

보리잎차 분말을 대체한 식빵의 품질 특성

염경훈 · 김문용 · 전순실[†]
순천대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of White Bread with Barley Leaves Tea Powder

Kyung-Hun Yeom, Mun-Yong Kim and Soon-Sil Chun[†]

Department of Food and Nutrition, Suncheon National University

Abstract

In this study, white bread was prepared containing 1.5, 3.0, 4.5 or 6.0% barley leaves tea powder (BLTP). The samples along with a control were then compared regarding their quality characteristics, including pH, total titratable acidity, fermentation power of dough expansion, specific volume, baking loss, moisture content, color, textural characteristics, internal surface appearances and sensory qualities, all to determine the optimal ratio of BLTP. As the BLTP content increased, the pH of the dough and bread and the lightness decreased, whereas the total titratable acidity increased. The fermentation power of dough expansion increased with a longer incubation time. The control group was evidenced by a significantly higher specific volume and baking loss than that observed in the BLTP samples. However, greenness and yellowness evidenced the opposite effect. Hardness was highest at a substitution level of 1.5% and lowest at a level of 4.5%. Fracturability and resilience were not significantly different among the samples. For the internal surface appearance, darkness and greenness increased both increased at higher BLTP content. In the sensory evaluation, color, flavor and overall acceptability were highest in the control bread samples but minimal at a substitution level of 6.0%. Softness was the highest at the 3.0% substitution level and lowest in the control bread samples. Barley leaf flavor, astringency, bitterness and off-flavor increased as the BLTP content increased. Delicious taste was not significantly different among the samples. In conclusion, the results demonstrated that 4.5% BLTP may prove quite useful as a substitute for wheat flour in the production of white bread and may provide favorable nutritional and functional properties.

Key words: white bread, barley leaves tea powder, fermentation power of dough expansion, textural characteristics, sensory qualities

1. 서론

최근 현대인의 건강에 대한 관심이 높아지면서 생체 방어 역할과 신체리듬 조절을 하는 기능성 물질의 시장은 급신장세를 보이고 있고, 그에 따른 학계와 업계의 활발한 연구 활동이 이루어지고 있다. 그 중에서도 보리(*Hordeum vulgare* L.)잎은 신체의 노화와 암, 각종 성인병과 만성질환에 영향을 주는 활성산소를 저해하는 강력한 항산화 물질인 SOD(superoxide dismutase), 2"-O-GIV(2"-O-Glycosylisovitexin), 베타카로틴, 비타민 E 및 비타민 C를 다량 함유하고 있다. 따라서 산화에 의해 발생되는 피부 노화, 면역력 저하, 각종 성인병 및 암 발병률

증가 등에 대한 방어 대책으로서 매우 효과적이다. 보리잎은 아미노산, 비타민, 무기질, 클로로필 및 효소 등 생리활성을 갖는 영양성분을 다량 함유하여 생리 활성 조절 능력이 있는 기능성 식품을 섭취하고자 하는 요구에 부합되는 천연 건강식품 소재이다(Kim KT 등 2003).

보리잎에 관한 국내 연구로는 고지방을 급여한 마우스의 지질 함량과 간조직의 지질대사 관련 효소활성(Yang EJ 등 2009), 건조방법을 달리한 잎의 품질 특성(Park SJ 등 2008), 침출 조건에 따른 황산화능 비교(Jang JH 등 2007), 차분말의 제조와 품질특성(Kim DC 등 2006), saponarin 함량과 항산화성의 품종간 차이(Ryu SN 등 2002), 품종별 이화학적 특성(Kim KT 등 1995), 성숙시기별 이화학적 특성(Kim KT 등 1994), 잎에서 분리된 용매 추출물의 항산화 작용(Lee YC 등 1994) 등이 있다. 또한, 보리잎을 식품에 직접 이용한 연구는 설기떡(Park HY와 Jang MS 2007)과 찜케이크(Seo MJ 등 2006) 등으로 매우 드

[†]Corresponding author: Soon-Sil Chun, Department of Food and Nutrition, Suncheon National University
Tel: 061-750-3654
Fax: 061-752-3657
E-mail: css@snu.ac.kr

문 실정이다. 따라서 보리잎을 이용한 가공식품의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

최근에 기능성 부재료를 첨가한 제빵에 관한 연구로는 청국장가루(Moon SW와 Park SH 2008), 톳 분말(Choi KS와 Oh YJ 2008), 파베기모자반 추출물(Lee SY 등 2008), 매생이(An HL 등 2008), 복령 분말(Shin GM 2008), 오디 농축액(Lee SB 등 2008), 누에 분말(Kim YH 2008), 매실분말 및 매실농축액(Park WP 등 2008), 백복령(Shin GM와 Park JY 2008), 함초 분말(Bae JY 등 2008a, Bae JY 등 2008b), 황기가루(Min SH와 Lee BR 2008), 당귀분말(Shin GM와 Kim DY 2008), 자일리톨(Lee SJ 등 2008), 생약복합물(Kim HS와 Kang JS 2008), 동충하초 분말(Joung HS 등 2008), 발효쌀겨(Park HS와 Han GD 2008, Park HS 등 2008) 등이 있다. 그러나 최근 국내에서 아미노산, 무기질, 비타민, 클로로필 및 효소 등 생리활성을 갖는 영양성분을 다량 함유하여 생리 활성 조절능력이 있는 천연 건강식품 소재인 보리잎차 분말을 이용한 제빵에 관한 연구는 아주 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 보리잎차 분말을 1.5, 3.0, 4.5, 6.0%로 대체하여 식빵 반죽의 pH, 총산도 및 발효 팽창력을 살펴보고, 식빵의 품질 특성인 pH, 총산도, 비용적, 굽기 손실률, 수분함량, 색도, 조직감, 내부 표면 관찰 및 관능검사를 실시하여 생리적 기능성이 강화된 보리잎차 식빵의 최적 배합비를 찾고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

밀가루(강력밀가루 1등, 삼양밀맥스), 보리잎차 분말(보리잎차, 무성제다영농조합법인), 이스트(instant yeast, La Parisienne), 소금(꽃소금, 샘표식품), 설탕(큐원가는정백당, 삼양사), 쇼트닝(베셀쇼트닝-free, 롯데삼강) 및 분유(뉴밀 키엑스트라, 희창유업)를 본 실험의 재료로 사용하였다.

2. 식빵의 제조

보리잎차 분말의 대체량을 달리하여 제조한 식빵의 재료 배합과 비율은 Table 1과 같다. 식빵은 AACC 방법(10-10A)에 준하여 pup loaf 직접반죽법(optimized straight-dough method)으로 제조하였다(AACC 2000). 보리잎차 분말은 밀가루 건물 당 1.5, 3.0, 4.5, 6.0%(w/w)의 비율로 대체하였고, 수분 함량을 동일하게 조절하였다. 제조 공정은 강력분을 체에 친 후, 쇼트닝을 제외한 모든 재료를 반죽기(N-50, Hobart, USA)에 넣어 1단에서 3분, 2단에서 2분 동안 반죽한 후 쇼트닝을 반죽기에 넣고 1단에서 1분, 2단에서 10분간 반죽하였다. 반죽의 최종온도는 27±1°C로 하였다. 반죽은 발효기(SMDG-36, Daehung Ma-

Table 1. Formula for white bread with barley leaves tea powder

Ingredients (g)	Barley leaves tea powder(%)				
	0	1.5	3.0	4.5	6.0
Wheat flour ¹⁾	300.0	295.5	291.0	286.5	282.0
Shortening	15	15	15	15	15
Instant yeast	6	6	6	6	6
Salt	5	5	5	5	5
Powdered milk	9	9	9	9	9
Sugar	18	18	18	18	18
Water	186.0	186.5	187.0	187.5	188.0
Barley leaves tea powder ²⁾	0	4	8	12	16

¹⁾ Moisture content of wheat flour = 14.00%.

²⁾ Moisture content of barley leaves tea powder = 2.2%.

chinery Co., Korea)에서 60분 동안 1차 발효(온도 32°C, 상대습도 80%)한 후 120 g으로 분할하여 둥글리기하고 실온(20°C)에서 15분간 중간발효를 하였다. 가스빼기를 한 후 성형하여 틀에 넣어 발효기에서 70분간 2차 발효(온도 32°C, 상대습도 80%)를 한 후 윗불 190°C, 아랫불 200°C로 예열된 오븐(Deck Oven, Shinshin Machinery Co., Korea)에서 20분 동안 구어 식빵을 제조 하였다. 완성된 식빵은 실온(20°C)에서 1시간 동안 냉각시켜서, 본 실험의 시료로 사용하였다.

3. 밀가루와 보리잎차 분말의 일반성분 분석

식품영양실험핸드북(한국식품영양과학회, 2000)에 준하여 밀가루와 보리잎차 분말의 수분함량은 상압가열건조법, 조지방분은 직접회화법으로 분석하였고, 조지방과 조단백질은 원소분석기(EA1110, Thermo Quest, Italy)를 이용하여 분석하였다. 탄수화물은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 조지방분, 조지방, 조단백질을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다.

4. 보리잎차 분말을 대체한 식빵 반죽의 특성

1) pH와 총산도 측정

식빵 반죽의 pH는 시료 10 g을 방수형 Pen-type pH meter(PH-03, 프로엠, Korea)로 측정하였고, 총산도는 Association of Cereal Research(Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. 1994)의 방법에 따라 0.1 N NaOH로 pH 8.5까지 적정한 후 소모된 0.1 N NaOH의 양을 mL 수로 나타내었다.

2) 발효 팽창력 측정

식빵 반죽의 발효 팽창력은 He H와 Hosoney RC(1992)의 방법을 변형하여 사용하였다. 완성된 반죽 25 g을 취해 250 mL의 메스실린더에 넣고 상부의 표면을 평평하

제한 후 1차 발효 조건인 온도 32°C, 상대습도 80%의 발효기(SMDG-36, Daehung Machinery Co., Korea)에서 15분마다 4번을 측정하여 다음 식으로 계산하였다.

$$\text{Fermentation power of dough expansion(\%)} = \frac{(\text{1차 발효 후의 부피} - \text{1차 발효 전의 부피}) / \text{1차 발효 전의 부피} \times 100$$

5. 보리잎차 분말을 대체한 식빵의 품질 특성

1) pH와 총산도의 측정

식빵 속살의 pH와 총산도는 시료 10 g을 식빵 반죽과 동일한 방법으로 측정하였다.

2) 비용적과 굽기 손실률 측정

식빵의 부피는 유체씨를 이용하여 volumeter로 측정 후 비용적(mL/g)으로 나타내었고, 굽기 손실 측정은 굽기 전의 중량과 구운 후의 중량 차이로 굽기 손실률(%)을 계산하였다.

3) 수분 함량 측정

식빵 속살의 수분 함량은 상압가열건조법으로 시료 2 g을 칭량하여 항량을 구한 값을 5회 반복 측정하여, 그 평균값으로 나타내었다.

4) 색도 측정

식빵 속살의 색도는 시료 15 g을 직경 2 cm, 높이 1 cm의 cell에 넣고 색차계(Chroma Meter, CR-200b, Minolta, Japan)를 사용하여 L(명도), a(+적색도/-녹색도), +b(황색도)값으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준색판은 L=97.10, a=+0.13, b=+1.88이었다. 본 실험에 사용된 밀가루의 색도는 L=73.04, a=-1.17, b=+7.73이었으며, 보리잎차 분말의 색도는 L=40.62, a=-6.05, b=20.24이었다.

Table 2. Operation condition of texture analyzer for white bread with barley leaves tea powder

Mode	Measure force in compression
Option	TPA
Sample size	4×4×2 cm
Load cell	25 kg
Pre-test speed	2.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post-test speed	1.0 mm/s
Distance	30%
Time	3 sec
Trigger type	Auto-10 g
Data acquisition rate	200 pps
Probe and product data	P/100(100 mm compression plate)

5) Texture 측정

식빵 속살의 조직감은 시료를 2 cm의 높이로 자른 다음 texture analyzer(Model TA-XT2i, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 P/100(100 mm compression plate)을 장착하고 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 나타난 force-time curve로부터 견고성(hardness), 부서짐성(fracturability), 복원성(resilience)을 측정하였으며, 이때의 분석 조건은 Table 2에 나타내었다.

6) 내부 표면 관찰

식빵의 내부 표면 관찰은 디지털 카메라(7.2MEGA PIXELS digital camera EX-Z750, Casio computer Co., China)로 식빵의 내상을 검은 배경의 무대에서 플래시가 터지지 않도록 촬영하였다. 이때 시료와 카메라와의 거리, 지면과 카메라의 높이는 동일하게 유지시켰다.

7) 관능검사

관능검사는 순천대학교 식품영양학과 학생 100명을 대상으로 9점 척도법으로 소비자 검사를 동일 설문지로 실시하였다. 이때 소비자 기호도의 평가 항목은 색(color), 향미(flavor), 부드러움(softness) 및 종합적인 기호도(overall acceptability)로서 대단히 좋아한다(강하다) : 9점, 좋지도 싫지도 않다 : 5점, 대단히 싫어한다(약하다) : 1점으로 나타내었고, 특성강도의 평가항목은 보리잎향(barley leaves flavor), 구수한맛(delicious taste), 떫은맛(astringency), 쓴맛(bitterness) 및 이취(off-flavor)를 아주 심하다(extreme) : 9점, 전혀 없다(none) : 1점으로 나타내었다. 시료의 준비 및 제시는 1인분 분량을 15 g으로 정하여 흰 플라스틱 접시에 담아서 제공하였다. 관능검사에 참여한 소비자는 나이·성별 등을 기록하고 각 시료는 물컵, 시료를 벨는 컵과 정수기에서 받은 물을 시료 사이에 제공하였으며, 검사 중의 영향을 최소화하기 위하여 총 검사시간은 15~20분 이내로 실시하였다.

8) 통계처리

모든 실험결과는 SPSS 프로그램(SPSS 12.0 for windows, SPSS Inc.)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며, 각 측정 평균값간의 유의성은 p<0.05 수준으로 Duncan의 다중범위시험법을 사용하여 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 밀가루와 보리잎차 분말의 일반성분

밀가루의 일반성분은 수분 14.00%, 조회분 0.43%, 조지방 0.96%, 조단백질 12.43%, 조탄수화물 72.18%로 나타났고, 보리잎차 분말의 일반성분은 수분 10.93%, 조회분 16.19%, 조지방 4.66%, 조단백질 27.29%, 조탄수화물

Table 3. pH and total titratable acidity of white bread doughs and bread with barley leaves tea powder

Samples	Barley leaves tea powder(%)					
	0	1.5	3.0	4.5	6.0	
Doughs	pH	5.87±0.01 ^a	5.85±0.01 ^b	5.83±0.01 ^{bc}	5.81±0.02 ^c	5.78±0.01 ^d
	TTA ¹⁾ (mL)	3.33±0.06 ^d	3.53±0.06 ^c	3.70±0.10 ^{bc}	3.87±0.15 ^b	4.17±0.06 ^a
bread	pH	5.56±0.02 ^a	5.53±0.01 ^b	5.51±0.01 ^b	5.49±0.01 ^c	5.46±0.01 ^d
	TTA(mL)	3.09±0.17 ^d	4.20±0.10 ^c	4.37±0.06 ^c	4.63±0.06 ^b	4.87±0.12 ^a

Mean±S.D.(n=3). Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different(p<0.05).

¹⁾ TTA = Total Titratable Acidity.

40.93%로 나타났다.

2. 보리잎차 분말을 대체한 식빵 반죽의 특성

1) pH와 총산도

보리잎차 분말을 대체하여 제조한 식빵 반죽의 pH와 총산도는 Table 3에 나타내었다. pH는 대조군이 5.87도 가장 높았고, 보리잎차 분말 대체군들의 pH는 5.78~5.85이었으며, 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 총산도는 대조군이 3.33 mL로 가장 낮았고, 보리잎차 분말 대체군들은 3.53~4.17 mL로 나타났으며, 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 이는 보리잎차 분말의 pH와 총산도가 식빵 반죽의 pH와 총산도에 영향을 준 것으로 사료되었다.

2) 발효 팽창력

보리잎차 분말을 대체하여 제조한 식빵 반죽의 발효 팽창력은 Table 4에 나타내었다. 발효 시간에 따른 발효 팽창력은 대조군과 보리잎차 분말 대체군들 모두 발효 시간이 길어질수록 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 보리잎차 분말 대체량에 따른 발효 팽창력은 15분, 45분, 60분에서는 시료들 간에 유의적인 차이가 없었고, 30분에서는 대조군이 68.18%로 가장 높았고, 보리잎차 분말 대체군들은 54.55~60.61%이었으며, 대조군보다 보리잎차 분말 대체군들이 유의적으로 낮았다(p<0.05). 반죽의 발효

팽창력에 영향을 주는 이산화탄소의 생성은 이스트의 발효에 의한 것이며, 이스트의 양과 영양원, 반죽의 온도와 pH, 삼투압, 탄수화물 및 당에 의하여 영향을 받으며(김성곤 등 1999), 본 실험의 결과는 단백질과 무기질 함량이 높은 보리잎차 분말이 이스트 세포의 삼투압 및 반죽의 pH에 영향을 미쳐 이스트 활성을 저해하고, 가스 발생량을 감소시킨 것으로 사료되었다.

3. 보리잎차 분말을 대체한 식빵의 품질 특성

1) pH와 총산도

보리잎차 분말을 대체하여 제조한 식빵의 pH와 총산도는 Table 3에 나타내었다. 대조군이 5.56로 pH가 가장 높았고, 보리잎차 분말 대체군들은 5.46~5.53이었으며, 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(p<0.05). 총산도는 대조군이 3.09 mL로 가장 낮았고, 보리잎차 분말 대체군들은 4.20~4.87 mL이었으며, 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 이는 보리잎차 분말의 pH와 총산도가 식빵 반죽의 pH와 총산도에 영향을 준 것으로 사료되었다.

2) 비용적과 굵기 손실률

보리잎차 분말을 대체하여 제조한 식빵의 비용적과 굵기 손실률은 Table 5에 나타내었다. 비용적은 대조군이 4.25 mL/g로 가장 높았고, 보리잎차 분말 대체군들은 3.76~

Table 4. Fermentation power of dough expansion of white bread with barley leaves tea powder

(unit: %)

Barley leaves tea powder(%)	Incubation time(min)				
	0	15	30	45	60
0	0.00±0.00	^{NS1)} 25.76±6.94 ^d	^A 68.18±4.55 ^c	^{NS} 106.06±6.94 ^b	^{NS} 131.82±4.55 ^a
1.5	0.00±0.00	24.24±6.94 ^d	^{AB} 60.61±6.94 ^c	107.58±6.94 ^b	131.82±9.09 ^a
3.0	0.00±0.00	22.73±4.55 ^d	^B 54.55±4.55 ^c	98.48±9.46 ^b	128.79±6.94 ^a
4.5	0.00±0.00	21.21±5.25 ^d	^{AB} 59.09±0.00 ^c	96.97±9.47 ^b	122.73±7.87 ^a
6.0	0.00±0.00	19.70±2.27 ^d	^B 57.58±5.25 ^c	98.48±9.46 ^b	124.24±9.46 ^a

Mean±S.D.(n=3). Means with different small character superscripts in each row are significantly different(p<0.05). Means with different large character superscripts in each column are significantly different(p<0.05).

¹⁾NS = Not Significant.

Table 5. Specific volume and baking loss of white bread with barley leaves tea powder

Barley leaves tea powder(%)	Bread weight (g)	Bread volume (mL)	Specific volume (mL/g)	Baking loss (%)
0	102.02±0.69 ^c	433.75±11.31 ^a	4.25±0.11 ^a	14.99±0.57 ^a
1.5	103.70±0.38 ^b	422.05±8.66 ^b	4.08±0.09 ^b	13.58±0.32 ^b
3.0	103.84±0.31 ^b	393.75±6.78 ^{cd}	3.79±0.08 ^c	13.46±0.26 ^b
4.5	104.83±0.19 ^a	400.00±6.40 ^c	3.82±0.06 ^c	12.64±0.16 ^c
6.0	103.77±0.29 ^b	390.00±7.39 ^d	3.76±0.08 ^c	13.53±0.25 ^b

Mean±S.D.(n=12). Means in a column not sharing a common superscript letter(s) are significantly different(p<0.05).

Table 6. Moisture content of white bread with barley leaves tea powder

(unit: %)

Samples	Barley leaves tea powder(%)				
	0	1.5	3.0	4.5	6.0
Moisture content	40.98±0.31 ^c	41.63±0.71 ^a	41.18±0.37 ^{bc}	41.38±0.47 ^{ab}	41.38±0.15 ^{ab}

Mean±S.D.(n=15). Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different(p<0.05).

4.08 mL/g이었으며, 대조군보다 보리잎차 분말 대체군들이 유의적으로 낮았다(p<0.05). 굽기 손실률은 대조군이 14.99%로 가장 높았고, 보리잎차분말 대체군들은 12.64~13.58%이었으며, 대조군보다 보리잎차 분말 대체군들이 유의적으로 낮았고(p<0.05), Freund W(1995)가 기술한 식빵의 표준 굽기 손실률 13%와 유사한 값을 나타내었다. 한편, Kim YS 등(2008)은 백련차 분말 대체에 따른 식빵 반죽의 부피 감소와 오븐열과 반응하는 표면적이 적어서 굽는 과정 중 수분증발 또한 적어져서 굽기 손실률이 낮았다고 보고한 연구와 유사한 경향을 보였다.

3) 수분 함량

보리잎차 분말을 대체하여 제조한 식빵의 수분 함량은 Table 6에 나타내었다. 수분 함량은 대조군이 40.98%로 가장 낮았고, 보리잎차 분말 대체군들은 41.18~41.63%이었으며, 보리잎차 분말 대체군들이 대조군보다 유의적으로 높았다(p<0.05). 이는 백련차 분말 대체에 따른 식빵 반죽의 부피 감소 및 오븐열과 반응하는 표면적이 적어서 굽는 과정 중 수분증발이 낮아 식빵 crumb의 수분 함량이 높은 것으로 사료되었다.

4) 색도

보리잎차 분말을 대체하여 제조한 식빵의 색도를 Table 7에 나타내었다. 명도는 대조군이 57.11로 가장 높았고, 보리잎차 분말 대체군들은 36.31~46.03이었으며, 보리잎차 분말 대체군들이 증가할수록 유의적으로 감소하였다(p<0.05). 녹색도는 대조군이 -1.46로 가장 낮았고, 보리잎차 분말 대체군들은 -2.54~-3.80이었으며, 보리잎차 분말 대체군들이 대조군보다 유의적으로 높았다(p<0.05). 황색도는 대조군이 12.22로 가장 낮았고, 보리잎차 분말 대체군들은 17.07~21.22이었으며, 보리잎차 분말 대체군

Table 7. Color of white bread with barley leaves tea powder

Barley leaves tea powder(%)	L	a	b
0	57.11±0.69 ^a	-1.46±0.10 ^c	12.22±0.73 ^c
1.5	46.03±0.53 ^b	-3.80±0.16 ^a	21.22±1.14 ^a
3.0	41.75±1.00 ^c	-3.34±0.15 ^b	19.84±1.01 ^b
4.5	38.77±0.85 ^d	-2.98±0.25 ^c	18.86±0.91 ^c
6.0	36.31±0.53 ^e	-2.54±0.29 ^d	17.07±1.97 ^d

Mean±S.D.(n=36). Means in a column not sharing a common superscript letter(s) are significantly different(p<0.05).

들이 대조군보다 유의적으로 높았다(p<0.05). 이는 Park HY와 Jang MS(2007), Seo MJ 등(2006)의 어린보릿가루의 첨가율이 높을수록 설기떡과 찹케이크의 적색도는 낮아지고, 황색도는 높아졌다는 연구결과와 유사하였으며, 보리잎차 분말의 chlorophyll계 색소가 영향을 준 것으로 사료되었다.

5) Texture

보리잎차 분말을 대체하여 제조한 식빵의 조직감은 Table 8에 나타내었다. 견고성은 보리잎차 분말 1.5%와 3.0% 대체군, 대조군이 각각 40.42 g, 40.28 g, 40.16 g으로 높았고, 세 시료들 간에 유의적인 차이가 없었으며, 6.0%와 4.5% 대체군이 각각 36.76, 36.38로 유의적으로 낮았고(p<0.05), 두 시료들 간에 유의적인 차이가 없었으며, 이러한 결과는 어린보릿가루의 첨가율이 높을수록 설기떡과 찹케이크의 견고성이 증가하였다는 Park HY와 Jang MS(2007), Seo MJ 등(2006)의 연구보고와 다소 상반된 결과를 나타내었다. 빵의 견고성에 영향을 주는 요인은 부피, 수분함량, 기공의 발달 정도 등이 있는데, 기공이 잘 발달될수록 부피가 크고, 견고성이 낮다(Kim EJ

Table 8. Textural characteristics of white bread with barley leaves tea powder

Samples	Barley leaves tea powder(%)				
	0	1.5	3.0	4.5	6.0
Hardness(g)	40.16±1.49 ^a	40.42±4.00 ^a	40.28±2.33 ^a	36.38±1.50 ^b	36.76±2.32 ^b
Fracturability(g)	10.27±0.05 ^{NS1)}	10.21±0.05	10.21±0.09	10.14±0.11	10.26±0.32
Resilience	1.97±0.02 ^{NS}	1.97±0.03	1.96±0.03	1.98±0.03	1.98±0.07

Mean±S.D.(n=18). Means in a row not sharing a common superscript letters(s) are significantly different(p<0.05).

¹⁾ NS = Not Significant.

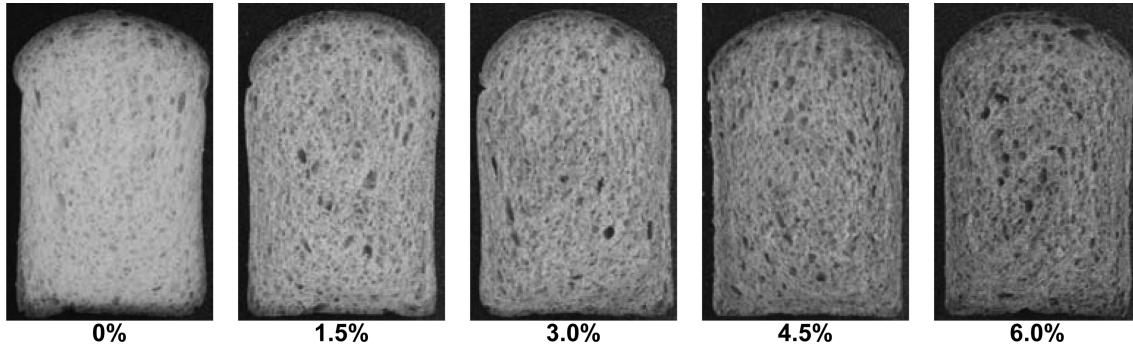


Fig. 1. Internal surface appearance of white bread with barley leaves tea powder.

와 Kim SM 1988)고 하였다. 부서짐성은 대조군이 10.27 g으로 가장 높았고, 보리잎차 분말 대체군들은 10.14~10.26 g이었으며, 시료들 간에 유의적인 차이가 없었다. 복원성은 대조군이 1.97 g이었고, 보리잎차 분말 대체군들은 1.96~1.98 g이었으며, 시료들 간에 유의적인 차이가 없었다.

6) 내부 표면 관찰

보리잎차 분말을 대체하여 제조한 식빵의 내상은 Fig. 1에 나타내었다. 내부색은 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 어둡고 녹색이 진해졌으며, 이는 보리잎차 분말의 chlorophyll 색소가 영향을 준 것으로 사료되었다.

7) 관능검사

보리잎차 분말을 대체하여 제조한 식빵의 소비자 기호도 검사 결과는 Table 9와 같았다. 색은 대조군, 보리잎차 분말 3.0%와 1.5% 대체군이 각각 6.36, 6.19, 5.97로 높았고, 세 시료들 간에는 유의적인 차이가 없었으며,

4.5%와 6.0% 대체군이 각각 5.54와 5.49로 유의적으로 낮았고, 두 시료들 간에는 유의적인 차이가 없었다(p<0.05). 향미는 대조군이 5.70으로 가장 높았고, 보리잎차 분말 6.0%가 4.89로 가장 낮았다(p<0.05). 부드러움은 보리잎차 분말 3.0% 대체군이 6.19로 가장 높았고, 4.5%와 1.5% 대체군, 대조군이 각각 5.62, 5.59, 5.55로 유의적으로 낮았다(p<0.05). 종합적인 기호도는 대조군과 보리잎차 분말 3.0% 대체군이 각각 5.79, 5.78로 높았고, 두 시료들 간에는 유의적인 차이가 없었으며, 6.0% 대체군이 5.01로 유의적으로 낮았다(p<0.05).

보리잎차 분말을 대체하여 제조한 식빵의 특성강도 검사 결과는 Table 10과 같았다. 보리잎향은 대조군이 1.92로 가장 낮았고, 보리잎차 분말 대체군들은 4.87~6.62이었으며, 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 구수한맛은 대조군이 4.37이었고 보리잎차 분말 대체군들은 4.41~4.64이었으며, 시료들 간에 유의적인 차이가 없었다. 짙은맛은 대조군이 1.98로 가장 낮았고, 보리잎차 분말 대체군들은 3.15~4.24이었으며, 보

Table 9. Consumer acceptance of white bread with barley leaves tea powder

	Barley leaves tea powder(%)				
	0	1.5	3.0	4.5	6.0
Color	6.36±1.40 ^a	5.97±1.25 ^a	6.19±1.38 ^a	5.54±1.56 ^b	5.49±1.86 ^b
Flavor	5.70±1.42 ^a	5.25±1.49 ^{abc}	5.39±1.50 ^{ab}	5.12±1.57 ^{bc}	4.89±1.63 ^c
Softness	5.55±1.72 ^b	5.59±1.28 ^b	6.19±1.61 ^a	5.62±1.54 ^b	5.88±1.63 ^{ab}
Overall acceptability	5.79±1.42 ^a	5.63±1.27 ^{ab}	5.78±1.47 ^a	5.28±1.55 ^{bc}	5.01±1.80 ^c

Mean±S.D.(n=100). Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different(p<0.05).

Table 10. Characteristic intensity rating of white bread with barley leaves tea powder

	Barley leaves tea powder(%)				
	0	1.5	3.0	4.5	6.0
Barley leaves flavor	1.92±1.58 ^d	4.87±1.91 ^c	5.58±1.75 ^b	6.03±1.78 ^b	6.62±1.95 ^a
Delicious taste	4.37±1.89 ^{NS1)}	4.41±1.89	4.56±1.80	4.64±1.95	4.44±2.01
Astringency	1.98±1.48 ^c	3.15±1.89 ^b	3.65±2.06 ^{ab}	4.04±2.19 ^a	4.24±2.40 ^a
Bitterness	1.76±1.19 ^d	3.04±1.91 ^c	3.61±2.02 ^b	4.02±2.10 ^{ab}	4.46±2.37 ^a
Off-flavor	2.28±1.76 ^c	3.31±2.02 ^b	3.43±2.05 ^b	3.79±2.11 ^{ab}	4.19±2.40 ^a

Mean±S.D.(n=100). Means in a row not sharing a common superscript letter(s) are significantly different(p<0.05).

¹⁾ NS = Not Significant.

리잎차 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(p<0.05). 쓴맛은 대조군이 1.76으로 가장 낮았고, 보리잎차 분말 대체군들은 3.04~4.46이었으며, 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 이취는 대조군이 2.28로 가장 낮았고, 보리잎차 분말 대체군들은 3.31~4.19이었으며, 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 이상의 결과를 종합적으로 살펴보면, 식빵의 물리적 특성, 소비자 기호도, 보리잎차의 생리 기능성을 고려하여 보리잎차 4.5% 첨가군을 최적 배합비로 정하였다.

IV. 요약 및 결론

보리잎차 분말을 1.5, 3.0, 4.5, 6.0%로 대체하여 제조한 식빵 반죽의 pH, 총산도 및 발효 팽창력, 식빵의 품질 특성인 pH, 총산도, 비용적, 굽기 손실률, 수분함량, 색도, 조직감, 내부 표면 관찰 및 관능검사의 결과는 다음과 같았다. 식빵 반죽의 pH는 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였고, 총산도는 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, 발효 팽창력은 대조군과 보리잎차 분말 대체군들 모두 발효 시간이 길어질수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 식빵의 pH는 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였고, 총산도는 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 비용적과 굽기 손실률은 대조군보다 보리잎차 분말 대체군들이 유의적으로 낮았다. 수분 함량은 보리잎차 분말 대체군들이 대조군보다 유의적으로 높았다. 명도는 보리잎차 분말 대체군들이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였고, 녹색도와 황색도는 보리잎차 분말 대체군들이 대조군보다 유의적으로 높았다. 견고성은 보리잎차 분말 1.5% 대체군이 40.42로 가장 높았고, 4.5% 대체군이 36.38로 가장 낮았으며, 부서짐성과 복원성은 대조군과 보리잎차 분말 대체군들 간에 유의적인 차이가 없었다. 내부색은 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 어둡고 녹색이 진해졌다. 색과 향미는 대조군이 각각 6.36, 5.70으로 가장 높았고, 보리잎차 분말

6.0% 대체군이 각각 5.49, 4.89로 가장 낮았다. 부드러움은 보리잎차 분말 3.0% 대체군이 6.19로 가장 높았고, 대조군이 5.55로 가장 낮았다. 종합적인 기호도는 대조군이 5.79로 가장 높았고, 보리잎차 분말 6.0% 대체군이 5.01로 가장 낮았다. 보리잎향, 떫은맛, 쓴맛 및 이취는 보리잎차 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 구수한맛은 대조군과 보리잎차 분말 대체군들 간에 유의적인 차이가 없었다. 이상의 결과를 종합해 보면, 보리잎차 분말 4.5% 대체는 식빵의 물리적 특성, 소비자 기호도 및 생리 기능성을 고려할 때 보리잎차 4.5를 대체한 식빵을 최적 배합비로 결정하였다.

참고문헌

- 김성근, 조남지, 김영호. 1999. 제과제빵과학. 비앤씨월드. 서울. pp 119-120
- 한국식품영양과학회. 2000. 식품영양실험핸드북. 도서출판 효일. 서울. pp 96-110
- Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. 1994. Standard-Methoden für Getreide, Mehl und Brot(in German). 7th ed. Verlag Moritz Schäfer. Detmold, Germany. pp 283-287
- AACC. 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 10th ed. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN, USA
- An HL, Lee KS, Park SJ. 2008. Quality characteristics of white pan bread with Mesangi(*Capsosiphon fulvecense*). J East Asian Soc Dietary Life 18(4):563-568
- Bae JY, Park LY, Lee SH. 2008a. Effects of *Salicornia herbacea* L. powder on making wheat flour bread. J Korean Soc Food Sci Nutr 37(7):908-913
- Bae JY, Park LY, Lee SH. 2008b. Effects of *Salicornia herbacea* L. powder on making wheat flour bread. J Korean Soc Food Sci Nutr 37(9):1196-1201
- Choi KS, Oh YJ. 2008. Effect of steam-dried *Hizikia fusiformis* powder on the rheological and sensory profile of bread. Korean J Culinary Research 14(1):11-20
- Freund W. 1995. Bäckerei-Konditorei Management V.: Verfahrenstechnik Brot und Kleingebäck(in German). Gildebuchverlag.

- Alfeld(Leine), Germany. p 97
- He H, Hoseney RC. 1992. Effect of quantity of wheat flour protein on bread loaf volume. *Cereal Chem* 69(1):17-19
- Jang JH, Choi HS, Cheong HS, Kang OJ. 2007. A comparison of antioxidant activity of barley leaf tea and green tea according to leaching conditions in distilled water. *Korean J Food Cookery Sci* 23(2):165-172
- Joung HS, Park DG, Shin GM. 2008. Quality of white pan bread of *Cordyceps* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(5):781-788
- Kim DC, Kim DW, Lee SD, In MJ. 2006. Preparation of barley leaf powder tea and its quality characteristics. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35(6):734-737
- Kim EJ, Kim SM. 1988. Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J Food Sci Technol* 30(3):542-547
- Kim HS, Kang JS. 2008. Preparation and characteristics of bread by medicinal herb composites with immunostimulating activity. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(1):109-116
- Kim KT, Kim SS, Lee SH, Kim DM. 2003. The functionality of barley leaves and its application on functional foods. *Food Science and Industry* 36(1):45-49
- Kim KT, Seog HM, Kim SS. 1994. Changes in physicochemical characteristics of barley leaves during growth. *Korean J Food Sci Technol* 26(4):471-474
- Kim KT, Seog HM, Kim SS, Hong HD, Lee YT, Kim JG. 1995. Chemical composition of barley leaves from different varieties. *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 38(5):431-434
- Kim YH. 2008. Effect of bread with added silkworm powder and cholesterol on lipid metabolism of rat. *Korean J Food Nutr* 21(3):306-311
- Kim YS, Kim MY, Chun SS. 2008. Quality characteristics of domestic wheat white bread with substituted *Nelumbo nucifera* G. tea powder. *Korean J Food Nutr* 21(4):448-456
- Lee SB, Lee KH, Lee KS. 2008. Quality characteristics of white pan bread with mulberry extracts. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(5):805-811
- Lee SJ, Paik JE, Han MR. 2008. Effect of xylitol on bread properties. *Korean J Food Nutr* 21(1):56-63
- Lee SY, Kim KB, Song EJ, Kim JH, Kim AR, Kim MJ, Moon JH, Kang HM, Lee HD, Hong YK, Ahn DH. 2008. Effect of extracts from *Sargassum siliquastrum* on shelf-life and quality of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(4):490-496
- Lee YC, Son JY, Kim KT, Kim SS. 1994. Antioxidant activity of solvent extract isolated from barley leaves. *Korean J Food & Nutrition* 7(4):332-337
- Min SH, Lee BR. 2008. Effect of *Astragalus membranaceus* powder on yeast bread baking quality. *Korean J Food Culture* 23(2):228-234
- Moon SW, Park SH. 2008. Quality characteristics of white pan bread with *Chungkukjang* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(5):633-639
- Park HS, Choi KM, Han GD. 2008. Changes of breadmaking characteristics with the addition of rice bran, fermented rice bran and rice bran oil. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(1):109-116
- Park HS, Han GD. 2008. Characteristics of breadmaking according to the addition of fermented rice bran. *Korean J Food Culture* 23(1):62-67
- Park HY, Jang MS. 2007. Ingredient mixing ration optimization for the preparation of Sulgidduk with barley(*Hordeum vulgare* L.) sprout powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23(4):550-560
- Park SJ, Joung YM, Choi MK, Kim YK, Kim JG, Kim KH, Kang MH. 2008. Chemical properties of barley leaf using different drying methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(1):60-65
- Park WP, Cho SH, Lee SC, Kim SY. 2008. Quality characteristics of bread added with powder and concentrate of *Prunus mume*. *Korean J Food Preserv* 15(5):682-686
- Ryu SN, Lee EJ, Lee CW. 2002. Varietal difference of saponarin content and antioxidant activity in barley leaf. *Korean J Breed* 34(1):46-49
- Seo MJ, Jung SJ, Jang MS. 2006. Optimization of ingredient mixing ration for preparation of steamed foam cake with barley(*Hordeum vulgare* L.) sprouting powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22(6):815-824
- Shin GM. 2008. Quality characteristics of white pan bread added with *Poria cocos* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(4):554-562
- Shin GM, Kim DY. 2008. Quality characteristics of white pan bread by *Angelica gigas* nakai powder. *Korean J Food Preserv* 15(4):497-504
- Shin GM, Park JY. 2008. Changes on the characteristics of bread added with the powder of *Poria cocos* Wolf. *Korean J Food Preserv* 15(2):231-235
- Yang EJ, Cho YS, Choi MS, Woo MN, Kim MJ, Shon MY, Lee MK. 2009. Effect of young barley leaf on lipid contents and hepatic lipid-regulating enzyme activities in mice fed high fat diet. *Korean J Nutr* 42(1):14-22

2010년 6월 14일 접수; 2010년 7월 12일 심사(수정); 2010년 7월 12일 채택