 제조한 후 이를 이용하여 저당 산수유잼 제조 배합비를 조사하였다. 산수유 퓨레는 과육 무게의 동량 평균중류수를 첨가하여 제조하였으나 수분 함량은 20~30% 정도만 증가하였다. 펙틴 함량은 0.14%로 매우 낮게 나타나 잼 제조 시 겔화제의 첨가가 필요하였다. 퓨레는 과육에 비해 당도가 30% 수준으로 감소하였으나 pH는 차이가 없었다. 펙틴 첨가로 인한 잼의 pH 변화는 없었다. 퓨레의 L값, a값 및 b값 모두 성숙과 퓨레가 완숙과 퓨레에 비하여 높게 나타났다. 또한 잼 제조 시 성숙과의 함량이 증가할수록 L값, a값 및 b값 모두 증가하였다. 기계적 정도는 펙틴 함량이 증가할수록, 완숙과의 함유량이 증가할수록 산수유잼의 gel strength 및 hardness가 증가하였다. 산수유 성숙과 및 완숙과 퓨레의 DPPH 라디칼 소거능은 100 ppm 농도에서 각각 50.96%, 47.92%의 소거 활성을 보였으며, 산수유잼은 1,000 ppm 농도에서 41.24~49.98%의 소거 활성을 보였다. 총 폴리페놀 함량은 92.70~158.52 mg GAE/g으로 완숙과의 첨가량이 증가할수록 폴리페놀 함량

은 감소하는 경향으로 산수유 과육이 농후해지면서 폴리페놀 함량은 감소하였다. 전반적인 기호도 평가에서는 펙틴 2.0%가 5.43, 성숙과 및 완숙과를 동량 첨가했을 때 5.03으로 가장 높은 점수를 보였다. 이와 같은 결과를 통해 건피에 국한되었던 산수유 가공품이 생과를 활용한다면 다양한 제품 개발이 가능할 것으로 생각된다.

## 감사의 글

산업통상자원부 한국산업기술진흥원 풀뿌리기업육성사업(R0002947)에 의하여 수행된 연구 결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

## REFERENCES

1. Ministry of Health & Welfare, Korea Centers for Disease Control & Prevention. 2014. *Korea Health Statistics 2013: Korea National Health and Nutrition Examination Survey*. Ministry of Health & Welfare, Korea Centers for Disease Control & Prevention, Cheongju, Korea. p 455.
2. Statistics Korea. 2014. *Report of the census on establishments*. Statistics Korea, Daejeon, Korea. p 273.
3. Kim MY, Chun SS. 2000. The effects of fructo-oligosaccharide on the quality characteristics of strawberry jam. *Korean J Soc Food Sci* 16: 530-537.
4. Kim JS, Kang EJ, Chang YE, Lee JH, Kim GC, Kim KM. 2013. Characteristics of strawberry jam containing strawberry puree. *Korean J Food Cookery Sci* 29: 725-731.
5. Lee SM. 2014. Quality characteristics of apple jam added with ginger. *Korean J Culinary Res* 20: 79-88.
6. Rho JO, Park HJ, Lee YS. 2011. Quality characteristics of pear jam with added ginger powder. *Korean J Food & Nutr* 24: 159-165.
7. Hou WN, Kim MH. 1998. Processing of low sugar jams from fig pulp treated with pectinesterase. *Korean J Food Sci Technol* 30: 125-131.
8. Kim JW, Lee GH, Hur JW. 2006. Quality characteristics of citron jam made with frozen citron in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 38: 197-201.
9. Jin TY, Heo SI, Lee WG, Lee IS, Wang MH. 2008. Manufacturing characteristics and physicochemical component analysis of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) jam. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 48-52.
10. Kim MH, Kim SM, Kim MR. 2010. Quality characteristics and antioxidant activities of black garlic jam prepared with fructooligosaccharide. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 916-922.
11. Ministry of Food and Drug Safety. 2013. *Korean Food Standard Codex: Food-specific standards and specifications*. Ministry of Food and Drug Safety, Cheongju, Korea. p 5-4-1.
12. Kim M, Yoon S, Jung M, Choe E. 2008. Effects of sugars and pectin on the quality characteristics of low sugar wild vine (*Vitis coignetia*) jam. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 206-211.
13. Song IS, Lee KM, Kim MR. 2004. Quality characteristics of pumpkin jam when sucrose was replaced with oligosaccharides during storage. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 279-286.
14. Hwang ES, Tai ND. 2014. Quality characteristics and antioxidant activities of aronia jam replacing sucrose with dif-

- ferent sugar substances. *Korean J Food & Nutr* 27: 888-896.
15. Kim YS. 2005. Antimicrobial activity of yacon K-23 and manufacture of functional yacon jam. *Korean J Food Sci Technol* 37: 1035-1038.
  16. Lee H, Do JR, Kwon JH, Kim HK. 2012. Physiological properties of *Corni fructus* extracts based on their extraction condition. *Korean J Food Preserv* 19: 271-277.
  17. Yamabe N, Kang KS, Goto E, Tanaka T, Yokozawa T. 2007. Beneficial effect of Corni Fructus, a constituent of Hachimi-jio-gan, on advanced glycation end-product-mediated renal injury in streptozotocin-treated diabetic rats. *Biol Pharm Bull* 30: 520-526.
  18. Tian G, Zhang T, Yang F, Ito Y. 2000. Separation of gallic acid from *Cornus officinalis* Sieb. et Zucc by high-speed counter-current chromatography. *J Chromatogr A* 886: 309-312.
  19. Hatano T, Ogawa N, Kira R, Yasuhara T, Okuda T. 1989. Tannins of cornaceous plants. I. Cornusins A, B and C, dimeric monomeric and trimeric hydrolyzable tannins from *Cornus officinalis*, and orientation of valoneoyl group in related tannins. *Chem Pharm Bull* 37: 2083-2090.
  20. Seo KI, Lee SW, Yang KH. 1999. Antimicrobial and antioxidative activities of *Corni Fructus* extracts. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 99-103.
  21. Joo HK. 1988. Study on development of tea by utilizing *Lycium chinense* and *Cornus officinalis*. *Korean J Dietary Culture* 3: 377-383.
  22. Lee SJ, Kim EH, Lee HG. 2008. Development of rice wines using *Cornus officinalis* and *Scutellaria baicalensis*, respectively by antioxidant activity tests. *Korean J Food Sci Technol* 40: 21-30.
  23. Oh HS, Kim JH. 2006. Development of functional soy-based stew sauce including hot water extract of *Cornus officinalis* S. et Z. *Korean J Food Culture* 21: 550-558.
  24. Park JS, Lee JS. 2011. The promoting effect of *Cornus officinalis* fermented with *Lactobacillus rhamnosus* on hair growth. *Kor J Pharmacogn* 42: 260-264.
  25. Kang BS, Kim JI, Moon SW. 2012. Quality characteristics of yogurt added with *Sansuyu* (Corni Fructus) extracts. *Korean J Culinary Res* 18: 180-190.
  26. Kim HK, Jin HH, Lee MS, Lee SJ. 2013. Quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Corni fructus* powder. *Food Eng Prog* 17: 105-111.
  27. Shin JW, Shin GM. 2008. Quality of white pan bread as affected by various concentrations of *Corni fructus* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 1007-1013.
  28. Ko HC. 2010. Quality characteristics of sugar snap-cookie with added *Cornus fructus*. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 957-962.
  29. Jeong JS, Kim YJ, Choi BR, Lee JA, Go GB, Son BG, Gang SW, An SH. 2014. Quality characteristics of muffin with added *Corni fructus* powder. *Korean J Food Cook Sci* 30: 726-734.
  30. Kim HS, Lee MS, Cha YS. 2005. *The latest nutritional biochemistry experiments*. Kyomunsa, Seoul, Korea. p 54-55.
  31. Singleton VL, Rossi Jr JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 16: 144-158.
  32. Shin KS. 1999. Various pharmacological activities of pectin and its potential application. *Food Science and Industry* 32(2): 91-101.
  33. Lee YC, Kim YE, Lee BY, Kim CJ. 1992. Chemical compositions of *Corni Fructus* and separating properties of its flesh by drying. *Korean J Food Sci Technol* 24: 447-450.
  34. Choi IS, Moon YS, Kwak EJ. 2012. Composition of resveratrol and other bioactive compounds, and antioxidant activities in different mulberry cultivars. *Kor J Hort Sci Technol* 30: 301-307.
  35. Jakobek L, Šeruga M, Medvidović-Kosanović M, Novak I. 2007. Anthocyanin content and antioxidant activity of various red fruit juices. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 103: 58-64.
  36. Song JC, Park NK, Hur HS, Bang MH, Baek NI. 2000. Examination and isolation of natural antioxidants from Korean medicinal plants. *Korean J Medicinal Crop Sci* 8: 94-101.
  37. Kim HJ, Cha JY, Choi ML, Cho YS. 2000. Antioxidative activities by water-soluble extracts of *Morus alba* and *Cudrania tricuspidata*. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 43: 148-152.
  38. Lee EY, Jang MS. 2009. Optimization of ingredients for the preparation of Chinese quince (*Chaenomelis sinensis*) jam by mixture design. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 935-945.
  39. Cha HS, Park YK, Park JS, Park MW, Jo JS. 1999. Changes in firmness, mineral composition and pectic substances of mume (*Prunus mume* Sieb. et Zucc) fruits during maturation. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 488-494.
  40. Kang MJ, Koh KS, Koh JS. 2000. Changes in pectin of Satsuma mandarin during ripening and storage. *Korean J Postharvest Sci Technol* 7: 38-43.