

보리 도정 거의 첨가가 쿠키와 머핀의 품질에 미치는 영향

김준희 · 이영택[†]

경원대학교 생명공학부

Effects of Barley Bran on the Quality of Sugar-Snap Cookie and Muffin

Joon-Hee Kim and Young-Tack Lee[†]

Dept. of Food and Bioengineering, Kyungwon University, Seongnam 461-701, Korea

Abstract

The effects of barley bran substitution on the quality of sugar-snap cookie and muffin were investigated using physical tests and sensory evaluation. Barley bran contained 29.04% starch, 16.23% protein, and 8.57% lipid. They were formulated by substituting the flour with the barley bran of 0, 10, 20, and 30%. Increasing levels of barley bran substitution reduced cookie spread, lightness, top grain scores and other sensory qualities. Cookies with 10% barley bran substitution, however, were not significantly different from the control cookies in sensory characteristics, and cookies with 20% barley bran scored well above the minimum acceptance level of 5 on a 9-point scale. Although the barley bran decreased muffin volume and had a deleterious effect on crumb grain, muffins with 10% bran had acceptable sensory properties. The physical and sensory results indicated that barley bran could be added to cookie and muffin at replacement levels up to 20% without a large adverse effect on cookie and muffin quality.

Key words: barley bran, sugar-snap cookie, muffin

서 론

우리 식생활에서 보리는 쌀과 더불어 오래 동안 주식으로서 중요한 비중을 차지하여 왔으며 주로 혼반용으로 사용된다. 보리는 또한 가루로 만들어져 밀가루에 대체 가능한 복합분 형태로 빵류, 과자류, 면류 및 스낵류 등의 제품에 이용되고 있다(1). 서구에서는 밀과 귀리를 롤밀에 의해 제분하여 사용하는 것과 같은 형태로, 보리를 롤 제분기에 의해 보리가루와 브랜으로 제분하여(2) 보리가루를 첨가한 제품에 이용하고 있다. 밀가루에 보리가루를 일부 대체하여 제빵시 빵의 품질은 저하되지만 10~20% 첨가 수준에서 밀가루에 대체가 가능한 것으로 조사된 바 있다(3,4). 또한 식이섬유가 풍부한 보리브랜이나 brewer's spent grain 등과 같은 보리 가공 또는 양조산업의 부산물을 이용하여 제빵성을 평가한 바 있다(5,6). 쿠키나 머핀과 같은 연질밀을 사용한 제과 제품의 제조에서도 보리가루의 첨가는 이들의 품질저하를 초래하였으나 발효빵(yeast-leavened bread)에 비해 그 영향이 적은 것으로 나타났다(7-9).

보리는 알곡 형태의 식용으로 하기 위해서 1차적으로 도정처리를 하게 되며 도정은 정맥을 얻기 위하여 종피, 호분층, 외부 배유부, 그리고 배아를 점차적으로 제거하는 연삭

처리 공정이다. 국내에서 상업적으로 보리를 정맥, 압맥 또는 할맥 등으로 가공할 때 도정 부산물이 약 30% 정도 발생되고 있으나 거의 사료로 이용되고 있을 뿐 식품소재로 활용되고 있지 않은 실정이다(10). 이와 같은 보리 도정부산물에는 외피, 호분층을 포함한 도정 겨, 배아 및 기타 파쇄립 등이 함유되어 있으며, 도정 겨에는 β -glucan(11), tocopherols, tocotrienol(12,13), 폴리페놀 화합물(14) 등 생리활성 물질들이 풍부히 함유되어 있다.

본 연구에서는 보리의 정맥가공중에 발생하는 도정 겨를 식품소재로서 활용할 수 있도록 밀가루에 10~30% 수준으로 대체한 쿠키와 머핀을 제조하여 그 품질 특성을 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 보리는 2001년 전남 보성에서 생산된 쌀 보리를 사용하였다. 쿠키와 머핀 제조용 밀가루는 대한제분(주)의 박력분 1급품을 사용하였다.

도정 공정

보리의 도정은 정원산업(전남 보성)에서 24대의 연마기를

[†]Corresponding author. E-mail: ytlee@kyungwon.ac.kr
Phone: 82-31-750-5565. Fax: 82-31-750-5273

사용하여 도정하였으며, 도정 공정중에 연마기의 대수를 기준으로 연마되는 순서에 따라 연마기 1~4로부터 얻은 희분은 제외하고 연마기 5~20으로부터 생성된 도정 겨를 수거하였다.

도정 겨의 이화학적 분석

보리 도정 겨의 일반성분 분석은 AACC 방법(15)에 따라, 수분함량은 Air-oven법(AACC 44-15A)으로, 조단백질은 KJELTEC AUTO 1030 Analyzer(Tecator Co., Sweden)를 사용하여 Micro-Kjeldahl법(AACC 46-13)으로, 회분은 건식회화법(AACC 08-01)으로 분석하였으며, 조지방은 Soxhlet법(16)으로 측정하였다.

도정 겨의 색도는 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 이용하여 표면색도 값인 L, a, b를 측정하였다. 도정 겨의 수분흡수지수와 수분용해도지수는 Anderson 등의 방법(17)으로 측정하였고 oil 흡수율은 다음과 같이 측정하였다. 즉 시료 0.5 g과 corn oil 5 mL를 원심분리용 시험관에 넣고 실온에서 10분 간격으로 30초씩 저어주면서 30분간 유지한 후 20,000 ×g에서 25분간 원심분리하여 oil을 제거한 다음 무게를 측정하여 oil 흡수율(%)을 산출하였다.

Sugar-snap 쿠키의 제조

Sugar-snap 쿠키는 AACC 10-52 방법(15)에 따라 조제하였다. 즉 보리 도정 겨를 밀가루에 대해 10, 20 및 30% 대체한 주원료를 Table 1과 같은 기본배합비에 따라 쿠키를 조제하였다. 원료를 National Micro-Mixer(National Mfg. Co., Lincoln, NE, USA)를 사용하여 head speed 172 rpm으로 하여 반죽하였고 반죽은 7 mm 두께로 하여 cookie cutter(내경 60 mm)로 절단하였다. 절단 후 바로 205°C로 조절된 reel oven(National Mfg. Co., Lincoln, NE, USA)에서 11분간 구운 후 5분간 냉각시키고 나서 baking sheet로부터 분리하였다. 이후 상온까지 방냉시키고 플라스틱 백에 넣어 사용 시

Table 1. Baking formula of cookie and muffin based on total flour weight (%)

Ingredients	Cookie	Muffin
Flour	100.0	100.0
Sugar	60.0	60.0
Shortening	30.0	-
Butter	-	40.0
Whole egg	-	32.0
Nonfat dry milk	3.0	7.4
Sodium bicarbonate (NaHCO ₃)	1.00	-
Sodium bicarbonate (in solution A ¹⁾)	0.80	-
Ammonium chloride (NH ₄ Cl) (in solution B ²⁾)	0.50	-
NaCl	-	0.4
NaCl (in solution B)	0.45	-
Baking powder	-	3.5
Distilled water	variable	variable

¹⁾Prepared by dissolving 79.8 g NaHCO₃ in 1 L of distilled water.

²⁾Prepared by dissolving 101.6 g NH₄Cl+88.9 g NaCl in 1 L of distilled water.

까지 보관하였다.

머핀의 제조

머핀은 Table 1에 나타난 배합비에 따라 제조하였다. 밀가루, 베이킹파우더, 소금, 탈지분유는 체질하여 두고, 버터에 설탕, 계란을 넣어 크림상으로 반죽기(Kitchen aid K5SS, USA)로 1분간 반죽한 다음 체질한 재료들을 넣어 20초간 더 반죽하여 머핀컵에 65 g씩 취하여 reel oven(National Mfg. Co., Lincoln, NE, USA)에 넣고 204°C에서 19분간 굽기를 하였다. 보리 도정 겨를 첨가한 머핀은 밀가루의 10, 20, 30%를 도정 겨로 대체하였다.

쿠키와 머핀의 물리적 특성

쿠키를 실온까지 냉각한 후 직경과 두께를 측정하였으며 cookie spread 즉 쿠키의 두께에 대한 직경(D/T)은 AACC 방법 10-50D에 따라 계산하였다. 쿠키의 부피는 종자치환법으로 측정하였으며 비중은 쿠키의 체적에 대한 중량비로 산출하였다. 머핀의 부피와 무게는 굽기 후 1시간 동안 실온에서 방치한 다음에 측정하였으며 부피는 종자치환법으로 측정하였다. 머핀 단면의 높이는 머핀을 위에서 아래로 정확히 반으로 자른 단면의 높이를 측정하였다. 쿠키와 머핀의 색도는 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 사용하여 L, a, b값을 측정하였다.

머핀의 경도 측정

머핀의 경도는 머핀의 내부를 동일한 크기(5×5×2 cm)로 잘라 TA-XT2 Texture Analyzer(TA-XT2, Stable Micro System, England)를 사용하여 측정하였다. 직경 20 mm의 aluminum probe를 이용하여 0.5 mm의 속도로 10 mm까지 압축하여 머핀의 경도를 측정하였다.

관능평가

쿠키와 머핀의 관능평가는 11명의 패널을 구성하여 9점 기호척도로 평가하도록 하였다. 각 항목에 대한 바람직한 정도인 기호도는 1로 갈수록 낮고 9로 갈수록 큰 것으로 나타내었다.

통계분석

통계분석은 SAS 통계 package를 이용하여 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

보리 도정 겨의 이화학적 특성

보리 도정 겨의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 도정 겨의 전분 함량은 29.04%였으며, 보리 원맥의 전분 함량을 50~60%로 분석한 결과(18)에 비해 훨씬 낮은 수치로 나타났다. 이는 도정과정중에 보리의 강층과 아울러 일부 전분질 배유의 외피층이 연삭이나 마찰작용에 의해 갈려나와 겨에 포함되기 때문으로 사료되었다. 쌀보리는 도정과정

Table 2. Chemical composition of barley bran¹⁾

Component	% ²⁾ of barley bran
Moisture	8.83
Starch	29.04
Protein ³⁾	16.23
Fat	8.57
Ash	2.79

¹⁾Means of triplicate analyses.

²⁾% on a dry basis.

³⁾Protein = Nitrogen × 6.25.

중에 과피, 종피, 호분층, 배유 순으로 제거되는데 정맥수율에 따라 바깥쪽 배유부의 일부가 제거된다고 하였다(19). 보리 도정 겨의 단백질과 지질의 함량은 각각 16.23%와 8.57%로 쌀보리 원맥에서 각각 12.8%와 2.2%로 보고한(18) 결과에 비하여 높은 수치를 나타냈으며 이는 고 단백질의 호분층 뿐만 아니라 도정과정 중에 분리된 배아가 도정 겨에 포함되어 있기 때문으로 판단되었다. 보리의 도정처리는 지질과 tocol을 농축하기 위한 효과적인 가공방법으로, 보리를 20% 정맥한 도정 겨에서 α -T3, α -T, 총 vit E, 지질 함량이 원맥에 비해 2.7~4.4배 높은 농도로 존재하여 영양이 풍부하고 건강증진의 식품소재로서 가능성이 큰 것으로 보고하였다(20). 도정 겨의 회분함량은 2.8% 정도였으며 Marconi 등(21)은 도정과정 중에 생성되는 보리 겨의 회분함량은 점진적으로 줄어든다고 보고한 바 있다. 본 실험에 사용한 보리 겨의 일반 성분은 원맥을 도정을 약 68%로 도정한 맥장에서 단백질 17.3%, 지방 6.7%, 회분 4.8%로 분석한 Lee 등의 결과(18)와 근사하게 나타났다.

보리 도정 겨는 색의 밝기를 나타내는 L값이 84.57이었으며 적색도와 황색도를 나타내는 수치인 a와 b값은 각각 1.40과 11.23으로 나타났다(Table 3). 보리는 껍질 또는 외피층에서 62~69의 L값을 보여주었으며 도정이 진행됨에 따라 도정 겨의 L값이 76~87 정도로 증가된 수치를 나타낸다고 하여(22) 본 실험의 결과와 유사하였다. 보리 브랜과 가루의 색도는 pericarp이나 호분층내에 있는 anthocyanin색소에 의해 영향을 받으며 이 색소는 자색, 청색 또는 어두운 melanins 일 수 있다. 본 실험에 사용한 보리 겨는 (+) a값을 나타냈으며, 이는 보리가루의 a값이 미약하나마 녹색의 (-) a값으로 보고한 Bhatt(3)의 결과와 차이가 있었다. 보리 도정 겨는

Table 3. Color, water absorption index, water solubility index, and oil absorption of barley bran¹⁾

Property	
Color	
L	84.57
a	1.40
b	11.23
Water absorption index (g/g solid)	1.82
Water solubility index (%)	10.38
Oil absorption (%)	93.18

¹⁾Values are means of triplicate analyses.

(+)의 b값을 나타내었으며 이는 황색색소인 carotenoids와 xanthophylls를 포함하기 때문으로 나타났다.

보리 겨의 수분흡수지수, 수분용해도지수 및 oil 흡수율을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 수분흡수지수는 1.82 g/g으로 나타났는데 이는 보리 겨의 β -glucan을 포함한 식이섬유, 단백질 등에 의해 영향을 받으며(23) 쿠키와 머핀 제조시 반죽의 물성 및 제품의 품질에 영향을 줄 수 있는 것으로 판단되었다. 수분용해도지수는 10.4%로 나타났으며 보리 겨의 가용성 단백질 함량과 일부 관련이 있는 것으로 사료되었다. 보리 겨의 oil 흡수율은 93.2%였으며, 이는 보리 겨의 oil 흡수율을 120~150%의 범위로 분석한 결과와 보리 bran의 oil 흡수력을 2.7~3.3 mg/mL로 분석한 결과(23)에 비해 낮았다.

도정 겨의 첨가에 따른 쿠키제조 특성

보리 도정 겨를 첨가하여 만든 sugar-snap 쿠키의 외형 및 물리적 특성은 Fig. 1 및 Table 4와 같다. 일반적으로 cookie spread 또는 직경은 쿠키용 밀가루의 품질의 지표로서 사용되며(24) 퍼짐성 또는 직경이 큰 쿠키는 더욱 바람직한 것으로 인식되고 있다(25). 쿠키의 직경은 도정 겨의 첨가량이 증가함에 따라 감소한 반면 쿠키의 두께는 증가하였다. 보리 겨를 첨가한 쿠키의 spread ratio는 대조구의 4.52에 비해 도정 겨의 첨가량이 증가함에 따라 4.07~3.00으로 점차 감소하였다. 이는 밀기울, 귀기울, 옥수수기울, 대두피, 사과 착즙박과 같은 식이섬유 소재를 쿠키에 첨가할 경우 최종 쿠키의 퍼짐성, 직경 및 top grain 등에 부정적인 영향을 미친다는 결과(26,27)와 유사한 것으로 나타났다. 한편 보리 도정 겨의 첨가량에 따른 쿠키의 체적, 중량 및 비중에는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

쿠키 반죽과 최종 쿠키의 L, a, b값을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 보리 겨의 첨가에 따라 반죽의 색은 점차 어두워졌으며 a와 b값은 점차 증가하였다. 한편 보리 겨를 첨가하여 제조한 쿠키의 색은 대조구에 비해 L값에 있어 차이가 거의 없었으며 a와 b값은 10% 첨가수준에서 가장 높게 나타난 이후 그 이상의 첨가수준에서는 점차 감소함을 보였다.

보리 도정 겨를 첨가한 sugar-snap 쿠키의 관능평가를 실시한 결과는 Fig. 2와 같다. 쿠키의 top grain은 표면에 얇고 좁은 균열 그리고 수많은 작은 섬이 형성된 것이 바람직하다. 대조구와 비교하여 10% 보리겨 첨가구에서는 표면균열 특성에서 차이가 없었으나 20%이상의 첨가량에서는 쿠키의

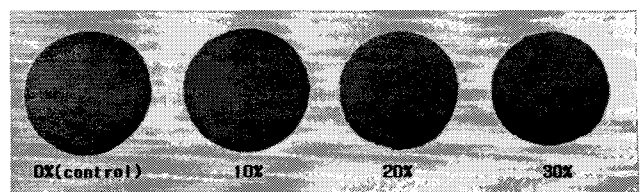


Fig. 1. Appearance of sugar-snap cookies made with flour substituted with 0~30% barley bran.

Table 4. Effect of barley bran substitution on physical characteristics of sugar-snap cookies¹⁾

	Flour substituted with barley bran			
	Control	10%	20%	30%
Diameter (cm)	7.60±0.16 ^a	7.25±0.04 ^b	6.95±0.09 ^c	6.70±0.02 ^d
Thickness (cm)	1.68±0.05 ^c	1.78±0.05 ^b	1.83±0.09 ^b	2.23±0.05 ^a
Spread ratio (D/T) ²⁾	4.52±0.08 ^a	4.07±0.10 ^b	3.80±0.23 ^c	3.00±0.07 ^d
Weight (g)	20.09±1.11 ^a	19.93±1.37 ^a	20.09±0.86 ^a	20.51±0.15 ^a
Volume (cc)	55±2.0 ^a	58±1.0 ^a	57±1.0 ^a	56±4.0 ^a
Specific gravity (g/cc) ³⁾	0.37±0.02 ^a	0.34±0.02 ^a	0.35±0.01 ^a	0.37±0.01 ^a

¹⁾Values represent the means of four cookies. Mean values with the same letter in a row are not significantly different (p<0.05).

²⁾D/T=diameter/thickness of cookies.

³⁾Weight/volume of cookies.

Table 5. Effect of barley bran substitution on color measurements of sugar-snap cookies¹⁾

Color values ²⁾		Flour substituted with barley bran			
		Control	10%	20%	30%
Cookie dough	L	86.28±0.32 ^a	78.15±0.50 ^b	72.60±1.02 ^c	69.17±0.88 ^d
	a	-1.79±0.06 ^d	1.63±0.16 ^c	3.16±0.18 ^b	4.24±0.42 ^a
	b	20.76±0.59 ^b	22.98±0.35 ^a	23.77±0.42 ^a	24.10±0.65 ^a
Baked cookie	L	68.50±0.38 ^a	65.74±0.52 ^b	67.53±0.30 ^a	67.46±0.55 ^a
	a	14.61±1.61 ^b	27.47±0.54 ^a	17.18±0.54 ^b	15.13±1.04 ^b
	b	37.27±1.84 ^b	42.99±1.61 ^a	33.97±0.12 ^{bc}	31.58±0.40 ^c

¹⁾L=lightness value, 100=white, 0=black; +a=red, -a=green; +b=yellow, -b=blue.

²⁾Values represent the means of four cookies. Mean values with the same letter in a row are not significantly different (p<0.05).

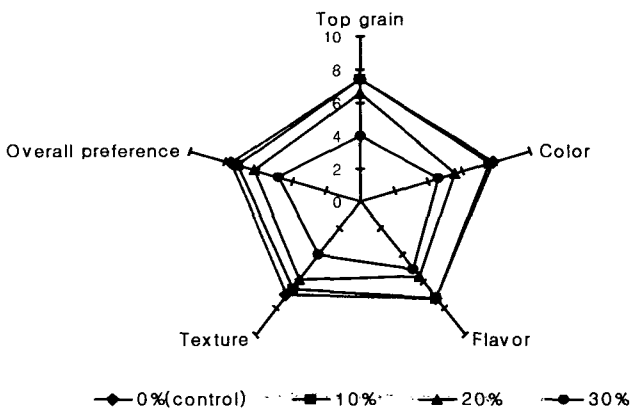


Fig. 2. Sensory scores of sugar-snap cookies with barley bran substitution.

top grain 점수가 떨어지는 것으로 나타났다. 대조구 쿠키는 밝은 황갈색을 나타낸 반면 20% 이상 보리 겨를 첨가한 처리구는 점차 어둡고 회미한 색상을 보여주었으며 풍미가 떨어지는 것으로 나타났다. 대조구에 10% 수준의 보리겨 첨

가는 쿠키의 top grain, 풍미, 텍스처 그리고 전반적인 기호도에서 대조구와 유의적인(p<0.05) 차이가 없는 것으로 분석되었다.

도정 겨의 첨가에 따른 머핀제조 특성

보리 도정 겨를 밀가루에 0~30% 대체하여 제조한 머핀의 체적, 무게, 높이 및 경도를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 머핀의 체적은 대조구의 113 cc에서 도정 겨의 첨가량이 증가함에 따라 83~108 cc로 감소하였으며 머핀의 무게 역시 약간 감소하는 경향이였다. 일반적으로 머핀은 밀도가 낮을수록 품질이 좋은 것으로 평가되는데 대조구의 0.55에서 도정 겨의 첨가량이 증가함에 따라 0.56~0.63으로 증가하였다. 보리 도정 겨의 첨가량이 증가함에 따라 머핀의 밀도가 증가하는 것은 보리 겨가 수분흡수율이 높고 반죽의 흐름성을 떨어뜨리기 때문으로 사료되었다. 머핀의 높이는 도정 겨의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 추세를 보여주었으며 머핀의 경도는 보리 겨를 첨가한 머핀에서 낮게 나타났다.

보리 도정 겨를 0~30% 첨가하여 제조한 머핀의 결집질

Table 6. Effect of barley bran substitution on physical characteristics of muffins¹⁾

	Flour substituted with barley bran			
	Control	10%	20%	30%
Volume (cc)	113±10.6 ^a	108±3.5 ^a	98±10.6 ^a	95±7.1 ^a
Weight (g)	62.3±0.6 ^a	60.6±1.0 ^a	57.5±0.4 ^c	59.8±1.3 ^{bc}
Density (g/cc)	0.55±0.05 ^a	0.56±0.03 ^a	0.59±0.06 ^b	0.63±0.03 ^a
Height (cm)	5.60±0.07 ^a	5.38±0.04 ^{ab}	5.30±0.14 ^{ab}	5.25±0.14 ^b
Hardness (gram force)	481.5±58.6 ^a	469.4±31.3 ^a	454.4±30.1 ^a	459.8±48.8 ^a

¹⁾Values represent the means of four muffins. Mean values with the same letter in a row are not significantly different (p<0.05).

Table 7. Effect of barley bran substitution on color measurements of muffins¹⁾

Color values ²⁾	Flour substituted with barley bran				
	Control	10%	20%	30%	
Top crust	L	70.65±3.30 ^a	67.48±3.48 ^{ab}	65.33±1.48 ^{bc}	62.28±1.28 ^c
	a	3.42±2.13 ^a	4.24±2.11 ^a	3.57±0.94 ^a	3.36±0.66 ^a
	b	35.10±1.95 ^a	33.58±3.42 ^a	30.15±2.09 ^b	26.84±1.61 ^c
Interior	L	73.78±1.12 ^a	66.05±2.41 ^b	62.62±1.85 ^c	61.90±2.13 ^c
	a	-3.24±0.13 ^d	-0.90±0.10 ^c	0.37±0.28 ^b	1.20±0.61 ^a
	b	22.00±0.97 ^a	21.12±0.86 ^{ab}	20.84±0.18 ^{ab}	20.22±1.13 ^b

¹⁾L=lightness value, 100=white, 0=black; +a=red, -a=green; +b=yellow, -b=blue.

²⁾Values represent the means of four cookies. Mean values with the same letter in a row are not significantly different (p<0.05).

과 내부의 색을 측정한 결과는 Table 7과 같다. 머핀의 내부 색은 보리 겨의 첨가량이 증가함에 따라 L값이 감소하여 어두워졌으며 대조구 머핀 내부의 녹색도는 소실되고 적색의 색조를 부여하였으며 황색도는 약간 감소하였다. 머핀의 겉 껍질 색상 역시 점차 어두워졌으며 b값이 감소하는 경향을 보여 황색도가 떨어지는 것으로 나타났다.

보리 겨를 첨가하여 제조한 머핀에 대하여 관능평가를 실시한 결과는 Fig. 3과 같다. 보리 겨의 첨가량이 증가함에 따라 머핀의 모양, 색, crumb grain, 풍미, 텍스처 평가항목에 있어서 관능점수가 감소하여 전체적인 기호도가 떨어지는 것으로 나타났다. 보리 겨를 첨가한 머핀은 미세한 내부 구조의 성질이 떨어져 내부기공이 거칠어지고 기공의 크기가 커짐에 따라 grain 점수가 유의적으로(p<0.05) 떨어지는 것

으로 평가되었다(Fig. 4). 보리 겨를 첨가한 머핀은 색상이 어두워짐에 따라 기호도가 감소하였으며, 대조구에 비해 촉촉함이 증가하였는데 이는 머핀의 텍스처와 입안에서의 감촉에 대한 기호성을 약간 감소시키는 것으로 평가되었다. 보리 겨의 첨가는 머핀의 품질을 전반적으로 감소시키지만 10~20% 첨가수준 범위에서는 9점척도중 7점 내외를 유지하여 머핀의 관능적 기호도에 있어 크게 부정적인 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다.

요 약

보리의 도정과정중에 생성되는 도정부산물의 식품소재로서의 활용 방안으로 보리 도정 겨를 밀가루에 0~30% 대체한 쿠키와 머핀을 제조하여 품질 특성을 조사하였다. 보리 겨의 첨가는 쿠키의 퍼짐성, 밝기, 관능특성을 감소시키는 것으로 나타났다. 그러나 20% 첨가수준까지 보리 겨를 첨가하는 것은 쿠키의 top grain, 색, 풍미, 텍스처 그리고 전반적인 기호도에서 양호한 점수를 얻었으며 특히 10% 첨가수준에서는 관능특성에서 대조구와 유의적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 머핀의 경우에도 보리 도정 겨의 첨가는 부피를 감소시키고 내부 기공의 특성이 떨어지는 결과를 초래하였지만 20% 첨가 수준 범위내에서 색, 풍미, 텍스처 등 머핀의 품질에 크게 부정적이지 않는 것으로 평가되었다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구비 지원으로 수행된 연구결과로 일부로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Ha YW. 2000. *Barley*. Geomok Publishing Co., Seoul, Korea.
2. Bhatti RS. 1987. Milling yield and flour quality of hullless barley. *Cereal Foods World* 32: 268-272.
3. Bhatti RS. 1986. Physicochemical and functional (bread-making) properties of hull-less barley fractions. *Cereal Chem* 63: 31-35.
4. Gill S, Vasanthan T, Ooraikul B, Rosnagel B. 2002. Wheat bread quality as influenced by the substitution of waxy and

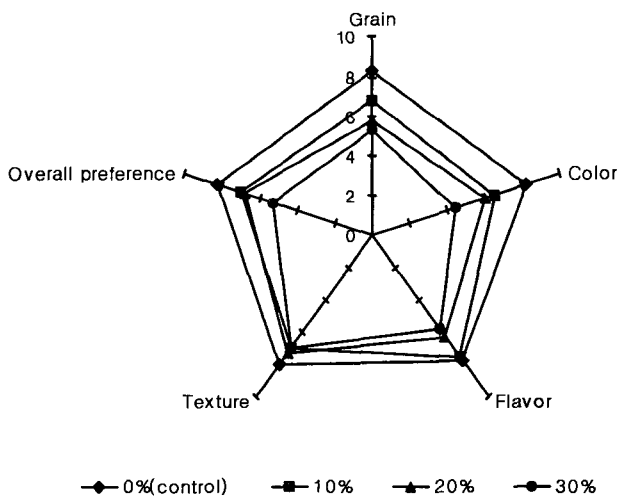


Fig. 3. Sensory scores of muffins with barley bran substitution.

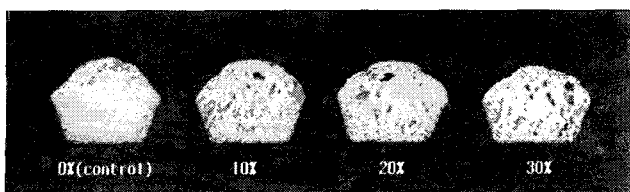


Fig. 4. Appearance of muffins made with flour substituted with 0~30% barley bran.

- regular barley flours in their native and extruded forms. *J Cereal Sci* 36: 219-237.
5. Dreesse PC, Hosene RC. 1982. Baking properties of the bran fraction from brewer's spent grain. *Cereal Chem* 59: 89-91.
 6. Chaudhary VK, Weber FE. 1990. Barley bran flour evaluated as dietary fiber ingredient in wheat bread. *Cereal Foods World* 35: 560-562.
 7. Prentice N, Burger WC, D'Appolonia BL. 1979. Rolled high-lysine barley in breakfast cereal, cookies, and bread. *Cereal Chem* 56: 413-416.
 8. Newman RK, McGuire CF, Newman CW. 1990. Composition and muffin-baking characteristics of flours from four barley cultivars. *Cereal Foods World* 35: 563.
 9. Berglund PT, Fastaught CE, Holm ET. 1992. Food uses of waxy hull-less barley. *Cereal Foods World* 37: 707-714.
 10. Seog HM, Seo MS, Kim YS, Lee YT. 2002. Physicochemical properties of barley bran, germ and broken kernel as pearling by-products. *Food Sci Biotechnol* 11: 623-627.
 11. Bhatti RS. 1993. Physicochemical properties of roller-milled barley bran and flour. *Cereal Chem* 70: 397-401.
 12. Wang L, Xue Q, Newman RK, Newman CW. 1993. Enrichment of tocopherols, tocotrienols, and oil in barley fractions by milling and pearling. *Cereal Chem* 70: 449-501.
 13. Peterson DM. 1994. Barley tocots: Effects of milling, malting, and mashing. *Cereal Chem* 71: 42-44.
 14. Tamagawa K, Iizuka S, Fukushima S, Endo Y, Komiyama Y. 1997. Antioxidative activity of polyphenol extracts from barley bran. *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi* 44: 512-515.
 15. AACC. 2000. *Approved methods of the AACC*. 10th ed. American association of cereal chemists, St. Paul, MN, USA.
 16. AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washiton, DC.
 17. Anderson RA. 1982. Water absorption and solubility and amylograph characteristics of roll-cooked small grain products. *Cereal Chem* 59: 265-271.
 18. Lee YT, Seog HM, Cho MK, Kim SS. 1996. Physicochemical properties of hull-less barley flours prepared with different grinding mill. *Korean J Food Sci Technol* 28: 1078-1083.
 19. Bhatti RS. 1997. Milling of regular and waxy starch hull-less barleys for the production of bran and flour. *Cereal Chem* 74: 693-699.
 20. Barnes PJ. 1993. Non-saponifiable lipids in cereals. In *Lipids in Cereal Technology*. Barnes PJ, ed. Academic Press, New York. p 42-43.
 21. Marconi E, Graziano M, Cubadda R. 2000. Composition and utilization of barley pearling by-products for making functional pasta rich in dietary fiber and β -glucan. *Cereal Chem* 77: 133-139.
 22. Sumner AK, Gerbre-Egziabher A, Tyler RT, Rosnagel BG. 1985. Composition and properties of pearled and fines fractions from hulled and hullless barley. *Cereal Chem* 62: 112-116.
 23. Bhatti RS. 1993. Extraction and enrichment of (1 \rightarrow 3),(1 \rightarrow 4)- β -D-glucan from barley and oat barns. *Cereal Chem* 70: 73-77.
 24. Doescher LC, Hosene RC, Millken GA, Rubenthaler GL. 1987. Effect of sugars and flours on cookies spread evaluated by time-lapse photography. *Cereal Chem* 64: 163-167.
 25. Finney KF, Morris VH, Yamazaki WT. 1950. Micro versus macro cookie baking procedures for evaluating the cookie quality of wheat varieties. *Cereal Chem* 27: 42-49.
 26. Jeltema MA, Zabik ME, Thiel LJ. 1983. Prediction of cookie quality from dietary fiber composition. *Cereal Chem* 60: 227-230.
 27. Chen H, Rubenthaler GL, Leung HK, Baranowski JD. 1988. Chemical, physical, and baking properties of apple fiber compared with wheat and oat bran. *Cereal Chem* 65: 244-247.

(2004년 5월 7일 접수; 2004년 9월 30일 채택)