ISSN 1229-8565 (print)
한국지역사회생활과학회지
Korean J Community Living Sci
http://doi.org/10.7856/kjcls.2020.31.1.25

ISSN 2287-5190 (on-line)
31(1): 25~36, 2020
31(1): 25~36, 2020

대봉감 연시 분말을 첨가한 양갱의 항산화 활성 및 품질특성

정 은 · 이 재 준 · 맹 다 솜[1] · 이 현 주[1]†
조선대학교 식품영양학과 · 한경대학교 영양조리과학과[1]

Antioxidant Activity and Quality Characteristics of *Yanggaeng* Supplemented with Ripe *Daebong* Persimmon Powder

Eun Jeong · Jae-Joon Lee · Dasom Maeng[1] · Hyun-Joo Lee[1]†
Dept. Food and Nutrition, Chosun University, Gwangju, Korea
Dept. Nutrition and Culinary Science, Hankyong National University, Anseong, Korea[1]

ABSTRACT

This study investigated the quality characteristics of *Yanggaeng* prepared using different amounts of ripe *Daebong* persimmon powder (DPP), in ratios of 0, 1.5, 3, 4.5, and 6% of the white bean paste. The proximate composition, pH, brix value, sensory evaluation, Hunter's color values, sensory properties, texture, and antioxidative activities of *Yanggaeng* were examined. Increasing the amount of DPP in the *Yanggaeng* tended to increase the ash and lipid contents, brix value, and the DPPH and ABTS free radical scavenging activities, with decreasing contents of water and crude protein. Increasing the amount of DPP in the *Yanggaeng* also resulted in decreased lightness (L) in the Hunter's color, and increased redness (a) and yellowness (b). The addition of DPP showed decreased springiness, chewiness and hardness, when evaluated for texture characteristics. Sensory evaluation revealed excellent scores in color, flavor, sweetness, moistness, chewiness, and overall preference with *Yanggaeng* supplemented with 3% DPP. Based on these results, we recommend that 3% is the optimum amount of DPP that needs to be added for preparing *Yanggaeng*.

Key words: Ripe *Daebong* persimmon, *Yanggaeng*, antioxidant, quality characteristic

I. 서론

동양이 원산지인 감(柿, *Diospyros kaki*)은 한국, 일본, 중국, 남부 아시아, 지중해 연안, 아프리카와 오스트레일리아의 일부 지역 등 연평균기온 10℃ 이상, 1월 최저기온이 -10℃ 이상이며 평균기온이 6℃ 이상인 따듯한 지역에서 재배하고 있다. 우리나라에서는 중북부 및 일부 산간지대를 제외한 어느 지역에서나

Received: 21 January, 2020 Revised: 17 February, 2020 Accepted: 24 February, 2020
†**Corresponding Author**: Hyun-Joo Lee Tel: +82-31-670-5186 E-mail: hjlee@hknu.ac.kr
This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

재배가 가능하다. 또한 감나무는 토지를 기름지게 하여 식물을 가꾸는 것이 용이하며, 강수량이 풍부하면서 지하수위가 낮은 지역의 약산성의 양토에서 잘 자라나므로 경사지나 집 주변 어느 곳에서나 재배가 가능하여 토지의 이용률을 높일 수 있는 작물이 된다. 감은 다른 과일에 비하여 비료나 농약의 사용이 적고 과일에 대한 기호성이 높아 매년 생산과 소비가 증가 추세에 있다(You 2018).

감은 영양가치가 매우 높은 과일 중의 하나로 주성분은 탄수화물로서 포도당, 과당, 및 서당의 함유량이 많으며 단감이나 떫은 감에 따라 약간의 차이가 있다(Moon & Sohn 1988). 또한 감은 비타민 C 함량이 사과에 비하여 4-5배 높으며, 무기질과 비타민 A, 비타민 B 등이 풍부하다(Jeong et al. 2010). 감에는 diospyrin이라는 떫은맛을 내는 수용성 탄닌 이외에 gallic acid, catechin, epigallocatechin gallate 등과 같은 기능성 페놀 화합물이 다량 함유되어 있다(Suzuki et al. 2005). 이들 물질들은 항산화 및 항당뇨 효과(Park et al. 2010), 항림프성 백혈병(Achiwa et al. 1999), 동맥경화 예방(Gorinstein et al. 2000), 알코올 대사 촉진(Seo et al. 2000; Kim et al. 2001), 항혈액 응고(Lee et al, 2001), 항암효과(Jo et al. 2010; Joo et al. 2011), 항염증 및 면역증강(Lee et al. 2015) 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 또한 감 껍질추출물은 항암, 항에이즈, 항헬리코박터 활성(Kawase et al. 2003) 및 항당뇨(Lee et al. 2006) 등의 효과가 있는 것으로 보고되고 있다.

다양한 생리활성에도 불구하고 감의 소비 형태는 매우 단순하다. 단감은 주로 생과로 소비되고 있으나 유통 · 저장 중에 연화현상과 환경요인에 따른 생리적 문제로 품질이 낮아져 많은 불량과가 발생하게 된다. 떫은 감(*Diospyros kaki* L)은 곶감 형태로 가공하여 소비하거나 떫은 맛을 빼거나 우려내 생과의 형태로 또는 후숙시켜 홍시 형태로 소비되고 있으나 단감(*Diospyros kaki* T)에 비해 기호성이 낮으며 과잉생산에 따른 가격 폭락으로 일부가 수확도 하지 않고 나무에서 버려지는 등 많은 경제적 손실을 야기하기도 한다. 최근에는 감을 절단하여 건조한 감 말랭이 형태로 가공하여 소비함으로서 떫은 감의 이용률은 점차 증가하고 있다(You 2018). 우리나라에서 예로부터 떫은 감 품종에 속하는 대봉감은 대과에 속하는 굵고, 맛과 향이 뛰어난 감으로 인식되어왔다(Joo et al. 2011). 대봉감을 이용한 식품제조에 관한 연구로는 대봉감 퓨레를 첨가한 식빵(Ren et al. 2014)과 젤리(Min & Eun 2016), 감 분말을 첨가한 청포묵(Choi 2013), 대봉감 연시를 이용한 와인(Joo et al. 2011), 대봉감 홍시를 첨가한 청주(Pae & Jin 2019), 감과실을 첨가한 고추장(Jeong et al. 2000), 곶감 첨가 양갱(Bong et al. 2014), 곶감 추출물 첨가 젤리(Kim & Kim 2005) 등에 관한 보고가 있다.

우리나라 전통식품인 과편(果片)은 단묵 또는 갱(羹)이라고도 하여 앵두, 모과, 복분자, 오미자, 살구, 유자, 귤, 버찌 등의 과즙에 녹말이나 꿀을 넣고 조려 묵과 같이 굳혀서 만든 음식이며, 보편적으로 양갱이라고 널리 불리어져왔다(Lyn & Oh 2002; Jeon & Kim 2005). 팥을 이용한 조선시대 단묵의 제조법을 보면 팥을 삶아 으깬 다음 체에 내려 껍질을 제거한 팥물을 불에 올려 당분, 소금, 녹말을 붓고 되직하게 졸이다가, 삶아서 당분 물(또는 꿀)에 재워둔 밤을 넣고 식힌 후 반듯하게 썬다고 하였다(Kim 1999). 과편은 색과 향이 다양해서 잔치음식 또는 후식으로 애용되었다고 알려져 있다. 특히 궁중에서는 병(餠)이라 불리었으며 조선시대 궁중음식 관련 문헌인 '진연의궤'나 '진찬의궤' 등에 하면 연회 상차림에 자주 등장하였다. 일반적으로 양갱은 팥으로만 만들어지는 제품으로 인식하고 있으나 최근에는 인삼, 딸기, 유자, 밤, 고구마 등이나 여러 향미를 첨가한 제품이나 기능성을 부각시켜 다양한 성분을 첨가한 양갱 등의 제조 및 개발 연구가 계속해서 보고되고 있다(Joo 2007).

따라서 감을 이용한 식품의 활용 범위를 다양화하기 위해 본 연구에서는 대봉감 연시 분말을 첨가한 양갱을 제조하여 대봉감 연시 양갱의 이화학적 성분, 항산화 활성 및 품질특성의 변화를 알아보고자 실시하였다.

Ⅱ. 연구방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 대봉감은 전남 장성에서 재배한 것을 2017년 10월에 수확하여 자연 상태에서 연시로 된 것을 사용하였다. 대봉감은 과육이 터지지 않게 흐르는 물에 깨끗하게 세척 한 후, 과육을 제외한 과피, 감꼭지, 감 중심의 흰색 심지 및 감씨를 모두 제거하였다. 대봉감 과육은 deep freezer(MDF-U52V, Sanyo, Osaka, Japan)에서 냉동시킨 후 동결건조기(ED 8512, Ilshin, Yangju, Korea)를 이용하여 3일 정도 동결 건조시켰다. 건조된 시료는 분쇄기(Food mixer, Hanil, Seoul, Korea)로 분말로 제조 한 후 40 mesh 표준망체에 내린 다음 냉동보관(-70℃)하면서 시료로 사용하였다. 앙금은 백앙금을 사용하였으며, 한천, 설탕은 시중 마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 양갱의 제조

대봉감 연시 양갱의 재료 배합 조성은 Table 1과 같이 대봉감 연시 분말의 첨가 비율에 따라 앙금의 양을 달리하여 제조하였으며, 여러 번의 예비실험을 거쳐 서 최종 레시피를 완성하였다. 대봉감 분말을 첨가하지 않은 것을 대조군, 처리군은 대봉감 분말을 앙금에 대하여 1.5, 3, 4.5, 6%로 첨가하여 구분하였다. 양갱은 양갱 제조 시 보편적으로 사용하는 레시피를 사용하였으며, 보통의 양갱 제조 레시피에는 마지막에 분말을 첨가하지만, 대봉감 분말은 당도가 높고 섬유질이 많아 적합하지 않았다. 따라서 한천 분말과 비율을 맞춘 대봉감 분말을 섞은 물을 각각의 레시피에 맞게 배합하여 물에 불려둔 뒤, 중간불로 10분 정도 끓인 다음 앙금을 첨가하여서 물에 녹게 섞어주었다. 섞어준 앙금물에 설탕을 첨가하여 한소끔 끓인 후에 성형 틀에 부어 1시간 정도 실온에서 굳힌 후 제조한 양갱을 4℃에서 24시간 냉장 보관하여 저장하였다가 실온에 1시간 정도 방치한 후 실험에 사용하였다.

Table 1. Ingredients of *Yanggaeng* prepared with different amounts of *Daebong* persimmon powder

Ingredients	*Daebong* persimmon powder content(%)				
	Control	1.5%	3%	4.5%	6%
White bean paste	100	98.5	97	95.5	94
Water	100	100	100	100	100
Sugar	20	20	20	20	20
Agar	3	3	3	3	3
Daebong persimmon powder	0	1.5	3	4.5	6

Control: *Yanggaeng* supplemented with 0% *Daebong* persimmon powder, 1.5%: *Yanggaeng* supplemented with 1.5% *Daebong* persimmon powder, 3%: *Yanggaeng* supplemented with 3% *Daebong* persimmon powder, 4.5%: *Yanggaeng* supplemented with 4.5% *Daebong* persimmon powder, 6%: *Yanggaeng* supplemented with 6% *Daebong* persimmon powder.

3. 항산화 함량 및 항산화 활성 측정

1) 시료액 제조

대봉감 연시 양갱 30 g에 에탄올 70 mL을 가하여 homogenizer(Polytron PT-MR 2100, Kinematica, AG, Switzerland)로 15,000 rpm으로 1분간 균질화 한 후, 20시간 동안 100 rpm으로 shaking incubator에서 추출하였다. 추출액은 Whatman filter paper(No 2)로 여과하였으며, 여과액은 수욕 상(40℃)에서 rotary vacuum evaporator(VACUUM NVC-110, EYELA, Tokyo, Japan)을 이용하여 용매를 제거하였다. 그 후 감압·농축하여 시료를 만들었으며, 시료의 산화를 방지하기 위해 분석 전까지 -70℃에 냉동 보관하였다.

2) 총 폴리페놀 함량 측정

대봉감 연시 양갱 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis's phenol method(1912)에 따라서 측정하였다. 시험관에 시료액 1 mL와 2 N Folin-Ciocalteu reagent 2 mL을 첨가하여 이를 혼합한 후 30℃에서 40분간 정지 한 후 1 N sodium carbonate를 가하여 암소에서 2시간 반응한 다음 반응액의 흡광도(UV-1601IPC, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 760 nm에서 측

정하였다. 표준물질로 tannic acid를 사용하여 검량선을 작성한 다음 총 폴리페놀 함량은 시료 g 당 mg tannic acid(mg TA/g)로 나타내었다.

3) 총 플라보노이드 함량 측정

대봉감 연시 양갱 에탄올 추출물의 총 플라보노이드 함량은 Davis법을 변형한 방법(Chae et al. 2002)하여 측정하였다. 시료액 1 mL에 diethylene glycol 2 mL을 첨가한 후, 1N NaOH 20 μL을 넣고 37℃ water bath에서 1시간 동안 반응시킨 다음 420 nm에서 흡광도(UV-1601IPC, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 측정하였다. 표준곡선은 rutin을 이용하여 검량선을 작성한 다음 총 플라보노이드 함량은 시료 g 당 mg rutin(mg RE/g)로 나타내었다.

4) DPPH radical에 대한 전자공여능 측정

대봉감 연시 양갱 에탄올 추출물의 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical 소거능은 Blois의 방법(1958)에 따라 측정하였다. 시료액 1 mL와 0.2 mM DPPH solution 1 mL을 시험관에 취한 후 교반한 다음 37℃ 암소에서 30분간 반응시켜 UV-spectrophotometer (UV-1601PC, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

5) ABTS radical에 대한 전자공여능 측정

대봉감 연시 양갱 에탄올 추출물의 $ABTS^{+}$(2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical 소거능은 Re et al.(1999)의 방법으로 측정하였다. 시료액 3 mL와 2.4 mM ABTS(Sigma Chemical, St. Louis, MO, USA) solution 0.1 mL를 혼합한 후 실온에서 24시간 반응한 후 microplate reader(Infinite M200 pro, TECAN Group Ltd. San Jose, CA, USA)를 이용하여 734 nm에서 흡광도를 1분 간격으로 6분간 흡광도를 측정하였다.

4. 일반성분 분석

대봉감 연시 양갱의 일반성분은 AOAC 분석방법(1995)에 따라 다음과 같이 분석을 실시하였다. 수분 함량은 상압건조방법(105℃에서 2시간 이상 건조)으로 측정하였으며, 조단백질 함량은 자동단백질분석기(Kjeltec™ 2400 AUT, Foss Tecator, Hilleroed, Denmark)를 이용하여 semimicro-Kjeldhl법으로 분석하였고, 조지방 함량은 soxhlet 추출기(Soxtec System HT 1043 Extraction Unit, Foss Tecator, Höganäs, Sweden)를 사용하여 diethyl ether로 추출하여 정량하였고, 조회분 함량은 직접회화법으로 측정하였다. 탄수화물 함량은 시료 100%에서 수분, 조지방, 조단백질, 조회분 함량을 제한 값으로 계산하였다.

5. 당도 측정

대봉감 연시 양갱의 당도 측정은 당도계(GMK-703F, Atago, Tokyo, Japan)를 이용하여 대봉감 양갱을 제조한 후 일정량을 시료가 굳지 않게 중탕하면서 측정하였다. 각 시료는 3회 반복 실험으로 평균치를 구하였으며 °Brix로 표기하였다.

6. pH 측정

대봉감 연시 양갱의 pH는 증류수 50 mL에 양갱 5 g을 가한 후 homogenizer(ACE homogenizer, Nihonseiki, Tokyo, Japan)를 사용하여 7,000 rpm으로 30초간 균질화한 후 여과(Whatman No, 2)하여 여액을 pH meter(Mteeler Delta 340, Mettler-tolede, Ltd., Cambridge, UK)로 측정하였다.

7. 조직특성 측정

대봉감 연시 양갱의 조직감은 texture analyzer (CT3 10K, Brookfield. Middleboro, MA, USA)를 사용하여 측정하였다. 측정에 사용한 probe는 TA25/1000, test type : TPA, target type : % deformation, target value : 60%, trigger load : 6 g, test speed : 0.50 mm/sec, sample height : 7 mm, sample width : 25 mm, sample length : 25 mm이었다. 분석조건은 pre-test speed 3 mm/sec, test speed 0.5 mm/sec, return

speed 1 mm/sec, test distance 10 mm로 하였다. 시료를 압착했을 때 얻어진 커브(curve)로부터 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness) 및 경도(hardness)를 측정하였다.

8. 색도측정

대봉감 연시 양갱의 색도 측정은 색차계(Spectro Colormeter JX-777, Color Techno. System Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 L값(명도, lightness), a값(적색도, +redness/-greeness) 및 b값(황색도, +yellowness/-blueness)로 나타내었다. 사용한 표준 백색판(L값 = 89.39, a값 = 0.13 및 b값 = −0.51)으로 보정하여 사용이었다.

9. 관능검사

대봉감 연시 양갱의 관능검사는 충남천안 지역 30~50대 조리종사자 남녀 각각 10명을 대상으로 구성하였으며, 사전에 실험 목적과 관능 평가 내용에 대해 충분히 설명한 후 실시하였다. 관능검사에 이용한 대봉감 양갱은 제조한 뒤 성형 틀에 부어 식힌 후 냉장 보관 24시간 다음 실온에 1시간 정도 방치한 것으로 하였다. 평가 항목은 색, 향미, 윤기, 단맛, 부드러운 정도, 촉촉함, 씹힘성, 종합적인 기호도에 대해 9점 기호도(9-point hedonic scale)로 평가하였다. 각각 평가 항목에 대해 '매우 좋다' 9점, '보통' 5점, '매우 싫다' 1점으로 평가하였다.

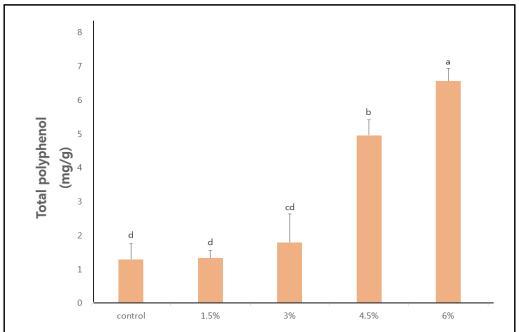
10. 통계처리

관능검사를 제외한 모든 검사의 측정결과는 예비실험을 거친 뒤, 모든 실험결과 3회 반복 측정하여 분산분석을 하였다. 모든 통계자료는 SPSS통계 package를 이용하였고, 실험군 간의 평균치 분석은 일원배치분산분석(One-way analysis of variance)을 한 뒤, $p<0.05$ 수준에서 Tukey's multiple range test를 통하여 각 시료간의 통계적 유의성을 확인하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

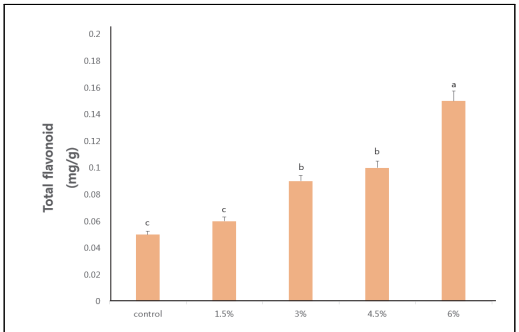
1. 대봉감 연시 양갱의 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량

대봉감 연시 양갱의 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 함량을 측정한 결과는 Fig. 1-2와 같다. 대봉감 양갱의 총 폴리페놀 함량은 대조군은 1.29 ± 0.46 mg TA/g이었고, 1.5, 3, 4.5, 6% 수준별로 대봉감 연시



a~eValues with different superscripts on the bar are significantly different at $p<0.05$ by Tukey's multiple range test.

Fig. 1. Total polyphenol contents of *Yanggaeng* prepared with different amounts of *Daebong* persimmon powder.



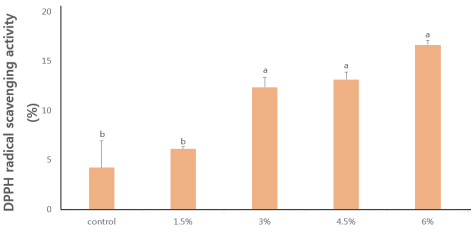
All abbreviations are the same as Table 1.
a~eValues with different superscripts on the bar are significantly different at $p<0.05$ by Tukey's multiple range test.

Fig. 2. Total flavonoid contents of *Yanggaeng* prepared with different amounts of *Daebong* persimmon powder.

분말을 첨가한 처리군의 총 폴리페놀 함량은 각각 1.33 ± 0.22, 1.79 ± 0.85, 4.96 ± 0.46, 6.56 ± 0.38 mg TA/g이었다. 즉 대봉감 연시 분말 첨가량이 증가할수록 대봉감 연시 양갱의 총 폴리페놀 함량도 같이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 감에는 tannin, catechin류의 페놀성 화합물을 다량 함유하고 있기 때문으로 보여진다(Yonemori & Matsushima 1983; Suzuki et al. 2005; Jo et al. 2010). 이와 유사하게 감 분말을 첨가한 묵의 경우도 감 분말의 첨가량이 증가할수록 총 폴리페놀 함량도 증가하였다고 하였다(Choi 2013). 또한 검은생강을 첨가한 양갱(Kwon 2018), 계화 가루를 첨가한 기능성 양갱(Fang 2018), 더덕가루를 첨가한 자색고구마 양갱(Kim 2010)에서도 이들 부재료 분말의 첨가량이 증가함에 따라 총 폴리페놀 함량이 유의적으로 증가한 것으로 나타나 본 실험과 유사한 경향을 보였다. 대봉감 연시 양갱의 총 플라보노이드 함량을 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 대봉감 양갱의 총 플라보노이드 함량은 대조군이 1.29 ± 0.46 mg RE/g이었고, 1.5%는 1.33 ± 0.22 mg RE/g, 3%는 1.79 ± 0.85 mg RE/g, 4.5%는 4.96 ± 0.46 mg RE/g, 6%는 6.56 ± 0.38 mg RE/g 이었다. 총 플라보노이드 함량도 총 폴리페놀 함량과 유사하게 대봉감 연시 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 따라서 양갱에 대봉감 연시 분말을 첨가할 경우, 항산화능이 증가되어질 것으로 여겨진다.

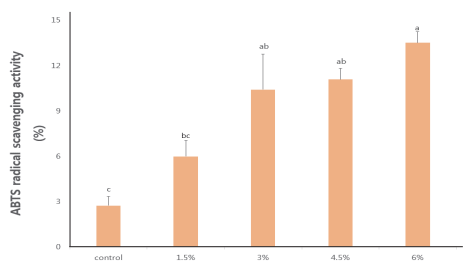
2. 대봉감 연시 양갱의 항산화 활성

대봉감 연시 양갱의 DPPH radical 소거능과 ABTS radical 소거능 측정 결과는 Fig. 3-4와 같다. DPPH radical 소거능(Fig. 3)에서 대조군은 4.21 ± 2.69%로 나타났으며, 1.5, 3, 4.5, 6% 첨가군들에서는 각각 6.1 ± 0.22%, 12.34 ± 0.98%, 13.14 ± 0.76%, 16.63 ± 0.45%로 나타났다. 대봉감 연시 양갱의 ABTS redical 소거능(Fig. 4)도 대조군이 2.74 ± 0.61%로 가장 낮았고, 1.5, 3, 4.5, 6% 첨가군에서는 각각 5.98 ± 1.06%, 10.41 ± 2.33%, 11.07 ± 0.75%, 13.50 ± 0.72 %로 나타났다(Fig. 4). 따라서 대봉감 연시 분말의 첨가량이 많을수록 항산화 활성이 높아지는 것으로 나타났다. 이와 유사하게 감 분말 첨가 청포묵의 경우도 감 분말의 첨가량이 증가할수록 DPPH radical 소거능이 유의적으로 증가하였다고 보고하였다(Choi 2013). 감에는 항산화 효과가 높은 베카카로딘과 총 페놀화합물을 다량 함유하고 있어 감을 활용한 식품을 제조할 경우 이들 항산화 성분들이 활성에 영향을 주는 것으로 보여진다(Lee et al. 2015). 이 외에도 야콘 양갱(Lee 2014), 홍삼 양갱(Ku & Choi 2009), 울금 양갱(Kim et al. 2014; Lee 2013), 쑥 양갱(Choi & Lee 2013), 흑임자 양갱(Seo & Lee 2013), 파프리카 양갱(Park et al.



All abbreviations are the same as Table 1.
[a-d]Values with different superscripts on the bar are significantly different at $p<0.05$ by Tukey's multiple range test.

Fig. 3. DPPH radical scavenging activity of *Yanggaeng* prepared with different amounts of *Daebong* persimmon powder.



All abbreviations are the same as Table 1.
[a-d]Values with different superscripts on the bar are significantly different at $p<0.05$ by Tukey's multiple range test.

Fig. 4. ABTS radical scavenging activity of *Yanggaeng* prepared with different amounts of *Daebong* persimmon powder.

Table 2. Proximate compositions of the *Yanggaeng* prepared with different amounts of *Daebong* persimmon powder

Items	Control[1)]	1.5%	3%	4.5%	6%
Moisture(%)	57.05 ± 0.14[2)c3)]	62.85 ± 0.81[a]	59.41 ± 0.34[b]	55.58 ± 0.56[cd]	53.93 ± 0.51[d]
Ash(%)	0.23 ± 0.01[b]	0.24 ± 0.00[b]	0.25 ± 0.01[b]	0.36 ± 0.01[b]	0.43 ± 0.09[a]
Crude lipid(%)	1.48 ± 0.02[b]	1.45 ± 0.03[b]	1.47 ± 0.07[b]	1.49 ± 0.02[b]	1.52 ± 0.05[a]
Crude protein(%)	4.43 ± 0.01[a]	4.56 ± 0.05[a]	4.40 ± 0.06[a]	3.98 ± 0.03[b]	3.64 ± 0.08[c]
Carbohydrate(%)	36.81 ± 0.13[b]	30.90 ± 0.70[d]	34.47 ± 0.51[c]	38.59 ± 0.31[b]	40.485 ± 0.48[a]

[1)]All abbreviations are the same as Table 1.
[2)]All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.
[3)]Values with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$) among groups by Tukey's multiple range test.

2014) 등에서도 부재료 분말의 첨가량이 증가할수록 항산화 활성이 유의적으로 증가하여 본 연구와 비슷한 경향을 나타내었다. Gheldof & Engeseth(2002)에 의하면 항산화능과 총 폴리페놀 및 총플라보노이드 함량은 양의 상관관계가 있다고 하였으며, 이들 물질들은 유리 radical 소거능을 가지고 있는 중요한 인자라고 보고하였다(Padayatty et al. 2003). 이와 같이 양갱 제조 시 기능성 물질을 함유한 부재료를 첨가하면 항산화 활성이 높아질 것으로 사료된다.

3. 대봉감 연시 양갱의 일반성분

대봉감 연시 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 대봉감 연시 양갱의 수분 함량은 대봉감 연시 분말 6%의 첨가군이 유의하게 가장 낮았으며, 1.5%와 3% 첨가군은 대조군에 비하여 높았다. 조회분 함량은 0.23-0.43%로 대봉감 연시 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 조지방 함량은 대조군과 1.5, 3, 4.5% 첨가군 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 6% 첨가군에서는 유의적인 차이를 보였으며, 다른 군에 비하여 증가하였다. 조단백질 함량은 대조군과 1.5, 3% 첨가군 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았지만 3, 4.5, 6% 첨가군에서는 유의적인 차이를 보였으며, 대봉감 연시 분말 첨가량이 증가할수록 조단백질 함량은 낮아졌다. 탄수화물 함량은 6% 첨가군이 가장 높게 나타났다. 대봉감 퓨레를 첨가한 젤리(Min & Eun 2016)의 경우는 첨가량이 증가할수록 조단백질, 조지방 및 조회분 함량이 모두 증가하였다.

4. 대봉감 연시 양갱의 당도 및 pH

대봉감 연시 분말을 첨가한 양갱의 당도와 pH는 Table 3과 같다. 양갱의 당도는 대조군과 1.5, 3% 첨가군 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 4.5, 6% 첨가군은 유의적인 차이를 보여 당도가 높게 나타났음

Table 3. °Brix and pH of *Yanggaeng* prepared with different amounts of *Daebong* persimmon powder

Items	Control[1)]	1.5%	3%	4.5%	6%
° Brix	40.07 ± 0.49[2)bc3)]	40.10 ± 0.35[bc]	40.27 ± 0.03[b]	41.33 ± 0.03[a]	41.73 ± 0.06[c]
pH	6.66 ± 0.00[2)a3)]	6.62 ± 0.01[b]	6.52 ± 0.01[c]	6.51 ± 0.00[c]	6.41 ± 0.01[d]

[1)]All abbreviations are the same as Table 1.
[2)]All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.
[3)]Values with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$) among groups by Tukey's multiple range test.

Table 4. Texture analysis of *Yanggaeng* prepared with different levels of *Daebong* persimmon powder

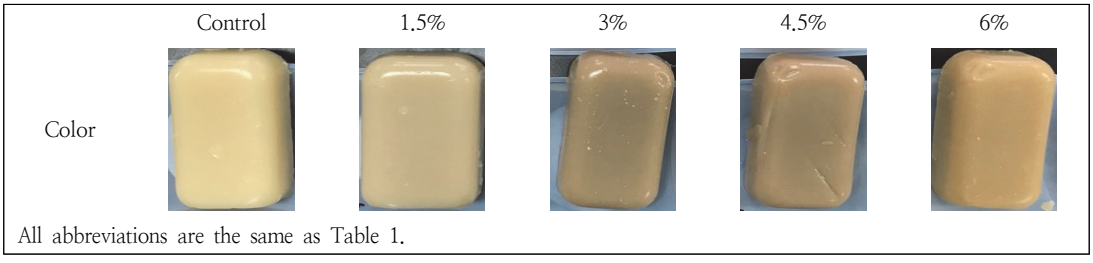
Items	Control[1)]	1.5%	3%	4.5%	6%
Springiness (g/cm^2)	55.37 ± 2.48[2)b3)]	45.73 ± 2.10^c	61.95 ± 2.80^a	63.79 ± 1.45^a	64.15 ± 1.44^a
Cohesiveness (%)	11.61 ± 0.65[NS4)]	11.83 ± 0.26	11.73 ± 0.63	10.62 ± 0.69	9.69 ± 0.48
Chewiness (%)	37.63 ± 1.25^a	30.84 ± 0.86^b	28.70 ± 1.71^b	27.30 ± 0.71^b	24.15 ± 0.35^c
Hardness (%)	2,085.65 ± 182.84^a	1,988.77 ± 157.61^a	1,772.69 ± 241.26^b	1,464.02 ± 87.27^c	1,344.99 ± 96.65^c

[1)]All abbreviations are the same as Table 1.
[2)]All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.
[3)]values with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$) among groups by Tukey's multiple range test.
[4)]NS : not significantly different among groups.

을 알 수 있었다. 대봉감 연시 자체의 당도는 16.53 °Brix이였으며, 백앙금의 당도는 4.29 °Brix으로 대봉감 연시의 당도가 높아서 대봉감 연시 분말 첨가량이 증가할수록 당도가 높게 나타난 것으로 보여진다. 대봉감 연시 양갱의 pH는 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다. 대봉감 연시의 pH는 6.02였으며, 백앙금의 pH는 6.83으로 대봉감 연시의 pH가 낮아서 양갱의 pH에 영향을 미친 것으로 보여진다. 특히 감은 주석산, 사과산 등 유기산이 풍부(Kim & Kim 2005)하여 감의 유기산에 의해 pH가 낮아진 것으로 사료된다. 단감 분말을 넣은 양갱(Jeon 2017), 곶감 퓨레를 넣은 양갱(Bong et al. 2014), 생강 분말을 넣은 양갱(Han & Kim 2011), 홍삼 추출물을 첨가한 양갱(Ku & Choi 2009)도 부재료 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하였다. 그러나 검은 생강을 첨가한 양갱(Kwon 2018)과 대봉감 퓨레를 첨가한 젤리(Min & Eun 2016)의 논문에서는 차이를 보이지 않았다. 양갱의 pH는 첨가하는 재료의 성분에 의해 영향을 받는다고 여겨진다.

5. 대봉감 연시 양갱의 조직특성

대봉감 연시 분말을 넣은 양갱의 조직특성은 Table 5와 같다. 탄력성(springiness)은 대봉감 연시 분말 1.5%, 3%, 4.5% 첨가군은 대조군에 비하여 유의하게 증가하였으나, 대봉감 연시 분말 6% 첨가군은 대조군에 비하여 유의하게 저하되었다. 대봉감 연시 양갱의 응집성(cohesiveness)은 실험군 간에 유의적인 차이가 없었으나, 대봉감 연시 분말 첨가량이 증가할수록 저하되는 경향을 보였다. 씹힘성(chewiness)도 대봉감 연시 분말의 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다. 경도(hardness)는 분말을 첨가하기 전 대조군에서 가장 높은 값을 보였고, 분말을 첨가할수록 낮은값으로 나타났다. 실험 결과 분말 첨가량이 증가할수록 탄력성, 응집성, 경도 및 씹힘성이 모두 떨어지는 것으로 나타났다. 대봉감 연시 분말 첨가군 중 1.5% 첨가군만이 대조군과 유사하게 조직특성이 나타났다. 이러한 결과는 곶감 퓨레 첨가 양갱(Bong et al. 2014), 파프리카 양갱(Park et al. 2014), 더덕 첨가 양갱(Kim & Chae



All abbreviations are the same as Table 1.

Fig. 5. Appearance of Yanggaeng prepared with different levels of Daebong persimmon powder.

2011), 울금 분말 첨가 양갱(Kim et al. 2014), 홍삼 첨가 양갱(Ku & Choi 2009) 등이 보고한 연구 결과와 유사한 경향을 보였다. Kim et al.(2014)은 이러한 결과는 부재료 첨가량이 증가할수록 한천에 의한 응고력이 감소되었기 때문일 것이라고 하였다.

6. 대봉감 연시 양갱의 색도

대봉감 연시 분말을 첨가한 양갱의 색도를 측정한 결과는 Table 6, 대봉감 연시 분말을 첨가한 양갱의 외형은 Fig. 7과 같다. 명도를 나타내는 L 값은 대조군에서 50.88로 가장 높았고, 대봉감 연시 분말 첨가량이 증가할수록 명도가 유의적으로 낮아졌다. 이는 백앙금을 대봉감 연시 분말로 대체하는 과정에서 L값이 저하되는 것으로 보여진다. 곶감 퓨레 첨가 양갱(Bong et al. 2014), 홍삼 첨가 양갱(Ku & Choi 2009) 등의 선행 연구도 비슷한 경향을 보였다. 적색도를 나타내는 a 값은 대조군이 가장 낮았으며, 대봉감 연시 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 황색도를 나타내는 b 값도 대조군이 가장 낮았으며, 대봉감 연시 분말을 첨가할수록 높아지는 현상을 보였다. 이는 대봉감 연시 자체 색깔이 영향을 미쳐 증가되어진 것으로 보이며, 곶감 퓨레 첨가 양갱(Bong et al. 2014), 곶감 추출물 첨가 젤리(Kim & Kim 2005), 대봉감 퓨레 첨가 젤리(Min & Eun 2016) 등도 유사하게 첨가량이 증가할

Table 6. Colorimetric characteristic of *Yanggaeng* prepared with different levels of *Daebong* persimmon powder

Hunter color*	Control[1)]	1.5%	3%	4.5%	6%
L	50.88 ± 0.62[2)a3)]	48.44 ± 0.05[b]	47.39 ± 0.50[b]	46.50 ± 0.67[b]	47.33 ± 0.27[b]
a	−2.18 ± 0.08[d]	−0.74 ± 0.04[c]	2.18 ± 0.10[a]	2.31 ± 0.09[a]	2.58 ± 0.10[b]
b	5.81 ± 0.28[c]	4.66 ± 0.17[d]	7.20 ± 0.26[b]	7.93 ± 0.26[b]	11.80 ± 0.19[a]

*L : lightness, a : redness, b : yellowness.
1)All abbreviations are the same as Table 1.
2)All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.
3)values with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$) among groups by Tukey's multiple range test.

Table 7. Sensory evaluation of *Daebong* persimmon *Yanggaeng* prepared with different addition of *Daebong* persimmon powder

Sensory characteristis	Control[1)]	1.5%	3%	4.5%	6%
Color	5.61 ± 0.50[2)c3)]	5.14 ± 0.48[c]	6.49 ± 0.40[b]	6.60 ± 0.60[b]	7.91 ± 0.71[a]
Favor	5.62 ± 0.45[b]	5.71 ± 0.30[b]	6.20 ± 0.49[a]	6.32 ± 0.58[a]	6.42 ± 0.58[a]
Gloss	6.25 ± 0.47[b]	6.53 ± 0.40[b]	7.06 ± 0.37[a]	6.22 ± 0.36[b]	6.21 ± 0.42[b]
Sweetness	5.24 ± 0.59[b]	5.32 ± 0.58[b]	5.51 ± 0.62[ab]	6.52 ± 0.37[a]	6.89 ± 0.39[a]
Softness	5.71 ± 0.33[b]	6.42 ± 0.43[a]	6.87 ± 0.39[a]	6.30 ± 0.62[a]	5.82 ± 0.59[b]
Moist	5.92 ± 0.28[c]	6.10 ± 0.21[c]	8.01 ± 0.45[a]	7.37 ± 0.63[b]	6.04 ± 0.68[c]
Chewiness	5.52 ± 0.56[NS4)]	5.51 ± 0.40	6.65 ± 0.52	5.80 ± 0.44	5.62 ± 0.73
Overall acceptability	5.12 ± 0.48[c]	6.29 ± 0.44[b]	8.13 ± 0.35[a]	6.72 ± 0.63[b]	5.31 ± 0.62[c]

1)All abbreviations are the same as Table 1.
2)All values are expressed as mean ± SE of triplicate determinations.
3)values with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$) among groups by Tukey's multiple range test.
4)NS : not significantly different among groups.

수록 적색도와 황색도도 증가하였다.

7. 대봉감 연시의 관능평가

대봉감 연시 분말을 첨가한 양갱의 관능평가는 Table 7과 같다. 색(color)은 대봉감 연시 분말 첨가량이 많을수록 유의적으로 높게 나타났다. 이러한 결과는 색도계를 이용하여 색도 측정한 결과에서도 대봉감 연시 분말 첨가량이 증가할수록 명도는 낮아지고, 적색도와 황색도가 높아진 결과와도 일치하는 것으로 보여진다. 이와 유사하게 병아리콩 첨가 양갱(Lee 2015), 단감 분말 첨가 양갱(Jeon 2017), 곶감 퓨레 첨가 양갱(Bong et al. 2014)에서도 나타났다. 향(flavor)도 대봉감 연시 분말 첨가량이 증가할수록 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 이는 대봉시 연시의 특유한 향이 영향을 준 것으로 보여진다. 윤기(gloss)는 3%의 첨가군이 7.0으로 가장 높게 나타났으며, 4.5, 6% 첨가군은 대조군과 비슷한 경향을 보였다. 단맛(sweetness)은 대봉감 연시 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. 이는 대봉감 연시 분말의 당도가 높았기 때문이라 여겨진다. 부드러움 정도(softness)는 대조군 5.7에 비하여 3% 첨가군이 6.8로 부드러운 정도가 가장 높게 나타났다. 촉촉함(moistness)은 3% 첨가군이 8.0로 가장 높게 나타났고, 대조군은 5.9로 가장 낮게 나타났다. 씹힘성(chewiness)은 3%의 첨가군이 6.6으로 가장 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 이러한 결과는 단감 분말로 만든 양갱(Jeon 2017)의 관능검사와 유사한 경향을 보였다. 전체적인 기호도(overall acceptance)도 대봉감 연시 분말 3%를 첨가한 양갱이 가장 높았고, 분말을 첨가하지 않은 대조군이 가장 낮게 평가되었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 대봉감 연시를 첨가한 양갱이의 전체적인 기호도가 아무것도 첨가하지 않은 대조군보다 선호도가 높다는 것을 알 수 있었다. 하지만 3% 이상의 대봉감 연시 분말을 첨가를 하게 되면 씹힘성이나 촉촉함의 기호도를 떨어뜨리는 것을 알 수 있었다.

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구는 대봉감 연시 분말을 이용해 기능성이 향상된 식품으로의 제조가 가능한지를 알아보고자 대봉감 연시 양갱을 제조하여 최적의 배합비를 개발하였고, 일반성분, 품질특성 및 항산화 활성을 분석하였다. 대봉감 연시 양갱의 총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량, DPPH radical 소거능 및 ABTS radical 소거능은 대봉감 연시 분말 첨가량이 늘어날수록 증가하는 것으로 나타나났다. 양갱의 수분 함량과 조단백질 함량은 6% 첨가군에서 가장 낮았으나. 조회분, 조지방 및 탄수화물 함량은 6% 첨가군에서 가장 높았다. 대봉감 연시 양갱의 pH는 대봉감 연시 분말를 첨가할수록 pH는 유의적으로 감소하였다. 대봉감 연시 양갱의 당도는 대조군과 1.5%, 3% 첨가군간에는 유의적인 차이를 거의 보이지 않았으나, 4.5%, 6% 첨가군은 대조군에 비하여 당도가 유의적으로 높았다. 양갱의 색도 L값은 대조군이 가장 높았으며, 분말을 첨가할수록 L값은 낮아졌으나, a값과 b값은 높아졌다. 대봉감 연시 양갱의 조직특성은 탄력성, 응집성, 씹힘성 및 경도 모두 대봉감 연시 분말 첨가량이 증가할수록 낮았다. 대봉감 연시 분말 첨가군 중 1.5% 첨가군은 대조군과 유사하게 조직특성이 좋게 나타났다. 대봉감 연시 양갱의 관능검사를 실시한 결과 색, 향, 윤기, 단맛, 촉촉함, 씹힘성, 전체적인 기호도면에서 3%의 양갱이 가장 높은 점수를 받았다. 대봉감 연시 분말 첨가 양갱은 일반 양갱에 비해 높은 항산화 활성과 영양적으로 우수함을 나타내어 단순 기호적 식품보다 기능성이 향상된 식품으로 가치 이용이 있을 것으로 사료된다.

References

AOAC(1995) Official methods of analysis of AOAC Intl. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. USA

Achiwa Y, Hibasami H, Katsuzaki H, Imai K, Komiya T(1999) Inhibitory effects of persimmon (Diospyros kaki) extract and related polyphenol compounds on growth by human lymphoid leukemic cells. Biosci

Biotechnol Biochem 61(7), 1099-1101. doi:10.1271/bbb.61.1099

Blois MS(1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 181(9), 1199-1200

Bong JH, Kim JY, Choi SK(2014) Quality characteristics of *Yanggaeng* containing various amounts of dreied persimmon. J East Asian Soc Diet Life 24(5), 664-671

Chae SK, Kang GS, Ma SJ, Bang KW, Oh MW, Oh S(2002) Standard food analysis. Paju: Jigu-Moonwha Sa, pp 381-382

Choi HY(2013) Antioxidant activity and quality characteristics of mung bean starch gep prepared with persimmon powder. Korean J Food Nutr 26(4), 638-654. doi: 10.9799/ksfan.2013.26.4.638

Choi LK, Lee JH(2013) Quality characteristics of Yanggaeng incorporated with Mugwort powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 42(2), 313-317. doi: 10.3746/jkfn.2013.42.2.313

Fang XL(2018) Quality characteristics and antioxidative effects of functional *Yanggaeng* added with *Osmanthus fragrans* powder. MS Thesis, Chonbuk National University

Folin O, Denis W(1912) On phosphotungastic phosphomolybdic compounds as color regents. J Biol Chem 12(2) 239-243

Gheldof N, Engeseth NJ(2002) Antioxidant capacity of honey from various floibiotin of *vitro* lipoprotein oxidation in human serum samples. J Agric Food Chem 50(10), 3050-3055. doi:10.1021/jf01 14637

Gorinstein S, Kulasek GW, Bartnikowaska E, Leontowicz M, Zemser M, Morwiec M, Trakhenberg S(2000) The effect of diets, supplemented with either whole persimmon or phenol-free persimmon, on rat fed cholesterol. Food Chem 70(3), 303-308. doi:10.1016/S0308-8146(00)00072-8

Han EJ, Kim JM(2011) Quality characteristics of *Yanggaeng* prepared with different amounts of ginger powder. J East Asian Soc Diet Life 21(3), 360-366

Jeon SM(2017) Quality characteristics of *Yanggaeng* by sweet persimmon powder. MS Thesis, Jeonbook National University

Jeon SW, Hong CO, Kim DS (2005) Quality characteristics and storage stability of yanggaengs added with natural coloring ingredient. J Res Inst Eng Technol 12, 19-34

Jeong CH, Kwak JH, Kim JH, Choi GN, Jeong HR, Kim DO, Heo HJ(2010) Changes in nutritional components of Daebong-gam(*Diospyros kaki*) during ripening. Korean J Food Preserv 17(4), 526-532

Jeong YJ, Seo JH, Lee MH, Yoon SR(2000) Changes in quality characteristics of traditional *Kochujang* prepared with apple and persimmon during fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr 29(4), 575-581

Jo YH, Park JW, Lee JM, Ahn GH, Park HR, Lee SC(2010) Antioxidant and anticancer activities of methanol extracts prepared from different parts Jangseong Daebong persimmon(*Diospyros kaki* cv. Hachiya). J Korean Soc Food Sci Nutr 39(4), 500-505

Joo MJ(2007) Physicochemical and sensory characteristics of black bean Yanggaeng preparation. MS Thesis, Young-in University

Joo OS, Kang ST, Jeong CH, Lim JW, Park YG, Cho KM(2011) Manufacturing of the enhances antioxidative wine using a ripe Daebong persimmon (*Diospyros kaki* L). J Appl Biol Chem 54(2), 126-134. doi: 10.3839/jabc.2011.022

Kawase M, Motohashi N, Satoh K, Sakagami H, Nakashima H, Tani S, Mhirataki Y, Kurihara T, Spengler G, Wolfard K, Molnar J(2003) Biological activity of persimmon (*Diospyros kaki*) peel extracts. Phytother Res 17(5), 495-500. doi:10.1002/ptr.1183

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 IC(1999) Manufacture of citron jelly using ther cirton-extract. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(2), 396-402

Kim JH, Kim JK(2005) Quality of persimmon jelly by various ratio of deried persimmon extract. J Korean Soc Food Sci Nutr 34(7), 1091-1097

Kim KY(2010) Quality characteristics of purple sweetpotato *Yanggaeng* added with *Condonopsis lanceolate* Benth. powder. MS Thesis, Myongji University

Kim MH, Chae Ha(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 SG, Lee YC, Suh KG, Choi SH(2001) Acetaldehyde dehydrogenase activator from persimmon and its processed food. Korean J Food Sci Thechnol 30(5), 954-958

Ku SK, Choi HY(2009) Antioxidant activity and quality characteristics of red ginseng sweet jelly(*Yanggaeng*). Korean J Food Cookery Sci 25(2), 219-226

Kwon YH(2018) Antioxidative activity and quality characteristics of Yanggaeng added with black ginger. MS thesis, Sookmyung Women's University

Lee HJ. Lim SY, Kang MG, Park J, Chung HJ, Yang SJ(2015) Beneficial effects of *Daebong* persimmon against oxidative stress, inflammation, and immunity *in vivo*. J Korean Soc Food Sci Nutr 44(4), 491-496. doi: 10.3746/jkfn.2015.44.4.491

Lee JS(2015) Quality characteristics of *Yanggaeng* prepared with chickpea. MS thesis, Sejong University

Lee KJ(2014) Quality characteristics of Yanggeng added with yacon(*Smallanthus sonchifolius*) powder. MS thesis, Myongji University

Lee SH(2013) Physicochemical and Sensory Characteristics of *Yanggaeng* added with Turmeric Powder. Korean J Food Nutr 26(3), 447-452. doi:10.9799/ksfan.2013.26.3.447

Lee SO, Chung SK, Lee IS(2006) Antidiabetic effect of dietary persimmon (*Diospyros kaki* L. cv. Sangjudungsi) peel in streptozocin induced diabetic rats. J Food Sci 71(3), S293-S298. doi:10.1111/j.1365-2621.2006.tb15656.x

Lee YC, Sa YS, Jeong CS, Suh KG, Choi SH(2001) Anticoagulating activity of persimmon and its processed food. J Korean Soc Food Sci Nutr 30(5), 25-29

Lyn HJ, Oh MS(2002) Quality characteristic of omija jelly prepared with various straches. Korea J Soc Food Cookery Sci 18(5), 534-542

Min JH, Eun JB(2016) Physicochmical and sensory characteristics of persimon jelly added with different levels of *Daebong* persimmon puree. Korean J Food Sci Technol 48(1), 54-58. doi:10.9721/KJFST.2016.48.1.54

Moon KD, Sohn TH(1988) The changes of soluble sugar components and texture during the processing of dried persimmon. Korean J Diet Cult 3(4), 385-390

Padayatty SJ, Katz A, Wang Y, Eck P, Kwon O, Lee JH, Chen S, Corpe C, Dutta A, Dutta SK, Levine M(2003) Vitamine C as an antioxidant: evaluation of its in disease prevention. J Am Coll Nutr 22(1), 18-25. doi:10.1080/07315724.2003.10719272

Pae H, Jin OY(2019) Quality characteristics of *Chenogju* (Korean traditional rice wine) with different additions of ripe *Daebong* persimmon (*Diospyros kaki* L.). J East Asian Soc Diet Life 29(4), 310-318. doi:10.17495/easdl.2019.8.29.4.310

Park D, Lee SH, Bae DK, Choi YJ, Kim TK, Yang YH, Yang G, Kwon SC, Lee DI, Joo SS, Kim YB(2010) Antioxidative and antidiarrheal effects of persimmon extracts. Lab Anim Res 26(4), 407-413. doi:10.5625/lar.2010.26.4.407

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. doi:10.3746/jkfn.2014.43.5.729

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

Ren C, Kim JM, Shin M(2014) Quality characteristics of white pan breads made from domestic wheat flour added with *Daebong* persimmon puree. Korean J Food Cook Sci 30(6), 695-703. doi:10.9724/kfcs.2014.30.6.695

Seo JH, Jeong YJ, Kim KS(2000) Physiological characteristics of tannins isolated from astringent persimmon fruits. Korean J Food Sci Technol 32, 212-217. doi:10.14397/jals.2018.52.2.107

Seo MH, Lee JH(2013) Physicochemical and antioxidant properties of Yanggaeng incorporated with Black sesame power. J Korean Soc Sci Nutr 42(1), 143-147. doi:10.3746/jkfn.2013.42.1.143

Suzuki T, Someya S, Hu F, Tanokura M(2005) Comparative study of catechin compositions in five Japanese persimmons(*Diospyros kaki*). Food Chem 93(1), 149-152. doi:10.1016/j.foodchem.2004.10.017

Yonemori K, Matsushima J(1983) Differences in tannins of non-astringent and astringent type fruits of Japanese persimmon(*Diospyros kaki*). J Japan Soc Hort Sci 52(2), 135-144. doi:10.2503/jjshs.52.135

You JH(2018) A study on the production of vinegars from some persimmon cultivars. MS thesis, Gyeongnam National University