

자색 고구마가루 첨가량에 따른 머핀의 품질 특성

고 승 혜^{1*} · 서 은 옥²

¹세종대학교 조리외식경영, ²전북대학교 대학원 반도체·화학공학부

Quality Characteristics of Muffins Containing Purple Colored Sweetpotato Powder

Seong-Hye Ko^{1*} and Eun-Ok Seo²

¹Dept. of Culinary and Food Service Management, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

²Dept. of Semiconductor and Chemical Engineering, Graduate School, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

Abstract

Various quality attributes were determined in muffins prepared using purple-colored sweet potato flour. Height of control muffins was 5.8 cm lease clarify. Height decreased with increasing quantity of sweet potato powder. Muffin volume was not appreciably affected. Moisture of control muffins was 21.84. The moisture value decreased with increasing quantity of sweet potato powder. Scanning electron microscopy examination revealed thick cell wall and rough stoma in muffins prepared with purple-colored sweet potato powder. The amount of gluten decreased as the quantity of purple-colored sweet potato powder increased. Brightness L values significantly changed as the amount of powder increased, indicative of a progressively darker product. Red index a values decreased as the quantity of purple-colored sweet potato powder increased. Yellow index b values decreased significantly in the control group as powder quantity increased. Hardness increased with increasing addition of powder, but no significant difference was evident between 6% and 9% amended samples. There were also no significant differences in springing in samples containing 3% and 6% powder but 9% powder produced a significant difference. Cohesiveness did not differ in unamended samples and samples amended with 3% and 9% powder, however a significant difference was evident in samples prepared with 6% powder. Gumminess and chewiness increased as the quantity of purple-colored sweet potato powder increased. Color did not differ appreciably in sample prepared with 3% and 9% Sample prepared with 3% additives showed the highest What? Color score? Something else? Please clarify with 6.4. There was no significant difference of the flavor in samples prepared with 3% and 6% powder, or in taste among samples prepared 3%, 6%, and 9% powder. No significant differences in texture were evident in any sample Overall acceptability was highest (7.2) in samples prepared with 3% of purple-colored sweet potato.

Key words : Muffin, purple-colored sweetpotato powder, quality characteristics.

서 론

최근에 천연식품에 대한 소비자들의 요구가 증가와 함께 합성 식용 색소에 대한 사용이 점차 규제되고 있으며, 이에 따라 전 세계적으로 천연 식용 색소의 개발에 관한 관심이 높아지고 있다(Lee & Rhim 2001).

고구마는 다른 작물에 비해 재배가 쉽고 단위 면적당 수확량이 높으며, 기후 조건의 변화에도 저항력이 강하다. 동시에 다른 작물에 비하여 비교적 영양이 좋고, 고에너지식품이며 중요한 단백질 자원이라고 할 수 있다(한국식품과학회 1983). 그 중에서 고 안토시아닌(anthocyanin)을 함유한 자색(紫色) 고구마는 단백질, 무질소물, 조지방이 적은 황색 고구마보다 높았다. 적은 황색 고구마 단백질 함량이 1.95%, 무질소물이

26.24%였으며, 조지방이 0.17%로 나타났으나, 자색 고구마는 단백질 함량은 2.01%, 무질소물은 25.73%였으며, 조지방은 0.25%로 황색 고구마보다 높게 나타났다. 총 아미노산의 구성은 2품종 모두 aspartic acid, serine, alanine 및 valine이 주성분이었으면 자색 고구마일 경우 함유량 아미노산이 제1 제한 아미노산이다. 자색 고구마의 중성당 함량은 67.22%로 이 중 대부분은 glucose였다. 그리고 uronic acid는 11.88%, starch 59.42%였으며, 특히 자색 고구마의 유리당은 적은 황색 고구마의 1/3 정도로서 자색 고구마의 고유의 단맛이 적었으나, 비타민 C에 함량은 자색 고구마가 63.4 mg%, 적은 황색 고구마보다 높았다(Kim & Ryu 1995). 자색 고구마 전분의 조지방질 함량은 0.29%로 일반 고구마 전분에 비해 높았고, 전분 입자 모양은 둥글거나 다각형 X-선 회절도에 의한 생전분의 결정형은 Ca형이었다. 아밀로오스 함량은 14.36%로 일반 고구마보다 낮았고, 물 결합 능력은 82.54%, 80℃에

* Corresponding author : Seong-Hye Ko, Tel : +82-2-741-5476, Fax : +82-2-741-7848, E-mail : seonghyeko@hanmail.net

서 팽윤력과 용해도는 각각 27.94%와 15.35%였다. 일반 고구마 전분에 비해 노화 경향은 예측할 수 있는 consistency와 setback이 낮게 나타났다(Choi *et al* 2000).

최근에 국내에 보급되고 있는 자색 고구마(*Ipomoea batatas*, L)는 재배가 용이하고 값이 저렴하여 색소 함량이 다른 색소원에 비해 높은 것으로 알려져 있으며, 자색 고구마의 anthocyanin 색소는 안정된 형태의 색소로 이용 가능성이 높음이 알려져 있다(Rhim *et al* 2001). 자색 고구마에 함유된 anthocyanin은 안과, 순환계 장애 및 염증성 질환 등에 식이 치료의 효과가 있고, 더욱이 최근에 이의 항산화성도 인정받고 있다(Kim & Ryu 1997). 자색 고구마는 그 영양 성분과 독특한 색소로 이용하여 술, 고추장, 빵류, 앙금류, 잼, 물엿, 떡류 및 국수류 등 식품 소재로서의 개발이 가능하다(Kim & Ryu 1995). 자색 고구마를 이용한 식품학적 연구로는 밀 및 자색 고구마가루의 제빵성에 대한 첨가제의 영향(Kim & Ryu 1997), 자색 고구마를 첨가한 호상 요쿠르트의 제조와 특성(Lee *et al* 1999), 자색 고구마 첨가 요쿠르트의 제조와 특성(Chun *et al* 2000) 등이 있다.

최근 식생활 패턴의 변화에 따라 다양한 형태의 제과 및 제빵류가 소비되고 있으며, 여기에 여러 가지 건강기능성 소재를 접목시킨 연구들이 증가하고 있다. 머핀(muffin)은 제과·제빵 제품 중에서도 머핀은 주 원료인 밀가루에 우유, 달걀 등을 혼합하여 구워내기 때문에 영양가가 우수하면서도 부드러운 우리나라 사람들의 기호에 적합한 빵으로, 머핀은 점심 식사와 간식 대응으로 많이 이용되며, 첨가 재료에 따라 치즈 머핀, 레몬 머핀, 초코 머핀, 녹차 머핀 등 그 종류가 다양하다. 머핀은 식빵만큼 제빵에 이용하는 gluten 함량에 큰 영향을 받지 않아서, 제조 할 경우 다른 재료의 첨가가 비교

적 쉬운 점 등으로 제품의 다양화가 용이한 편이다(Jeong *et al* 2002). 따라서 본 연구는 천연 색소인 anthocyanin을 포함하고 있는 자색 고구마가루를 0%인 대조군과 실험군 3%, 6%, 9% 첨가한 자색 고구마 머핀을 제조하여 품질 특성인 부피, 높이, 외관, 색도 및 수분 함량을 측정하고, 주사전자현미경(SEM) 측정, Texture와 관능검사를 실시하여 비교, 검토하여 자색 고구마가루를 첨가한 머핀의 최적의 첨가량을 결정하고, 자색 고구마가루 첨가 기능성 제빵 제품에 기초 자료가 되고자 한다.

재료 및 방법

1. 재료

자색 고구마 머핀의 재료는 박력분(대한제분), 마가린(케니코 마가린), 설탕(삼양사), 우유(매일우유), 달걀(유정란), 소금(신송 꽃소금)을 사용하였다. 자색 고구마가루(이든타운 애프엔비 주식회사, 인그린 2009. 10)에서 제공을 받아서 사용하였다.

2. 자색 고구마 머핀 제조

자색 고구마 머핀 제조는 Kim CH(1997)의 방법을 이용하여 제조하였고, 재료 배합비는 Table 1과 같다. 제조 방법은 Fig. 1과 같다. 마가린은 상온(24~25℃)에 40분 방치시키고 부드럽게 만든 후 크림 상태가 된 마가린에 설탕, 소금을 넣어 설탕이 녹을 때까지 충분히 믹싱한 후 달걀을 3~4회로 나누어 투입하고 박력분, 자색 고구마가루, 베이킹파우더를 90 mesh에 두 번 체질하여 고루 섞어 주고 우유를 혼합하여 반죽을 제조하였다. 모든 반죽은 유산지를 깐 머핀 틀에 60

Table 1. Formulas for muffin added with purple colored sweet potato powder

(unit : g)

Sample	Control(0%) ¹⁾	MP3(3%)	MP6(6%)	MP9(9%)
Wheat flour	400	388	376	364
Purple colored sweetpotato powder	0	12	24	36
Margarine	200	200	200	200
Suger	200	200	200	200
Egg	200	200	200	200
Milk	200	200	200	200
Baking powder	14	14	14	14
Salt	1.2	1.2	1.2	1.2

¹⁾ Control (0%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 0%.

MP3(3%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 3%.

MP6(6%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 6%.

MP9(9%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 9%.

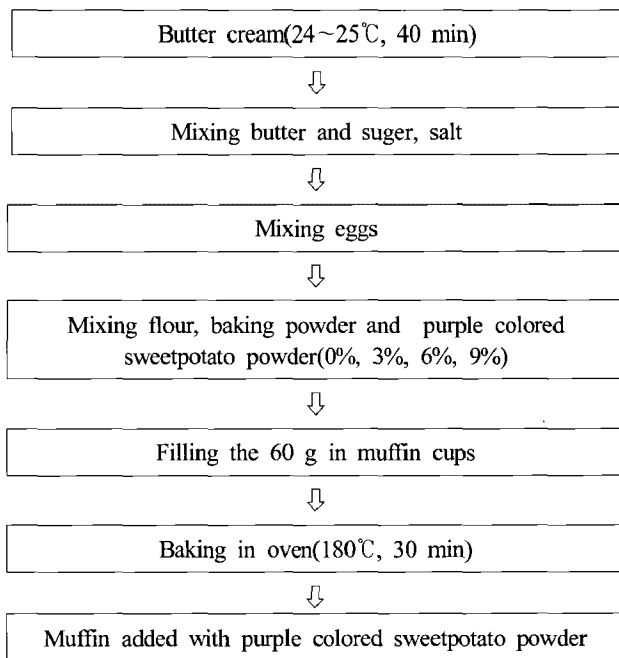


Fig. 1. Procedures for preparation of muffin added with purple colored sweetpotato powder.

g씩 팬닝하여 180°C로 예열된 오븐(정우기계, Desk oven)에서 윗불 온도는 180°C, 아랫불 온도 150°C에서 25~30분 정도 구워낸 후 꺼내어 실온에서 방냉하여 시료로 사용 하였다.

3. 실험 방법

1) 자색 고구마 머핀의 외관과 높이, 부피 측정

자색 고구마 머핀의 높이는 굽고 난 다음 실온에서 1시간 동안 냉각 후 봉우리 중 가장 높은 부분을 측정하였다. 머핀의 부피(specific loaf volume)는 중자치환법을 이용하여 3회 이상 반복 측정하였다(AACC 1983). 외관은 디지털 카메라(Digital Camera, optical 3×zoom 5.0 MEGA PI-XELS)로 찍어 머핀의 외관상 부피를 관찰하였다.

2) 주사전자현미경(SEM) 측정

내부 조직은 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope; JSM 5900 JEOL, Japan)을 이용하여 20배의 배율로 측정하였다. 주사전자현미경 분석을 위한 sample 전처리(metal coating)는 sputtering 장비를 이용하여 코팅하였고, 코팅 조건은 15 mA 출력, 1×10^{-1} Torr 진공도에서 120 sec 동안 코팅하였다(Chabot *et al* 1978).

3) 수분 측정

수분 측정은 105°C에서 AOAC 상압 가열 건조법으로 측

정하였으며, 시료는 3 g 정도씩 채취하여 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다(이철호 등 1999).

4) 색도

색도는 시료를 실온까지 냉각 후 사용하였으며, 색차계(SP-80, Denshoku Co Japan)를 사용하여 각 시료당 3회 반복 측정하였으며, 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b) 값으로 나타내었다(한국식품영양과학회 2000). 이때 사용된 L, a, 및 b 값은 97.22, -0.22 및 1.95로 보정하였다.

5) Texture 측정

Texture의 측정은 시료를 4 cm×4 cm×3 cm 크기로 준비한 후 Texture Analyser(Model TA-XT2i, Stable Micro systems, England, 1997)를 이용하여 3회 연속 측정하였다. 측정 항목은 경도(hardness), 탄력성(springing), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)이다. Texture의 측정 조건은 Table 2와 같다.

6) 관능검사

관능검사는 경험이 있는 전북대학교 농과대학 식품공학과 대학원생들에게 실험 목적을 설명하고 훈련한 다음 선발된 15명을 대상으로 9점 척도법으로 3회 반복 평가하였다. 구운 지 3시간 후의 머핀을 1/4씩 생수와 함께 제시하였으며, 평가 항목은 색상(color), 향(flavor), 맛(taste), 질감(texture), 전체적인 기호도(overall acceptability)를 평가하였다. 관능평가는 매우 나쁘다(1점)에서 매우 좋다(9점)까지의 점수로 평가하였다.

7) 통계 분석

자색 고구마 머핀은 SAS(Statistical Analysis System, ver-

Table 2. Operation conditions of texture analyzer

Classification	Conditions
Sample size	4 cm×4 cm×3 cm
Provb	P20 mm
Test speed	1.0 mm/s
Pre-test speed	5.0 mm/s
Post test-speed	1.0 mm/s
Trigger type	Auto 5.0 g
Time	3.00 sec
Distance	10 mm

sion 8.1, SAS Institute INC)를 이용하여 분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test로 각 시료 간의 유의성을 5% 수준에서 검정하였다(송 등 1989).

결과 및 고찰

1. 자색 고구마 머핀의 일반적 품질 특성

자색 고구마 머핀의 일반적 품질 특성인 높이, 부피, 수분 측정된 결과는 Table 3과 같다. 자색 고구마 첨가 머핀의 높이는 자색 고구마가루 첨가량이 증가함에 따라 높이는 감소하였다. 대조군과 자색 고구마가루 9% 첨가군에서는 유의적인 차이가 있었으나($p<0.05$), 자색 고구마가루 3%, 6% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 보이지 않았다. 이는 청국장 가루 첨가한 머핀에 품질 특성(Seo *et al* 2009) 연구 결과와 일치하는 경향이였다.

자색 고구마가루를 첨가한 자색 고구마 머핀의 부피는 시료별 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 홍국 분말 가루 첨가 머핀(Park & Lim 2007), 다시마가루(Kim *et al* 2008), 청국장 가루(Seo *et al* 2009) 머핀의 품질 특성 연구 결과에서 가루류 첨가 재료량이 증가함에 따라 머핀의 부피도 증가하는 경향이 나타났으나, 재료의 고유 성분에 따라 머핀 부피의 변화도 다르게 나타나는 것으로 사료된다. 수분 측정에서는 자색 고구마가루 첨가량이 증가함에 따라 머핀의 수분

Table 3. The properties of muffin added with purple colored sweetpotato powder

Sample ¹⁾	Height(cm)	Volume(cm ³)	Moisture(%)
Control(0%)	5.80±0.20 ^{a2,3)}	142.33±1.53 ^{NS4)}	21.84±0.06 ^b
MP3(3%)	5.60±0.10 ^{ab}	145.00±4.58	22.56±0.34 ^a
MP6(6%)	5.57±0.06 ^{ab}	145.33±3.06	21.46±0.15 ^{bc}
MP9(9%)	5.40±0.10 ^b	145.33±1.06	21.10±0.26 ^c
F-value	5.10 ^{*5)}	2.04	22.34 ^{***}

¹⁾ Control(0%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 0%.

MP3(3%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 3%.

MP6(6%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 6%.

MP9(9%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 9%.

²⁾ Values are mean±S.D.

³⁾ ^{a-c} Mean in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.

⁴⁾ ^{NS} Means no significant differences $p<0.05$.

⁵⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

은 유의적으로($p<0.05$) 감소하였다.

2. 주사전자현미경(SEM) 측정

자색 고구마가루를 0%, 3%, 6%, 9%로 첨가한 머핀을 주사전자현미경(SEM)을 사용하여 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 자색 고구마가루 첨가량이 증가함에 따라서 글루텐 함량이 적어지므로 두꺼운 세포벽과 거친 기공을 보이고 글루텐 형성 능력을 떨어뜨리는 것처럼 보인다.

이는 수수가루(Im *et al* 1988), 홍국 분말가루(Park & Lim 2007), 청국장 가루(Seo *et al* 2009) 머핀 연구에서도 가루류의 첨가량이 많을수록 머핀의 내부 조직이 거칠고 기공이 크게 형성되었던 결과와 일치하는 경향이였다.

3. 색도

자색 고구마가루 첨가 머핀의 색도 측정 결과는 Table 4와 같다. 명도 L값은 대조군에서 58.86이었으며, 자색 고구마가루 첨가량 9%에서는 41.18로 자색 고구마가루 첨가량이 증가할수록 명도는 감소하였다. 명도 L값은 시료별 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 이는 자색 고구마 첨가 요쿠르트 제조 특성(Chun *et al* 2000)에서 자색 고구마의 anthocyanin 색소에 의해 밝음의 정도가 낮아지는 결과와 일치하는 경향으로 붉은색소인 anthocyanin, anthocyanidin에 의한 것으로 추정된다. 다른 붉은색을 가루인 수수가루(Im *et al* 1988), 홍국 분말 첨가(Park & Lim 2007), 버찌 분말 첨가(Kim *et al* 2009) 머핀의 연구 결과에서도 붉은색 가루류 첨가량이 증가할수록 명도 L값은 감소하는 연구 결과와 일치하는 경향이였다.

적색도 a값은 자색 고구마가루 첨가량이 증가할수록 적색도는 증가하는 경향이었고, 대조군과 3% 첨가군에서는 유의적인 차이가 있었으나 6%, 9% 첨가군에서는 유의적인 차이는 없었다.

황색도 b값은 대조군 19.5%, 3% 첨가군 13.33, 9% 첨가군에서 9.74로 자색 고구마가루 첨가량이 증가할수록 감소하였으며, 시료별 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 자색 고구마 색소 안정성 연구(Lee *et al* 1996)에 의하면 pH가 증가함에 따라 bathochromic shift 현상이 나타나며, 첨가한 당류 중에 sucrose와 fructose는 역효과를 나타내고, 금속이온, 일광에 의해

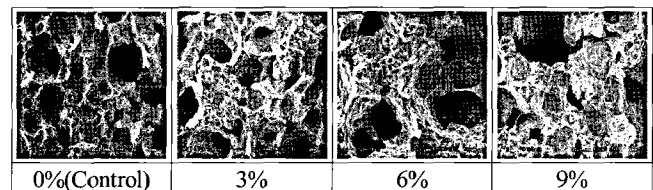


Fig. 2. Micrographs of bread crumbs muffin added with purple colored sweetpotato powder.

Table 4. Hunter's color values of muffin added with purple colored sweetpotato powder

Sample ¹⁾	Hunter's color values		
	L	a	b
Control(0%)	58.86±0.72 ^{a2,3)}	-0.43±0.01 ^a	19.51±0.61 ^a
MP3(3%)	49.98±1.29 ^b	-1.59±0.42 ^b	13.33±0.04 ^b
MP6(6%)	45.37±0.09 ^c	-0.44±0.09 ^a	11.42±0.04 ^c
MP9(9%)	41.18±0.03 ^d	-0.44±0.04 ^a	9.74±0.14 ^d
F-value	317.76 ^{*4)}	27.89 ^{***}	553.70 [*]

¹⁾ Control(0%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 0%.

MP3(3%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 3%.

MP6(6%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 6%.

MP9(9%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 9%.

²⁾ Values are mean±S.D.

³⁾ a-c Mean in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.

⁴⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

서도 크게 저하된다고 하였다. 머핀 제조 시 이러한 요인들이 복합적으로 작용하여 자색 고구마 머핀의 색도에서는 명도(L)와 적색도(a), 황색도(b)값은 감소하였다고 사료된다.

4. Texture 측정

자색 고구마가루 첨가량에 따른 Texture 측정 결과는 Table 5와 같다. 경도(hardness)는 대조군에서는 548.57이었으며, 6%

에서는 675.96, 자색 고구마가루 9% 첨가군에서는 663.22로 첨가량이 증가함에 따라서 경도는 6%까지는 증가하다가 9%에서는 감소하는 경향이있었지만 유의적인 차이는 없었다. 다 시마가루 첨가(Kim *et al* 2008), 버찌 분말 첨가(Kim *et al* 2009) 연구 결과와 같이 첨가량에 따라 경도는 증가하는 결과가 나타났으나, 홍국 분말 첨가(Park & Lim 2007), 청국장 첨가(Seo *et al* 2009) 연구 결과는 첨가량에 따라 감소하는 결과가 나타났다. 따라서 머핀의 경도는 재료에 고유 성분에 따라서 변화가 다르게 나타나는 것으로 사료된다.

탄력성(springing)은 3%, 6% 첨가군에서는 유의적인 차이가 없었으나, 대조군, 9% 첨가군에서는 유의적인 차이가 나타났다($p<0.05$). 응집성(cohesiveness)에서는 대조군, 3%, 9% 첨가군에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 6% 첨가군에서는 유의적인 차이가 나타났다($p<0.01$). 점성(gumminess)에서 자색 고구마가루 첨가량이 증가함에 따라서 점성도 증가하였다. 대조군, 3%, 6% 첨가군에서는 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 9% 첨가군에서는 유의적인 차이가 나타났다($p<0.001$). 씹힘성(chewiness)에서는 자색 고구마가루 첨가량이 증가함에 따라서 증가하였으며, 유의적인 차이가 6%까지는 없었지만 9%에서는 유의적인 차이가 있었다.

5. 관능검사

자색 고구마 첨가 관능검사 측정 결과는 Table 6과 같다. 색상(color)은 자색 고구마가루 첨가량이 3%, 9% 첨가군에서 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 3% 첨가군에서 6.4로 가장 높은 점수를 나타냈다. 향(flavor)에서는 대조군, 3%, 6% 첨가군에서 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 9% 첨가군에서는 유의적인 차이가 있었으며 5.2로 가장 낮은 점수를 나타냈다.

Table 5. Textural properties of muffin added with purple colored sweetpotato powder

Sample ¹⁾	Hardness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
Control(0%)	548.57±24.84 ^{b2,3)}	0.76±0.02 ^a	0.32±0.01 ^a	179.39± 5.29 ^b	128.32± 8.45 ^b
MP3(3%)	569.16±11.53 ^b	0.64±0.06 ^b	0.33±0.00 ^a	184.47± 5.90 ^b	134.85±14.51 ^b
MP6(6%)	675.96±17.60 ^a	0.63±0.03 ^b	0.28±0.01 ^b	189.26± 1.18 ^b	133.59±11.51 ^b
MP9(9%)	663.22±11.86 ^a	0.72±0.03 ^a	0.32±0.01 ^a	223.78±14.75 ^a	168.60± 2.42 ^a
F-value	41.82 ^{***4)}	9.61 ^{**}	42.33 ^{***}	17.23 ^{***}	9.65 ^{**}

¹⁾ Control (0%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 0%.

MP3(3%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 3%.

MP6(6%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 6%.

MP9(9%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 9%.

²⁾ Values are mean±S.D.

³⁾ a-c Mean in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.

⁴⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

Table 6. Sensory evaluation of muffin added with purple colored sweetpotato powder

Sample ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall preference
Control(0%)	7.1±1.5 ^{a2,3)}	7.0±1.5 ^a	7.2±1.5 ^{NS)4)}	7.01±1.0 ^{NS)}	7.2±1.6 ^a
MP3(3%)	6.4±1.5 ^{ab}	7.4±1.0 ^a	7.4±1.2	6.2±1.1	7.2±1.1 ^a
MP6(6%)	4.7±1.5 ^b	7.1±1.1 ^a	6.4±1.4	6.0±1.6	7.0±1.4 ^a
MP9(9%)	5.5±2.0 ^{ab}	5.2±1.1 ^b	6.1±1.5	6.0±1.2	5.5±1.4 ^b
F-value	3.21 ^{*5)}	3.76 ^{**}	1.12	0.82	2.00 [*]

¹⁾ Control (0%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 0%.

MP3(3%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 3%.

MP6(6%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 6%.

MP9(9%) : Muffin added with purple colored sweetpotato powder 9%.

²⁾ Values are mean±S.D.

³⁾ ^{a~c} Mean in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$.

⁴⁾ ^{NS} Means no significant differences $p<0.05$.

⁵⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

맛(Taste)과 질감(Texture)에서는 모든 시료 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 전체적인 기호도(overall acceptability)에서도 모든 시료와 9% 첨가군에서 유의적인 차이가 있었으며($p<0.05$), 3% 첨가군에서 7.2로 가장 높은 점수를 나타냈다.

요약 및 결론

본 연구는 anthocyanin을 포함하고 있는 자색 고구마가루 머핀의 일반적 품질 특성인 부피, 높이를 측정한 결과, 자색 고구마 첨가 머핀의 높이는 자색 고구마가루 첨가량이 증가함에 따라 높이는 감소하였다. 대조군과 자색 고구마가루 9% 첨가군에서는 유의적인 차이가 있었으나($p<0.05$), 자색 고구마가루 3%, 6% 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 보이지 않았다. 수분 측정에서는 자색 고구마가루 첨가량이 증가함에 따라 머핀의 수분은 유의적으로($p<0.05$) 감소하였다.

자색 고구마가루를 0%, 3%, 6%, 9%로 첨가한 머핀을 주사전자현미경(SEM)을 사용하여 측정한 결과, 자색 고구마가루 첨가량이 증가함에 따라 글루텐 함량이 적어지므로 두꺼운 세포벽과 거친 기공을 보이고 글루텐 형성 능력을 떨어뜨리는 것처럼 보인다.

명도 L값은 자색 고구마가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 적색도 a값은 자색 고구마가루 첨가량이 증가할수록 적색도는 증가하는 경향이었고, 대조군과 3% 첨가군에서는 유의적인 차이가 있었으나 6%, 9% 첨가군에서는 유의적인 차이는 없었다. 황색도 b값은 자색 고구마가루 첨가량이 증가할수록 감소하였으며, 시료별 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$).

Texture 측정 결과, 경도(hardness)에서는 자색 고구마가루 첨가량이 증가함에 따라서 경도(hardness)는 증가하는 경향으로 유의적인 차이가 있었다. 탄력성(springing)은 3%, 6% 첨가군에서는 유의적인 차이가 없었으나, 0%, 9% 첨가군에서는 유의적인 차이가 나타났다($p<0.01$). 응집성(cohesiveness)에서는 0%, 3%, 9% 첨가군에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 6% 첨가군에서는 유의적인 차이가 나타났다($p<0.001$). 겹성(gumminess)에서도 유의적인 차이가 있었으며, 자색 고구마가루 첨가량이 증가함에 따라서 겹성도 증가하였다. 씹힘성(chewiness)에서는 자색 고구마가루 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향으로 유의적인 차이가 있었다.

관능검사 측정 결과는 색상(color)은 자색 고구마가루 첨가량이 3%, 9% 첨가군에서 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 3% 첨가군에서 가장 높은 점수를 나타냈다. 향(flavor)에서는 대조군, 3%, 6% 첨가군에서 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 9% 첨가군에서는 유의적인 차이가 있었다($p<0.01$). 맛(Taste)과 질감(Texture)에서는 모든 시료 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 전체적인 기호도(overall acceptability)에서도 모든 시료와 9% 첨가군에서 유의적인 차이가 있었으며($p<0.05$), 3% 첨가군에서 가장 높은 점수를 나타냈다. 이상 결과로 3% 첨가가 자색 고구마가루 머핀 제조가 가능할 것으로 사료되며, 자색 고구마가루를 이용한 제과 제빵 개발에 기초 자료가 될 것으로 기대된다.

문헌

한국식품과학회 (1983) 한국식품연구문헌 총람(3). 서류편. 이철호, 채수규, 이진근, 고경희, 손혜숙 (1999) 식품평가 및

- 품질관리론. 유림문화사, 서울. p 65-178.
- 한국식품영양과학회 (2000) 식품영양실험핸드북. 효일출판사, 서울. p 293-297.
- 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병청 (1989) SAS를 이용한 통계자료 분석. 자유아카데미, 서울. p 61-84.
- AACC (1983) *Approved Methods of the AACC*, 8th ed. Association of Cereal Chemists. St. Paul, M.N.
- Chabot JF, Hood LF, Liboff M (1978) Effects of scanning microscopy preparation methods on the ultrastructure of white bread. *Cereal Chemistry* 56: 462-464.
- Choi CR, Rhim JW, Park YK (2000) Physiochemical properties of purple-fleshed sweet potato starch. *Korean J Soc Food Cookery Sci Nutr* 29: 1-5.
- Chun SH, Lee SU, Shin YS, Lee KS, Ru IH (2000) Preparation of yogurt from milk added with purple sweet potato. *The Korean Society of Food and Nutrition* 13: 71-77.
- Im JG, Kim YS, Ha TY (1988) Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. *Korean J Soc Food Cookery Technol* 30: 1158-1162.
- Jeong SY, Jeong SH, Kim HJ, Kim MR (2002) Sensory characteristics of functional muffin prepared with ferulic acid and p-hydroxybenzoic acid. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 476-481.
- Kim CH (1997) Baking of bread and cookies. Baek San publishing company. p 81-90.
- Kim SY, Ryu CH (1995) Studies on the nutritional components of purple sweet potato (*Ipomoea batatas*). *Korean Journal of Food Science and Technology* 27: 819-825.
- Kim SY, Ryu CH (1997) Effect of certain additives on bread-making quality of wheat-purple sweet potato flours. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 13: 492-499.
- Kim KH, Lee SY, Yook HS (2009) Quality characteristics of muffins prepared with flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. Wils.) fruit powder. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 38: 750-756.
- Kim JH, Kim JH, Yoo SS (2008) Impacts of the proportion of sea-tangle on quality characteristics of muffin. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 24: 565-572.
- Lee LS, Rhim JW, Kim SJ, Chung BC (1999) Study on the stability of anthocyanin pigment extracted from purple sweet potato. *Korean Society of Food Science and Technology* 28: 352-359.
- Lee JJ, Rhim JW (2001) Properties of purple-fleshed sweet potato antocyanin pigment solutions. *Korean Journal of Food Preservation* 8: 102-108.
- Lee JH, Lee KS, Lee JK, Han KH, Oh MJ (1999) Preparation and characteristics of curd yogurt from milk added with purple sweet potato. *Korean Journal of Food Preservation* 6: 442-447.
- Seo EO, Ko SH, Kim KO (2009) Quality characteristics of muffins containing chungkukjang powder. *The East Asian Society of Dietary Life* 19: 635-640.
- Rhim JW, Lee JW, Jo JS, Yeo KM (2001) Pilot plant scale extraction and concentration of purple-fleshed sweet potato anthocyanin pigment. *Korean Journal of Food Science and Technology* 33: 808-811.
- Park SH, Lim SI (2007) Quality characteristics of muffin added red yeast rice flour. *Korean J Food Soc Technol* 39: 272-275.
- (2009년 12월 17일 접수, 2010년 3월 11일 채택)