

## 다목적 고기능성 알칼리용액 BARODON<sup>®</sup>을 첨가한 발아 현미 식빵의 품질 특성

노숙령 · 조영자\* · 최수일\* · 이재경  
중앙대학교 식품영양학과 · 바로돈-S.F(주)\*

### Quality Characteristics of sprouted brown rice bread with an anionic alkali mineral complex solution BARODON<sup>®</sup>

Sook-Nyung Rho · Young-Ja Cho\* · Soo-Il Choi\* · Jae-Kyoung Lee  
BARODON-S.F. Corp.\*  
Department of Food and Nutrition, Chung-Ang University

#### Abstract

This study was carried out to investigate the effects of the addition ratio of BARODON<sup>®</sup> on the dough volume, moisture content, loaf volume and weight and the sensory characteristics of sprouted brown rice bread. The loaf volume and sensory characteristics of the bread with BARODON<sup>®</sup> were higher than those without. The moisture content and loaf weight of the bread with BARODON<sup>®</sup> were lower than those without. Although these results were irregular with increasing amounts of BARODON<sup>®</sup> addition. The sprouted brown rice bread with 0.6% BARODON<sup>®</sup> gave the best loaf volume and overall acceptance, whereas those with 4.8% BARODON<sup>®</sup> had the best odor, color and mouthfeel. BARODON<sup>®</sup> will be very useful as a leavening agent for improving the overall quality of sprouted brown rice bread.

Key words: BARODON<sup>®</sup>, sprouted brown rice bread, quality characteristics

#### 1. 서 론

경제성장과 더불어 높아지는 소득과 의식수준의 변화로 국민의 식생활도 빠르게 변화하고 있다. 식생활이 점차 간편해지고 서구화됨에 따라 주식대용으로서 빵류의 소비는 높은 비중을 차지하고 있다. 빵에는 다량의 탄수화물이 함유되어 있어 열량의 공급원이 될 뿐만 아니라 먹기에 간편하다는 장점을 지니고 있고, 그중 특히 식빵은 달지 않아 주식으로 많이 이용되고 있다<sup>1)</sup>. 따라서 앞으로도 이러한 빵류가 주식으로 이용되기 위해서는 영양적인 면과 기능적이 면에서 개선되어야 할 것이다. 최근 소비자들의 건강에 대한 폭넓은 관심으로 기능성을 부

여한 제품에 대한 선호가 급증되고 있어 빵에 발아 현미분<sup>2)</sup>, 팽화흑진주미<sup>3)</sup>, 눈꽃과 번데기 동충하초<sup>4)</sup>, RS-3형태의 저항전분<sup>5)</sup>, 향신료<sup>6,7)</sup>, 흑미가루<sup>8)</sup>, 천마분말<sup>9)</sup>, 우리밀<sup>10)</sup>, 키토산<sup>1)</sup> 등을 첨가하여 빵을 제조하는 연구 결과들이 보고되어 있다.

BARODON<sup>®</sup>(바로돈 S.F(주), Korea)<sup>11-12)</sup>은 규소, 칼슘, 나트륨, 유기탄소화합물 및 은 등을 혼합하여 액상이온화시킨 무취, 무독성의 알칼리용액(pH 13~14) 신물질로서 다가 음이온(SiO<sub>4</sub><sup>4-</sup>, Co<sub>4</sub><sup>4-</sup>, So<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Ag<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>3-</sup> 등)을 갖는 복합 광물질 용액으로 비특이적 면역증강제<sup>13-14)</sup>, 피부외용제<sup>15)</sup>, 동물용 의약품 등 농·수·축산 분야에 첨가제<sup>16)</sup>로 효과적인 것으로 보고되어 산업적으로 활용되고 있으며, 사료, 비료, 김, 기능성음료에 대한 이용 연구가 진행중이나 발효촉진제로서의 이용에 대한 연구는 전무하다.

현미에는 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, 당질, 단백질, 지방질, 식이섬유 등 거의 모든 영양소가 들어 있는데, 발

Corresponding author: Jae-Kyoung Lee, Chung-Ang University,  
Ansung, Kyunggi 456-756, Korea  
Tel: 031-670-3270  
Fax: 031-676-8741  
E-mail: lee423@hananet.net

아시 현미에는 이런 영양소가 몇 배로 증가하며 생체 이용률도 훨씬 높아진다<sup>17)</sup>.

본 연구에서는 발아현미식빵 제조에 BARODON®을 첨가하여 식빵 반죽의 부피팽창도, 식빵의 수분함량, 부피와 무게를 측정하고, 관능검사를 실시하여, 발효촉진제로서 BARODON®의 최적 첨가비율을 제시하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 발아현미는 유락 식품에서 시판되는 것을 80 mesh로 분쇄하여 사용하였다. BARODON®은 바로돈-S.F(주)에서 한국<sup>11)</sup>과 미국<sup>12)</sup>에서 발명특허를 등록한 BARODON®을 원액 1 : 물 9로 희석하여 사용하였다. 바이탈 단백질, 건 이스트, 제빵 개량제, 솔비톨, 식염, 해바라기 기름, 계란 그리고 우유는 각각 시판 품을 사용하였다. 건강믹스는 호밀, 해바라기씨, 아마씨, 대두를 생 재료 상태로 구입 동량으로 혼합 사용하였다.

### 2. 식빵의 제조

여러 차례 예비 실험한 결과 재료배합은 Table 1과 같고, 제빵제조공정은 반죽기(용성공업, 한국)에 해바라기 기름을 제외한 모든 재료를 넣고, 저속으로 1분간 혼합한 후 해바라기 기름을 넣고, 다시 저속 1분, 중속 7분으로 반죽하였다. 1차 발효는 27℃, 습도 75% 조건에서 60분 발효하였다. 90g씩 분할

**Table 1. Ingredient of sprouted brown rice bread added with BARODON®**

Ingredient	Addition ratio(%) <sup>1)</sup>				
	0	0.6	1.2	2.4	4.8
sprouted brown rice	800	800	800	800	800
Barodon	0	15	30	60	120
vital gluten	240	240	240	240	240
health mix <sup>2)</sup>	240	240	240	240	240
dry yeast	24	24	24	24	24
bread improver	8	8	8	8	8
sorbitol	100	100	100	100	100
salt	16	16	16	16	16
sunflower oil	100	100	100	100	100
egg	430	430	430	430	430
milk	300	300	300	300	300
water	200	200	200	200	200

1) Addition ratio(%): BARODON®<sup>10)</sup> addition ratio of total ingredient

2) health mix: Mix together 60g of each of rye, sunflower seed, flax hemp seed and soybean

동글리기 하고 실온에서 중간발효를 10분하였다. 재동글리기 후 밀대를 사용하여 식빵형태로 성형 후 식빵 틀에 팬닝하고, 32℃, 습도 85%조건에서 40분 2차 발효 후, 윗불 170℃ 밑불 150℃의 오븐(우정공업, 한국)에서 25분간 가열하였다.

### 3. 실험 방법

#### 1) 반죽의 부피 팽창도

1차 발효전의 반죽을 50 g씩 분할하여 250 ml의 mass cylinder에 담은 후 1차 발효조건에서 발효시켜 각 시료의 부피 팽창도를 측정하였다.

#### 2) 수분함량 측정

시료의 수분함량은 식빵의 가운데 부드러운 속 부분만을 시료로 사용하였으며, Moisture analyzer (Mettler EJ 16 Moisture Analyzer, Swiss)로 측정하였다. Plate에 시료 2g을 얇게 펴놓은 후 160℃에서 15분간 건조시켜 수분 함량을 측정하였다.

#### 3) 식빵의 부피와 무게 측정

식빵의 부피는 굽고 나서 1시간 동안 실온에서 식힌 후 종자치환법<sup>18)</sup>을 이용하여 3회 반복 측정하였으며, 중량은 굽고 나서 1시간 실온에서 식힌 후 측정하였다.

#### 4) 관능 검사

관능검사요원은 중앙대학교 식품영양학과 학부생 30명으로 구성하여 시료의 외관(Appearance), 색(Color), 향(Odor), 맛(Taste), 입안에서의 느낌(Mouth feel), 씹힘성(Chewiness), 촉촉한 정도(Moistness), 전반적인 바람직성(Overall acceptability)에 대한 기호도를 15cm 직선 상에 표시하도록 하였다(대단히 싫어한다 0 ←→ 15 대단히 좋아한다).

#### 5) 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복하였으며 실험결과는 SAS package를 이용하여 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의 차를 검증하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 반죽의 부피팽창도

BARODON®의 첨가비율을 달리한 발아현미 식빵의 반죽의 1차 발효 후 부피팽창도는 Fig. 1과 같다.

BARODON<sup>®</sup>을 첨가한 반죽이 첨가하지 않은 반죽보다 부피가 팽창하는 것으로 나타났으며, BARODON<sup>®</sup> 첨가량 증가에 따른 규칙적인 팽창의 경향을 보이지는 않았지만, 0.6%의 BARODON<sup>®</sup>을 첨가한 반죽이 가장 많이 팽창하였으며, 다음으로 4.8%첨가 반죽이 높은 팽창을 나타내었다. 이상의 결과로 반죽의 부피팽창에 0.6%의 BARODON<sup>®</sup>첨가가 최적으로 나타났으며, 다른 팽창제에서도 적정의 첨가량이 있듯이 예를 들면 이스트의 경우 1%인 것과 같이 적절한 첨가량으로 생각된다.

**2. 수분함량**

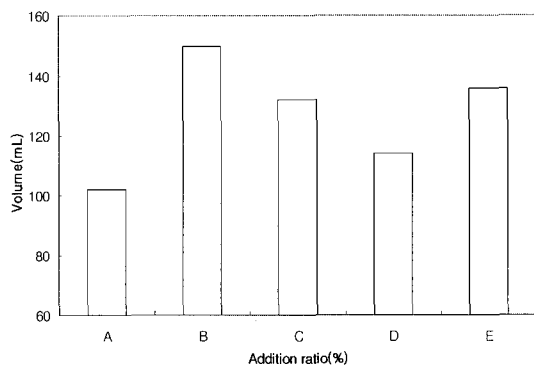
BARODON<sup>®</sup>의 첨가비율을 달리한 발아현미 식빵의 수분함량은 Table 2와 같다.

BARODON<sup>®</sup>의 첨가량이 증가함에 따라 수분함량에 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, Fig. 1에서의 결과와 비교하면, 반죽의 팽창이 많이 발생한 시료는(바로돈 첨가 0.6%와 4.8%) 낮은 수분함량을 나타내었고, 반면 팽창이 적게 일어난 시료는 수분함량이 높은 것으로 보아 팽창으로 인한 표면적의 증가로 수분함량에 차이가 나타난 것으로 사료된다.

**3. 식빵의 부피와 무게**

BARODON<sup>®</sup>의 첨가비율을 달리한 발아현미 식빵의 부피와 무게는 Table 3과 같다.

식빵의 부피는 빵의 품질 평가의 주요한 지표이다. 대부분의 실험결과 빵의 부피가 감소하는 현상은 빵의 품질 저하를 의미하며 바람직하지 않다



**Fig. 1. Volume of the dough according to amounts of Barodon<sup>®</sup>**

- A : Bread dough added with 0% Barodon
- B : Bread dough added with 0.6% Barodon
- C : Bread dough added with 1.2% Barodon
- D : Bread dough added with 2.4% Barodon
- E : Bread dough added with 4.8% Barodon

**Table 2. Moisture content of sprouted brown rice bread according to amounts of BARODON<sup>®</sup>**

Addition ratio (%)	0	0.6	1.2	2.4	4.8	F-value
Moisture content(%)	38.06	32.42	37.36	34.87	31.62	2.35 <sup>N.S</sup>

**Table 3. Loaf volume and weight of sprouted brown rice bread according to amounts of BARODON<sup>®</sup>**

Addition ratio(%)	0	0.6	1.2	2.4	4.8
Volume(ml)	580	960	630	744	900
Relative Volume(%)	100	165	108.6	128.3	155.2
Weight(g)	662	651	655	660	631

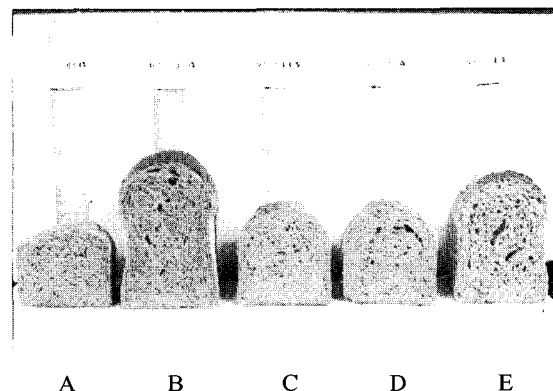
19-20)

BARODON<sup>®</sup>을 첨가하지 않은 시료보다 첨가한 시료의 부피가 높았으며, BARODON<sup>®</sup> 0.6% 첨가한 시료가 165%, 4.8% 첨가한 시료가 155.2%로 높은 부피를 나타내어, Fig. 1의 반죽의 팽창도에서와 같은 결과가 나타났다.

발아현미 식빵의 무게에 있어서는 BARODON<sup>®</sup>을 첨가하지 않은 시료가 BARODON<sup>®</sup>을 첨가한 시료에 비해 높은 무게를 보였으며, BARODON<sup>®</sup> 첨가시료간에는 일정한 무게변화의 경향을 나타내지는 않았다.

BARODON<sup>®</sup>의 첨가비율을 달리하여 제조한 발아현미 식빵의 사진을 찍은 결과는 Fig. 2와 같다.

BARODON<sup>®</sup>을 첨가하지 않은 시료보다 첨가한 시료가 팽창된 것을 볼 수 있으며, BARODON<sup>®</sup> 첨가 시료간에 일정한 경향을 보이지는 않았다. BARODON<sup>®</sup> 0.6% 첨가 시료가 가장 많이 팽창되었



**Fig. 2. Photograph of sprouted brown rice bread with various levels of BARODON<sup>®</sup>**

- A : Bread added with 0% Barodon
- B : Bread added with 0.6% Barodon
- C : Bread added with 1.2% Barodon
- D : Bread added with 2.4% Barodon
- E : Bread added with 4.8% Barodon

으며, 다음으로 4.8% 첨가한 시료가 높은 팽창을 나타내었다.

이상의 결과 BARODON®을 첨가하지 않은 시료보다 첨가한 시료의 팽창이 높게 나타난 것으로 보아 BARODON®이 식빵에서의 발효촉진제로서 역할을 나타낸 것으로 사료되며, BARODON® 0.6% 첨가가 발아현미 식빵의 최적의 첨가 비율로 나타났다.

4. 관능적 특성

BARODON®의 첨가비율을 달리한 발아현미 식빵의 기호도는 Table 4와 같다.

외관, 색, 씹힘 성에서는 시료간에 유의차가 없었으나 그 밖의 항목에서는 유의차를 나타내었다. BARODON®을 첨가한 시료가 첨가하지 않은 시료보다 유의적으로 높은 기호도를 나타내었으며, BARODON® 첨가 시료간에는 유의적인 차이는 나타나지 않았지만, 전반적인 바람직성에서는 0.6% 첨가한 시료를 가장 선호하였으며, 냄새, 맛, 입안에서의 질감에서는 4.8%를 선호하는 경향이었다.

BARODON®의 첨가비율을 달리한 발아현미 식빵의 관능 검사 결과를 비교하여 보면 Fig. 3과 같다. BARODON®을 첨가한 시료가 첨가하지 않은 시료보다 높은 기호도를 나타내었으며, 특히 냄새, 맛, 전반적인 바람직성에서는 첨가하지 않은 시료에 비해 BARODON®을 첨가한 시료가 높은 기호도를 나타내었다. BARODON® 첨가 시료간에는 기호도에 큰 차이는 없었으나, 외관, 색, 씹힘성, 전반적인 바람직성에서는 BARODON® 0.6% 첨가 시료를 선호하는 경향이 있었으며, 냄새, 맛 그리고 입안에서의 질감에서는 BARODON® 4.8% 첨가한 시료를 선호하였다.

이상의 결과에서 BARODON®을 첨가하지 않은

Table 4. Sensory characteristics of sprouted brown rice bread with various levels of BARODON®

Sensory Characteristics	Addition ratio(%)					F-value
	0	0.5	1.2	2.4	4.8	
appearance	7.74	9.34	8.07	8.32	7.84	1.05 <sup>N.S</sup>
color	8.14	9.57	8.88	8.53	8.59	0.83 <sup>N.S</sup>
odor	6.52 <sup>d</sup>	8.45 <sup>a</sup>	8.35 <sup>b</sup>	8.72 <sup>a</sup>	8.93 <sup>a</sup>	2.35 <sup>*</sup>
taste	6.71 <sup>c</sup>	7.84 <sup>b</sup>	7.97 <sup>b</sup>	8.18 <sup>a</sup>	9.13 <sup>a</sup>	3.25 <sup>**</sup>
mouth feel	7.54 <sup>b</sup>	8.23 <sup>a</sup>	8.61 <sup>b</sup>	9.73 <sup>a</sup>	9.81 <sup>a</sup>	2.87 <sup>*</sup>
chewiness	8.27	9.55	8.80	9.03	8.83	0.70 <sup>N.S</sup>
overall acceptability	6.94 <sup>b</sup>	9.53 <sup>a</sup>	8.97 <sup>a</sup>	9.33 <sup>a</sup>	8.85 <sup>a</sup>	3.68 <sup>**</sup>

N.S: Not Significant \*p< 0.05 \*\*p<0.01  
a, b, c: Means with the same letter in a row are not significantly different at p< 0.05

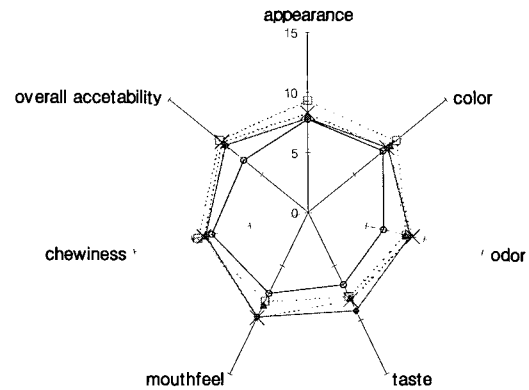


Fig. 3. Sensory evaluation of sprouted brown rice bread with various levels of BARODON®.

○—○; 0%, □—□; 0.6%, ▲—▲; 1.2%, ×—×; 2.4%, ◆—◆; 4.8%

시료보다 BARODON®을 첨가하는 시료를 선호하였으며, 외관, 색, 씹힘성, 전반적인 바람직성에서는 BARODON® 0.6% 첨가 시료를 선호하였고, 냄새, 맛, 입안에서의 질감에서는 BARODON® 4.8% 첨가 시료를 선호하는 것으로 나타났다.

요약 및 결론

BARODON® 첨가비율에 따른 발아현미 식빵의 반죽의 부피, 수분함량, 식빵의 부피와 무게, 관능적 특성을 검토하였다. BARODON®을 첨가한 시료가 첨가하지 않은 시료보다 부피팽창도와 기호도가 높았다. BARODON® 첨가량 증가에 따른 일정한 경향을 보이지는 않았으나, 0.6%의 BARODON®을 첨가한 식빵이 높은 팽창과 전반적인 바람직성을 보였으며, 4.8%첨가한 식빵이 냄새, 색, 입안에서의 질감에서 좋은 기호도를 보였다. BARODON®을 첨가한 시료가 첨가하지 않은 시료보다 높게 팽창된 것으로 보아 BARODON®이 식빵에서의 발효촉진제로서 역할 또한 기호도 향상에 있어서도 유용하게 사용되리라 생각된다.

감사의 글

본 연구는 중앙대학교의 교내연구비 지원에 의해 시행된 결과로 이에 감사 드립니다.

참고문헌

1. Lee, HY, Kim, SM, Kim, JY, Youn, SK, Choi, JS, Park, SM and Ahn, DH: Changes of quality characteristics on the bread added Chitosan. Korean J. Food Sci. Technol., 34(3):449, 2002
2. Choi, JH : Quality characteristics of the bread with sprouted brown rice flour. Korean J. Soc. Food and Cookery Sci., 17(4):323, 2001
3. Hwang, YK and Kim TY : Characteristics of colored rice bread using the extruded HeugJinJi rice. Korean J. Soc. Food and Cookery Sci., 16(2):167, 2000
4. Jung, MH and Park, GS : Comparison of Sensory Mechanical properties of Breads with Paecilomyces Japonica and Cordyceps Militaris powder by Storage Time and Temperature. Korean J. Soc. Food and Cookery Sci., 18(3):280, 2002
5. Song, JY, Lee, SK and Shin, MS: Effects of RS-3 type resistant starches on breadmaking and quality if white pan bread. Korean J. Soc. Food and Cookery Sci., 16(2): 188, 2000
6. Kim, ML, Park, GS, An, SH, Choi, KH and Park, CS : Quality Changes of Breads with Spices Powder during Storage. Korean J. Soc. Food and Cookery Sci., 17(3): 195, 2001
7. Kim, ML, Park, GS, Park, CS and An, SH : Effect of Spices Powder on the Characteristics of Quality of Breads. Korean J. Soc. Food and Cookery Sci., 16(3): 245, 2000
8. Jung, DS, Lee, FZ and Eun, JB : Quality Properties of Breads Made of Wheat Flour and Black Rice Flour. Korean J. Food Sci. Technol., 34(2):232, 2002
9. Kim, HJ, Kang, WW and Moon, KD : Quality characteristics of the bread added with Gastrodia elata blume powder. Korean J. Food Sci. Technol., 33(4):437, 2001
10. Lee, KS and Noh, WS : Objective measurement of characteristics of white pan bread using a commercial korean wheat flour. Korean J. Soc. Food and Cookery Sci., 18(2):206, 2002
11. Choi, SI, Choi, HS, Chun, KS, Yoo, BW and Park, YH, inventors, BARODON S-F. Corp, assignee. Composition of multipurpose high functional alkaline solution of multipurpose high functional alkaline solution composition, preparation thereof, and for the use of nonspecific immunostimulators. United States Patent No.: US 6,447,810 B1. September 10, 2002
12. Choi, SI, Choi, HS, Chun, KS, Yoo, BW and Park, YH, inventors, BARODON S-F. Corp, assignee. Composition of multipurpose high functional alkaline solution composition, preparation thereof, and for the use of nonspecific immunostimulators. Korean Patent No.: 0331 952. March 26, 2002
13. Chung, YC, Luo, KB, Kim, CK, Ryu, JW, Choi, SI, Jeon, KS and Ryu, BY : In- vitro Development of Early Stage Mouse Bovine Embros To Blastocysts in TCM 199 Supplemented with Nonspecific Immunostimulator BARODON FX. Korean J. Animal Reprod., 25(2):131, 2001
14. Yoo, BW, Choi, SI, Kim, SH, Yang, SJ, Koo, HC, Kwon, NH, Seo, SH, Park, BK, Yoo, HS and Park, YH : Immunostimulatory effects of an anionic alkali mineral complex solution(BARODON<sup>®</sup>) on porcine lymphocytes. J. Swine Health and Production., 10(6):265, 2002
15. Jo, EH, Cho, SD, Ahn, NS, Jung JW, Yang, SR, Park, JS, Tiep, NB, Park, KS, Hong, IS, Seo, MS, Lee, YS and Kang KS : Eye Irritation, Skin Irritation and Skin Sensitization Tests for Nonspecific Immunostimulator BARODON<sup>®</sup>. J. Toxicol. Pub. Health., 19(1):39, 2003
16. Yoo, BW : Phenotypic and Functional Characteristics of swin T Lymphocyte Subpopulations Activated by Nonspecific Immunostimulator BARODON<sup>®</sup>, The Seoul National University of Korea, 2000
17. 장세순 : 발아현미, 1998
18. 김기숙 : 조리과학 실험. p.38, 교학연구사, 2000
19. Kim, SK : Milling Industry and Flour Utilization. Korea Wheat and Industry Association, Seoul, p.45, 1990
20. He, H and Hosoney, R.C : Effects of the quantity of wheat flour protein on bread loaf volume. Cereal Chem., 69: 17, 1992

(2003년 1월 29일 접수, 2003년 6월 16일 채택)