



홍화씨 분말 첨가량에 따른 브라우니의 품질특성

심도현¹ · 이수아¹ · 엄희섭¹ · 이경미¹ · 신정규^{2,*}¹전주대학교 조리 · 식품산업학과, ²전주대학교 한식조리학과

Effects of roasted safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed powder on brownie quality characteristics

Do Hyeon Shim¹, Sua Lee¹, Hui Sub Um¹, Gyeong Mi Lee¹ and Jung-Kue Shin^{2,*}¹Department of Culinary and Food Industry, Jeonju University, Jeonju 55069, Korea²Department of Korean Cuisine, Jeonju University, Jeonju 55069, Korea

Abstract

This study examined the effects of partially replacing wheat flour with roasted safflower seed powder (SSP) on brownie quality, using proportions of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. The addition of SSP had no significant dose-dependent effect on pH. Although the highest moisture content was observed in SSP 20 brownies (8.48%), no significant differences were found among samples. Brownie thickness increased proportionately with the amount of added SSP. Volume and density also increased with higher SSP content. Brightness (L), redness (a), and yellowness (b) values were all highest in SSP 20 brownies, indicating that SSP content affects brownie color. Hardness exhibited an increasing trend, with the control group values at 331.38±12.85 and SSP 20 at 432.70±39.84. Sensory evaluations revealed a highest overall preference for the control group, followed by the SSP 10 group. These findings suggest that the addition of 10% SSP is appropriate for brownies.

Keywords: Brownie, Safflower seed powder, Health, Sensory evaluation

서 론

홍화(*Carthamus tinctorius* L.)는 잇꽃이라고도 불리며 국화과에 속하는 여러해살이풀로 7~8월 중 적황색의 꽃이 피며, 9~10월에 결실한다(Lee, 1989). 홍화의 원산지는 아프가니스탄의 산악 지대 또는 이집트 및 에티오피아이며 한나라 시대 때 중국에서 우리나라로 유입되었다. 홍화는 일교차가 크고 이슬이 많으며 강우량이 적은 환경일수록 잘 자란다(Choi & Kim, 2011). 홍화의 꽃은 혈소판 응고를 억제하며 출혈을 지연시키는 효과뿐만 아니라 여성들의 통경약이나 조직 내 응고된 혈액을 풀어주는 약재로 한방에서 널리 사용되어져 왔다(Jeon et al., 1998). 또한 홍화 꽃의 수술을 이용한

적황색 천연염료 및 홍화씨를 활용한 의약품 개발 등 부가가치가 높은 작물로, 홍화 잎과 종자는 식용이 가능하며, 특히 어린 잎은 잇꽃 나물로 아삭한 식감, 높은 영양적 가치(비타민 다량 함유)로 소비자의 기호도가 높은 편이다. Asgarpanah & Kazemivash (2013)에 따르면 홍화씨(safflower seed)는 리놀레산 함량이(70%) 많아 골에서 염증 억제 활동을 가지며 프로스타노이드 생성을 조절하고 난소의 절제로 인한 골 손실의 교정을 도와 장 내 갈슘 흡수를 도와준다. 대부분의 홍화는 총포에 가시가 많고 강해 치유농업 적용에 있어 촉감놀이 및 꽃 수확에 어려움이 많으나, 최근 자생허브 개발을 위해 농촌진흥청과 대학 등 공동으로 치유농업에 적용할 수 있는 고기능성 가공용 소재 개발과 원료의 안정적 대량생산 연구를 추진

Received: Feb 06, 2025 / Revised: Feb 20, 2025 / Accepted: Feb 20, 2025

Corresponding author: Jung-Kue Shin, Department of Korean Cuisine, Jeonju University, Jeonju 55069, Korea

E-mail: sorilove@jj.ac.kr

Copyright © 2025 Korean Society for Food Engineering.

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.

하고 있다(Jeollailbo, 2023).

최근 베이커리 산업은 지속적으로 확대되고 있는 추세이며, 급속한 경제성장과 현대화로 인해 바쁜 일상 속의 간편식과 식사 대용을 할 수 있는 식품이 주목받고 있다(Bae et al., 2019). 이러한 소득수준의 증가는 건강에 대한 관심과 매일 섭취하는 식품에 사용되는 식재료에 대해 관심 또한 불러 일으키면서 콜레스테롤, 설탕, 화학첨가물, 지방, 동물성 재료 등을 기피하고 유기농, 웰빙, 친환경 등 새로운 소비 트렌드가 나타나면서 건강과 환경을 생각하는 소비 형태로 바뀌고 있으며(Chio, 2011), 코로나19 이후로는 면역력 강화 및 건강기능 식품 분야에서 큰 성장을 보였다(Lim, 2021). 베이커리 산업에서도 소비자들의 건강관리에 대한 니즈로 각종 성인병 예방을 위한 가공식품 개발에 대한 연구가 꾸준히 진행되는 것으로 보고되고 있다.

브라우니는 카카오 함량이 50% 이상인 다크초콜릿을 사용하며 우유가 첨가되지 않아 카카오 특유의 강한 쓴맛이 나는 것이 특징이다(Fremands et al., 2013). 브라우니는 주재료와 배합비에 따라 제품군이 나뉘게 되는데 초콜릿 함량이 높아지면 밀가루 첨가량이 줄어들어 쫄쫄한 식감으로 만든 퍼지 브라우니 제품이 되고 밀가루, 코코아가루를 사용한 제품은 케이크와 쿠키 중간으로 정의가 된다. 브라우니는 초콜릿에 가까운 제품으로 미국으로 건너가 다양한 레시피가 개발되면서 더욱 발전하게 되었다(Lee, 2015). 브라우니와 관련된 선행연구로는 현미식이섭유를 대체한 브라우니(Yeom et al., 2016), 두부채소 브라우니(Lee, 2015), 육류 단백질 첨가한 고령친화형 브라우니(Chae, 2020), 대추고를 첨가한 대추브라우니(Lim et al., 2021), 유청분말을 첨가한 브라우니(Shin et al., 2021) 등이 있다. 현재 식품 기업인 오리온 기업에서는 제과업계의 웰빙 트렌드를 선도하며 마켓 리얼브라우니를 출시하여 해외 관광객뿐만 아니라 기존 국내 소비자들을 타겟으로 삼는 등(Daily Bizon News, 2023) 여러 기업에서 브라우니 관련 제품을 출시하여 소비자들의 니즈를 충족시키고 있다. 홍화씨를 적용한 연구로는 식빵(Kim et al., 2002b), 음료 및 티백차(Kim et al., 2000a), 김치(Park

et al., 2002), 라면(Shim et al., 2005), 쿠키(Kwak et al., 2002) 제조 등이 있으며, 혈당과 혈액(Yang et al., 2006), 골조직에 미치는 영향(Seo et al., 2000) 등 홍화씨의 생리 활성에 대한 연구들도 있다.

본 연구에서는 홍화씨 분말 첨가에 따른 브라우니의 품질특성 연구를 통해 제과 분야의 적용 가능성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에서는 백설탕(CJ Cheiljedang Co. Ltd., Incheon, Korea), 박력분(CJ Cheiljedang Co. Ltd.), 소금(CJ Cheiljedang Co. Ltd.), 볶은 홍화씨 분말(Dosonaeyakcho Agriculture Co., Yeongcheon, Korea), 버터(Seoul Dairy Cooperative, Ansan, Korea), 코코아 파우더(Barry Callebaut, Lebbeke, Belgium), 다크 초콜렛(Barry Callebaut, Halle, Belgium)을 사용하였으며, 계란은 시중 마트에서 구입하여 사용하였다.

브라우니의 제조

브라우니 제조는 한국산업인력공단에서 주관하는 제과기능사 실기 시험법 중 브라우니 제조법을 참고하여 밀가루의 부재료로써 볶은 홍화씨 분말(roasted safflower seed powder)의 첨가량을 달리 하여 수 차례 예비 실험을 통해서 배합비와 레시피를 조정하였다. 재료 배합비는 Table 1, 브라우니 제조방법은 Fig. 1과 같다. 브라우니를 제조하기 위해서는 먼저 재료들을 분량에 맞게 각각 계량하고, 실험구는 볶은 홍화씨 분말을 대조구의 박력분 대비 5%, 10%, 15%, 20%로 35 mesh 표준 망체(Cheonggye Industrial Mfg. Co., Seoul, Korea)에 걸러준 후 중탕한 버터, 다크초콜렛과 함께 버터컬믹서(SP-800A, Spar Food Machinery Mfg. Co. Ltd., Taichung, Taiwan)를 이용하여 혼합해 주었다. 배합된 반죽은 틀(5×10×2 cm)에 25 g씩 담아 예열된 오븐(DH02-21, Daehung Softmill Co. Ltd., Gwangju, Korea)에 넣어 윗불 160℃, 아랫불 150℃에 18분 구운 후

Table 1. Preparation of brownie with safflower seed powder addition

(unit: g)

Ingredient	Soft flour	Cocoa powder	SSP	Butter	Dark chocolate	Sugar	Egg	Salt	Total
Control	120	50	0	180	120	130	100	1	540
SSP 5	114	50	6	180	120	130	100	1	540
SSP 10	108	50	12	180	120	130	100	1	540
SSP 15	102	50	18	180	120	130	100	1	540
SSP 20	96	50	24	180	120	130	100	1	540

SSP, safflower seed powder; SSP n, brownie with n% SSP.

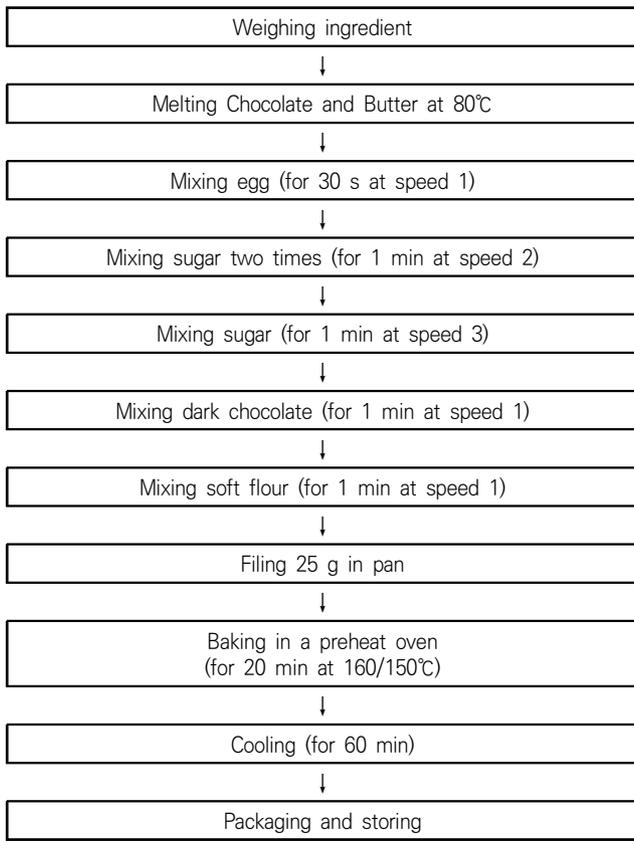


Fig. 1. Preparation procedure of brownie with safflower seed powder addition.

틀을 뒤집어서 2분 구웠다. 구운 브라우니는 1시간 동안 방냉한 후 틀에서 꺼내어 실온에서 40분간 방치한 다음 시료로 사용하였다.

pH, 수분함량 및 굽기 손실률

pH는 filter bag에 브라우니 반죽 5 g과 증류수 45 mL를 넣어 stomacher lab blender (Bagmixer 400VW, Interscience fr., Saint Nom, France)를 이용하여 speed 4에서 2분간 균질화한 후 각 시료 당 총 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

수분함량은 브라우니를 막자사발에 갈아 그 중 시료 1 g을 수분 측정기(MA34, Sartorius AG., Laupheim, Germany)를 이용하여 105°C에서 각 시료 당 3번씩 반복해서 측정하여 평균값으로 나타내었다.

브라우니의 굽기 손실률(baking loss rate)은 굽기 전 반죽의 무게와 브라우니의 무게를 측정한 후 아래와 같이 계산하였다.

$$\text{Baking loss rate (\%)} = \frac{W_d - W_b}{W_d} \times 100$$

W_d =weight of batter before baking (g)

W_b =weight of brownie after baking (g)

비중, 부피 및 높이

반죽의 비중(specific gravity)은 물의 무게와 반죽의 무게비를 나타내는 것으로 AACC method 10-15 (AACC, 2000)에 따라 비중컵에 브라우니 반죽을 빈틈없이 넣고 수평으로 깎아서 아래 식과 같이 계산하였다. 브라우니의 부피(volume)는 종자치환법(Yoon et al., 2020)으로 시료 당 3회 반복하여 평균값으로 나타내었으며, 높이는 브라우니의 윗면 정중앙 부분에서 최고 높이를 버니어캘리퍼스(BD514-300, Bluetec, Shanghai, China)를 이용하여 측정하였다. 각 실험은 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

$$\text{Specific gravity (g/mL)} = \frac{C + B - C}{C + W - C}$$

C =weight of cup

B =weight of batter

W =weight of water

색도

브라우니의 색도 측정은 브라우니의 중심 부분을 취하여 막자사발로 갈아 평판접시(petridish, 35×10 mm)에 7 g을 담아 색차계(CM-5, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 명도(CIE L*, lightness), 적색도(CIE a*, redness), 황색도(CIE b*, yellowness)를 측정하였다. 측정된 표준 백색판의 값은 L=96.50, a=-0.10, b=-0.34였다.

조직감

브라우니의 중앙 부분을 10×10×10 mm로 자른 다음 texture analyzer (TAXT Express-Enhanced, Stable Microsystems Ltd., Godalming, UK)를 사용하여 각 시료당 3회 반복 측정 후 평균값으로 하였다. 측정 조건은 probe는 SMS P/50, pre-test speed 3.0 mm/s, test speed 1.0 mm/s, post-test speed 1.0 mm/s, distance 5.0 mm이었다(Lim, 2021). 측정항목은 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)이었다.

감각 평가

감각 평가는 전주대학교 한식조리학과 재학생 50명을 대상으로 실시하였다. 브라우니는 기호도 평가 전날 제조하여 실온에서 40분간 방치한 후 브라우니의 표면이 마르지 않도록 폴리에틸렌팩에 담아 4°C에서 24시간 보관하고 기호도 평가 1시간 전 상온(23°C)에 방치한 후 사용하였다. 브라우니는 세자리 난수로 표시하여 흰색 사각접시(21.7×4.7 cm)에 1/2조각씩 5개의 시료를 순서 없이 담아 제시하였다. 미각의 둔화 현상을 최소화하기 위하여 하나의 시료를

평가한 후에는 생수(Jeju Samdasoo, Gwangdong Pharmaceutical Co. Ltd., Seoul, Korea)로 입안을 헹구도록 하였다. 기호도 평가항목은 외관(appearance), 향(savory incense, grain flavor), 질감(hardness, chewiness, toughness, residual feeling), 맛(after taste, grain taste), 전체적인 기호도(overall acceptance)이다. 평가 방법은 9점 척도법(1점: 매우 싫다, 9: 매우 좋다)을 이용하였다. 본 연구는 전주대학교 기관생명윤리위원회의 승인을 받아 실시하였다(IRB No.: jjIRB-2022-0604).

통계분석

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하여 시행하였으며, SPSS package (ver. 27.0 IBM Crop, Armonk, NY, USA)를 이용하여 평균과 표준편차를 구하였다. 대조구와 실험구 간의 비교측정을 위해 일원배치 분석을 통해 대조구와 실험구 간의 품질특성 및 변화율을 분석하였다. Duncan 다중범위검정법(Duncan’s multiple range test)을 통해 $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 검토하였다.

결과 및 고찰

pH, 수분함량 및 굽기 손실률

브라우니의 pH, 수분함량 및 굽기 손실률의 결과는 Table 2와 같다. pH는 제품의 맛, 품질에 영향을 주기 때문에 제과, 제빵에 있어서 중요한 요소이다. 본 연구에서는 홍화씨 분말의 첨가량에 따른 pH는 시료 간에 유의차를 나타내지 않았으나, 홍화씨의 첨가량에 따라 pH가 다소 감소하는 경향을 보였는데 이는 홍화씨 분말의 pH가 4.5~4.6으로 첨가량이 늘어나면서 pH가 감소된 것으로 판단된다.

수분함량은 홍화씨 분말 첨가량이 가장 높은 SSP 20이 10.72%로 가장 높게 나타났으며, 홍화씨 분말의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가하는 경향을 나타냈다. 다만 홍화씨 분말 첨가량에 따른 시료 간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. Kim et al. (2012)에 따르면 식품의 수분은 자유수와 결합수가 존재하는데 그

중 자유수의 경우 건조나 가압에 의해 쉽게 제거가 될 수 있는 수분이며, 결합수는 식품의 단백질이나 탄수화물과 결합하여 분리가 쉽게 제거되지 않는다고 하였다. 홍화씨 분말의 첨가량에 따라 시료 간의 유의적 차이를 보이지는 않았지만, 첨가량이 증가함에 따라 수분함량이 증가하는 경향을 보인 것은 홍화씨가 갖는 보수성에 의한 결합수의 영향이라고 판단된다. 이는 복분자 분말 첨가 머핀의 연구(Ko & Hong, 2011)에서 복분자 분말 첨가에 의해 수분 결합력이 높아졌다고 보고되었는데, 이는 수분 손실이 저하됨으로써 보수성이 증가되었기 때문인 것으로 판단되었다.

홍화씨 분말 첨가에 따른 굽기 손실률은 0.87~0.88로 대조군과 실험군 간의 유의적인 차이는 없었다. 굽기 손실률은 오븐의 열로 인한 수분의 증발이 주된 원인으로(Yoo & Jeong, 2012) 시료 간의 수분함량이 유의적인 차이가 없기 때문에 굽기 손실률 또한 유의적인 차이가 나타나지 않은 것으로 생각된다.

비중, 부피 및 높이

브라우니 반죽의 비중과 브라우니의 부피 및 높이에 대한 실험 결과는 Table 3과 같다. 브라우니 반죽의 비중은 SSP 5가 0.90으로 가장 낮았으며, 대조구와 실험구 간의 유의적 차이를 보이지는 않았다. 브라우니 반죽의 경우 일반 제빵 과정과 달리 휴지 시간이 없고 효모나 베이킹파우더의 첨가가 없어 배합 이후 탄산의 발생에 따른 가스 혼입이 없어 비중의 유의적 차이는 없는 것으로 판단된다(Sudha et al., 2006). 브라우니 반죽을 오븐에 구운 후 브라우니의 부피는 SSP 5가 48.33±2.88 mL로 가장 낮았으며 SSP를 첨가하는 양에 따라 부피가 커지는 경향을 보였다. 이는 홍화씨의 첨가량이 많아질수록 상대적으로 밀도가 높은 초콜릿의 함량은 줄어들어 비중이 낮은 홍화씨의 함량 증가에 따라 굽는 과정에서 부피가 증가하는 것으로 생각된다. 높이는 SSP 5가 2.38±0.02 cm로 가장 높았으며, SSP 20은 2.30 cm로 가장 낮은 값을 보여 SSP 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 대추고를 첨가한 대추브라우니의 품질특성 연구에서도 같은 경향을 보인 것을 알 수 있었다(Lim et al., 2021).

Table 2. pH, moisture content, and baking loss rate brownies with safflower seed powder addition

	Control	SSP 5	SSP 10	SSP 15	SSP 20
pH	6.76±0.21 ^{1)NS}	6.93±0.03	6.93±0.06	6.81±0.09	6.80±0.03
Moisture contents (%)	9.28±1.74 ^{NS}	9.61±0.68	10.53±1.15	10.61±1.03	10.72±0.54
Baking loss rate (%)	0.88±0.00 ^{ab}	0.87±0.00 ^a	0.88±0.01 ^{ab}	0.88±0.00 ^{ab}	0.88±0.01 ^b

¹⁾Mean±SD.

^{a,b)}Means are significantly different within the same row at $\alpha < 0.05$ by Duncan’s multiple range test.

NS, not significant.

Table 3. Height, volume, and specific gravity of brownies with safflower seed powder addition

	Control	SSP 5	SSP 10	SSP 15	SSP 20
Specific gravity	0.91±0.00 ^{1)NS}	0.90±0.00	0.91±0.01	0.91±0.01	0.91±0.01
Volume (mL)	51.33±0.57 ^b	48.33±2.88 ^a	51.33±6.35 ^b	54.33±1.52 ^{bc}	55.33±0.57 ^c
Height (cm)	2.30±0.02 ^a	2.38±0.02 ^d	2.35±0.01 ^c	2.33±0.01 ^b	2.30±0.00 ^a

¹⁾Mean±SD.

^{a,b)}Means are significantly different within the same row at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

NS, not significant.

색도

홍화씨 분말 첨가량을 달리한 브라우니의 색도는 Table 4와 같다. 색도는 National Bureau of Standards (NBS) 단위를 기준으로 0.0~0.05는 색차가 미약하며(trace), 0.5~1.5는 근소한 정도(slight), 1.5~3.0은 눈에 띈 정도(noticeable), 3.0~6.0은 감지할 정도(appreciable), 6.0~12.0은 많이 나타난 정도(much), 12.0 이상은 매우 많이 나타남(very much)을 의미한다(Nimeroff, 1968). 브라우니의 명도(L-value)는 대조구가 36.12로 가장 낮았으며 홍화씨의 첨가량이 증가할수록 값이 높아졌다. 적색도(a-value)는 대조구가 4.90로 가장 낮았고 SSP 20가 6.89로 가장 높아졌으며, 황색도(b-value)도 대조구가 4.68, SSP 20이 7.90으로 가장 높게 나타났다. 홍화씨 분말의 색도를 측정된 결과 명도는 4.60±0.16, 적색도는 3.81±0.03, 황색도는 13.00±0.06으로 나타났다. 따라서 색도 측정 결과는 L, a, b값 모두 홍화씨를 첨가량이 증가할수록 값이 높아졌으나 ΔE 값은 SSP 10, SSP 20은 근소한 정도를 나타내고 대조구, SSP 5, SSP 15는 눈에 띈 정도를 나타내어 브라우니의 색도는 홍화씨 첨가량에 따라 크게 영향을 끼치지 않는 것으로 나타났다. 본 연구의 L값은 오븐에서 브라우니를 굽는 동안 메일라드 반응, 캐러멜화 반응으로 표면이 갈색으로 변하면서 L값이 낮아진 것으로 보아, 홍화씨 자체의 색과 비율이 L값에 크게 영향을 주지 않았으나 a, b 값에는 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

조직감

조직감을 나타내는 결과는 Table 5와 같다. 경도(hardness)는 대

조구가 331.38 g로 가장 낮았으며 SSP 20은 432.70 g으로 가장 높게 나타났다. 경도는 식품이 내리누르는 압력에 대한 힘으로 밀가루의 부재료로써 홍화씨를 첨가하면서 글루텐이 희석되고 반죽의 기포 형성을 방해한다. 이로 인해 브라우니의 오븐 스프링이 일어나는 것을 막으면서 내부 조직이 단단해져 홍화씨의 첨가량이 증가함에 따라 경도가 비례하는 것으로 판단된다. 이는 대추고를 첨가한 브라우니(Lim et al., 2021), 현미 식이섬유를 대체한 브라우니(Yeom et al., 2016), 육류단백질을 첨가한 브라우니(Chae, 2020) 연구에서도 같은 경향을 보인 것을 알 수 있다. 탄력성(springiness)은 대조구가 0.72로 가장 높게 나타났으나 실험군 간의 홍화씨 첨가량이 증가할수록 값이 커진다는 것을 알 수 있었다. 시료의 탄력성이 커질수록 탄력성은 값은 1.0에 가까워지며, 탄력성이 작아질수록 1.0보다 작은 값을 가지게 된다(Lee&Kim, 2017). 따라서 본 연구에서는 홍화씨 브라우니의 탄력성이 비교적 큰 것으로 판단된다. 응집성(cohesiveness)은 SSP 5가 0.28로 가장 낮았으며 SSP 20이 0.34로 가장 높게 나타나 홍화씨 분말 첨가량에 따라 응집성이 비례한다는 것을 알 수 있었으며, 홍화씨 첨가량이 증가할수록 응집성이 유의적으로 증가한다고 보고하여(Shim et al., 2005) 본 연구와 비슷한 결과가 나타났다. 검성(gumminess)은 홍화씨의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 씹힘성(chewiness)은 대조구가 79.44, SSP 20이 101.94로 홍화씨 첨가량에 따라 값이 비례한다는 것을 알 수 있다. 씹힘성은 검성(gumminess)에 탄력성(springiness)을 곱한 단위로 (Lee & Kim, 2017) 본 연구에서는 검성, 탄력성 모두 값이 증가하였기 때문에 씹힘성이 유의적으로 증가한 것으로 판단된다.

Table 4. Color value of brownies with safflower seed powder addition

		Control	SSP 5	SSP 10	SSP 15	SSP 20
Color value	L	36.12±0.04 ^{1)a}	37.41±0.30 ^c	36.76±0.26 ^b	39.24±0.05 ^d	36.21±0.20 ^a
	a	4.90±0.32 ^a	5.97±0.16 ^c	5.34±0.08 ^b	6.88±0.14 ^d	6.89±0.07 ^d
	b	4.68±0.07 ^b	5.75±0.22 ^c	4.88±0.10 ^b	7.68±0.14 ^d	7.90±0.17 ^d

¹⁾Mean±SD.

^{a-d)}Means are significantly different within the same row at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 5. Texture characteristics of brownies with safflower seed powder addition

	Control	SSP 5	SSP 10	SSP 15	SSP 20
Hardness	331.38±12.85 ^{1)a}	375.61±72.61 ^{ab}	392.02±28.03 ^{ab}	392.24±36.86 ^{ab}	432.70±39.84 ^b
Adhesiveness	-0.36±0.24 ^{NS}	-0.58±1.02	-1.16±1.13	-0.88±1.31	-0.51±0.28
Springiness	0.74±0.02 ^d	0.67±0.04 ^b	0.63±0.01 ^a	0.70±0.02 ^{bc}	0.72±0.03 ^{cd}
Cohesiveness	0.32±0.04 ^{NS}	0.28±0.06	0.31±0.04	0.32±0.03	0.34±0.04
Gumminess	106.93±13.93 ^a	105.82±22.07 ^a	120.59±12.72 ^a	125.13±19.56 ^{ab}	145.97±19.93 ^b
Chewiness	79.44±12.00 ^{ab}	70.19±12.88 ^a	76.06±8.31 ^{ab}	90.85±17.42 ^{bc}	101.94±11.98 ^c

¹⁾Mean±SD.^{a-d}Means are significantly different within the same row at α 0.05 by Duncan's multiple range test.

NS, not significant.

기호도 평가

홍화씨 분말 첨가 브라우니의 기호도 평가 결과는 Table 6과 같다. 외관(appearance)은 대조구와 실험군 간의 유의차는 없었다. 브라우니의 높이, 부피가 시료 간에 차이가 나지 않았으며 고소한 향(savory incense)은 대조구가 6.18로 가장 높게 나왔는데 이는 브라우니에 들어가는 버터, 계란의 풍미가 잘 느껴져서 높게 나타난 것으로 판단된다. 곡물향(grain flavor)과 단단함(hardness)은 시료 간의 유의적인 차이가 나타나지 않았으며 씹힘성(chewiness), 거침성(toughness), 잔여감(residual feeling)은 홍화씨 분말 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮아졌으며 이는 홍화씨 브라우니의 특성상 입안에 홍화씨의 잔여물이 느껴지기 때문에 홍화씨가 가지고 있는 질감이 익숙하지 않아 기호도 평가 결과에 영향을 미친 것으로 생각된다. 후미(after taste)는 대조구가 6.22로 가장 높게 나타났다. 곡물 맛은 SSP 15가 6.03으로 가장 높게 나왔으며 전체적인 기호도(overall acceptance)는 대조구가

6.87로 가장 높게 나타났으며 SSP 10이 5.92로 대조구 다음으로 높게 나타났다. 따라서 홍화씨가 첨가된 브라우니 제조시 홍화씨 분말 첨가량은 10%가 적절한 것으로 볼 수 있다.

요약

볶은 홍화씨를 0~20% 첨가하여 브라우니를 제조 후 품질특성을 비교하였다. pH는 5.4~6.1로 유의적인 차이가 없었으나 실험군은 홍화씨의 첨가량에 따라 감소한다는 것을 알 수 있었으며, 수분함량은 SSP 20이 10.72%로 가장 높게 나타났다. 굽기 손실률은 대조구와 실험군 간의 범위가 0.87~0.88%로 시료 간의 차이가 크지 않다는 것을 알 수 있었다. 높이는 홍화씨의 첨가량에 따라 높이가 낮아졌으며, 부피는 SSP 첨가량에 따라 커진 것을 알 수 있었다. 비중은 시료 간의 유의적인 차이가 나타나지 않아 SSP가 비중에 영향을 미치지

Table 6. Sensory evaluation of brownie with safflower seed powder addition

	Control	SSP 5	SSP 10	SSP 15	SSP 20
Appearance	5.92±1.81 ^{1)NS}	6.02±1.78	6.15±1.44	5.68±2.08	5.95±1.69
Savory incense	6.18±1.40 ^b	5.35±1.43 ^a	5.73±1.53 ^{ab}	5.73±1.53 ^{ab}	5.55±1.78 ^a
Grain flavor	5.58±1.63 ^{NS}	5.39±1.57	5.53±1.58	5.53±1.93	5.62±1.93
Hardness	6.05±1.76 ^{NS}	6.18±1.64	5.92±1.77	5.76±2.07	5.64±1.95
Chewiness	6.38±1.53 ^b	5.70±1.84 ^a	5.69±1.78 ^a	5.47±1.87 ^a	5.38±1.90 ^a
Toughness	6.03±1.77 ^b	5.27±1.81 ^a	5.32±1.90 ^{ab}	5.30±1.78 ^a	5.38±2.09 ^{ab}
Residual feeling	5.95±1.67 ^b	4.98±1.93 ^a	5.27±1.98 ^{ab}	5.02±1.83 ^a	4.60±2.07 ^a
After taste	6.22±1.70 ^b	5.38±1.63 ^a	5.78±1.67 ^{ab}	5.77±1.79 ^{ab}	5.33±2.11 ^a
Grain taste	5.65±1.88 ^{ab}	4.97±1.73 ^a	5.35±1.64 ^a	6.03±1.73 ^b	5.13±2.07 ^a
Overall acceptance	6.87±2.04 ^b	5.48±1.97 ^a	5.92±2.11 ^a	5.22±2.18 ^a	5.18±2.03 ^a

¹⁾Mean±SD.^{a,b}Means are significantly different within the same row at α 0.05 by Duncan's multiple range test.

NS, not significant.

않는 것을 알 수 있었다. 색도 측정 결과 명도는 밀가루 부재료에 따른 홍화씨의 첨가량에 따라 값이 비례하였으며 적색도와 황색도 또한 홍화씨의 첨가량에 따라 비례한다는 것을 알 수 있었다. 조직감에서의 경도(hardness)는 홍화씨를 첨가량이 많아질수록 값이 비례하였으며 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)도 같은 경향을 나타냈다. 기호도 평가는 외관에서 시료군 간의 유의적인 차이가 없었으며 고소한 향은 대조구가 가장 높게 나타났으며 씹힘성(chewiness), 거침성(toughness), 잔여감(residual feeling)은 홍화씨 분말 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮아졌으며 후미는 대조구가 가장 높게 나타났다. 곡물 맛은 SSP 15가 가장 높게 나타났다. 전체적인 기호도에서는 대조구가 가장 높게 나타났으며 그 다음으로는 SSP 10이 높게 나타나 본 연구에서는 브라우니의 홍화씨 분말 첨가량은 10%가 적절하다고 판단된다.

ORCID

Do Hyun Shim	https://orcid.org/0009-0005-6076-1404
Sua Lee	https://orcid.org/0009-0009-1773-774X
Hui Sub Um	https://orcid.org/0009-0003-1736-3932
Gyeong Mi Lee	https://orcid.org/0000-0003-3077-2370
Jung-Kue Shin	https://orcid.org/0000-0002-7303-7483

Conflict of interests

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Acknowledgements

Not applicable.

Data availability

Upon reasonable request, the datasets of this study can be available from the corresponding author.

Authorship contribution statement

Conceptualization: Shim DH, Shin JK.
 Data curation: Shim DH, Shin JK.
 Formal analysis: Shim DH, Lee GM.
 Methodology: Shim DH, Shin JK.
 Validation: Shim DH, Lee S, Um HS.
 Investigation: Shim DH, Lee S, Um HS.
 Writing - original draft: Shim DH, Lee GM.

Writing - review & editing: Shim DH, Lee S, Um HS, Lee GM, Shin JK.

Ethics approval

The study was conducted with approval from the Jeonju University Institutional Review Board (IRB No.: jjIRB-2022-0604).

References

- AACC. 2000. Approved methods of the AACC 9th ed. Method 10-10A, 72-10. American Association of Cereal Chemists St. Paul, MN, USA.
- Asgarpanah J, Kazemivash N. 2013. Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of *Carthamus tinctorius* L. Chin. J. Integr. Med 19: 153-159.
- Bae SY, Kang HS, Sohn CY, Ham Sunny. 2019. Application of the theory of planned behavior to consumer purchasing process of organic bakery products: moderating effect of price sensitivity. J. Korea Soc. Digit. Ind. Inf. Manag. 15: 173-187.
- Chae YC. 2020. Quality characteristics of meat protein brownie for senior dessert. Culi Sci. Hos. Res. 26: 27-35.
- Choi CH, Kim HD, Im EB. 2011. Reviews of research trends on safflower seed (*Carthamus tinctorius* L.). J. Korean Med. 24: 63-90.
- Choi MK. 2011. Analysis of dine-out consumption behavior based on consumers well-being dietary life pursuit attitude. Ph.D. Thesis, Ewha Womans Univ., Seoul, Korea.
- Daily Bizon News. 2023. Orion introduces 'Market O Real Brownie Matcha' in line with the well-being trend. <https://www.dailybizon.com/news/articleView.html?idxno=2527>. Accessed Aug. 3, 2023.
- Fernandes VA, Muller AJ, Sandoval AJ. 2013. Thermal, structural and rheological characteristics of dark chocolate with different compositions. J. Food Eng. 116: 97-108.
- Jeollailbo. 2023. Jeollabuk-do Agricultural Research & Extension Services Herb and Vegetable Testing Center. <http://www.jeollailbo.com/news/articleView.html?idxno=699120>. Accessed Aug. 7, 2023.
- Jeon SM, Kim JH, Lee HJ, Lee IK, Moon KD, Choi MS. 1998. The effects of Korean safflower (*Carthamus tinctorios* L.) seed powder supplementation diet on bone metabolism indices in rats during the recovery of rib fracture. J. Korean Med. 31: 1049-1056.
- Kim HJ, Choi MS, Moon KD. 2000a. Quality characteristic of drink and tea-bag processed with safflower seed powder. Food Sci. Preserv. 7: 171-176.

- Kim JH, Choi MS, Kwang D. 2000b. Quality characteristics of bread prepared with the addition of roasted safflower seed powder. *Korean J. Food Preserv.* 7: 80-83.
- Kim SH, Lee YG, Choi CS, Cho SM. 2012. Quality characteristics of muffins with added acorn jelly powder and acorn ethanol extract powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 41: 369-375.
- Ko DY, Hong HY. 2011. Quality characteristics of muffins containing bokbunja (*Rubus coreus* Miquel) powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 21: 863-870.
- Kwak DY, Kim JH, Kim JK, Shin SR, Moon KD. 2002. Effects of hot water extract from roasted safflower *Carthamus tinctorius* L.) seed on quality of cookies. *Food Sci. Preserv.* 9: 304-308.
- Lee SY. 2015. Quality characteristics of tofu-vegetable brownie. MS thesis, Sejong Univ., Seoul, Korea.
- Lee SY, Kim YN. 2017. Food Rheology, Soohaksa. Seoul, Korea 153-154.
- Lee TB. 1989. Illustrated Flora of Korea. Hyangmunsa, Seoul, Korea.
- Lim DJ. 2021. The impact of the covid-19 crisis on the korean food market: focus on changing strategies in the food distribution industry. MS thesis, Dongguk University, Seoul, Korea.
- Lim HS, Choi MR, Kim SI, Cha GH. 2021. Quality characteristics of jujube brownie with jujube paste. *J East Asian Soc Dietary Life.* 31: 191-202.
- Nimeroff I. 1968. Colorimetry. *Natl. Bur. Stand. Monogr.* 104: 4-32.
- Park WP, Park KD, UM HS. 2002. Effects of safflower seed powder on the quality characteristics of kimchi. *Food Sci. Preserv.* 9: 200-204.
- Seo HJ, Kim JH, Kwak DY, Min JS. 2000. The effects of safflower seed powder and its fraction on bone tissue in rib-fractured rats during the recovery. *J. Nutr. Health.* 40: 787-792.
- Shim JY, Hwang EH, Lee H, Jang HS. 2005. Production of ramyon from korean cultured wheat by adding with hot water extract powder of safflower seed. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 15: 78-90.
- Shin JH, Chae MJ, Han JA. 2021. Physical and sensory characteristics of brownies containing whey powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 53: 321-328.
- Sudha ML, Vetrimani R, Kirshnarau L. 2006. Effect of maltodextrin and emulsifiers on the viscosity of cake batter and on the quality of cakes. *J. Sci. Food Agric.* 86: 706-712.
- Yang KM, Shin SR, Jang HJ. 2006. Effect of combined extract of safflower seed with herbs on blood glucose level and biochemical parameters in streptozotocin-induced diabetic rats. *JKSFSN.* 35: 150-157.
- Yeom KH, Kim JH, Lee JH, Bae IH, Chun SS. 2016. Quality characteristics and consumer acceptability of brownies with rice bran dietary fiber. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 45: 1823-1829.
- Yoo SS, Jeong HC. 2012. Quality characteristics of pound cake with added mulberry fruit powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 22: 239-245.
- Yoon JA, Han JW, Choi JH, Shin KO. 2020. Quality characteristics and antioxidant activity of white bread added with germinated kamut (*Triticum turanicum* Jakubz) powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 34: 444-458.