

## 블루베리를 첨가한 딸기잼의 품질 특성

### Effects of Blueberry on the Quality Characteristics of Strawberry Jam

한복경

B. K. Han  
고려대학교  
식품생명공학과<sup>1</sup>  
bkhan7373@daum.net

강창수 \*

C. S. Kang  
한국농수산대학  
농수산가공학과<sup>2</sup>  
cskang12@hanmail.net

#### Abstract

The effect of blueberries on the quality characteristics of strawberry jam substituted with 50% sugar, glucose syrup 10% was investigated. Strawberry jams with 5, 10 and 20% blueberries in place of strawberry were prepared and evaluated for moisture content, reducing sugar, total acidity, pH, color, total sugar (°Brix), pectin content, anthocyanin content, DPPH radical scavenging activity, texture analysis and sensory characteristics. As the amount of blueberries increased, total acidity, °Brix, reducing sugar content and anthocyanin content of jams increased, while pH decreased, moisture content has changed little. The DPPH radical scavenging activities of the 80% methanol extract from jams were 75.33%, 85.75%, 91.23% and 92.73% at a concentration of 8 mg/mL. Radical scavenging activity increased with the added concentration of blueberries. The lightness decreased with addition of blueberries, but the redness and yellowness increased. The sensory scores for jams increased with the increase of blueberry content; however, strawberry jams with 10% blueberries showed the best scores.

**Key words** : Blueberries, Strawberry jams, DPPH, Texture analysis, Sensory test

\*교신저자

1 Department of Food and Biotechnology, College of Science & Technology, Korea University

2 Department of Agriculture & Fisheries Processing, Korea National College of Agriculture and Fisheries

## I. 서론

고령화의 가속화와 더불어 1인 가구의 증가와 함께 현대인의 생활수준이 향상되고 간편성을 추구하는 식품분야의 변화에 따라 아침식사 대용으로 빵과 같은 편의식품의 소비가 점차 증가하고 있다. 이로 인해 빵에 발라 먹는 잼이나 소스들의 소비도 동시에 증가하고 있으며 그 종류도 다양화되고 있다. 일반적으로 잼은 펄프상태의 과육질에 당, 구연산, 펙틴 등을 첨가하여 가열 농축하는 방법으로 제조되고 있다(Cho et al., 2010). 그러나 잼은 과육 뿐 아니라, 당근 (Park et al., 1995), 토마토(Kim and Chae, 1997) 등의 야채류와 각종 딸기(Jung and Kang, 2012) 등 베리류와 같은 과일류들을 부원료로 첨가함으로써 특유의 맛과 향 그리고 시각적인 품질을 향상시킨 제품으로 다양하게 개발되고 있다.

블루베리(blueberry, *Vaccinium corymbosum*)는 특유의 색과 맛을 지니는 과일로서 특유의 색소인 안토시아닌(anthocyanin) 색소가 다른 과일에 비해 풍부한 특징을 가지며, 항산화, 항노화, 심혈관계 질환 등에 대한 예방 효과에 대해 많은 연구가 진행되어 있다. 최근 암, 당뇨, 고혈압, 심혈관계 질환 등과 같은 만성질환 유병률이 증가하고 건강에 대한 관심이 증대됨에 따라 이들 질병을 예방하거나 지연시키기 위한 노력들이 활발히 진행되고 있으며, 식물에 존재하는 기능성 물질을 탐색하고 생리활성을 규명하여 건강에 도움을 줄 수 있는 건강기능성 식품 소재로서의 식물 자원의 영역 확대와 더불어 각종 과일과 이를 이용한 여러 가지 제품 개발에 관한 연구가 증가하는 추세이다(Lee, 2013; Yu et al., 2008; Lee et al., 2008). 특히 블루베리를 포함하는 베리류 과일은 anthocyanin 색소가 다른 과일에 비해 풍부하고, polyphenol, phenolic acid (PA), tannin 및 유기산 등이 함유되어 있어서 항산화, 항암, 항염증, 심혈관계 질환 예방 등에 효과가

있다고 알려져 있다(Bagchi et al., 2004; Badjakov et al., 2008; Seeram et al., 2006; Moyer et al., 2002). 블루베리(blueberry, *Vaccinium corymbosum*)는 산앵두나무속에 속하는 관목성 식물로 국내에서 그 수요가 증가하여 2010년 약용식물 재배업 실태조사에 따르면 우리나라의 재배면적이 복분자(블랙라즈베리)보다 2배 이상인 것으로 보고되었다(Korea Forest Service, 2010). 베리류는 항산화 활성, 노화 예방, 염증 완화 등을 가지며 phenolic compound 가 특히 이 활성에 기여한다고 알려져 있어 이에 대한 기능성 연구가 활발히 진행되고 있는데, 국외 연구로는 6종 베리류의 phenolic compound 와 항암 효능 연구 (Seeram et al., 2006), 재배 및 야생 베리 25종에 함유된 당, 유기산, phenolic compound의 분석(Mikulic et al., 2012), 3종 이상의 베리류 품종별 anthocyanin 과 phenolic compound 함량 및 항산화능 연구 (Moyer et al., 2002) 등 여러 베리 및 다양한 품종별 연구가 보고되었다.

딸기는 단맛과 신맛이 잘 조화되어 있으며, 향기가 풍부하여 생식하는 외에 잼, 젤리 등의 가공품으로도 제조된다. 딸기는 그 종류에 따라 성분 함량이 다르다 일반적으로 유기산이 많아서 신맛이 많고 당분은 적으며, 비타민 C와 quercetin, caffeic acid, ferulic acid 및 flavanol류 등의 다양한 항산화 물질이 함유되어 있다(Park et al., 1993; Jung and Kang, 2012). 딸기잼에 관한 연구로는 Park 등(1994)의 딸기잼의 안토시아닌과 스프레드메타치의 가열 및 저장 중 변화, Kim 등(1989)의 제조방법에 따른 딸기잼의 관능적 품질 특성에 관한 연구, Hyvonen 등(1982)에 의한 소비자의 당류 섭취의 기피에 따른 설탕의 대체제로서의 sugar alcohol 및 당류의 이용에 관한 연구 및 Byun 등(2000)의 우렁쌈이 껍질로부터 정제된 섬유소를 첨가한 딸기잼에 관한 연구 등이 있다. 따라서 본 실험에서는 국내산 블루

베리의 수요를 촉진시키기 위한 일환으로 딸기잼의 제조 시에 블루베리의 첨가를 통한 품질변화를 연구해 보았다. 딸기 중량의 50% 설탕과 포도당 10%를 첨가하고, 딸기 중량의 5, 10, 20%를 블루베리로 대체하여 제조한 잼의 수분, pH, 색도, 당도, 환원당 함량, 안토시아닌 함량과 라디칼 소거능 등을 측정하여 품질특성을 비교함으로써, 블루베리의 첨가가 딸기잼의 품질특성에 미치는 영향을 검토하였으며, 물성 분석과 관능검사를 실시하여 블루베리 첨가에 따른 최적 배합비를 제안하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 실험 재료

시료 딸기는 2018년 전북 완주에서 생산된 설향(*Fragaria ananassa*) 품종을 구입 하여, 꼭지를 제거하고 세척한 뒤, -20°C의 냉동고에 보관하였으며, 사용 시는 냉장온도에서 12~18시간 동안 해동하여 사용하였다. 설탕은 삼양사의 정백당, 포도당은 대상에서 구입하여 사용하였다. 포도당은 55.0 °Brix 이상의 액상의 제품을 사용하였고, 블루베리는 2018년 경상남도 거창에서 생산된 드레퍼(Draper, *Vaccinium corymbosum*) 품종을 사용하였다.

### 2. 실험 방법

#### 가. 블루베리 첨가 딸기잼 제조

딸기잼의 제조는 상압 농축의 방법으로 제조하였으며, 딸기를 분쇄기(Cut & Mixer, WP-500A, Korea)를 이용하여 습식분쇄 한 후 사용하였고, 스테인레스 냄비(SUS 304, Stainless Steel, Korea)에 담은 후 주걱으로 저어주면서 가열하면

서 제조하였다. 잼의 제조 배합비는 딸기 중량 대비 설탕 50%, 포도당 10%로 하였고, 원료를 혼합한 후 완성점(104°C)은 온도계(Pt 100, Center 370, Taiwan)로 측정함과 동시에 당도가 65 °Brix가 되도록 가열 농축하였으며, 65 °Brix의 젤리 완성점에 이르면 식기 전에 유리병 용기(8.0 × 16 cm)에 담아 밀봉한 후 90°C에서 10분간 가열 살균하고 냉각하였다(Jung and Kang, 2012). 블루베리 첨가군의 경우 블루베리를 딸기의 경우와 같이 습식분쇄 한 분쇄물로서 딸기 중량의 5, 10 및 20%로 대체하였다.

#### 나. 수분함량, 당도, 환원당, pH 및 총산도 측정

수분함량은 상압가열건조법(FD-720, KETT electric laboratory, Japan), pH는 pH meter (STARA2115, Thermo, Finland)로 측정하였으며, 당도, pH 및 총산도 측정을 위해 시료 10 g을 10배(w/v)의 증류수로 희석하여 homogenizer (Ultra-Turrax T25 digital, IKA, Germany)로 1분간 균질화하고 10,000rpm에서 15분간 원심분리한 후 상등액을 시료액으로 사용하였다. 당도는 굴절당도계(PAL-alpha, Atago Co., Ltd., Japan)로 3회 반복 측정하고 °Brix로 나타내었다. pH는 pH meter를 이용하여 3회 반복 측정하였다. 총산도는 시료액 10 mL를 증류수로 5배 희석한 후 pH meter를 이용하여 시료액의 pH가 8.3이 될 때까지 0.1N-NaOH로 적정하였고, 이를 3회 반복 측정하여 소요된 NaOH 용액을 citric acid(%)로 환산하여 나타내었다. 환원당 함량은 DNS(Dinitrosalicylic acid)에 의한 비색법(Chae et. al., 1999)으로 측정하였다.

#### 다. 색도 측정

색도는 색차계(CHROMA CR-400, Minolta, Japan)로 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)을 측정하였다.

블루베리를 첨가한 딸기잼의 품질 특성  
한복경, 강창수

#### 라. 펙틴 함량 분석

펙틴 함량은 McComb와 McCready(1952) 방법에 준하여 알코올 불용성 물질을 만든 후 펙틴질을 추출하여 정량하였다. 알코올 불용성 물질 10 g에 80% ethanol 100 mL를 첨가하여 30분 반응한 후 Buchner funnel(여과지 Whatman No. 2)로 여과하였다. 잔사를 80% ethanol 30mL로 세척한 후 acetone 30 mL로 세척하여 얻은 알코올 불용성 물질을 1시간 건조하였다. 건조한 불용성 물질은 0.5 g에 증류수 100 mL를 가하여 100°C 수조에서 1시간 가열한 후 냉각하였다. 시료액은 원심분리(2,350 rpm, 60 min)하고 상등액을 취하여 열수 가용성 펙틴질(hot water soluble pectin)을 획득하였으며, 이때 남은 잔사에 0.4% sodium hexametaphosphate 수용액 100 mL 첨가한 후 실온에서 4시간 방치하고, 원심분리(2,350 rpm, 60 min)한 다음 상등액을 취하여 인산 가용성 펙틴질(sodium hexametaphosphate soluble pectin)을 획득하였으며, 이후 다시 남은 잔사에 0.05N HCl 100 mL를 첨가하여 100°C 수조에서 1시간 가열한 후 냉각하고, 원심 분리(2,350 rpm, 60 min)시킨 후 상등액을 취하여 염산 가용성 펙틴질(HCl soluble pectin)을 획득하여 정량 분석을 실시하였다. 정량분석은 추출 시료 각 1 mL씩 시험관

에 취해 얼음수조에서 95% 황산을 6 mL 첨가하고 혼합한 후 100°C 수조에서 15분간 가열하였다. 이것을 냉각시킨 후 각 시험관에 carbazole reagent 0.5 mL을 첨가, 혼합하고 실온에서 25분간 방치시킨 후 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 대조군은 시료 대신 1 mL의 absolute ethanol을 사용하여 펙틴과 동일한 조건으로 실험하였다. 위와 같은 조건에서 monohydrogalacturonic acid 0.01~1.2 mg/mL 용액의 흡광도를 측정하고 표준곡선을 작성하여 시료의 펙틴 분획물 함량을 계산하였다.

#### 마. 총 안토시아닌 분석

시료 3 g에 10 mL의 추출 용매(메탄올/초산 =98:2, v/v)를 가하고 homogenizer(Ultra-Turrax T25 digital, IKA, Germany)를 이용하여 분쇄한 후 10,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 얻은 상등액을 분석용 시료액으로 준비하였다. 분석용 시료액 100 mL에 각각 KCl buffer(pH 1.0, 50 mM), sodium acetate buffer(pH 4.5, 50 mM)를 900 µL을 넣고 혼합한 후 520 nm와 700 nm에서 흡광도를 측정하였으며 총 안토시아닌의 함량은 다음 식(1)을 이용하여 계산하였다(Choi, 2010).

$$\text{Anthocyanin(g/mL)} = \frac{\text{Abs} \times \text{MW} \times 1000 \times \text{희석배수}}{\epsilon} \quad (1)$$

Abs(absorbance) = (Abs520 - Abs700) pH 1.0 - (Abs520 - Abs700) pH 4.5

MW(molar weight) = 611 g(cyanidine-3,5-diglucoside)

$\epsilon$ (molar absorptivity) = 30,175 L/cm·mol

#### 바. DPPH 라디칼 소거활성

0.15~20 mg/mL 농도의 추출물 1 mL에 에탄올로서  $1.5 \times 10^{-4}$  M 농도가 되게 한 DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)용액 4 mL씩을

vortex로 균일하게 혼합한 다음 실온에서 30분간 방치한 후 517 nm에서 흡광도(optical density, O.D.)를 측정하였다(Blois, 1958).

**사. 물성 측정 및 관능평가**

물성은 100 mL의 비커에 시료 70 g을 담아 texture analyzer(TA-XT2i, Surrey, UK)로 5회 반복 하여 측정하였다. 이때 기기는 stable micro system program을 이용하여 texture profile analysis(TPA) 방법으로 계산된 hardness, adhesiveness, springiness, cohesiveness, gumminess 및 resilience 값을 표기하였다. 이때 사용한 probe는 직경 25 mm plunger(P/25)였고, 가동 조건은 pre-test speed 3.0 mm/s, test speed 1.0 mm/s, post-test speed 10.0 mm/s, strain 70%로 하였다(Kim and Chun, 2000). 관능검사는 한국농수산대학 농수산가공학과 학생 10명을 패널로 선정하여 기본 역치 테스트 및 실험 목적을 숙지시켜 훈련시킨 후 5점 평점법(scoring test)으로 실시하였다.

**3. 통계처리**

관능평가를 제외한 모든 실험은 3회 반복하여 평균±표준편차를 구하였으며, 통계분석은 Ver. 12.0의 통계프로그램 SPSS(Statistical Package

for Social Science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분산분석(ANOVA)과 통계적 유의성 검증은 Tukey 및 Duncan's multiple range test를 실시하여 p<0.05 수준에서 시료간 유의적인 차이를 검증하였다(SAS User's guide, 1990).

**III. 결과 및 고찰**

**1. 딸기와 블루베리의 성분**

본 실험에 사용한 딸기와 블루베리의 성분은 <Table 1>과 같다. 수분함량, pH, 펙틴의 함량은 딸기가 블루베리보다 다소 높았고, 환원당, 산도, °Brix, 안토시아닌 함량은 블루베리가 딸기보다 다소 높았다. 본 실험에서 사용된 딸기(선향)의 펙틴 함량은 4.85±0.02 mg/kg로, Kim 등(1989)의 분석결과(0.37%)비교하여 다소 높게 나타나 딸기 자체가 보유하는 펙틴 함량의 차이에 의해 기인되었다고 사료된다.

**Table 1. Composition of strawberry and blueberry**

Item	Moisture (%)	Reducing sugar (%)	Total acidity (%)	pH	Total sugar (°Brix)	Pectin (mg/g)	Anthocyanin (mg/g)
Strawberry	91.42±0.52 <sup>1)</sup>	5.82±0.34	0.67±0.20	3.55±0.09	6.80±0.06	4.85±0.02	8.77±0.34
Blueberry	89.53±0.65	6.61±0.19	0.82±0.10	3.26±0.08	9.03±0.25	3.80±0.04	29.01±0.89

<sup>1)</sup> The values are means±S.D. of three experimental data.

**Table 2. Moisture, pH, total acidity strawberry jam added with different levels of blueberry**

Item	Blueberry (%)				F-value
	0	5	10	20	
Moisture (%)	30.94±0.20 <sup>1)a</sup>	30.58±0.21 <sup>a</sup>	30.50±0.18 <sup>a</sup>	30.27±0.18 <sup>a</sup>	70628.94*
pH	3.56±0.01 <sup>a</sup>	3.48±0.01 <sup>a</sup>	3.42±0.01 <sup>b</sup>	3.40±0.01 <sup>b</sup>	12890.53*
Total acidity	0.40±0.01 <sup>a</sup>	0.42±0.02 <sup>a</sup>	0.44±0.02 <sup>b</sup>	0.44±0.01 <sup>b</sup>	239.28*

<sup>1)</sup> Mean±S.D. (n=3). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (p>0.05) \*p<0.001.

## 2. 수분함량, pH, 총산도

블루베리 분쇄물의 첨가량을 달리하여 제조한 딸기잼의 수분 함량은 <Table 2>와 같다. 딸기의 수분함량은  $91.42 \pm 0.52\%$  였고, 국가표준식품성분표(농업진흥청, 국립농업과학원, 농식품종합정보시스템)에 제시된 결과 설향(생것) 90.4%와 비교하여 유사하게 나타났다. 블루베리의 수분 함량은  $89.53 \pm 0.65\%$  로 국가표준식품성분표에서 제시된 86.6% 보다 다소 높게 나타났다. 딸기잼의 수분함량은 블루베리를 첨가하지 않은 군(대조군)이  $30.94 \pm 0.20\%$ 이며, 블루베리의 첨가량 증가에 따른 변화는 없었다. 이는 블루베리의 수분함량도 딸기의 수분함량과 큰 차이가 없기 때문이라 생각된다. pH는 대조군이  $3.56 \pm 0.01$ 로, 블루베리의 첨가량이 많아질수록 소폭 감소하였고, 10% 및 20% 첨가 시 시료에서 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이는 본 실험에 사용된 블루베리의 pH가 딸기에 비해 낮기 때문이라고 생각된다. 이로 인해 총산도 또한 블루베리의 첨가량이 증가할수록 증가하였으며, pH의 경우와 마찬가지로 10% 및 20% 첨가 시 시료에서 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ).

## 3. 색도

블루베리의 첨가량에 따른 잼의 색도 결과는 <Table 3>과 같다. 대조군의 경우 L값(백색도)이  $25.51 \pm 2.06$ , a값(적색도)이  $8.26 \pm 0.84$ , b값(황색도)이  $1.61 \pm 0.76$ 으로 나타났으며, 블루베리 첨가군의 L값은 블루베리의 첨가량이 많아질수록 감소하는 경향을 나타내었고, a값은 첨가량에 비례

하여 다소 증가된 값을 나타내었으며, b값 또한 첨가량에 비례하여 증가된 값을 나타내었으며, 첨가량 증가에 따른 시료 간에 L값, a값 b값 모두 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이러한 결과는 복분자의 주요 색소인 안토시아닌(anthocyanin)의 분해에 대해 펙틴은 억제 작용이 있다는 보고(Jin et. al., 2008)에서와 같이 블루베리에 다량 함유된 안토시아닌 색소의 분해가 첨가되는 펙틴에 의해 억제됨에 기인하는 것으로 생각된다. 그러나 딸기잼의 색도 측정 결과(Byun et. al., 2000)인 Hunter 색차값의 경우 L값, a값, b값이 각각 13.87, 15.81, 4.93으로 보고된 바 상기 측정 결과와는 많은 차이가 보여 측정 기준에 따른 차이 때문이라고 사료된다.

## 4. 당도, 환원당 함량

블루베리 첨가량을 달리하여 제조한 딸기잼의 당도( $^{\circ}$ Brix) 및 환원당 함량은 <Table 4>와 같다. 딸기잼의 당도는 대조군이  $63.01 \pm 1.03$   $^{\circ}$ Brix이며, 블루베리의 첨가량이 증가할수록 증가하는 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이는 블루베리의 당도가 딸기에 비해 높기 때문에 블루베리 유래의 당성분이 전체 당성분을 증가시킨 것이라고 생각된다. 블루베리 첨가량 따라 제조한 잼의 환원당 함량은  $21.54 \pm 1.13\%$ ,  $22.43 \pm 0.83\%$ ,  $23.56 \pm 0.98\%$ 로 블루베리 첨가량의 증가에 따라 비례적으로 점차 증가하였고, 모든 시료 간에 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이 또한 당도의 경우와 마찬가지로 실험에 사용된 블루베리의 환원당 함량이 딸기에 비해 높기 때문이라고 사료된다.

**Table 3. Color value of strawberry jam added with different levels of blueberry**

Item	Blueberry (%)				F-value
	0	5	10	20	
L <sup>1)</sup>	25.51±2.06 <sup>4)a</sup>	19.01±1.98 <sup>b</sup>	17.81±1.09 <sup>c</sup>	16.90±1.98 <sup>c</sup>	70.775*
a <sup>2)</sup>	8.26±0.84 <sup>a</sup>	8.82±0.62 <sup>b</sup>	9.37±0.99 <sup>c</sup>	10.39±0.91 <sup>d</sup>	80.098*
b <sup>3)</sup>	1.61±0.76 <sup>a</sup>	1.85±0.85 <sup>b</sup>	2.46±0.66 <sup>c</sup>	3.50±0.84 <sup>d</sup>	632.033*

<sup>1)</sup> L : Lightness (100 : white, 0 : black)

<sup>2)</sup> a : redness (+ : red, - : green)

<sup>3)</sup> b : yellowness ( + : yellow, - blue)

<sup>4)</sup> Mean±S.D. (n=3). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (p>0.05)

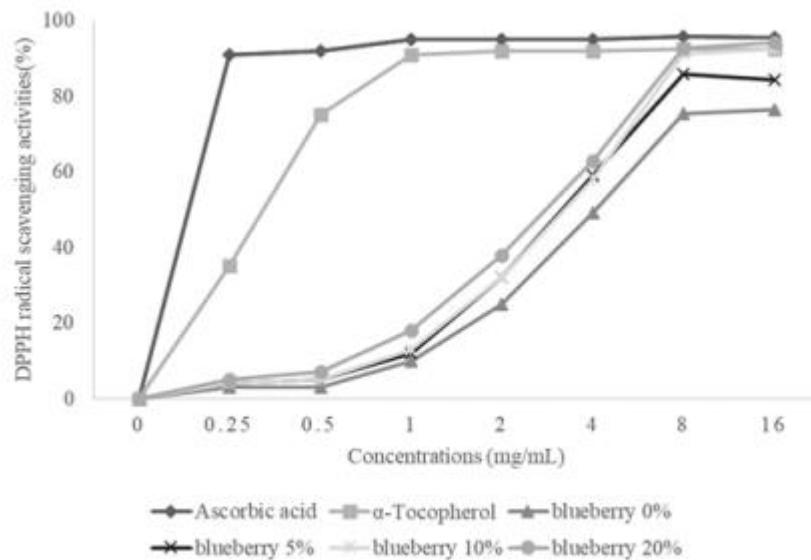
\*p<0.001.

**Table 4. Total sugar content and reducing sugar of strawberry jam added with different levels of blueberry**

Item	Blueberry (%)				F-value
	0	5	10	20	
Total sugar (°Brix)	63.01±1.03 <sup>1)a</sup>	63.83±1.58 <sup>ab</sup>	64.75±1.09 <sup>bc</sup>	65.00±0.98 <sup>c</sup>	26.256*
Reducing Sugar (%)	21.17±0.97 <sup>a</sup>	21.54±1.13 <sup>b</sup>	22.43±0.83 <sup>c</sup>	23.56±0.98 <sup>d</sup>	389.275*

<sup>1)</sup> Mean±S.D. (n=3). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (p>0.05)

\*p<0.001.



**Fig. 1. DPPH radical scavenging activities of 80% methanol extracts from strawberry jam added with different levels of blueberry.**

### 5. DPPH 라디칼 소거활성

블루베리 첨가량을 달리하여 제조한 잼의 DPPH 라디칼 소거활성은 <Fig. 1>과 같다. 딸기잼의 DPPH 라디칼 소거활성은 블루베리의 첨가량이 많아질수록 소거활성이 증가하는 경향을 보였으며, 농도 8 mg/mL에서 블루베리 첨가량 0%, 5%, 10%, 20%에 따라 각각 75.33%, 85.75%, 91.23%, 92.73%의 소거활성을 보여 블루베리 첨가량에 따라 소거활성이 증가하는 경향을 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이는 블루베리가 딸기에 비해 안토시아닌을 포함하는 폴리페놀의 함량이 높은 것에 기인한다고 생각된다. 그러나 positive control로 사용된  $\alpha$ -tocopherol 및 ascorbic acid와는 비교하여 낮은 활성을 보였다.

### 6. 물성 측정

블루베리의 첨가량을 달리하여 제조한 딸기잼의 조직감 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 측정된 6가지 항목에서 시료 간에 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 조직감의 측정 결과는 대조군이 경도  $-15.55 \pm 2.26$ , 부착성  $-70.42 \pm 6.15$ , 탄력성  $0.78 \pm 0.04$ , 응집성  $0.55 \pm 0.06$ , 점착성  $-11.48 \pm 1.88$ , 회복력은  $0.11 \pm 0.09$ 로 나타내었다. 블루베리의 첨가량이 증가할수록 경도, 부착성, 점착성, 회복력은 대조군에 대비하여 점차 높게 나타났으며, 탄력성과 응집성은 5%, 10% 첨가 시에는 대조군과 유사하게, 20% 첨가 시에는 대조군 대비 다소 높게 나타내었다. 따라서 블루베리의 첨가는 잼의 경도, 부착성, 점착성, 회복력을 증가시키는 작용이 있는 것으로 사료된다.

**Table 5. Textural characteristics of strawberry jam added with different levels of blueberry**

Item	Blueberry (%)				F-value
	0	5	10	20	
Hardness	$-15.55 \pm 2.46^{1)a}$	$-13.84 \pm 2.58^b$	$-11.74 \pm 3.01^c$	$-9.38 \pm 2.22^d$	66.908*
Adhensiveness	$-70.42 \pm 6.15^a$	$-64.93 \pm 5.58^b$	$-61.96 \pm 6.01^c$	$-54.31 \pm 6.82^d$	115.372*
Springiness	$0.78 \pm 0.04^a$	$0.82 \pm 0.05^b$	$0.84 \pm 0.08^b$	$0.88 \pm 0.02^c$	41.562*
Cohensiveness	$0.55 \pm 0.06^a$	$0.64 \pm 0.04^b$	$0.68 \pm 0.05^{bc}$	$0.71 \pm 0.03^c$	36.811*
Gumminess	$-11.48 \pm 1.88^a$	$-10.68 \pm 1.58^b$	$-8.09 \pm 1.89^c$	$-7.15 \pm 1.98^d$	144.845*
Resilience	$0.11 \pm 0.09^a$	$0.16 \pm 0.08^b$	$0.22 \pm 0.09^c$	$0.34 \pm 0.09^d$	298.000*

<sup>1)</sup> Mean±S.D. (n=3). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different ( $p > 0.05$ )  
\* $p < 0.001$ .

### 7. 관능검사

블루베리의 첨가량에 따른 잼의 색, 점도, 단맛, 향, 종합적인 기호도에 대한 관능검사 결과는 <Table 6>과 같다. 검사 결과 모든 항목에서 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.001$ ). 그러나 항목별 블루베리 첨가량에 따라 상이한 경향을 나타내었다. 색의 경우 10% 첨가군은 높은 선호도를

나타내었지만, 20% 첨가군에서 선호도가 낮은 것으로 나타났으며, 점도의 경우 첨가량이 증가할수록 감소하는 추세를 나타내었으며, 단맛은 10% 첨가군에서 높은 선호도를 나타내었지만, 20% 첨가군은 낮은 선호도를 나타내었다. 향의 경우 첨가량의 증가에 따라 선호도가 높게 나타났으나, 20% 첨가군의 경우 10% 첨가군 대비 다소 낮은 선호도를 나타내었다. 색, 점도, 단맛, 향의



결과에서와 같이 종합적인 기호도는 10% 첨가군이 4.2±0.35로 대조군(3.9±0.34) 대비 높은 평가 결과를 나타내었다. 블루베리의 첨가량이 많아질수록 모든 항목에서 관능검사 점수가 다소 높아지는 경향을 보였지만, 20% 첨가군의 경우 향

목을 제외하고 더 낮아지는 결과를 나타내었다. 따라서 10% 블루베리가 첨가된 딸기잼은 블루베리 특유의 맛과 향을 지니면서도 우수한 관능적 품질을 나타낸 것으로 관찰되었다.

**Table 6. Sensory evaluation of strawberry jam added with different levels of blueberry**

Item	Blueberry (%)				F-value
	0	5	10	20	
Color	4.13±0.41 <sup>1)a</sup>	4.30±0.51 <sup>a</sup>	4.67±0.21 <sup>b</sup>	3.60±0.32 <sup>c</sup>	41.627*
Viscosity	4.20±0.56 <sup>ab</sup>	4.33±0.62 <sup>a</sup>	3.73±0.43 <sup>b</sup>	3.03±0.51 <sup>c</sup>	25.854*
Sweetness	4.27±0.25 <sup>a</sup>	4.20±0.35 <sup>a</sup>	4.53±0.21 <sup>b</sup>	3.90±0.32 <sup>c</sup>	30.458*
Flavor	3.50±0.39 <sup>a</sup>	4.03±0.39 <sup>b</sup>	4.37±0.38 <sup>b</sup>	4.30±0.30 <sup>b</sup>	13.626*
Overall acceptability	3.90±0.34 <sup>a</sup>	4.00±0.30 <sup>ab</sup>	4.20±0.35 <sup>b</sup>	3.37±0.43 <sup>c</sup>	28.500*

<sup>1)</sup> Mean±S.D. (n=10). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different (p>0.05)  
\*p<0.001.

#### IV. 적요

본 연구에서는 국내산 블루베리를 활용하여 딸기잼의 최적 배합비를 도출하는 것을 목적으로 하였다. 딸기잼의 배합비는 딸기 중량 대비 설탕 50%, 포도당 10%을 기준으로 하여 딸기 중량의 5, 10, 20%를 블루베리로 대체하여 제조하여 실험군으로 평가하였으며, 딸기잼의 수분, 환원당, 총산도, pH, 당도, 펙틴, 안토시아닌 함량, DPPH 라디칼소거능, 물성 측정 및 관능검사를 실시하여 그 품질 특성을 비교 검토하였다. 수분함량, pH, 펙틴의 함량은 딸기가 블루베리 보다 다소 높았고, 환원당, 총산도, 당도, 안토시아닌 함량은 블루베리가 상대적으로 높았다. 제조한 잼의 품질 비교의 경우 대조군 잼에 비해 블루베리의 첨가량이 많아질수록 수분함량은 변화가 없었으며, 총산도는 점차 증가하는 경향을 나타내었고, pH는 점차 감소하는 경향을 나타내었다. 색도의 경우 블루베리 첨가군의 L값은 블루베리의 첨가량이 많아질수록 감소하는 경향을 나타내었고, a값은 첨

가량에 비례하여 다소 증가된 값을 나타내었으며, b값 또한 첨가량에 비례하여 증가된 값을 나타내었다. 당도와 환원당은 블루베리 첨가량의 증가에 따라 점차 증가하는 결과를 나타내었다. DPPH 라디칼 소거활성은 블루베리의 첨가량이 많아질수록 소거활성도 증가하는 경향을 보였다. 조직감의 측정 결과는 블루베리의 첨가량이 증가할수록 경도, 부착성, 점착성, 회복력은 대조군에 대비하여 점차 높게 나타났으며, 탄력성과 응집성은 대조군과 유사하게 나타나 블루베리의 첨가는 잼의 경도, 부착성, 점착성, 회복력을 증가시켰다. 이는 블루베리가 딸기보다 총산함량이 높기 때문에 펙틴, 유기산, 당에 의해 형성되는 잼의 gel화에 블루베리 유기산들이 기인하여 잼의 물성이 양호해지는 결과가 나오는 것으로 사료된다. 블루베리의 첨가량에 따른 잼의 색, 점도, 단맛, 향, 종합적인 기호도에 대한 관능검사 결과는 블루베리의 첨가량이 많아질수록 모든 항목에서 관능검사 점수가 다소 높아지는 경향을 보였지만, 20% 첨가군의 경우 향 항목을 제외하고 더 낮아지는 결과를 나

타내었다. 따라서 10% 블루베리가 첨가된 딸기잼은 블루베리 특유의 맛과 향을 지니면서도 우수한 관능적 품질을 나타낸 것으로 관찰되어 소비자의 기호를 충족시킬 수 있음과 동시에 안토시아닌 색소의 기능성을 부여한 잼 제조의 가능성을 제시하였고, 국내산 블루베리의 수요확대에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

## V. 참고문헌

1. Badjakov I., Nikolova M., Gevrenova R., Kondakova V., Todorovska E. and Atanassov A. 2008. Bioactive compounds in small fruits and their influence on human health. *Biotechnol Biotechnol Equip* 22: 581-587.
2. Bagchi D., Sen C. K., Bagchi M. and Atalay M. 2004. Anti-angiogenic, anti-oxidant, and anti-carcinogenic properties of a novel anthocyanin-rich berry extract formula. *Biochemistry(Moscow)* 69: 75-80.
3. Blois M. A. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*. 181: 1199-1200.
4. Byun M. W., Yook H. S., Ahn H. J., Lee K. H. and Lee H. J. 2000. Quality Evaluation of Strawberry Jams Prepared with Refined Dietary Fiber from Ascidian (*Halocynthia roretzi*) Tunic. *Food science and biotechnology*. 32(5):1068-1072.
5. Chae S. K., Kang K. S., Ryu I. D., Ma S. J., Bang K. W., Oh M. H. and Oh S. H. 2006. Standard food analysis. P. 99-102, 133-136, 219-224.
6. Cho W. J., Song B. S., Lee J. H., Kim J. K., Kim J. H., Yun, Y. H., Choi, J. I., Kim K. S. and Lee J. W. 2010. Composition Analysis of Various Blueberries Produced in Korea and Manufacture of Blueberry Jam by Response Surface Methodology. *Journal of food science and nutrition*. 39(2), 319-323.
7. Choi S. J. 2010. The difference of anthocyanin pigment composition and color expression in fruit skin of several grape cultivars. *Korean J Food Preserv*. 17(6): 847-852.
8. Hyvonen, L. and Torma, R. 1982. Examination of sugars, sugar alcohols, and artificial sweeteners as substitutes for sucrose in strawberry jam. *Product development. J. Food Sci.* 48:183.
9. Jung N. J., and Kang Y. H. 2012. Comparison of the Physicochemical Quality Characteristics of Strawberry Jams by Processing Methods. *Korean J. Food Preserv*. 19(3), 337-343.
10. Kim B. J. and Kim I. S. 1989. Study on the Sensory Quality Characterization of Strawberry Jam by Cooking Method. *Family and Environment Research*. 27(3): 71-78.
11. Kim K. S., Chae Y. K. 1997. The Effects of Addition of Oligosaccharide on the Quality Characteristics of Tomato Jam, *Korean Journal of Food and Cookery Science*. 13(3):348.
12. Kim M. Y. and Chun S. S. 2000. The effect of fructo-oligosaccharide on the quality characteristics of strawberry jam. *Korean J Soc Food Sci*. 16(6): 530-537.
13. Korea Forest Service. 2010. Forestry

- Business Survey Report. I: Medicinal plants cultivation area. Daejeon, Korea. p 10.
14. Lee H. R., Jung B. R., Park J. Y., Hwang I. W., Kim S. K., Choi J. U., Lee S. H. and Chung S. K. 2008. Antioxidant activity and total phenolic contents of grape juice products in the Korean market. *Korean J Food Preserv* 15: 445-449.
  15. Lee H. Y. 2013. Approval of functional ingredient of health/functional foods in Korea. *Food Industry and Nutrition*. 18 (1): 1-7.
  16. McComb, E. A. and McCready, R. M. 1952. Colorimetric determination of pectic substances. *Analytical Chem*. 24(10): 1630-1632.
  17. Mikulic-Petkovsek M., Schmitzer V., Slatnar A., Stampar F. and Veberic R. 2012. Composition of sugars, organic acids, and total phenolics in 25 wild or cultivated berry species. *J Food Sci* 77: C1064-1070.
  18. Moyer R. A., Hummer K. E., Finn C. E., Frei B. and Wrolstad R. E. 2002. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity in diverse small fruits: *Vaccinium*, *Rubus*, and *Ribes*. *J Agric Food Chem* 50: 519-525.
  19. Park I. K., Kim M. H., Lee M. S. and Kim S. D. 1993. Visual Quality Estimation of Strawberry. *東一食生活 學會紙*. 3(2): 107.
  20. Park S. J., Lee J. H., IM J. H., Kwon K. S., Jang H. K. and Yu M. Y. 1994. The Change of Anthocyanin and Spreadmeter Value of Strawberry Jam by Heating and Preservation. *Food science and biotechnology*. 26(4):365.
  21. Park, Y. K., Kang, Y. H., Park, M. H. and Lee, J. Y. 1995. Research report : Studies on development of soup and jam using carrot. Korea Food Research Institute. G-1081-0613.
  22. SAS. 1990. SAS User's guide : Statistics. SAS institute, Inc., Cary, NC, U.S.A.
  23. Seeram N. P., Adams L. S., Zhang Y., Lee R., Sand D., Scheuller H. S. and Heber D. 2006. Blackberry, black raspberry, blueberry, cranberry, red raspberry, and strawberry extracts inhibit growth and stimulate apoptosis of human cancer cells in vitro. *J Agric Food Chem* 54: 9329-9339.
  24. Yu O. K., Kim J. E. and Cha Y. S. 2008. The quality characteristics of jelly added with *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 792-797.

논문접수일 : 2019년 9월 30일  
논문수정일 : 2019년 11월 20일  
게재확정일 : 2019년 11월 29일