



## 블랙커런트 분말 첨가가 양갱의 품질 및 항산화에 미치는 영향

박민영 · 정해정\*  
대전대학교 식품영양학과

### Effect of Addition of Blackcurrant Powder on Quality and Antioxidant Activity of *Yanggaeng*

Min-Young Park, Hai-Jung Chung\*  
Department of Food Science & Nutrition, Daejin University

#### Abstract

This study was conducted to assess the quality characteristics and antioxidant activity of *Yanggaeng* prepared with different concentrations of blackcurrant powder (0, 1.5, 3, and 4.5%). The moisture content ranged from 41.95% to 45.38%, exhibiting no significant differences between the groups. The pH gradually decreased with increasing levels of blackcurrant powder. The lightness (L) value decreased while redness (a) value increased with an increasing amount of blackcurrant powder. Hardness of the control group was lower than those of the treatment groups. Consumer acceptance test revealed no significant differences in surface color, smell, taste, and overall acceptability scores between the control and 3% added groups. The total polyphenol contents and total anthocyanin contents were 7.58~54.88 mg GAE/100 g and 0.00~4.20 mg C3G/100 g, respectively, which increased proportionally with increasing levels of blackcurrant powder. The antioxidant activity measured based on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) radical scavenging activity and ferric reducing antioxidant power (FRAP) were significantly higher in treatment groups than the control and increased as the concentration of blackcurrant powder increased. From the above results, blackcurrant powder up to 3% can be incorporated into *Yanggaeng* to satisfy taste and functional needs for consumers.

Key Words: Blackcurrant, *Yanggaeng*, polyphenol, anthocyanin, quality

#### 1. 서 론

우리나라의 전통음식인 양갱은 한천에 팔랑금과 설탕을 넣어 만드는 고에너지 식품으로 단맛이 있고 질감이 부드러워 후식이나 기호 식품으로 꾸준히 수요가 유지되고 있다(Han & Chung 2013). 양갱의 원료 중 한천은 식이섬유 함유율이 90% 이상으로 칼로리가 적고 보수력이 커서 포만감을 주며 변비 해소에 도움이 되고 있다(Han & Chung 2013). 당류로 첨가되는 설탕은 최근 올리고당으로 대체되고 있는데 올리고당은 설탕에 비해 칼로리가 적고 비피더스균의 번식을 촉진하며 정장 작용, 항콜레스테롤, 충치 예방, 면역력 강화 등의 생리적 특징을 지니고 있다(Gil et al. 2014). 최근 소비자들의 건강에 대한 관심이 증가하면서 양갱의 재료에도 다양한 기능성 물질을 첨가하여 제조한 제품 연구가 활발히 진행되고 있다. 선행 연구로는 진피 분말(Choi & Lee 2015), 산사추출액(Kim SS 2015), 비파 푸레(Kwon et al.

2015), 아사이베리 분말(Choi 2015), 울금 분말(Kim et al. 2014), 토마토가루(Kim 2014), 파프리카(Park et al. 2014), 석류 분말(Gil et al. 2014) 등을 첨가한 양갱의 품질 특성이 보고된 바 있다.

블랙커런트(blackcurrant, *Ribes nigrum* L.)는 베리(berry) 류의 일종으로 유럽 중북부와 아시아가 원산지인 쌍떡잎식물 장미목 범의귀과의 다년생 관목이다(Chen et al. 2014; Xu et al. 2016). 블랙커런트의 열매는 식용으로 이용되고 있는데 표면은 윤기가 나고 블루베리와 비슷하나 익으면 흑자색을 띤다(Wikipedia 2016). 블랙커런트에는 플라보노이드, 유기산, 불포화지방산, 다당류, 안토시아닌 등 생리활성 물질들이 다량 함유되어 있어 항산화, 항암, 항염, 항응혈, 항미생물 작용 등이 있는 것으로 보고된 바 있다(Bishayee et al. 2011; Miladinovic et al. 2014; Xu et al. 2016). 이렇듯 웰빙 식품으로 블랙커런트의 가치가 높아지면서 수요가 급증하고 있는 가운데 러시아, 폴란드, 독일, 스칸디나비아, 영

\*Corresponding author: Hai-Jung Chung, Dept. Food Science & Nutrition, Daejin University, 1007 Hoguk Road Pocheon-si Gyeonggi-do 487-711, Korea  
Tel: 82-31-539-1861 Fax: 82-31-539-1860 E-mail: haijung@daejin.ac.kr

국, 뉴질랜드 등지에서는 경제성이 매우 좋은 소득작목으로 생산하고 있다(Jeong et al. 2012). 블랙커런트는 신맛과 짙은맛이 있어(Orjuela-Palacio et al. 2014) 소량만이 생과로 소비되고 대부분은 주스, 잼, 와인 등의 가공용으로 이용되기 때문에(Tabart et al. 2007) 외국에서는 가공식품 개발이 활발히 이루어지고 있으나 국내에서는 이를 이용한 제품개발 연구가 거의 전무한 실정이다. 이에 본 연구에서는 기능이 우수한 블랙커런트 분말의 첨가량을 달리하여 양갱을 제조하고 품질특성과 항산화 활성을 평가함으로써 블랙커런트 제품의 상품화를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험에 사용한 백앙금(Daedoo, Gunsan, Korea), 한천(Myongshin, Yangsan, Korea), 프럭토올리고당(CJ, Incheon, Korea), 소금(Sajohaepyo, Seoul, Korea)은 시판되는 것을 구입하여 사용하였다. 블랙커런트는 독일산 냉동과를 구입하여 동결 건조기(TFD, Ilshin, Seoul, Korea)로 분말화하여 시료로 사용하였다.

### 2. 블랙커런트 양갱의 제조

블랙커런트를 첨가하여 제조한 양갱의 재료 배합비는 <Table 1>과 같다(Park & Chung 2016). 백앙금, 올리고당, 소금, 한천분말, 물을 가하여 10분간 저으면서 가열한 후 블랙커런트 분말을 첨가하여 2분간 더 가열한 다음 양갱틀(직경 4.5 cm, 높이 4 cm)에 부어 4°C의 냉장고에 15시간 동안 저장하였다가 실온에서 1시간 방치한 후 실험에 사용하였다.

### 3. 양갱의 수분함량, 당도 및 pH 측정

양갱의 수분함량은 시료 2 g 내외를 정확히 칭량하여 상압 가열건조법으로 105°C에서 3회 반복 측정하였다. 당도는 시료 1 g에 증류수 4 mL를 첨가하여 균질화하고 5,000 rpm에서 30분간 원심분리한 다음 상등액 200 µL를 취하여 당도계(Atago PR-101α, Tokyo, Japan)로 측정하였다. pH는 양갱 5 g에 증류수 20 mL를 가하여 균질화한 후 5,000 rpm에서 30분간 원심분리하여 얻은 상등액을 pH meter (InoLab, Weiheim, Germany)로 측정하였다.

### 4. 색도 측정

양갱의 색도는 색차계(JX 777, Juki, Tokyo, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 측정하였고 각 처리군당 4회 반복 측정하여 평균값을 이용하였다.

### 5. 기계적 조직감 측정

양갱의 기계적 조직감은 rheometer (Compac-100, Sun

<Table 1> Formula for Yanggaeng added with blackcurrant powder (unit: %)

Ingredients (g)	Yanggaeng			
	Y-0 <sup>1)</sup>	Y-1.5	Y-3.0	Y-4.5
Black currant power	0	1.5	3.0	4.5
Cooked white bean	100	98.5	97	95.5
Oligosaccharide	15	15	15	15
Salt	0.2	0.2	0.2	0.2
Agar powder	0.8	0.8	0.8	0.8
Water	110	110	110	110

<sup>1)</sup>Y-0: Black currant powder-0%; Y-1.5: black currant powder-1.5%; Y-3.0: black currant powder-3.0%; Y-4.5: black currant powder-4.5%

Scientific Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness) 등을 측정하였고 각 처리군당 6회 반복 측정하여 평균값을 이용하였다. 측정 시 사용된 조건은 test type: mastication, load cell: 10 kg, adaptor type: round (diameter 10 mm), distance: 50%, table speed: 120 mm/min이었다.

### 6. 기호도 조사

소비자 기호도 조사는 평소 양갱을 먹어본 경험이 있고 양갱에 대해 거부감이 없는 식품영양학과 학생 21명을 선정하여 본 실험의 목적과 평가항목 및 평가방법에 대하여 이해할 수 있도록 충분히 설명한 후 반복 없이 1회 실시하였다. 양갱을 한 입에 먹기 좋은 크기로 잘라 임의의 3자리 숫자로 각각 표기된 흰 접시에 담아 제공하였다. 평가항목은 표면색(surface color), 냄새(smell), 맛(taste), 전체적인 기호도(overall acceptability)이었으며 7점 척도법(1점=매우 싫다, 2점=보통으로 싫다, 3점=약간 싫다, 4점=좋지도 싫지도 않다, 5점=약간 좋다, 6점=보통으로 좋다, 7점=매우 좋다)을 사용하여 평가하였다.

### 7. 총 폴리페놀 및 총 안토시아닌 함량 측정

양갱의 총 폴리페놀 함량 및 총 안토시아닌 함량 측정을 위한 시료로는 양갱 10 g에 methanol 20 mL를 가하여 실온에서 2시간 진탕 교반한 후 4,000 rpm에서 30분간 원심분리하여 얻은 상등액을 사용하였다. 총 폴리페놀 함량은 Dewanto et al.(2002)의 방법을 일부 변형하여 시료 0.1 mL에 1.9 mL의 증류수와 Folin-Ciocalteu's phenol reagent 0.2 mL를 가한 후 실온에서 3분간 방치하고 포화 sodium carbonate 용액 0.4 mL를 가하여 혼합한 후 다시 1.9 mL의 증류수를 첨가하였다. 이 혼합액을 실온에서 1시간 동안 반응시킨 후 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 gallic acid를 이용하여 표준곡선을 작성한 후 mg gallic acid equivalents (GAE)/100 g으로 나타내었다.

총 안토시아닌 함량은 총 폴리페놀 함량 측정 실험에서와

동일한 방법으로 추출된 시료 용액을 이용하여 Lee et al. (2005)의 방법에 따라 측정하였다. 즉, 시료농도 1 mg/mL 용액 1 mL에 0.025 M potassium chloride buffer (pH 1.0)와 0.4 M sodium acetate buffer (pH 4.5)를 각각 가하여 최종 부피를 5 mL로 한 다음 510 및 700 nm에서 흡광도를 각각 측정하여 아래의 식으로 계산한 다음 mg cyanidin-3-glucoside (C3G)/100 g으로 나타내었다.

$$\text{Anthocyanin pigment (cyanidin-3-glucoside equivalents, mg/L)} \\ = \frac{A \times MW \times DF \times 10^3}{\epsilon \times l}$$

$$A = (A_{510 \text{ nm}} - A_{700 \text{ nm}})_{\text{pH 1.0}} - (A_{510 \text{ nm}} - A_{700 \text{ nm}})_{\text{pH 4.5}}$$

MW (molecular weight of cyanidin-3-glucoside)=449.2 g/mol

DF=dilution factor

$\epsilon=26,900$  molar extinction coefficient, in  $\text{L} \times \text{mol}^{-1} \times \text{cm}^{-1}$

$l$ =pathlength in cm

### 8. 항산화 활성 측정

양갱의 항산화 활성을 확인하기 위해서는 총 폴리페놀 함량 측정 시 제조한 시료 용액을 사용하였다. DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical 소거능 측정은 Blois(1959)의 방법에 준하여 시료 용액 0.1 mL에 DPPH 용액( $1.0 \times 10^{-4}$  M) 1.9 mL를 가하여 교반하고 실온에서 30분간 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 측정하여 시료용액 첨가군과 무첨가군 간의 흡광도 비(%)로 나타내었다.

ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical 소거능은 Re et al.(1999)의 방법을 일부 수정하여 측정하였다. 즉, ABTS 용액과 2.45 mM potassium persulfate를 14:1로 혼합(v/v)하여 실온의 암소에서 20시간 방치한 후 증류수를 가하여 734 nm에서의 흡광도값이 0.70 내외가 되도록 희석하였다. 이 중 2 mL를 취하고 시료용액 0.02 mL를 가하여 실온에서 5분간 방치한 다음 734 nm에서 흡광도를 측정하여 시료용액 첨가군과 무첨가군 간의 흡광도 비(%)로 나타내었다.

FRAP (ferric reducing antioxidant power) 측정은 Benzie & Strain(2009)의 방법을 변형하여 측정하였다. 즉, 300 mM acetate buffer (pH 3.6)와 40 mM HCl에 녹인 10 mM

TPTZ 및 20 mM ferric chloride를 10:1:1 (v/v)의 비율로 혼합하여 FRAP 용액을 제조한 후 1 mL를 취하여 시료용액 0.05 mL, 증류수 2 mL와 혼합하고 실온에서 4분간 반응시킨 후 593 nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 9. 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였고 자료의 통계처리는 SPSS (Statistical Package for Social Sciences version 22.0)를 이용하여 평균±표준편차(mean±standard deviation)로 표시하였다. 분산분석(ANOVA)으로 통계적 유의성( $p < 0.05$ )이 확인된 경우, Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 각 구간 차이의 유의성을 검증하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 양갱의 수분함량, 당도 및 pH

블랙커런트 분말 첨가 양갱의 수분함량, 당도 및 pH 측정 결과는 <Table 2>와 같다. 수분함량은 대조군이 45.38%, 첨가군이 41.95~44.51%로 모든 시료 간에 유의적 차이가 없었다. 한라봉 분말(Kim et al. 2015), 산사추출액(Kim 2015) 첨가 양갱 연구에서도 부재료 첨가량에 따른 수분함량에는 유의적 차이가 없었다고 보고하여 본 실험과 유사하였다. 미나리가루(Oh 2015), 자색고구마(Lee & Choi 2009) 첨가 양갱의 연구에서는 부재료 첨가량이 증가할수록 수분함량이 감소하였다고 보고한 반면, 파프리카 주스 첨가 양갱의 연구(Park et al. 2014)에서는 증가하였다고 보고하였다.

양갱의 당도는 대조군이 6.10°Brix로 가장 낮았고 블랙커런트 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하여 1.5% 첨가군 6.26°Brix, 3% 첨가군이 6.43°Brix로 나타났으며 4.5% 첨가군에서는 6.40°Brix로 3% 첨가군과 유의적인 차이가 없었다( $p < 0.05$ ). 산머루 즙(Kang 2015), 비파 퓨레(Kwon et al. 2015) 첨가 양갱의 연구에서는 부재료 첨가량이 증가할수록 당도가 증가하였다고 보고하였다. 반면에, 파프리카(Park et al. 2014), 블루베리(Han & Chung 2014) 첨가 양갱의 연구에서는 부재료 첨가량이 증가할수록 당도가 낮아지는 경향을 보고하여 본 실험의 결과와 차이를 보였다.

양갱의 pH는 대조군이 6.20으로 가장 높았고 1.5% 첨가

<Table 2> Moisture content, sugar content and pH of *Yanggaeng* added with blackcurrant powder

	Yanggaeng			
	Y-0 <sup>1)</sup>	Y-1.5	Y-3.0	Y-4.5
Moisture content (%)	45.38±0.31 <sup>2)</sup>	44.51±1.49	43.51±1.42	41.95±0.21
Sugar content (°Brix)	6.10±0.00 <sup>a</sup>	6.26±0.05 <sup>b</sup>	6.43±0.05 <sup>c</sup>	6.40±0.00 <sup>c</sup>
pH	6.20±0.38 <sup>a</sup>	5.15±0.65 <sup>b</sup>	4.66±0.01 <sup>bc</sup>	4.27±0.02 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean±SD.

<sup>3)</sup>Means with different letters within a row are significantly different from each other at  $p < 0.05$  as determined by Duncan's multiple range test.

<Table 3> Hunter's color value of *Yanggaeng* added with blackcurrant powder

	Group			
	Y-0 <sup>1)</sup>	Y-1.5	Y-3	Y-4.5
Lightness (L)	47.25±0.33 <sup>2)3)</sup>	24.92±0.37 <sup>c</sup>	21.77±1.02 <sup>b</sup>	17.00±0.43 <sup>a</sup>
Redness (a)	0.31±0.02 <sup>a</sup>	12.11±0.38 <sup>b</sup>	15.64±0.71 <sup>c</sup>	17.20±0.26 <sup>d</sup>
Yellowness (b)	3.45±0.18 <sup>d</sup>	-9.29±0.52 <sup>a</sup>	-5.90±0.40 <sup>b</sup>	-2.94±0.39 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean±SD.

<sup>3)</sup>Means with different letters within a row are significantly different from each other at  $p < 0.05$  as determined by Duncan's multiple range test.

군 5.15, 3% 첨가군 4.66, 4.5% 첨가군 4.27로 블랙커런트 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었는데( $p < 0.05$ ), 이는 블랙커런트에 함유된 ascorbic acid, phenolic acid 등의 유기산에 의하여 pH가 낮아진 것으로 사료된다. 아사이베리 분말(Choi SH 2015), 홍삼(Ku & Choi 2009) 첨가 양갱의 연구에서도 부재료 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아지는 경향을 보고하였고 반면에, 백하수오(Na & Lee 2014) 첨가 양갱의 연구에서는 유의적으로 증가하였다고 보고하였다.

## 2. 색도

블랙커런트 분말 첨가 양갱의 색도 측정결과는 <Table 3>과 같다. 명도를 나타내는 L값은 대조군이 47.25로 가장 높았고 블랙커런트 분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 1.5% 첨가군이 24.92, 3% 첨가군 21.77, 4.5% 첨가군 17.00으로 낮게 나타났는데( $p < 0.05$ ). 이러한 결과는 썩 분말(Choi & Lee 2013) 첨가 양갱의 연구에서도 썩분말 첨가량이 증가할수록 L값이 감소하였다는 보고와 유사하였다. 백하수오 분말(Na & Lee 2014)과 감귤 분말(Cha & Chung 2013) 첨가 양갱에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 L값이 높아졌다고 보고하여 본 연구와 차이를 보였다.

적색도를 나타내는 a값은 대조군이 0.31로 가장 낮았고 1.5% 첨가군이 12.11, 3% 첨가군 15.64, 4.5% 첨가군 17.20으로 블랙커런트 분말을 첨가할수록 높게 나타났는데( $p < 0.05$ ), 이는 블랙커런트 분말의 검붉은 색이 영향을 준 것으로 여겨진다. 아로니아즙(Hwang & Lee 2013)과 오디시럽(Kim 2012) 첨가 양갱의 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 적색도가 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다. 황색도를 나타내는 b값은 대조군이 3.45로 가장 높게 나타났고 1.5% 첨가군이 (-)9.29, 3% 첨가군 (-)5.90, 4.5% 첨가군 (-)2.94로 블랙커런트 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가한 것으로 나타났고( $p < 0.05$ ) 첨가군은 모두(-)값을 나타내어 청색의 범위에 있는 것을 알 수 있었다. Lee & Choi (2009)의 자색고구마 첨가 양갱의 연구에서도 자색 고구마 첨가군의 b값은 (-)를 나타내어 본 실험과 같은 경향을 보여주었다.

본 실험 결과를 종합하면, 블랙커런트 분말 첨가량이 증가

할수록 양갱의 명도는 낮아지고 적색도는 높아지는 것으로 나타났는데 이는 블랙커런트의 안토시아닌 색소가 영향을 준 것으로 판단된다. 선행 연구에서도 안토시아닌 함량이 많은 산머루즙(Kang 2015), 석류 분말(Gil et al. 2014), 아로니아즙(Hwang & Lee 2013), 아사이베리 분말(Choi 2015)을 첨가하여 양갱을 제조한 경우 이들 부재료의 첨가량이 증가할수록 명도와 황색도는 낮아지고 적색도는 높아졌음을 보고하였다.

## 3. 기계적 조직감

블랙커런트 분말 첨가 양갱의 기계적 조직감 측정결과는 <Table 4>와 같다. 경도는 대조군이 93.04 g/cm<sup>2</sup>로 가장 낮았고 첨가군이 124.72~151.62 g/cm<sup>2</sup>로 대조군보다 높게 나타났으며 4.5% 첨가군이 가장 높은 수치를 보였다( $p < 0.05$ ). 흑임자 분말(Seo & Lee 2013), 블루베리(Han & Chung 2013) 첨가 양갱의 연구에서도 부재료 첨가량이 증가할수록 양갱의 경도가 증가하였다고 하여 본 실험과 유사한 결과를 보여주었다. 반면에, 울금 분말(Kim et al. 2014), 더덕(Kim & Chae 2011) 첨가 양갱의 경우에는 부재료 첨가 비율이 증가할수록 경도가 감소하였다고 보고하여 첨가되는 부재료에 따라 각기 다른 경도 특성을 나타내는 것을 알 수 있었다. 탄력성은 171.54~244.78%로 대조군과 블랙커런트 분말 첨가군 간에 유의적인 차이가 없었다. 응집성과 씹힘성은 각각 24.97~33.47%와 117.09~148.18 g의 범위로 나타났으며 탄력성의 결과와 마찬가지로 시료 간 유의적인 차이가 없었다.

## 4. 기호도 조사

블랙커런트 분말 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 소비자 기호도 조사 결과는 <Table 5>와 같다. 표면색은 대조군 4.06점, 1.5% 첨가군 3.55점으로 유의적인 차이 없이 평가되었고 3% 첨가군과 4.5% 첨가군은 각각 5.27점과 5.18점으로 대조군과 1.5% 첨가군보다 높게 평가되어( $p < 0.05$ ) 블랙커런트의 안토시아닌 색소가 시각적 기호도에 긍정적 요인으로 작용한 것을 알 수 있었다. 냄새는 대조군이 4.16점, 첨가군이 3.91~4.00점으로 평가되어 모든 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 맛은 대조군이 5.64점, 1.5% 첨가군 5.09점, 3% 첨가군 5.00점으로 대조군과 유의적인 차이없이 평가된

<Table 4> Textural properties of *Yanggaeng* added with blackcurrant powder

	Group			
	Y-0 <sup>1)</sup>	Y-1.5	Y-3	Y-4.5
Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	93.04±11.49 <sup>2)k3)</sup>	124.72±11.90 <sup>b</sup>	130.26±13.93 <sup>b</sup>	151.62±5.35 <sup>c</sup>
Springiness (%)	244.01±53.53	244.78±50.54	224.54±62.12	171.54±44.10
Cohesiveness (%)	33.47±6.19	29.83±6.42	27.05±5.97	24.97±6.08
Chewiness (g)	117.09±15.63	148.18±20.07	136.15±38.32	139.26±35.60

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>Value are mean±standard deviation (SD).

<sup>3)</sup>Means with different letters within a row are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

<Table 5> Consumer acceptance test of *Yanggaeng* added with blackcurrant powder

	Yanggaeng			
	Y-0 <sup>1)</sup>	Y-1.5	Y-3.0	Y-4.5
Surface color	4.06±1.44 <sup>2)k3)</sup>	3.55±1.03 <sup>a</sup>	5.27±1.00 <sup>b</sup>	5.18±1.47 <sup>b</sup>
Smell	4.16±0.98	3.91±0.83	4.00±1.34	4.00±1.41
Taste	5.64±1.20 <sup>b</sup>	5.09±1.22 <sup>b</sup>	5.00±1.48 <sup>b</sup>	3.73±1.42 <sup>a</sup>
Overall acceptability	5.00±1.34 <sup>b</sup>	4.73±0.90 <sup>b</sup>	4.91±1.64 <sup>b</sup>	3.36±1.85 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean±SD.

<sup>3)</sup>Means with different letters within a row are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

반면, 4.5% 첨가군은 3.73점으로 가장 낮은 점수로 평가되었는데(p<0.05), 이는 블랙커런트의 신맛과 짠맛이(Orjucla-Palacio et al. 2014) 영향을 준 것으로 추측된다. 전체적인 기호도는 대조군이 5.00점, 1.5% 첨가군과 3% 첨가군이 각각 4.73점과 4.91점으로 대조군과 차이 없이 평가되었다. 반면에, 4.5% 첨가군은 3.36점의 낮은 점수로 평가되어 기호성이 현저히 떨어지는 것으로 나타났는데(p<0.05), 이는 양갱의 표면색의 평가 시 3% 첨가군과 4.5% 첨가군이 높은 점수를 받은 것과 상반되는 결과로 시각적 만족도 보다는 미각적 기호도가 더 중요하게 평가된 것을 알 수 있었다. 이상의 결과를 종합하여 보면 블랙커런트 분말을 3%까지 첨가하여 양갱을 제조할 경우 관능적 측면에서는 대조군에 뒤지지 않고 기능적 측면에서는 항산화성이 더 우수할 것으로 판단된다. 그러나 향후 실험재료의 첨가 비율 및 조리법을 개선하여 블랙커런트 분말 첨가량을 증가시켜 관능성과 함께 양갱의 항산화 활성이 더욱 향상된 제품을 개발하는 것이 필요하다고 판단된다.

##### 5. 총 폴리페놀 및 총 안토시아닌 함량

블랙커런트 분말 첨가 양갱의 총 폴리페놀 및 총 안토시아닌 함량 측정 결과는 <Table 6>와 같다. 총 폴리페놀 함량은 대조군이 7.58 mg GAE/100 g로 가장 낮았고 블랙커런트 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여 1.5% 첨가군 19.95 mg GAE/100 g, 3% 첨가군 39.60 mg GAE/100 g, 4.5% 첨가군 54.88 mg GAE/100 g으로 나타났다. Kwon et al.(2015)의 비파 퓨레 첨가 양갱 연구에서 총 폴리페놀 함량

은 2.95~16.95 mg/100 g으로 비파 퓨레 첨가량 증가에 따라 증가하였다고 보고하여 본 실험과 유사한 경향을 보였다. 양갱의 총 안토시아닌 함량은 대조군에서 검출되지 않았고 첨가군에서는 1.05~4.20 mg C3G/100 g으로 블랙커런트 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여(p<0.05) 총 폴리페놀 함량에서와 같은 경향을 보여주었다. Hwang & Lee (2013)는 아로니아즙 첨가 양갱의 총 폴리페놀과 총 안토시아닌 함량을 각각 37.0~128.8 mg GAE/g과 0.3~1.1 mg C3G/100 g으로 보고하였고 아로니아즙 첨가량에 비례하여 증가하였다고 하였다. 블랙커런트에 존재하는 주된 폴리페놀에는 hydroxybenzoic acid, hydroxycinnamic acid, myricetin, quercetin 및 kaempferol이 있고(Jeong et al. 2012) 안토시아닌으로는 cyanidin 3-O-rutinoside, delphinidin 3-O-rutinoside, cyanidin 3-O-glucoside 및 delphinidin 3-O-glucoside 등이 있는 것으로 보고되고 있다(Bordonaba et al. 2011). 페놀성 화합물은 항산화 활성과 관련이 높은 것으로 알려져 있어서 본 실험 결과 블랙커런트 분말 첨가군이 대조군보다 총 폴리페놀 함량과 총 안토시아닌 함량이 높게 나타났으므로 항산화 활성도 더 우수할 것으로 추측할 수 있다.

##### 6. 항산화 활성

DPPH radical 소거능은 짙은 자색을 나타내는 DPPH radical이 항산화 물질과 만나 전자나 수소를 제공받으면 탈색되는 원리(Lee et al. 2011)를 이용하는 방법으로 측정하며 색이 옅어지는 정도가 클수록 항산화 활성이 크다. 블랙커런트 분말 첨가 양갱의 DPPH radical 소거능 측정결과는

<Table 6> Total polyphenol and total anthocyanin contents of *Yanggaeng* added with blackcurrant powder

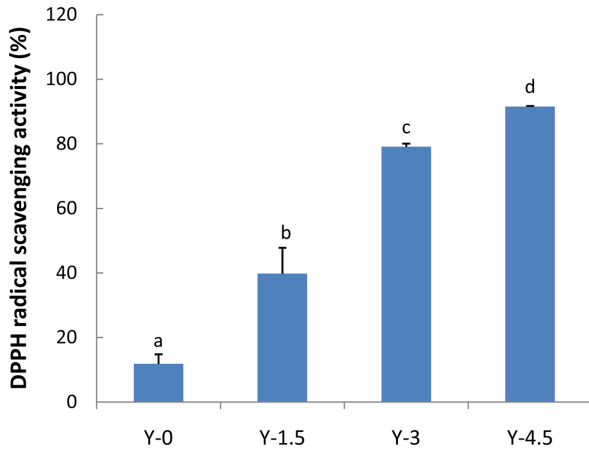
	Group			
	Y-0 <sup>1)</sup>	Y-1.5	Y-3	Y-4.5
Total polyphenol content (mg GAE/100 g)	7.58±0.14 <sup>2)k3)</sup>	19.95±0.58 <sup>b</sup>	39.60±0.721 <sup>c</sup>	54.88±2.357 <sup>d</sup>
Total anthocyanin content (mg C3G/100 g)	ND <sup>4)</sup>	1.05±0.32 <sup>a</sup>	3.03±0.30 <sup>b</sup>	4.20±0.21 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

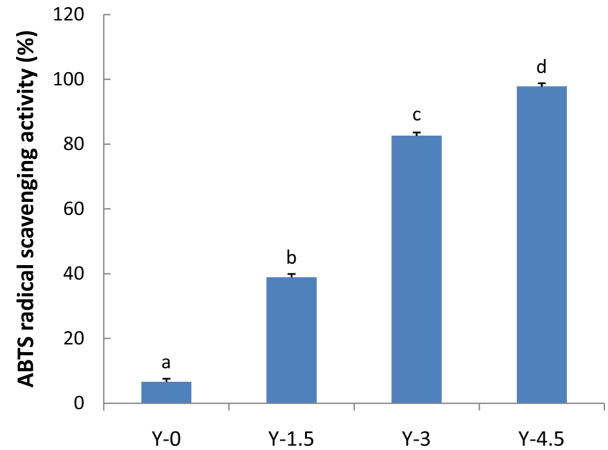
<sup>2)</sup>Values are mean ± SD.

<sup>3)</sup>Means with different letters within a row are significantly different from each other at p<0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

<sup>4)</sup>Not detected.



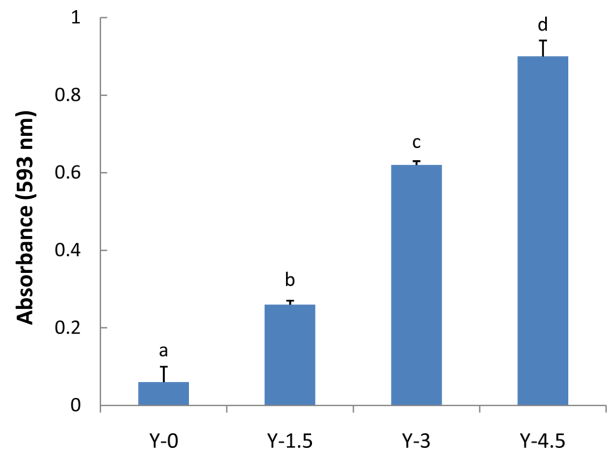
<Figure 1> DPPH radical scavenging activity of *Yanggaeng* added with blackcurrant. Values with different letters (a-d) are significantly different at p<0.05.



<Figure 2> ABTS radical scavenging activity of *Yanggaeng* added with blackcurrant. Values with different letters (a-d) are significantly different at p<0.05.

<Figure 1>과 같다. 대조군이 11.81%로 가장 낮았고 블랙커런트 분말 첨가군이 39.79~91.54%로 블랙커런트 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내어 4.5% 첨가군이 가장 높은 소거능을 보여주었다(p<0.05). 흑임자(Seo & Lee 2013), 죽분말(Choi & Lee 2013), 오디시럽(Kim 2012) 첨가 양갱의 연구에서도 부재료 첨가량이 증가할수록 DPPH radical 소거능이 높아졌다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다.

ABTS radical 소거능은 청록색의 ABTS cation radical (ABTS<sup>+</sup>)이 추출물 중의 항산화 물질에 의하여 제거되면 탈색되는 원리를 이용하여 측정하는 방법이다(Re et al. 1999). 블랙커런트 분말 첨가 양갱의 ABTS radical 소거능 측정 결과는 <Figure 2>에 나타난 바와 같다. 대조군이 6.62%, 첨가군이 38.93~97.81%로 블랙커런트 분말 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. Kim et al.(2015)의 연구에서 한라봉 분말 첨가 양갱의 DPPH와 ABTS radical 소거능은 한라봉 분말 첨가량에 비례하여 증가하였고 이는 한라봉 분말 내 다량 함유되어 있는 플라보노이드가 radical을 제거했기 때문인 것으로 분석하였다. 본 실험 결과 블랙커런트 분말 첨가군에서 높은 항산화활성을 보인 것은 블랙커런트에 함유되어 있는 폴리페놀 및 안토시아닌 함량이 DPPH 및 ABTS radical 소거능에 관여한 것으로 여겨진다.



<Figure 3> FRAP of *Yanggaeng* added with blackcurrant. Values with different letters (a-d) are significantly different at p<0.05.

FRAP은 화합물의 환원력을 측정하는 것으로 ferric tripyridyltriazine (Fe<sup>3+</sup>-TPTZ)이 항산화물질에 의하여 녹색 또는 파란색의 ferrous tripyridyltriazine (Fe<sup>2+</sup>-TPTZ)으로 될 때 흡광도를 측정하여 환원력을 알아보는 것으로 발색강도가 클수록 환원력이 높다고 할 수 있다(Benzie & Strain 2009). 블랙커런트 분말 첨가 양갱의 FRAP 측정결과는 <Figure 3>에 나타난 바와 같다. 대조군은 0.06 Abs으로 환

성이 거의 없었고, 첨가군은 0.26~0.90 Abs로 블랙커런트 분말 첨가량에 따라 증가하여 4.5% 첨가군에서 가장 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 이러한 결과는 DPPH 및 ABTS radical 소거활성에서와 같은 경향으로 블랙커런트 분말에 함유된 폴리페놀과 안토시아닌 성분이 환원력에도 관여한 것으로 여겨진다. 또한 블랙커런트 분말의 항산화능은 가열 조리과정을 거친 후에도 나타나는 것으로 확인되었기에 블랙커런트 분말의 첨가는 양갱의 기능성 보강에 도움이 될 것으로 기대된다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 동결 건조된 블랙커런트 분말을 첨가하여 양갱을 제조하고 품질 특성 및 항산화 활성을 조사하여 기능성 양갱으로서의 이용 가능성을 알아보고자 하였다. 블랙커런트 분말 첨가 양갱의 수분함량은 대조군이 45.38%, 첨가군이 41.95~44.51%로 모든 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 양갱의 당도는 대조군이 가장 낮았고 pH는 대조군이 가장 높았으며 블랙커런트 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 색도 측정 결과 블랙커런트 분말 첨가량이 증가할수록 양갱의 명도는 낮아지고 적색도는 높아지는 것으로 나타났다. 경도는 대조군이 가장 낮았고 4.5% 첨가군이 가장 높게 나타났다. 양갱의 총 폴리페놀 함량은 7.58~54.88 mg GAE/100 g, 총 안토시아닌 함량은 0~4.20 mg C3G/100 g으로 블랙커런트 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. DPPH 및 ABTS radical 소거능은 각각 11.81~91.54%와 6.62~97.81%의 범위로 나타났고 블랙커런트 분말 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. FRAP은 대조군이 0.06 Abs로 활성이 거의 없었고, 첨가군은 0.26~0.90으로 4.5% 첨가군에서 가장 높게 나타났다. 본 실험결과 양갱의 관능성과 기능성을 고려한다면 양갱 제조 시 블랙커런트 분말 첨가량은 3%가 적합할 것으로 사료된다.

#### References

- Benzie IFF, Strain JJ. 1996. The ferric reducing ability of plasma as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Anal. Biochem.*, 239(1):70-76
- Bishayee A, Mbimba T, Thoppil RJ, Hznagy-Radnai E, Sipos P, Darvesh AS, Folkesson HG, Hohmann J. 2011. Anthocyanin-rich black currant (*Ribes nigrum* L.) extract affords chemoprevention against diethylnitrosamine-induced hepatocellular carcinogenesis in rats. *J. Nutr. Biochem.*, 22(11):1035-1046
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181:1199-1200
- Bordonaba JG, Crespo P, Terry LA. 2011. A new acetonitrile-free mobile phase for HPLC-DAD determination of individual anthocyanins blackcurrant and strawberry fruits: a comparison and validation study. *Food Chem.*, 129(3):1265-1273
- Cha MA, Chung HJ. 2013. Quality characteristics of *Yanggaeng* supplemented with freeze-dried citrus mandarin powder. *J. Korean Soc. Food Cult.*, 28(5):488-494
- Chen XY, Huan IM, Hwang LS, Tang Ho CT, Li S, Lo CY. 2014. Anthocyanins in black currant effectively prevent the formation of advanced glycation end products by trapping methylglyoxal. *J. Funct. Foods*, 8:259-268
- Choi IK, Lee JH. 2013. Quality of *Yanggaeng* incorporated with mugwort powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 42(2):313-317
- Choi JY, Lee JH. 2015. Physicochemical and antioxidant properties of *Yanggaeng* incorporated with orange peel powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 44(3):470-474
- Choi SH. 2015. Quality characteristics of *Yanggaeng* added with acai berry (*Euterpe oleracea* Mart.) powder. *Korean J. Culin. Res.*, 21(6):133-146
- Dewanto V, Wu X, Liu RH. 2002. Processed sweet corn has higher antioxidant activity. *J. Agric. Food Chem.*, 50(17):4959-4964
- Gil NY, Kim HR, Park JM, Kim SS, Lee ES, Hong ST. 2014. Quality characteristics of *Yanggaeng* containing pomegranate (*Punica granatum*) powder. *Korean J. Food & Nutr.*, 27(5):906-913
- Han JM, Chung HJ. 2013. Quality characteristics of *Yanggaeng* added with blueberry powder. *Korean J. Food Preserv.*, 20(2):265-271
- Hwang ES, Lee YJ. 2013. Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggaeng* with aronia juice. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 42(8):1220-1226
- Jeong CH, Jang CW, Lee GY, Kim IH, Shim KH. 2012. Chemical components and anti-oxidant activities of black currant. *Korean J. Food Preserv.*, 19(2):263-270
- Kang CS. 2015. Quality characteristics of *Yanggeng* added with pesticide free wild grape (*Vitis amurensis*) juice. *Korean J. Organic Agric.*, 23(2):301-309
- Kim AJ. 2012. Quality characteristics of *Yanggeng* prepared with different concentrations of mulberry fruit syrup. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 22(1): 62-67
- Kim DS, Choi SH, Kim HR. 2014. Quality characteristics of *Yanggaeng* added with *Curcuma longa* L. powder. *Korean J. Culin. Res.*, 20(2):27-37
- Kim HE, Lim JA, Lee JH. 2015. Quality characteristics and antioxidant properties of *Yanggaeng* supplemented with *Hallabong* powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 44(12):1918-1922

- Kim KH. 2014 Quality characteristics of yanggaeng added with tomato powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 43(7):1042-1047
- Kim MH, Chae HS. 2011. A study of the quality characteristics of Yanggaeng supplemented with *Codonopsis lanceolata* Traut (Benth et Hook). *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 21(2):228-234
- Kim SS. 2015. Quality characteristics of the *Yanggeng* made by *Crataegi fructus* extracts. *Korean J. Culin. Res.*, 21(1):225-234
- Ku SK, Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of *Red Ginseng* sweet jelly (*Yanggaeng*). *Korean J. Food Cook. Sci.*, 25(2):219-226
- Kwon SY, Chung CH, Park KB. 2015. Quality characteristics of *Yanggaeng* containing various amounts of loquat fruits puree. *Korean J. Culin. Res.*, 21(2):75-84
- Lee J, Durst RW, Wrolstad RE. 2005. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative Study. *J. AOAC Int.*, 88(5):1269-1278
- Lee SM, Choi YJ. 2009. Quality characteristics of *Yanggeng* by the addition of purple sweet potato. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 19(5):769-775
- Lee YM, Bae JH, Jung HY, Kim JH, Park DS. 2011. Antioxidant activity in water and methanol extract from Korean edible wild plants. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 40(1):29-36
- Miladinović B, Kostić M, Ššavikin K, Đorđević B, Mihajilov-Krstev T, Živanović S. 2014. Chemical profile and antioxidative and antimicrobial activity of juices and extracts of 4 black currants varieties (*Ribes nigrum* L.). *J. Food Sci.*, 79(3):301-309
- Na YJ, Lee JH. 2014. Physicochemical and antioxidant properties of Yanggaeng with *Cynanchi wilfordii* Radix powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 43(12):1954-1958
- Oh KC. 2015. Quality characteristics of dropwort powder added *Yanggaeng*. *Korean J. Culin. Res.*, 21(6):291-302
- Orjuela-Palacio JM, Zamora MC, Lanari MC. 2014. Consumers' acceptance of a high-polyphenol yerba mate/black currant beverage: Effect of repeated tasting. *Food Res. Int.*, 57:26-33
- Park LY, Woo DI, Lee SW, Kang HM, Lee SH. 2014. Quality characteristics of Yanggaeng added with different forms and concentrations of fresh paprika. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 43(5):729-734
- Park MY, Chung HJ. 2016. Effect of blackcurrant addition on the quality characteristics of yanggang Master' s Report. Daejin University, Korea. p 6
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.*, 26(9-10):1231-1237
- Seo HM, Lee JH. 2013. Physicochemical and antioxidant properties of Yanggaeng incorporated with black sesame powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 42(1): 143-147
- Tabart J, Kevers C, Sipel A, Pincemail J, Defraigne JO, Dommes J. 2007. Optimisation of extraction of phenolics and antioxidants from black currant leaves and buds and of stability during storage. *Food Chem.*, 105(3):1268-1275
- Wikipedia. 2016. Black currant. Available from <https://en.wikipedia.org/wiki/Blackcurrant> [accessed 2016. 7.20]
- Xu Y, Cai F, Yu Z, Zhang L, Li X, Yang Y, Liu G. 2016. Optimisation of pressurised water extraction of polysaccharides from black currant and its antioxidant activity. *Food Chem.*, 194(1):650-658

---

Received July 28, 2016; revised August 26, 2016; accepted September 9, 2016