

## 모르헤이아 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성

김희주 · 장상근 · 김혜정  
강원관광대학 관광호텔조리계열

Properties and Quality Characteristics of the bread with added Moroheiya powder

Hee-Joo Kim, Sang-Keun Chang, Hye-Jung Kim  
Dept. of Tourism Hotel Cuisine, Kangwon Tourism College

### Abstract

This study was conducted to investigate the effect of the addition of moroheiya powder on the baking qualities of the bread. Three different powder concentration levels of 0.2%, 0.5% and 1.0% were added to flour to make the bread. The volume of the bread dough containing moroheiya powder tended to be increased compared to that of control during the fermentation period. The percentage of baking loss of the bread containing moroheiya powder tended to be less than that of control. In the texture analyzer measurement, the hardness of the bread was significantly increased by adding the moroheiya powder. Springiness, gumminess and brittleness of the bread tended to increase and were all higher in the bread containing 0.5% moroheiya powder than in the other breads. In sensory evaluation, the bread containing 0.2% moroheiya powder showed a similar tendency with control and showed the best scores, especially in taste.

Key words : moroheiya powder, bread, texture

### 1. 서 론

식생활의 서구화로 제빵 산업이 발달하고, 빵을 주식으로 하는 인구가 점차 늘어나고 있다. 또한 근래에 와서는 기존의 재료보다는 기능성이 첨가된 부재료를 활용한 기능성 식품의 수요가 증가하고 있는 추세이다. 특히 영양성이 증진된 기능성 종류의 빵류를 지향하는 추세로 이에 대한 연구로 식이섬유나 밀 이외의 보리, 쌀, 메밀 등의 곡분이나 혹은 대체한 이스트 발효빵에 대한 연구보고들(Ryu CH 1999, Cho MK 와 Lee WJ 1996, Kang MY 등 1997, Chung JY 등 1997, Ann CE와 Kare L 1993, Nishita KD 등 1976, Pomeranz Y 등 1977)이 다수 발표되고 있으며, 이러한 연구결과

에서는 대부분 빵의 무게 증가와 부피감소에 따른 조직감 저하가 나타나고, 빵 내부 및 껍질색이 어두워졌다고 보고하였다. 이러한 현상은 섬유소로 인하여 글루텐막이 손상되거나 반죽 내 글루텐의 비율이 상대적으로 낮아져 글루텐의 희석효과로 반죽이 약화되므로 제빵의 전반적 단계에서 가스를 효과적으로 보유할 수 없어 빵의 구조형성에 어려움이 따르고(Pomeranz Y 등 1977) 반죽적성도 나쁘기 때문에 최종품질이 열등해진다(Chung JY 등 1997). 그러므로 빵 반죽의 물성을 보완하고, 발효와 굽기 과정 초기단계에서 반죽 내 탄산가스를 잘 보유할 수 있도록 필름형성을 도와 주어 최종적으로 밀가루만을 이용한 빵과 유사한 품질을 갖도록 하기 위해서는 적당한 첨가물의 사용이 필요하다.

식이섬유는 인간의 소화관에서 분비되는 효소에 의해 소화되지 않은 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 펙틴, 검류, 뮤실라지류 등의 식물성 다당류와 리그닌 그리고

Corresponding author: Hee-Joo Kim, Kangwon Tourism College, 439 Hwangji-dong, Taebaek-si, Gangwon-do 235-711, Korea  
Tel : (033) 550-6362, 010-6205-3597  
Fax : (033) 553-7622  
E-mail : kihijiii@hanmail.net

키틴, 키토산, 콘드로이친 설페이드와 같은 동물성 급원의 탄소화성 다당류까지 포함시키고 있다(Schneeman BO 1989, Selvendran RR 등 1987). 최근 식이섬유의 기능성 및 생리적 중요성이 대두되면서 고식이섬유 보강식품이 급진적인 속도로 증가하게 되었으며, 식이섬유 보강식품의 연구는 각종 편이식품 및 제과·제빵류, 음료 등에 다양하게 적용되고 있다. 특히 식이섬유는 물리화학적인 측면에서 수용성의 경우 음식에 첨가시 점도를 증가시키고, 불용성의 경우 식품의 수분보유능력을 향상시킨다(Spiller GA 1992, Aderson JW 1986, Englyst H 1989).

모르헤이아는 학명이 *Corchorus Olitorius*이고 영어명은 Jew's mallow라고 한다. 정식으로 시나노키과의 1년생 잡목이다. 주산지는 이집트를 중심으로 하는 중근동이나 아프리카로 고온 건조한 열대의 사막지대에 서도 자란다. 생장이 빨라서 불과 반년도 채 지나지 않아 2 m 정도 성장한다. 주로 식용으로 쓰이는 잎은 영양가가 높고, 옛날부터 약초와 해독작용으로 사용되어 왔다. 모르헤이아는 각종 비타민, 무기질, 식이섬유가 풍부하여 시금치와 비교하여 β-카로틴이 7배, 칼슘이 30배, 비타민 A가 7배, 비타민 B<sub>2</sub>는 6배 함유되어 있고, 식물성 섬유가 30%나 되는 놀라운 정도의 종합적인 고영양의 녹색 자연식품이다(일본식품 분석센터 분석 제57061378호). 이미 일본에서는 이 채소를 과학적, 영양적으로 체계 있게 분석하여 경이적으로 높은 영양의 채소임이 입증되었고 최근 몇 년 사이에 급격히 전국적으로 확산되었다.

본 연구에서는 각종 비타민, 무기질, 식이섬유가 풍부한 모르헤이아 분말을 식빵에 첨가했을 때 제빵적성을 알아보기 위해 모르헤이아 분말 첨가량을 달리하여 식빵을 제조하여 부피, 무게, 물성 등을 비교해 보았고 관능평가를 실시하여 기호적인 면도 살펴보았다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

모르헤이아 분말은 (주)씨엔씨에서 제공받은 것으로 이집트에서 저온열풍건조방법으로 모르헤이아잎을 분말로 제조하였고 한국식품연구소의 시험을 거쳐 수입된 것이다. 강력분은 대한제분의 제품을 구입하여 사용하였고, 이스트는 오투기식품의 생이스트를, 소금은

정제염을, 설탕은 제일제당 제품으로 정백당을 사용하였으며, 쇼트닝은 오투기식품의 제품을, 탈지분유는 매일유업 제품을 사용하였다.

### 2. 식빵의 제조

제빵공정은 직접 반죽법(straight dough method)(Pyler EJ 1990)에 준해서 반죽은 수직형 반죽기(Model NVN-95, Dae Yung Co., Korea)를 이용하여 저속 2분, 중속 5분간 혼합하고 쇼트닝을 첨가한 뒤 저속 2분, 고속 10분간 혼합하였다. 1차 발효는 발효기(28℃, RH 75%)에서 90분간 발효시키고 180 g씩 분할, 둥글리기 하여 10분간 중간발효시킨 후 성형, 팬닝하여 2차 발효기(38℃, RH 85%)에서 50분간 발효시킨 다음 윗불 180℃, 아랫불 200℃의 전기오븐(Model FDO-7102, Dae Yung Co., Korea)에서 35분간 굽기하였다(Table 1).

### 3. Dough의 발효팽창력

만든 반죽을 100 g정도 취하여 1 L 메스실린더에 넣은 후 1차 발효조건에서 발효시키면서 각각 30분, 60분, 90분 후에 반죽의 부피를 측정하고 발효 전 반죽부피와 비교하였다. 실험은 각 샘플당 5회 이상 실시하여 평균값을 구하였다.

### 4. 굽기손실률

굽기가 끝난 식빵의 굽기손실율은 다음과 같은 식에 의하여 계산하였다. 한 제품당 5회 이상 반복 측정하여 계산하였다.

$$\text{굽기손실률(\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

여기서 A는 반죽중량(g)이고, B는 제품중량(g)이다.

Table 1. Ingredient composition of bread

Ingredients(g)	Control(g)	Moroheiya (g)		
		0.2%	0.5%	1.0%
Wheat flour	1,200	1197.6	1194	1188
Yeast	24	24	24	24
Yeast food	2.4	2.4	2.4	2.4
Sugar	72	72	72	72
Salt	24	24	24	24
Shortening	48	48	48	48
Dry milk	36	36	36	36
Water	756	756	756	756
Moroheiya powder		2.4	6	12

## 5. 물성 측정

물성은 Rheometer(Sun Scientific Co. Ltd, Japan)를 사용하여 hardness, springiness, gumminess, brittleness 등을 측정하였다. 식빵을 횡으로 절단한 후 32×18×23 mm로 절단하여 직경이 15 mm인 원통형 plunger를 이용하여 측정하였으며 측정조건으로는 최대하중 1 kg, table speed는 60 mm/min으로 하였으며, 압축률은 50%로 하였고, 모든 측정조건은 5회 이상 측정하여 그 평균치를 사용하였다.

## 6. 관능검사

제품의 관능검사는 강원관광대학 관광호텔조리계열 학생 80여명을 대상으로 9점 척도법으로 평가하였다. 반복된 랜덤화 완전 블록 계획(replicated randomized complete block design)에 따라서 관능요원이 1회에 4가지 시료를 평가하게 하였다(Kim KO과 Lee OC 1995). 구운 빵은 1시간정도 방냉한 후 균일한 크기로 잘라서 관능요원에게 제시하였으며 전체적인 기호도, 빵색, 빵내부색, 기포균일성, 맛, 뒷맛, 씹힘성, 입안느낌 등의 항목에 대해 1점(대단히 나쁘다)에서 9점(대단히 좋다)까지의 점수로 평가하였다.

## 7. 통계처리

실험결과와 통계처리는 SAS(statistical analysis system) 통계 package를 이용하여 구하였으며, ANOVA, Duncan's multiple range test로 유의성을 검증하였다(Steel RD와 Torrie JH 1980).

# III. 결과 및 고찰

## 1. dough 팽창력

모르헤이아 분말을 첨가한 식빵의 반죽 팽창력을 알아보기 위해 반죽의 일정량(100 g)을 1 L 메스실린더에 넣고 30분, 60분, 90분 후 부피를 측정한 결과는 Fig. 1에 나타낸 바와 같다.

발효 30분 후에는 모르헤이아 분말 0.2% 첨가군이 129%로 가장 낮은 부피 증가율을 나타내었고 대조군이 138%로 가장 높은 부피 증가율을 나타내었으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 발효 60분 후 부피 증가율은 모르헤이아 분말 0.2% 첨가군이 175%로

가장 낮은 증가율을 나타내었고, 모르헤이아 분말 1% 첨가군은 204%로 가장 높은 증가율을 나타내었는데 대조군과 모르헤이아 0.5% 첨가군이 비슷한 경향을 보였고 모르헤이아 0.2% 첨가군과 1% 첨가군의 유의적인 차이가 나타났다. 발효 90분 후에는 대조군과 모르헤이아 분말 0.2% 첨가군이 비슷한 부피 증가율을 보였고 모르헤이아 분말 1% 첨가군은 226%로 가장 높은 부피 증가율을 나타내었으며 모르헤이아 분말 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 제빵에서 발효 중 가스 발생량을 지배하는 조건으로 이스트양, 당의 양과 종류, 소금양, 이스트푸드양, 반죽 온도, 효소력, 반죽의 pH 등을 지적하고 있다. 반죽 중에서 이들 요인이 개별적으로 작용하는 것뿐만 아니라 서로 복잡한 상호작용으로 가스를 발생시킨다고 알려져 있다(Maleki M 등 1980).

본 실험에서 모르헤이아 분말 첨가량이 이스트 활성과 반죽의 발효 팽창력에 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

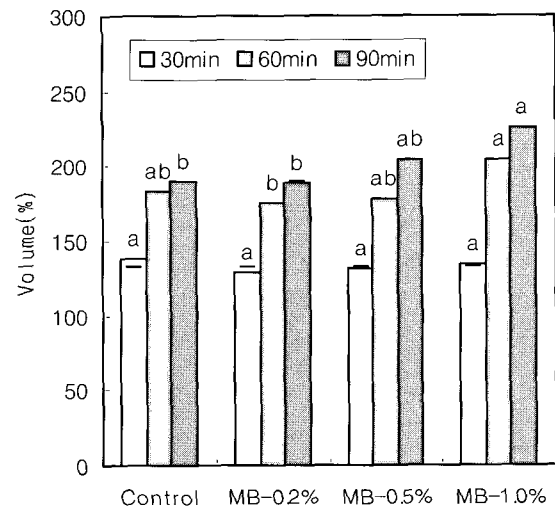


Fig. 1. Changes of volume of the bread dough containing moroheiya powder during fermentation period

Control : Bread of wheat flour

MB-0.2% : Bread added with moroheiya powder at 0.2%

MB-0.5% : Bread added with moroheiya powder at 0.5%

MB-1.0% : Bread added with moroheiya powder at 1.0%

a~d Means with the different letters are significantly different by Duncan's multiple range test( $p < 0.05$ )

## 2. 굽기 손실률

모르헤이아 분말 첨가 식빵의 굽고 난 후 무게 감소가 있는지 알아보기 위해 굽기 전과 굽고 난 후 무게를 각 sample당 5회 이상 반복하여 측정한 결과는 Fig. 2에 나타낸 바와 같다.

먼저 대조군의 무게 감소율은 7.7%, 모르헤이아 분말 0.2%, 0.5%, 1% 첨가군은 각각 6.14%, 6.18%, 6.23%로 대조군의 감소율이 가장 컸으며 모르헤이아 분말 첨가량이 적을수록 무게 감소율이 낮았으며, 대조군과 모르헤이아 분말 첨가군들간의 유의적 차이도 나타났다. 모르헤이아 분말을 첨가하면 대조군에 비해 굽기 손실률이 낮아지는 것은 모르헤이아 분말의 수분 보유력이 크기 때문으로 생각되며 대조군에 비해 점도가 높을 것으로 사료된다.

밀가루빵 제조시 밀가루의 gluten 양과 질, 반죽시 gluten의 발전 정도가 빵의 부피에 영향을 미친다(Pomeranz Y 등 1977). 빵 반죽을 굽기 위해 가열하면 공기, 탄산가스, 수분에서 생긴 증기는 팽창하는데, gluten은 탄력성과 점성이 있기 때문에 이들 전체를 보유한 채 늘어나 부피를 가지게 된다. 여러 연구자들이 식이섬유 첨가가 빵의 부피를 감소시킴을 보고하였다(Polizzoto LM 등 1983, Brys KD와 Zabik ME

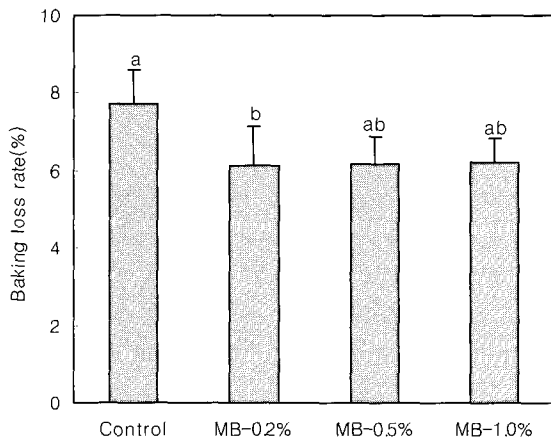


Fig. 2. Effects of the moroheiya powder on baking loss of bread after baking

sample shown in Figure. 1.

a~d Means with the different letters are significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05)

1976, Toma RB 등 1979). 그리고 부피는 감소하는 반면 중량은 증가하였다고 보고(Choi OJ 등 1999, Bae JH 등 2001)하였는데, 모르헤이아 분말을 첨가한 식빵은 중량은 증가하였지만 부피는 감소하지 않은 것으로 나타났다.

## 3. 물성

모르헤이아 분말 첨가로 인한 식빵의 물성변화는 Table 2에 나타낸 바와 같다.

먼저 hardness는 대조군에 비해 모르헤이아 분말 첨가량이 많아질수록 증가하였고 모르헤이아 분말 0.5% 첨가군이 82116.9±2904.8 dyne/cm<sup>2</sup>로 가장 높았다. 대조군과 모르헤이아 분말 0.2% 첨가군과의 사이에는 유의적인 차이가 없었고 모르헤이아 분말 0.5%, 1% 첨가군들과는 각각 유의적인 차이를 보였다.

springiness는 대조군에 비해 모르헤이아 분말 첨가군이 높은 수치를 나타내었는데 특히 모르헤이아 분말 0.5% 첨가군이 34.4±1.9%로 가장 높은 수치를 나타내었다. 대조군과 모르헤이아 분말 0.2% 첨가군과는 유의적인 차이가 나타나지 않았고 모르헤이아 분말 0.5%, 1% 첨가군들과 유의적인 차이를 나타내었다.

응집성을 나타내는 gumminess는 대조군이 41.8±3.3 g으로 가장 낮게 나타났으며 모르헤이아 분말 첨가량이 증가할수록 gumminess도 증가하였는데 대조군과 모르헤이아 0.2% 첨가군이 각각 41.8±3.3 g, 45.6±6.6 g으로, 그리고 0.5% 첨가군과 1% 첨가군은 각각 68.2±3.8 g, 69.2±6.3 g으로 비슷한 수치를 나타내었고 유의적인 차이도 있었다. 파쇄성을 나타내는 brittleness도 gumminess와 비슷한 경향을 나타내었는데 특히 모르헤이아 분말 0.5% 첨가군이 23.6±1.2 g으로

Table 2. Effects of the moroheiya powder on texture of bread after baking

	Hardness (Dyne/cm <sup>2</sup> )	Springiness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (g)
Control	73174.3±4811.9 <sup>b</sup>	22.2±1.5 <sup>c</sup>	41.8±3.3 <sup>b</sup>	9.3±1.3 <sup>b</sup>
MB-0.2%	75109.3±5891.3 <sup>b</sup>	24.7±1.2 <sup>c</sup>	45.6±6.6 <sup>b</sup>	11.3±2.2 <sup>b</sup>
MB-0.5%	77684.1±5825.5 <sup>ab</sup>	34.4±1.9 <sup>a</sup>	68.2±3.8 <sup>a</sup>	23.6±1.2 <sup>a</sup>
MB-1.0%	82116.9±2904.8 <sup>a</sup>	31.8±3.6 <sup>a</sup>	69.2±6.3 <sup>a</sup>	21.8±1.6 <sup>a</sup>

sample shown in Figure. 1.

a~d Means with the different letters are significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05)

가장 높았고 대조군과 모르헤이아 분말 0.5%, 1% 첨가군들 사이에 유의적인 차이도 나타났다.

texture 특성은 첨가소재에 따라서 달라지는 경향이 있으며(Lee YC 등 1999, Kim YS 1998), 모르헤이아 분말 첨가 식빵은 모르헤이아 분말 첨가로 인해 hardness와 gumminess는 증가한 반면, 관능검사 결과 씹힘성과 입안 느낌은 대조군과 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

#### 4. 관능평가

모르헤이아 분말을 첨가한 식빵에 대한 관능평가 결과는 Table 3과 같다.

빵의 특성은 세가지 범주로 분류하여 평가하는데 제품의 겉모양과 껍질을 묘사하는 외부적 특성(external characteristics)과 또 하나는 제품의 속살과 내부조직을 묘사하는 내부적 특성(internal characteristics)으로 나누어진다. 그리고 세 번째 특성은 제품을 먹을 때 느끼는 식감(eating qualities)이다. 실제적으로 식감은 냄새, 맛과 입안에서의 감촉이 혼합되어 나타나며 이 특성들은 향미 또는 풍미로 일컬어지고 flavor라는 한 단어로 나타낼 수 있다.

전체적인 기호도는 모르헤이아 분말 첨가군들이 다소 낮은 경향을 보였으나 모르헤이아 분말 0.2% 첨가군은 대조군과 크게 차이가 나지 않았다. 빵색과 관련된 항목에서는 모르헤이아 분말 첨가군들이 기존의 식빵색과는 다른 초록색을 나타내어 대조군에 비해 낮은 평가를 받았다. 기포의 균일성을 살펴보면 대조군과 모르헤이아 분말 0.2% 첨가군들은 비슷한 점수를 받는데 반해 모르헤이아 분말 1% 첨가군은 대조군과 차이가 많이 나는 점수를 받았다. 빵향은 모르헤이아 특유의 풀냄새가 나서 대조군에 비해 다소 좋지 못한 점수를 받았으나 여학생들은 특유의 풀냄새를 싫어하지 않는다는 의견들이 대다수였다. 맛에 있어서

는 크게 차이가 나지 않은 것으로 나타났는데 특히 대조군과 모르헤이아 0.2% 첨가군들은 거의 차이가 나지 않았다. 빵을 먹고 난 후 뒷맛의 경우에는 모르헤이아 분말 0.2% 첨가군이 가장 좋은 점수를 받았다. 빵을 먹고 난 후 뒷맛이 깔끔했다는 의견이 많았다. 하지만 모르헤이아 분말 1% 첨가군은 오히려 뒷맛이 가장 좋지 못한 것으로 나타났다. 씹힘성과 입안 느낌은 비슷한 경향을 보였는데 대조군과 모르헤이아 분말 첨가군들 사이에 크게 차이가 나지 않았고 모르헤이아 분말 첨가량에 의해서도 크게 차이가 나타나지 않았다. 각 항목별로 평균치는 차이가 났으나 모든 항목에서 각 군들간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

관능평가 결과를 종합해 보면 모르헤이아 분말 첨가로 인해 빵의 색에 대한 기호도는 다소 떨어지거나 맛이 다른 관능 특성에 있어서는 크게 차이가 나지 않았고 유의적인 차이도 나타나지 않았다. 모르헤이아 분말 첨가군들 중에서는 모르헤이아 분말 0.2% 첨가군이 가장 좋은 것으로 나타났다.

#### V. 요약 및 결론

각종 비타민, 무기질, 식이섬유가 풍부한 모르헤이아의 식품첨가재료로서의 가능성을 검토하기 위해 모르헤이아 분말을 식빵 제조시 첨가하여 그 품질 특성을 살펴보았다. 반죽의 팽창력을 비교해 본 결과 모르헤이아 첨가시 더 높은 팽창력을 보였고, 굽기 손실률도 대조군에 비해 모르헤이아 첨가군들이 낮게 나타나 더 무거운 중량의 식빵을 얻을 수 있었다. 모르헤이아 첨가에 따른 texture 특성은 hardness는 대조군보다 모르헤이아 첨가군들이 높은 경향을 보였는데, 모springiness와 gumminess는 대조군에 비해 모르헤이아

Table 3. Sensory evaluation of various type of bread added with moroheiya powder

	Color	Crumb color	Foaminess	Flavor	Taste	After-taste	Chewiness	Mouth-feel	Overall acceptability
Control	7.4 <sup>a</sup>	7.3 <sup>a</sup>	6.2 <sup>a</sup>	6.2 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	6.5 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>
MB-0.2%	5.8 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>	6.2 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>
MB-0.5%	5.4 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>
MB-1.0%	4.9 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	4.3 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>

sample shown in Figure. 1.

a~d Means with the different letters are significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05)

첨가균들이 높은 경향을 보였는데, 특히 springiness는 0.5% 첨가균이 가장 높은 값을 나타내었다. brittleness는 대조군에 비해 모르헤이아 첨가균들이 더 높은 값을 나타내었는데, 모르헤이아 첨가량이 많을수록 더 높은 값을 나타내었고 특히 0.5%, 1% 첨가균들이 높은 값을 보였다. 관능검사 결과는 모르헤이아 0.2% 첨가균이 대조군과 가장 차이가 나지 않았는데, 빵맛은 대조군과 동일한 수치를 나타내었고 특히 뒷맛이 대조군보다 좋은 경향을 보였다.

## 참고문헌

- 김광욱, 이영춘. 1995. 식품의 관능검사. 학연사. p192, 268  
일본식품 분석센터 분석 제 57061378호
- Aderson JW. 1986. Plant fiber in foods. HCF Nutrition Research Foundation. Inc. Lexington. Kentucky. U.S.A.
- Ann CE, Kare L. 1993. Cereals in Bread Making. Marcel Dekker Inc. New York. 346-349
- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C. 2001. Qualities of Bread Added with Korean Persimmon(*Diospyros Kaki L. folium*) Leaf Powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(5):882-887
- Brys KD, Zabik ME. 1976. Microcrystalline cellulose replacement in cakes and biscuits. *J Am Diet Assoc* 69:50
- Cho MK, Lee WJ. 1996. Preparation of high-fiber bread with barley flour. *Korea J Food Sci Technol* 28:702-706
- Choi OJ, Jung HS, Ko MS, Kang SK, Lee HC. 1999. Variation of Retrogradation and Preference of Bread with Added Flour of *Angelica Keiskei Koidz* during the storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(1):126-131
- Chung JY, Kim CS, Kim HI. 1997. Breadmaking properties of composite flours of wheat and buckwheat with different proportions. *J Human Ecology*. Changwon National University. 1:113-123
- Englyst H. 1989. Classification and measurement of plant polysaccharides. *Ani Feed Sci Technol* 23:27-30
- Kang MY, Choi YH, Choi HC. 1997. Composition of some characteristics relevant to rice bread processing between brown and milled rice. *Korea J Soc Food Sci* 13:64-69
- Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol* 30:1373-1380
- Lee YC, Shin KA, Moon YI, Kim SD, Han YN. 1999. Quality characteristics of wet noodle added with powder of *Opuntia ficus-indica*. *Korean J Food Sci Technol* 31(6):1604-1612
- Maleki M, Noseney RC, Mattern PJ. 1980. Effects of loaf volume, moisture content and protein quality on the softness and staling rate of bread. *Cereal Chem* 57:138-140
- Nishita KD, Robert RL, Bean MM. 1976. Development of a yeast-leavened rice-bread formula. *Cereal Chem* 53:626-635
- Polizzoto LM, Tinsley AM, Weber CW, Berry JW. 1983. Dietary fibers in muffins. *J Food Sci* 48:111
- Pomeranz Y, Shogren MD, Finney KF, Bechtel B. 1977. Fiber in bread making effects on functional properties. *Cereal Chem* 54:25-41
- Pylar EJ. 1990. Baking Science and Technology. 3rd ed. Sos-land publishing Co. Kansas. 592-595
- Ryu CH. 1999. Study on bread making quality with mixture of wax barley wheat flour mixture. 1. Rheological properties of dough made with mixture of waxy barley wheat flour. *J Food Sci Nutr* 28:1034-1043
- Schneeman BO. 1989. Dietary fiber. *Food Technol* 43:133-136
- Selvendran RR, Stevens BJH, Du Pont MS. 1987. Dietary fiber : chemistry analysis and properties. *Adv Food Res* 31: 117-121
- Spiller GA. 1992. Dietary fiber in human nutrition. 2nd ed. CRC Press. London
- Steel RD, Torrie JH. 1980. Principles and procedure of statistics. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. Tokyo. 96
- Toma RB, Orr PH, D'Appolonia BL, Dintzis FR, Tabehia MM. 1979. Physical and chemical properties of potato peel as a source of dietary fiber in bread. *J Food Sci* 44:1403

(2005년 2월 22일 접수, 2005년 8월 19일 채택)