

청국장가루를 첨가한 식빵의 품질특성

문성원^{1*} · 박성혜²

¹영동대학교 호텔외식조리학과
²원광디지털대학교 한방건강학과

Quality Characteristics of White Pan Bread with *Chungkukjang* Powder

Sung-Won Moon^{1*} and Sung-Hye Park²

¹Dept. of Hotel Food Service and Culinary Arts, Youngdong University, Chungbuk 370-701, Korea

²Dept. of Health Care, Wonkwang Digital University, Jeonbuk 570-749, Korea

Abstract

The quality characteristics of white pan bread prepared with *chungkukjang* powder were investigated. Breads were prepared with the addition of 0, 0.5, 1.0, and 1.5% of *chungkukjang* powder to the basic formulation. The bread volume slightly decreased from 0% to 1.5%. pH was nearly unchanged. As the added amount of *chungkukjang* powder increased, lightness (L-values) decreased while redness (a-values) and yellowness (b-values) increased. During storage, total viable cells of the control bread increased. In preference characteristics, the highest sensory scores for color, air cell, smell and softness were obtained when *chungkukjang* powder content was 0.5%. The intensity characteristics related to color and smell were the strongest with increasing *chungkukjang* powder. These results showed that the white pan bread with 0.5% *chungkukjang* powder was acceptable.

Key words: *chungkukjang* powders, bread, quality

서 론

식생활이 서구화, 간편화되어 빵과 과자에 대한 수요가 증가하고 있고, 이에 따라 제과, 제빵산업이 질과 양으로 그 규모가 확대되고 있다(1). 최근에는 기호가 다양해지고 고급 화됨에 따라 건강증진의 가능성을 갖춘 고급 식빵류의 신제품 개발이 요구되고 있다(2).

식빵은 달지 않고 부드러워 식사대용으로 많이 이용되고 있으며(2), 기능성을 부여한 빵에 대한 연구를 보면 탁주 분말(1), 대두(2), 볶은 콩가루(3), 녹차(4), 멸치분말(5), 키토산(6), 흑미가루(7), 민들레 분말(8), 보리등겨 가루(9) 등 다양한 천연소재를 이용하여 품질을 높이고자 하였다.

콩은 양질의 단백질과 지질이 풍부하여 쌀에서 부족한 영양성분을 보완하는 식품이며, 생리활성물질을 다량 함유하여(10) 아시아뿐만 아니라 서구에서도 건강식품으로 인식되고 있다(11). 특히 청국장은 *Bacillus natto*나 *Bacillus subtilis*류가 생산하는 효소의 작용으로 콩 단백질이 분해되어 가용성 질소화합물인 펩톤, 펩타이드, 아미노산 등이 생성되어 소화되기 쉽고 청국장 특유의 구수한 맛을 형성하는 동시에 끈끈한 점질물이 생성되면서 독특한 향미를 내는 우리나라 고유의 전통 대두 발효식품이다(12).

최근 청국장은 우수한 기능성이 알려져 새로운 건강식품 소재로 주목받게 되었다. 청국장은 단백질, 각종 비타민, 유기산 함량이 높은 우수한 영양식품이고, 식이섬유, 이소플라본, 사포닌, 올리고당, 레시틴, γ -glutamyltranspeptidase 등과 같은 기능성 성분이 다량 함유되어 있다(13). 또한 정장효과, 배변 및 혈당 개선 효과, 골다공증 억제효과, 면역 활성화 능력, 항산화 활성, 항균력, 항고혈압 활성, 혈중 콜레스테롤 저하효과, 항암활성, 혈전용해 효과, 골다공증 예방효과 등 여러 가지 생리활성을 가지고 있다(12,14,15). 현재 기능성이 강화된 청국장 분말과 청국장 환이 제조, 판매되고 있고, 이들은 소비자들에게 식품이라기보다는 건강보조식품으로 인식되고 있다.

위와 같은 다양한 천연 식품소재를 이용하여 기능성 식빵 제조에 관한 연구가 진행되고 있는 가운데 최근에 청국장 분말을 첨가한 롤빵(16)과 청국장을 첨가한 카스테라의 품질 특성(17)에 관한 연구 결과가 있지만, 다양한 생리활성과 영양식품인 청국장가루를 실생활에서 쉽게 먹을 수 있도록 식빵에 적용한 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 식빵의 맛과 품질을 증진시키고 건강 기능성 식빵으로서 청국장가루의 이용 가능성을 검토하고자 청국장가루의 첨가량을 달리하여 식빵을 만든 후 품질

*Corresponding author. E-mail: swmoon@youngdong.ac.kr
Phone: 82-43-740-1186, Fax: 82-43-740-1109

특성을 분석하여 청국장가루의 이용에 대한 기초자료를 제공하는데 있다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 밀가루는 강력분(제일제당(주), 강력 1등)을 사용하였고, 설탕은 정백당(제일제당(주)), 소금(꽃소금, 오복), 우유(남양), 생이스트(오투기), 이스트 푸드(SK-1000, 신광식품산업사), 쇼트닝(롯데삼강 베셀쇼트닝)을 사용하였다. 청국장가루는 충북 영동의 (주)토정식품에서 제조한 것을 제공 받아 분쇄하여 50 mesh의 체로 쳐서 사용하였다.

식빵의 제조

식빵은 직접반죽법(Straight dough method, AACC method 10-10A)(18)을 사용하여 제조하였으며 배합비는 Table 1과 같고, 제조방법은 Fig. 1과 같다. 유지를 제외한

Table 1. Formula of white pan bread with chungkukjang powders

Ingredients	Samples			
	Control	0.5%	1.0%	1.5%
Flour	100.0	99.5	99.0	98.5
Chungkukjang powder	0.0	0.5	1.0	1.5
Milk	68.0	68.0	68.0	68.0
Yeast	2.5	2.5	2.5	2.5
Salt	2.0	2.0	2.0	2.0
Sugar	5.0	5.0	5.0	5.0
Shortening	4.0	4.0	4.0	4.0

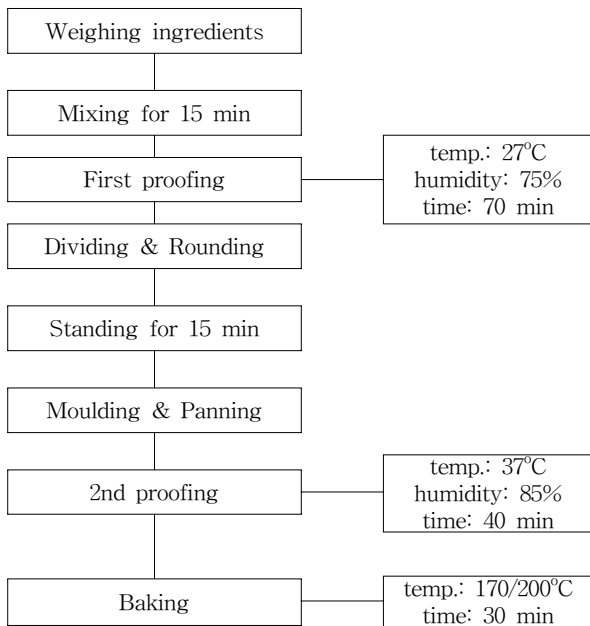


Fig. 1. Flow chart of white pan bread making by the straight dough method.

전 재료를 반죽기(중앙공업, JAM-2030, Korea)에 넣고 혼합하다가 클린업단계에서 유지를 투입하고 다시 혼합하여 최종 단계에서 반죽을 완성하였다. 완성된 반죽을 온도 27°C, 상대습도 75%인 발효기(Dae Yung Machinery Co., Korea)에서 70분간 1차 발효를 실시하였다. 1차 발효 후 반죽 200 g씩을 분할하여 등글리기 한 후 15분간 중간 발효시켰다. 발효 후 성형한 반죽을 5개씩 팬닝한 후 온도 37°C, 상대습도 85% 상태에서 40분간 2차 발효하였다. 2차 발효 후 윗불 170°C, 아랫불 200°C로 30분간 오븐(Dae Yung Machinery Co., Korea)에서 구워서 제조하였다.

실험처리구

청국장가루의 첨가량은 0.5%, 1.0%, 1.5%(w/w)로 하였으며, 대조구는 밀가루만을 사용하였다. 이때 실온은 26±0.5°C, 습도 32%였고, 식빵을 구워 실온에서 2시간 식힌 후 온도 20°C, 습도 31%에서 3일간 저장하면서 품질 특성을 분석하였다.

식빵의 부피와 외관

부피 측정은 식빵을 제조하여 실온에서 1시간 동안 방냉한 후 각 실험구당 10회씩 쥘살을 이용한 종자치환법(19)을 사용하였다. 식빵의 외관은 디지털카메라(Olympus 5050-Z, Japan)로 외관의 특성을 촬영하여 관찰하였다.

식빵의 pH

시료 5 g을 증류수 50 mL에 넣고 3분간 homogenizer(MS-HMG 2,400, Global Lab)로 균질화한 후 5분간 방치하여 상층액을 pH meter(Model 520A, ORION, USA)로 3회 측정하고 평균값을 구하였다.

식빵의 색도

식빵 crumb의 단면을 자른(4×4×2 cm)후 색차계(JS555, Color Techno System Co., Japan)를 이용하여 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 3회 측정하고 평균값을 나타내었다.

식빵의 총균수

청국장가루의 첨가량을 달리하여 만든 식빵을 20°C에서 3일간 저장하는 동안에 저장일별로 10 g씩을 멸균팩(NASCO. WHIRL-PAK)에 무균적으로 취한 후 미리 준비한 90 mL의 0.85% 멸균생리식염수를 넣어 스토마커(Model Stomacher 400 Circulator, Seward, England)로 3분간 혼합하였다. 무균적으로 1 mL 취하여 0.85% 생리식염수로 단계 희석한 후 총균수 배지(Plate count agar, Difco Lab., USA)를 사용하여 표준평판배양법으로 30°C에서 48~72시간 배양한 후 집락수 30~300개인 평판을 택하여 계수하였다(20).

관능적 특성

청국장가루의 첨가량을 달리하여 만든 식빵을 20°C에서 3일간 저장하면서 관능적 특성을 평가하기 위하여 4회에 걸

쳐 10명의 훈련된 관능검사원(영동대학교 호텔식품의식학 부생)을 통하여 청국장가루의 첨가량이 다른 식빵의 기호도 특성(preference characteristics)은 색, 기공 상태, 냄새, 부드러운 정도, 조직감, 맛, 전반적인 기호도의 7가지 특성에 대하여 조사하였고, 강도 특성(intensity characteristics)은 색과 냄새의 2가지 특성에 대하여 7점 평점법으로 2회 반복 실시하였다. 기호도는 “대단히 좋음(like extremely)” 7점, “대단히 싫음(dislike extremely)” 1점과 강도는 “대단히 강함(extremely strong)” 7점, “대단히 약함(extremely weak)” 1점으로 평가하였다. 시료는 세 자리 숫자로 표기하였으며, 냄새가 나지 않은 흰색의 접시(직경 16cm)에 2×2×2 cm 크기로 일정하게 썰어서 3조각씩 매 실시마다 제시하였다.

통계처리

SAS(Statistical Analysis System)(21)에 의한 ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정(Duncan’s multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

식빵의 부피와 외관

청국장가루의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5%로 달리하여 만든 식빵의 부피 측정 결과는 Table 2와 같고, 식빵의 외관은 Fig. 2와 같다. 부피는 대조구가 3,420±15.17 mL로 가장 컸고, 청국장가루의 첨가량이 증가할수록 첨가구의 부피가 감소하였다. 이러한 결과는 볶은 콩가루 첨가량을 달리하여 제조한 식빵(3)에서 볶은 콩가루의 첨가량이 증가할수록 식빵의 부피가 감소하였고, 대두혼합분 식빵(2) 제조 시 대두분 첨가량이 증가하면서 부피가 감소하여 빵 단면의 기공세포가 조밀해짐을 나타내어 첨가량의 증가에 따라 부피가 감소하는 결과가 본 실험과 비슷하였다. 또한 청국장을 첨가한 카스테라의 품질 특성(17)에서 보면 청국장 첨가 카스테라는 대조구에 비해 낮은 비용적과 팽화율을 보였고, 청국장 첨가량이 증가할수록 비용적이 더욱 낮은 결과를 보였다. 밀가루에 대두 단백질질을 첨가하면 대두단백질의 높은 수분

Table 2. Volume of white pan bread with chungkukjang powders (unit : mL)

Samples	Control	0.5%	1.0%	1.5%
Bread volume	3,420±15.17 ^{a1)}	3,170±10.00 ^b	3,105±15.78 ^c	3,048±15.00 ^d

¹⁾Superscript letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan’s multiple range test.

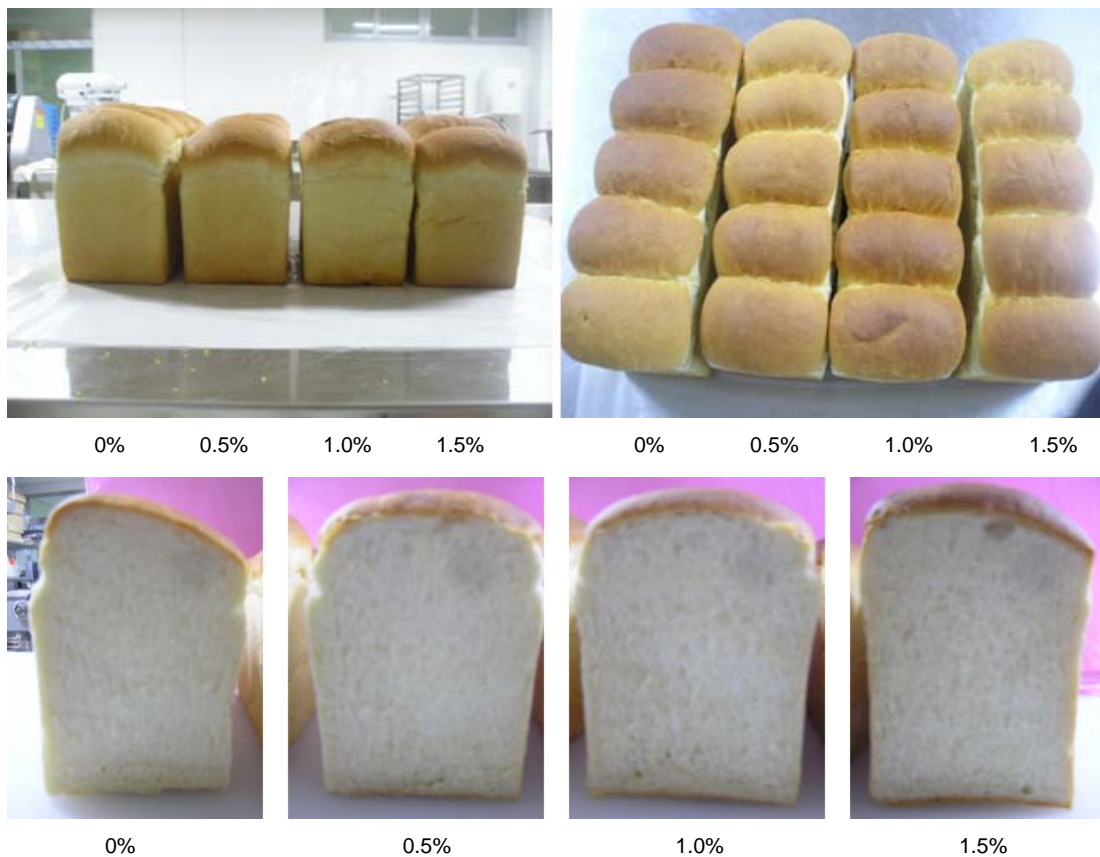


Fig. 2. Photograph of white pan bread with chungkukjang powders.

Table 3. pH of white pan bread with chungkukjang powders during 3 days of storage

Storage days	Samples			
	Control	0.5%	1.0%	1.5%
0	5.65±0.03 ¹⁾	5.69±0.04	5.70±0.05	5.74±0.05
1	5.67±0.04	5.68±0.05	5.68±0.04	5.76±0.05
2	5.67±0.04	5.66±0.04	5.64±0.04	5.71±0.05
3	5.65±0.03	5.67±0.05	5.67±0.05	5.72±0.04

¹⁾Mean ± SD.

결합력으로 글루텐 형성이 직간접적으로 방해되어 빵의 가스 보유력이 감소하므로 팽화력도 감소된다는 보고(22)와 본 실험에서 청국장가루 첨가량이 증가할수록 식빵의 부피 감소 결과가 유사하였다.

식빵의 pH

청국장가루의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5%로 달리하여 만든 식빵의 pH 결과는 Table 3과 같다. 청국장가루의 첨가량이 많을수록 대조구에 비해 초기 pH가 약간 높게 나타났고, 저장일이 길수록 대조구를 제외하고 모든 첨가구에서 약간 낮아지는 것을 볼 수 있었지만, 첨가구간에 큰 변화는 보이지 않았다. 청국장분말을 첨가한 톨빵의 특성(16)에서 청국장분말 첨가량에 따라 발효과정 중 pH 변화를 측정하였는데, 청국장분말을 첨가한 대부분 실험구의 pH가 발효가 진행됨에 따라 다소 완만하게 저하하는 경향을 보였고, 90분 발효 완료 후에는 대조구에 비해 청국장분말 첨가구가 다소 높은 pH를 보여 본 실험에서 발효 완료 후 굽기를 끝낸 식빵의 pH와 유사한 결과를 보였다. 또한 키토산을 첨가한 식빵(6)에서 키토산 첨가량을 달리하여 식빵을 제조한 후 pH를 측정 한 결과 대조구에서는 pH가 약간 낮게 나타났고, 가장 많은 키토산 첨가량을 넣은 첨가구에서는 pH가 약간 높게 측정되어 첨가 소재의 차이는 있었지만, 본 실험에서 제조 직후 측정 한 식빵의 pH 결과와 비슷하였다. 반죽의 pH는 제빵시 이스트의 발효 속도에 영향을 미치고, pH는 첨가된 원료 성분, 영양원의 종류, 물의 종류와 삼투압 등에 영향을 받는다. 이스트의 생육조건은 pH 5.0 정도이고, 발효가 진행되면서 pH는 저하되며 발효 시 pH 저하 정도는 원료 단백질의 완충작용에 영향을 받는다고 발표된(23) 바 있다. 본 실험에서도 청국장가루의 단백질이 첨가된 원료성분으로 작용하여 pH의 변화에 영향을 미쳤지만, 이스트의 생육조건에는 모든 첨가구의 pH가 범위 안에 있어 큰 변화가 없는 것으로 생각되었다.

식빵의 색도

청국장가루의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5%로 달리하여 만든 식빵의 색도는 Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5와 같다.

명도(Fig. 3)를 나타내는 L값은 대조구가 81.19로 가장 높았고, 청국장가루의 첨가량이 증가함에 따라 감소하여 점점 어두워지는 경향을 보였다. 저장일이 증가함에 따라 모든 처리구에서 L값이 감소하는 경향을 나타냈다.

적색도(Fig. 4)를 나타내는 a값은 대조구에 비해 청국장가루의 첨가량이 증가할수록 적색도가 약간씩 증가하는 결과를 보였다. 저장일이 증가함에 따라 모든 처리구의 a값이 점차로 증가하였다.

황색도(Fig. 5)를 나타내는 b값은 대조구에 비해 청국장

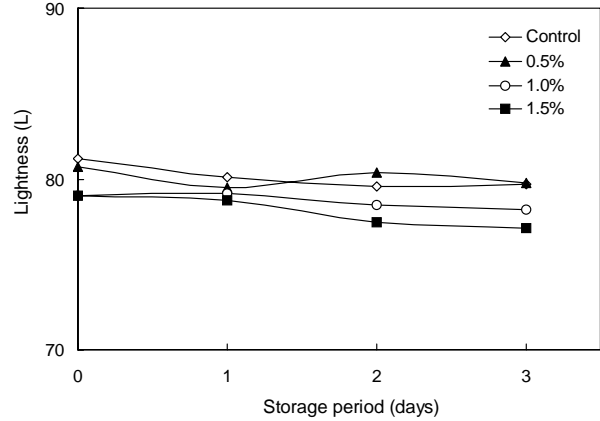


Fig. 3. Changes in lightness (L) of white pan bread with chungkukjang powders.

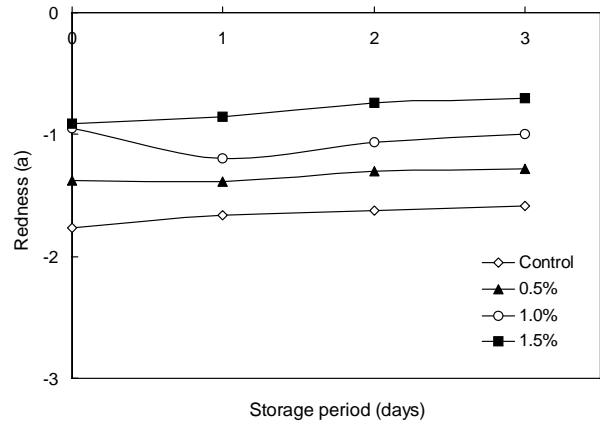


Fig. 4. Changes in redness (a) of white pan bread with chungkukjang powders.

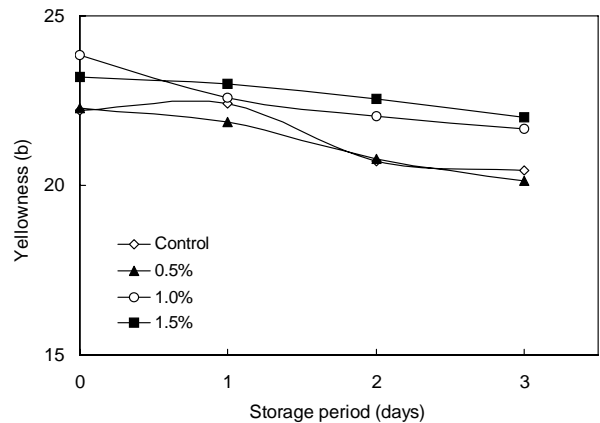


Fig. 5. Changes in yellowness (b) of white pan bread with chungkukjang powders.

가루 첨가량이 증가할수록 황색도가 약간씩 증가하였다. 저장일이 증가함에 따라 모든 처리구에서 황색도가 점차로 낮아졌다. 이러한 결과는 청국장분말을 첨가한 롤빵의 특성(16)에서 색도 측정 결과 청국장분말 첨가량이 증가함에 따라 명도인 L값은 유의적으로 수치가 낮아졌고, 적색도인 a값과 황색도인 b값은 15%까지 청국장분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보여 본 실험과 결과를 같이 하였다. 볶은 콩가루 첨가량을 달리한 식빵(3)에서는 볶은 콩가루의 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하고 a값은 미세하게 증가하며 b값은 비교적 크게 증가한다고 하여 본 실험결과와 유사하였다. 대두 첨가량을 달리한 대두혼합분 식빵(2)에서도 대두분 함량이 증가할수록 L값은 감소하고, b값은 첨가 비율에 따라 점차 증가하는 경향을 보였다. 청국장을 첨가한 카스테라(17)에서도 청국장 첨가량이 증가할수록 L값이 낮아졌고, b값은 대조구에 비해 더욱 증가하여 본 실험결과와 경향을 같이 하였다. Raidle과 Klein(24)은 쿵 브레드의 색이 대두가루 사용량 증가에 따라 더 진해졌으며 이는 캐러멜화와 아미노카아보닐 반응이 증가하기 때문이라고 하였고, Klein 등(25)도 대두가루 첨가 시 빵의 색이 더 진해졌다고 보고하였으며, 밀가루에 비해 많은 단백질을 함유하

는 청국장가루의 첨가량이 많아질수록 식빵의 단백질 함량이 높아져 굽기 공정에서 환원당과 아미노산인 비효소적 갈변 현상에 의한 착색과 청국장가루에도 고유의 색소가 함유되어 있기 때문에 본 실험결과에서도 명도는 낮아지고 황색도와 적색도가 증가된 것으로 생각된다.

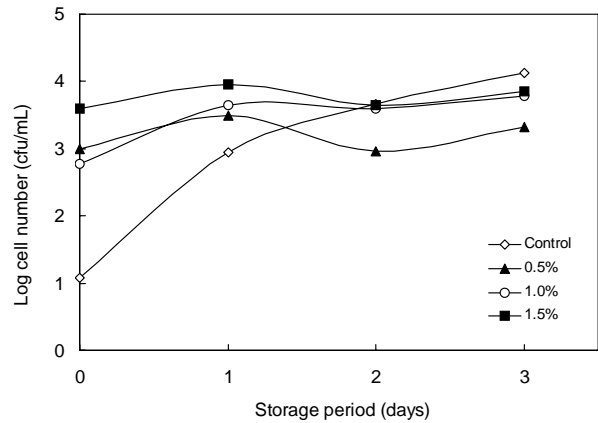


Fig. 6. Changes in total cell count of white pan bread with chungkukjang powders.

Table 4. Preference characteristics of white pan bread with chungkukjang powders

Sensory characteristics	Days	Samples				F-value
		Control	0.5%	1.0%	1.5%	
Color	0	5.70 ± 1.16 ^{a1)}	5.90 ± 0.88 ^a	4.30 ± 0.82 ^b	4.40 ± 1.58 ^b	5.37 ^{**}
	1	5.13 ± 0.64 ^a	5.63 ± 1.41 ^a	5.63 ± 1.06 ^a	3.75 ± 1.16 ^b	5.15 [*]
	2	5.50 ± 1.22 ^{ab}	6.00 ± 1.26 ^a	4.67 ± 0.82 ^{ab}	4.17 ± 1.83 ^b	2.27 [*]
	3	4.00 ± 2.20 ^a	5.75 ± 1.28 ^a	5.25 ± 1.49 ^a	4.88 ± 1.36 ^a	1.65 ^{NS2)}
Air cell	0	5.00 ± 1.25 ^{ab}	6.20 ± 0.63 ^{ab}	4.90 ± 2.02 ^{ab}	4.30 ± 1.34 ^a	3.23 [*]
	1	5.38 ± 1.06 ^a	5.38 ± 1.46 ^a	5.14 ± 1.25 ^a	4.38 ± 0.92 ^a	1.64 ^{NS}
	2	5.33 ± 1.01 ^a	5.50 ± 1.38 ^a	4.83 ± 1.72 ^a	4.83 ± 1.72 ^a	0.56 ^{NS}
	3	4.00 ± 1.41 ^a	5.25 ± 2.19 ^a	4.75 ± 1.91 ^a	4.50 ± 1.31 ^a	0.73 ^{NS}
Smell	0	5.30 ± 1.34 ^a	5.30 ± 1.25 ^a	4.80 ± 1.93 ^a	4.60 ± 1.17 ^a	0.60 ^{NS}
	1	4.75 ± 1.28 ^a	5.25 ± 1.16 ^a	5.00 ± 1.41 ^a	4.00 ± 1.07 ^a	1.25 ^{NS}
	2	4.83 ± 1.72 ^{ab}	5.67 ± 0.12 ^a	5.17 ± 1.47 ^{ab}	3.67 ± 1.51 ^b	2.26 [*]
	3	4.63 ± 0.92 ^{ab}	5.63 ± 1.51 ^a	4.88 ± 1.36 ^{ab}	3.38 ± 1.99 ^b	3.14 [*]
Softness	0	4.90 ± 1.73 ^a	5.40 ± 1.43 ^a	4.90 ± 1.20 ^a	4.90 ± 1.52 ^a	0.28 ^{NS}
	1	4.63 ± 1.30 ^a	5.13 ± 1.36 ^a	4.63 ± 1.19 ^a	4.63 ± 1.19 ^a	0.31 ^{NS}
	2	3.50 ± 1.52 ^b	5.67 ± 0.82 ^a	4.83 ± 2.32 ^{ab}	3.83 ± 1.17 ^{ab}	2.40 [*]
	3	4.00 ± 2.20 ^a	5.75 ± 1.28 ^a	5.25 ± 1.49 ^a	4.88 ± 1.36 ^a	1.65 ^{NS}
Texture	0	4.70 ± 1.41 ^a	5.20 ± 1.14 ^a	5.00 ± 1.49 ^a	5.00 ± 1.70 ^a	0.20 ^{NS}
	1	4.63 ± 1.41 ^a	5.38 ± 1.19 ^a	5.13 ± 1.36 ^a	5.13 ± 0.99 ^a	0.49 ^{NS}
	2	4.00 ± 1.41 ^b	5.50 ± 0.84 ^a	5.83 ± 1.60 ^b	5.30 ± 0.82 ^{ab}	2.62 [*]
	3	4.63 ± 1.41 ^a	4.88 ± 1.64 ^a	4.88 ± 0.83 ^a	4.63 ± 1.51 ^a	0.08 ^{NS}
Taste	0	5.20 ± 1.73 ^a	5.30 ± 1.49 ^a	5.20 ± 1.73 ^a	4.80 ± 1.23 ^a	0.32 ^{NS}
	1	4.75 ± 1.28 ^a	5.75 ± 1.16 ^a	5.13 ± 1.55 ^a	4.62 ± 1.06 ^a	1.23 ^{NS}
	2	5.00 ± 0.63 ^a	6.17 ± 0.75 ^a	5.17 ± 1.47 ^a	5.00 ± 1.55 ^a	1.37 ^{NS}
	3	5.00 ± 1.77 ^a	5.25 ± 1.04 ^a	5.13 ± 1.64 ^a	4.63 ± 1.06 ^a	0.29 ^{NS}
Overall acceptability	0	4.71 ± 1.25 ^a	5.86 ± 1.07 ^a	5.14 ± 1.77 ^a	4.43 ± 1.77 ^a	1.45 ^{NS}
	1	4.80 ± 1.64 ^a	5.40 ± 1.52 ^a	5.20 ± 1.10 ^a	3.60 ± 1.14 ^a	1.73 ^{NS}
	2	5.20 ± 1.30 ^a	5.80 ± 1.30 ^a	5.20 ± 0.84 ^a	5.00 ± 1.58 ^a	0.36 ^{NS}
	3	4.88 ± 1.13 ^a	5.50 ± 1.69 ^a	5.25 ± 1.04 ^a	4.88 ± 1.40 ^a	0.41 ^{NS}

¹⁾Superscript letters indicate significant difference at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

²⁾Not significant. *p<0.05, **p<0.01.

Table 5. Intensity characteristics of white pan bread with chungkukjang powders

Sensory characteristics	Days	Samples				F-value
		Control	0.5%	1.0%	1.5%	
Color	0	4.10±1.66 ^{a1)}	4.40±1.26 ^a	4.90±1.52 ^a	4.50±1.72 ^a	0.45 ^{NS2)}
	1	3.63±1.06 ^b	4.50±0.93 ^{ab}	4.63±1.41 ^{ab}	5.38±1.41 ^a	2.77 [*]
	2	3.83±1.72 ^a	4.33±1.21 ^a	5.00±1.10 ^a	5.17±1.33 ^a	1.23 ^{NS}
	3	3.50±1.41 ^b	4.25±1.28 ^{ab}	3.88±2.10 ^{ab}	5.50±1.96 ^a	2.54 [*]
Smell	0	3.80±1.55 ^b	4.50±1.65 ^{ab}	4.90±1.20 ^{ab}	5.30±0.95 ^a	2.20 [*]
	1	3.63±0.92 ^b	4.13±1.46 ^b	4.88±1.64 ^{ab}	5.88±0.99 ^a	4.62 ^{**}
	2	3.83±0.75 ^a	4.17±2.14 ^a	5.67±1.51 ^a	4.83±1.94 ^a	1.41 ^{NS}
	3	3.38±1.30 ^b	5.13±1.13 ^a	5.00±2.00 ^a	5.75±0.89 ^a	4.24 [*]

¹⁾Superscript letters indicate significant difference at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

²⁾Not significant. * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

식빵의 총균수

청국장가루의 첨가량을 달리하여 만든 식빵의 총균수는 Fig. 6과 같다. 초기 총균수는 대조구가 가장 적었고, 청국장가루 첨가구는 비슷한 초기 총균수를 보였다. 저장일이 증가함에 따라 대조구의 총균수가 점차 증가하였고, 청국장가루 첨가구는 약간 증가하거나 거의 유지하는 경향을 보였다. 이러한 초기 총균수의 차이는 청국장가루에 존재하는 균이 굽기를 끝낸 식빵에 균체로 잔존하여 대조구와는 차이를 보이는 것으로 생각되며 저장일이 증가함에 따라 대조구의 경우만 서서히 증가한 것은 20°C라는 저장온도가 일반세균이 증식할 수 있는 온도이기 때문으로 생각된다.

관능적 특성

청국장가루의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5%로 달리하여 만든 식빵의 기호도 특성(preference characteristics) 결과는 Table 4와 같고, 강도 특성(intensity characteristics) 결과는 Table 5와 같다.

기호도 특성의 관능검사 결과 색(color)은 저장 2일까지 청국장가루 0.5% 첨가구가 유의적($p<0.05$, $p<0.01$)으로 높은 점수를 받아 선호하였다. 기공 상태(air cell)는 제조 당일에만 유의적($p<0.05$) 차이를 보였는데, 청국장가루 0.5% 첨가구가 가장 높은 점수를 받았다. 냄새(smell)는 제조 당일과 저장 1일에는 첨가구간에 유의적 차이가 없었고, 저장 2일과 3일에는 0.5% 첨가구가 유의적($p<0.05$)으로 높은 점수를 받았다. 부드러운 정도(softness)는 저장 2일에만 유의적($p<0.05$)인 차이를 보였고, 0.5% 첨가구가 가장 높은 점수를 받아 부드러운 것으로 평가되었다. 조직감(texture)은 저장 2일에만 유의적($p<0.05$)인 차이를 보였고, 대조구에 비해 청국장가루 첨가구가 높은 점수를 받았다. 맛(taste)과 전반적인 기호도(overall acceptability)는 첨가구간에 유의적인 차이가 없었다. 기호도 특성의 관능검사 결과 색, 기공 상태, 냄새와 부드러운 정도에서 0.5% 첨가구가 유의적으로 높은 점수를 받아 선호하는 것으로 평가되었다.

강도 특성의 관능검사 결과 색(color)은 저장 1일과 3일에 유의적($p<0.05$)인 차이를 보였고, 대조구에 비해 청국장가루 첨가구가 높은 점수를 받아 색이 진하다고 평가되었다.

냄새(smell)는 저장 2일을 제외하고는 유의적($p<0.05$, $p<0.01$)인 차이가 있었고, 대조구에 비해 청국장가루의 첨가량이 많을수록 높은 점수를 받아 강한 냄새로 나타났다.

요 약

청국장가루의 첨가가 식빵의 맛과 품질에 미치는 영향을 알아보고자 밀가루 양에 대한 청국장가루의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5%로 하여 식빵을 제조한 후 20°C에서 3일간 저장하면서 식빵의 부피, pH, 색도, 총균수 및 관능적 특성을 알아 보았다. 식빵의 부피는 청국장가루의 첨가량이 증가할수록 대조구에 비해 감소하였다. 식빵의 pH는 저장일 동안 첨가구간에 거의 변화가 없었다. 식빵의 명도는 청국장가루의 첨가량이 증가할수록 감소하였고, 저장일이 증가함에 따라 첨가구별로 모두 감소하였다. 적색도와 황색도는 청국장가루의 첨가량이 증가할수록 증가하였고, 저장일이 증가함에 따라 모든 첨가구에서 황색도는 감소하였고, 적색도는 증가하였다. 총균수는 저장일이 증가함에 따라 대조구는 증가하였고, 청국장가루 첨가구는 모두 초기 총균수를 유지하였다. 관능적 특성은 기호도 특성에서 색, 기공 상태, 냄새와 부드러운 정도가 청국장가루 0.5% 첨가구에서 유의적으로 높은 점수를 받아 가장 선호하는 것으로 평가되었고, 강도 특성에서 색과 냄새 모두 청국장가루의 첨가량이 많을수록 높은 점수를 받아 상대적으로 색은 진하고, 냄새는 강하였다. 이상의 결과에서 식빵에 청국장가루의 첨가량은 0.5%가 적당한 것으로 판단된다.

문 헌

- Jeong JW, Park KJ. 2006. Quality characteristics of loaf bread added with Takju powder. *Korean J Food Sci Technol* 38: 52-58.
- Kim IH, Ha SC, Rhee IK. 2002. Rheological changes of dough and bread making qualities of wheat flour with addition of soy flour. *Korean J Food Pres* 9: 418-424.
- Jung HO, Lim SS, Jung BM. 1997. A study on the sensory and texture characteristics of bread with roasted soybean powder. *Korean J Soc Food Sci* 13: 266-271.

4. Im JG, Kim YH. 1999. Effect of green tea addition on the quality of white bread. *Korean J Soc Food Sci* 15: 395-400.
5. Jeong YN, Kang HA, Shin MG. 2001. Quality characteristics of bread added anchovy powder. *Food Eng Prog* 5: 235-240.
6. Lee HY, Kim SM, Kim JY, Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH. 2002. Changes of quality characteristics on the bread added chitosan. *Korean J Food Sci Technol* 34: 449-453.
7. Jung DS, Lee FZ, Eun JB. 2002. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 34: 232-237.
8. Kang MJ. 2002. Quality characteristics of the bread added dandelion leaf powder. *Korean J Food Pres* 9: 221-227.
9. Choi UK. 2005. Effect of barley bran flour addition on the quality of bread. *Korean J Food Sci Technol* 37: 746-750.
10. Kwon TW. 2000. Soybean in the 21st century. *Korea Soybean Digest* 17: 1-4.
11. Kenedy AR. 1995. The evidence for soybean products as cancer preventive agents. *J Nutr* 125: 733-743.
12. Lee JO, Ha SD, Kim AJ, Yuh JS, Bang IS, Park SH. 2005. Industrial application and physiological functions of *chongkukjang*. *Food Sci Industry* 38: 69-78.
13. In JP, Lee SK. 2004. Effect of yucca extract on quality characteristics of *Chungkookjang* using *Bacillus subtilis* p01. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47: 176-181.
14. Cho YJ, Cha WS, Bok SK, Kim MU, Chun SS, Choi UK. 2000. Production and separation of anti-hypertensive peptide during *Chungkookjang* fermentation with *Bacillus subtilis* CH-1023. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 43: 247-252.
15. Chang JH, Shim YY, Kim SH, Chee KM, Cha SK. 2005. Fibrinolytic and immunostimulating activities of *Bacillus* spp. strain isolated from *Chungkukjang*. *Korean J Food Sci Technol* 73: 255-260.
16. Jung IC, Ok M. 2006. Rheological properties and sensory characteristics of roll bread with *Chungkukjang* powder. *Korean J Culinary Research* 12: 168-183.
17. Lee KA. 2006. Quality characteristics of castella with *Chungkukjang*. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 244-249.
18. AACC. 1983. *Approved Methods*. 18th ed. Method 10-10A. American Association of Cereal Chemists, USA.
19. Kim BR, Choi YS, Lee SY. 2000. Study on bread making quality with mixture of buckwheat-wheat flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 241-247.
20. Collins CH, Lyne PM. 1985. *Microbiological methods*. 5th ed. Butterworth & Co. Ltd., Boston. p 73, 130-133.
21. SAS. 2001. *SAS User's Guide*. Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, USA.
22. Ribotta PD, Arnulphi SA, Leon AE. 2005. Effect of soybean addition on the rheological properties and breadmaking quality of wheat flour. *J Sci Food Agric* 85: 1189-1196.
23. Magoffin CD, Hoseney RC. 1974. A review of fermentation. *Baker's Digest* 48: 22-29.
24. Raidle MA, Klein BP. 1983. Effect of soy or field pea flour substitution on physical and sensory characteristics of chemically leavened quick breads. *Cereal Chem* 60: 367-370.
25. Klein BP, Perry AK, Van Duyne FO. 1980. Composition and palatability of breads made with ground soybean products. *Home Econom Res J* 9: 27-34.

(2008년 1월 2일 접수; 2008년 4월 11일 채택)