

황기가루를 첨가한 식빵의 품질 특성

민성희* · 이보람

세명대학교 한방식품영양학부

Effect of *Astragalus membranaceus* Powder on Yeast Bread Baking Quality

Sung Hee Min*, Bo Ram Lee

Department of Oriental Medical Food and Nutrition, Semyung University

Abstract

In this study, *Astragalus membranaceus* powder was added (3, 6, 9%) during yeast bread preparation and its effect on product quality was examined. The results showed that the dough pH increased as the *Astragalus membranaceus* powder content increased. However, dough volume during fermentation did not differ significantly among the samples. Bread volume decreased ($p < 0.001$) with an increasing amount of *Astragalus membranaceus* powder. Also, as the *Astragalus membranaceus* powder content increased, the Hunter's color 'L' value of the crust decreased and the 'a' value increased, and for the crumb, the 'L' value decreased and the 'a' value increased. Textural property analysis indicated that hardness increased with an increasing amount of *Astragalus membranaceus* powder. However, up to the 6% level, there were no sensory attribute differences among the samples.

Key Words : *Astragalus membranaceus* powder, yeast bread, quality

1. 서 론

황기는 콩과에 속하는 다년생 초본식물인 *Astragalus membranaceus* Bunge와 기타 다른 *Astragalus*속 식물의 주피를 벗긴 뿌리를 건조한 것으로 주로 한국, 중국, 일본 등에 분포하여 다양한 용도의 민간약으로 사용되어 왔다. 한방에서는 맛이 달고 성질이 따뜻한 약재로 지한, 이노, 강장, 혈압강하 등의 목적으로 사용되며 약리 실험에서도 이노작용, 강장작용, 혈압강하작용, 혈당강하작용, 면역증강작용, 항종양작용, 항바이러스작용 등이 있는 것으로 밝혀졌다(대한한의과대학 공동교재편찬위원회 2005). 황기의 뿌리에는 isoflavone 배당체로 formonetin 외에 triterpenoid saponin으로 astragaloside 등이 함유되어 있다(Lee 등 2003; 한국약용식물연구회 2005). 황기에 대해서는 약리작용에 관한 연구가 대부분으로 황기 중의 사포닌 성분에 관한 연구(이 등 1997), HPLC에 의한 성분 분석(Kim 등 1996), 연근별에 따르는 유리당 함량에 관한 연구(황 1991) 등이 있으며 황기를 첨가한 식품에 관한 연구는 미비한 편이다. 최근 경제성장과 함께 식품산업의 급격한 발전이 이루어지면서 건강에 대한 관심이 증가하고 있어 건강 지향적인 식품 개발이 활발히 이루어지고 있으며 기호 식품에서도 건강 유지를

위한 기능성 제품이 상품화되고 있다. 빵은 경제 발전과 더불어 우리의 급변하는 식생활 문화와 서구화의 경향으로 소비가 증가되고 있으며 생활 속에 매우 친숙하게 자리잡고 있다. 식빵은 발효제품으로 제과에 비해 유지와 당의 사용이 적은 편으로 식사 대용으로 많이 이용한다. 최근 제빵업계에서도 천연물을 이용한 제품 개발에 관심이 높아지고 있으며 기능성 물질을 함유한 소재를 첨가하여 품질을 높이고자 다양한 시도가 이루어지고 있다. 국내에서도 약재를 이용한 제빵 제품에 대한 연구가 많이 시도되고 있는데 사군자탕 재료, 칩즙, 동충하초 등을 넣어 제빵 특성을 조사한 연구들이 있다(Park 등 2001; Choi 등 2002; Nam 등 2006). 또한 명계겉질(Yoon 등 2000), 보리등겨가루 등의 섬유소(Choi 2005)를 첨가한 연구, 연근(Kim 등 2002), 홍삼 분말(Kim 등 2005) 등을 첨가한 연구 결과들이 보고된 바 있다. 일반적으로 밀가루에 다른 가루를 첨가하게 되면 반죽과정에서 글루텐막이 충분히 형성되기 어렵고 발효시 가스의 포집력이 감소하여 빵의 부피 감소 및 조직이 거칠어지는 품질 저하 현상이 나타나기도 한다. 황기는 이에 본 연구는 기능적 특성이 있는 황기를 첨가한 식빵을 제조하기 위하여 황기 가루 첨가량에 따른 제빵의 특성을 조사하여 적절한 첨가비율을 결정하고자 하였다.

*Corresponding author: Sung Hee Min, Department of Oriental Medical Food and Nutrition, Semyung University, 579 Shinweol-dong, Jecheon, Chungbuk 390-711, Korea
Tel: 82-43-649-1432 Fax: 82-43-649-1759 E-mail: shmin@semyung.ac.kr

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용된 황기는 제천시 약초시장에서 분말로 판매하는 것을 구입하였으며 밀가루는 대한제분의 강력분, 이스트(제니코식품), 이스트푸드(성림식품), 탈지분유(서울우유), 정백당(제일제당), 소금(우신염업), 쇼트닝(웰가)을 사용하였다.

2. 황기의 일반성분 분석

황기분말의 수분, 조회분, 조단백질, 조지방 함량은 AOAC 방법에 준하여 수분은 105°C 건조법, 조회분은 550°C 회화법, 조단백은 Kjeldahl 질소 정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법에 의해 측정하였다(한국식품영양과학회 2000).

3. 황기분말의 pH

황기분말 10 g에 증류수 100 mL를 가하여 30분간 교반한 후 상등액을 pH meter(Hanna HI9318, Portugal)을 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

4. 황기 식빵의 제조

황기 식빵의 반죽 구성은 밀가루를 기준으로 황기가루 첨가군은 밀가루 대신에 3, 6, 9%의 황기가루를 첨가하였으며 반죽시 물의 첨가량과 반죽시간은 모든 시료 동일하게 시행하였다. 반죽의 배합비는 Jung(2006)과, Jung 등(2002)의 연구를 참고하여 <Table 1>과 같이 결정하였다.

제빵 공정은 직접반죽법으로 수직형 반죽기를 사용하여 쇼트닝 외의 모든 재료를 믹서볼에 넣고 클린업 상태까지 믹싱 후 쇼트닝을 첨가하여 저속에서 2분간 중고속에서 10분 믹싱하고 반죽 온도는 27°C가 되도록 하였다. 1차 발효 온도는 27±1°C, 상대습도가 75%의 발효기에서 50분간 발효하였고 발효가 끝난 반죽은 둥글리기를 한 후 15분 중간발효를 시키고 성형 후 식빵 팬에 팬닝한 후 60분간 2차발효(온도 37°C, 상대습도 85%)하였다. 180°C의 오븐에서 30분 구운 빵의 품질검사는 완성된 후 1시간 이후에 실시하였다.

<Table 1> Formula for yeast bread added with *Astragalus membranaceus* powder

Ingredients	Content (%)			
	control	3%	6%	9%
Strong flour (g)	300	291	282	273
<i>Astragalus membranaceus</i> powder (g)	-	9	18	27
Compressed yeast (g)	7.5	7.5	7.5	7.5
Yeast food (g)	1.5	1.5	1.5	1.5
Salt (g)	6	6	6	6
Sugar (g)	15	15	15	15
Non-fat dry milk (g)	9	9	9	9
Shortening (g)	15	15	15	15
Water (g)	192	192	192	192

5. 반죽의 특성

1) 반죽의 pH

황기가루를 3, 6, 9% 첨가한 반죽을 반죽 직후, 1차발효 직후, 2차발효 직후 10 g씩 취하여 증류수 100 mL를 첨가한 후 homogenizer(Ika-Werke D-79219, Germany)로 10,000 rpm에서 1분간 균질화시키고 25°C에서 30분 방치 후 상등액의 pH를 측정하였다.

2) 반죽의 발효팽창력

반죽의 발효팽창력은 각 반죽 일정량을 취하여 메스실린더에 넣고 1차 발효조건에서 발효시키면서 각각 30분, 60분, 90분 후에 반죽의 부피를 측정하고 발효 전 반죽 부피와 비교하였다.

3)굽기 손실률

빵의 무게는 빵을 구운 후 실온에서 1시간 방냉한 후 측정하였으며 굽기 손실률은 다음의 식에 의하여 계산하였다(Cauvain SP 2003).

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

A: 반죽중량(g), B: 제품중량(g)

6. 황기 식빵의 품질 특성

1) 황기 식빵의 비용적

Jun JL와 Kim J(2004)의 방법에 따라 빵의 부피는 종자치환법으로 측정하였고 비용적은 식빵 무게(Kg) 당 부피(L)로 나타내었다.

2) 색도 측정

색도의 측정은 색차계(Colorimeter JC801S, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 3회 반복 측정하였다. 색도는 식빵의 껍질과 속 부분으로 나누어 측정하였다.

3) 물성 측정

시료의 물성은 Rheometer(Sun rheometer CR-500DX, Japan)를 이용하여 TPA 방법으로 측정하였으며 이때 Probe는 직경이 35 mm인 알루미늄 원통형을 사용하였다. 시료는 식빵의 내부만 취하여 가로, 세로, 두께 20 mm로 잘라 견고성, 응집성, 탄력성, 검성을 구하였다. 측정 조건은 압착률 50%, table speed 60 mm/min, load cell은 2 kg으로 하였다(Kim YH 등 2005; Park GS 등 2001).

4) 황기 식빵의 관능검사

황기 식빵의 관능검사는 식품영양전공 학생 15명을 선정하여 이들에게 실험의 취지를 설명하고 실험 방법과 평가특성에 대하여 충분히 교육시킨 뒤 검사에 응하도록 하였다.

관능검사 시간은 식사 시간을 피하여 오후 3~4시 사이에 실시하였고 시료는 일정한 크기로 잘라 제공하였다. 평가항목은 색, 맛, 향기, 질감으로 총 4문항을 7점법으로 평가하도록 하였으며 수치가 클수록 선호도가 큰 것으로 하였다(1: 매우 싫어함, 7: 매우 좋아함).

7. 통계처리

실험결과와 통계처리는 SPSS program을 이용하여 ANOVA를 실시하였으며 Duncan's multiple range test에 의하여 시료간의 유의적 차이를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 황기 분말의 일반 성분 및 pH

황기 분말의 일반 성분은 <Table 2>와 같다. 수분 함량은 6.61±0.16%, 단백질, 지질, 회분은 각각 8.29±0.18%, 0.96±0.1%, 2.63±0.04%였다. 황기 분말의 pH는 6.07±0.02로 측정되었다.

2. 반죽의 특성

1) 반죽의 pH

반죽의 pH는 반죽직후, 1차발효 후, 2차발효 후로 나누어 황기 첨가량에 따라 측정하였다. 각 단계에서 황기의 첨가량이 증가할수록 pH는 유의적으로 높아졌다. 반죽의 pH는 이스트의 활성도를 예측하는 지표가 되는데 Kim 등(1998)은 술잎 추출물 첨가량을 첨가한 식빵을 제조하였는데 첨가량이 많을수록 반죽의 pH가 낮았으며 Kim 등(1998)의 연구에서도 녹차 첨가량이 많을수록 pH가 낮게 나타났다. 일반적으로 반죽은 pH가 산성일 때 효모의 활성이 최대가 되며 pH가 낮을수록 탄산가스의 발생량은 많아지나

pH 4.0 이하에서는 적어진다. 생성된 반죽의 가스 안정성은 pH가 높을수록 크며 pH가 낮은 경우에는 가스 발생량이 많아져서 팽창력이 증가하지만 안정성은 감소한다고 한다(Cauvail 2003). 이스트의 발효속도는 첨가한 원료의 pH 및 삼투압, 완충작용에 의하여 좌우되고 이스트의 발효가 제빵에 있어서는 중요한 과정이다. Kang 등(2006)은 가스 보유력이 가장 좋은 산도는 pH 5.0~5.5라고 하였는데 본 실험에서 황기 분말(pH 6.07±0.02)의 첨가로 반죽의 pH가 다소 증가하였지만 이 범위에 있어 단지 pH의 변화만으로는 빵의 부피 형성에 큰 영향을 주지는 않았을 것으로 여겨진다<Table 3>.

2) 반죽의 발효팽창력

반죽의 발효팽창력은 발효 30분, 60분, 90분 후 모두 황기 첨가량의 증가에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다<Table 4>.

3. 황기 식빵의 특성

1) 식빵의 비용적 및 굽기 손실률

황기가루 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 무게, 부피, 비용적 및 굽기 손실률은 <Table 5>와 같다. 황기 식빵의 무게는 대조구가 495.00±2.83 g이었고 황기가루 첨가량이 증가할수록 대조구에 비하여 식빵의 무게가 증가하였으나 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다. 황기 식빵의 부피는 황기 무첨가군의 경우 1515±7 mL였으며 황기 첨가군은 3% 첨가시 1467±3 mL, 6% 첨가시 1367±3 mL, 9% 첨가시 1167±3 mL로 유의적으로 감소하였다(p<0.001). 황기 식빵의 비용적은 황기 첨가량 증가에 따라 유의적으로 감소하였다(p<0.001). Moon 등(2004)은 늙은 호박 동결건조분말 첨가시 식빵의 부피가 감소하였다고 보

<Table 2> Proximate compositions of *Astragalus membranaceus* powder

	Content (%)
Moisture	6.61±0.16 ¹⁾
Crude Protein	8.29±0.18
Crude lipid	0.96±0.14
Crude ash	2.63±0.04

¹⁾Mean±S.D.

<Table 4> Changes of dough volume prepared with *Astragalus membranaceus* powder during fermentation period (%)

	<i>Astragalus membranaceus</i> powder				F-value
	control	3%	6%	9%	
30 min	216± 7 ¹⁾	227± 7	222± 0	227±7	1.22
60 min	344±15	344± 0	338± 7	333±0	0.73
90 min	394±23	399±15	411±31	379±2	0.77

¹⁾Mean±S.D.

<Table 3> pH of dough prepared with *Astragalus membranaceus* powder during fermentation

	<i>Astragalus membranaceus</i> powder				F-value
	control	3%	6%	9%	
mixing	5.34±0.10 ^{1)a}	5.45±0.03 ^{ab}	5.49±0.05 ^b	5.42±0.02 ^{ab}	3.18*
1st fermented	5.25±0.02 ^a	5.33±0.01 ^b	5.34±0.01 ^b	5.33±0.01 ^b	18.29**
2nd fermented	5.22±0.01 ^a	5.22±0.01 ^a	5.27±0.01 ^b	5.27±0.02 ^b	11.24**

¹⁾Mean±S.D.

^{a-b}: Values in same row with different superscripts are significant different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

*: p<0.05, **: p<0.01

<Table 5> Baking loss rate and specific volume of the yeast bread with *Astragalus membranaceus*

	<i>Astragalus membranaceus</i> powder				F-value
	control	3%	6%	9%	
Dough weight (g)	535.00±2.83 ¹⁾	535.50±0.71	536.00±1.41	535.50±3.53	0.058
Bread weight (g)	495.00±2.83	497.00±1.41	498.50±2.12	497.50±3.54	0.642
Bread volume (mL)	1515.00±7.07 ^a	1467.50±3.54 ^b	1367.50±3.54 ^c	1167.50±3.55 ^d	2169.67***
Specific volume (mL/g)	3.06±0.01 ^a	2.95±0.00 ^b	2.75±0.01 ^c	2.35±0.01 ^d	5341.22***
Baking loss rate (%)	7.48±0.04	7.19±0.38	6.99±0.64	7.09±1.27	0.16

¹⁾Mean±S.D.

^{a-d}: Values in same row with different superscripts are significant different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

***: p<0.001

<Table 6> Hunter's color of bread crust with *Astragalus membranaceus*

Color value	<i>Astragalus membranaceus</i> powder				F-value
	control	3%	6%	9%	
L	53.65±2.36 ^{1)a}	49.67±1.66 ^b	47.56±0.53 ^c	47.86±2.93 ^c	3.64*
a	20.43±0.35 ^a	22.55±0.61 ^b	23.01±0.23 ^b	22.48±0.13 ^b	18.34**
b	37.09±0.96	34.12±0.85	32.50±0.91	31.58±5.11	1.68

¹⁾Mean±S.D.

*: p<0.05, **: p<0.01

^{a-c}: Values in same row with different superscripts are significant different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

<Table 7> Hunter's color of bread crumb with *Astragalus membranaceus*

Color value	<i>Astragalus membranaceus</i> powder				F-value
	control	3%	6%	9%	
L	79.45±0.12 ^{1)a}	79.27±1.69 ^a	77.08±0.78 ^{ab}	75.09±1.35 ^b	6.33*
a	-0.14±0.17 ^a	0.55±0.21 ^{ab}	1.25±0.05 ^{bc}	2.12±0.81 ^c	10.87*
b	16.09±0.04 ^{ab}	15.33±0.04 ^a	17.59±0.36 ^{bc}	19.09±1.42 ^c	10.32*

¹⁾ Mean±S.D.

^{a-c}: Values in same row with different superscripts are significant different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

*: p<0.05

고하였으며 Shin 등(2005)도 선인장 열매 분말 첨가시 비용적이 감소하였다고 보고하여 본 실험과 유사한 경향을 나타냈다. 식빵의 부피는 반죽상태, 단백질의 양과 질, 수분 흡수율, 발효정도에 따라 영향을 받으며 글루텐 함량의 차이에 의하여 가스 보유력이 달라지기 때문인데(Ha 등 2003), 본 실험에서 황기 첨가율이 높을수록 상대적으로 글루텐의 함량이 적어지므로 망상구조 형성을 저해하고 글루텐 함량 감소에 따라 수분 흡수율에도 차이가 있게 되므로 식빵의 부피가 감소한 것으로 여겨진다. 일반적으로 밀가루에 곡류, 두류, 과채류 등을 첨가하면 반죽과정에서 충분한 글루텐막을 형성하기 어려우며 발효과정에서 탄산가스의 포집능력이 저하되어 빵의 부피가 감소하고 조직이 거칠어지는 등 빵의 품질이 저하된다(Bae 2003). Shin 등(2002)의 연구에 의하면 정선산 연령별 황기의 탄수화물 함량이 69.9~72.3%로 황기의 성분 중 탄수화물이 많은 비중을 차지하고 있음을 알 수 있는데 제품의 부피 감소 원인이 강력분의 함량 변화로 인한 글루텐 감소와 더불어 첨가한 부재료로 첨가한 황기 자체의 성분에 의한 영향에 대해서도 계속적인 실험이 필요할 것으로 여겨진다.

Cauvain(2003)는 초기 발효시 반죽이 많이 팽창한다고 해도 가스 보유력이 약하면 제품의 부피는 감소한다고 한 바 있다. Jung과 Park(2002)은 첨가되는 부재료의 양이 많을수록 빵의 부피가 적어졌다고 하였으며 또한 연근을 이용한 제빵의 결과(Kim 등 2002)에서 밀가루양의 일부를 연근 분말로 대체함에 따라 연근 중의 무기질이 이스트의 성장을 저해할 뿐만 아니라 글루텐의 형성을 저해한다는 연구도 역시 본 실험과 유사한 경향을 보였다. 굽기 손실률은 황기첨가군이 감소하였지만 무첨가군과 비교하여 유의적인 차이를 보이지는 않았다. Han 등(2004)은 감자즙을 첨가하여 식빵을 제조하였는데 감자즙의 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률이 감소하였다고 보고한 바 있다.

2) 황기 식빵의 색도

황기가루를 첨가한 식빵의 색을 측정한 결과는 <Table 6, 7>과 같다. 황기가루 자체의 색상은 아주 연한 갈색이며 황기 가루 첨가에 의하여 빵 껍질 및 빵 속은 다소 어두운 색으로 변한 것을 볼 수 있었다. 빵 껍질의 경우 황기 첨가량 증가에 따라 밝기를 나타내는 L값은 유의적으로 감소하였다

<Table 8> Texture characteristics of the yeast bread with *Astragalus membranaceus*

	<i>Astragalus membranaceus</i> powder				F-value
	control	3%	6%	9%	
Hardness	123.92±15.01 ^{1)a}	148.91±7.09 ^{ab}	173.63±1.36 ^{bc}	177.61±9.76 ^c	13.29*
Cohesiveness	69.04±1.29 ^a	72.94±0.62 ^b	77.53±0.68 ^c	71.61±0.19 ^b	39.39**
Springiness	66.69±0.95	70.01±4.41	72.75±1.94	70.86±0.15	2.12
Gumminess	56.62±10.81 ^a	62.38±5.19 ^a	87.11±3.69 ^b	108.20±11.17 ^c	15.99*

¹⁾ Mean±S.D.

^{a-c}: Values in same row with different superscripts are significant different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

*: p<0.05, **: p<0.01

<Table 9> Sensory evaluation of the yeast bread with *Astragalus membranaceus*

	<i>Astragalus membranaceus</i> powder				F-value
	control	3%	6%	9%	
Color	4.90±1.58 ^{1)a}	4.90±1.20 ^a	4.5±1.05 ^a	3.75±1.06 ^b	3.77*
Taste	4.73±1.32	4.65±1.03	4.30±1.17	4.15±1.03	1.16
Flavor	4.45±1.23	4.60±1.18	4.40±1.04	3.95±1.05	1.22
Texture	4.95±1.35	4.55±1.27	4.50±1.31	4.10±1.33	1.38
Overall acceptability	5.00±1.33	4.55±1.35	4.45±1.23	4.25±1.06	1.27

¹⁾ Mean±S.D.

^{a-b}: Values in same row with different superscripts are significant different by Duncan's multiple range test (p<0.05)

*: p<0.05

(p<0.05), 적색도는 황기 첨가군이 비첨가군과 비교하여 유의적으로 증가하였고(p<0.01), 황색도는 유의적 차이를 보이지 않았다. 빵 속의 경우 밝기는 황기 첨가군이 어두웠으며 황기 첨가량이 증가할수록 적색도가 증가하였고 황색도는 3% 첨가군에서 약간 낮아졌다가 다시 증가하는 경향을 보였다.

3) 물성측정

황기 분말 첨가에 따른 식빵의 질감 특성을 알아보기 위하여 rheometer를 이용하여 측정된 결과는 <Table 8>과 같다. 경도는 황기 첨가군들이 148.91~177.61 g으로 대조군의 123.92 g에 비하여 높게 나타났으며 control군과 황기가루 3% 첨가군 사이에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. Kim 등(2005)의 홍삼분말 첨가 식빵과 Kang(2002)의 민들레잎 분말 첨가 식빵, Park 등(2001)의 동충하초를 첨가한 식빵, Jung 등(2006)의 쑥 분말을 첨가한 식빵, Jung 등(2002)의 결과에서도 경도는 증가하였다고 보고한 바 있다. 그러나 양파 분말을 첨가한 식빵(Bae 등 2003)이나 감잎, 고수가루, 마늘가루 첨가 빵에서는 첨가량이 증가할수록 경도가 낮아졌다고 보고하였다. 빵의 경도에 영향을 미치는 요인으로는 빵의 수분함량, 기공의 발달정도 및 부피 등이 있는데 기공이 잘 발달된 빵은 부피가 크고 부드러워 경도가 낮다고 한다. 본 실험에서 황기 가루 첨가에 따라 부피가 감소하여 기공이 작은 제품이 되었으며 이로 인해 경도는 높아진 것으로 보인다. 응집성은 황기가루 6% 첨가군이 가장 높았으며 다른 제품과는 유의적 차이를 보였다(p<0.01). 탄력성은 황기가루 첨가에 따라 유의적 차이를 보

이진 않았다. 황기 분말 첨가량이 높을수록 황기 식빵의 검성이 증가하였는데(p<0.05), 3% 첨가시에는 control군과 비교하여 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 기계적 특성 측정 결과를 종합해 볼 때 황기가루 3% 첨가까지 응집성을 제외하고는 control군과 유의적인 차이를 보이지 않아 3% 정도의 첨가로 control군과 비교한 식빵의 기계적 특성은 유지할 수 있을 것으로 여겨진다.

4) 관능검사

황기 가루를 첨가한 식빵의 선호도 평가 결과는 <Table 9>와 같다. 색은 황기가루 6% 첨가군까지는 무첨가군과 비교하여 선호도가 감소하였으나 유의적 차이를 보이지 않았고, 9% 첨가군에서는 유의적으로 선호도가 낮은 결과를 보였다. 맛, 향, 질감에 있어 황기 가루 첨가량 증가에 따라 낮은 점수를 받았지만 통계적으로 유의하지는 않아 9% 황기 가루 첨가까지는 색 이외의 맛, 향, 질감에 있어 큰 차이가 없는 것으로 보인다. 그러나 색에 관한 선호도를 고려할 때 황기가루 첨가량은 6% 정도까지가 관능상으로 적당한 것으로 사료되며 여기에 기계적 특성을 고려하여 첨가량은 결정되어야 할 것이다.

IV. 요약 및 결론

황기가루를 첨가한 기능성 식빵을 개발하기 위해 강력분에 황기가루를 3, 6, 9%의 비율로 혼합하여 식빵을 제조한 후 품질 특성을 조사하였다. 황기가루의 일반 성분은 수분 6.61%, 조단백질 8.29%, 조지방 0.96%, 조회분 2.63%이

었다. 황기 첨가 식빵의 반죽의 pH는 황기 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아졌으며 발효팽창력은 유의적 차이를 보이지 않았다. 식빵의 비용적은 황기 첨가량 증가에 따라 감소하였다. 색도를 측정된 결과 식빵의 껍질에서 L값이 황기 첨가량 증가에 따라 감소하였으며, 적색도 a값은 황기 첨가군이 유의적으로 높았다. 빵 속의 색도는 L값이 황기가루 증가에 따라 감소하였고 a값은 증가하였으며 b값은 3% 첨가군에서 약간 낮아졌다가 다시 증가하였다. 황기 식빵의 기계적 경도는 황기 가루 첨가량 증가에 따라 무첨가군보다 단단하였다. 응집성은 황기 가루 6% 첨가군이 가장 높았으며 황기가루 첨가량이 많을수록 검성은 증가하였다. 관능평가 결과 색은 6% 첨가군까지 유의적 차이가 없었으며 맛이나 향, 질감에 있어서는 황기가루 첨가에 의해 기호도가 감소될 정도의 영향을 받지 않는 것으로 보인다. 결론적으로 기계적 물성 측정 결과 탄성에서는 변화가 없었고, 황기가루를 3% 첨가한 시료의 경도와 검성을 제외한 모든 범위의 특성에서 control군과 유의적인 차이를 보였으므로 관능적 특성까지 고려할 때 3%의 황기가루 첨가로 새로운 맛과 특성을 지닌 황기 식빵을 제조할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 일반적으로 황기는 열수추출물을 섭취하게 되는데 황기를 첨가한 식품 제조시 가열 조건에 따른 기능성의 변화를 알기 위하여 앞으로 지속적인 연구가 진행되어야 할 것으로 여겨진다.

■ 참고문헌

- 대한한의과대학 교재편찬위원회. 2005. 본초학. 영림사. 서울. pp 579-581
- 이영은, 홍승현. 2003. 한방식품재료학. 교문사. 서울. pp 240-241
- 이재신. 1997. 황기의 사포닌 성분에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문
- 한국식품영양과학회. 2000. 식품영양실험핸드북. 효일. 서울. pp 96-121
- 한국약용식물학연구회. 2005. 종합 약용식물학. 학창사. 서울. pp 245-247
- 황재욱, 이상인. 1991. 황기의 연근별에 따르는 유리당 함량에 관한 연구. 본초분과학회지 6(1):21-27
- Bae JH, Woo HS, CHoi HJ, Choi C. 2003. Quality characteristics of the white bread added with onion powder. Korean J Food Sci Technol., 35(6):1124-1128
- Cauvain SP. 2003. Bread making-Improving quality. CRC Press. Boca Raton FL. U.S.A. pp 352-374
- Choi SH, Kim YS. 2002. The sensory properties and flavor components of the white bread added with arrowroot juice. Korean J Food Sci Technol., 34(4):604-609
- Choi UK. 2005. Effect of barley bran flour addition on the quality of bread. Korean J Food Sci Technol., 37(5):746-750
- Ha TY, Kim SH, Cho IJ, Lee HU. 2003. Effect of dietary fiber purified from Cassia Tora on the quality characteristics of the bread with rice flour. Korean J Food Sci Technol., 35(4):598-603
- Han GP, Lee KR, Han JS, Kozukue N, Kim DS, Kim JA, Bae JH. 2004. Quality characteristics of the potato juice-added functional white bread. Korean J Food Sci Technol., 36(6):924-929
- Jeon JL, Kim J. 2004. Properties on the quality characteristics and microbial changes during storage added with extracts from *Ulmus cortex*. Korean J Soc Food Cookery Sci., 20(2):180-186
- Jung IC. 2006. Rheological properties and sensory characteristics of white bread with added mugwort powder. J East Asian Soc Dietary Life 16(3):332-343
- Jung MH, Park SG. 2002. Comparison of sensory and mechanical properties of breads with *Paecilomyces japonica* and *Cordyceps militaris* powder by storage time and temperature. Korean J Soc Food Cookery Sci., 18(3):280-289
- Kang EY, Yang YH, Oh SH, Lee JH, KimHY, Kim MK, Cho HY, Kim MR. 2006. Baking qualities of bread dough substituted with high amount of β -glucan from *Agrobacterium* spp. R259 KCTC 10197BP. Korean J Food Sci Technol., 38(3):348-354
- Kang MJ. 2002. Quality characteristics of the bread added dandelion leaf powder. Korean J Food Preservation 9(2):221-227
- Kim EJ, Kim SM. 1998. Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. Korean J Food Sci Technol., 30(3):542-547
- Kim JS, Kim YT, Kim JS. 1996. A study on the constituents from the roots of *Astragalus membrabaceus*. Kor J Pharmacogn., 27(4):336-341
- Kim JS. 1998. Sensory characteristics of green tea bread. Korean J Food & Nutrition 11(6):657-661
- Kim NY, Kim SH. 2005. The physiochemical and sensory characteristics of bread added with red ginseng powder. J East Asian Soc Dietary Life 15(2):200-206
- Kim YH, Cho NJ, Im MH. 2005. Rheological properties of dough and quality characteristics of bread added with silkworm powder. Korean J Food Sci Technol., 37(3):377-388
- Kim YS, Jeon SS, Jung ST. 2002. Effect of lotus powder on the baking quality of white bread. Korean J Soc Food Cookery Sci., 18(4):413-425
- Moon HK, Han JH, Kim JH, Kim JK. 2004. Quality characteristics of bread added with freeze dried old pumpkin powders. Korean J Soc Food Cookery Sci., 20(2):126-132
- Nam HY, Cho JS. 2006. Quality characteristics of white pan bread with ingredients of Sagoonja-tang. Korean J Food Cookery Sci., 22(4):458-467
- Park GS, An SH, Choi MA. 2001. Quality characteristics of bread added with concentrations of *Paecilomyces japonica* powder. J East Asian Soc Dietary Life 11(2):112-120

Shin IC, Sa JH, Shim TH, Kim TW, Lee TW, Han KS, Lee T, Oh HS, Kim YJ, Cheung EH. 2002. Nutritional composition and biological activities from the root of *Astragalus membranaceus* grown in the area of Chongson. *Rep. Inst. Health & Environ.*, 13:49-64.

Shin DH, Lee YW. 2005. Quality characteristics of bread added with *prickly pear* powder. *Korean J Food & Nutr.*, 18(4):341-348

Yook HS, Kim YH, Ahn HJ, Kim DH, Kim JO, Byun MW. 2000. Rheological properties of wheat flour dough and qualities of bread prepared with dietary fiber purified from ascidian Tunic. *Korean J Food Sci Technol.*, 32(2):387-395

(2007년 11월 29일 접수, 2008년 3월 3일 채택)