

대추분말을 첨가한 머핀의 품질특성

김은지 · 이준호[†]
대구대학교 식품공학과

Qualities of Muffins Made with Jujube Powder

Eun Ji Kim and Jun Ho Lee[†]

Dept. of Food Science and Engineering, Daegu University, Gyeongsbuk 712-714, Korea

Abstract

The feasibility of incorporating jujube powder as a value-added food ingredient in bakery food products, using a model system of muffins, was investigated. Jujube powder was incorporated into muffins at 0, 5, 10, 15, and 20% weight amounts based on the total weight of wheat flour. Qualities, such as pH, volume index, height, and moisture content, of muffins decreased significantly with increasing levels of jujube powder added ($p < 0.05$). In terms of color, lightness decreased, whereas redness increased significantly for both crust and crumb ($p < 0.05$) with increasing levels of jujube powder. Baking loss also decreased gradually, while hardness and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity were significantly influenced with higher amounts of jujube powder in the formulation ($p < 0.05$). Finally, the consumer acceptance test indicated that the highest levels of jujube incorporation (20%, w/w) had a considerable adverse effect on consumer preferences in all attributes. In contrast, muffins with moderate levels of jujube powder (10%, w/w) are recommended (with respect to overall preference score) for taking advantage of the functional properties of jujube powder without sacrificing consumer acceptability.

Key words: muffin, jujube powder, quality, consumer acceptance

서 론

대추는 갈매나무과(*Rhamnaceae*)에 속하는 *Zizyphus* 속 낙엽관목으로 가장 오래된 과수 중의 하나이다. 현재 대추는 다양한 품종을 가지고 있는데 40여 종의 품종이 있고 변종으로 400여종이 존재하는 것으로 알려져 있다(1). 대추의 원산지는 아시아 남부 및 동부, 유럽 남부이며 우리나라에서도 산조, 복조, 보은대추 등 재래종이 재배되고 있으며 특히 일부지역에서는 개량종인 월출, 금성대추 등이 재배되고 있다(2).

대추는 옛날부터 대추차, 약밥, 떡 등 다양한 요리에 많이 이용되었으며 다양하고 유익한 성분들이 있어 한방에서도 많이 이용되었다. 대추는 생대추를 먹기도 하지만 저장성을 높이기 위해서 건조시켜 먹기도 하였다. 대추의 효능으로는 강장 작용이 있으며 소화를 잘 시키며 변비를 치료하는데 도움이 되고 기침을 멎게 하는 등 여러 가지 증상에 효력이 있는 것으로 알려져 있다(3). 대추에 관한 응용 연구로는 대추정과와 제조방법과 품질(4), 대추 고추장의 품질특성과 이의 이용성(5), 생대추를 이용한 와인의 발효 특성(6), 대추 열매와 잎의 영양성분 및 항산화 활성연구(7) 등이 수행된

바 있다.

최근 서구화된 현대사회는 우리의 식생활 패턴에 변화를 가져왔고, 그로 인해 다양한 제과제빵 제품이 요구되고 있다. 기존의 제과제빵 제품에 다양한 맛을 부여하기 위하여 초콜릿, 딸기 등과 같은 부재료를 첨가하기도 하였고 또는 다양한 곡물을 첨가하여 건강식이나 다이어트를 위한 저칼로리 빵이 시판되고 있다. 한편 머핀은 다양한 종류의 부재료를 쉽게 첨가하여 간편하게 제조할 수 있고 아침 식사나 간식으로 많이 이용되는 편이식품 중의 하나이다(8). 현재까지 corn bran fiber를 이용한 저지방 머핀의 품질특성(9), 보리 도정 거의 첨가가 머핀의 품질에 미치는 영향(10), 당절임 매실과 육즙 첨가에 따른 머핀의 품질특성(11), 단호박 가루를 첨가한 머핀제조 조건의 최적화(12) 등의 연구가 진행된 바 있다.

따라서 본 연구에서는 머핀에 항산화성이 있는 대추분말을 첨가하여 기능성 품질을 보완하고 다양성을 부여하고자 하였으며, 이에 대추분말 첨가량에 따른 이화학적 품질특성, 항산화성 및 소비자 기호도를 조사하여 향후 대추분말 머핀의 제조 및 상품화를 위한 기초적 실험 자료를 제공하고자 하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: leejun@daegu.ac.kr
Phone: 82-53-850-6535, Fax: 82-53-850-6539

재료 및 방법

재료

대추(수련농원, Gyeongsan, Korea)는 햇빛에 건조된 것을 시중에서 구입하여 아래와 같이 분말을 제조하여 사용하였고, 중력분(CJ제일제당(주), Yangsan, Korea), 설탕(CJ제일제당(주), Incheon, Korea), 소금((주)사조해표, Seoul, Korea), 버터((주)롯데삼강, Yangsan, Korea), 전지분유(서울우유, Seoul, Korea), 베이킹파우더((주)뉴코아, Seoul, Korea) 및 달걀은 시중에서 구입하여 사용하였다.

대추분말의 제조

대추 5 kg을 흐르는 물에 깨끗이 씻어 탈수한 후 씨와 과육을 분리하였다. 분리한 대추 과육 부분을 100 g씩 은박접시에 담아 50°C에서 24시간 동안 진공건조기(VOS-301SD, EYELA, Tokyo Rikakkai Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 건조하였다. 진공건조된 시료는 분쇄기(DA700-G, Daesung Artlon Co., Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 분쇄한 후 250 mesh 체를 통과시켜 선별한 후 밀봉하여 보관하며 사용하였다.

머핀의 제조

대추 머핀은 Table 1에 나타난 배합비에 따라 제조하였으며 대추분말을 넣지 않은 것을 대조군으로 하고 밀가루 총량을 기준으로 대추분말 5, 10, 15, 20%를 넣은 머핀을 첨가군으로 하여 실험하였다. 먼저 mixing bowl에 버터를 넣어 중탕 한 뒤 설탕, 소금을 넣어 믹서(5K5SS, KitchenAid Inc., St. Joseph, MI, USA)로 3단에서 3분간 크림 상태로 만든 후 계란을 넣고 벽면을 긁어준 다음 다시 믹서의 속도를 3분간 3단으로 사용하여 혼합하였다. 혼합한 것에 밀가루, 전지분유, 대추분말, 베이킹파우더를 체에 내린 뒤 물을 넣고 5분간 3단으로 반죽하였다. 이때 벽면에 붙은 반죽을 1분마다 긁어준다. 완성한 반죽을 머핀틀[Φ60 mm×6구(270 mm×180 mm×45 mm)]에 70 g씩 취하여 160°C로 예열된 오븐(GOR-704C, Tongyang/Magic, Seoul, Korea)에서 35분간 구워 실온에서 1시간 방냉한 후 시료로 사용하였다.

pH

pH는 머핀의 속 부분을 10 g 정확히 채취한 후 90 mL

증류수와 혼합하여 균질기로 1분간 균질화하고 1시간 방치한 다음 pH meter(pH/Ion 510, Oakton Instruments, Vernon Hills, IL, USA)를 이용하여 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

부피와 높이

머핀의 부피는 종자치환법(13)으로 3회 반복 측정하였으며, 높이는 머핀의 정중앙을 잘라 template를 이용하여 단면의 높이를 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

색도

색도는 실온에서 1시간 방냉한 머핀을 분광색차계(CM-600d, Konica Minolta Holdings, Inc., Osaka, Japan)를 사용하여 각 시료의 crumb 부분을 5회 반복 측정하였고, 명도(L^*), 적색도(a^*), 황색도(b^*) 값으로 나타내었다. 디지털 사진기(VLUU PL150, Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Korea)를 이용하여 같은 장소, 조명에서 시료와 사진기의 거리, 높이는 일정하게 유지하고 플래시가 터지지 않도록 촬영한 후 머핀의 외관색도를 비교하였다.

수분함량과 굽기 손실

수분함량은 머핀 중앙 부분을 일정량 취한 후 상압건조법으로 5회 반복 측정하였고, 굽기 손실은 반죽무게와 머핀무게를 3회 반복 측정하여 아래 식에 대입하여 계산하였다.

$$\text{Baking loss (\%)} = \frac{W_{\text{batter}} - W_{\text{muffin}}}{W_{\text{batter}}} \times 100$$

경도

경도는 머핀의 등근 윗부분을 편편하게 잘라(직경 60 mm, 높이 45 mm) Advanced Universal Testing System (LPXPlus, Lloyd Instrument Ltd., Fareham, UK)을 이용하여 실온에서 15회 반복 측정 후 평균값을 비교하였다. Test speed는 1 mm/s, trigger는 5.0 gr의 조건으로 측정하였으며, 지름과 높이가 각각 12.45 mm, 50.00 mm인 원기둥형 탐침(probe)을 사용하였다.

항산화 활성(DPPH 라디칼 소거능) 측정

DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)에 의한 대추머핀의 라디칼 소거능 효과는 Blios의 연구를 참고하여 실험하였다(14). 머핀 속 5 g에 70% ethanol(Merk KGaA, Darmstadt, Germany)을 50 mL 가하여 실온에서 1시간 추출한 뒤 8,000 rpm에서 10분간 원심분리 하여 얻은 상등액을 Whatman No. 1 여과지(Whatman International Ltd., Maidstone, UK)에 여과시켜 시료용액으로 사용하였다. DPPH 용액(Wako, Kyoto, Japan) 5 mL와 시료용액 1 mL를 비교군으로 50% ethanol 5 mL와 시료용액 1 mL를 대조군으로 각각 혼합하여 10분 뒤에 517 nm에서 분광광도계(Optizen 2020 UV Plus, Mecasys Co., Ltd., Daejeon, Korea)를 이용하여 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 다음과 같은 계산식에 의해 환산하였다.

Table 1. Formulas for muffins added with jujube powder

Ingredients (g)	Jujube powder level in muffins (%)				
	0	5	10	15	20
Medium flour	300	300	300	300	300
Sugar	180	180	180	180	180
Water	180	180	180	180	180
Egg	90	90	90	90	90
Butter	90	90	90	90	90
Baking powder	15	15	15	15	15
Jujube powder	0	15	30	45	60
Whole milk powder	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5
Salt	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75

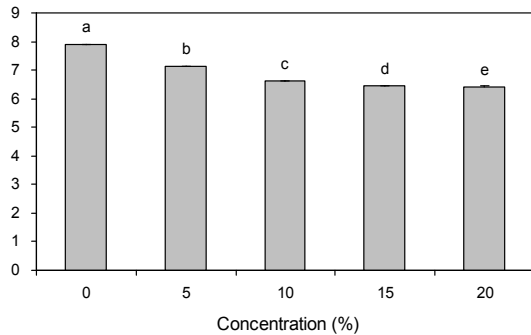


Fig. 1. pH of muffins as affected by jujube powder. Means without a common letter are significantly different ($p < 0.05$).

$$\text{DPPH 라디칼 소거능 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Abs. sample} - \text{Abs. control}}{\text{Abs. blank}}\right) \times 100$$

소비자 기호도 검사

소비자 기호도 검사는 무작위로 선발된 대학생 56명(남 30명, 여 26명, 20~27세)을 대상으로 실시하였다. 각 시료를 3×3×3 cm 크기로 잘라 세 자리 난수표로 구분하여 종이접시 위에 나열한 후 제시되었으며, 9점 척도(1, 대단히 싫어함; 9, 대단히 좋아함)를 사용하여 평가하였다. 평가 항목은 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 부드러운 정도(softness) 및 전체적 기호도(overall preference) 5가지였으며, 정확한 결과를 위해서 각 시료간 물을 이용하여 입안을 행구고 충분한 시간 간격을 두고 검사를 실시하였다.

통계처리

실험결과는 SAS(15)를 이용하여 각 시료의 평균과 표준편차를 계산하였고, 분산분석과 Duncan's multiple range test를 실시하여 $p = 0.05$ 수준에서 시료간의 유의차를 검정하였다.

결과 및 고찰

pH

대추 머핀의 pH를 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 대추분말

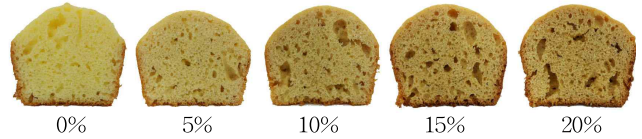


Fig. 2. Visual comparison of muffins as affected by jujube powder.

의 첨가량이 증가할수록 pH가 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 대조군이 7.89로 가장 높게 나타났으며 20% 첨가군이 6.42로 가장 낮게 나타났다. 이는 대추분말의 낮은 pH(5.93)가 머핀의 pH에 직접적인 영향을 미치는 것으로 판단된다. 한편 블루베리를 첨가한 머핀(16)과 오디농축액을 첨가한 머핀(17)에서도 pH가 낮아지는 경향이 보고된 바 있다.

부피지수와 높이

머핀의 부피와 높이를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 부피는 대추분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며($p < 0.05$), 대조군이 274.3 mL로 가장 높았고 20% 첨가군이 196.1 mL로 가장 낮았다. 부추분말을 첨가한 머핀(18)에서도 부추분말의 양이 증가할수록 머핀의 부피가 감소하는 유사한 경향이 보고된 바 있다. 머핀의 높이는 대조군이 58.46 mm로 가장 높았고 20% 첨가군이 54.90 mm로 가장 낮았으며, 대추분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 이러한 결과는 corn bran fiber를 첨가한 머핀 연구(9)에서 corn bran fiber의 양이 증가할수록 머핀의 높이가 점차 감소한다는 보고와 유사하였다.

색도

대추분말을 첨가하여 제조한 머핀의 crumb 부분의 색도 및 외관을 비교한 결과는 Table 3과 Fig. 2와 같다. 머핀은 밝기(명도)는 대추 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며 적색도를 나타내는 a^* 값은 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 황색도를 나타내는 b^* 값은 대조군이 30.29로 가장 높았으며 10% 대조군이 22.17로 가장 낮은 것으로 나타나 황색도의 경우 대추분말 첨가량에 따른 직접적인 영향이 다소 미미한 것으로 나타났다. 이러한 색도 변화는 대추 추출

Table 2. Volume and height of muffins as affected by jujube powder

Property	Jujube powder level in muffins (%)				
	0	5	10	15	20
Volume (mL)	274.3±4.1 ^a	261.9±0.2 ^b	235.4±2.1 ^c	210.8±1.2 ^d	196.1±2.1 ^e
Height (mm)	58.46±0.45 ^a	57.40±0.30 ^b	56.65±0.18 ^c	55.84±0.15 ^d	54.90±0.13 ^e

^{a-e}Means within the same row without a common letter are significantly different ($p < 0.05$).

Table 3. Color characteristics of muffins as affected by jujube powder

Property	Jujube powder level in muffins (%)				
	0	5	10	15	20
L^*	74.62±0.16 ^a	63.78±1.35 ^b	59.51±1.79 ^c	53.48±3.52 ^d	51.87±0.95 ^d
a^*	0.30±0.19 ^d	2.18±0.41 ^c	2.40±0.15 ^c	3.61±0.16 ^b	4.71±0.26 ^a
b^*	30.29±0.91 ^a	22.80±0.58 ^{cd}	22.17±0.56 ^d	23.40±0.92 ^{bc}	24.16±0.70 ^b

^{a-d}Means within the same row without a common letter are significantly different ($p < 0.05$).

Table 4. Moisture content and baking loss of muffins as affected by jujube powder

Property	Jujube powder level in muffins (%)				
	0	5	10	15	20
Moisture content	34.07±0.03 ^a	33.54±0.13 ^b	33.02±0.16 ^c	31.61±0.06 ^d	30.95±0.19 ^e
Baking loss	14.47±0.68 ^{ab}	14.85±0.50 ^a	14.09±0.11 ^{abc}	13.70±0.51 ^{bc}	13.50±0.10 ^c

^{a-e}Means within the same row without a common letter are significantly different (p<0.05).

액을 첨가한 식빵(19)에서도 유사한 결과가 보도된 바 있으며, 이는 첨가 시료인 대추분말의 L^* , a^* , b^* 값이 각각 74.09, 4.52, 16.91인 것을 고려할 때 대추분말의 고유한 갈색이 대추 머핀의 색에 직접적인 영향을 미치는 것으로 판단된다. 한편 대추분말을 첨가한 인절미(20), 대추농축액을 첨가한 절편(21), 대추분말을 첨가한 설기떡(22)에서도 유사한 색도 변화 결과가 보고된 바 있다.

수분함량과 굽기 손실

머핀의 수분함량과 굽기 손실을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 머핀의 수분함량은 대조군이 34.07%로 가장 높게 나타났고 20% 첨가군이 30.95%로 가장 낮게 나타났으며 대추분말의 첨가량이 증가할수록 수분함량은 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 이는 대추분말의 첨가량이 증가함에 따라 대추분말 식이섬유소의 수분결합력 증가와 동시에 분말시료(밀가루와 대추분말)의 상대적 양이 증가함에 기인하는 것으로 판단되나, 대추 농축액을 첨가한 절편(21)의 경우 밀가루와 대추 농축액의 총량을 일정하게 유지하였음에도 불구하고 수분함량이 다소 감소하는 결과가 보고된 바 있다.

한편 머핀의 굽기 손실은 5% 첨가군에서 14.85%로 가장 높게 나타났으나 대조군과 10% 첨가군 사이에서 유의적인 차이는 없었다(p>0.05). 20% 첨가군의 굽기 손실은 13.50%로 다른 시료에 비해 유의적으로 가장 낮게 나타났다(p<0.05). 이와 같은 유사한 실험결과는 브로콜리 가루 첨가 머핀 연구(23)에서도 보고된 바 있는데, 수분함량과 굽기 손실을 연관지어 설명하자면 대추분말의 첨가량이 증가할수록 대추분말의 식이섬유소의 수분결합력이 커서 상대적으로 결합수가 증가하게 되고(24), 아울러 배합비 증가에 따른 상대적 고형분의 양이 증가하게 되어 결과적으로 수분함량과 굽기 손실값이 감소하게 되는 것으로 사료된다.

경도

대추분말을 첨가하여 제조한 머핀의 경도(firmness)를 측정한 결과는 Fig. 3과 같다. 대조군의 경도는 0.084 kgf로 가장 낮게 나타났고 대추분말의 첨가량이 증가함에 따라 단계적인 유의적 증가를 보여 20% 첨가군에서 가장 높은 0.130 kgf를 나타내었다(p<0.05). 이러한 결과는 대추분말의 첨가량이 증가함에 따라 밀가루의 함량비가 상대적으로 낮아지고 이에 따른 글루텐 회석효과로 인해 망상구조가 약화되고 가스포집능력이 저하되어 머핀의 밀도가 증가하게 되며(25), 아울러 최종제품의 수분함량 감소 등의 복합적인 영향에 기인하여 결과적으로 경도가 증가하는 것으로 생각된다.

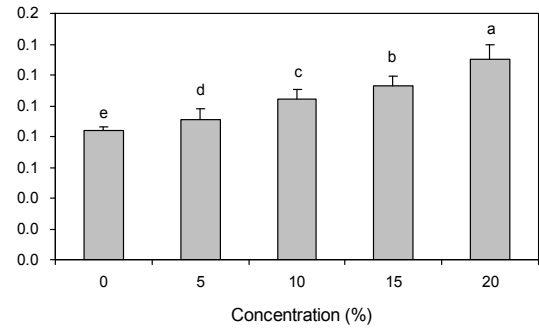


Fig. 3. Firmness of muffins as affected by jujube powder. Means without a common letter are significantly different (p<0.05).

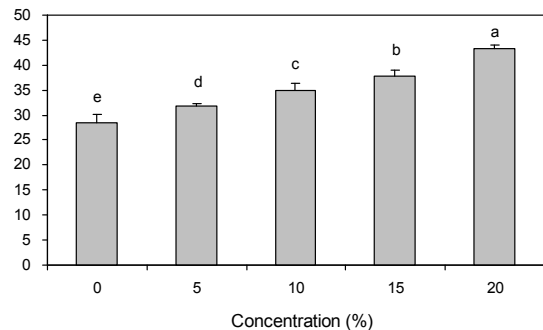


Fig. 4. DPPH radical scavenging activity of muffins as affected by jujube powder. Means without a common letter are significantly different (p<0.05).

단호박 가루를 첨가한 머핀(12)에서 단호박 가루의 첨가량이 증가할수록 머핀의 경도가 증가하였다는 연구 결과와 유사하였다.

항산화 활성(DPPH 라디칼 소거능) 측정

대추 머핀의 DPPH 라디칼 소거능을 실험한 결과는 Fig. 4와 같다. 대추분말 무첨가군의 수소공여능은 28.49%로 가장 낮게 나타났으며 5% 첨가군 31.92%, 10% 첨가군 35.04%, 15% 첨가군 37.73%, 20% 첨가군 43.4%로 대추분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 수소공여능이 증가하는 것으로 나타났다(p<0.05). 대추분말의 항산화 활성은 머핀 제조 후에도 그 활성이 유지되는 것으로 확인되었으며 따라서 머핀 제조 시 대추분말의 첨가는 머핀의 기능성 향상에 기여할 것으로 생각한다. 한편 대추 추출물의 경우에도 농도가 증가할수록 전자공여능이 증가하였다고 보고된 바 있다(26). 버찌를 첨가한 머핀에서도 첨가량에 따라 증가하는 경향이 나타났다는 연구 결과와 유사하였다(27).

Table 5. Consumer preference of muffins as affected by jujube powder

Attributes	Jujube powder level in muffins (%)				
	0	5	10	15	20
Color	6.13±1.88 ^{ab}	5.95±1.56 ^{ab}	6.51±1.27 ^a	5.87±1.28 ^{bc}	5.33±1.49 ^c
Flavor	5.78±1.78 ^{bc}	6.53±1.53 ^a	6.42±1.54 ^{ab}	5.87±1.71 ^{abc}	5.35±1.86 ^c
Taste	5.22±1.88 ^b	5.69±1.55 ^{ab}	6.09±1.79 ^a	5.60±1.85 ^{ab}	5.20±1.79 ^b
Softness	6.04±1.79 ^a	5.76±1.54 ^a	5.53±1.50 ^{ab}	5.47±1.65 ^{ab}	4.95±1.94 ^b
Overall preference	5.69±1.70 ^{ab}	5.95±1.50 ^a	6.07±1.59 ^a	5.76±1.72 ^{ab}	5.22±1.81 ^b

^{a-c}Means within the same row without a common letter are significantly different ($p < 0.05$).

소비자 기호도

대추분말을 첨가하여 제조한 머핀의 색, 향미, 맛, 부드러운 정도 및 전체적인 기호도에 대한 소비자평가 결과는 Table 5와 같다. 색과 맛에 대한 선호도는 10% 첨가군이 가장 높게 나타났고 이후 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 얼은 갈색을 띠는 머핀에 대해 호감을 나타내었고 적절한 대추 맛은 거부감이 없지만 대추 맛이 강해질수록 거부감이 표출된 것으로 보인다. 한편 향미 기호도의 경우 5% 첨가군이 가장 높게 나타났지만 10%, 15% 첨가군과 유의적인 차이가 발견되지 않았고($p > 0.05$), 부드러운 정도는 대조군, 5%, 10% 및 15% 첨가군 간 유의적인 차이는 발견되지 않았다($p > 0.05$). 이는 5~10% 첨가는 대조군보다 관능적 특성이 다소 좋게 나타났고 15%까지는 대조군과 유사하지만 그 이상의 첨가는 다소 단단해지는 조직감으로 인해 거부감이 표출된 것으로 판단된다. 한편, 전체적인 기호도 평가에서도 일부 시료간 유의적인 차이는 발견되지 않았지만 10% 첨가군이 6.07로 가장 높은 경향을 나타내어 대추분말의 건강 기능성 효과와 소비자들의 선호도 평가를 고려할 때 10% 첨가군이 가장 적절한 것으로 판단된다.

요 약

대추분말을 5, 10, 15, 20%로 첨가하여 제조한 머핀의 pH, 부피, 높이, 색도, 수분함량 등 물성실험 및 기능성 실험 결과를 요약하면 다음과 같다. pH는 20% 첨가군이 6.42로 가장 낮았고 대추분말을 첨가할수록 감소하였다. 부피와 높이는 대추분말을 첨가할수록 유의적으로 낮아지는 경향이 나타났고($p < 0.05$), 밝기를 나타내는 L^* 는 대추 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며 적색도를 나타내는 a^* 값은 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 수분함량에서는 대조군이 34.07%로 가장 높게 나타났으며 대추분말의 첨가량이 증가할수록 수분함량은 유의적으로 감소하였다. 한편 굵기 손실에서는 5%가 14.85%로 가장 높게 나타났지만 대조군과 10% 첨가군 사이에서 유의적인 차이는 없었다($p > 0.05$). 경도는 대추분말 첨가량에 따라 0.084~0.130 kg_r로 단계별로 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). DPPH 라디칼 소거능에서도 대추분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 수소공여능이 증가하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 소비자 기호도 검

사 결과 색과 맛은 10%가 가장 높게 나타났고 전체적인 기호도 또한 10%가 6.07로 가장 높게 나타났다. 따라서 건강 기능성과 관능 품질 등을 고려해 보았을 때 대추머핀 제조에 있어 10% 대추분말을 첨가하여 제조한 대추머핀이 가장 바람직하다고 사료된다.

문 헌

1. Yu MH, IM HG, Lee HJ, Ji YJ, Lee IS. 2006. Components their antioxidative activities of methanol extracts from sarcocarp and seed of *Zizyphus jujuba* var. inermis Rehder. *Korean J Food Sci Technol* 38: 128-134.
2. Choi KS. 1990. Changes in physiological and chemical characteristics of jujube fruits (*Zizyphus jujuba* Miller) var. Bokjo during maturity and postharvest ripening. *J Resour Develop* 9: 47-53.
3. Yoo TJ. 1989. *Food Thesaurus*. Munwoondang Publishing Co., Seoul, Korea. p 88-89.
4. Hong JY, Park MH, Shin SR. 2010. Study on the quality and process of jujube fruit *Jungkwa*. *Korean J Food Preserv* 17: 42-49.
5. Choi SK, Shin KE, Lee MS, Kim SH, Choi EH. 2010. A study on the quality characteristics and utilization of jujube *Gochujang*. *Korean J Culinary Res* 16: 264-276.
6. Kang TS, Woo KS, Lee JS, Jeong HS. 2006. Fermentation characteristics of wine using fresh jujube. *Food Eng Prog* 10: 164-171.
7. Kim IH, Jeong CH, Park SJ, Shim KH. 2011. Nutritional components and antioxidative activities of jujube (*Zizyphus jujuba*) fruit and leaf. *Korean J Food Preserv* 18: 341-348.
8. Im JG, Kim YS, Ha TY. 1998. Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1158-1162.
9. Jung JY, Kim SA, Chung HJ. 2005. Quality characteristics of low-fat muffin containing corn bran fiber. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 694-699.
10. Kim JH, Lee YT. 2004. Effects of barley bran on the quality of sugar-snap cookie and muffin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1367-1372.
11. Lee EH, Choi OJ, Shim KH. 2004. Properties on the quality characteristics of muffin added with sugaring ume puree. *Food Industry and Nutrition* 9: 58-65.
12. Lee SM, Joo NM. 2007. The optimization of muffin with the addition dried sweet pumpkin powder. *J Korean Diet Assoc* 13: 368-378.
13. AACC. 1988. *Approved methods of the AACC*. Method 74-09. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
14. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
15. SAS. 2005. SAS User's Guide. Ver. 9.1. SAS Institute, Cary,

- NC, USA.
16. Hwang SH, Ko SH. 2010. Quality characteristics of muffins containing domestic blueberry (*V. corymbosum*). *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 727-734.
 17. Lee JA, Choi SH. 2011. Quality characteristics of muffins added with mulberry concentrate. *Korean J Culinary Res* 17: 285-294.
 18. Ryu SY, Jung HS, Park SH, Shin JH, Jung HA, Joo N. 2008. Optimization of muffins containing dried leek powder using response surface methodology. *J Korean Diet Assoc* 14: 105-113.
 19. Bae JH, Lee JH, Kwon KI, Im MH, Park GS, Lee JS, Choi HJ, Jeong SY. 2005. Quality characteristics of the white bread prepared by addition of jujube extracts. *Korean J Food Sci Technol* 37: 603-610.
 20. Hong JS. 2002. Quality characteristics of *daechu injeolmi* prepared by addition of jujube powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 642-647.
 21. Chae KY, Choi EJ. 2010. Quality characteristics of Jeolpyeon with addition of jujube concentrate. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 26-31.
 22. Park NH, Jung HS, Choi OJ. 2006. The properties of Seol-giddeok by mixed ratio of jujube powder and sugar. *Korean J Human Ecology* 9: 89-98.
 23. Shin JH, Ryu SY, Lee SM, Jeong HS, Paik JE, Joo N. 2008. Optimization of formulation condition for muffins with added broccoli powder. *Korean J Food Culture* 23: 621-628.
 24. Kim SH, Lee WK, 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.
 25. Jung KI, Cho EK. 2011. Effect of brown rice flour on muffin quality. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 986-992.
 26. Jeong HM, Kim YS, Ahn SH, Auh MS, Ahn JB, Kim KY. 2011. Effects of *Zizyphus jujuba* var. *boeunensis* extracts on the growth of intestinal microflora and its antioxidant activities. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 500-508.
 27. Kim KH, Lee SY, Yook HS. 2009. 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.

(2012년 9월 25일 접수; 2012년 12월 3일 채택)