

카무트 분말을 첨가한 설기떡의 품질특성 및 항산화활성

이선희*

호남대학교 외식조리학과 교수

Quality Characteristics and Antioxidative Activity of *Sulgidduk* with Added Kamut (*Triticum turanicum* Jakubz) Powder

Sunho Lee*

Professor, Department of Foodservice and Culinary Science, Honam University, Gwangju 62399, Korea

*Corresponding author: Sunho Lee (E-mail: shlee@honam.ac.kr)

ABSTRACT

Received: 12 July 2023

Revised: 27 July 2023

Accepted: 2 August 2023

This study examined the characteristics of *Sulgidduk* with different kamut (*Triticum turanicum* Jakubz) powder (MP) concentrations (0%, 5.0%, 10.0%, 15.0%, and 20.0%). The moisture content of the control sample (MP 0) was the highest at 37.27%, and that of the MP 20 sample was the lowest at 34.10%. Adding MP decreased the L values of *Sulgidduk* but increased the a and b values. Adding MP decreased the hardness, cohesiveness, and chewiness but increased the springiness. The total polyphenol content and DPPH radical scavenging activity of *Sulgidduk* with 20% MP was 9.89 mg GAE/100 g, 67.69%. Based on these results, the quality of *Sulgidduk* with added kamut powder was higher than that of the control *Sulgidduk*.

Keywords: DPPH, Kamut (*Triticum turanicum* Jakubz), Quality characteristics, *Sulgidduk*, Total phenol

서론

식습관이 서구화로 변화하고 있는 우리나라는 각종 성인병 및 암 등과 같은 질병이 증가하게 되어 소비자들의 관심이 건강에 맞추어지면서 건강 증진을 위한 다양한 식물자원의 생리활성을 연구하여 새로운 식품소재로의 이용가능성을 보고하고 있다(Park et al., 2016). 최근 식생활의 다양한 변화로 인해 well-being에 대한 관심이 높아지고 있으며, 주재료인 쌀을 이용한 떡에 대한 수요와 관심이 늘어나고 있다.

떡은 곡물가루를 사용하여 찌거나 삶아서 만드는 전통품으로 이 중 설기떡은 멥쌀가루에 여러 재료를 넣고 증기로 찌서 만드는 떡으로 무리병이라고도 하며, 첨가 재료를 달리 할 수 있기 때문에 영양학적으로 우수한 식품일 뿐 아니라, 재료로부터 오는 색깔이나 모양도 다양해 보기에 홀륭하며, 생리적 기능이 있는 여러 가지 재료들을 첨가하면



건강식품으로도 손색이 없는 고유한 전통식품이다(Cha and Lee, 2001; Ryu et al., 2005). 제조법이 간단하여 다양한 상품화 개발을 위한 기능성 연구(Cho and Chung, 2016; Kim et al., 2021; Lee and Cho, 2013)와 주재료인 쌀가루의 영양적 기능성을 높이기 위해 다양한 재료를 첨가하여 영양 효과를 높이는 연구들이 진행되고 있으며(Ahn, 2020; Hwang and Hwang, 2015), 꾸지뽕 열매 분말(Choi and Choi, 2018), 더덕 분말(Lee, 2019), 흑미 발효 미강 분말(Shin and Chung, 2018), 들보리수 분말(Hong and Oh, 2020), 아몬드 분말(Baek et al., 2018) 첨가 등 활성을 가진 부재료를 분말로 첨가한 떡의 특성 연구가 이루어지고 있다.

카무트(Kamut; *Triticum turanicum* Jakubz)는 밀 품종의 하나로 옛날 이집트에서 재배되었으며, 모양이 귀리와 비슷하며 다른 밀 작물에 비해 2-3배 가량 크고, 긴 형태로 진한 황금색을 띠고 있다. 카무트는 미국에서 1940년대 후반에 처음 소개되었으며, 1980년대 무렵 본격적으로 재배되기 시작하였고, 2000년대 들어 미국과 유럽을 중심으로 슈퍼 곡물의 하나로 주목받고 있으며, 밀가루에 비해 셀레늄과 폴리페놀 함량이 높으며, 항산화력이 높아 혈청 콜레스테롤 농도를 저하시킨다고 보고되었다(Shin, 2017). 또한, 카무트는 일반 밀에 비해 식이섬유 함량이 높으며, 필수아미노산, 비타민 및 무기질이 풍부하다(Bordoni et al., 2017). 최근 우리나라에서도 카무트를 이용한 파배기, 과자, 국수 및 빵 등이 개발되고 있으며(Yoon et al., 2020), 식품산업에서 활용도가 높아지고 있다. Lee et al.(2019)의 연구에서는 로스팅 온도와 시간이 증가함에 따라 카무트 음료의 항산화 기능성이 증가하였으며, 이러한 항산화 효과는 제빵 시에도 증가한다고 보고하였다(Bordoni et al., 2017).

따라서, 본 연구에서는 설기떡의 품질 특성 향상을 위해 카무트를 분말화 및 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 품질 특성을 확인하여 설기떡의 품질향상과 카무트의 이용도를 높이는 데 기본적인 자료로 활용하고자 검토 실시하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에서 사용된 카무트는 이푸른(주)(Gyeonggi-do, Korea)에서 구입하여 분쇄기(HMF-326OS, Hanil, Seoul, Korea)를 이용하여 분쇄한 후 60 mesh 체로 친 후 사용하였으며, 쌀(일반미, 철원), 소금(정제염, 대상), 설탕(정백당, CJ) 등은 대형마트에서 구입하였으며, 물은 정제수를 사용하였다.

카무트 분말 첨가 설기떡의 제조

본 실험에 사용된 설기떡 재료의 배합비는 선행논문(Lee, 2018)을 참고하였으며, Table 1에 나타내었다. 재료 혼합 후 20 mesh(850 μ m, Chung Gye Industrial MFG., Co., Seoul, Korea)의 표준망체에 두 번 내린 후 소금과 설탕을 첨가한 후 골고루 섞었다. 준비된 시료를 틀 안에 채우고 표면을 일정하게 편 후, 10 cm \times 10 cm의 칼금을 내어 일정한 모양으로 성형하였다. 찜 솥에서 시루를 20분간 찌고, 10분간 불을 끈 상태에서 땀을 들인 후 상온에서 20분간 식혀 실험에 사용하였다.

카무트 분말 첨가 설기떡의 수분함량

카무트 분말 첨가 설기떡의 수분함량은 AOAC의 표준분석법(2005)에 따라 행하였으며, 제조 즉시 시료 1 g을 때

Table 1. Formula for the *Sulgidduk* made with kamut powder

Kamut powder (%)	Ingredients (g)				
	Rice Flour (g)	MP ¹⁾ (g)	Water (g)	Sugar (g)	Salt (g)
MP 0	200	0	60	26	2.6
MP 5	190	10	60	26	2.6
MP 10	180	20	60	26	2.6
MP 15	170	30	60	26	2.6
MP 20	160	40	60	26	2.6

1) MP : Kamut powder

어내어 칭량병에 담아 105°C에서 상압가열건조법으로 측정하였으며, 각각 3번 측정하여 평균치를 계산하였다.

카무트 분말 첨가 설기떡의 색도

카무트 분말 첨가 설기떡의 색도는 colormeter(CM-3600d, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 이것을 Hunter 값 즉, 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판(standard plate)은 기기의 사용법에 따라 값을 3회 반복 측정하였고, 평균값으로 나타내었다. 색차값(ΔE , Overall color difference)은 무첨가군을 표준으로 하여 아래의 공식으로 산출 후 평균값을 구하였다. 표준 백색판은 L 값 98.15, a 값 0.51, b 값 1.36으로 보정한 후 사용하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(L_{sample} - L_{standard})^2 + (a_{sample} - a_{standard})^2 + (b_{sample} - b_{standard})^2}$$

카무트 분말 첨가 설기떡의 조직감

카무트 분말 첨가 설기떡의 조직감은 Texture Analyzer(Sun Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 TPA(texture profile analyzer)를 분석하였다(Rha and Kang, 2014). 측정조건에서 test type은 strain 30%, plunger diameter 15 mm, table speed 60 mm/sec, load cell(max) 2 kg의 조건으로 3회 반복 측정하였다. 카무트 분말 첨가 설기떡은 일정한 크기 3 cm × 3 cm × 2 cm로 하여 시료 중심부에 2회 연속 압착하였을 때 얻어지는 값을 산출하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness) 등을 분석하였다.

총 폴리페놀 함량 분석

카무트 분말 첨가 설기떡 5 g에 증류수 45 mL를 첨가하여 bag mixer(Model 400, Insterscience, Mourjou, France)를 사용하여 1분간 균질화하고 3,000 rpm에서 10분간 원심분리(Varispin 4, Hanil science medical, Seoul, Korea)한 후 상등액을 설기떡 추출물로 사용하였다. 제조된 설기떡의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis방법(Singleton et al., 1999)으로 측정하였다. 설기떡 추출물 0.5 mL에 0.5 mL Folin-Cicalteu's phenol reagent(Sigma Aldrich Co., MO, USA)를 첨가하여 잘 혼합한 후 3분간 실온에서 반응시켰다. 여기에 2% Na₂CO₃ 용액 1.5 mL를 첨가한 후 실온의 압소에서 한 시간 반응시킨 다음, 분광광도계(UV-1800, Shimadzu Corp., Koyto, Japan)를 이용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때, 총 폴리페놀 화합물은 gallic acid(Sigma Aldrich Co., MO, USA)를 이용하여 작성한 표준곡

선으로부터 카무트를 첨가한 설기떡에 함유된 총 폴리페놀 화합물 함량을 산출하였다.

DPPH 라디칼 소거능 측정

카무트 첨가 설기떡의 DPPH 라디칼 소거활성은 메탄올을 시료 3 g에 첨가하여 10배 희석한 혼합액을 실온에서 24 시간 추출 후, 3,000 rpm에서 10분간 원심분리(Varispin 4, Hanil science medical, Seoul, Korea)한 후 얻은 상등액을 시료 용액으로 사용하였다. 시료 용액 1 mL에 0.2 mM DPPH 용액 1 mL를 가하여 잘 혼합하고 30분간 암실에서 반응시킨 후, 517 nm에서 spectrophotometer(UV-1800 spectrophotometer, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 흡광도를 측정하였다(Lee et al., 2017).

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = \{1 - (\text{Sample absorbance}/\text{Control absorbance})\} \times 100$$

통계분석

실험결과는 SPSS(Statistics package for the social science, Ver. 12.0 for window, SPSS Inc., IL, USA) package를 이용하여 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위시험법(Duncan's multiple range test)을 실시하였으며 시료의 통계적 유의성 검정은 $p < 0.05$ 수준에서 실시하였다.

결과 및 고찰

수분 함량

설기떡 제조에 사용된 쌀가루와 카무트 분말의 수분함량은 각각 13.24%와 11.69%이었다. 카무트 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 수분함량 측정 결과는 Table 2에 나타내었다. 수분함량은 카무트 분말 무첨가군이 37.27%로 가장 높게 나타났으며, 카무트 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로($p < 0.05$) 감소하는 경향을 보여

Table 2. Moisture contents of the *Sulgidduk* made with kamut powder

Kamut powder (%)	Moisture (%)
MP 0	37.27 ± 0.21 ^a
MP 5	36.70 ± 0.13 ^b
MP 10	35.42 ± 0.22 ^c
MP 15	35.01 ± 0.11 ^d
MP 20	34.10 ± 0.20 ^e
F-value	201.10 ^{**}

MP 0 : Content of kamut powder 0%.

MP 5 : Content of kamut powder 5%.

MP 10 : Content of kamut powder 10%.

MP 15 : Content of kamut powder 15%.

MP 20 : Content of kamut powder 20%.

1) Mean ± S.D., ** $p < 0.01$.

a - e : Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

설기떡 제조 시 부재료의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 감소하는 결과를 나타내었다. 새싹 인삼 분말 첨가 설기떡의 품질특성(Lee, 2018) 연구에서 새싹 인삼 분말 무첨가군이 38.24%로 가장 높게 나타났으며, 새싹 인삼 분말 첨가량이 증가할수록 수분이 감소한 결과와 비슷한 결과를 나타내었으며, 미나리 분말(Sung et al., 2010), 파슬리 가루(Lim and Park, 2011)를 첨가한 설기떡의 수분함량이 부재료의 첨가가 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 결과와 유사하였다. 하지만, 도토리 분말 설기떡(Woo et al., 2016), 다시마 설기떡(Cho and Hong, 2006), 동부 가루 설기떡(Shin et al., 2019)의 연구 결과 부재료 첨가량이 증가할수록 수분이 증가하는 다른 결과를 보여 설기떡에 첨가되는 부재료에 따라 설기떡의 수분함량의 차이가 나타날 수 있는 것으로 판단된다.

색도 변화

카무트 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 색도 측정 결과는 Table 3에 나타내었다. 명도를 나타내는 L값은 카무트 분말 무첨가군이 87.31을 나타냈고 카무트 분말을 첨가한 설기떡의 값은 각각 87.07, 86.21, 85.11, 84.21로 모두 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 이는 쌀가루에 비해 카무트 분말의 명도가 낮아 이와 같은 결과를 보인 것으로 판단되며, 이는 설기떡 제조 시 분말을 포함한 다른 부재료를 첨가하여 떡을 제조할 시 첨가량이 증가할수록 L값이 감소한다는 연구결과(Hwang, 2013)와 동일한 경향을 보였으며, 설기떡 제조 시 부재료 첨가함에 따라 멥쌀로만 만든 설기떡에 비해 L값이 감소한다는 것을 알 수 있었다. 적색도인 a값의 경우 카무트 분말 무첨가군의 -1.5보다 20% 카무트 분말 첨가 시 1.41로 붉은색 쪽으로 나타남에 따라 a값은 증가하는 경향을 나타냈으며, 모두 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 황색도인 b값은 카무트 분말 무첨가군이 6.53을 나타내었으며 카무트 분말의 첨가량이 증가할수록 황색도는 점차 증가하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 이는 카무트 분말의 첨가량이 증가할수록 명도는 낮아지고, 적색도와 황색도는 증가하는 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 마키베리 분말 첨가 설기떡(Cho and Chung, 2016) 연구에서도 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 L값이 낮아지고, a값과 b값은 증가한 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

Table 3. Hunter's color values of *Sulgidduk* made with kamut powder

Kamut powder (%)	Hunter's color value			
	Lightness (L)	Redness (a)	Yellowness (b)	ΔE
MP 0	87.31 ± 0.11 ^a	-1.50 ± 0.22 ^c	6.53 ± 0.21 ^c	12.17 ± 0.11 ^c
MP 5	87.07 ± 0.11 ^b	-0.84 ± 0.11 ^d	15.26 ± 0.14 ^d	17.82 ± 0.51 ^d
MP 10	86.21 ± 0.80 ^c	-0.50 ± 0.13 ^c	26.17 ± 0.41 ^c	27.55 ± 0.23 ^c
MP 15	85.11 ± 0.3 ^d	0.82 ± 0.21 ^b	44.28 ± 0.32 ^b	44.85 ± 0.12 ^b
MP 20	84.21 ± 0.51 ^e	1.41 ± 0.42 ^a	51.33 ± 0.21 ^a	51.88 ± 0.13 ^a
F-value	5.21 [*]	19.34 ^{**}	194.32 ^{***}	241.36 ^{***}

Values are mean ± S.D., Values are mean of triplicates. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

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

L : Degree of lightness (white +100 ↔ 0 black)

a : Degree of redness (red +100 ↔ -80 green)

b : Degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue)

조직감

카무트 분말 첨가 설기떡의 조직감의 측정 결과는 Table 4와 같다. 단단한 정도를 나타내는 경도(hardness)는 카무트 분말 무첨가군 0.86 kg/cm²로 가장 높았으며, 카무트 분말 첨가 5% 첨가군은 0.81 kg/cm², 카무트 분말 첨가 10% 첨가군은 0.78 kg/cm², 카무트 분말 첨가 15% 첨가군은 0.73 kg/cm², 카무트 분말 첨가 20% 첨가군은 0.64 kg/cm²로 카무트 분말 첨가량이 증가할수록 경도는 감소하는 경향을 나타내었다. 치아시드 분말 첨가 설기떡(O et al., 2017) 연구, 아로니아 분말 첨가 설기떡 연구(Hwang and Hwang, 2015)의 결과 보고에서 부재료 첨가군들이 무첨가군보다 경도가 낮게 나타났다는 결과와 유사한 경향을 보였다. 이러한 결과로 경도가 카무트 첨가량에 따라 낮아지는 결과는 떡의 노화 속도와 관능적 특성에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다. 탄력성(springiness)은 카무트 분말 첨가량이 증가할수록 탄력성은 증가하였는데, 카무트 분말의 첨가량에 의해 경도는 감소하고 탄력성은 증가한 것으로 판단되며, 이는 진피 분말 첨가 설기떡의 연구 결과(Ahn and Lee, 2014), 새싹 인삼 분말 첨가 연구 결과(Lee, 2018)와도 비슷한 결과를 나타내었다. 응집성(cohesiveness)은 카무트 분말 무첨가군에서 61.32%로 가장 높게 나타내었으며, 카무트 분말 첨가량이 증가할수록 응집성은 58.31 - 36.44%로 감소함을 보였으며, 씹힘성(chewiness)은 카무트 분말 첨가량이 증가할수록 0.57 - 0.24 kg으로 감소함을 보였다. 이와 같은 결과는 곰취 가루 첨가량이 증가할수록 씹힘성은 낮아지는 경향을 보인 결과(Kang and Kim, 2011)와 유사함을 나타내었다.

항산화능

카무트는 일반 밀가루에 비해 폴리페놀과 셀레늄의 함량이 높으며, 항산화력이 높은 통곡물로 알려져 카무트 섭취 시 만성질환의 발생 위험을 감소시키는 것으로 알려져 있으며(Choi et al., 2016; Cooper, 2015), 주로 식물체에 함유되어 수소공여체 및 페놀 구조의 공명 안정화에 기여하는 페놀화합물은 효과적인 항산화 작용을 가지는 물질이며, 항균, 항암효과 등 여러 생리활성 효과를 가지고 있는 것으로 보고된다(Maisuthisakul et al., 2007). 카무트 분말 첨가량을 달리한 설기떡의 총 폴리페놀 함량 및 DPPH 라디칼 소거활성 측정 결과는 Table 5에 나타내었다. 설기떡의 총 페놀화합물의 함량은 카무트 분말 무첨가군이 0.48 mg GAE/100 g으로 가장 낮게 나타났으며, 카무트 분말 5% 첨가군은 4.32 mg GAE/100 g, 카무트 분말 10% 첨가군은 6.59 mg GAE/100 g, 카무트 분말 15% 첨가군은 7.82 mg GAE/100 g, 카무트 분말 20% 첨가군은 9.89 mg GAE/100 g으로 카무트 분말 첨가량이 증가할수록 카무트 설기떡의 총 페놀 함량도 증가함을 나타내었다. 아몬드 첨가 설기떡에서 아몬드 첨가량이 증가할수록 설기떡의 총 폴리페놀 함량은

Table 4. Texture of *Sulgidduk* made with kamut powder

Kamut powder (%)	Hardness (kg/cm ²)	Springiness (mm)	Cohesiveness (%)	Chewiness (kg)
MP 0	1.06 ± 0.05 ^{a1)}	5.64 ± 0.12 ^c	61.32 ± 0.11 ^a	0.74 ± 0.02 ^a
MP 5	0.78 ± 0.02 ^b	6.10 ± 0.03 ^d	58.31 ± 0.33 ^b	0.57 ± 0.11 ^b
MP 10	0.70 ± 0.03 ^c	6.94 ± 0.01 ^c	51.31 ± 0.17 ^c	0.43 ± 0.03 ^c
MP 15	0.61 ± 0.05 ^d	7.68 ± 0.25 ^b	42.94 ± 0.25 ^d	0.31 ± 0.05 ^d
MP 20	0.51 ± 0.02 ^e	8.31 ± 0.12 ^a	36.44 ± 0.61 ^e	0.24 ± 0.01 ^e
F-value	19.36 ^{**}	41.32 ^{**}	5.69 [*]	168.31 ^{***}

1) Mean ± S.D., **p* < 0.05, ***p* < 0.01, ****p* < 0.001.

a - e : Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 5. Total polyphenol and DPPH free radical activity of *Sulgidduk* made with kamut powder

Kamut powder (%)	Total polyphenol (mgGAE/100 g)	DPPH RSA (%)
MP 0	0.48 ± 0.27 ^e	35.42 ± 0.27 ^e
MP 5	4.32 ± 0.62 ^d	49.19 ± 0.43 ^d
MP 10	6.59 ± 0.37 ^c	54.31 ± 0.81 ^c
MP 15	7.82 ± 0.42 ^b	61.98 ± 0.77 ^b
MP 20	9.89 ± 0.18 ^a	67.69 ± 0.55 ^a
<i>F</i> -value	294.31 ^{***}	549.31 ^{***}

1) Mean ± S.D., * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

a – e : Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

증가하였고(Yu et al., 2017), 썩 분말을 첨가한 설기떡 결과에서도 썩 첨가량이 증가할수록 설기떡의 총 폴리페놀 함량이 증가(Ahn, 2019)함을 나타내었다. 카무트 첨가 설기떡의 DPPH radical 소거능 측정 결과는 카무트 분말 무첨가군이 35.42%로 가장 낮았고, 카무트 첨가량이 증가할수록 증가하여 5% 첨가군은 49.19%, 10% 첨가군은 54.31%, 15% 첨가군은 61.98%, 20% 첨가군은 67.69%로 증가하는 경향을 나타냈으며, 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 꾸지뽕열매분말 설기떡(Choi and Choi, 2018)의 경우 DPPH free radical 소거능이 31.07 – 51.10%로 본 연구에서 사용한 카무트 분말 첨가 설기떡이 높은 값을 보였다.

요약

본 연구에서는 각종 생리활성을 나타내는 카무트 분말을 설기떡에 0%, 5%, 10%, 15%, 20%로 첨가하여 제조한 카무트 설기떡의 품질 특성 및 항산화 활성을 분석함으로써 카무트 설기떡의 기능성 향상과 국민 건강에 이바지함은 물론 카무트의 활용도를 높이는 데 기초자료로 활용하고자 하였다. 설기떡의 수분함량 변화는 카무트 분말 무첨가군이 37.27%로 가장 높게 나타났으며, 카무트 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 수분함량이 감소하는 결과를 나타내었다. 제조한 설기떡의 색도 변화는 카무트 분말의 첨가량이 증가할수록 명도는 낮아지고, 적색도와 황색도는 증가하는 것으로 나타났다. 카무트 분말 첨가량을 달리한 설기떡의 조직감 측정결과, 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)은 카무트 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 탄력성(springiness)은 증가하였다. 총 폴리페놀 함량과 DPPH free radical 소거능은 카무트 분말첨가량에 따라 증가하여 20% 첨가 시 가장 높은 값을 나타내었다. 이러한 결과는 카무트 분말의 다양한 식품가공 적성을 보여주는 결과라고 사료된다.

인용문헌(References)

- Ahn, G. J., Lee, Y. J. (2014) Quality characteristics of *sulgidduk* with different amounts of dried tangerine peel powder. Korean J Food Cook Sci 30:284-290.
- Ahn, G. J. (2019) Quality characteristics and antioxidative actives of *Sulgidduk* added mugwort powder. Culi Sci Hos Res 25:184-193.
- Ahn, S. L. (2020) Quality characteristics of *Sulgidduk* by the addition wheat sprouts powder. Culi Sci Hos Res 26:105-115.

- AOAC (2005) Official methods of analysis. 18th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA.
- Baek, S. Y., Choi, C. U., Kim, M. R. (2018) Storage characteristics and retrogradation properties of *sulgidduk* added with almond powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 47:638-648.
- Bordoni, A., Danesi, F., Di Nunzio, M., Taccari, A., Valli, V. (2017) Ancient wheat and health: a legend or the reality? A review on KAMUT khorasan wheat. *Int J Food Sci Nutr* 68:278-286.
- Cha, G. H., Lee, H. G. (2001) Sensory physicochemical characteristics and storage time of Daechu-Injeulmi added with various levels of chopping jujube. *Korean J Soc Food Sci* 17:29-42.
- Cho, M. S., Hong, J. S. (2006) Quality characteristics of *Sulgidduk* by the addition of sea tangle. *Korean J Food Cook Sci* 22:37-44.
- Cho, N. S., Chung, H. J. (2016) Quality characteristics and antioxidant activity of *Sulgidduk* added with maquiberry powder. *Korean J Food Preserv* 23:945-952.
- Choi, J. H., Kim, E. J., Lee, K. S. (2016) Quality characteristics of sour- dough bread made with kamut sour starter. *Culi Sci Hos Res* 22:117-133.
- Choi, S. N., Choi, E. H. (2018) Quality characteristics of *sulgidduk* with *Cudrania tricuspidate* fruit freeze drying powder. *Food Service Industry Journal* 14:131-139.
- Cooper, R. (2015) Re-discovering ancient wheat varieties as functional foods. *J Trad & Complem Med* 5:138-143.
- Hong, J. Y., Oh, W. K. (2020) Quality characteristics and antioxidative activity of '*sulgidduk*' added with *Elaeagnus multiflora* powder. *Korean J Food Preserv* 27:127-135.
- Hwang, S. J. (2013) Quality characteristics of Korean steamed rice cake containing different amount of red onion powder. *Korean J Food Preserv* 20:488-494.
- Hwang, Y. R., Hwang, E. S. (2015) Quality characteristics and antioxidant activity of *Sulgidduk* prepared by addition of aronia powder (*Aronia melanocarpa*). *Korean J Food Sci Technol* 47:452-459.
- Kang, Y. S., Kim, J. S. (2011) Quality characteristics of *Sulgidduk* supplemented with *Ligularia fischeri* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21:277-283.
- Kim, M. R., Kim, M. H., Han, Y. S. (2021) Antioxidant activities and quality characteristics of *Sulgidduk* added with black carrot (*Daucus carota* L. ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef.). *Korean J Food Nutr* 34:114-122.
- Lee, K. W., Kim, Y. H., Shin, K. O. (2017) *In vitro* antioxidant activities and antimicrobial activity of lotus (leaf, stem, and seed pod) extracts. *Korean J Food Nutr* 30:771-779.
- Lee, P. R., O, H. B., Kim, S. Y., Kim, Y. S. (2019) Physicochemical characteristics and quality properties of a cereal-based beverage made with roasted kamut (*Triticum turgidum* ssp.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 48: 1112-1119.
- Lee, S. H. (2018) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Panax ginseng* sprout powder. *Culi Sci Hos Res* 24:133-139.
- Lee, S. H. (2019) Quality characteristics of *Sulgidduk* with different additions of deodeok powder. *Culi Sci Hos Res* 25:176-183.
- Lee, S. H., Cho, S. H. (2013) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Astragalus membranaceus* powder. *Korean J Food Cook Sci* 29:233-239.
- Lim, J. H., Park, J. H. (2011) The quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with parsley powder. *Korean J Food Cookery Sci* 27:101-111s.
- Maisuthisakul, P., Suttajit, M., Pongsawatmanit, R. (2007) Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. *Food Chem* 100:1409-1418.
- O, H. B., Choi, B. B., Kim, Y. S. (2017) Quality characteristics and antioxidant activities of *Sulgidduk* (rice cake)

- added with Chia (*Salvia hispanica* L.) seed powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 46:61-67.
- Park, G. H., Sim, Y. M., Lee, W. I., Sung, S. H., Oh, M. S. (2016) Protection on skin aging mediated by antiapoptosis effects of the water lily (*Nymphaea Tetragona* Georgi) via reactive oxygen species scavenging in human epidermal keratinocytes. Pharmacology 97:282-293.
- Rha, Y. A., Kang, B. N. (2014) Quality evaluation of Sulgidduk added with *Rubus coreanus* Miquel leaf powder. Culi Sci Hos Res 20:128-135.
- Ryu, G. H., Park, J. Y., Koo, B. Y., Song, D. S., Lim, M. S. (2005) Korean rice cake for manufacture and process engineer. p.13. Hyoil Publishers, Seoul, Korea.
- Shin, K. O. (2017) Analysis of the general and mineral compositions of kamut powder and effect of kamut (*Triticum turanicum* Jakubz) powder and its effect on blood parameters in mice fed a high-fat diet supplement. Korean J Food Nutr 30:1157-1163.
- Shin, M. H., Choi, Y. S., Chung, N. Y. (2019) Quality properties of brown rice *Sulgidduk* added with Cowpea powder. Food Service Industry Journal 15:165-174.
- Shin, M. H., Chung, N. Y. (2018) Quality evaluation of brown rice *sulgidduk* added with fermented black rice bran powder. Food Service Industry Journal 14:41-50.
- Singleton, V. L. R., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R. M. (1999) Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of *folin-Ciocalteu* reagent. Methods in Enzymology 299:152-178.
- Sung, K. H., Hong, J. S., Seo, B. H., Choi, J. J. (2010) A study of the quality characteristics of *sulgidduk* added with dropwort (*Oenanthe javanica* D.C.) powder. J East Asian Soc Dietary Life 20:589-595.
- Woo, S. Y., Lee, H. S., Hong, J. Y., Shin, S. R. (2016) Quality characteristics of *Sulgidduk* added acorn powder. Korean J Food Preserv 23:510-515.
- Yoon, J. A., Han, J. W., Choi, J. H., Shin, K. O. (2020) Quality characteristics and antioxidant activity of white bread added with germinated kamut (*Triticum turanicum* Jakubz) powder. J East Asian Soc Diet Life 30:345-354.
- Yu, H. N., Song, J. H., Kim, M. R. (2017) Quality characteristics and antioxidant activities of *Sulgidduk* added with almond powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 46:809-815.