

아로니아즙 첨가에 따른 단감잼의 품질특성

이지현 · 박재호 · 정정순 · 송달님 · 김영호 · [†]엄현주

충청북도농업기술원

Quality Characteristics of Sweet Persimmon Jams added with Aronia Juice

Ji-Hyun Lee, Jae-Ho Park, Jeong-Sun Jeong, Dal-Nym Song, Youngho Kim and [†]Hyun-Ju Eom

Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea

Abstract

This study investigates the quality characteristics of sweet persimmon jam added with aronia juice. Sweet persimmon jam was prepared with sweet persimmon, sugar, pectin and various amounts (20, 40, 60, 80%) of aronia juice, and it was assessed for pH, total acidity, color, sensory evaluation and hydrogen donating ability on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS) radical scavenging effects and content of the total polyphenols, respectively. Increasing the amount of aronia juice decreased the pH, whereas the total acidity gradually increased. In addition, with an increased amount of aronia juice, the lightness (L) and yellowness (b) significantly decreased, while redness (a) gradually increased. By increasing the amount of aronia juice, the polyphenol contents, DPPH and ABTS radical scavenging activities were increased. The results of the sensory evaluation showed that the sweet persimmon jam added with 80% aronia juice had the highest overall-acceptability scores. The results suggest enhancing the quality, palatability and acceptability of sweet persimmon jam by adding 60~80% of aronia juice.

Key words: sweet persimmon, aronia, jams, antioxidant activity

서 론

잼이란 식품공전에서 과일류 또는 채소류를 당류 등과 함께 젤리화 또는 시럽화한 것으로 정의되며, 과일 등의 저장성을 증대하기 위해 만들어진 당가공품이다(KFSC 2013, Huh TY 2008). 과일류는 최대 50% 이하 또는 설탕이 최소 50% 이상 함유되어야 하며, 당도 60~65%, 펙틴은 0.5~1%, pH는 2.8~3.5로 구연산, 레몬즙 등 산미료를 첨가하여 겔 형성의 최적이 된다(Huh TY 2008). 최근 식생활 문화의 변화로 빵과 같은 편이식품의 소비가 점차 증가하고 있어, 잼류의 소비 또한 동시에 증가하고 있으며, 건강한 식문화를 지향하여 편이 식품인 잼 또한 기존 영양학적 측면은 유지하고, 부재료를 첨가함으로써 기능성을 증대시키는 기능성 식품으로의 연구가 활발하게 진행되고 있다(An 등 2010).

아로니아(*Aronia melanocarpa*)는 블랙 초크베리(black chokeberry)로 불리며, 장미과에 속하는 낙엽관목으로 검은 자색의 열매로서, 안토시아닌 함량은 건물 중량의 1%로 3-O-galactoside, 3-O-glucoside, 3-O-arabinoside and 3-O-xyloside of cyanidin이 가장 많으며, 아로니아의 색을 결정한다(Slimstad 등 2005). 아로니아는 안토시아닌 뿐 만 아니라, 폴리페놀 화합물, 플라보노이드 등의 생리활성 물질이 함유되어 있으며, 항산화, 암세포 증식 억제, 항돌연변이, 간보호, 항당뇨 활성이 있는 것으로 알려져 있다(Kulling & Rawel 2008). 그러나 수확시기가 제한되어 있고, 독특한 신맛과 떫은맛으로 생과로의 이용이 어려워 가공품 개발이 필요하다.

한편, 감(*Diospyros kaki*)은 아열대로부터 온대에서 이르기까지 넓은 지역에 분포하며, 우리나라 전역에서 생산되고 있다(Cho 등 2006). 감은 크게 떫은 감(*Diospyros kaki* L.)과 단감

[†] Corresponding author: Hyun-Ju Eom, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea. Tel: +82-43-220-5692, Fax: +82-43-220-5679, E-mail: hyunjueom@korea.kr

(*Diospyros kaki* T.)으로 나뉘며, 당은 주로 포도당과 과당으로 이루어져 있고, 당함량은 14% 정도이며, 수분함량은 약 83% 정도로 다른 과일에 비해 적은 편이다(Bae 등 2002; Cho 등 2006). 단감의 경우, 다른 과실에 비해 용도가 제한적이며, 쉽게 물러지는 특성으로 인해 저장성이 떨어져 가공식품 개발에 대한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 저장성과 이용도가 제한적이지만, 생리활성이 뛰어난 아로니아와 단감을 이용하여 가공식품을 만들기 위해 아로니아즙의 첨가수준을 달리하여 단감잼을 제조하고 그 품질 특성을 비교 분석함으로써, 기능성 식품으로서의 아로니아즙 첨가 단감잼의 제조 가능성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 아로니아는 2016년 10월 충북 청주시 재배농가에서 구입하여 꼭지부분을 제거하고, 유압기로 압착하여, 즙으로 사용하였다. 단감과 설탕(Baek seol, Incheon, Korea)은 청주시 대형마트에서 판매되는 것을 구입하였다.

2. 아로니아즙 첨가 단감잼 및 추출물 제조

단감잼은 단감 240 g, 설탕 160 g, 펙틴 2 g으로 하여, 단감 함량이 100%인 것을 대조구로 설정하였으며, 아로니아즙의 첨가량이 단감의 비율별로 20, 40, 60, 80%를 이용하여 제조한 것을 첨가구로 제조하였다. 잼 제조를 위한 펙틴과 설탕은 모든 조건에 동일하게 첨가하였고, 예비실험에서 아로니아즙만을 첨가할 경우는 물성이 좋지 않아 100% 아로니아즙 첨가구는 실험구에서 제외하였다(Park 등 2016). 단감 생과는 껍질과 씨를 제거한 후 분쇄기(MR5550MCA, Braun Co., Poland)를 이용하여 고르게 분쇄하였다. 분쇄한 단감과 아로니아즙을 함께 넣고 가열하여 펙틴을 첨가하고, 설탕은 2~3회로 나누어 첨가하였다. 잼의 완성점은 굴절당도계(N-3E, Atago Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 당도가 65 °Brix로 맞추었다. 완성된 잼은 살균된 유리병에 담아 밀폐한 상태로 약 60~70°C로 끓인 후 실온에서 방냉하고 냉장보관하였다. 잼의 이화학적 특성과 품질 특성을 위하여 잼 40 g에 증류수 40 mL를 가하여 vortex mixer로 교반하고 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 상등액을 추출물로 사용하였다.

3. pH와 총산도 측정

pH 측정은 실온에서 pH meter(Sartorius AG, Gottingen, Germany)를 사용하였다. 산도는 AOAC(1995) 방법에 따라 상등액 20 mL에 1% phenolphthalein을 지시약으로 하여, 0.1 N

NaOH용액으로 중화 적정하여 citric acid로 나타내었다.

4. 색도 측정

색도 측정은 색도색차계(CM-3500d, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 명도는 L값(lightness), 적색도는 a값(redness), 황색도는 b값(yellowness)으로 비교하였다. 잼 10 g을 petri-dish에 고르게 담고 3회 측정된 값의 평균값으로 나타내었으며, 표준백판의 값은 $L=96.89$, $a=-0.07$, $b=-0.18$ 이었다.

5. 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu's 방법에 따라 Folin Ciocalteu reagent가 추출물의 폴리페놀성 화합물에 의해 환원된 결과, 몰리브덴 청색으로 발색하는 것을 원리로 측정하였고 시료는 잼 추출물을 사용하였다(Jang GY 2012). 추출물 50 μ L에 2% Na_2CO_3 1 mL를 혼합하여 3분 방치하여 50% Folin-Ciocalteu's phenol reagent(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 50 μ L를 혼합하여 1시간 반응시킨 후, 750 nm에서 흡광도 값을 측정하였다. 표준물질 gallic acid(Sigma-Aldrich, USA)를 사용하여 검량선을 작성하였고, 추출물 중의 mg gallic acid equivalent(GAE, dry basis)로 나타내었다.

6. DPPH 라디칼에 대한 전자공여능 측정

전자공여능(electron donating ability, EDA)은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) method로 측정하였다(Choi 등 2003). 0.4 mM DPPH 용액을 흡광도 값이 1.3~1.4가 되도록 희석한 후 추출물 0.2 mL에 DPPH(Sigma-Aldrich, USA) 용액 0.8 mL를 가한 후 실온에서 30분간 방치 후, 분광광도계(Cary UV-Vis spectrophotometer, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)를 사용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 흡광도를 측정할 때 셀에 분주되는 각 시료에 의한 흡광도의 차이는 증류수만의 흡광도를 측정하여 보정해 주었고, 이때 전자공여능은 시료 첨가구와 비첨가구의 흡광도 차이를 백분율(%)로 구하였다.

7. ABTS 라디칼에 대한 전자공여능 측정

총 항산화력은 ABTS^{·+} cation decolorization assay 방법에 의하여 측정하였다(Jang GY 2012). 7.4 mM 2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)(ABTS, Sigma-Aldrich, USA)와 2.6 mM potassium persulphate(Sigma-Aldrich, USA)를 하룻 동안 암소에 방치하여 ABTS 양이온을 형성시켰다. 이 용액을 735 nm에서 흡광도 값이 1.3~1.4가 되도록 물 흡광계수($\epsilon=3.6 \times 10^4 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$)를 이용하여 증류수로 희석하였다. 희석된 ABTS용액 1 mL에 추출물 50 μ L를 가하여 735 nm 흡광도에서의 변화를 정확히 30분 후에 측정하였으며, ABTS

라디칼의 소거활성은 시료 첨가구와 시료를 첨가하지 않은 경우의 흡광도를 백분율로 나타내었다.

8. 기호도 평가

관능검사는 충청북도농업기술원 직원 및 연구원 22명을 대상으로 색상, 향미, 빵 발림성, 단맛, 신맛, 전반적 기호도 총 6가지 항목으로 실시하였다. 관능 품질의 강도는 기호척도법으로 1점(대단히 싫다)에서 9점(대단히 좋다)까지로 평가하였다.

9. 통계 처리

모든 분석은 3번 반복 실험하였으며, 실험결과의 통계 분석은 SPSS(Statistical Package for the Social Science, Ver 12.0 SPSS INC. Chicago, USA) 통계프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였고, Duncan's multiple range test로 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. pH와 총산도

아로니아즙 함량에 따른 단감잼의 pH와 총산도는 Table 1과 같다. 대조구인 단감 100% 잼의 pH는 4.96으로 가장 높았으며, 아로니아즙 첨가군의 pH는 4.63, 4.36, 4.15, 4.05으로, 아로니아즙 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다($p<0.05$). 이는 아로니아에는 유기산 중 L-malic acid와 citric acid가 주요 유기산으로 pH가 3.3~3.9 정도로 pH가 낮은 편에 속하고, 단감 과즙의 pH는 6.5 정도로 다른 과즙에 비해 pH가 높은 편이므로, 아로니아즙의 함량이 증가함에 따라 pH가 감소에 영향을 미친 것으로 생각된다(Kulling & Rawel 2008; Lee & Yoon 2016; Cho 등 2006). 또한

아로니아를 이용한 사과혼합잼, 쿠키, 영양바, 젤리 등에서도 대조구에 비해 아로니아 함량이 증가함에 따라 pH가 낮아지는 경향을 보였다(Park 등 2016; Lee & Yoon 2016; Ryu 등 2015; Joo 등 2015).

아로니아의 함량에 따른 단감잼의 총산도를 citric acid 당량으로 표현한 결과, 0.06~0.19% 범위에서 측정되었으며(Table 1), 아로니아즙 무첨가군인 단감 100% 잼의 경우, 0.06%, 아로니아즙 20~80% 첨가군이 각각 0.09, 0.13, 0.16, 0.19%로 아로니아즙 첨가량에 따라 총산도가 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다($p<0.05$). 아로니아 착즙액의 총산도가 2.26%로 비교적 높아 총산도에 직접적인 영향을 준 것으로 판단되며, 아로니아즙의 함량이 증가함에 따라 총산도가 증가하여 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다(Joo SY 등 2015).

2. 색도

아로니아즙의 첨가에 따른 단감잼의 색도 변화는 Table 1과 같다. 색도 중 명도를 나타내는 L값은 단감 100%인 대조구에서 38.85로 나타났으며, 다른 연구 중 감 젤리의 경우도 L값이 33.08~42.04의 범위에 유사한 값을 나타내었다(Min & Eun 2014). 아로니아즙의 첨가에 따라 L값은 계속 감소하여 아로니아즙 80%에서는 5.89로 유의적으로 낮아지는 경향을 나타내었다($p<0.05$). 이는 젤리, 쿠키, 식빵과 사과혼합잼 등에서 아로니아의 첨가량이 증가함에 따라 L값이 증가하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다(Joo 등 2015; Lee & Yoon 2016; Yoon 등 2014; Park 등 2016).

적색도를 나타내는 a값은 단감 100%인 대조구에 비해 아로니아즙이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 아로니아즙을 40, 60% 첨가한 실험구에서 유의적으로 가장 높은 값을 나타내고, 대조구에서 유의적으로 가장 낮은 값을 나타내었다($p<0.05$). 아로니아를 첨가한 식빵, 젤리, 양갱 등의 연구에

Table 1. Physicochemical characteristics of the sweet persimmon with various contents of aronia juice

Samples ¹⁾	pH	Total acidity(%)	Color value of hunter		
			L-value	a-value	b-value
AR0	4.96±0.02 ^{a2)}	0.06±0.01 ^c	38.85±0.22 ^a	11.93±0.28 ^d	38.03±0.11 ^a
AR20	4.63±0.01 ^b	0.09±0.01 ^d	22.88±0.11 ^b	22.76±0.43 ^b	14.35±0.30 ^b
AR40	4.36±0.01 ^c	0.13±0.01 ^c	15.10±0.17 ^c	24.87±0.28 ^a	8.71±0.15 ^c
AR60	4.15±0.02 ^d	0.16±0.01 ^b	11.04±0.41 ^d	24.78±0.15 ^a	6.62±0.15 ^d
AR80	4.05±0.01 ^e	0.19±0.00 ^a	5.89±0.36 ^e	18.96±0.92 ^c	3.23±0.20 ^e

¹⁾ AR0: 100% sweet persimmon jam.

AR20: Sweet persimmon jam added 20% aronia juice.

AR40: Sweet persimmon jam added 40% aronia juice.

AR60: Sweet persimmon jam added 60% aronia juice.

AR80: Sweet persimmon jam added 80% aronia juice.

²⁾ Different letters in the same items indicate a significant difference ($p<0.05$).

서 아로니아즙 함량의 증가에 따라 적색도는 증가하는 결과를 보였다(Yoon 등 2014; Joo 등 2015; Hwang & Lee 2013).

황색도인 *b*값은 대조구 38.03에서 아로니아즙 함량이 증가함에 따라 각각 14.35, 8.71, 6.62, 3.23으로 유의적으로 감소하였다. 양갱, 젤리와 사과혼합잼 등은 아로니아 함량이 증가함에 따라 황색도가 감소하는 경향을 보였으며, 감 젤리의 경우, 감 함량이 증가함에 따라 황색도가 증가하는 경향을 보였으며, 본 연구에서 아로니아즙 함량이 증가함에 따라 황색도가 감소하는 이유는 감의 함량의 영향으로 생각된다(Hwang & Lee 2013; Joo 등 2015; Park 등 2016).

아로니아의 건물 중량 당 평균 1% 정도 되는 가장 풍부한 폴리페놀성 항산화 화합물 중 하나인 안토시아닌은 짙은 자줏빛을 나타내고 과일이나 야채에 널리 존재하며, pH에 따라 붉은색에서 파란색으로 바뀌는 식물성 색소이다(Slimestad 등 2005; Strigl 등 1995; Bridle & Timberlake 1997). 안토시아닌에 의하여 아로니아즙의 함량이 증가됨에 따라 점점 짙은 자주색으로 변화된 결과로 생각된다.

3. 총 폴리페놀 함량

아로니아즙의 첨가에 따른 단감잼의 총 폴리페놀 결과는 147.40~425.84 mg%의 범위에서 측정되었다(Fig. 1). 대조구인 단감 100% 잼의 경우, 147.40 mg%로 가장 낮게 나타났으며, 아로니아즙 함량의 증가에 따른 총 폴리페놀 함량은 각각 234.87, 293.92, 356.71, 425.84 mg%로 유의적으로 증가하였

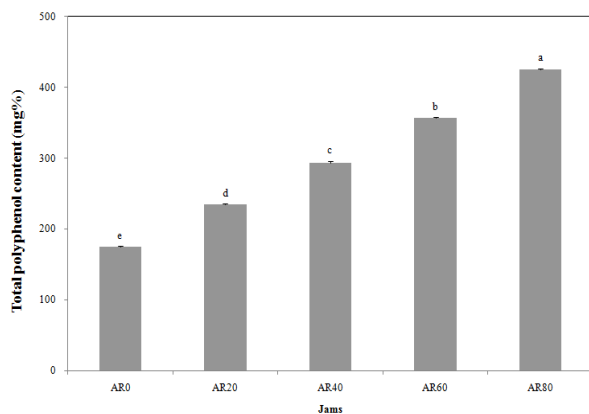


Fig. 1. Total phenolic contents of the sweet persimmon with various contents of aronia juice. AR0, 100% sweet persimmon jam; AR20, sweet persimmon jam added 20% aronia juice; AR40, sweet persimmon jam added 40% aronia juice; AR60, sweet persimmon jam added 60% aronia juice; AR80, sweet persimmon jam added 80% aronia juice. Any means in the same column followed by the different superscripts are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

다($p < 0.05$). 이는 아로니아 쿠키, 양갱, 사과혼합잼 등의 연구에 의하면, 아로니아 함량의 증가에 따라 총 폴리페놀의 함량이 증가하는 경향을 보였으며, 본 연구 결과와 일치하였다(Lee & Yoon 2016; Hwang & Lee 2013; Park 등 2016). 또한 대조구에 비해 아로니아즙의 첨가에 따라 1.6~2.9배까지 함량이 증가하였다. 이는 아로니아에 다량 함유되어 있는 chlorogenic acid, neochlorogenic acid, quercetin-3-rutinoside, quercetin-3-galactoside, quercetin-3-glucoside, cyanidin-3-galactoside, cyanidin-3-glucoside, cyanidin-3-arabinoside, cyanidin-3-xyloside 등의 페놀성 화합물 함량에 의한 것으로 생각된다(Kulling & Rawel 2008).

4. DPPH 라디칼에 대한 전자공여능 측정

분자 내에 유리 라디칼을 함유하고 있는 DPPH의 경우, 보라색을 띄는데 항산화능을 지닌 ascorbic acid, trolox, α -tocopherol 등의 물질을 만나 환원되어 탈색되는 정도에 따라 항산화 활성을 나타내는 것으로, 아로니아즙 함량에 따른 단감잼의 DPPH 라디칼 소거능(EDA%)은 Fig. 2에 나타내었다(Blois MS 1958). DPPH 라디칼 소거능의 경우, 증류수로 40배 희석한 시료로 측정하였으며, 대조구인 단감 100% 잼의 경우, 31.51%로 가장 낮았고, 아로니아즙이 첨가됨에 따라 20, 40, 60, 80%는 각각 46.65, 51.93, 66.09, 74.33%로 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다($p < 0.05$). 이는 사과혼합잼, 영양바, 식빵 등 아로니아를 이용한 제품의 연구들의 경향과

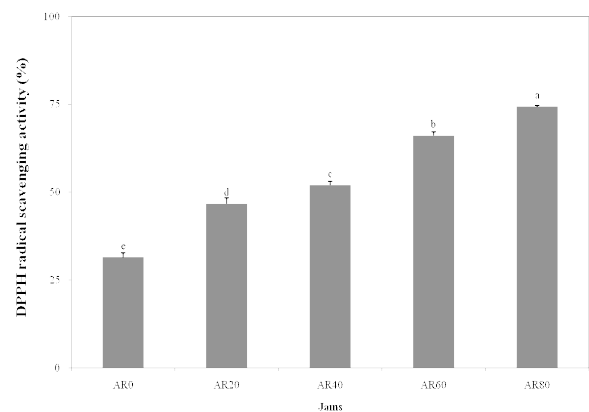


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of the sweet persimmon with various contents of aronia juice. AR0, 100% sweet persimmon jam; AR20, sweet persimmon jam added 20% aronia juice; AR40, sweet persimmon jam added 40% aronia juice; AR60, sweet persimmon jam added 60% aronia juice; AR80, sweet persimmon jam added 80% aronia juice. Any means in the same column followed by the different superscripts are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

유사하게 나타났다(Park 등 2016; Ryu 등 2015; Yoon 등 2014). 설탕 대체 당류를 첨가하여 제조한 아로니아잼의 연구에서 잼을 40배 희석하여 DPPH 라디칼 소거능을 측정된 결과, 설탕으로 만든 경우, 73.71%로 본 연구와 일치함을 알 수 있다. 또한 본 연구에서 아로니아즙 함량이 증가함에 따라 총 폴리페놀 함량이 증가함을 나타내었으며, 높은 항산화 활성을 갖는 페놀산 화합물에 의해 DPPH 라디칼 소거능이 증가되었을 것으로 판단된다(Kulling & Rawel 2008).

5. ABTS 라디칼에 대한 전자공여능 측정

아로니아즙 첨가 단감잼의 ABTS cation decolorization에 의한 총 항산화력을 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 아로니아즙 단감잼의 총 항산화력은 20배 희석하여 대조구가 18.86%, 아로니아즙 20~80% 첨가군이 26.97~67.32%로 나타났으며, 아로니아즙 첨가량에 비례하여 총 항산화력이 증가하는 것을 알 수 있었다($p<0.05$). 이러한 결과는 총 폴리페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거능과 유사한 경향을 나타내었으며, 아로니아를 이용한 다양한 선행연구에서 또한 아로니아의 함량이 증가함에 따라 총 항산화력이 증가함을 알 수 있다(Park 등 2016; Lee & Yoon 2016). 아로니아는 플라보노이드, 페놀산 등 페놀화합물을 다량 함유하고 있는 베리류의 식용 식물로, 그 중에서도 아로니아는 가장 높은 총 항산화력을 보였으며, 본 연구에서 아로니아 함량이 증가함에 따라 총 항산화력이 증가하는 결과를 보였을 것으로 생각된다(Li & Jeong 2015).

6. 기호도 평가

아로니아즙 첨가 단감잼의 기호도 평가 결과는 Table 2와 같다. 평가 항목은 색, 향미, 빵 발림성, 단맛, 신맛, 전반적인 기호도로 평가한다. 색상의 경우, 아로니아즙 함량이 높은

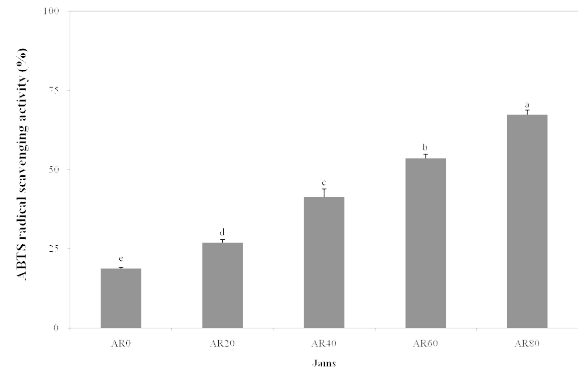


Fig. 3. ABTS radical scavenging activity (AEAC) of the sweet persimmon with various contents of aronia juice. AR0, 100% sweet persimmon jam; AR20, sweet persimmon jam added 20% aronia juice; AR40, sweet persimmon jam added 40% aronia juice; AR60, sweet persimmon jam added 60% aronia juice; AR80, sweet persimmon jam added 80% aronia juice. Any means in the same column followed by the different superscripts are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

60, 80%의 경우, 유의적으로 높은 기호도를 보였으며, 단감 100% 잼을 제외하고 아로니아즙의 함량이 증가함에 따라 색상에 대한 기호도가 증가하는 경향을 나타내었다($p<0.05$). 또한 향미의 경우, 유의적인 차이가 크게 나타나지 않았지만, 아로니아즙의 함량이 증가함에 따라 향미에 대한 기호도가 증가함을 나타내었다($p<0.05$). 빵 발림성은 아로니아즙 60% 잼에서 가장 높은 기호도를 보였으며, 단감 100% 잼인 대조구에서 가장 낮은 기호도를 보였으며, 아로니아즙 함량이 증가함에 따라 발림성의 기호도가 증가하는 경향을 나타내었다($p<0.05$). 단맛의 경우, 유의적인 차이가 나타나지 않았

Table 2. Sensory evaluation of the sweet persimmon with various contents of aronia juice

Samples ¹⁾	Appearance			Taste		Overall acceptance
	Color	Flavor	Viscosity	Sweet	Sour	
AR0	5.18±2.20 ^{bc}	3.73±2.23 ^b	5.41±2.04 ^d	5.95±1.96 ^{NS}	2.86±1.96 ^c	4.50±1.90 ^b
AR20	4.27±2.12 ^c	3.91±2.16 ^b	6.05±1.84 ^{cd}	6.32±1.78	3.50±2.02 ^{bc}	5.05±1.59 ^b
AR40	5.64±1.56 ^b	4.41±2.20 ^{ab}	6.55±1.53 ^{bc}	7.14±1.42	4.45±2.69 ^b	6.41±2.02 ^a
AR60	7.09±1.72 ^a	4.95±2.48 ^{ab}	7.64±0.95 ^a	6.73±2.14	4.86±2.71 ^{ab}	6.59±2.09 ^a
AR80	7.95±1.59 ^a	5.59±2.94 ^a	7.45±1.74 ^{ab}	6.68±1.78	6.09±2.31 ^a	6.95±1.96 ^a

¹⁾ AR0: 100% sweet persimmon jam.

AR20: Sweet persimmon jam added 20% aronia juice.

AR40: Sweet persimmon jam added 40% aronia juice.

AR60: Sweet persimmon jam added 60% aronia juice.

AR80: Sweet persimmon jam added 80% aronia juice.

²⁾ Different letters in the same items indicate a significant difference ($p<0.05$).

^{NS} Not significant.

며, 신맛의 경우, 아로니아즙 함량이 증가함에 따라 기호도 또한 증가함을 나타내었다. 마지막으로 전반적인 기호도의 경우, 아로니아즙 40, 60, 80% 잼에서 대조구와 20% 잼에 비해 유의적으로 높은 기호도를 나타내었다($p < 0.05$). 따라서 기능성, 색상, 향미, 발림성, 단맛, 신맛 및 전반적인 기호도 면에서 아로니아즙 함량이 증가함에 따라 잼의 품질 특성에 영향을 미치는 것으로 판단되며, 아로니아즙 60~80% 잼이 적당할 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 최근 안토시아닌 등 항산화 활성이 우수하다고 알려지면서 재배면적이 급증하고 있는 아로니아와 충북 남부의 대표작물인 감의 소비촉진을 위하여 아로니아 즙을 혼합하여 단감잼을 제조한 후, 그 품질특성을 조사하였다. 100% 단감만 넣은 잼이 가장 높은 pH를 나타냈고, 아로니아 즙을 첨가할수록 pH는 유의적으로 감소하였으며, 총산은 반대로 증가하였다. 색도 중 명도는 아로니아 즙의 함량이 증가할수록 계속 감소하였고, 적색도는 증가하였으며, 황색도는 감소하였다. 생리활성 중 총 폴리페놀과 전자공여능은 아로니아즙의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였고, 마지막으로 기호도 평가에서 아로니아 즙을 60~80% 첨가한 실험구가 색상, 향 및 전반적인 기호도에서 높은 평가를 받았다. 따라서 생리활성, 관능적인 면 및 가격을 골고루 고려했을 때 60~80% 아로니아 즙을 첨가한 것이 아로니아와 단감의 이용성을 증진시킬 수 있을 것이라 생각된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(지역특화작목기술개발사업, 과제번호: PJ01124003)의 지원으로 수행되었습니다.

References

- An HK, Hong GJ, Lee EJ. 2010. Properties of sponge cake with added saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *Korean J Food Culture* 25:47-53
- AOAC. 1995. The Association Official Methods of Analysis. 16th ed. pp.31
- Bae SM, Park KJ, Kim JM, Shin DJ, Hwang YI, Lee SC. 2002. Preparation and characterization of sweet persimmon wine. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 45:66-70
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181:1199-1200
- Bridle P, Timberlake CF. 1997. Anthocyanins as natural food colours-selected aspects. *Food Chem* 58:103-109
- Cho KM, Lee JB, Kahng GG, Seo WT. 2006. A study on the making of sweet persimmon (*Diospyros kaki* T.) Wine. *Korean J Food Sci Technol* 38:785-792
- Choi Y, Kim MH, Shin JJ, Park JM, Lee J. 2003. The antioxidant activities of the some commercial teas. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:723-727
- Huh TY. 2008. Food Science. Yuhansa, Seoul, pp.224-225
- Hwang ES, Lee YJ. 2013. Quality characteristics and antioxidant activities of *yanggaeng* with aronia juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:1220-1226
- Jang GY. 2012. Effects of heat treatment and extraction method on antioxidant activity of several medicinal plants. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:914-920
- Joo SY, Ryu HS, Choi HY. 2015. Quality characteristics of jelly added with aronia (*Aronia melanocarpa*) juices. *Korean J Food Cook Sci* 31:456-464
- Korean Food Standards Codex. 2013. Food-specific standards and specifications. Ministry of Food and Drug Safety. pp. 5-4-1
- Kulling SE, Rawel HM. 2008. Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) -A review on the characteristic components and potential health effects. *Planta Medica* 74:1625-1659
- Lee JA, Yoon JY. 2016. The quality and antioxidant properties of cookies containing aronia powder. *Culinary Science Hospitality Research* 22:179-189
- Li H, Jeong JM. 2015. Antioxidant activities of various berries ethanolic extract. *Korean J Medicinal Crop Sci* 23:49-56
- Min JH, Eun JB. 2016. Physicochemical and sensory characteristics of persimmon jelly added with different levels of daebong persimmon puree. *Korean J Food Sci Technol* 48:54-58
- Park SH, Park JH, Noh JG, Shin HM, Lee SH, Kim YH, Eom HJ. 2016. Quality characteristics and antioxidant activities of aronia jams added with apple. *Korean J Food Preserv* 23: 180-187
- Ryu HS, Choi HY, Joo SY. 2015. Quality characteristics of rice nutritional bar added with aronia by products powder. *Korean J Food Nutr* 28:947-955
- Slimestad R, Torskangerpoll K, Nateland HS, Johannessen T, Giske NH. 2005. Flavonoids from black chokeberries, *Aronia melanocarpa*. *J Food Comp Anal* 18:61-68
- SPSS. 1999. Statistical Package for Sciences for SPSS for

Windows. Rel. 10.0. SPSS Inc., Chicago, IL, USA

Strigl AW, Leitner E, Pfannhauser W. 1995. Qualitative and quantitative analyse der anthocyane in Schwarzen apfelbeeren (*Aronia melanocarpa* Michx Ell) mittels TLC, HPLC and UV/VIS-Spectrometrie. *Z Lebensm Unters Forsch* 201:266-268

Yoon HS, Kim JW, Kim SH, Kim YG, Eom HJ. 2014. Quality

characteristics of bread added with aronia powder (*Aronia melanocarpa*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43:273-280

Received 02 March, 2017

Revised 17 April, 2017

Accepted 15 May, 2017