



계화가루 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 품질특성

방효리¹ · 김애정² · 노정옥¹

¹전북대학교 식품영양학과, ²경기대학교 대체의학대학원

Quality Characteristics of *Yanggaeng* prepared with *Osmanthus fragrans* Powder

Xiaoli Fang¹, Aejeong Kim² and Jeongok Rho^{1*}

¹Dept. of Food Science and Human Nutrition, Chonbuk National University, Jenju 54896, Republic of Korea

²The Graduate School of Alternative Medicine, Kyonggi University, Seoul 03752, Republic of Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics of *Yanggaeng* prepared with *Osmanthus fragrans* powder (OF). OF was added in ratios (w/w) of 0 (C), 1.5 (OFY1), 3.0 (OFY2), 4.5 (OFY3), and 6% (OFY4), after which proximate compositions, physicochemical properties, total polyphenol contents, DPPH radical and ABTS radical inhibitory activities, and sensory evaluation of the *Yanggaeng* were determined. OFY1~OFY4 samples showed higher contents of moisture, crude lipids, crude protein, and crude ash as well as Mg and K compared to control ($p<0.001$; $p<0.01$). pH, °Brix, and lightness (L) values of samples decreased as OF increased. Scores for hardness of samples increased significantly with an increase in OF. Adhesiveness, springiness, cohesiveness, gumminess, chewiness, and resilience of samples significantly decreased upon addition of OF ($p<0.05$, $p<0.001$). Total polyphenol contents of OFY1~OFY4 were higher than that of control *Yanggaeng*. For DPPH radical inhibitory activity, OFY4 showed the highest inhibitory activity of 31.54%, whereas the inhibitory activity of the control was the lowest. ABTS radical inhibitory was higher in accordance with an increase in OF. Finally, sensory evaluation results indicate that *Yanggaeng* containing 1.5% OF was of higher quality compared to the other samples.

Key words: *Osmanthus fragrans*, *Yanggaeng*, quality characteristics, antioxidant

서 론

계화나무는 물푸레나무과에 속하며, 중국, 일본, 인도, 네팔 및 한국의 남부 지역에 서식한다. 특히, 중국남부, 유럽과 북미 등의 지역에서는 꽃의 향기가 좋아 관상용 식물로 널리 재배되고 있으며(Hung CY 등 2013), 계화나무의 과실, 꽃, 뿌리는 약재로 사용한다. 계화꽃은 중국에서 Kwai.fah라고 불리며, 흰색, 연한 황색, 황색, 주황색 등의 다양한 색으로 구분된다(Wang LM 등 2009). 중국에서는 계화꽃의 달콤한 향기를 이용하여 음료와 차 및 식품제조 시 첨가제로 이용되고 있을 뿐만 아니라, 꽃의 휘발성 성분을 이용하여 향수 및 향미료제조에 이용하고 있다(Hung CY 등 2013). 중국의 《本草綱目》(běn cǎo gāng mù)에 따르면 계화는 점액질을 줄이며, 세균성 이질 예방과 약화된 시력, 구취, 천식, 기침, 치통, 설사, 위통 및 간염 등의 치료에 효과가 있다고 기록되어 있어, 중국 민간에서는 수천 년 동안 전통적인 의약재로 사용되어왔다(Lu BY 등 2016).

선행연구에서 계화(*Osmanthus fragrans*)의 효능은 항산화(Li KY 등 2013; Xiong LN 등 2016), 산화 질소 생성 억제(Lee DG 등 2011), 신경 보호를 위한 자유 라디칼 소거능(Lee J 등 2007), 멜라닌 생성 억제(Wu LC 등 2009; Huang SW 등 2011) 등이 알려져 있다. 또한, 계화추출물의 flavonoids가 항균 활성(Wang LM 등, 2008), 염증 억제(Lee DG 등 2011; Huang B 등 2015), 항노화(Xiong LN 등 2016), 항우울증(Hung CY 등 2012) 효과와 당뇨병(Kang WY 등 2012), 알츠하이머(Lee DG 등 2010) 등의 치료와 예방에도 도움이 되는 것으로 보고되었다.

양갱은 한과의 한 종류로 한천, 팥 앙금, 설탕 이외에 앵두, 모과, 오미자, 살구 등의 과즙을 첨가하여 만든 식품으로 색과 향이 다양하여 후식이나 간식음식으로 이용되고 있다(Pyos SJ & Joo MN 2011). 양갱의 재료인 앙금은 원료콩의 종피색에 의해 적앙금과 백앙금으로 분류된다. 백앙금의 주원료는 강낭콩으로 고탄수화물, 저지방에 속하는 두류이다. 양갱 제조 시 응고제로 사용되는 한천의 주성분은 탄수화물이지만 칼로리가 낮으며, 체내에서 소화흡수가 잘 안되고, 연동운동

* Corresponding author : Jeong Ok Rho, Tel: +82-63-270-3821, Fax: +82-63-270-3854, E-mail: jorho@jbnu.ac.kr

을 활발하게 도와준다(Kim AJ 등 2013). 대부분 식이섬유질로 구성되어 있어 수분 흡수량이 많고, 적당량 섭취하면 쉽게 포만감을 느끼고 변비에도 효과가 있다(Jeon SW 등 2005).

Seo EJ & Rho JO(2015)는 건강에 대한 사회적 관심이 높아지면서 기능성 전통 한과에 대한 구매의사가 높아지고 있으므로 전통 한과류의 상품개발 시에는 관능적 특성 등을 고려한 소비자들의 기호도를 적극 반영하여야 한다고 하였다. 이러한 사회적인 변화에 따라 설탕이 다량 첨가된 양갱보다는 트레할로스(Jung HS 등 2014), 프락토, 이소말토 및 갈락토 올리고당(Kim YJ 등 2010) 등의 대체 감미료를 사용하여 단순당의 섭취를 제한하거나, 블루베리(Han JM & Chung HJ 2013), 파프리카(Park LY 등 2014), 더덕(Kim MH & Chae HS 2011), 녹차(Choi EJ 등 2010), 토마토(Kim KH 등 2014), 아로니아(Hwang ES & Lee YJ 2013), 인삼(Kim AJ 등 2013), 구기자 추출물(Seo EJ & Rho JO 2015), 새송이버섯(Kim MJ & Chung HJ 2017) 등의 다양한 부재료를 첨가하여 기능성을 높이는 양갱 연구가 이루어지고 있다.

계화가루는 중국과 비교할 때 아직 우리나라의 식품제조에 많이 이용되고 있지 않다. 그러나 계화가루는 특유의 달콤한 향과 진한 황색색소를 가지고 있으므로 우리 전통 한과인 양갱에 활용하면 양갱이 가진 고유의 색깔을 높이고, 다양한 생리활성물질로 인하여 건강에도 유익할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 설탕대체 감미료인 프락토올리고당과 다양한 기능성을 가진 계화가루를 이용하여 계화 양갱을 제조한 후, 품질특성 및 항산화능 측정을 실시하여 전통한과의 소비촉진에 기여하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용된 계화가루는 2017년 3월에 중국 타아우보우(淘宝)에서 구입하였으며, 부재료로 사용된 금성양금(쥬금성식품), 한천(쥬밀양한천), 프락토올리고당(CJ 제일제당)은 지역의 대형마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 계화 양갱의 배합비 및 제조

계화 양갱의 제조는 Seo EJ & Rho JO(2015)의 제조법을 기초로 하였다. 한천은 무게(3 g)를 쥬 후 일정량의 물(100 g)에 넣어 나무주걱으로 저으면서 약한 불에서 가열하여 완전히 녹인 후 프락토올리고당(15 g)을 넣어 나무주걱으로 저으면서 3분간 더 끓였다. 이후 대조군(C)에는 백양금(100 g)만을 넣고, 첨가군에는 비율을 달리한 계화가루 1.5 g, 3 g, 4.5 g, 6 g을 넣어 나무주걱으로 저으면서 3분간 끓였다. 제조된 양갱은 사각 플라스틱 틀(2×2×2 cm)에 부어 1시간 동

안 상온에서 gel화 한 후 틀에서 꺼내어 4℃의 냉장고(RT38 FADW, Samsung, Seoul, Korea)에 저장하며 분석에 사용하였다. 시료는 C, OFY1, OFY2, OFY3, OFY4로 명명하였다. 계화 양갱의 함량별 배합비는 Table 1, 제조된 양갱은 Fig. 1과 같다.

3. 계화가루 첨가 양갱의 품질평가

1) 일반성분 분석

계화가루 첨가 양갱의 수분은 105℃ 상압가열건조법을 사용하여 측정하였고, 조회분은 550℃ 직접회화법, 조단백은 Kjeldahl 질소 정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법을 Association of Official Analytical Chemists 법(AOAC 1990)에 따라 3회 반복 측정하여 그 평균값과 백분율로 나타내었다.

Table 1. Formulas for the manufacture of Yanggaeng added with *Osmanthus fragrans* powder

Samples ¹⁾	Ingredients (g)				
	<i>Osmanthus fragrans</i> powder	White bean paste	Fructo oligosaccharide	Agar	Water
C	0	100.0	15	3	100
OFY1	1.5	98.5	15	3	100
OFY2	3.0	97.0	15	3	100
OFY3	4.5	95.5	15	3	100
OFY4	6.0	94.0	15	3	100

¹⁾C: Yanggaeng added with 0% *Osmanthus fragrans* powder.
OFY1: Yanggaeng added with 1.5% *Osmanthus fragrans* powder.
OFY2: Yanggaeng added with 3% *Osmanthus fragrans* powder.
OFY3: Yanggaeng added with 4.5% *Osmanthus fragrans* powder.
OFY4: Yanggaeng added with 6% *Osmanthus fragrans* powder.

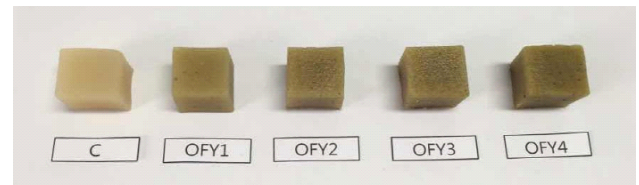


Fig. 1. Appearance of Yanggaeng added with *Osmanthus fragrans* powder.

C: Yanggaeng added with 0% *Osmanthus fragrans* powder.
OFY1: Yanggaeng added with 1.5% *Osmanthus fragrans* powder.
OFY2: Yanggaeng added with 3% *Osmanthus fragrans* powder.
OFY3: Yanggaeng added with 4.5% *Osmanthus fragrans* powder.
OFY4: Yanggaeng added with 6% *Osmanthus fragrans* powder.

2) pH, 당도 측정

계화 양갱의 pH와 당도는 각각 시료 3 g 씩을 취하여 탈이온수로 9배 희석한 다음 상등액을 취해 pH는 pH meter (pH meter 720p, Istek, Seoul, Korea)로, 당도는 당도계 (PR-32a, ATAGO, Tokyo, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 산출하였다.

3) 색도 측정

계화 양갱의 색도는 색차계(JC-801S, Color Techno System Co, Tokyo, Japan)를 사용하여 각 시료의 색을 측정하고 Hunter 체계의 명도(Lightness), 적색도(Redness), 황색도(Yellowness)를 지시하는 L, a 및 b 값으로 나타내었고, 각각 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다. 이때 표준백판(standard plate)의 L, a, b값은 93.23, 1.02, 0.73이었다.

4) 물성 측정

계화 양갱의 물성측정은 시료를 가로, 세로, 높이 각각 45×45×15 mm의 일정한 규격으로 잘라 Texture analyzer (Model TA-XT2, Stable Micro Systems, Surrey, England)를 이용하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 및 회복성(resilience)을 TPA(Texture Profile Analysis) parameter로 12회 반복 측정 후 평균값을 산출하였다. 측정 후 얻어지는 force-time curve로부터 물성측정치의 해석이 이루어졌고 곡선의 + 영역에서 얻어지는 최대 힘을 견고성(firmness)으로, + 면적($g \cdot s$)은 점조성(consistency)으로, 또한 - 영역에서 얻어지는 최대 힘을 응집성(cohesiveness)으로, - 면적($g \cdot s$)을 유체저항(resistance to flow/viscosity)으로 구하였다. 측정 조건은 Table 2와 같다.

5) 무기질 측정

시료를 약 0.2 g 정도를 저울로 정량한 후 테프론 Vessel에 담아 질산을 7 mL 정도를 넣고 상온에서 하루 반응시킨 다음에 microwave 장치인 Mars6 기기를 이용하여 산 분해 반응을 시켰다. 180℃ 30분 동안 상승시킨 후, 10분 동안 온도를 유지하였다. 반응이 끝나면 녹은 샘플을 50 mL 튜브에 담았다. 2% 질산용액을 이용하여 전체 부피를 50 mL를 만들고, 1/10 희석하여 측정 시료를 준비한 후 유도결합플라즈마 분광분석기(5100 ICP OES, CA, USA)를 사용하여 원소별 농도를 측정하였다. 분석 조건과 분석에 이용한 원자량 값은 Table 3에 나타내었으며, 시료는 3번 반복 실험하여 평균값을 구하였다.

Table 2. Operating condition of texture analyzer

Parameter	Operating condition
Option	Return to start
Force units	Grams
Distance format	Mm
Pre-test speed	1.0 mm/s
Test speed	2.0 mm/s
Post-test speed	10.0 mm/s
Distance	5.0 mm
Trigger force	5.0 g

Table 3. Operating conditions of data method parameters for ICP-OES

Parameter	Unit	
View direction	Radial	
UV exposure time	15	Sec
UV RF power	1,150	
UV neb gas flow	0.5	L/min
VIS exposure time	5	Sec
VIS RF power	1,150	
VIS neb gsa flow	0.5	L/min
Cool gas flow rate	12	L/min
Aux gas flow rate	0.5	L/min

4. 항산화 활성 측정

1) Total Polyphenol 함량

계화가루 첨가량을 달리하여 제조한 양갱 시료의 총 페놀 함량은 Arnous A 등(2001)의 방법을 수정하여 측정하였다. 추출물 500 μ L를 취하고, 2 N Folin-Ciocalteu 시약 50 μ L를 가하여 실온에서 3분간 방치한 후, 20% Na_2CO_3 용액 500 μ L를 가하여 이 혼합액을 25℃에서 1시간 동안 방치하였다. 이 혼합물에서 100 μ L를 취하여 ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, Green Mate Bio, Seoul, Korea)을 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 tannic acid를 이용하여 표준곡선을 작성하여 총 폴리페놀 함량을 계산하였다. 이때 총 폴리페놀 함량은 mg TAE(tannic acid equivalent)/g 단위로 표현하였다.

2) DPPH Radical 소거능

계화가루 첨가량을 달리하여 제조한 양갱 시료의 DPPH 법에 의한 free radical 소거활성은 Jeong JH 등(2010)의 방법을 변형하여 측정하였다. 96 well micro plate에 농도 의존적으로 희석한 각각의 추출물 100 μ L에 0.1 mM DPPH ethanol 용액 100 μ L를 첨가한 후, 30분간 실온에 방치하여 517 nm에서 ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)를 사용하여 흡광도를 측정하였다. 이 때 농도별 전자공여능은 백분율로 표현하였고, free radical 소거활성은 다음의 수식으로 계산하였다.

$$\text{Free radical 소거 활성(\%)} \\ = (1 - \text{반응구의 흡광도/대조구의 흡광도}) \times 100$$

3) ABTS Radical 소거능

계화가루 첨가량을 달리하여 제조한 양갱 시료의 ABTS 법에 의한 free radical 소거활성은 Jeong JH 등(2010)의 방법을 변형하여 측정하였다. 7.4 mM ABTS 용액에 2.6 mM potassium phosphate를 첨가한 뒤, 24시간 냉동보관 후, 1배 PBS buffer 용액을 15배 희석하여 732 nm에서 흡광도를 0.700 \pm 0.03(mean \pm S.D.)로 맞추어 ABTS reagent로 사용하였다. 제조한 ABTS reagent 950 μ L와 추출물의 농도를 dose dependent 하게 희석한 각각의 추출물을 50 μ L씩 투여하여 실온에서 5분간 반응시킨 후, ELISA(Tecan Infinite M200 Pro, GreenMate Bio, Seoul, Korea)를 사용하여 732 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때 농도별 전자공여능은 백분율로 표현하였고, free radical 소거활성은 다음의 수식으로 계산하였다.

$$\text{Free radical 소거 활성(\%)} \\ = (1 - \text{반응구의 흡광도/대조구의 흡광도}) \times 100$$

5. 관능평가

1) 관능평가 요원 선발

계화가루 첨가한 양갱의 평가는 J대학교 재학생을 대상으로 진행하였다. 평소 식품의 맛에 관심을 가지며, 관능평가에 흥미가 있고, 경험이 있는 재학생을 평가 요원으로 모집하였다. 모집된 대상자들에게 단맛, 쓴맛, 짠맛, 신맛, 감칠맛의 기본맛 식별 검사를 실시하여 맛에 대한 예민도를 평가하였다. 차이식별 검사 결과, 60% 이상의 정답률을 보인 대상자를 관능평가 요원으로 선정하였으며, 총 30명이 본 평가에 참여하였다. 본 계화양갱의 관능평가는 본 연구자가 소속된 대학교의 생명윤리위원회의 승인을 받았다(No. JBNU 2017-07-005-002).

2) 평가내용

계화 양갱의 관능평가는 대조군(C)과 계화가루를 첨가한 첨가군(OFY1~OFY4)으로 총 5개의 시료를 가지고 실시하였다. 특성 강도는 7점 항목 척도(1점: 매우 싫음, 4점: 보통, 7점: 매우 좋음)를 사용하여 평가하였으며, 색(Color), 향(Flavor), 단맛(Sweetness), 목넘김(Swallowing), 조직감(Texture), 씹힘성(Chewiness), 전체적인 기호도(Overall acceptability)의 순서로 평가하였다. 다음 시료의 평가에 영향을 주지 않기 위하여 평가요원들에게 물을 제공하였으며, 시료의 특성을 충분히 평가한 뒤 뱉어낼 수 있도록 하였다. 평가는 오후 3시에 총 3회 반복 실시하였고, 소요되는 시간은 평균 1시간 정도였다. 평가요원들에게 평가하기 1시간 전부터 물 이외의 음료나 음식물의 섭취 및 양치질, 구강 세척제 등의 사용을 피하도록 하였으며, 향이 진한 화장품, 향수의 사용을 금하였다.

6. 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였으며, 그 결과를 SPSS 20.0 program을 이용하여 분석하였다. 시료 간의 유의성 검정은 *t*-test와 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 이용하여 분석하였으며, Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준으로 사후 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 계화가루 첨가 양갱의 품질특성

1) 일반성분

계화가루와 계화양갱의 일반성분 분석 결과는 Table 4와 같다. 계화가루의 일반성분은 수분 11.65%, 조회분 4.96%, 조지방 1.74%, 조단백질 28.27%, 탄수화물 53.37%이었다.

계화 양갱의 수분은 계화가루가 첨가되지 않은 대조군에 비해 첨가군이 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.001$). 이는 첨가된 계화가루의 수분함량이 높기 때문에 나타난 결과로 보인다. Kim DS 등(2014)의 연구에서 울금가루 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가하였는데, 이는 본 연구 결과와 동일하였다. 녹차양갱(Choi EJ 등 2010)의 연구에서도 녹차가루 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가하였다. 조회분은 대조군에 비해 계화가루가 첨가한 첨가군이 유의적으로 높게 나타났으며, 계화가루의 첨가량에 따라 유의적으로 증가했다($p < 0.01$). 황기분말 양갱(Min SH & Park OJ 2008) 및 울금분말양갱(Kim DS 등 2014)의 연구에서도 첨가량에 따라 조회분이 유의적으로 높은 함량을 보였다. 조지방은 대조군에 비해 계화가루가 첨가군이 유의적으로 높게 나타났으

Table 4. Proximate composition of *Osmanthus fragrans* powder and *Yanggaeng* added with *Osmanthus fragrans* powder

Samples	Moisture (%)	Ash (%)	Crude lipid (%)	Crude protein (%)	Carbohydrate (%)
<i>Osmanthus fragrans</i> powder	11.65±0.62	4.96±0.07	1.74±0.11	28.27±0.29	53.37±0.48
C ¹⁾	41.38±0.31 ^{e2)}	0.27±0.03 ^d	0.066±0.004 ^e	19.23±0.45 ^d	39.05±0.78 ^a
OFY1	42.21±0.37 ^d	0.30±0.03 ^{cd}	0.082±0.002 ^d	20.03±0.29 ^{cd}	37.37±0.53 ^b
OFY2	43.12±0.25 ^c	0.34±0.03 ^{bc}	0.087±0.002 ^c	20.63±0.45 ^{bc}	35.82±0.38 ^c
OFY3	43.99±0.12 ^b	0.36±0.04 ^{ab}	0.092±0.002 ^b	21.23±0.71 ^b	34.33±0.70 ^d
OFY4	46.46±0.33 ^a	0.41±0.04 ^a	0.098±0.001 ^a	22.50±0.50 ^a	30.53±0.73 ^e
F-value	140.539 ^{***}	9.119 ^{**}	81.981 ^{***}	18.461 ^{***}	77.165 ^{***}

¹⁾ C: control, *Yanggaeng* added with 0% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY1: *Yanggaeng* added with 1.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY2: *Yanggaeng* added with 3% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY3: *Yanggaeng* added with 4.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY4: *Yanggaeng* added with 6% *Osmanthus fragrans* powder.

²⁾ a~e Means with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

며, 계화가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 구기자 추출액 양갱(Seo EJ & Rho JO 2015)의 연구에서 첨가량에 따라 조회분이 유의적으로 높은 함량을 보였는데, 본 연구결과에서도 동일한 결과를 보였다. 조단백질은 대조군에 비해 계화가루 첨가군이 유의적으로 높게 나타났는데($p < 0.001$), 이는 계화가루 중 단백질 성분이 28.27% 포함되어 있기 때문에 계화가루 양갱의 계화가루 첨가량 증가에 따라 조단백질 비율도 함께 증가한 것으로 보인다. 탄수화물은 대조군이 39.05%로 가장 높고, 계화가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 배즙과 배 건조분말 양갱(Park YO 등 2011)의 연구에서도 대조군이 배즙과 배 건조분말 첨가하는 첨가군보다 유의적으로 낮은 탄수화물 값을 나타냈는데, 이는 가루첨가 증가에 따라 양금량이 줄었기 때문으로 분석하였다.

2) pH, 당도

계화가루와 계화 양갱의 pH, 당도는 Table 5와 같다. 계화가루의 pH는 약산성인 3.99로 나타났다. 계화 양갱의 pH는 계화가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 이것은 계화가루가 약산성으로 양갱에 첨가 시 영향을 미치는 것으로 판단된다. 미나리가루 양갱(Oh KC 2015), 석류가루 양갱(Gil NY 등 2014) 및 산사 추출액 첨가 양갱(Kim SS 2015)의 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 pH 값이 유의적으로 감소하였는데, 이는 석류, 미나리, 산사 등의 재료가 원래 약산성을 나타내는 재료로 본 연구의 결과 값과 유사하였다.

Table 5. pH and Brix° of *Lycii fructus* extract and *Yanggaeng* added with *Osmanthus fragrans* powder

Samples	pH	°Brix
<i>Osmanthus fragrans</i> powder	3.99±0.05	2.13±0.06
C ¹⁾	5.45±0.07 ^{a2)}	3.87±0.03 ^{a2)}
OFY1	5.12±0.00 ^b	3.43±0.03 ^b
OFY2	5.04±0.01 ^c	3.37±0.07 ^c
OFY3	4.93±0.01 ^d	3.20±0.06 ^d
OFY4	4.86±0.01 ^e	3.13±0.09 ^e
eF-value	51.030 ^{***}	23.281 ^{***}

¹⁾ C: control, *Yanggaeng* added with 0% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY1: *Yanggaeng* added with 1.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY2: *Yanggaeng* added with 3% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY3: *Yanggaeng* added with 4.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY4: *Yanggaeng* added with 6% *Osmanthus fragrans* powder.

²⁾ a~e Means with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

*** $p < 0.001$.

계화가루의 당도는 2.13 °Brix이었다. 계화 양갱의 당도는 계화가루를 첨가하지 않은 대조군이 3.87 °Brix로 가장 높았으며, 계화가루의 첨가량이 증가할수록 당도가 유의적으로 낮아

졌다($p<0.001$). 이는 계화가루의 당도가 낮아서 계화가루를 첨가한 양갱의 당도에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 녹차가루 첨가량이 증가할수록 당도가 낮은 것으로 확인되는 녹차 양갱(Choi EJ 등 2010)의 연구 결과와 동일한 결과를 보였다.

3) 색도

계화가루와 계화 양갱의 색도 측정 결과는 Table 6과 같다. 계화가루의 색도는 명도 68.93, 적색도 24.97, 황색도 39.25로 나타났다.

계화 양갱의 명도(Lightness)를 나타내는 L값은 계화가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮게 나타났으며($p<0.001$), 계화가루 첨가량이 증가할수록 어두워진 경향을 보였다. 이는 울금가루 첨가 양갱(Kim DS 등 2014)의 연구결과와도 유사하였다. 적색도(Redness)를 나타내는 a값과 황색도(Yellowness)를 나타내는 b값은 대조군이 가장 낮았으나, 계화가루 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 구기자 추출액 양갱(Seo EJ & Rho JO 2015)의 연구에서도 구기자 추출액 첨가함에 따라 a값과 b값이 증가하였는데, 이는 본 연구 결과와도 유사하였다.

4) 무기질 함량

계화 양갱의 무기질 함량 분석 결과는 Table 7과 같다. 계

화가루와 계화 양갱의 무기질함량은 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 구리(Cu), 아연(Zn) 순으로 나타났다. 대조군에 비해 첨가군 양갱에서 무기질 함량이 높게 측정되었다. 다량 무기질인 나트륨(Na)은 대조군에 비해 첨가군에서 첨가량이 증가할수록 값이 유의적으로 낮게 측정되었다($p<0.001$). 마그네슘(Mg)은 대조군이 가장 낮은 수치를 나타냈고, 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다($p<0.001$). 칼륨(K)의 경우, 계화가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 즉, 계화가루의 낮은 Na 함량과 높은 K 함량은 향후 고혈압 예방용 제품개발 시 이용가치가 높겠다. 칼슘(Ca)은 대조군이 가장 낮은 값을 보였으며, 3% 가루를 첨가한 OFY2가 가장 높은 값을 보였다($p<0.001$). 구리(Cu)는 대조군과 첨가군간 통계적으로 유의적인 차이가 없었다. 아연(Zn)의 경우, 대조군이 가장 낮은 값을 보였으며, 3% 가루를 첨가한 OFY2가 다른 시료에 비해 가장 높은 Zn함량을 보였다($p<0.001$).

5) 물성

계화 양갱의 물성 측정 결과는 Table 8과 같다. 경도(Hardness)는 시료가 원하는 모형으로 변하는 최대의 힘으로(Kim MH & Chae HS 2011) 계화를 첨가하지 않은 대조군은 가장 낮은 수치를 나타냈고, 계화가루 첨가군이 첨가량에 따라 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 이는 미나리 가루 양갱(Oh KC 2015), 블루베리 분말 양갱(Han JM & Chung HJ 2013) 및 썩 분말 양갱(Choi IK & Lee JH 2013)의 연구결과와 같이 분말을 첨가하지 않은 대조군보다 첨가군이 유의적으로 높은 결과와 유사하였다. 부착성(Adhesiveness)은 대조군이 -523.80이고, 계화가루를 첨가한 첨가군은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p<0.001$). 탄력성(Springiness)은 대조군이 0.79로 가장 높고, 계화가루를 첨가한 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 낮았다($p<0.001$). 이는 긴병꽃풀 양갱(Lim SB 등 2017)의 연구 결과에서 긴병꽃풀을 첨가하지 않는 대조군이 긴병꽃풀을 첨가한 첨가군보다 탄력성이 높게 나타나는 결과와 동일하였다. 응집성(Cohesiveness)은 대조군이 가장 높게 나타났고, 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 낮았다($p<0.001$). 이는 초석잠 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 응집성이 낮게 나타나는 초석잠 양갱(Choi SH 2016)의 연구결과와 동일하였다. 검성(Gumminess)은 계화가루를 첨가한 첨가군에서 첨가량에 따라 검성이 감소하는 경향이 보였으며, 대조군과 첨가군간에 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 이는 밤 분말 양갱(Jhee OK 2016) 연구에서 밤 분말 첨가군이 분말을 첨가하지 않는 대조군보다 검성이 낮게 나타나는 결과와 유사하였다. 씹힘

Table 6. Hunter's color value of *Osmanthus fragrans* powder and *Yanggaeng* added with *Osmanthus fragrans* powder

Samples	L	a	b
<i>Osmanthus fragrans</i> powder	68.93±0.19	24.97±0.11	39.25±0.18
C ¹⁾	56.61±0.29 ^{ab2)}	1.08±0.28 ^c	18.99±0.51 ^c
OFY1	46.68±0.43 ^b	2.30±0.22 ^d	20.35±0.13 ^b
OFY2	42.38±0.43 ^c	3.19±0.16 ^c	20.16±0.36 ^b
OFY3	40.00±0.24 ^d	3.50±0.25 ^b	21.06±0.32 ^a
OFY4	38.78±0.41 ^e	4.12±0.22 ^a	20.85±0.44 ^a
F-value	6,980.546 ^{***}	246.577 ^{***}	2,923.744 ^{***}

¹⁾ C: control, *Yanggaeng* added with 0% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY1: *Yanggaeng* added with 1.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY2: *Yanggaeng* added with 3% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY3: *Yanggaeng* added with 4.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY4: *Yanggaeng* added with 6% *Osmanthus fragrans* powder.

²⁾ a-e Means with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

*** $p<0.001$.

Table 7. Mineral contents analysis of *Osmanthus fragrans* powder and *Yanggaeng* added with *Osmanthus fragrans* powder by ICP-OES
(unit: ppm, mg/kg)

Samples	Na	Mg	K	Ca	Cu	Zn
<i>Osmanthus fragrans</i> powder	55.32±8.20	1,075.06±4.92	14,264±98.59	2,031.49±15.45	12.67±0.94	51.17±0.39
C ¹⁾	746.15±5.21 ^{a2)}	167.22±0.57 ^d	396.08±11.86 ^d	418.85±4.62 ^c	4.14±1.05	7.12±0.42 ^c
OFY1	748.95±5.00 ^a	182.06±0.60 ^c	543.19±5.66 ^c	421.05±0.86 ^c	5.43±1.56	6.64±0.10 ^c
OFY2	700.36±11.06 ^b	186.43±0.36 ^a	689.04±43.85 ^b	467.18±0.32 ^a	3.44±1.65	8.82±0.02 ^a
OFY3	651.86±6.67 ^c	184.46±60.89 ^b	608.72±43.31 ^c	461.05±0.84 ^b	2.75±0.25	8.06±0.27 ^b
OFY4	526.51±9.58 ^d	183.89±0.25 ^b	924.05±66.98 ^d	459.80±0.77 ^b	4.01±2.40	8.05±0.39 ^b
F-value	407.451 ^{***}	236.738 ^{***}	67.673 ^{***}	318.650 ^{***}	1.218 ^{NS}	27.379 ^{***}

¹⁾ C: control, *Yanggaeng* added with 0% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY1: *Yanggaeng* added with 1.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY2: *Yanggaeng* added with 3% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY3: *Yanggaeng* added with 4.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY4: *Yanggaeng* added with 6% *Osmanthus fragrans* powder.

²⁾ a~c Means with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

*** $p<0.001$, ^{NS} Not significantly.

Table 8. Texture of *Yanggaeng* added with *Osmanthus fragrans* powder

Samples	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
C ¹⁾	3,746.11±70.76 ^{a2)}	-523.80±35.05 ^a	0.79±0.04 ^a	0.19±0.01 ^a	727.74±32.92 ^a	616.18±33.50 ^a	0.03±0.00 ^a
OFY1	3,863.85±73.24 ^d	-629.19±41.39 ^b	0.66±0.04 ^b	0.17±0.01 ^c	675.67±29.61 ^b	548.98±29.42 ^b	0.02±0.00 ^{ab}
OFY2	3,953.97±54.31 ^c	-683.42±48.49 ^c	0.64±0.51 ^b	0.18±0.01 ^b	650.46±30.78 ^c	516.80±13.57 ^c	0.02±0.00 ^{bc}
OFY3	4,038.51±82.09 ^b	-721.54±60.71 ^d	0.59±0.53 ^c	0.18±0.01 ^{bc}	627.90±28.05 ^c	510.25±13.12 ^c	0.02±0.01 ^{bc}
OFY4	4,213.61±81.57 ^a	-789.75±33.88 ^e	0.54±0.33 ^d	0.18±0.01 ^b	592.85±27.97 ^d	504.61±8.45 ^c	0.01±0.00 ^e
F-value	70.452 ^{***}	3.818 ^{***}	50.610 ^{***}	8.557 ^{***}	34.630 ^{***}	53.143 ^{***}	5.589 [*]

¹⁾ C: control, *Yanggaeng* added with 0% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY1: *Yanggaeng* added with 1.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY2: *Yanggaeng* added with 3% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY3: *Yanggaeng* added with 4.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY4: *Yanggaeng* added with 6% *Osmanthus fragrans* powder.

²⁾ a~e Means with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

* $p<0.05$, *** $p<0.001$.

성(Chewiness)은 계화가루 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 감소하였다($p<0.001$). 회복성(Resilience)은 계화가루를 첨가하지 않은 대조군이 가장 높았으나 계화가루 첨가량이 증가함에 따라 값도 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 따라서 향후 양갱의 물성을 고려하여 계화가루보다는 추출액을 첨가하여 제조한다면 양갱의 경도, 탄력성, 씹힘성 등의 특성

이 개선될 것으로 판단된다.

6) 항산화 활성 측정

(1) Total Polyphenol 함량

계화가루 첨가량을 달리하여 제조한 양갱 시료의 total

polyphenol 함량은 Table 9와 같다. 10,000 µg/mL의 농도에서 대조군의 total polyphenol 함량은 0.68 mg TAE/g으로 나타났다. 계화가루를 첨가한 비교군들의 total polyphenol 함량은 23.06~85.41 mg TAE/g의 범위로 나타나 비교군들의 total polyphenol 함량이 대조군에 비해 유의적으로 높게 나타났다 ($p<0.001$). 이는 기준 시료인 계화가루의 total polyphenol 함량이 317.84 mg TAE/g이므로 계화가루를 첨가하여 제조한 양갱에도 계화가루 첨가량과 비례하여 항산화능이 높게 나타난 것으로 판단된다. 쑥 분말 첨가 양갱(Choi IK & Lee JH 2013)에서 총 페놀성 물질 함량이 대조군에서 15.06 mg/mL로 가장 낮고, 쑥 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였는데, 본 연구에서도 유사한 결과를 보였다.

(2) DPPH Radical 소거능

계화가루 첨가량을 달리하여 제조한 양갱 시료의 DPPH radical 소거능은 Table 10과 같다. 10,000 µg/mL의 농도에서 대조군의 DPPH radical 소거능은 5.12%로 나타났고, 계화가루를 첨가한 비교군들의 DPPH radical 소거능은 11.78~31.54%의 범위로 나타나, 비교군들의 DPPH radical 소거능이 대조군에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p<0.001$). 이는 기준 시료인 계화 가루의 DPPH radical 소거능이 93.81%이므로 계화가루를 첨가하여 제조한 양갱에도 계화가루 첨가량과 비

Table 9. Total polyphenol contents value of *Yanggaeng* added with *Osmanthus fragrans* powder

Samples	Total polyphenol content (mg TAE/g)
<i>Osmanthus fragrans</i> powder	317.84±1.68 ^{a2)}
C ¹⁾	0.68±0.00 ^f
OFY1	23.06±0.86 ^c
OFY2	45.92±1.89 ^d
OFY3	64.48±0.79 ^c
OFY4	85.41±2.12 ^b
F-value	7,754.043 ^{***}

¹⁾ C: control, *Yanggaeng* added with 0% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY1: *Yanggaeng* added with 1.5% *Osmanthus fragrans* powder.
OFY2: *Yanggaeng* added with 3% *Osmanthus fragrans* powder.
OFY3: *Yanggaeng* added with 4.5% *Osmanthus fragrans* powder.
OFY4: *Yanggaeng* added with 6% *Osmanthus fragrans* powder.

²⁾ a~c Means with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

*** $p<0.001$.

Table 10. DPPH radical inhibition effect of *Yanggaeng* added with *Osmanthus fragrans* powder

Samples	DPPH radical inhibition (%)
L-ascorbic acid	70.81±0.12 ^{b2)}
<i>Osmanthus fragrans</i> powder	93.81±0.67 ^a
C ¹⁾	5.12±0.05 ^g
OFY1	11.78±0.17 ^f
OFY2	18.47±0.84 ^c
OFY3	25.62±0.86 ^d
OFY4	31.54±0.31 ^c
F-value	3,601.115 ^{***}

¹⁾ C: control, *Yanggaeng* added with 0% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY1: *Yanggaeng* added with 1.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY2: *Yanggaeng* added with 3% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY3: *Yanggaeng* added with 4.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY4: *Yanggaeng* added with 6% *Osmanthus fragrans* powder.

²⁾ a~c Means with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p<0.05$.

*** $p<0.001$.

례하여 항산화능이 높게 나타난 것으로 판단된다. 미나리 가루 양갱(Oh KC 2015), 감초 분말 양갱(Choi JE & Lee JH 2016) 및 밤 분말 양갱(Jhee OK 2016)의 연구 결과와도 유사한 결과이었다.

(3) ABTS Radical 소거능

계화가루 첨가량을 달리하여 제조한 양갱 시료의 ABTS radical 소거능은 Table 11과 같다. 10,000 µg/mL의 농도에서 대조군의 ABTS radical 소거능은 1.53%이었으며, 계화가루를 첨가한 비교군들의 ABTS radical 소거능은 1.94~5.30%의 범위로 나타나, 비교군들의 ABTS radical 소거능이 대조군에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p<0.001$). 이는 기준 시료인 계화가루의 ABTS radical 소거능이 99.34%이므로 계화 가루를 첨가하여 제조한 양갱에도 계화가루 첨가량과 비례하여 항산화능이 높게 나타난 것으로 판단된다. 동결건조 복숭아 가루 양갱(Lee WG 2016)의 연구에서 복숭아가루 첨가량에 따라 유의적으로 증가하는 결과와도 유사하였다.

2. 계화가루 첨가 양갱의 관능평가

계화가루를 첨가한 계화 양갱의 관능평가 결과는 Table 12와 같다. 계화 양갱의 색(Color)은 3.0%를 첨가한 첨가군

Table 11. ABTS radical inhibition effect of *Yanggaeng* added with *Osmanthus fragrans* powder

Samples	ABTS radical inhibition (%)
L-ascorbic acid	93.46±0.06 ^{b2)}
<i>Osmanthus fragrans</i> powder	99.34±0.49 ^a
C ¹⁾	1.53±0.04 ^g
OFY1	1.94±0.01 ^f
OFY2	3.35±0.04 ^c
OFY3	4.13±0.08 ^d
OFY4	5.30±0.15 ^c
F-value	83,672.351 ^{***}

¹⁾ C: control, *Yanggaeng* added with 0% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY1: *Yanggaeng* added with 1.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY2: *Yanggaeng* added with 3% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY3: *Yanggaeng* added with 4.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY4: *Yanggaeng* added with 6% *Osmanthus fragrans* powder.

²⁾ a~e Means with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at p<0.05.

^{***} p<0.001.

(OFY2)이 4.90로 가장 높은 점수를 받았으나, 대조군과 첨가군 간에 유의적인 차이가 없었다. 향(Flavor)에 대한 평가에서도 대조군과 첨가군 간에 유의적인 차이는 없었으나, 3.0%

를 첨가한 첨가군(OFY2)이 4.63으로 가장 높은 점수를 받았다. 빵잎분말첨가 당면연구(Jeon SY & Rho JO 2016)에서 첨가된 분말의 향이 강하면 시료간의 구분이 어렵다고 하였는데, 본 연구에서도 첨가된 계화가루의 향이 강하기 때문에 시료간의 유의적인 차이가 없었던 것으로 생각된다. 단맛(Sweetness)은 1.5% 첨가한 OFY1이 가장 높은 값을 보였으며, 계화가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮은 값을 보였다(p<0.001). 목넘김(Swallowing)은 1.5% 첨가한 OFY1가 첨가군 중 가장 높은 값을 보였으나, 가루첨가량이 높아질수록 목넘김 값은 유의적으로 낮아졌다(p<0.001). 조직감(Texture)은 3.0%를 첨가한 첨가군(OFY2)이 4.90로 가장 높은 점수를 받았고 6% 첨가군(OFY4)이 가장 낮은 값이 나타났다(p<0.05). 씹힘성(Chewiness)은 OFY2가 가장 높은 값을 보였으며 OFY4가 가장 낮은 값을 보였다(p<0.001). 전체적인 기호도(Overall acceptability)는 대조군이 가장 높은 값을 보였으나 계화가루 첨가군에서는 OFY1가 가장 높은 값을 보였으며, 6%를 첨가한 OFY4가 가장 낮은 값을 보였다(p<0.001).

이상의 결과를 볼 때, 계화가루 첨가는 양갱의 무기질함량, 항산화능 및 맛에 있어 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보인다. 그러나 계화가루 첨가량이 4.5%(OFY3)와 6%(OFY4)의 경우보다 1.5(OFY1)~3%(OFY2) 첨가되었을 때 관능평가 값이 높게 나타났다. 특히, 1.5%와 3%의 첨가군의 경우 조직감과 씹힘성값이 시료간의 유의적인 차이가 없었다. 따라서 우리나라에서는 아직 이용빈도가 높지 않은 계화가루를 첨가하여 양갱을 제조할 때는 계화가루를 백앙금의 무게

Table 12. Sensory properties of *Yanggaeng* added with *Osmanthus fragrans* powder

Samples	Color	Flavor	Sweetness	Swallowing	Texture	Chewiness	Overall acceptability
C ¹⁾	4.80±0.22	4.27±0.24	5.10±0.21 ^{a2)}	5.03±0.22 ^a	4.77±0.22 ^a	5.10±0.19 ^a	4.97±0.18 ^a
OFY1	4.83±0.20	4.40±0.23	5.00±0.21 ^a	4.87±0.23 ^{ab}	4.87±0.24 ^a	4.87±0.23 ^a	4.80±0.24 ^a
OFY2	4.90±0.26	4.63±0.25	4.63±0.22 ^{ab}	4.87±0.22 ^{ab}	4.90±0.24 ^a	4.93±0.20 ^a	4.63±0.27 ^a
OFY3	4.60±0.28	4.37±0.23	4.17±0.26 ^{bc}	4.23±0.24 ^b	4.40±0.27 ^{ab}	4.10±0.26 ^b	3.90±0.21 ^b
OFY4	4.40±0.31	4.03±0.28	3.80±0.27 ^c	3.53±0.27 ^c	3.90±0.30 ^b	3.50±0.27 ^b	3.30±0.24 ^b
F-value	0.637 ^{NS}	0.788 ^{NS}	5.518 ^{***}	7.041 ^{***}	2.737 [*]	8.409 ^{***}	9.295 ^{***}

¹⁾ C: control, *Yanggaeng* added with 0% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY1: *Yanggaeng* added with 1.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY2: *Yanggaeng* added with 3% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY3: *Yanggaeng* added with 4.5% *Osmanthus fragrans* powder.

OFY4: *Yanggaeng* added with 6% *Osmanthus fragrans* powder.

²⁾ a~e Means with different superscripts within the same column are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at p<0.05.

^{*} p<0.05, ^{***} p<0.001, ^{NS} Not significantly.

대비 1.5%를 첨가하는 것이 바람직하겠다.

결론

계화가루를 첨가한 양갱의 일반성분, 이화학적 분석, 항산화능 및 관능평가 결과는 다음과 같다. 계화가루의 일반성분은 수분 11.65%, 조회분 4.96%, 조지방 1.74%, 조단백질 28.27%, 탄수화물 53.37%, pH 3.99, 당도 2.13 °Brix, 색도는 L값이 68.93, a값이 24.97, b값이 39.25이었다. 계화 양갱의 수분, 조회분, 조지방, 조단백질은 계화가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으나($p<0.001$; $p<0.01$), 탄수화물, pH, 당도는 계화가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p<0.001$). L값은 계화가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌으나($p<0.001$), a값과 b값은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 무기질 함량은 Mg, K 및 Ca의 함량이 유의적으로 높게 나타났다($p<0.001$). 물성측정 결과, 경도($p<0.001$)는 계화가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으나, 부착성, 탄력성, 응집성, 점성, 씹힘성 및 회복성은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다($p<0.001$). 계화 양갱의 총 polyphenol 함량은 10,000 µg/mL의 농도에서 대조군은 0.68 mg TAE/g, 계화가루 첨가군은 23.06~85.41 mg TAE/g으로 첨가군이 유의적으로 높았다($p<0.001$). DPPH radical 소거능은 10,000 µg/mL의 농도에서 대조군은 5.12%, 첨가군은 11.78~31.54%로 첨가군이 유의적으로 높았다($p<0.001$). ABTS radical 소거능은 10,000 µg/mL의 농도에서 대조군은 1.53%, 계화가루 첨가군은 1.94~5.30%로 첨가군이 유의적으로 높았다($p<0.001$). 관능평가 결과, 계화 양갱의 색, 향은 시료 간에 유의적인 차이는 없었으나, 당도($p<0.001$), 목넘김성($p<0.001$), 조직감($p<0.05$), 씹힘성($p<0.001$) 및 전체적인 기호도($p<0.001$)는 계화가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다.

이상의 결과, 계화가루를 첨가한 양갱의 이화학적 분석과 항산화능 및 관능평가 결과를 볼 때 계화 양갱을 제조할 때는 계화가루를 백양금무게 대비 1.5%를 첨가하여 제조하는 것이 바람직하겠다.

REFERENCES

- AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington. DC. p 788.
- Arnous A, Makris DP, Kefalas P (2001) Effect of principal polyphenol components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines. *J Agric Food Chem* 49(12): 5736-5742.
- Choi EJ, Kim SI, Kim SH (2010) Quality characteristics of *Yanggaeng* by the addition of green tea powder. *J East Asian Soc Diet Life* 20(3): 415-422.
- Choi IK, Lee JH (2013) Quality characteristics of *Yanggaeng* incorporated with mugwort powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(2): 313-317.
- Choi JE, Lee JH (2016) Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggaeng* supplemented with *Licorice* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45(7): 1077-1081.
- Choi SH (2016) Quality characteristics of *Yanggaeng* added with Chinese artichoke(*Stachys sieboldii* Miq.) powder. *Culin Sci & Hospitality Res* 22(8): 99-108.
- 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.
- Huang B, Chen HQ, Shao LQ (2015) The ethanol extract of *Osmanthus fragrans* attenuates *Porphyromonas gingivalis* lipopolysaccharide-stimulated inflammatory effect through the nuclear factor erythroid 2-related factor-mediated antioxidant signalling pathway. *Arch Oral Biol* 60(7): 1030-1038.
- Huang SW, Pan YM, Gan DH, Ouyang XL, Tang SQ, Ekunwe SIN, Wang HS (2011) Antioxidant activities and UV-protective properties of melanin from the berry of *Cinnamomum burmannii* and *Osmanthus fragrans*. *Medi Chem Res* 20(4): 475-481.
- Hung CY, Tsai YC, Li KY (2012) Phenolic antioxidant isolated from the flowers of *Osmanthus fragrans*. *Molecules* 17(9): 10724-10737.
- Hung CY, Huang FL, Shi LS, Ka SM, Wang JY, Tsai YC, Hung TJ, Ye YL (2013) The ethanol extract of *Osmanthus fragrans* flowers reduces oxidative stress and allergic airway inflammation in an animal model. *Evid-Based Compl Alt Medi* 304290: 1-10.
- 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.
- Jeon SW, Hong CD, Kim DS (2005) Quality characteristics and storage stability of *Yanggaeng* added with natural

- coloring ingredients. *J Res Inst of Eng & Technol* 12(0): 19-34.
- Jeon SY, Rho JO (2016) Descriptive analysis for evaluation the sensory attribute of *Danmyon*(starch vermicelli) added with mulberry leaves powder. *Korean J Human Ecol* 25(4): 463-474.
- Jeong JH, Jung H, Lee SR, Lee HJ, Hwang KT, Kim TY (2010) Anti-inflammatory activities of the extracts from black berry fruits and wine. *Food Chem* 123(2): 338-344.
- Jhee OK (2016) Quality characteristics of *Yanggaeng* made by chestnut powder. *Culin Sci & Hospitality Res* 22(8): 182-191.
- Jung HS, Lee JS, Yoon HH (2014) Quality characteristics of *Yanggaeng* sweetened with trehalose and textural changes during storage. *Korean J Culin Res* 20(3): 113-124.
- Kang WY, Song YL, Gu XZ (2012) α -Glucosidase inhibitory *in vitro* and antidiabetic activity *in vivo* of *Osmanthus fragrans*. *J Medi Plant Res* 6(14): 2850-2856.
- Kim AJ, Lee SH, Jung EK (2013) Quality characteristics of *Yanggaeng* with white, red and black ginseng powder. *J East Asian Soc Diet Life* 23(1): 78-84.
- 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 KH, Kim YS, Koh JH, Hong MS, Yook HS (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 MJ, Chung HJ (2017). Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggaeng* added with *Pleurotus erungii* powder. *J East Asian Soc Diet Life* 27(1): 69-77.
- Kim SS (2015) Quality characteristics of *Yanggaeng* made by *Crataegi fructus* extracts. *Culin Sci & Hospitality Res* 21(1): 225-234.
- Kim YJ, Kim HJ, Kim JW, Youn KS (2010) Physicochemical and sensory characteristics of fructo-, isomalto-, and galacto- oligosaccharides on *Yanggaeng*. *J Basic Sci Res Inst* 8(1): 1-6.
- Lee DG, Choi JS, Yeon SW, Cui EJ, Park HJ, Yoo JS, Chung IS, Baek NI (2010) Secoiridoid glycoside from the flowers of *Osmanthus fragrans* var. *aurantiacus* Makino inhibited the activity of β -secretase. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 53(3): 371-374.
- Lee DG, Lee SM, Bang MH, Park HJ, Lee TH, Kim YH, Kim JY, Baek NI (2011) Lignans from the flowers of *Osmanthus fragrans* var. *aurantiacus* and their inhibition effect on NO production. *Arch Pharm Res* 34(12): 2029-2035.
- Lee J, Choi E, Oh M (2007) Studies on quality characteristics of Jeju mandarin orange jelly for the aged. *J Korean Soc Food Cult* 22(4): 475-481.
- Lee WG (2016) Quality characteristics of *Yanggaeng* added with freeze-dried peach powder. *Culin Sci & Hospitality Res* 22(8): 67-77.
- Li KY, Tsai YC, Hung CY (2013) Effect of an *Osmanthus fragrans* flower beverage on the antioxidant activity in healthy individuals. *Taiwanese Journal of Agric Chem Food Sci* 51(1): 7-16.
- Lim SB, Park KT, Lee EH, Kim BO, Lee SH, Kang IK, Cho YJ (2017) Quality characteristics and biological activity of *Yanggaeng* with *Glechoma hederacea* var. *longituba* Nakai powder. *Korean J Food Preserv* 24(2): 206-214.
- Lu BY, Li MQ, Zhou F, Huang WS, Jiang YR, Mao SQ, Zhao YJ, Lou TT (2016) The *Osmanthus fragrans* flower phenylethanoid glycoside-rich extract: acute and subchronic toxicity studies. *J Ethnopharmacol* 187(1): 205-212.
- Min SH, Park OJ (2008) Quality characteristics of *Yanggaeng* by the prepared with different amounts of *Astragalus membranaceus* powder. *J East Asian Soc Diet Life* 18(1): 9-13.
- Oh KC (2015) Quality characteristics of *Dropwort* powder added *Yanggaeng*. *Korean J Culin Res* 21(6): 291-302.
- Park LY, Woo DI, Lee SW, Kang M, 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 YO, Choi JH, Choi JJ, Yim SH, Lee HC, Yoo MJ (2011) Physicochemical characteristics of *Yanggaeng* with pear juice and dried pear powder added. *Korean J Food Preserv* 18(5): 692-699.
- Pyo SJ, Joo NM (2011) Optimization of *Yanggaeng* processing prepared with mulberry juice. *Korean J of Food Cult* 26(3): 283-294.
- Seo EJ, Rho JO. (2015). Quality characteristics and descriptive analysis of *Yanggaeng* added with *Lycii fructus*

- extract. Korean J Human Ecol 24(5): 725-738.
- Wang LM, Yu LJ, Cui YM, Xing J (2008) Flavonoids from *Osmanthus fragrans*: Extraction and bacteriostatic activity. Nat Pro Res Dev 20(4): 717-720.
- Wang LM, Li MT, Jin WW, Li SQ, Zhang SQ, Yu LJ (2009) Variations in the components of *Osmanthus fragrans* Lour. essential oil at different stages of flowering. Food Chem 114(1): 233-236.
- Wu LC, Chang LH, Chen SH, Fan NC, Ho JA (2009) Antioxidant activity and melanogenesis inhibitory effect of the acetone extract of *Osmanthus fragrans*: a potential natural and functional food flavor additive. LWT-Food Sci Technol 42(1): 1513-1519.
- Xiong LN, Mao SQ, Lu BY, Yang JJ, Zhou F, Hu YZ, Jiang YR, Shen CX, Zhao YJ (2016) *Osmanthus fragrans* flower extract and acteoside protect against D-galactose-induced aging in an ICR mouse model. J Medi Food 19(1): 54-61.
-
- Date Received Mar. 29, 2018
Date Revised Apr. 27, 2018
Date Accepted Apr. 30, 2018