

보리순 가루를 첨가한 머핀의 품질 특성

조정선¹ · 김혜영[†]

¹우송대학교 Culinary-MBA 대학원, 우송대학교 글로벌한식조리학과

Quality Characteristics of Muffins by the Addition of Dried Barley Sprout Powder

Jung Sun Cho¹ · Hyeyoung Kim[†]

¹Graduate School of Culinary Management Business Administration, Woosong University
Department of Global Korean Culinary Arts, Woosong University

Abstract

To evaluate the effect of dried barley sprout powder on muffins, muffins were made after they had been supplemented with barley sprout powder (0, 10, 20 and 30%(all w/w)). The moisture content, crude protein and crude lipid were reduced with an increase in barley sprout powder. The content of crude ash and crude fiber in the control group was significantly lower than those of the samples with barley sprout powder. The pH in the sample with barley sprout powder was lower than that of the control group. The highest specific gravity in the group with 30% of barley sprout powder was 0.84. No significant weight and baking loss rate changes were observed. The sample with no barley sprout powder showed the highest volume. The sample with 30% of barley sprout powder showed the highest uniformity. In color, the L-value and a-value of the control group were significantly higher than those of the other groups. Hardness, gumminess and chewiness of the control group showed the lowest value rather than the other groups. Springness and cohesiveness of the control group were significantly higher than those of the other groups. Crumb color, grass odor and bitter taste showed significant difference among groups. Acceptance of appearance, flavor, taste and total acceptability of groups with 10% and 20% of barley sprout powder did not show any significant difference when compared to the control group. Based on the above results, less than 20% of barley sprout powder would be proper to make muffins.

Key words: muffins, texture analysis, acceptance, barley sprouts powder

I. 서론

최근 건강에 대한 관심이 높아지고 Well-being 열풍이 불면서 먹을거리에 대한 사람들의 인식변화가 생겨났다. 몸에 좋은 건강식은 식품의 맛과 기능성을 더욱 중요시 하게 되었다. 또한 식생활의 패턴이 서구화 되고 간편화 되며 빵, 케이크의 소비도 계속 증가하고 있다(Ryu SY 등 2008).

근래에는 빵, 케이크의 영양적인 가치 외에도 여러 기능적인 효과가 기대되는 부재료를 첨가한 제품들이 많이 생산되고 있다. 영양학적으로 살펴볼 때 빵과 케이크 등의 제품은 설탕과 유지함량이 높고, 식이섬유가 부족한 고열량식품으로 영양상의 불균형을 초래할 수 있는데(Gi JL 2008), 이런 제품에 천연소재의 건강기능성 식품을 첨

가함으로써 맛의 변화뿐만 아니라 천연색소로서의 기능, 향미, 식감 등에서 제품의 가치를 높일 수 있게 되었다 (Kim HS 2012).

보리순은 세계적으로 중요한 재배식품중의 하나로 단 백질, 각종 비타민, 무기질과 각종효소가 풍부하다(Kim KT 등 2003). 이중 단백질의 90% 이상은 Polypeptide 형태로 존재하여, 혈류로 직접 흡수되어 세포대사를 증진시키고, 유독성분을 중화시키는 기능이 있다고 알려져 있다 (Kim KT 등 2003). 또한, 보리순에는 다량의 식이섬유가 함유되어 있는데, 식이섬유는 물질을 흡수하는 성질이 있어, 콜레스테롤, 중성지방 등이 장에서 흡수되는 것을 억제하여 고혈압이나 동맥경화, 비만의 예방에 효과를 나타낸다고 보고되었다(Sekiguchi H 2004).

우리나라에서 보리순의 소비 형태는 일부 전라남도 지역에서 떡과 된장국에 넣어 먹거나 생즙을 짜서 먹는 수준의 이용 뿐 다른 지방에서는 이용되고 있지 않은 실정이다(Lee YM 2011). 또한, 보리순을 이용한 가루 제품이 시판되고 있지만, 아직 대중적인 인지도는 미비하고, 보리순가루를 이용한 제품도 다양하지 못하다.

[†]Corresponding author: Hyeyoung Kim, Department of Global Korean Culinary Arts, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea.
Tel: +82-42-629-6481
Fax: +82-42-629-6497
E-mail: hykim@wsu.ac.kr

따라서 본 연구에서는 보리순을 자연스럽게 식품으로 섭취할 수 있는 음식개발을 위한 일환으로, 요즘 소비가 증가하고 있는 머핀에 보리순가루를 첨가하여 제조하였고, 제품의 품질 특성을 확인하므로써 보리순가루가 제과 적성에 미치는 영향을 확인하여 보리순 가루 활용성 증대를 위한 기초 자료로 활용하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 보리순가루는 2013년 4월 채취된 국내산 보리순잎 100%(Sunchen, Korea)를 사용하였다. 밀가루는 우리밀 백밀가루(Samyang, Chungnam, Korea)로, 포도씨유(CJ, Inchen, Korea), 설탕(Samyang, Ulsan, Korea), 천일염(Jennam, Korea), 계란은 대전 소재 코스트코에서 신선란을 구입하여 사용하였다.

2. 머핀의 제조법

머핀 제조법은 공립법을 적용하였으며, 밀가루와 보리순가루가 잘 혼합되도록 3번 체질하여 사용하여 Table 1과 같은 배합으로 제조하였다.

제조 방법은 Fig.1과 같이 볼에 계란을 풀어준 후 설탕과 소금을 넣고 믹서기(EGS Hand-held mixer, VentaKorea, Seoul, Korea)의 속도 4로 4분 동안 거품을 올리고 속도 2로 감속하여 1분 동안 기공을 안정화시켰다. 체진 가루재료를 넣고 잘 섞은 후, 반죽과 오일을 섞어줄 때는 반죽의 일부와 오일을 먼저 섞어 준 후, 이를 다시 본 반죽에 합하여 가볍게 혼합한 후 마무리 하였다.

완성된 반죽은 호일컵(윗면 직경 6.5 cm, 바닥직경 6 cm, 높이 6 cm)에 40g씩 취하여 아랫불 150°C, 윗불 180°C로 예열된 오븐(Dae-Young Machinery Co., Ltd., Seoul, Korea)에서 20분 구웠다. 구운 후 즉시 오븐에서 꺼내 머핀은 실온에서 식힘망 위에 놓고 1시간 냉각 후

Table 1. Basic formula for muffins added with barley sprout powder

Ingredient	Control ¹⁾	Barley sprout powder/wheat flour(%)		
		10	20	30
Wheat flour	100	90	80	70
Barley sprout powder	0	10	20	30
Egg	160	160	160	160
Sugar	100	100	100	100
Salt	1	1	1	1
Grape seed Oil	20	20	20	20

¹⁾ Non added with barley sprout powder

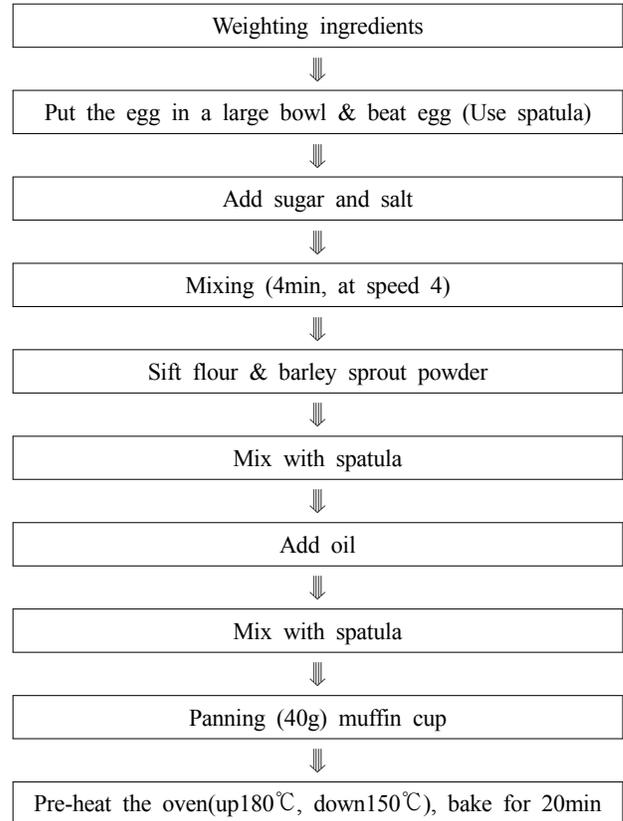


Fig. 1. Diagram for making processes of muffins

비닐팩에 넣고 밀봉하여 시료로 사용하였다.

3. 분석방법

1) 일반성분 검사

보리순가루를 0, 10, 20, 30% 첨가해 제조된 머핀은 AOAC(1990) 표준법에 의해 분석하였다. 항목은 수분(925.09B), 조단백질(979.09), 조지방(920.39C), 조회분(923.03), 식이섬유(962.09E) 등의 항목을 분석하였다.

2) pH 측정

pH는 시료 5g을 3차 증류수 50ml에 가하여 blender(HMF-1000, Hanil, Seoul, Korea)를 사용하여 10초간 마쇄시킨 후 원심분리시킨 후 상층액을 pH meter(Orion 2-star, Thermo Electron, Beverly, MA, USA)로 3회 측정하였다.

3) 중량과 굵기 손실률 측정

보리순가루를 첨가한 머핀의 중량은 전자저울(AR1530, OHAUS, Sanford, NC, U.S.A.)을 이용하여 7회 중량을 측정하였다. 굵기 손실률은 Park YS 등(2008)의 방법을 따라 측정하였다. 굵기 손실률은 굵기 전의 반죽 중량과 구운 후 머핀의 중량을 이용하여 다음과 같은 수식에 의해 계산하였다.

$$\text{굽기 손실률(Baking loss rate, \%)} = \frac{(BW - CW)}{BW} \times 100$$

BW: 반죽 중량 (Batter weight, g)

CW: 케이크의 중량 (Cake weight, g)

4) 부피, 대칭성, 균일성 측정

보리순가루를 첨가한 머핀의 부피지수(Volume index), 대칭성지수(Symmetry index), 균형성지수(Uniformity index)는 Lee KJ 등(2012)의 방법을 응용하여 만든 Fig. 2와 같은 template를 이용하여 측정하였다. 머핀의 중심부를 수직으로 잘라 절단면의 양 끝단에 A와 E를 표시하고 중앙을 C로 정한 후, A와 C사이 중앙에 B의 선을, C와 E사이에 D의 선을 표시하여 각 지점에서 증편의 높이를 측정하여 부피, 대칭성 및 균일성을 다음과 같은 공식으로 계산하였다.

- * Volume Index = B + C + D
- * Symmetry Index = 2C - B - D
- * Uniformity Index = B - D

5) 머핀의 비중 측정

보리순가루를 첨가한 반죽의 비중은 첨가량에 따라 AACC methods(2000) (10-15.01) 머핀 제조 과정 중 머핀 컵에 담기 직전 단계에서 다음과 같이 각각 5회 측정하였다.

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

- * C = weight of cup
- * B = weight of batter
- * W = weight of water

6) 머핀의 외관 측정

머핀의 외관을 디지털 카메라(ST100, Samsung, Suwon, Korea)를 이용하여 flash가 터지지 않도록 촬영한 모습은

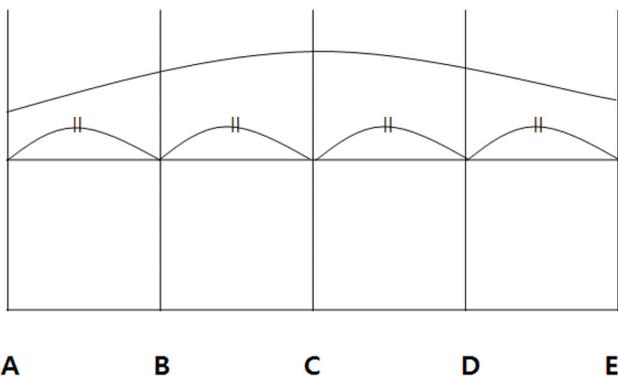


Fig. 2. Template shape of volume, symmetry and uniformity index of muffins.

Fig. 3과 같았다. 보리순 가루를 차별적으로 첨가해 제조된 머핀의 차이를 한눈에 볼 수 있도록 뒷면에 모눈종이를 세우고, 흰색천 위에서 촬영한 후 단면을 관찰하였다.

7) 머핀의 색도측정

머핀의 색도는 제조 후 실온에서 1시간 동안 냉각시킨 후 머핀 가운데를 위에서 아래로 반을 잘라 내부의 색을 측정하였다. 색차색도계(CM5, Konica Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 L값(명도), a값(적색), b값(황색)을 7회 반복하여 그 평균값을 측정하였다. 이때 사용한 표준 백색판의 L값은 97.62, a값은 -0.24, b값은 2.72이었다.

8) 머핀의 텍스처 측정

머핀의 물성 측정을 위해서 texture analyzer (TA-XT II, Stale Micro System, Surry, England)를 사용하여 7회 반복 측정하였다. 실온에서 1시간 식힌 머핀을 그대로 형태를 유지하여 경도(Hardness), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 검성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness)의 특성을 측정하였다. 측정조건은 P75(75mm dia cylinder aluminium)을 장착하여 pre test speed; 1.0 mm/sec, test speed; 1.0 mm/sec, post test speed; 1.0 mm/sec, distance; 20 mm, trigger type; auto, trigger force 5.0 g에서 측정하였다.

9) 관능검사

① 정량적 묘사 분석

보리순가루가 첨가된 머핀의 정량적 묘사 분석검사는 검사방법과 평가특성에 대해 충분히 교육을 받은 우송대학교 재학생 20명을 대상으로 실시하였다. 제조 후 1시간 냉각시킨 머핀을 1/4 크기로 잘라 난수표를 한 흰색 폴리에틸렌 접시에 담아 제공하였고, 한 개의 시료를 먹고 난 후 반드시 입안을 행군 후 평가하도록 하였다. 검사시간은 오후 2시에 시작했고 3시에 마쳤다. 검사항목은 색(Crumb color), 부드러운 정도(Softness), 풀냄새(Grass odor), 쓴맛(Bitter taste)을 9점 척도(1점: 매우 약함~9점: 매우 강함)를 적용 하였다.

② 선호도 검사

선호도 검사는 우송대학교 재학생 30명을 대상으로 실시하였으며, 시료 준비와 평가방법은 정량적 묘사 분석과 같은 방법으로 실시하였다. 보리순 가루의 첨가량을 달리한 머핀의 외관 기호도(Appearance acceptance), 향미 기호도(Favor a acceptance), 질감 기호도(Texture acceptance), 맛 기호도(Taste acceptance), 전체적 기호도(Overall acceptance)를 9점 척도로(1점: 대단히 싫어하다~9점: 대단히 좋아하다) 하였다.

10) 통계처리

각 항목에 따른 실험결과를 SPSS 12.0 프로그램을 이

용하여 각 시료의 평균값과 표준편차를 구하였으며, 평균값에 대한 비교는 ANOVA test 후 다중범위검정(Duncan's multiple rang test)에 의해 각 시료간의 유의성을 $p < 0.05$ 수준에서 검정 하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 머핀의 일반성분 분석

보리순 가루를 0, 10, 20, 30%로 차별적으로 첨가해 제조한 머핀의 일반성분 분석은 Table 2와 같이 나타났다. 수분 함량에서는 대조군 25.17에 비하여 보리순 가루 첨가군은 유의적으로 높은 수분함량을 보였다($p < 0.001$).

조단백질은 대조군이 11.10으로 나타났고 보리순 가루의 양이 첨가될수록 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 보리순 가루양이 증가할수록 밀가루양이 감소함에 따라 밀가루에 10% 전후로 함유된 단백질의 함량이 감소된 때문으로 사료된다(Yang EJ 2010).

조지방은 대조군이 15.27로 가장 높았으며, 10%는 14.18, 20% 13.97, 30%는 13.87로 보리순가루 첨가량이 늘어남에 따라 점차 감소하였는데, 복분자분말을 첨가한 머핀이 조지방 함량이 복분자분말 첨가량이 증가할수록 감소한다는(Koh DY 과 Hong HY 2011) 결과와 비슷한 경향을 보여 첨가물의 함량 변화에 따라 상대적으로 식이섬유소 함량 증가에 따라 상대적으로 감소된 결과로 사료된다.

조회분은 대조군이 0.69로 가장 낮았으며 보리순가루 30% 첨가군이 1.49로 가장 높게 나타나, 첨가량이 증가할수록 조회분 함량이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 보리순이 가지고 있는 높은 조회분함량(Yang EJ 2010)의 영향으로 생각되어진다. 이는 Choi HS(2012)의 홍국분말의 양이 늘어날수록 조회분의 값이 높게 나타난다는 결과와 Chung HJ(2006)의 조회분함량이 유청분말 첨가량이

많아질수록 높아진다는 연구, Lee YS(2013)의 살구분말의 첨가량이 증가할수록 조회분 함량이 증가한다는 연구 등에서 첨가물의 조회분 함량이 제품의 조회분함량을 증가시킨 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

식이섬유의 함량은 대조군이 0.54에 비해서 10%는 3.00, 20%는 4.10, 30%는 5.74로 보리순가루 첨가량에 따라 증가되는 경향을 보였다. 이는 보리순가루에 포함되어 있는 다량의 식이섬유가 영향을 미친 것으로 생각되어진다. 실제 밀가루에는 2.7%의 식이섬유가 함유되어 있는데 반해(Cho MK과 Lee WJ 1996), 말린 보리순가루의 식이섬유소 함량은 32.04%로 매우 높은 수준으로 보고되었다(Yang EJ 2010).

2. pH 측정

pH 측정 결과는 Table 3에 표시하였다. 대조군에서 6.48을 나타냈으며, 보리순가루 10%는 6.01, 20%는 5.98, 30%는 5.91로 보리순가루 첨가량이 늘어날수록 pH값이 낮아졌는데 이는 홍국분말을 첨가한 머핀(Choi HS 2012), 국내산 블루베리첨가 머핀의 품질특성(Hwang SH와 Ko SH 2010), 감귤 과피분말 첨가 머핀(Oh SW 2012) 등 에서도 첨가물 첨가량의 증가에 따라 pH 값이 낮아지는 유사점이 보고되었다.

Table 3. pH of barley sprout powder muffins

	Barley sprout powder/wheat flour(%)			F-value	
	Control ¹⁾	10	20		30
pH	6.48±0.02 ^{h3)}	6.01±0.00 ^b	5.98±0.01 ^c	5.91±0.01 ^d	450.89 ^{***4)}

- 1) Non added with barley sprout powder
- 2) Mean±SD
- 3) The means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test
- 4) Significant at $p < 0.001$

Table 2. Proximate composition of barley sprout powder muffins (%)

	Control ¹⁾	Barley sprout powder/wheat flour(%)			F-value
		10	20	30	
Moisture	25.17±0.00 ^{2)h5)}	25.28±0.01 ^c	25.67±0.00 ^a	25.37±0.00 ^b	7414.33 ^{***4)}
Crude protein	11.10±0.02 ^a	10.94±0.06 ^b	10.88±0.04 ^{bc}	10.79±0.03 ^c	18.24 ^{**5)}
Crude fat	15.27±0.07 ^a	14.18±0.07 ^b	13.97±0.03 ^c	13.87±0.04 ^c	435.21 ^{***}
Crude ash	0.69±0.01 ^d	0.99±0.04 ^c	1.33±0.03 ^b	1.49±0.04 ^a	231.95 ^{***}
Crude fiber	0.54±0.01 ^d	3.00±0.10 ^c	4.10±0.04 ^b	5.74±0.04 ^a	4397.71 ^{***}

- 1) Non added with barley sprout powder
- 2) Mean±SD
- 3) The means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test
- 4) Significant at $p < 0.001$
- 5) Significant at $p < 0.01$

2. 머핀의 품질특성

1) 머핀의 중량과 굽기 손실률

보리순 가루를 첨가한 머핀의 중량과 굽기 손실률 변화는 Table 4와 같았다. 머핀의 중량은 실온에서 1시간 냉각 후 밀봉하여 중량을 측정하였다. 대조군은 32.52 g으로 10%는 32.45 g, 20%는 32.45 g, 30%는 32.61 g으로 보리순 가루 처리구 간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 Hwang SH 와 Ko SH(2010)이 국내산 블루베리 첨가 머핀의 중량은 첨가량에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다는 보고와 Choi HS(2012)가 홍국 가루 첨가량시 머핀의 중량에 유의적인 변화가 없다는 연구 결과와 유사하였다. 또한 굽기손실률에서도 보리순 가루 처리구 간 유의적인 차이가 없어 대조군과 첨가구의 수분도에 차이가 없는 것은 중량에서 차이를 나타내지 않은 실험결과와 일치하는 것으로 사료된다.

2) 머핀의 부피, 대칭성, 균일성

머핀을 반으로 잘라 중앙과 양옆의 높이를 측정하여 부피(volume), 대칭성(symmetry), 균일성(uniformity)에 대한 값을 계산한 결과는 Table 5와 같았다.

보리순가루의 첨가량이 증가할수록 부피는 작게 나타났다. 대조군이 14.85로 부피가 가장 높게 나타났고 10% 첨가군은 13.75, 20% 첨가군은 12.90, 30% 첨가군은 11.40으로 첨가량이 늘어날수록 머핀의 부피는 유의적으로 감소하였고 30% 첨가군에서는 가장 낮은 부피를 보였다(p<0.001). 이는 보리순가루 첨가량이 늘어남에 따라

줄어든 밀가루의 글루텐의 함량이 줄어들어 부피형성에 영향을 미친 것으로 사료된다. 유사사례로는 Kim KJ 와 Chung HC(2010)는 클로렐라 분말을 첨가한 경우에 부재료의 첨가량이 증가할수록 글루텐 희석효과 외에 부재료 자체의 성분으로 인해 반죽형성을 방해하기 때문이라고 보고하였으며, Ryu SY 등(2008)은 부추의 식이섬유 증가에 의한 머핀의 부피팽창이 억제되었다 보고하였다.

대칭성 지수(symmetry)는 대조군이 0.30을 보인데 비해 10%는 0.58, 20%는 0.38, 30%는 0.30으로 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 10% 첨가군에서만 대조군과 유의적인 차이를 보였으며(p<0.001), 대조군과 20%, 30% 첨가군은 유의적인 차이를 보이지 않았다.

균일성(uniformity)에서는 대조군이 0.05, 10% 첨가군이 -0.02, 20% 첨가군이 0.12로 대조군과 유의적인 차이는 보이지 않았다. 30% 첨가군은 0.15로 대조군에 비해 유의적으로 높은 균일성을 보였다(p<0.001). 대조군의 경우 기공이 크고 조밀도가 낮고, 보리순가루 첨가량이 늘어날수록 기공은 조밀해지고 머핀의 높이는 낮아졌다.

3) 비중

비중 측정 결과는 Table 6과 같았다. 대조군은 0.35, 10%는 0.58, 20%는 0.68, 30%는 0.84로 나타내며 첨가물이 증가함에 따라 비중이 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 대조군의 비중이 가장 낮았던 결과는 공기 포집량이 가장 많기 때문으로 사료되며, 앞서 측정된 부피 지수에서 대조군이 보리순가루 첨가군에 비해 유의적으

Table 4. Effect of barley sprout powder on cake weight and baking loss rate

Sample	Control ¹⁾	Barley sprout powder/wheat flour(%)			F-value
		10	20	30	
Weight (g)	32.52±0.23 ²⁾	32.45±0.29	32.45±0.29	32.61±0.34	0.56 ^{N.S.3)}
Baking Loss rate(%)	18.70±0.01	18.88±0.01	18.88±0.01	18.48±0.01	0.56 ^{N.S.}

¹⁾ Non added with barley sprout powder

²⁾ Mean±SD, n=7

³⁾ Not significant

Table 5. Baking properties of muffins containing different amount of barley sprout powder

Cake index	Control ¹⁾	Barley sprout powder/wheat flour(%)			F-value
		10	20	30	
Volume	14.85±0.3 ^{2)a3)}	13.75±0.18 ^b	12.90±0.23 ^c	11.40±0.23 ^d	247.04 ^{***4)}
Symmetry	0.30±0.15 ^b	0.58±0.21 ^a	0.38±0.09 ^b	0.30±0.23 ^b	4.35 ^{***}
Uniformity	0.05±0.09 ^{cb}	-0.02±0.1 ^c	0.12±0.05 ^{ab}	0.15±0.12 ^a	6.09 ^{***}

¹⁾ Non added with barley sprout powder

²⁾ Mean±SD, n=7

³⁾ The means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test

⁴⁾ Significant at p<0.001

Table 6. Specific gravity muffins with barley sprout powder

	Control ¹⁾	Barley sprout powder/wheat flour(%)			F-value
		10	20	30	
Specific gravity	0.35±0.01 ^{2)ab3)}	0.58±0.00 ^c	0.68±0.03 ^b	0.84±0.02 ^a	485.46 ^{***4)}

¹⁾ Non added with barley sprout powder

²⁾ Mean±SD, n=5

³⁾ The means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test

⁴⁾ Significant at p<0.001

로 높은 부피를 보였던 결과와도 일치하였다. 케이크 반죽의 비중이란 같은 부피의 물의 무게에 대한 반죽의 무게를 나타내는 수치이며, 수치가 적은 것은 비중이 낮음을 의미하고, 비중이 낮다는 것은 반죽에 많은 공기가 함유되어 있음을 의미한다고 보고되었다(Choi KR 1998). 첨가물의 증가에 따른 비중의 증가는 첨가물 증가에 따라 밀가루 단백질 함량 감소에서 기인한 글루텐 함량 감소로 인해 공기 포집능력이 감소되며 대조군에 비해 보리순가루 첨가군의 부피와 공기포집량이 감소된 때문으로 사료되며, 이러한 결과는 김가루(Kwon BM 2002), 청경채·적채·트레비소 분말(Chung YS 2008), 오디분말(Hur MS 2008) 첨가 스펀지 케이크, 복분자를 첨가한 파운드케익(Gi JL 2008)에서의 결과와 유사하였다.

3. 외관 관찰

각각 0, 10, 20, 30%를 첨가한 머핀의 외관은 Fig. 3과 같았다. 보리순가루의 첨가량을 달리하여 머핀을 제조하

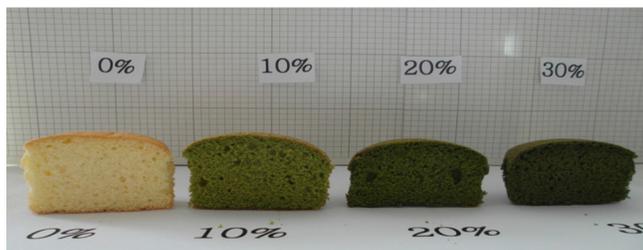


Fig. 3. Photograph of muffins with barley sprout powder

였을 때 10%까지는 육안으로 관찰시 부피와 높이에서 대조군과 큰 차이를 보이지 않았지만 20%와 30%를 첨가하였을 때는 눈에 띄게 부피가 줄고 질은 녹색을 띠는 것으로 나타났다.

이는 첨가물의 양이 늘어난 만큼 밀가루의 양이 감소했으므로 부피형성에 영향을 끼친 것으로 사료된다. 또한 머핀의 제조 과정 중에서 보리순가루 첨가량이 늘어날수록 계란의 기포가 꺼지는 현상이 나타났는데, Kim KJ와 Chung HC(2010)과 Jung HS 등(1999)에 의하면 부재료의 첨가량이 증가할수록 글루텐형성을 저해하는 효과가 있어 반죽형성을 방해하는 것으로 보고하였으며, 식이섬유가 머핀의 부피팽창을 억제했다고 보고와 일치하였다.

4. 색도

보리순 가루 첨가량을 달리하여 제조한 머핀의 내부 색도 측정 결과는 Table 7과 같다. 결과를 살펴보면 보리순 가루가 첨가된 머핀의 L값(Lightness)은 보리순 가루가 첨가됨에 따라 유의적으로 감소하여(p<0.001) 대조군에 비해 낮게 나타났으며, 보리순가루 첨가군중 30% 첨가군의 L값이 가장 많이 감소하였다. 이러한 결과는 보리순가루의 고유한 녹색의 영향으로 사료되며, 이와 유사한 연구로는 Jang YS(2011)의 녹차가루를 첨가한 레이커케익이 첨가량이 증가할수록 유의적으로 L값이 감소했다는 보고와, Ryu SY 등(2007)은 부추분말이 증가함에 따라 L값이 감소했다고 보고하였으며, Joo SY 등(2006)이 첨가물에 함유된 녹색의 클로로필 색소가 머핀의 색도에 영향

Table 7. Color parameters of muffins made with barley sprout powder

Sample	Control ¹⁾	Barley sprout powder/wheat flour(%)			F-value
		10	20	30	
L	85.37±0.58 ^{2)ab3)}	49.89±0.42 ^b	38.39±1.01 ^c	34.62±0.26 ^d	10.47 ^{***4)}
a	0.91±0.14 ^a	-4.15±0.05 ^b	-4.53±0.15 ^c	-4.82±0.06 ^d	4.47 ^{***}
b	33.15±0.44 ^b	37.77±0.19 ^a	31.84±0.78 ^c	28.39±0.22 ^d	530.00 ^{***}

¹⁾ Non added with barley sprout powder

²⁾ Mean±SD, n=7

³⁾ The means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test

⁴⁾ Significant at p<0.001

을 주었다는 보고와 일치하였다.

적색도 a(redness)값은 대조군의 경우 0.91로 나타났으며, 10%는 -4.15, 20%는 -4.53, 30%는 -4.82로 보리순가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다(p<0.001).

황색도 b(yellowness)값은 대조군은 33.15를 나타냈고 10%첨가군은 37.77로 높아졌다. 20% 첨가군에서는 31.84, 30%첨가군은 28.39로 보리순가루 첨가량이 증가할수록 b 값이 유의적으로 감소하였다(p<0.001). 이는 Lee YJ(2008)의 튀음모시풀잎가루 첨가량에 의해 b값이 작아지는 결과와 유사하였다. 이처럼 보리순가루 첨가량에 따라 L, a, b 값이 유의적인 차이를 나타냈는데, 이것은 보리순가루 특유의 엷록소 색소의 영향으로 사료된다.

5. Texture

보리순가루 첨가량을 0, 10, 20, 30%로 달리하여 제조한 머핀의 텍스처 측정 결과는 Table 8과 같다. 그 결과를 살펴보면 보리순가루 혼합비율별 경도(Hardness)는 대조군 1,531.81에 비해서 보리순가루 첨가량이 증가할수록 경도는 높아져 10%는 2,219.03, 20%는 2,385.99, 30%는 3,316.31로 유의적인 차이를 보였다(p<0.001).

보리순가루의 함량이 많아질수록 단단한 머핀이 만들어졌다고 볼 수 있는데, 이는 오디분말의 첨가량이 증가할수록 경도가 증가한다는(Hur MS 2008) 결과와, 레이어 케익에 녹차분말 첨가량이 증가할수록 경도가 높아진다는(Jang YS 2011), 가장 많은 감귤 과피분말을 첨가한 군이 가장 단단하다는(Oh SW 2012) 결과와 유사성을 보인다. 이러한 경도의 증가는 밀가루 함량 감소로 글루텐 망상구조의 약화와 가스포집능력 저하로 인한 머핀의 밀도 증가의 영향으로 사료된다(Jung KI와 Cho EK 2011).

탄력성(Springness)은 대조군이 0.78로 보리순가루 10% 첨가군에서 0.82로 유의적인 차이를 보였으나(p<0.001), 20%첨가군은 0.80, 30%첨가군 0.80로 대조군에 비해 약간 높은 수준이었다.

응집성(Cohesiveness)은 대조군이 0.63으로 가장 높게

나타났고 보리순가루 첨가량이 10% 0.62, 20% 첨가군은 0.59, 30% 첨가군이 0.57로 가장 낮게 나타나 시료간에 유의적인 차이를 보였다(p<0.001). 이러한 결과는 녹차분말 첨가 레이어 케이크에서 첨가물 함량이 늘어날수록 응집성이 유의적으로 낮아진다는(Jang YS 2011) 연구와 유사성을 보였다.

검성(Gumminess)은 대조군 0%에서 970.03으로 가장 낮았고 10%첨가군은 1,380.45, 20%첨가군은 1,414.04, 30%첨가군은 1,903.16으로 나타나 보리순가루가 첨가량이 증가됨에 따라 검성도 유의적으로 증가하였다(p<0.001).

씹힘성(Chewiness)은 대조군은 761.45, 10%첨가군은 1,136.66, 20%첨가군은 1,144.30, 30%첨가군은 1,535.00으로 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 보리순가루의 양이 많을수록 단단한 머핀이 제조되었다고 볼 수 있는데, 이는 단호박가루를 첨가한 스펀지케익이 단호박 함량이 많을수록 단단한 스펀지케익이 제조된다는(Woo IA 등 2006)의 결과와 미나리 가루 첨가량이 증가할수록 씹힘성이 증가한다(Seo EO 2011)는 것과 유사한 결과로 이러한 결과는 증가된 경도의 영향을 받은 것으로 사료된다.

6. 관능검사

1) 정량적 묘사 분석

보리순가루를 첨가하여 제조한 머핀의 관능검사 결과 중 정량적 묘사 분석결과는 Table 9와 같다. 머핀 내부의 색(crumb color)은 대조군은 2.33이었고, 보리순가루 10% 첨가군은 6.03, 20% 첨가군은 7.37, 30% 첨가군은 8.53으로 보리순 가루 첨가량이 증가할수록 녹색이 유의적으로 증가하는 것을 확인할 수 있었다(p<0.001). 이는 보리순가루 고유의 녹색이 제품의 색상에 영향을 미친 것으로 사료되며 기계적 측정결과 명도가 감소한 결과와도 일치하는 결과였다.

부드러움(Softness)에서는 대조군은 2.90으로 가장 부드럽게 느낀데 반해, 30% 첨가군을 6.47로 가장 단단하게 느끼는 것으로 나타나 대조군에 비해 보리순가루 첨가군

Table 8. Texture of muffins containing with barley sprout powder

Sample	Control ¹⁾	Barley sprout powder/wheat flour(%)			F-value
		10	20	30	
Hardness	1,531.81±102.3 ^{2)c3)}	2,219.03±100.61 ^b	2,385.99±226.91 ^b	3,316.31±281.63 ^a	114.20 ^{***4)}
Springness	0.78±0.01 ^c	0.82±0.00 ^a	0.80±0.00 ^b	0.80±0.01 ^b	10.470 ^{***}
Cohesiveness	0.63±0.00 ^a	0.62±0.00 ^b	0.59±0.00 ^c	0.57±0.00 ^d	106.80 ^{***}
Gumminess	970.03±60.17 ^c	1,380.45±55.38 ^b	1,414.04±137.90 ^b	1,903.16±171.64 ^a	84.59 ^{***}
Chewiness	761.45±61.17 ^c	1,136.66±50.05 ^b	1,144.30±118.59 ^b	1,535.00±161.46 ^a	68.94 ^{***}

¹⁾ Non added with barley sprout powder

²⁾ Mean±SD, n=7

³⁾ The means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test

⁴⁾ Significant at p<0.001

Table 9. Quantitative descriptive analysis score of muffins containing with barley sprout powder

Sample	Control ¹⁾	Barley sprout powder/wheat flour(%)			F-value
		10	20	30	
Crumb color ⁵⁾	2.33±0.80 ^{2)d3)}	6.03±1.27 ^c	7.37±0.99 ^b	8.53±1.33 ^a	172.44 ^{***4)}
Softness ⁶⁾	2.90±2.09 ^c	4.87±1.50 ^b	5.57±1.50 ^{ab}	6.47±2.47 ^a	18.37 ^{***}
Grass odor ⁷⁾	1.47±0.62 ^d	5.17±1.44 ^c	6.37±1.58 ^b	7.67±1.68 ^a	109.13 ^{***}
Bitter taste ⁸⁾	1.57±0.89 ^d	3.80±1.73 ^c	4.70±2.03 ^b	5.93±2.10 ^a	32.98 ^{***}

¹⁾ Non added with barley sprout powder

²⁾ Mean±SD, n=20

³⁾ The means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test

⁴⁾ Significant at p<0.001

⁵⁾ Crumb color: 1 white ⇔ 9 green

⁶⁾ Softness: 1 soft ⇔ 9 tough

⁷⁾ Grass odor: 1 weak ⇔ 9 strong

⁸⁾ Bitter taste: 1 weak ⇔ 9 strong

은 유의적으로 질감을 단단하게 느끼는 것으로 나타났다(p<0.001). 이러한 결과는 보리순가루 30% 첨가군의 경도가 가장 높았던 기계적 질감 측정 검사 결과와도 일치하였다.

풀냄새(Grass odor)는 대조군은 1.47인데 비하여 10%는 5.17, 20%는 6.37, 30%는 7.67로 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 이처럼 첨가물의 증가에 따라 고유의 냄새가 증가하는 결과는 동결건조 들깨잎 분말을 첨가한 머핀의 결과(Yoon MH 등 2011)와 유사하였다.

쓴맛(Bitter taste)은 대조군은 1.57로 가장 낮았고 10%는 3.80, 20%는 4.70, 30%는 5.93으로 첨가물이 증가함에

따라 유의적으로 쓴맛이 증가하였다(p<0.001).

2) 기호도 분석

보리순가루를 차별적으로 첨가하여 제조한 머핀의 기호도 분석결과는 Table 10과 같았다. 기호도 분석결과를 살펴보면, 외관기호도(appearance acceptance)에서 대조군은 6.60인데 비하여 10%는 6.26, 20%는 6.30으로 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 보리순가루 30% 첨가군은 4.40으로 대조군에 비해 유의적으로 낮은 기호도를 나타냈다(p<0.001). 보리순 가루를 첨가한 경우 녹색이 점차 증가하였으며 20% 수준까지는 외관 기호도가 감소하지 않았으며 이는 꽤 오래전부터 녹차 등 건강식품

Table 10. Preference test score of muffins containing with barley sprout powder

Sample	Control ¹⁾	Barley sprout powder/wheat flour(%)			F-value
		10	20	30	
Appearance acceptance ⁵⁾	6.60±2.34 ^{2)a3)}	6.26±1.83 ^a	6.30±1.44 ^a	4.40±2.55 ^b	6.95 ^{***4)}
Flavor acceptance ⁶⁾	5.43±2.20 ^{ab}	5.87±1.61 ^a	5.70±1.62 ^a	4.43±2.43 ^b	3.09 ^{***}
Texture acceptance ⁷⁾	6.43±1.79 ^a	5.93±1.91 ^a	4.83±1.78 ^b	4.17±2.32 ^b	8.24 ^{***}
Taste acceptance ⁸⁾	6.43±1.79 ^a	5.97±1.50 ^a	6.03±1.90 ^a	4.23±2.35 ^b	7.98 ^{***}
Overall acceptance ⁹⁾	5.93±2.10 ^a	6.33±1.90 ^a	6.10±1.90 ^a	4.03±2.42 ^b	7.98 ^{***}

¹⁾ Non added with barley sprout powder

²⁾ Mean±SD, n=30

³⁾ The means with the same letter are not significantly different by duncan's multiple range test

⁴⁾ Significant at p<0.001

⁵⁾ Appearance acceptance: 1 bad ⇔ 9 good

⁶⁾ Flavor acceptance: 1 bad ⇔ 9 good

⁷⁾ Texture acceptance: 1 bad ⇔ 9 good

⁸⁾ Taste acceptance: 1 bad ⇔ 9 good

⁹⁾ Overall acceptance: 1 bad ⇔ 9 good

이 제과에 이용되며 색에 대한 호감도가 생겨난 때문으로 사료된다(Jang YS 2011), 30%이상 첨가한 경우에는 지나치게 진한 녹색은 외관 기호도를 오히려 감소시킨 때문으로 사료된다.

향미기호도(Flavor acceptance)에서 대조군의 기호도는 5.43이었으며 보리순가루 10% 와 20% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 30% 첨가군은 4.43으로 대조군에 비해 유의적으로 낮은 기호도를 나타내었다($p<0.001$). 보리순가루 30% 이상 첨가군의 경우에는 강한 풀냄새와 쓴맛이 선호도를 감소시키는 것으로 생각된다.

질감기호도(Texture acceptance)에서는 10%가 5.93으로 6.43을 보인 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 보리순가루 20% 첨가군은 4.83, 30% 첨가군은 4.17로 대조군에 비해 유의적으로 낮은 기호도를 나타냈다($p<0.001$). 따라서 보리순 가루를 20% 이상 첨가시부터 질감 기호도가 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 기계적 측정 결과 보리순가루 첨가에 의해 증가된 경도가 기호도에 영향을 미친 것으로 사료되며 증가된 경도로 설기떡의 질감 기호도가 감소된 경향을 보였다. 이처럼 경도 증가로 인해 기호도가 감소되는 경향은 부추첨가 머핀(Ryu SY 등 2008)의 결과와 유사하였다.

맛기호도(Taste acceptance)에서는 대조군이 6.43을 보였고, 보리순가루 10% 첨가군은 5.97, 20% 첨가군은 6.03로 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 보리순가루 30% 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 낮은 맛기호도를 보였다($p<0.001$). 이는 앞선 정량적 묘사분석 결과에서 쓴맛이 증가된 영향으로 사료된다.

전체적인 기호도(Overall acceptance)에서 대조군에 비해 보리순가루 10%, 20% 첨가군은 유의적인 차이를 보이지 않았으나 30% 첨가군은 유의적으로 낮은 선호도를 보였다($p<0.001$). 이는 부추분말 첨가 머핀에서 일정 수준 이상의 부추첨가는 전체적인 기호도를 감소시키는 결과와 유사하였다(Ryu 등 2008).

이러한 결과를 바탕으로 볼 때 머핀 제조시 바람직한 보리순가루 첨가량은 20% 이하가 적당할 것으로 사료되며, 30% 이상 첨가하는 것은 바람직하지 않은 것으로 사료된다.

IV. 결론

본 연구에서는 보리순가루를 이용하여 보리순가루를 0, 10, 20, 30% 첨가한 머핀을 제조한 후 그 품질 특성과 관능적 특성을 비교하여 분석하였다.

일반성분을 분석한 결과 대조군에 비하여 보리순가루 첨가군에서 수분함량과 조단백질, 조지방 함량은 유의적으로 감소하였으며, 조회분과 조섬유는 대조군에 비해 보리순가루 첨가군에서 증가하여 첨가물의 일반성분 조성

이 제품에 영향을 미친 것으로 사료된다. 또한, 대조군에 비하여 보리순가루 첨가군의 pH는 유의적으로 낮았다. 머핀의 중량과 제빵손실률은 대조군과 보리순가루 첨가에 의한 영향이 없었으나 머핀의 부피는 보리순가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p<0.001$). 보리순가루가 첨가군의 L값과 a값은 대조군에 비해 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 경도와 검성 그리고 씹힘성은 대조군에 비해 보리순가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 탄력성과 응집성은 대조군에 비해 보리순가루 첨가군에서 유의적으로 감소하였다($p<0.001$).

정량적 묘사 분석 결과 머핀의 내부색, 풀냄새와 쓴맛은 보리순가루 첨가량이 증가할수록 강도가 증가하였다($p<0.001$). 기호도 평가 결과 보리순 가루가 첨가된 머핀의 외관기호도, 향미기호도, 맛기호도 그리고 전체적 기호도에서 대조군은 보리순 10%와 20% 첨가군과 유의적인 차이를 보이지 않았으나 30% 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 감소하였다($p<0.001$). 이상의 결과를 바탕으로 볼 때, 보리순가루 첨가량 20% 이하 수준이 머핀 제조시 적합할 것으로 사료된다.

References

- Sekiguchi H. 2004. The function and the effect of barley sprout juice. Damoon. Kyungkido. pp 87-161
- AACC. 2000. Approved method of the AACC. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Poul, MN. USA
- AOAC. 1990. Official method of analysis. 15th. ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. USA
- Choi KR. 1998. Effects of Mixing time and Specific gravity of Cake batter on the Bulk Expansion. Master's Thesis. Dongguk University. pp18-19
- Chio HS. 2012. Quality Characteristics of Muffin Added with Red Yeast Rice and Polished Rice. Master's Thesis. Myongji University. pp27-34
- Cho MK, Lee WJ. 1996. Preparation of High-Fiber Bread Soybean Curd Residue and makkolli(Rice Wine) Residue. J Korean Soc Food Sci Nutr 25(4): 632-636
- Chung HJ. 2006. Quality Characteristics of Low-Fat Muffins Containing Whey Protein Concentrate. Korean J Soc Food Cookery Sci 22(6): 890-897
- Chung YS. 2008. Quality Characteristics of Sponge Cakes with Functional Ingredient. Doctor's Thesis. Dong-A University. pp31-64
- Gi JL. 2008. Quality Characteristics of Pound Cake with Rubus Coreanus Miquel, Master's Thesis. Sejong University. pp34-53
- Hur MS. 2008. Quality Characteristics of Sponge cake with addition of Mulberry powder. Master's thesis. Sejong University. pp30-45

- Hwang SH, Ko SH. 2010. Quality Characteristics of Muffins Containing Domestic Blueberry(*V. corymbosum*). J East Asian Soc Dietary Life 20(5): 727-734
- Jang YS. 2011. Sensory Characteristics of Layer Cake Made with Green Tea Powder. Master's thesis. Sejong University. pp27-38
- Joo SY, Kim HJ, Paik JE, Joo NM, Han YS. 2006. Optimization of Muffin with Added Spinach Powder Using Response Surface Methodology. Korean J Food Cook Sci 22(1): 45-55
- Jung HS, Noh KH, Go MK, Song YS. 1999. Effect of Leek(*Allium tuberosum*) Powder on Physicochemical and Sensory Characteristics of Breads. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(1): 113-117
- Jung KI, Cho EK. 2011. Effect of Brown Rice Flour on Muffins Quality. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(7):986-992
- Kim HS. 2012. Quality Characteristics and Antioxidant Activities of Muffins with the Acaiberry(*Euterpe oleracea Mart.*) powder. Master's Thesis. Sejong University. pp35-48
- Kim KJ, Chung HC. 2010. Quality Characteristics of Yellow Layer Cake Containing Different Amounts of Chlorella Powder. Korean J Soc Food Cook Sci 26(6): 860-856
- Kim KT, Kim SS, Lee SH, Kim DM. 2003. The Functionality of Barley Leaves and its Application on Functional Foods. Food Science Industry, 36(1): 45-49
- Ko DY, Hong HY. 2011. Quality Characteristics of Muffins Containing Bokbunja(*Rubus coreus Miquel*) Powder. J East Asian Soc Dietary Life 21(6): 863-870
- Kweon BM. 2002. Quality of sponge cake added with laver or seaweed fusiform powder, Master's Thesis. Kyungshung University. pp22-30
- Lee KJ, Choi BS, Kim HY. 2012. The Effect of Modified Starch(Acetylated Distarch Adipate) on the Quality Characteristics of *Jeungpyun*. Korean J Community Living Sci 23(3): 5-16
- Lee YJ. 2008. Quality Characteristics of Dukeum(pan-fired) Ramie Leaves Powder added Muffin. Quality Characteristics of Dukeum(pan-fired) Ramie Leaves Powder added Muffin. Master's Thesis. Chungbuk University. pp27-84
- Lee YM. 2011. Effects of Barley Leaf Powder on Lipid Metabolism in Rats and its Antidiabetic Activity. Doctor's thesis. Chosun University. pp.5-10
- Lee YS. 2013. Quality Characteristics of Muffin Added with Apricot powder, Master's thesis. Daejin University. pp21-28
- Oh SW. 2012. Quality Characteristics of Muffin Added with Tangerine Peel Powder. Master's Thesis. Seoul National University of Science and Technology. pp16-25
- Ryu SY, Jung HS, Park SH, Shin JH, Jung HA, Joo NM. 2008. Optimization of Muffins Containing Dried Leek Powder Using Response Surface Methodology. J Korean Diet Assoc 14(2): 105-113
- Seo EO. 2011. A Study on Preparation and Quality Characteristics of Muffins Containing *Chungkukjang*, Purple Colored Sweet potato, Triticale Ethanol Fermentation by-product and Water Parsely Powders. Doctor's Thesis. Chonbuk University. pp95
- Woo IA, Kim YS, Choi HS, Song TH, Lee SK. 2006. Quality Characteristics of Sponge Cake with Added Dried Sweet Pumpkin Powders. Korean J Food Nutr 19(3): 254-260
- Yang EJ. 2010. Effect of Young barley leaves on lipid contents and hepatic lipid regulation enzyme activities. Sunchen University. pp16
- Yoon MH, Kim KH, Kim NY, Byun M, Yook H. 2011. Quality Characteristics of Muffin Prepared with Freeze Dried-Perilla Leaves(*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA) Powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(4): 581-585

Received on Sep. 25, 2013/ Revised on Oct.7, 2013/ Accepted on Jan. 20, 2014