한국식생활문화학회지 25(6): 810-819, 2010
KOREAN J. FOOD CULTURE 25(6): 810-819, 2010

반응표면분석에 의한 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 품질특성

이유진[1] · 우관식[2] · 정헌상[3] · 김운주[1]*
[1]충북대학교 식품영양학과, [2]농촌진흥청 국립식량과학원 기능성작물부, [3]충북대학교 식품공학과

Quality Characteristics of Muffins with added Dukeum (pan-fired) Ramie Leaf (*Boehmeria nivea*) Powder using Response Surface Methodology

Yu Jin Lee[1], Koan Sik Woo[2], Heon Sang Jeong[3], Woon Ju Kim[1]*
[1]*Department of Food and Nutrition, Chungbuk National University*
[2]*Department of Functional Crop, National Institute of Crop Science, RDA*
[3]*Department of Food Science and Technology, Chungbuk National University*

Abstract

The objective of this study was to produce muffins with added dukeum ramie leaf powder and to compare them to a control. We used two different optimal composition ratios to produce muffins. The physical and sensory characters were varied by changing the ratio of dukeum ramie leaf powder, butter, and sugar to identify a critical value using response surface regression analysis. The ranges for the added dukeum ramie leaf powder, sugar, and butter were 15-35, 60-100, and 60-100 g, respectively. Muffins with added dukeum ramie leaves had comparable mineral and antioxidant vitamin compositions to those of dried ramie leaves. Muffins with added dukeum ramie leaf powder satisfied the suitability of the model, showing a p-value within 5% of significance level ($p<0.05$) for every aspect Volume and height differed without any association to ingredients. Lightness increased when less dukeum ramie leaf powder was added with more butter and sugar, redness increased when more dukeum ramie leaf powder and sugar were added with 70-80 g of butter, whereas yellowness increased when less dukeum ramie powder was added. Texture and toughness increased when less dukeum ramie leaf powder was added. The degree of gumminess and chewiness depended hugely on the amount of sugar. Cohesiveness, decreased with more dukeum ramie leaf powder and butter, whereas hardness increased with a medium range of ingredients. Sensory character increased with less dukeum ramie powder, and overall quality increased with more butter and sugar, but depended on the amount of added dukeum ramie power. The critical values from the sensory characteristics showed that 27 g of dukeum ramie powder, 72 g of sugar, and 86 g of butter was optimum.

Key Words: Dukeum (pan-fired) ramie leaves powder muffin, Quality characteristics, Response Surface Regression Analysis

I. 서 론

최근 경제수준의 향상으로 사회구조가 발달하면서 식생활 형태가 서구적으로 변화하고 있으며, 식생활의 간편화, 단순화, 외식화가 이루어지고 있다(Jeon 등 2003). 풍요로운 생활과 다양한 소비로 인해 비만, 심순환계 질환과 암의 발병률이 해마다 증가하고 있는 실정이며, 일반적으로 성인병의 발병 원인은 운동부족, 스트레스, 식생활 및 유전적인 요인 등이 주를 이루며 이들 질환의 예방과 치료에 도움을 줄 수 있는 생리 활성 물질의 개발과 이를 첨가한 다양한 기능성 식품의 개발이 현대 식품 산업의 주요 과제로 인식되고 있다(Jeon 등 2002). 오늘날 우리의 식생활형태가 변화함에 따라 우리나라에서도 다양한 형태의 제과, 제빵류가 어린이, 성인 남녀, 노인 등의 주된 간식으로 소비되고 더 나아가서는 건강식품 및 성인병 예방 식품에 대한 관심이 더욱 높아져 천연 기능성 물질을 첨가한 다양한 제과 및 제빵류와 머핀, 쿠키류 등과 관련된 기능성 제품에 대한 연구가 진행되고 있다(Shin 등 1999).

식사 섭취의 형태가 밥을 주식으로 하는 식사에서 점차 빵과 같은 편의 식품으로 대치하는 가정의 수가 증가하고 있으며 그 중에서도 머핀은 편리성 등으로 인해 아침 식사나 간식 대용으로 많이 이용되고 있는 일반적인 제빵류의 하나로써 첨가 재료에 따라 그 종류가 다양하게 제조될 수 있다(Im 등 1998). 머핀은 제빵류를 만드는 과정에서 중요하게

*Corresponding author: Woon Ju Kim, Department of Food and Nutrition, Chungbuk National University, 410 Seongbong-ro, Heungdeok-gu, Cheongju, Chungbuk 361-763, Korea Tel: 82-43-261-2747 Fax: 82-43-267-2742 E-mail: kimwj2747@chungbuk.ac.kr

여겨지는 글루텐 함량에는 식빵처럼 큰 영향을 받지 않고 제조 시 다른 재료들과의 혼합이 편리해 제품의 다양화를 시킬 수 있는 것이 장점이라고 할 수 있다(Park 등 2007).

모시풀잎은 예로부터 민간요법의 약재로서, 대부분이 구황식으로 많이 이용되었고 본초강목에 의하면 모시풀잎은 흉년에 쪄 먹는 구황식일 뿐 만 아니라 설사나 몸이 찬 데에 치료제로 쓰이며, 나쁜 피가 뭉쳐있는 것을 풀어주거나 뱀에 물렸을 경우 지혈제로 사용된다고 전해져오고 있고 특히, 모시풀잎에 함유된 엽록소는 활성산소의 강력한 억제제로서의 기능성을 가지고 있으며, 항균효과가 있어 식품으로써 이용가치가 있다(Kim 등 1994). 모시풀에 관한 연구로는 국산 모시섬유의 침지조건에 따른 실험적 연구(Rhie & Choi 2003), 모시풀의 생육과 섬유수량에 미치는 비료의 영향(Kim 등 1993b), 한국 전통한산모시의 항균성 및 방추도 향상에 관한 연구(Kim 등 1994), 모시풀 조직배양에서 소독방법 및 생장조절제의 Multiple shoot 유기효과(Park 등 1996), 동계 피복이 모시풀의 생육 및 섬유수량에 미치는 영향(Kwon 등 1993) 등으로 대부분 섬유자원으로서 모시풀을 연구하는 경우가 대부분이다. 최근 송피 및 모시풀의 첨가에 따른 떡의 관능적, 기계적 텍스쳐 특성 변화(Kim 등 1993a), 여러 가지 조리법에 따른 송피떡과 모시풀떡의 관능적 기계적 텍스쳐 특성(Kim & Han 1993) 등의 연구가 있었으나 모시풀의 식품학적인 측면에서의 체계적인 연구는 매우 미흡한 실정이다.

본 연구는 덖음 모시풀잎 가루, 버터, 설탕의 양을 달리해 머핀을 제조하여 덖음 모시풀잎 가루첨가 머핀제조에 가장 적합한 배합비율을 물리적 및 관능적 특성으로 나누어 반응표면분석을 실시하여 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀 제조의 최적 조건을 확립하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료 및 이화학적 특성 분석

본 실험에 사용된 모시풀잎은 2007년 8월 중순경 충남 서천군 한산면에서 재배되고 있는 모시풀의 잎을 채취하여 사용하였으며, 일반 건조법으로 건조한 모시풀잎과 덖음한 모시풀잎을 각각 제분기(RT-34 KyungSeo, Korea)를 이용하여 분쇄한 후 냉장온도(4)에서 저장하면서 시료로 사용하였다. 시료의 일반성분 분석은 AOAC 방법에 의해 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 Micro Kjeldahl 질소정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 550°C 건식회화법, 식이섬유 함량은 Prosky법에 의해 수용성 식이섬유와 불용성 식이섬유 함량을 분석하여 총 식이섬유 함량을 구하였다(Prosky L 등 1984). 무기질 분석은 식품공전에 따라 습식분해 후 Inductively Coupled Plasma Emission Spectrophotometer(Plasmacan 7.0, Labtest, Australia)를 이용하여 무기질 각각의 파장에서 측정하여 함량을 계산하였으며, 분석 조건은 〈Table 1〉과 같다(식품공전 2002). 모든 분석은 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

<Table 1> Analysis condition of inorganic matter

Instrument	Jovon Yvon JY-24
Nubulizer pressure	3.5 bars meinhard type C
Approximate RF Power(w)	1 KW for aqueous
Aerosol flow rate	0.3 L/min
Shealth gas flow	0.3 L/min
Cooling gas	1.2 L/min
Wavelength (nm)	Zn(213.856), Na(589.592), Ca(393.396) Cu(224.796), Fe(238.204), K(766.490) P(213.618), Mn(766.490)

2. 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀 재료 및 실험계획

덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 재료로는 시중에서 유통되고 있는 박력분, 설탕, 버터, 소금, 계란, 베이킹파우더를 구입하여 사용하였다. 덖음 모시풀잎 가루를 첨가한 머핀의 배합은 밀가루와 덖음 모시풀잎 가루의 합이 100 g으로 배합하였으며(X_1), 여기에 계란은 50 g, 소금과 베이킹파우더를 각각 1 g을 첨가하였으며, 설탕(X_2)과 버터(X_3)는 중심합성계획법(Central Composite Design: CCD)에 의해 설계한 후 각각의 비율에 따라 첨가하여 반죽하였다. 독립변수(X_n)는 덖음 모시풀 잎(15, 20, 25, 30 및 35 g; X_1), 설탕(60, 70, 80, 90 및 100 g; X_2), 버터(60, 70, 80, 90 및 100 g; X_3)로 설정하였으며, 〈Table 2〉와 같이 −2, −1, 0, +1, +2의 5단계로 부호화하여 16개의 구간으로 설정하여 머핀을 제조하였다. 머핀의 품질 특성으로 예상되는 부피(Volume), 높이(Height), 색도(L, a 및 b-value), 기계적 특성(Toughness, Gumminess, Cohesiveness, Chewiness, Break Down, Hardness) 및 관능적 특성(전체적 기호도, 색, 향, 맛, 텍스쳐)을 종속변수로 하였다.

3. 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 제조

머핀의 제조는 버터와 설탕을 넣어 크림상이 되도록 반죽기(Any mix, EGS, Germany)로 30초간 2단으로 반죽한 후 5단으로 1분 동안 반죽하였다. 계란과 소금을 넣고 30초간 5단으로 반죽한 뒤 체질한 박력분, 덖음 모시풀잎 가루, 베이킹파우더를 넣어 3단에서 30초간 더 반죽하였다. 유산지를 깐 머핀 컵에 100 g을 취하여 180°C로 예열된 오븐에서 30분간 구워 낸 후 꺼내어 상온에서 냉각하여 시료로 사용하였다(Ryu 등 2008).

4. 제조된 머핀의 물리적 특성 측정

제조된 머핀의 부피는 구운 후 실온에서 1시간 방치한 후에 종자 치환법으로 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다(Joo 등 2006). 머핀 단면의 높이는 머핀을 위에서 아래로 정확히 반으로 자르고 자른 단면의 최고 높이를 버니

<Table 2> Morphological characteristics (volume, height, colors) of muffins added Dukeum ramie leaves powder

Exp. No.	Independent variables			Response variables				
	Dukeum ramie leaves (g)	Butter (g)	Sugar (g)	Volume (cm^3)	Height (cm)	L-value	a-value	b-value
1	15 (-2)[1)]	80 (0)	80 (0)	517.00±7.94	6.37±0.38	28.17±0.87	-1.83±0.15	12.25±0.44
2	20 (-1)	70 (-1)	70 (-1)	520.00±1.00	6.22±0.10	25.37±0.39	-1.40±0.03	10.95±0.23
3	20 (-1)	70 (-1)	90 (+1)	514.00±1.00	6.08±0.20	26.17±0.48	-1.25±0.18	10.37±0.38
4	20 (-1)	90 (+1)	70 (-1)	516.67±0.58	6.48±0.15	26.05±0.81	-1.67±0.27	11.56±0.53
5	20 (-1)	90 (+1)	90 (+1)	514.33±3.21	6.33±0.12	27.41±1.59	-2.00±0.35	12.00±0.95
6	25 (0)	60 (-2)	80 (0)	537.67±2.89	6.28±0.19	22.59±0.92	-1.39±0.17	9.66±0.37
7	25 (0)	80 (0)	60 (-2)	541.00±1.73	6.13±0.06	23.23±0.76	-1.47±0.11	9.93±0.62
8	25 (0)	80 (0)	80 (0)	529.67±3.06	6.32±0.08	26.21±0.43	-2.32±0.08	11.97±0.42
9	25 (0)	80 (0)	80 (0)	531.00±3.61	6.23±0.12	22.78±0.73	-1.11±0.05	9.96±0.22
10	25 (0)	80 (0)	100 (+2)	530.67±3.79	6.25±0.25	27.32±1.89	-2.47±0.37	11.99±1.63
11	25 (0)	100 (+2)	80 (0)	537.33±1.53	6.30±0.10	25.96±3.65	-1.84±0.14	10.63±0.61
12	30 (+1)	70 (-1)	70 (-1)	526.00±2.65	6.32±0.33	21.77±0.56	-0.81±0.13	8.99±0.79
13	30 (+1)	70 (-1)	90 (+1)	512.00±6.93	6.40±0.23	24.27±0.41	-1.32±0.02	10.39±0.32
14	30 (+1)	90 (+1)	70 (-1)	516.67±3.21	6.42±0.26	20.01±0.54	-0.79±0.12	8.85±0.32
15	30 (+1)	90 (+1)	90 (+1)	518.33±1.53	6.37±0.46	21.12±0.50	-0.81±0.16	8.92±0.35
16	35 (+2)	80 (0)	80 (0)	517.33±3.51	6.33±0.32	20.98±0.75	-0.73±0.13	8.63±0.58

Results were expressed as the average of triplicate samples with mean±SD.
[1)]Code variables.

어캘리퍼스로 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 머핀의 색도는 머핀 내부의 색을 색차계(Colormeter CR-300, Minolta Co. Japan)를 사용하여 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness) 값을 측정하였는데 한 처리군당 3개의 시료를 이용하여 각각 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판의 L, a 및 b값은 각각 92.70, 0.3137 및 0.3196이었다. 머핀의 조직감 측정은 머핀의 내부를 동일한 크기로 잘라 Rheometer (Sun Rheometer Compac-100, Japan)를 사용하여 masticability test를 실시하였고 toughness, gumminess, cohesiveness, chewiness, break down, hardness를 산출하였으며, 한 처리군당 3개의 시료를 이용하여 각각 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

5. 제조된 머핀의 관능적 특성 측정

관능검사는 충북대학교 생활과학대학 식품영양학과에 재학 중인 학생 중 훈련 된 10명이 9점 기호 척도법으로 평가하였다. 점수의 척도는 1점(대단히 싫어한다) 5점(좋지도 싫지도 않다) 9점(대단히 좋아한다)의 순서로 평가하였다. 관능검사원 10명에게 각각 5개, 5개, 6개의 시료를 3일에 걸쳐 제시한 후 머핀의 색(Color), 향(Flavor), 맛(Taste), 질감(Texture), 전반적인 기호도(Overall quality)에 대한 바람직한 정도를 나타내었다. 머핀은 실온에서 냉각한 후 균일한 크기(2 cm×2 cm×2 cm)로 잘라서 백색의 접시에 담아 물과 함께 제시하였다.

6. 통계분석

실험결과에 대한 통계분석은 SAS(Statistical Analysis System, SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하여 분석하였다. 독립변수에 대한 머핀의 특성을 조사하기 위하여 중심합성계획법에 따라 설계한 16개 실험구간에서 3회 반복 실험을 실시하여 얻은 결과로 반응표면분석(Response Surface Regression Analysis: RSREG)을 실시하였다. 반응표면분석에서는 반응 변수에 대한 기본 Model을 Cochran과 Cox가 제안한 Second Order Designs에 의해 다음과 같이 가정하였다(Cochran & Cox 1950). 머핀의 배합비율에 따른 각 성분의 최대점을 조사하고자, 회귀분석결과 임계점이 안장점이나 최소점인 경우에 능선분석(Ridge analysis)을 하여 최적 범위를 구하였다. 각 처리구간의 평균값에 대한 유의성은 Duncan의 최소유의차 검증을 통하여 분석하였다.

II. 결과 및 고찰

1. 건조 및 덖음 모시풀잎의 이화학적 특성

건조 및 덖음 처리한 모시풀잎의 이화학적 성분을 측정한 결과 〈Table 3〉과 같이 나타났다. 수분 함량은 건조 모시풀잎에서 22.9%, 덖음 모시풀잎에서 12.1%로 나타났으며, 조지방 함량은 건조 모시풀잎에서 1.2%, 덖음 모시풀잎에서 1.5%로 나타났고, 조단백질 함량은 건조 모시풀잎에서 19.9%, 덖음 모시풀잎에서 20.5%로 나타났다. 조회분 함량은 건조 모시풀잎에서 10.8%, 덖음 모시풀잎에서 12.5%이고, 식이섬유 함량은 건조 모시풀잎에서 12.5%, 덖음 모시풀잎에서 13.2%로 나타났다. 건조 모시풀잎과 덖음 모시풀잎에 함유된 칼륨, 칼슘, 철, 마그네슘의 함량을 측정한 결과 〈Table 2〉와 같이 칼륨의 함량은 건조 모시풀잎에서

<Table 3> Approximate and minerals compositions of Dried and Dukeum ramie leaves

Samples	Approximate compositions (%)					Minerals compositions (mg/100 g)			
	Moisture	Fat	Protein	Ash	Dietary fiber	K	Ca	Fe	Mg
Dried ramie leaves	22.9	1.2	19.9	10.8	12.5	1553.9	299.8	9.9	487.0
Dukeum ramie leaves	12.1	1.5	20.5	12.5	13.2	1635.4	304.1	10.1	504.7

1,553.9 mg/100 g, 덖음 모시풀잎에서 1,635.4 mg/100 g이고, 칼슘 함량은 건조 모시풀잎에서 299.8 mg/100 g, 덖음 모시풀잎에서 304.1 mg/100 g이었으며, 철분 함량은 건조 모시풀잎에서 9.9 mg/100 g, 덖음 모시풀잎에서 10.1 mg/100 g, 마그네슘 함량은 건조 모시풀잎에서 487.0 mg/100 g, 덖음 모시풀잎에서 504.7 mg/100 g으로 나타났다.

2. 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 형태적 특성

처리조건별 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 부피 및 높이에 대한 분석 결과 〈Table 2〉와 같이 나타났다. 머핀의 부피 및 높이는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량의 변화에 전반적으로 영향을 받지 않는 것으로 나타났다〈Table 2〉. 머핀의 부피의 경우 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 25, 80 및 60 g에서 541.00 cm^3으로 가장 컸으며, 높이는 각각 20, 90 및 70 g에서 6.48 cm로 가장 높게 나타났다. 반면 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 20, 70 및 90 g 처리에서 부피와 높이가 각각 514.00 cm^3 및 6.08 cm로 가장 작은 값을 나타내었다. 조건별로 제조된 머핀의 색도를 측정한 결과 〈Table 2〉와 같이 나타났다. 명도를 나타내는 L값은 덖음 모시풀잎 가루의 양이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향(F-value: 21.30, $p<0.001$)을 나타내었으며〈Table 4〉, 설탕의 양 또한 영향을 미치는 것으로 나타났다(F-value: 3.94, $p<0.01$). 이는 어두운 색을 지닌 덖음 모시풀잎 가루의 양이 증가함에 따라 명도가 감소하고, 굽는 과정에서 설탕이 갈변되어(Ivan 등 2003; Quintas 등 2007) 색이 어두워져 L값이 감소하는 것으로 생각된다. L값이 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 15, 80 및 80 g 처리로 28.17로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 30, 90 및 70 g 처리로 20.01로 나타났다. 적색도를 나타내는 a값은 덖음 모시풀잎 가루의 양에 유의적인 영양을 받는 것으로 나타났으며(F-value: 9.48, $p<0.001$), 버터나 설탕의 양에는 유의적인 영향을 받지 않는 것으로 나타났다〈Table 4〉. a값이 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 35, 80 및 80 g 처리로 −0.73으로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 25, 80 및 100 g 처리로 −2.47로 나타났다. 황색도를 나타내는 b값은 덖음 모시풀잎 가루의 양(F-value: 18.80, $p<0.001$)과 버터 첨가량(F-value: 3.35, $p<0.05$)에 따라 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며, 설탕의 양에는 유의적인 영향을 받지 않는 것으로 나타났다〈Table 4〉. b값이 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 15, 80 및 80 g 처리로 12.25로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 35, 80 및 80 g 처리로 8.63로 나타났다. 이상의 형태적 특성에 대한 덖음 모시풀 잎(X_1), 설탕(X_2) 및 버터(X_3) 첨가량을 반응표면분석한 결과 다음과 같은 관계가 있었으며, 높이는 유의성이 없는 것으로 나타났다.

$$Y_{Volume}=532.85-2.58X_3-3.29X_1^2 \ (R^2=0.4468)$$

$$Y_{Lightness}=24.18-2.01X_1-0.87X_3-0.86X_1X_2 \ (R^2=0.7291)$$

$$Y_{Redness}=-1.52+0.30X_1-0.17X_3+0.19X_1X_2 \ (R^2=0.5912)$$

$$Y_{Yellowness}=34.83-8.00X_1+2.91X3-2.90X_1X_2 \ (R^2=0.7004)$$

3. 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 레올로지(Rheology) 특성

덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 레올로지 특성을 분석한 결과 〈Table 4, 5〉와 같이 나타났으며, 본 연구에서 측정한 씹힘 경도(toughness), 검성(gumminess), 저작성(chewiness), 파단특성(break down) 및 경도(hardness) 모두 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량에 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났다〈Table 4〉. 덖음 모시풀잎 첨가 머핀의 씹힘 경도의 F-value는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 15.20($p<0.001$), 41.18($p<0.001$) 및 11.54($p<0.001$)로 모두 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며, 특히 버터 첨가량의 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났다(sum of squares: 36.72). 씹힘 경도가 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 25, 60 및 80 g 처리로 9.30 kg으로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 25, 80 및 80 g 처리로 5.62 kg으로 나타났다. 제조된 머핀의 검성의 F-value는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 10.00($p<0.001$), 31.60($p<0.001$) 및 11.34($p<0.001$)로 모두 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며, 특히 버터 첨가량의 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났다(sum of squares: 10.48). 검성이 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 20, 70 및 70 g 처리로 4.42 kg으로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 25, 80 및 80 g 처리로 2.41 kg으로 나타났다. 저작성의 F-value는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 9.77($p<0.001$), 54.08($p<0.001$) 및 15.08($p<0.001$)로 모두 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며, 특히 버터 첨가량의 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났다(sum of squares: 59.68). 저작성이 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 25, 60 및 80 g 처리로

<Table 4> Analysis of variance for morphological characteristics, rheological and organoleptic properties of muffins added Dukeum ramie leaves powder

	Factor	Parameters[1)]	df	Sum of squares	F-value
Morphological characteristics	Volume	X_1	4	540.47	2.05
		X_2	4	302.58	1.15
		X_3	4	557.25	2.12
	Height	X_1	4	0.15	0.71
		X_2	4	0.16	0.74
		X_3	4	0.07	0.32
	L-value	X_1	4	212.68	21.30***
		X_2	4	20.59	2.06
		X_3	4	39.32	3.94**
	a-value	X_1	4	5.80	9.48***
		X_2	4	1.30	2.12
		X_3	4	1.59	2.59
	b-value	X_1	4	49.36	18.80***
		X_2	4	8.79	3.35*
		X_3	4	6.57	2.50
Rheological properties	Toughness	X_1	4	13.55	15.20***
		X_2	4	36.72	41.18***
		X_3	4	10.28	11.54***
	Gumminess	X_1	4	3.32	10.00***
		X_2	4	10.48	31.60***
		X_3	4	3.76	11.34***
	Chewiness	X_1	4	10.79	9.77***
		X_2	4	59.68	54.08***
		X_3	4	16.64	15.08***
	Break down	X_1	4	0.5049	16.78***
		X_2	4	0.5996	19.93***
		X_3	4	0.2355	7.82***
	Hardness	X_1	4	22256	23.53***
		X_2	4	25620	27.12***
		X_3	4	3228	3.42*
Organoleptic properties	Taste	X_1	4	58.69	25.39***
		X_2	4	43.09	1.77*
		X_3	4	2.44	1.06*
	Texture	X_1	4	27.85	11.68***
		X_2	4	5.46	2.29
		X_3	4	3.88	1.63
	Color	X_1	4	42.56	13.63***
		X_2	4	6.52	2.09
		X_3	4	5.38	1.72
	Flavor	X_1	4	28.91	10.71***
		X_2	4	2.09	0.78
		X_3	4	2.00	0.74
	Overall quality	X_1	4	47.61	23.38***
		X_2	4	10.23	5.02**
		X_3	4	1.76	0.86

[1)]X_1: Dukeum ramie leaves (g), X_2: Butter (g), X_3: Sugar (g)
[2)]*: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$

10.61 kg으로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 25, 80 및 80 g 처리로 5.81 kg으로 나타났다. 파단특성의 F-value는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 16.78 ($p<0.001$), 19.93($p<0.001$) 및 7.82($p<0.001$)로 모두 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며, 특히 버터 첨가량의 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났고(sum of squares: 0.5996) 덖음 모시풀잎 가루 또한 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다(sum of squares: 0.5049). 파단특성이 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 30, 70 및 90 g 처리로 4.45 kg으로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 30, 90 및 90 g 처리로 3.96 kg으로 나타났다. 경도의 F-value는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 23.53($p<0.001$), 27.12($p<0.001$) 및 3.42($p<0.05$)로 모두 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며, 특히 버터 첨가량의 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났고(sum of squares: 25620) 덖음 모시풀잎 가루 또한 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다(sum of squares: 22256). 경도가 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 30, 70 및 70 g 처리로 143.14 kPa로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 15, 80 및 80 g 처리로 54.67 kPa로 나타났다. 전체적으로 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 레올로지 특성은 버터의 첨가량에 많은 영향을 받는 것으로 나타났다. 이상의 레올로지 특성에 대한 덖음 모시풀 잎(X_1), 설탕(X_2) 및 버터(X_3) 첨가량을 반응표면분석한 결과 다음과 같은 관계가 있었다.

$$Y_{Toughness}=6159.35+287.10X_1-549.33X_2-281.25X_3+336.71X_1^2+343.93X_1X_2+635.43X_2^2+239.17X_1X_3+326.91X_3^2 \ (R^2=0.8440)$$

$$Y_{Gumminess}=2616.52-297.14X_2-150.53X_3+243.74X_1^2+247.20X_2^2+226.95X_3^2 \ (R^2=0.7939)$$

$$Y_{Chewiness}=6014.50-702.65X_2+446.79X_1^2+851.09X_2^2+564.58X_3^2 \ (R^2=0.8560)$$

$$Y_{Cohesiveness}=6014.50-702.65X_2+446.79X_1^2+851.09X_2^2+564.58X_3^2 \ (R^2=0.7939)$$

$$Y_{Break\ down}=4135.33+55.96X_1-67.77X_2+62.58X_3-112.99X_1X_2+38.95X_2^2-43.40X_1X_3 \ (R^2=0.7769)$$

$$Y_{Hardness}=913.08+69.78X_1-46.36X_2-36.91X_1^2-112.99X_1X_2+66.30X_2^2-43.87X_3^2 \ (R^2=0.9049)$$

4. 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 관능적 특성

덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 관능적 특성을 측정한 결과 〈Table 4, 5〉와 같이 나타났다. 제조된 머핀의 맛(taste), 조직감(texture), 색(color), 향(flavor) 및 전반적인 기호도(overall quality) 모두 덖음 모시풀잎 가루의 첨가량에 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며〈Table 4〉, 전체적으로 덖음 모시풀잎 가루의 첨가량이 증가할수록 관능적 특성은 감소하는 경향을 나타내었다. 덖음 모시풀잎 첨가 머핀의 맛의 F-value는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕

<Table 5> Rheological properties and organoleptic properties of muffins added Dukeum ramie leaves powder

Exp. No.[1)]	Rheological properties					Organoleptic properties				
	Toughness (kg)	Gumminess (kg)	Chewiness (kg)	Break down (kg)	Hardness (kPa)	Taste	Texture	Color	Flavor	Overall quality
1	6.36±0.33	3.20±0.16	7.22±0.34	4.01±0.06	54.67±0.59	7.83±0.29	6.92±0.14	6.11±0.77	6.45±0.69	7.14±0.48
2	9.02±0.17	4.42±0.09	9.23±0.18	4.09±0.07	85.40±0.66	5.83±0.29	4.75±0.66	4.89±1.02	5.86±0.75	5.50±0.93
3	8.18±0.16	4.11±0.03	9.43±0.34	4.13±0.06	66.66±3.51	6.58±0.52	5.92±1.13	6.00±1.00	5.87±0.81	5.86±1.05
4	7.19±0.33	3.45±0.09	7.60±0.20	4.03±0.10	119.60±0.75	6.64±0.63	6.08±0.52	6.22±1.26	5.98±1.18	6.34±0.34
5	6.07±0.13	3.10±0.06	7.41±0.28	4.32±0.06	112.34±6.66	7.00±1.00	6.67±0.72	6.45±1.68	6.92±0.80	6.70±0.93
6	9.30±0.09	4.29±0.10	10.61±0.36	4.41±0.02	110.76±5.80	4.75±0.43	4.92±0.88	4.95±0.58	4.47±0.71	5.30±0.67
7	7.78±0.31	3.76±0.20	8.67±0.61	3.98±0.06	101.32±6.29	4.58±0.14	4.58±0.38	4.33±1.53	4.39±0.35	4.78±1.07
8	5.62±0.28	2.41±0.09	5.87±0.30	4.11±0.05	87.58±4.61	5.50±0.66	5.33±0.63	5.31±0.34	5.09±0.36	5.06±0.42
9	6.07±0.17	2.52±0.09	5.81±0.11	4.18±0.07	87.63±3.13	5.00±1.32	5.42±1.01	5.20±1.13	5.08±1.01	5.64±1.48
10	6.53±0.08	2.98±0.06	7.53±0.33	4.33±0.11	99.12±0.93	5.17±0.63	4.67±0.14	4.86±0.47	5.33±1.26	5.09±0.68
11	7.47±0.10	3.42±0.05	7.88±0.14	4.19±0.05	110.21±2.23	5.11±0.51	5.08±1.70	4.86±0.73	5.25±1.15	5.08±0.14
12	8.37±0.12	3.58±0.16	8.04±0.66	4.36±0.06	143.14±8.08	4.36±1.13	4.58±0.80	3.75±0.46	4.25±0.25	4.81±0.17
13	8.09±0.08	3.75±0.05	8.38±0.51	4.45±0.08	142.68±8.31	4.75±1.25	4.92±0.38	4.97±1.16	4.84±1.01	5.33±0.58
14	7.52±0.63	3.32±0.10	7.29±0.10	4.07±0.06	69.24±2.59	3.95±1.11	4.17±1.38	3.31±0.83	4.83±0.63	3.10±0.37
15	7.75±0.08	2.97±0.12	7.01±0.24	3.96±0.04	73.05±1.69	3.47±0.65	4.00±0.43	3.59±0.22	4.08±0.38	3.72±0.95
16	8.02±0.16	3.68±0.17	8.04±0.39	4.33±0.05	91.25±0.65	4.17±0.88	4.33±0.58	3.11±0.20	3.67±0.88	3.72±0.25

[1)]See the Table 2.

첨가량이 각각 25.39($p<0.001$), 1.77($p<0.05$) 및 1.06($p<0.05$)로 모두 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며, 특히 덖음 모시풀잎 가루 첨가량의 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났고(sum of squares: 58.09) 버터 첨가량 또한 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다(sum of squares: 43.09). 제조된 머핀의 맛이 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 15, 80 및 80 g 처리로 7.83으로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 30, 90 및 90 g 처리로 3.47로 나타났다. 제조된 머핀의 조직감의 F-value는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 11.68($p<0.001$), 2.29 및 1.63으로 덖음 모시풀잎 가루 첨가량에만 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며, 많은 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났다(sum of squares: 27.85). 머핀의 조직감이 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 15, 80 및 80 g 처리로 6.92로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 30, 90 및 90 g 처리로 4.00으로 나타났다. 제조된 머핀의 색의 F-value는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 13.63($p<0.001$), 2.09 및 1.72로 덖음 모시풀잎 가루 첨가량에만 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며, 많은 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났다(sum of squares: 42.56). 머핀의 색이 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 20, 90 및 90 g 처리로 6.45로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 35, 80 및 80 g 처리로 3.11로 나타났다. 머핀의 향의 F-value는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 10.71($p<0.001$), 0.78 및 0.74로 덖음 모시풀잎 가루 첨가량에만 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며, 많은 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났다(sum of squares: 28.91). 머핀의 향이 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 20, 90 및 90 g 처리로 6.92로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 35, 80 및 80 g 처리로 3.67로 나타났다. 제조된 머핀의 전반적인 기호도의 F-value는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 23.38($p<0.001$), 5.02($p<0.01$) 및 0.86로 덖음 모시풀잎 가루 및 버터 첨가량에 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났으며, 특히 덖음 모시풀잎 가루 첨가량의 영향을 가장 크게 받는 것으로 나타났고(sum of squares: 47.61) 버터 첨가량 또한 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다(sum of squares: 10.23). 머핀의 전반적인 기호도가 가장 높게 나타난 처리는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 각각 15, 80 및 80 g 처리로 7.14로 나타났고 가장 낮은 처리는 각각 30, 90 및 70 g 처리로 3.10으로 나타났다. 전체적으로 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 관능적 특성은 덖음 모시풀잎 가루의 첨가량에 많은 영향을 받는 것으로 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 머핀의 맛, 조직감, 색, 향 및 전반적인 기호도가 감소하는 경향을 나타내었다. 이상의 관능적 특성에 대한 덖음 모시풀 잎(X_1), 설탕(X_2) 및 버터(X_3) 첨가량을 반응표면분석한 결과 다음과 같은 관계가 있었다.

$$Y_{Taste}=5.28-1.05X_1+0.19X_1^2-0.36X_1X_2 \ (R^2=0.7425)$$

$$Y_{Texture}=5.36-0.68X_1-0.43X_1X_2 \ (R^2=0.5899)$$

$$Y_{Color}=5.28-0.87X_1-0.45X_1X_2 \ (R^2=0.6137)$$

$$Y_{Flavor}=5.27-0.76X_1 \ (R^2=0.5535)$$

$$Y_{Overall\ quality}=5.32-0.89X_1-0.62X_1X_2 \ (R^2=0.7228)$$

5. 물리적 특성과 관능적 특성의 상관관계

덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 레올로지 특성 및 관능

<Table 6> Correlation coefficients among rheological and organoleptic properties of muffins added Dukeum ramie leaves powder

Factor	Toughness	Gumminess	Chewiness	Break down	Hardness	Taste	Texture	Color	Flavor	Overall quality
Toughness	1.0000	0.8969***	0.8561***	0.2118	0.2262	-0.3745	-0.4854*	-0.4030	-0.4229	-0.3139
Gumminess		1.0000	0.9485***	0.1919	0.1709	0.0086	-0.1469	-0.0740	-0.0707	0.0101
Chewiness			1.0000	0.2985	0.2049	-0.0076	-0.1304	-0.0161	-0.0917	0.0386
Break down				1.0000	0.6489**	-0.1578	-0.0869	-0.0565	-0.1698	0.0185
Hardness					1.0000	-0.1936	-0.1168	-0.0098	-0.1803	0.0690
Taste						1.0000	0.9457***	0.9013***	0.9118***	0.9128***
Texture							1.0000	0.9129***	0.8534***	0.9178***
Color								1.0000	0.8706***	0.9355***
Flavor									1.0000	0.8194***
Overall quality										1.0000

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

적 특성에 대한 상관관계를 분석한 결과 〈Table 6〉 및 〈Figure 1〉과 같이 전체적으로 레올로지 특성과 관능적 특성 간에 유의적인 경향을 보이지 않는 것으로 나타났다. 레올로지 특성에서 씹힘 경도는 검성(r=0.8969, p〈0.001), 저작성(r=0.8561, p〈0.001)과 양의 상관관계를 보였으며, 조직감(r=−0.4854, p〈0.05)과는 음의 상관관계를 보였다. 검성의 경우는 저작성(r=0.9485, p〈0.001)과 양의 상관관계를 보였고 파단특성은 경도(r=0.6489, p〈0.01)와 양의 상관관계를 보였으나 그 외에는 유의성을 찾기 어려웠다. 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 관능적 특성의 경우 전체적으로 유의적인 경향을 보이는 것으로 나타났다. 맛의 경우 조직감(r=0.9457, p〈0.001), 색(r=0.9013, p〈0.001), 향(r=0.9118, p〈0.001) 및 전반적인 기호도(r=0.9128, p〈0.001)에 양의 상관관계를 나타내었으며, 조직감은 색(r=0.9129, p〈0.001), 향(r=0.8534, p〈0.001) 및 전반적인 기호도(r=0.9178, p〈0.001)에 양의 상관관계를 나타내었다. 또한 색은 향(r=0.8706, p〈0.001) 및 전반적인 기호도(r=0.9355, p〈0.001)에 양의 상관관계를 나타내었으며, 향은 전반적인 기호도(r=0.8194, p〈0.001)에 양의 상관관계를 나타내었다.

6. 관능적 특성에 의한 Critical value 및 Real value와의 비교

덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀 제조에 있어 반응표면분석에 의한 관능적 특성에 대한 critical value는 〈Table 7〉과 같이 나타났다. 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 맛에 대한 critical value는 덖음 모시풀잎 가루, 설탕 및 버터의 첨가량이 각각 25.95, 57.30 및 102.00 g으로 나타났고 조직감은 각각 26.75, 83.00 및 83.00 g, 색은 24.15, 79.20 및 89.20 g, 향은 34.45, 65.50 및 71.80 g, 전반적인 기호도는 24.95, 73.10 및 80.33 g으로 나타났으며, 평균적으로 각각 27.25, 71.62 및 85.27 g으로 나타났다. 이 수치를 바탕으로 소수점 첫째자리에서 반올림하여 덖음 모시풀잎 가루 27 g, 설탕 72 g, 버터 85 g의 비율로 머핀을 제조하여 무첨가군과 비교한 결과 〈Table 8〉과 같이 나타났다. Critical value로 제조된 머핀의 맛, 조직감, 색, 향 및 전반적인 기호도에 대한 관능평가 결과는 각각 5.47, 5.11, 5.67, 3.40 및 5.47으로 나타났고 무첨가군은 각각 6.27, 6.00, 6.09, 6.09 및 6.18로 critical value보다 높은 값을 보였다. 덖음 모시풀잎 가루 27 g, 설탕 72 g, 버터 85 g의 비율로 제조된 머핀의 관능평가 결과는 각각 6.91, 7.00, 6.73, 6.73 및 6.82로 critical value나 무첨가군보다 높은 수치를 보여 이용가능성이 높게 평가되었다.

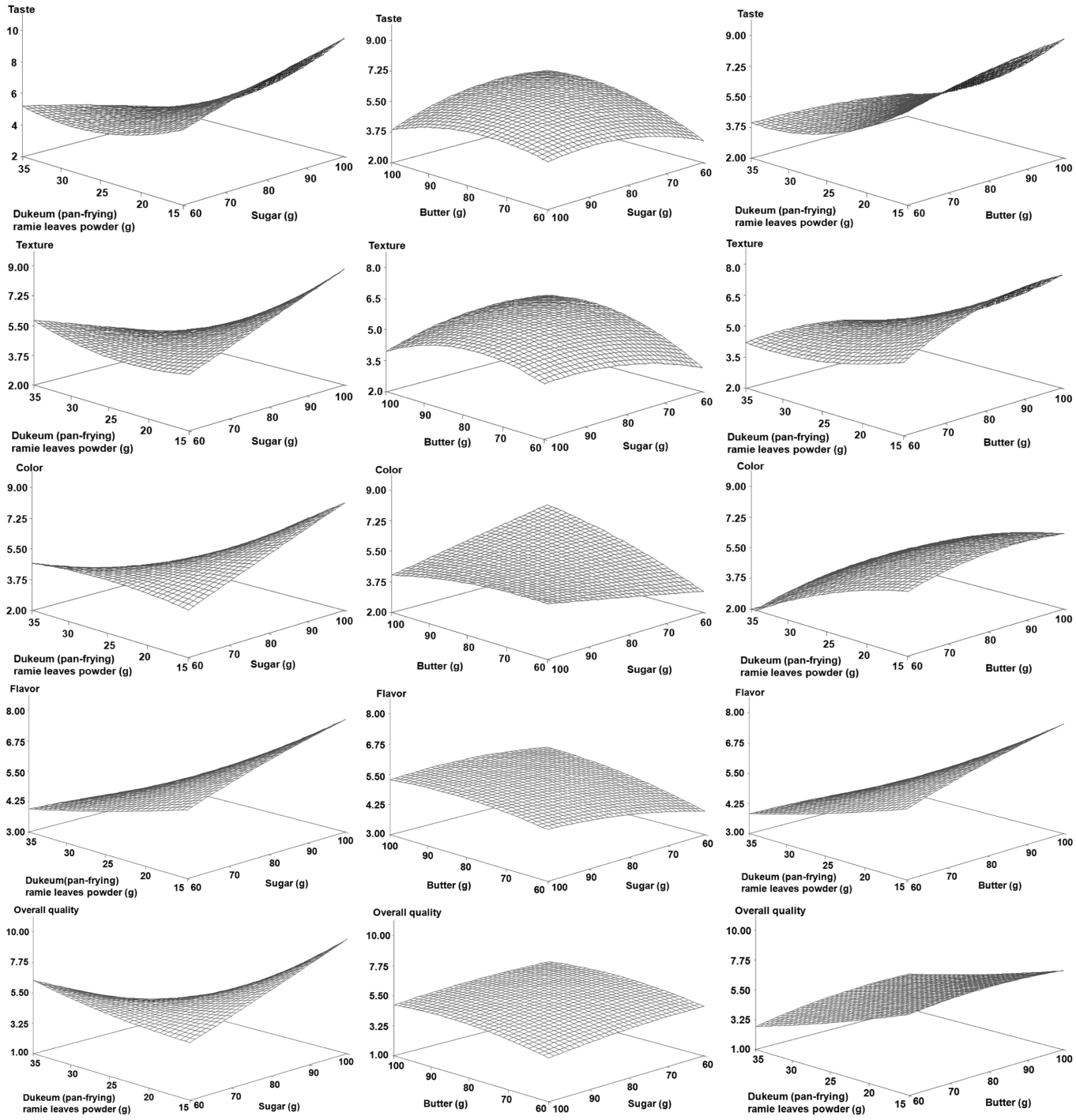
<Table 7> Critical value of sensory evaluation of muffins added Dukeum ramie leaves powder

Factor	Dukeum ramie leaves powder (g)	Sugar (g)	Butter (g)
Taste	25.95	57.30	102.00
Texture	26.75	83.00	83.00
Color	24.15	79.20	89.20
Flavor	34.45	65.50	71.80
Overall quality	24.95	73.10	80.33
Mean	27.25	71.62	85.27

<Table 8> Comparison of critical value, control, and real value of sensory evaluation of muffins added Dukeum ramie leaves powder

Factor	Critical value[1)]	Control[2)]	Real value[3)]
Taste	5.47	6.27	6.91
Texture	5.11	6.00	7.00
Color	5.67	6.09	6.73
Flavor	3.40	6.09	6.73
Overall quality	5.47	6.18	6.82
Mean	5.02	6.13	6.84

[1)]Dukeum ramie leaves 27.25 g, soft flour 72.75 g, butter 71.62 g, sugar 85.27 g
[2)]Soft flour 100 g, butter 80 g, sugar 80 g
[3)]Dukeum ramie leaves 27 g, soft flour 73 g, butter 72 g, sugar 85 g



<Figure 1> Effects of Dukeum ramie leaves powder, sugar and butter contents on organoleptic properties (taste, texture, color, flavor, and overall quality) of muffins added Dukeum ramie leaves powder

IV. 요약 및 결론

덖음 모시풀잎 가루를 첨가한 머핀을 개발하기 위해 건조 및 덖음 모시풀잎의 성분 특성을 분석하였으며, 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 제조 조건을 얻기 위해 덖음 모시풀잎 가루, 설탕, 버터를 변수로 하여 중심합성계획법에 따라 조건을 설정하여 머핀을 제조하여 형태적, 레올로지 및 관능적 특성을 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 건조 및 덖음 모시풀잎의 성분 특성을 분석한 결과 덖음 모시풀잎의 일반 성분에서 수분, 조지방, 조단백질, 조회분, 식이섬유의 함량이 모두 높게 나타났으며, 무기질 함량, 항산화 비타민 함량 또한 높게 나타났다.

2. 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀의 반응표면분석 중 부피와 높이의 특성을 분석한 결과는 덖음 모시풀잎 가루, 버

터, 설탕의 첨가량에 따라 변화하지 않는 경향을 보였다.

3. 색도 중 명도는 덖음 모시풀잎 가루의 첨가량이 적고 버터와 설탕의 첨가량이 많을수록, 설탕 첨가량에 관계없이 버터 첨가량이 많을수록 증가하는 경향을 보였다. 적색도는 덖음 모시풀잎 가루와 설탕 첨가량이 많을수록, 버터 첨가량이 70~80 g일 때 증가하였으며, 황색도는 버터와 설탕 첨가량이 많고 덖음 모시풀잎 가루 첨가량이 적을 때 증가하였다.

4. 레올로지 특성 중 씹힘 경도는 덖음 모시풀잎 가루 첨가량이 적을 때, 버터 및 설탕 첨가량이 많을수록 증가하였고 검성은 덖음 모시풀잎 가루와 설탕 첨가량이 많을수록 증가하였고, 저작성은 버터 첨가량에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 응집성과 파단은 덖음 모시풀잎 가루와 버터의 첨가량이 많을수록 증가하였다. 경도는 덖음 모시풀잎 가루, 버터 및 설탕 첨가량이 중간일 때 증가하는 것으로 나타났다.

5. 관능적 특성의 경우 설탕의 첨가량이 적고 덖음 모시풀잎 가루의 첨가량이 25 g일 때 맛, 향, 색, 조직감, 전반적인 기호도가 증가하는 경향을 보였지만 대부분 덖음 모시풀잎 가루 첨가량이 적을수록 설탕, 버터의 첨가량이 많을수록 증가하는 경향을 보였다. 관능적 특성에 대한 critical value로는 덖음 모시풀잎 가루 27 g, 설탕 72 g, 버터 85 g으로 나타났다.

6. 물리적 특성과 관능적 특성의 상관관계를 분석한 결과 경도와 젤리강도는 음의 상관관계를 보였고, 저작성과 응집성, 저작성, 응집성, 씹힘 경도와 저작성, 검성은 양의 상관관계를 보였다. 관능적 특성의 상관관계에서는 모두 양의 상관관계를 나타내었다.

7. 반응표면분석에 의한 critical value 머핀과 일반적인 제조 방법에 의한 무첨가 머핀, 덖음 모시풀잎 가루가 첨가된 real value 머핀의 관능적 특성을 비교한 결과 전반적인 기호도, 색, 향, 맛, 조직감에서 모두 critical value머핀과 control 머핀 보다 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀이 높게 나타났으며, 평균값 또한 덖음 모시풀잎 가루 첨가 머핀에서 가장 높게 나타났다.

이상의 결과를 종합해 보면 모시풀잎은 건조하는 방법보다는 덖음의 공정으로 제조할 때 영양성분의 변화가 낮은 것으로 사료되며 덖음 모시풀잎 가루, 설탕, 버터 모두 머핀의 레올로지 및 관능적 특성에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 일반 머핀보다는 덖음 모시풀잎 가루를 첨가한 머핀에서 관능적 특성이 우수한 것으로 나타났다. 따라서 모시풀잎을 이용하여 많은 가공식품 개발에 적용할 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 2009년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음(This work was suppored by the research grant of the Chungbuk National University in 2009).

■ 참고문헌

식품공전. 2002. 한국식품공업협회

Cochran WG. Cox GM. 1950. Experimental designs. 2nd edition, John Whily & Sons, Inc. New York. London

Im JG, Kim YS, Ha TY. 1998. Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. Korean J. Food Sci. Technol. 30(5):1588-1162

Ivan S, Igor S, Marek V. 2003. Primary reactions of sucrose thermal degradation. J. Anal. Appl. Pyrol. 70(2):493-504

Jeon SY, Jeong SH, Kim HC, Kim MR. 2002. Sensory characteristics of functional muffin prepared with ferulic acid and p-hydroxybenzoic acid. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 18(5):476-481

Jeon SY, Kim HC, Kim MR. 2003. Quality characteristics of functional muffins containing hesperetin. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 19(3):324-327

Joo SY, Kim HJ, Paik JE, Joo Nami, Han YS. 2006. Optimization of Muffin with Added Spinach Powder. Korean J. Food Cookery Sci., 22(1):45-55

Kim HJ, Choi JH, Kim HD, Park CC. 1994. A Study on the improvement of antimicrobial activity and crease resistance of Korea traditional Hansan ramie fabrics. J. Korean Soc. Dyers Finishers, 6(4):285-292

Kim SI, Han YS. 1993. Sensory and instrumental texture properties of Songpypyuns and Mosipulpyuns according to the cooking conditions. Korean J. Soc. Food Sci., 9(3):211-218

Kim SI, An HJ, Han YS, Pteun JH. 1993. Sensory and instrumental texture properties of rice cakes according to the addition of Songpy (pine tree endodermis) or Mosipul (china grass leaves). J. Korean Soc. Food Nutr., 22(5):219-226

Kim SG, Chungm DH, Kwon BS, Lim JT. 1993b. Effect of different fertilizers on growth and fiber yield in ramie plant. Korean J. Crop Sci., 38(3):235-239

Kwon BS, Kim SG, Chung DH, Lim JT. 1993. Effect of winter mulching on growth and fiber died of Ramie plant. Korean J. Crop Sci., 38(3):208-212

Park HJ, Moon YH, Oh YB. 1996. Effect of growth regulator and sterilization method on multiple shoot inducation through sucker and stem node culture in ramie (*Boehmeria nivea* Hooker et Arnot). Korean J. Crop Sci., 41(6):704-709

Park SH, Lim SI. 2007. Quality characteristics of muffin added red yeast rice flour. Korean J. Food Sci. Technal. 39(3): 272-275

Prosky L, Asp NG, Furda I, Deuries, JWS Chweizer, TF, Harland, BF. 1984. Determination of total dietary fiber in foods. Food products and total diets. Tnterlaboratory study. JAOAC. 67(6):10044-1052

Quintas M, Brandão TRS, Silva CLM. 2007. Modelling autocatalytic behaviour of a food model system - Sucrose thermal degradation at high concentrations. J. Food Engin. 78(2):537-545

Rhie JS, Choi KE .2003. An experimental study of retting conditions of domestic ramie fiber. Korean J. Human Eoology, 6(1):27-34

Ryu SY, Jung HS, Park SH, Shin JH, Jung HA, Joo MM. 2008. Optimization of muffins containing dried leek powder using response surface methodology. J. Korean Diet Assoc., 14(2):105-113

Shin IY, Kim HI, Kim CS, Whang K. 1999. Characteristics of sugar cookies with replacement of sucrose with sugar alcohols (I) organoleptic characteristics of sugar alcohols cookies. J. Korean Soc. Food Sci. Natr., 28:850-857

2010년 11월 1일 신규논문접수, 12월 17일 수정논문접수, 12월 22일 수정논문접수, 12월 22일 채택