



Research Article

Physicochemical properties of scones added with *Litsea japonica* fruit powder

까마귀쪽나무 열매 분말을 첨가한 스콘의 이화학적 품질 특성

Hae Won Lim, So Yeong Kim, Eun Jin Kim, Sun Hee Choi, Shin Youn Joo*

임해원 · 김소영 · 김은진 · 최선희 · 주신윤*

Department of Food Science and Nutrition, Daejin University, Pocheon 11159, Korea

대진대학교 식품영양학과

Abstract This study examined the quality characteristics and antioxidant activities of scones prepared using *Litsea japonica* fruit powder (LJFP). The density of scone dough with LJFP was 1.07-1.13 g/mL, and the pH of scone dough was the highest in LJFP0. Baking loss rate, volume, and soluble solid content of scones did not differ among samples, but moisture content was the highest in LJFP0. In terms of color, L* and b* values of scones decreased and a* value increased with increasing LJFP content. The texture properties revealed that hardness, cohesiveness, gumminess, and chewiness but not springiness of scones decreased with the addition of LJFP. The total polyphenol contents, total flavonoid contents, and the DPPH and ABTS⁺ radical scavenging activities of scones were determined to increase with increasing LJFP contents. Reducing power varied from 0.53-1.32. Based on a sensory evaluation test, the overall preference, flavor, and texture were the lowest in LJFP0. The appearance and color of scones showed higher scores in LJFP0 and LJFP1, and taste was the highest in LJFP1. These results suggest that adding 0.625-2.5% LJFP is optimal for making scones.

Keywords *Litsea japonica*, scone, quality, sensory, antioxidant



OPEN ACCESS

Citation: Lim HW, Kim SY, Kim EJ, Choi SH, Joo SY. Physicochemical properties of scones added with *Litsea japonica* fruit powder. Korean J Food Preserv, 29(7), 1128-1138 (2022)

Received: October 07, 2022
Revised: October 25, 2022
Accepted: November 21, 2022

***Corresponding author**
 Shin Youn Joo
 Tel: +82-31-539-1865
 E-mail: joo@daejin.ac.kr

Copyright © 2022 The Korean Society of Food Preservation. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

생활환경이 개선되고 경제가 성장하면서 1인 가구 및 맞벌이 부부의 증가와 같은 사회구조의 변화로 다양한 식생활 패턴이 나타나고 있으며, 소비자들의 건강에 대한 인식이 강해지고 간편한 식사를 선호하는 소비자가 증가하고 있다. 또한, 식문화의 서구화로 다양한 제과제빵 제품이 개발되고 있으며 이에 대한 소비가 증가하고 있다. 특히, 웰빙 제품에 관심이 증대되면서 베이커리 분야에서도 소비자의 니즈에 맞는 기능성 제품을 꾸준히 개발하고 있다(Oh, 2012). 빵류와 케이크류는 제조공정에서 다양한 식재료를 부재료로 첨가해 제조하기 쉬운 특성과 간편성으로 인해 소비량이 증가하고 있는 식품이다. 최근 베이커리 제품에 건강 기능성 재료를 첨가하여 제품의 기능성을 보강한 여러 연구가 발표되고 있으나(Ji, 2014), 스콘에 이를 적용한 연구는 미미한 상태이다. 스콘은 밀가루와 버터, 우유, 달걀, 설탕 등을 넣은 반죽에

베이킹파우더를 넣어 팽창시킨 빵으로 영국식 쿵브레드의 일종이기도 하다. 겉은 바삭하고 속은 부드러운 식감으로 그 맛은 담백하다. 일반적으로 잼, 홍차 등과 함께 곁들여 먹기도 하며, 식사대용으로도 이용되고 있다(Choi와 Jung, 2019).

까마귀쪽나무(*Litsea japonica*)는 상록엽 소교목으로 국내에서는 제주도, 울릉도 등 일부 남부지역과 일본에서 주로 자생하며, '까마귀쪽나무' 또는 '구럼비나무'라고도 불린다. 열매는 핵과로 길이는 약 1.2 cm가 일반적이며, 이듬해 6월부터 자주색으로 변하기 시작하며, 9월 말경에 익으면 식용이 가능하다. 까마귀쪽나무 열매는 2007년에 식품의약품안전처 식품공전에 등록된 식품소재로서, 2015년에 식품의약품안전처로부터 관절 건강에 도움을 줄 수 있는 건강기능식품 원료에 대한 개별인정형 건강기능식품 원료로 인정(인정번호: 제2015-22호)받았다(Park 등, 2020). 까마귀쪽나무 열매에는 주로 essential oils, fatty acids 및 lactones, alkaloids 등이 함유되어 있으며, 생물학적 활성 성분으로 akolactone B, litsealactone A 및 litsealactone B 등이 보고되어 있다(Min 등, 2003; Tanaka 등, 1990). 또한, 설사, 구토, 뼈의 통증, 산후조리 목욕제, 또는 영아의 산통(colic) 등 다양한 신경질환에 관련하여 사용되고 있다고 보고되었다(Park 등, 2017; Park, 2021). 이외 까마귀쪽나무 열매에 대한 여러 가지 연구가 진행되고 있다. Yoon 등(2015)은 까마귀쪽나무 열매 70% 에탄올 추출물이 NF- κ B 억제 및 JNK/p38 MAPK 활성화에 의해 진통과 염증이 억제됨을 확인하였고, Yun(2018)은 까마귀쪽나무 열매와 잎의 항염증 활성을 비교하여 확인한 결과, 까마귀쪽나무 열매 70% 에탄올 추출물에서 NO, PGE₂, iNOS, 염증성 cytokine인 TNF α , IL-1 β , IL-6의 생성량의 억제 효능이 우수함을 확인하였다. 또한, Namkoong 등(2015)은 까마귀쪽나무 열매 추출물의 항염증 효과와 안정성이 잎추출물보다 우수하다고 보고하였다. 그러나 까마귀쪽나무 열매의 항산화능 효과를 비교한 연구는 부족한 실정이다(Lee와 Lee, 2020).

따라서 본 연구는 까마귀쪽나무 열매 분말을 0-5% 첨가한 스콘을 제조하여 품질 특성과 항산화 활성을 비교 분석함으로써 스콘을 제조함에 있어 까마귀쪽나무 열매 분말의 적용 가능성을 살펴보고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 실험 재료

본 연구에서 실험재료로 사용한 까마귀쪽나무 열매 분말(100%, 제주도산)은 열린약초(Incheon, Korea)에서 구입하였다. 박력분(CJ, Seoul, Korea), 버터(Peacock, Cheonan, Korea), 달걀(Seoshin, Gangwon, Korea), 우유(Seoulmilk, Yangju, Korea), 설탕(CJ, Seoul, Korea), 베이킹파우더(Jenico, Asan, Korea), 소금(CJ, Seoul, Korea)은 포천 소재 마트에서 구입하여 사용하였다. Folin-Ciocalteu's phenol reagent, gallic acid, 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)(ABTS), 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH), potassium persulfate, potassium ferricyanide의 시약은 시그마(St. Louis, MO, USA)에서 구입하여 사용하였고, 그 외 시약은 일급시약을 사용하였다.

2.2. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 제조

까마귀쪽나무 열매 스콘의 재료 및 분량은 Table 1에 나타냈다. 스콘 배합비는 전체 분량에 따른 까마귀쪽나무 열매 분말의 첨가 비율에 따라 달리 했고, 이외의 재료는 모두 동일하게 사용하였다. 스콘 제조는 먼저 박력분, 까마귀쪽나무 열매 분말, 베이킹파우더를 혼합하여 체에 내린 다음 설탕과 함께 믹싱볼에 넣고 반죽기(5K5SS, Kitchenaid, Joseph, MI, USA) 1단에서 20초간 작동시켰다. 그 후 버터를 넣고 1단(30초), 2단(30초), 4단(1분간)으로 속도를 올려 반죽을 진행한 다음, 달걀, 우유, 소금을 넣고 2단에서 30초간 혼합하여 반죽을 완성하였다. 스콘 반죽은 사각틀(가로 2 cm×세로 8 cm×높이 2 cm)에 넣고 성형하여 냉장고에서 1시간 휴지하였다. 휴지가 끝난 반죽을 사방 2 cm로 커팅하여 예열한 오븐(FDO 71-3, Daeyoung Co., Seoul, Korea)에 윗불 200°C/아랫불 160°C로 11분간 구웠다. 완성한 스콘(Fig. 1)은 1시간 동안 실온에서 방냉 후 시료로 사용하였다.

2.3. 까마귀쪽나무 열매 스콘 반죽의 밀도 및 pH 측정

까마귀쪽나무 열매 스콘 반죽의 밀도는 증류수 30 mL가 들어있는 메스실린더에 반죽 5 g을 넣은 후 증가한 값을 아래 식에 대입하여 산출하였다.

Table 1. Formula of scones added with *Litsea japonica* fruit powder

Ingredient (g)	Sample				
	LJFP0 ¹⁾	LJFP1	LJFP2	LJFP3	LJFP4
LJF ²⁾ powder	0	2.06	4.12	8.25	16.50
Flour	160	157.93	155.87	151.75	143.50
Butter	62	62	62	62	62
Sugar	25	25	25	25	25
Egg	40	40	40	40	40
Milk	37	37	37	37	37
Baking powder	4	4	4	4	4
Salt	2	2	2	2	2
Total	330	330	330	330	330

¹⁾LJFP0, scone added with 0% *Litsea japonica* fruit powder; LJFP1, scone added with 0.625% *Litsea japonica* fruit powder; LJFP2, scone added with 1.25% *Litsea japonica* fruit powder; LJFP3, scone added with 2.5% *Litsea japonica* fruit powder; LJFP4, scone added with 5% *Litsea japonica* fruit powder.

²⁾LJF, *Litsea japonica* fruit.

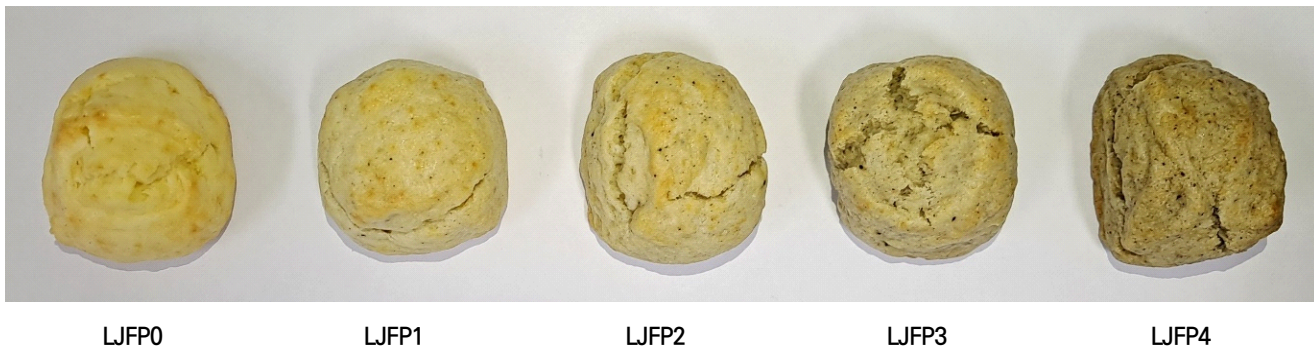


Fig. 1. Appearance of scones added with *Litsea japonica* fruit powder. LJFP0, scone added with 0% *Litsea japonica* fruit powder; LJFP1, scone added with 0.625% *Litsea japonica* fruit powder; LJFP2, scone added with 1.25% *Litsea japonica* fruit powder; LJFP3, scone added with 2.5% *Litsea japonica* fruit powder; LJFP4, scone added with 5% *Litsea japonica* fruit powder.

$$\text{밀도(g/mL)} = \frac{\text{스콘 반죽의 무게(g)}}{\text{스콘 반죽의 부피(mL)}}$$

반죽의 pH는 반죽 3 g과 증류수 45 mL를 30초 동안 균질화한 후 15분(20°C, 1,500 rpm) 동안 원심분리(Super-21K, Hanil Science Co., Incheon, Korea)하였다. 그 후 여과지로 여과한 다음 pH meter(HI-2020, Hana, Ann Arbor, MI, USA)로 측정하였다.

2.4. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 굽기 손실률 및 부피 측정

까마귀쪽나무 열매 스콘의 굽기 손실률은 굽기 전 스콘

반죽과 구운 후 스콘의 중량을 측정하여 아래 식에 대입하여 산출하였다. 부피는 종자치환법을 이용하여 측정하였다.

굽기 손실률(%)

$$= \frac{[\text{굽기 전} \cdot \text{후 스콘 한 개의 중량 차(g)}]}{\text{굽기 전 스콘 반죽 한 개의 중량(g)}} \times 100$$

2.5. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 수분함량 및 가용성 고형분 함량 측정

까마귀쪽나무 열매 스콘의 수분함량은 적외선 수분 측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation,

Switzerland)로 1 g 내외의 시료를 105°C에서 측정하였다. 가용성 고형분 함량은 시료 10 g과 증류수 10 mL를 균질화하여 15분(20°C, 1,500 rpm) 동안 원심분리(Super-21K, Hanil Science Co., Incheon, Korea)하였다. 그 후 여과지로 여과한 다음 상등액을 당도계(Atago PR-101 α , Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

2.6. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 색도 측정

까마귀쪽나무 열매 스콘의 색도는 스콘의 단면을 색차계(JX 777, Juki, Tokyo, Japan)를 이용하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 측정하였다. 사용한 표준 백색판(standard plate)의 값은 L=98.20, a=-0.01, b=-0.28이었다.

2.7. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 조직감 측정

까마귀쪽나무 열매 스콘의 조직감은 시료를 가로 2.5 cm × 세로 2.5 cm × 높이 2 cm의 크기로 잘라서 texture analyser(TA-XTplusC, Stable Micro Systems, Godalming, UK)로 측정하였고, 측정 시 probe 100 mm cylinder를 사용하였다. 조건은 pre-test speed 1.0 mm/sec, test speed 5.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec, distance 5.0 mm로 설정하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 겹성(gumminess), 씹힘성(chewiness)의 조직감을 측정하였다.

2.8. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 항산화 활성 측정

까마귀쪽나무 열매 스콘 20 g에 70% ethanol 80 mL를 가한 후 12시간 동안 shaking incubator(C-SKI-1, Changshin Science Co., Seoul, Korea)에서 추출(20°C, 150 rpm)하여 여과 후 시료액으로 사용하였다.

총폴리페놀의 함량은 시료액 0.05 mL에 2 N phenol 0.1 mL와 증류수 1 mL를 넣고 혼합하여 3분 동안 반응시켰다. 이 반응액에 10% Na₂CO₃ 1 mL를 넣고 혼합하여 1시간 동안 암소에서 정치한 다음 765 nm에서 흡광도(EMC-18PC-UV, EMCLAB GmbH, Duisburg, Germany)를 측정하였다. 결과는 mg gallic acid equivalents(mg GAE)/100 g으로 나타냈다. 총플라보노이드의 함량은 0.2 mL 시료액에 1 N NaOH 0.3 mL와 2 mL diethylene

glycol을 혼합하여 교반한 다음 1시간 동안 37°C에서 정치시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 결과는 mg naringin equivalent(mg NE)/100 g으로 나타내었다.

DPPH radical 소거능은 추출한 1 mL 시료액과 4 mL DPPH 용액(1.5×10⁻⁴ M)을 교반한 후 암실에 30분간 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 결과는 다음의 식, [1 - (시료 첨가구의 흡광도 / 무첨가구의 흡광도)] × 100을 이용하여 DPPH radical 소거능(%)을 산출하였다. ABTS⁺ radical 소거능은 7 mM ABTS와 2.45 mM potassium persulfate를 14:1로 혼합하여 암소에서 20시간 정치시킨 뒤 증류수로 희석하여 흡광도의 값이 734 nm에서 0.70±0.02가 되도록 하였다. 희석액 1.6 mL와 시료액 0.1 mL를 교반하여 5분간 반응시킨 뒤 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 결과는 다음의 식, [1 - (시료 첨가구의 흡광도 / 무첨가구의 흡광도)] × 100을 이용하여 ABTS⁺ radical 소거능(%)을 산출하였다. 환원력은 0.5 mL 시료액에 0.2 M sodium phosphate buffer 0.5 mL와 1% potassium ferricyanide 0.5 mL를 가하고, 50°C에서 20분간 정치한 후 10% trichloroacetic acid 0.5 mL를 넣어 10분간 원심분리를 하였다. 상등액 1 mL를 취한 다음 증류수 1 mL와 0.1% FeCl₃ 0.2 mL를 넣고 혼합한 뒤 700 nm에서 흡광도를 측정하였다.

2.9. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 관능검사

까마귀쪽나무 열매 스콘의 관능검사는 대전대학교 20대 대학생 45명(남 16명, 여 29명)을 패널로 선정하였다. 사전에 실험의 취지, 평가항목, 평가 방법을 인지할 수 있도록 설명한 후 평가에 응하도록 하였다. 시료는 난수표를 이용한 무작위의 세 자리 숫자로 표시한 일회용 흰색 접시에 담아 제공하였다. 한 개의 시료를 섭취한 다음에는 미지근한 물로 입안을 헹구며 다음 시료를 평가하도록 하였다. 관능 특성은 7점 척도법을 통해 평가하도록 하였으며, 평가항목은 전반적인 기호도(overall preference), 외관(appearance), 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture)으로, 대단히 많이 싫어한다는 1점, 대단히 많이 좋아한다는 7점으로 하였다. 인간을 대상으로 한 연구인 본 관능검사는 대전대학교 생명윤리심의위원회(IRB)의 승인(1040656-202204-SB-01-05)을 받아 진행되었다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 까마귀쪽나무 열매 스콘 반죽의 밀도와 pH

까마귀쪽나무 열매 스콘 반죽의 밀도와 pH 측정 결과는 Table 2와 같다. 반죽의 밀도 결과는 LJFP0는 1.07 g/mL, 첨가군 LJFP1-LJFP4는 1.11-1.13 g/mL로 시료 첨가 시 밀도가 다소 증가하였다($p < 0.05$). Cho와 Kim (2013)의 보고에 따르면 쿠키 반죽의 밀도는 품질 평가에 영향을 미치는 주요 지표이며, 밀가루의 종류, 지방 및 팽창제의 종류와 사용량, 혼합방식과 시간 등에 따라 영향을 받는다. 또한, Park(2015)은 밀도가 낮으면 강도가 증가하고 기호성이 떨어질 수 있으며, 밀도가 높으면 쉽게 부서지며 부피가 작고 상품성이 줄어든다고 하였다. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 pH는 대조군이 7.40으로 가장 높게 나왔고, LJFP1-LJFP4 첨가군이 7.19-7.22로 나타나 첨가군 간의 유의적인 차이가 없었다. 초석잠잎(Kim와 Lee, 2019)과 아로니아(Yang, 2022) 분말 첨가 쿠키 연구에서 시료 첨가량이 많아질수록 반죽의 pH 감소에 영향을 준다고 보고하였으며, 고구마 잎(Go, 2015)과 뽕잎 분말(Park, 2017)을 첨가한 쿠키 연구 결과에 따르면 시료 첨가량이 늘어날수록

반죽의 pH가 증가하는 경향을 보인다고 보고하였다. 이에 시료의 pH에 따라 반죽의 pH가 감소 또는 증가하는 것을 알 수 있었다. Kang(2021)의 연구에서 까마귀쪽나무 열매 분말의 pH는 5.59라고 보고하여 시료의 pH가 까마귀쪽나무 열매 스콘 반죽에 영향을 주어 대조군에 비해 첨가군에서 pH가 다소 감소한 것으로 사료된다.

3.2. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 굽기 손실률 및 부피

까마귀쪽나무 열매 스콘의 굽기 손실률 및 부피를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 굽기 손실률은 LJFP0-LJFP4가 13.07-13.76%, 부피는 24.56-27.74 mL로 나타났고 시료 간 유의적인 차이는 없었다. 아로니아(Park와 Chung, 2014)와 버찌(Kim 등, 2009) 첨가 머핀 연구에서 아로니아와 버찌는 부피에 유의적인 영향을 미치지 않았다고 보고되었으며, 본 실험 결과와 유사하였다. 산수유(Jeong 등, 2014), 여주(An, 2014) 첨가 머핀의 경우 시료 첨가량이 증가함에 따라 부피가 감소하는 반면, 홍국(Park와 Lim, 2007), 청국장(Seo 등, 2009)을 첨가 머핀 연구에서는 시료 첨가량에 비례하여 부피가 증가하였다고 보고하여 본 연구와 상이한 결과를 나타냈다. 반죽에 시료가 첨가되면 수

Table 2. Density and pH of scones dough added with *Litsea japonica* fruit powder

	Sample				
	LJFP0 ¹⁾	LJFP1	LJFP2	LJFP3	LJFP4
Density (g/mL)	1.07±0.03 ^{2)bc3)}	1.11±0.00 ^a	1.10±0.01 ^{ab}	1.13±0.01 ^a	1.13±0.01 ^a
pH	7.40±0.02 ^a	7.22±0.02 ^b	7.20±0.02 ^b	7.20±0.03 ^b	7.19±0.01 ^b

¹⁾The abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾Respectively values are mean±SD (n=3).

³⁾Different superscripts (^{a,b}) in the same row are indicated to be significantly different ($p < 0.05$).

Table 3. The physicochemical characteristics of scones added with *Litsea japonica* fruit powder

	Sample				
	LJFP0 ¹⁾	LJFP1	LJFP2	LJFP3	LJFP4
Baking loss rate (%)	13.62±0.39 ²⁾	13.48±0.70	13.07±0.81	13.76±0.83	13.52±0.47
Volume (mL)	27.74±1.22	26.44±1.36	25.92±1.91	24.56±2.09	26.88±1.01
Moisture content (%)	22.74±1.01 ³⁾	20.11±1.09 ^b	19.80±0.81 ^b	18.96±0.87 ^b	19.69±0.53 ^b
Soluble solid content (°Brix)	1.67±0.06	1.70±0.00	1.70±0.00	1.70±0.00	1.77±0.06

¹⁾The abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾Respectively values are mean±SD (n=3).

³⁾Different superscripts (^{a,b}) in the some row are indicated to be significantly different ($p < 0.05$).

분과 결합하여 상대적으로 호화에 이용되는 수분이 감소하게 되고, 이는 베이커리 제품의 부피를 감소시킨다(Kim, 2003)고 알려져 있으나, 까마귀쪽나무 열매 분말은 이에 크게 관여하지 않는 것으로 사료된다.

3.3. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 수분 함량 및 가용성 고형분

까마귀쪽나무 열매 분말 첨가량을 달리한 스콘의 수분함량 및 가용성 고형분 측정 결과는 Table 3과 같다. 수분함량은 대조군이 22.74%로 가장 높게 나타났다. 시료 첨가군인 LJFP1-LJFP4는 18.96-20.11%의 범위로 유의적인 차이가 없었으며, 대조군에 비해 수분함량이 낮게 나타났다($p < 0.05$). 청굴 스콘(Lee와 Joo, 2021)과 제피 쿠키(Song 등, 2014)의 연구에서도 수분함량이 시료의 첨가량에 따라 감소한다는 유사한 결과를 보고하였다. 스콘의 가용성 고형분 측정 결과, LJFP0-LJFP4는 1.67-1.77 °Brix를 나타내었고 시료 간 유의적인 차이는 없었다. 청굴 스콘(Lee와 Joo, 2021)의 가용성 고형분은 1.60- 2.00 °Brix로 본 연구의 첨가군에 비해 다소 높은 함량을 나타냈다. Ji와 Yoo(2010)의 연구에서 블루베리 분말 첨가량이 증가할수록 쿠키의 가용성 고형분이 유의적으로 감소하였고, Lee와 Joo(2021)의 연구에서는 청굴 분말의 첨가량이 증가할수록 스콘의 가용성 고형분이 유의적으로 증가하여 시료의 가용성 고형분이 쿠키 및 스콘의 가용성 고형분에 영향을 주는 것으로 보고되었다. Kang(2021)은 까마귀쪽나무 열매 분말의 가용성 고형분은 1.77 °Brix라고 보고하였고, 이는 본 연구의 까마귀쪽나무 열매 스콘의 가용성 고형분과 큰 차이가 없어 까마귀쪽나무 열매 분말은 스콘의 가용성 고형분에 영향을 미치지 않은 것으로 판단된다.

3.4. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 색도

까마귀쪽나무 열매 스콘의 색도 측정 결과는 Table 4에서 나타났다. 스콘의 L값(명도)은 대조군이 70.59로 가장 높았고, 첨가군인 LJFP1-LJFP4가 47.12-65.09로 시료 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다($p < 0.05$). 스콘의 a값(적색도)은 LJFP0-LJFP4가 -2.81-1.76을 나타내어 시료 첨가량이 많아질수록 값이 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다($p < 0.05$). 스콘의 b값(황색도)은 대조군이 30.94로 가장 높았고, 첨가군인 LJFP1-LJFP4가 시료 첨가량에 따라 값이 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다($p < 0.05$). 이는 L값과 b값은 감소하고 a값이 증가하는 밤 분말 첨가 쿠키(Joo, 2013), 음나무 잎 분말 첨가 쌀쿠키(Lee와 Jin, 2015)와 아로니아 분말 첨가 머핀(Park와 Chung, 2014)의 연구 결과와 유사하였다. 쿠키의 색은 부재료의 색과 굽는 과정에서 일어나는 여러 가지 화학반응에 의해 영향을 받는다(Park 등 2005). 따라서 본 연구에서 보여진 스콘의 색은 까마귀쪽나무 열매 분말의 색과 스콘을 굽는 과정에서 일어나는 카라멜화 반응과 마이야르 반응의 영향으로 나타난 결과라 사료된다.

3.5. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 조직감

까마귀쪽나무 열매 스콘의 조직감 측정 결과는 Table 5와 같다. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 경도(hardness)는 대조군이 1.46 kg/cm²였고, 시료 첨가군인 LJFP1-LJFP4는 1.23-1.65 kg/cm²의 범위를 나타냈다. 대조군을 제외한 시료 첨가군에서 시료 첨가량에 비례하여 경도가 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 케일(Choi, 2015)과 으름잎(Lee 등, 2013)을 첨가한 머핀은 시료량이 증가함에 따라 경도

Table 4. Color value of scones added with *Litsea japonica* fruit powder

		Sample				
		LJFP0 ¹⁾	LJFP1	LJFP2	LJFP3	LJFP4
Color value	Hunter L	70.59±2.87 ^{2a3)}	65.09±1.93 ^b	63.31±1.36 ^c	54.29±0.94 ^d	47.12±2.66 ^e
	Hunter a	-2.81±0.45 ^a	-1.12±0.17 ^b	-0.52±0.15 ^c	0.76±0.10 ^d	1.76±0.43 ^e
	Hunter b	30.94±1.65 ^a	25.43±0.59 ^b	24.17±0.51 ^c	23.74±0.50 ^c	23.72±1.02 ^c

¹⁾The abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾Respectively values are mean±SD (n=15).

³⁾Different superscripts (^{a-e}) in the same row are indicated to be significantly different ($p < 0.05$).

Table 5. Texture properties of scones added with *Litsea japonica* fruit powder

	Sample				
	LJFP0 ¹⁾	LJFP1	LJFP2	LJFP3	LJFP4
Hardness (kg/cm ²)	1.46±0.12 ^{2)bc3)}	1.65±0.13 ^a	1.53±0.16 ^b	1.39±0.12 ^b	1.23±0.12 ^c
Springiness (%)	0.03±0.00	0.03±0.00	0.03±0.00	0.03±0.00	0.03±0.00
Cohesiveness (%)	0.03±0.00 ^a	0.03±0.00 ^b	0.03±0.00 ^b	0.03±0.00 ^b	0.03±0.00 ^b
Gumminess (g)	41.37±1.51 ^{ab}	43.92±2.56 ^a	43.13±1.65 ^a	37.93±3.31 ^b	31.71±4.09 ^c
Chewiness (g)	1.19±0.08 ^a	1.24±0.03 ^a	1.19±0.12 ^{ab}	1.05±0.09 ^b	0.87±0.13 ^c

¹⁾The abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾Respectively values are mean±SD (n=5).

³⁾Different superscripts (a-c) in the same row are indicated to be significantly different (p<0.05).

가 감소함을 보고하였고, 아사이베리(Choi 등, 2014)와 썩부쟁이(Lee, 2015) 쿠키의 연구에서는 시료 첨가량에 비례하여 경도가 증가한다고 보고하였다. 또한, 홍곡 분말(Park와 Lim, 2007)과 쌀겨(Kang 등, 2012) 머핀은 시료 첨가량이 증가함에 따라 경도가 감소하다가 다시 증가하였다고 보고하여 시료에 따라 다양한 정도 특성이 나타남을 알 수 있었다. 탄력성(springiness)은 시료 간 유의한 차이가 없었으며, 응집성(cohesiveness)은 대조군에 비해 시료 첨가군에서 낮은 수치를 보였다. 이러한 경향은 청굴 분말 첨가 스콘의 연구(Lee와 Joo, 2021)에서도 유사하게 나타났다. 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)은 경도와 비슷한 경향을 보였다(p<0.05). Jung 등(2015)의 홍삼박 분말을 첨가한 머핀의 연구에서 홍삼박 분말 첨가량이 증가할수록 검성과 씹힘성이 감소하여 본 실험과 유사한 결과를 나타내었다.

3.6. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 총폴리페놀 및 총플라보노이드 함량

까마귀쪽나무 열매 스콘의 총폴리페놀 및 총플라보노이드 함량은 Table 6과 같다. 총폴리페놀 함량은 대조군이 34.01 mg GAE/100 g으로 가장 낮았고, LJFP1-LJFP4 첨가군이 36.83-71.18 mg GAE/100 g으로 까마귀쪽나무 열매 분말의 첨가량에 비례하여 총폴리페놀의 함량이 유의적으로 증가하였다(p<0.05). Yang(2022)의 연구에서도 아로니아 분말의 첨가량이 증가할수록 쌀쿠키에 함유된 총폴리페놀 함량이 증가하는 경향을 보고하여 본 연구 결과와 유사하게 나타났다. 총폴리페놀의 함량이 높으면 항산화 활성이 증가된다는 보고(Jang 등, 2012)에 따라 본 연구에서도 LJFP1-LJFP4 첨가군의 항산화 활성이 대조군에 비해 높을 것으로 판단된다. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 총플라보노이드 측정 결과는 대조군이 2.40 mg NE/100 g으로 가장

Table 6. Antioxidant activities of scones added with *Litsea japonica* fruit powder

	Sample				
	LJFP0 ¹⁾	LJFP1	LJFP2	LJFP3	LJFP4
Total polyphenol content (mg GAE ²⁾ /100 g)	34.01±3.47 ^{3)3d4)}	36.83±3.70 ^{cd}	41.91±2.94 ^c	50.89±4.71 ^b	71.18±4.08 ^a
Total flavonoid content (mg NE ⁵⁾ /100 g)	2.40±0.95 ^c	3.97±0.78 ^{bc}	6.52±2.90 ^{bc}	7.89±1.48 ^b	13.58±1.72 ^a
DPPH radical scavenging activity (%)	10.63±1.24 ^c	10.96±4.17 ^c	14.24±1.11 ^c	25.57±3.67 ^b	42.52±3.95 ^a
ABTS ⁺ radical scavenging activity (%)	19.57±1.41 ^d	24.24±0.22 ^c	25.86±2.24 ^c	35.00±3.54 ^b	50.33±3.05 ^a
Reducing power (Abs ₇₀₀)	0.53±0.05 ^d	0.66±0.06 ^c	0.71±0.05 ^c	0.90±0.04 ^b	1.32±0.05 ^a

¹⁾The abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾GAE, gallic acid equivalent.

³⁾Respectively values are mean±SD (n=3).

⁴⁾Different superscripts (a-d) in the same row are indicated to be significantly different (p<0.05).

⁵⁾NE, naringin equivalent.

낮게 측정되었고, 첨가군인 LJFP4에서 13.58 mg NE/100 g으로 측정되어 가장 높은 함량을 나타냈다. 시료의 첨가량에 따라 총플라보노이드의 함량이 비례하여 증가하는 경향을 보여주고 있다($p < 0.05$). 이는 아로니아 머핀(Park와 Jung, 2014)과 청굴 스콘(Lee와 Joo, 2021)에서도 본 실험과 유사한 결과를 나타냈다. LJFP4의 총폴리페놀 및 총플라보노이드 함량은 LJFP0에 비해 각각 109.29%, 465.83%의 증가율을 나타내어 까마귀쪽나무 열매 분말을 스콘에 첨가할 경우 총폴리페놀 및 총플라보노이드에 의한 항산화 활성 증가를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

3.7. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 항산화 활성

까마귀쪽나무 열매 스콘의 항산화 활성 측정결과는 Table 6과 같다. DPPH radical 소거능은 대조군이 가장 낮은 10.63%였으며, 까마귀쪽나무 열매 분말을 첨가한 LJFP1은 10.96%, LJFP2는 14.24%, LJFP3는 25.57%, LJFP4는 42.52%의 항산화 활성을 보여주어 시료 첨가량에 비례하여 유의적으로 활성이 증가함을 알 수 있었다($p < 0.05$). 카무트 분말(Yoon 등, 2021)을 첨가한 머핀, 오가피 잎 분말(Jin 등, 2014)을 첨가한 쿠키에서도 시료 첨가량이 많아질수록 DPPH radical 소거능이 유의적으로 증가함을 보고하여 연구 결과와 유사한 경향을 보였다. ABTS⁺ radical 소거능은 대조군이 19.57%로 가장 낮았으며, 첨가군인 LJFP1과 LJFP2는 24.24-25.86%의 범위로 유의적인 차이는 없으나 LJFP3는 35.00%, LJFP4는 50.33%로 시료 첨가량이 증가함에 따라 ABTS⁺ radical 소거능이 유의적으로 증가하는 결과가 나타났다($p < 0.05$). 초석잠잎(Kim과 Lee, 2019)과 어성초 분말(Park, 2021) 첨가 쿠키 연구 결과에서도 본 연구와 유사하게 나타났다. 환원력은 대조군이 0.53으로 가장 낮았고, 첨가군 LJFP1-LJFP4가 각각 0.66, 0.71, 0.90, 1.32로 시료 첨가량 증가에 따라 유의적으로 활성이 증가하였다($p < 0.05$). 아로니아 머핀(Park와 Jung, 2014)과 머위 쌀쿠키(Choi와 Sim, 2021)의 연구 결과에서도 대조군의 환원력이 가장 낮게 나타났으며, 시료 첨가량이 높을수록 환원력은 유의적으로 증가하여 본 실험 결과와 유사하였다. DPPH와 ABTS⁺ radical 소거능, 환원력의 결과는 앞선 본 연구 결과의 총폴리페놀 및 총플라보노

이드 함량 측정 결과와 유사하게 나타났다. 청굴 분말 첨가 스콘 연구(Lee와 Joo, 2021)에서 청굴에 함유된 항산화 물질이 스콘의 항산화 활성을 증진시킨다고 보고하여, 본 연구에 사용된 까마귀쪽나무 열매의 항산화 물질이 스콘의 DPPH와 ABTS⁺ radical 소거능, 환원력에 영향을 미친 것으로 판단된다.

3.8. 까마귀쪽나무 열매 스콘의 관능적 품질

까마귀쪽나무 열매 첨가량을 달리한 스콘의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 전반적인 기호도, 향에서 LJFP0-LJFP3의 유의적인 차이는 없었으나, LJFP4는 전반적인 기호도에서 4.73점, 향에서는 5.31점으로 가장 낮은 기호도를 나타냈다($p < 0.05$). 외관은 대조군과 LJFP1이 각각 6.33점, 6.09점으로 높은 점수를 나타냈고, 시료 첨가량이 증가함에 따라 낮은 점수로 평가되어 기호도가 낮은 것을 알 수 있었다($p < 0.05$). 색은 대조군과 LJFP1이 각각 6.40점, 6.16점으로 다른 시료에 비해 높은 점수로 평가되었다($p < 0.05$). 맛과 조직감은 LJFP0-LJFP4가 각각 4.33점-5.91점, 5.20점-5.84점으로 LJFP1이 높은 점수를 받았다. 시료의 양이 증가함에 따라 스콘의 기호도가 다소 감소하는 경향을 보였지만, LJFP1-LJFP3의 경우 5.27점-6.16점으로 4.0점(보통) 이상의 기호도를 나타냈다. 스콘 제조 시 까마귀쪽나무 열매 분말 5% 이상의 첨가량은 대조군에 비해 스콘의 기호도를 현저하게 감소시켜 적합하지 못한 것으로 생각된다. 따라서 항산화 효과와 소비자의 기호도를 고려한 까마귀쪽나무 열매 분말의 첨가량은 0.625-2.5% 수준이 스콘의 식품적 가치를 높일 수 있을 것으로 판단된다.

4. 요약

본 연구에서는 까마귀쪽나무 열매 분말을 첨가하여 스콘을 제조하고 그 품질 특성과 항산화 활성을 조사하였다. 까마귀쪽나무 열매 분말 첨가 스콘 반죽의 밀도는 1.07-1.13 g/mL로 대조군에 비해 시료첨가군에서 높게 나타났고, pH는 대조군이 가장 높았다. 굵기 손실률, 부피 및 가용성 고형분 함량은 시료 간 유의적인 차이가 없었고, 수분함량은 LJFP0이 22.74%로 가장 높았다. L값과 b값은 시료 첨가량

Table 7. Sensory evaluation of scones added with *Litsea japonica* fruit powder

	Sample				
	LJFP0 ¹⁾	LJFP1	LJFP2	LJFP3	LJFP4
Overall preference	5.84±1.17 ^{2(a3)}	5.89±0.92 ^a	5.67±1.05 ^a	5.44±1.13 ^a	4.73±1.25 ^b
Appearance	6.33±0.97 ^a	6.09±0.91 ^{ab}	5.82±1.12 ^{bc}	5.51±1.15 ^{cd}	5.07±1.24 ^d
Color	6.40±0.95 ^a	6.16±0.99 ^a	5.62±1.14 ^b	5.42±1.16 ^b	5.22±1.28 ^b
Flavor	5.96±1.21 ^a	6.11±0.97 ^a	5.80±0.98 ^a	5.80±1.05 ^a	5.31±1.17 ^b
Taste	5.76±1.32 ^{ab}	5.91±1.15 ^a	5.53±1.19 ^{ab}	5.27±1.24 ^b	4.33±1.35 ^c
Texture	5.84±1.01 ^a	5.84±1.03 ^a	5.47±1.11 ^{ab}	5.71±0.98 ^a	5.20±0.88 ^b

¹⁾The abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾Respectively values are mean±SD (n=45).

³⁾Different superscripts (^{a-c}) in the same row are indicated to be significantly different (p<0.05).

이 증가함에 따라 감소하였고 a값은 증가하였다. 조직감은 탄력성을 제외한 경도, 응집성, 검성 및 씹힘성에서 시료 첨가량에 따라 다소 감소하는 경향을 나타냈다. 총폴리페놀 및 총플라보노이드 함량은 대조군이 가장 낮았고, 시료 첨가량에 비례하여 함량이 증가하였다. DPPH와 ABTS⁺ radical 소거능은 대조군이 각각 10.63%, 19.57%로 가장 낮은 활성을 나타냈고, 시료 첨가량이 증가할수록 소거활성이 증가하는 경향을 나타냈다. 환원력은 LJFP0-LJFP4가 0.53-1.32의 범위로 나타나 시료 첨가량에 따라 증가하였다. 관능검사 결과, 전반적인 기호도, 향, 조직감에서 LJFP4가 가장 낮은 점수로 평가되었으며, 외관과 색은 LJFP0와 LJFP1이 높은 점수를 받았다. 맛은 LJFP1이 5.91로 가장 우수한 평가를 받았으며 LJFP4는 4.33으로 가장 낮은 기호도를 나타냈다. 이에 까마귀쪽나무 열매 분말을 첨가한 스콘의 항산화 활성과 소비자 기호도를 고려한 시료 첨가량은 0.625-2.5%의 범위가 좋을 것으로 판단된다.

Conflict of interests

The authors declare no potential conflicts of interest.

Author contributions

Conceptualization: Joo SY. Methodology: Lim HW, Kim SY. Formal analysis: Joo SY. Validation: Kim EJ, Choi SH. Writing - original draft: Lim HW, Kim SY, Kim EJ, Choi SH. Writing - review & editing: Lim HW, Joo SY.

Ethics approval

This research was approved by IRB from the Daejin University (1040656-202204-SB-01-05, April 2022).

ORCID

- Hae Won Lim (First author)
<https://orcid.org/0000-0003-2012-3078>
- So Yeong Kim
<https://orcid.org/0000-0001-9823-286X>
- Eun Jin Kim
<https://orcid.org/0000-0002-8805-2950>
- Sun Hee Choi
<https://orcid.org/0000-0002-2842-5153>
- Shin Youn Joo (Corresponding author)
<https://orcid.org/0000-0002-8009-1031>

References

An SH. Quality characteristics of muffin added with bitter melon (*Momordica charantia* L.) powder. Korean J Food Cook Sci, 30, 499-508 (2014)

Cho HS, Kim KH. Quality characteristics of cookies prepared with loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) leaf powder. J Korean Soc Food Sci Nutr, 42, 1799-1804 (2013)

Choi HW, Sim KH. Antioxidant activities and quality characteristics of rice cookie with added

- butterbur (*Petasites japonicus*) powder. Korean J Food Nutr, 34, 1-14 (2021)
- Choi OJ, Jung HN. Effects of fats and oils on the quality characteristics of rice scone. Korean J Food Preserv, 26, 539-544 (2019)
- Choi SG. Quality characteristics of muffins added with kale powder. Culi Sci & Hos Res, 21, 87-200 (2015)
- Choi YS, Kim SK, Mo EK. Quality characteristics of cookies with acaiberry (*Euterpe oleracea* Mart.) powder added. Korean J Food Preserv, 21, 661-667 (2014)
- Go NH. Quality characteristic and antioxidant activity of cookies applying with sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaf powder. MS Thesis, The Graduate School of Tourism Sejong University, Korea, p 1-74 (2015)
- Jang GY, Kim HY, Lee SH, Kang Y, Hwang IG, Woo KS, Kang TS, Lee J, Jeong HS. Effects of heat treatment and extraction method on antioxidant activity of several medicinal plants. J Korean Soc Food Sci Nutr, 41, 914-920 (2012)
- Jeong JS, Kim YJ, Choi BR, Lee JA, Go GB, Son BG, Gang SW, An SH. Quality characteristics of muffin with added *Corni fructus* powder. Korean J Food Cook Sci, 30, 726-734 (2014)
- Ji HJ. Physicochemical properties of pound cake added with lyophilized sandspurry powder. MS Thesis, Hansung University, Korea, p 1-45 (2014)
- Ji JR, Yoo SS. Quality characteristics of cookies with varied concentrations of blueberry powder. J East Asian Soc Dietary Life, 20, 433-438 (2010)
- Jin SY, Lee EJ, Gil GY, Joo SY. Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added *Eleutherococcus sessiliflorus* leaf powder. J East Asian Soc Dietary Life, 24, 234-241 (2014)
- Joo SY. Antioxidant activity and quality characteristics of chestnut cookies. Korean J Food Culture, 28, 70-77 (2013)
- Jung YM, Oh H, Kang ST. Quality characteristics of muffins added with red ginseng marc powder. J Korean Soc Food Sci Nutr, 44, 1050-1057 (2015)
- Kang HJ. Quality characteristics and antioxidant activities of langue de chat with *Litsea japonica* fruit powder. MS Thesis, Daejin University Graduate School of Education, Korea, p 11-35 (2021)
- Kang HJ, Park JD, Lee HY, Kum JS. Quality characteristics of muffin added with rice bran. Korean J Food Preserv, 19, 681-687 (2012)
- Kim BK, Lee JJ. Quality characteristics and antioxidant activity of *Stachys sieboldii* Miq leaf cookies. Korean J Community Living Sci, 30, 581-594 (2019)
- Kim KH, Lee SY, Yook HS. Quality characteristics of muffins prepared with flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. Wils.) fruit powder. J Korean Soc Food Sci Nutr, 38, 750-756 (2009)
- Kim YA. Effects of mulberry leaves powders on the quality characteristics of yellow layer cakes. Korean J Food Sci Technol, 35, 871-876 (2003)
- Lee EJ, Jin SY. Antioxidant activity and quality characteristics of rice cookies added *Kalopanax pictus* leaf powder. J East Asian Soc Dietary Life, 25, 672-680 (2015)
- Lee JA. Quality characteristics of cookies added with *Aster yomena* powder. Culi Sci & Hos Res, 21, 141-153 (2015)
- Lee JK, Lee KJ, Jo HJ, Kim KI, Yoon JA, Chung KH, Song BC, An JH. Quality characteristics of muffins containing *Akebia quinata* leaves powder. Korean J Food Nutr, 26, 879-885 (2013)
- Lee SJ, Lee JM. Comparative study of *Litsea japonica* fruit and leaf extract on the antioxidant and anti-proliferation effects in breast cancer cells. Korean J Community Living Sci, 31, 365-373 (2020)
- Lee SL, Joo SY. Effects of premature mandarin powder on the quality characteristics and antioxidant activities of scone. Korean J Food

- Preserv, 28, 231-239 (2021)
- Lee WG. Quality characteristics of cookies added with dropwort powder. *Culi Sci & Hos Res*, 21, 42-54 (2015)
- Min BS, Lee SY, Kim JH, Kown OK, Park BY, An RB, Lee JK, Moon HI, Kim TJ, Kim YH, Joung H, Lee HK. Lactones from the leaves of *Litsea japonica* and their anti-complement activity. *J Nat Prod*, 66, 1388-1390 (2003)
- Namkoong S, Jang SA, Sohn EH, Bak JP, Sohn ES, Koo HJ, Yoon WJ, Kwon JE, Jeong YJ, Meng X, Han HS, Jang SC. Comparative study of *Litsea japonica* leaf and fruit extract on the anti-inflammatory effects. *Korean J Plant Res*, 28, 145-152 (2015)
- Oh SW. Quality characteristics of muffin added with tangerine peel powder. MS Thesis, Seoul National University of Science and Technology, Korea, p 16-25 (2012)
- Park BH, Cho HS, Park SY. A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 21, 94-102 (2005)
- Park HB. The growth inhibitory effect against *Cutibacterium acnes* and antioxidative activity of Jeju *Litsea japonica* Juss extracts by various solvents. MS Thesis, Jeju National University, Korea (2021)
- Park HJ, Chung HJ. Influence of the addition of aronia powder on the quality and antioxidant activity of muffins. *Korean J Food Preserv*, 21, 668-675 (2014)
- Park ID. Quality characteristics of cookies containing *Ligularia fischeri* powder. *J Korean Soc Food Cult*, 30, 206-212 (2015)
- Park ID. Quality characteristics of cookies containing mulberry leaf (*Morus alba* Linne) powder. *J Korean Soc Food Cult*, 32, 558-565 (2017)
- Park IJ, Park SH, Yun JH, Choi GH, Kim HJ, Seo YH, Cho JH. Protective effect of *Litsea japonica* fruit flesh extract on stress-induced gastritis in rats. *J Food Hyg Saf*, 32, 536-541 (2017)
- Park MH. Antioxidant activity and quality characteristics of cookies prepared with *Houttuynia cordata* thunb powder. *Culi Sci & Hos Res*, 27, 70-79 (2021)
- Park SH, Lim SI. Quality characteristics of muffin added red yeast rice flour. *Korean J Food Sci Technol*, 39, 272-275 (2007)
- Park SJ, Kang JC, Lee DH, Cho JH, Yoon MH. Immunostimulatory and bone health-promoting activities of *Litsea japonica* fruit extract. *J Food Hyg Saf*, 35, 284-289 (2020)
- Seo EO, Ko SH, Kim KO. Quality characteristics of muffins containing Chungkukjang powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 19, 635-640 (2009)
- Song JH, Lim JA, Lee JH. Quality and antioxidant properties of cookies supplemented with cinnamon powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 43, 1457-1461 (2014)
- Tanaka H, Nakamura T, Ichino K, Ito K, Tanaka T. Butanolides from *Litsea japonica*. *Phytochemistry*, 29, 857- 859 (1990)
- Yang CW. Quality characteristics and antioxidant activities of rice cookies supplemented with aronia powder. MS Thesis, The Graduate School Sejong University, Korea, p 1-74 (2022)
- Yoon JA, Han JW, Choi JH, Shin KO. Quality characteristics and antioxidant activity of muffins with added kamut (*Triticum turanicum* Jakubz) powder. *Korean J Food Sci Technol*, 53, 628-633 (2021)
- Yoon WJ, Song SM, Ham YM, Oh DJ, Ko CS, Yoon SN, Lee YB, Park DW, Jeong YJ, Kwon JE, Cho YM, Cho JH, Kim CS, Kang SC. Anti-osteoarthritis effects on fruit extract of *Litsea japonica*. *Korean J Plant Res*, 28, 591-599 (2015)
- Yun JH, Park IJ, Park SH, Choi GH, Kim HJ, Cho JH. Genotoxicity study of *Litsea japonica* fruit flesh extract. *J Food Hyg Saf*, 33, 207-213 (2018)