

멸치분말을 첨가한 식빵의 품질특성

정용남 · 강현아 · 신명곤
우송대학교 식품생명공학과

Quality Characteristics of the Bread added Anchovy Powder

Young Nam Jeong, Hyun Ah Kang and Myung Gon Shin

Department of Food Biotechnology, Woosong University Taejeon, Korea

Abstract

The purpose of this study was to provide the basic information for bread with anchovy powder. The contents of anchovy powder used were from 0% to 9% based on wheat flour weight. The quality of bread was investigated using sensory and mechanical evaluation. The viscosity on amylograph of wheat flour decreased with addition of anchovy powder up to 6% level but increased with 9% addition. The temperature of max viscosity and gelatinization temperature increased with the addition of anchovy powder. The dough raising powder of wheat flour decreased with the increased of anchovy powder contents at first and second fermentation. And, the bread of 9% anchovy powder addition decreased significantly. The specific volume of bread also decreased with the increase of anchovy powder contents. The lightness value of bread decreased and a value increased as added amount of anchovy powder increased but, b value was not affected. The ΔE value increased with the increase of anchovy powder contents. In the analyzer measurement for bread added with anchovy powder, fracturability, adhesiveness, springiness, cohesiveness, gumminess, chewiness and resilience decreased with increase of anchovy powder contents. While, hardness increased in the bread with 3% and decreased in the bread with 6% and 9% anchovy powder contents. Overall acceptance by sensory evaluation was decreased as added amount of anchovy powder increased. And, there are no significant difference among breads with 3% and 6% anchovy powder. Based on sensory and mechanical evaluation, addition of 6% anchovy powder may be suitable for processing bread.

Key words: anchovy powder, bread, sensory test, color, texture

서 론

산업의 근대화와 경제수준의 향상으로 사회구조가 조직화되고 발달되면서 일상생활 및 식생활의 형태에 다양한 변화가 초래되고 있다. 식생활이 보다 윤택해지면서 간이식품 및 인스턴트식품 등의 섭취도 함께 증가하고 있으며, 그 결과 지방 및 인산염 등의 과다 섭취로 인해 각종 무기질의 체내 흡수가 상당히 저해를 받고 있는 실정이다. 특히 무기질 중 인체에 가장 많이 함유되어 있는 칼슘의 부족이 심하여 우리나라 뿐만 아니라 선진국에서도 칼슘 섭취 캠페인을 벌리

고 있다. 칼슘은 인체를 구성하고 있는 무기질 중 가장 많은 양인 2%정도 함유되고 있으며, 인체에 분포되어 있는 칼슘의 99%는 뼈를 만드는데 이용되고 1%는 생체의 기초적인 생리활성에 관여한다. 즉, 심장고동, 근육과 신경의 활성, 혈액응고, 효소의 활성, 세포막투과 증진 등의 작용에 관여하여 성장기 및 성인기 이후의 골격질환 뿐만 아니라 순환기계질환이나 대장질환 등 각종 성인병과 관련지어 칼슘영양의 중요성이 강조되고 있다(지성규, 1994).

최근 화학형태가 다른 여러가지 칼슘염을 주성분으로 제조한 칼슘강화식품, 칼슘보충제 및 체내 칼슘이 용성 증진물질 등이 개발되어 시판되고 있으나, 칼슘 공급원으로서 유효성 및 영양효과가 만족할 수준은 아닌 것으로 보고되고 있으며, 칼슘의 체내 흡수 및 안

Corresponding author: Myung Gon Shin, Department of Food Biotechnology, Woosong University, 17-2 Jayang-dong, Dongku, Taejeon 300-718, Korea

전성 등을 고려할 때 자연식품 형태로 칼슘을 섭취하는 것이 가장 바람직하다고 여겨진다(이성현 등, 1997). 자연성이 풍부하고 보다 쉽게 구할 수 있는 칼슘원인 멸치는 칼슘함량식품별섭취량이 우유 다음으로 많으며(박귀선, 1979), 칼슘 체내이용 효율이 상당히 높은 것으로 보고되고 있다(이성현 등, 1994). 또한 멸치는 칼슘 이외에도 양질의 단백질과 각종 영양물질이 풍부한 것으로 알려져 있다.

최근 생활의 변화로 쌀 위주의 전통적 식사패턴에서 벗어나 식빵의 수요가 점차 증가하고 있는데, 영양학적 측면이 보다 강화된 새로운 식빵의 개발이 필요하다고 생각된다. 근래 기능성을 살린 빵에 대한 연구로는 가루녹차(임정교 등, 1999), 솔잎추출물(김은주 등, 1998), 향신료(김미림 등, 2000), 감잎분말(강우원 등, 2000), 복령분말(서영호 등, 1998), 신선초가루(최옥자 등, 1999), 다시마(김정수 등, 1998), 부추(정현실 등, 1999), 볶음 홍화씨 분말(김준한 등, 2000) 등 다양한 재료를 부재료로 이용하여 제빵 적성을 연구한 결과가 보고되고 있다.

일반적으로 식빵은 밀, 우유, 옥수수, 보리, 밤 등으로 만들어진 단백질 및 전분질 식품이다. 칼슘이 많이 함유되어 있는 멸치를 식빵의 부재료로 사용하여 제조한다면, 현대인에게 부족한 칼슘섭취량을 증가시킬 수 있을 것으로 생각된다. 따라서, 본 연구에서는 멸치분말을 첨가한 칼슘강화 식빵의 제조 가능성을 모색하기 위하여, 멸치분말의 첨가농도를 달리한 식빵을 제조하고 이의 품질특성을 비교·분석하였다.

재료 및 방법

시료의 일반성분

멸치분말 및 밀가루의 수분, 회분, 단백질 및 지방의 일반성분은 AOAC (A.O.A.C., 1990)방법에 따라 분석하였다.

재료

멸치분말은 2000년 남해안산 건조멸치를 분쇄하여 40 mesh 체를 통과한 것을 사용하였으며, 밀가루 강력분(대한제분), 소금, 쇼트닝, 인스탄트 드라이 이스트(France) 및 정백당(제일제당) 등을 식빵제조 원료로 사용하였다.

아밀로그래프 특성

멸치분말을 첨가한 시료의 아밀로그래프 특성은 Bravender Visco/Amylograph (Dusiburg, Germany)를

사용하여 측정하였다. 밀가루에 멸치분말을 0, 3, 6, 9%수준으로 첨가한 복합분을 10% 농도의 (W/W) 현탁액을 제조한 후, 20°C에서 93°C까지 1.5°C/min의 속도로 가열하고 93°C에서 15분간 유지시킨 다음 다시 동일한 속도로 50°C까지 냉각하여 측정하였으며, 각 시료는 3회 반복하여 측정하였다.

식빵의 재료 배합비 및 식빵의 제조

식빵의 재료 배합은 강력분 300 g, 설탕 15 g, 소금 6 g, 쇼트닝 15 g, 이스트 6 g, 물 195 g을 사용하였다. 또한 멸치분말은 강력분에 대하여 0, 3, 6, 9% 혼합한 다음 기타 부원료를 혼합하여 고속반죽법에 따라 반죽하였다. 즉, 밀가루, 설탕, 소금 등은 체에 쳐두고, 이스트는 반죽하기 5분 전에 35°C의 물에 녹여 두었다. 반죽은 Super Cosmoheart(Automatic Home Bakery, Japan)를 이용하여 1500-1800 rpm으로 1분 30초 반죽 한 후, 쇼트닝을 첨가하고 30초 동안 반죽하였다. 1차 발효는 30°C 및 75% 상대습도 조건의 발효실에서 60분간 발효시켰다. 이를 분할·등글리기 하여 20분 동안 중간 발효한 후 성형하여 40°C 및 85% 상대습도에서 40분 동안 2차발효를 실시하였다. 발효가 완료된 시료는 윗불 180°C 및 밑불 170°C 조건의 오븐(Super cosmoheart, Sunrich co., Japan)에서 35분 동안 구운 후 실온에서 30분간 식힌 다음 본 실험의 시료로 사용하였다.

반죽의 팽창력

멸치가루를 첨가한 밀가루 반죽의 팽창력(dough raising power) 지름 6 cm 및 높이 30 cm인 원통형 실린더에 반죽을 넣고 1차발효 및 2차발효 시킨 후 부피의 변화를 측정하여 팽창력을 계산하였다(서영호 등, 1998).

식빵의 무게 및 부피 측정

제조한 빵의 부피와 무게는 제빵 후 실온에서 30분 동안 냉각시킨 후 측정하였다. 이 때 부피는 종실을 이용한 종실치환법(seed displacement)으로 측정하였으며, 이것으로부터 비체적(specific loaf volume)을 계산하였다(Pierce *et al.*, 1987).

색도 및 조직감 측정

멸치분말을 첨가한 식빵의 색도 측정은 식빵 내부를 Color Difference Meter(model JX-555, Color techno system co., Japan)를 이용하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

식빵의 조직감은 식빵의 내부를 동일한 크기(50×50×20 mm)로 잘라 Texture Analyzer (TA-XT2, Micro Systems Ltd., England)를 사용하여 Pre-test speed 5.0 mm/s, Test speed 5.0 mm/s, Post-test speed 5.0 mm/s, Distance 70%, time 5.0 sec., 20 mm cylindrical probe 의 측정조건으로 하였고, 모든 측정은 5회 반복 측정하여 그 평균치를 사용하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 우송대학교 재학생 중 훈련된 패널요원 10명을 선발하여 실시하였다. 측정방법은 멸치분말 첨가량을 달리하여 제조한 식빵 각각의 시료를 50×50×12 mm로 일정하게 잘라 1회용 접시에 담아 향미, 맛, 조직감에 대하여 이의 강도를 최고 1점(매우 강하다)에서 최저 5점(매우 약하다)으로, 색의 기호도와 전체적인 기호도에 대하여 최고 1점(매우 좋다)에서 최저 5점(매우 나쁘다)까지의 5점 척도법을 이용하여 평가하였다(이영춘 등, 1989).

기계적 품질특성 측정 결과와 관능검사 결과는 SAS 통계 package를 이용하여 분산분석을 실시하였고, 다중범위검정법에 의해 시료간의 유의적 차이를 검정하였다.

결과 및 고찰

시료의 일반성분

멸치분말을 첨가한 식빵제조에 사용한 강력분과 멸치분말의 일반성분은 Table 1와 같다. 강력분의 수분함량은 14.02%, 멸치분말은 11.53%이었으며, 회분은 강력분이 0.405%, 멸치분말이 17.04%이었다. 단백질 함량은 강력분이 14.79%, 멸치분말이 64.29%, 지방 함량은 각각 1.08%와 5.44% 이었다.

아밀로그래프 특성

Table 2에는 강력분의 호화특성에 미치는 멸치분말의 영향을 나타내었다. 호화개시온도는 멸치분말 0%는 64°C, 6% 첨가시는 66°C, 9% 첨가시는 69°C로, 멸치분말 첨가량이 증가함에 따라 호화개시 온도가 다

Table 2. Amylograph characteristics* for wheat flour with anchovy powder at 0, 3, 6, and 9% levels

Anchovy powder content (%)	Gelatinization temperature (°C)	Temp. at max.viscosity (°C)	Max. viscosity (B.U.)
0	64 ± 2	92 ± 2	220 ± 10
3	64 ± 2	96 ± 2	190 ± 10
6	66 ± 2	94 ± 2	160 ± 10
9	69 ± 2	96 ± 2	200 ± 10

*Mean±S.D. based on 3 experiments.

소 증가하는 경향을 나타내었다. 한편, 최고점도는 멸치분말 6% 첨가까지는 첨가량이 증가함에 따라 최고점도가 감소하는 경향을 보여주고 있으나, 멸치분말 9%첨가시 다시 증가하는 현상을 나타내었으나 대조구보다는 낮은 값을 나타내었다. 또한, 최고점도온도는 대조구의 92°C보다 멸치분말이 첨가됨에 따라 94-96°C로 다소 증가하는 경향을 나타내었다.

Amylograph 특성은 전분의 질과 양, 효소의 활성도 및 pH 등의 의해 상당한 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 정재홍(1999)은 갈습의 첨가는 아밀로그래프의 호화개시 온도를 지연시키며, 최고점도를 감소시켰다고 보고하였다. 또한, 육홍선 등(2000)은 멩게겉질에서 정제된 섬유소를 첨가시 섬유소의 첨가량이 증가함에 따라 상대적으로 전분질의 양이 감소되어 최고점도치가 낮아졌다고 보고하였다.

이로 미루어 볼 때 멸치가루에 포함되어 있는 단백질과 염분이 전분의 호화를 지연시키는 것으로 생각된다.

반죽의 팽창력

멸치분말을 첨가하여 식빵의 반죽팽창력을 측정한 결과는 Fig.1과 같다. 1차 발효의 경우 멸치분말 3% 첨가시 3.3, 6% 첨가시 3.2로 대조구의 3.4에 비해 다소 감소한 경향을 나타내었으나, 9% 첨가시에는 반죽팽창력이 2.6으로 상당한 감소를 보여주었으며, 2차 발효시에도 이와 유사한 경향을 볼 수 있었다. 따라서, 9%의 멸치분말 첨가시 반죽팽창력의 감소가 큰 것으로 나타나 반죽팽창력의 감소를 최소화하기 위해서는 멸치분말의 첨가량을 6% 이하로 하는 것이 바람직할 것으로 본다.

식빵의 부피, 무게 및 비체적

식빵에 부재료의 첨가로 인한 문제점 중의 하나는 부피의 감소이다. 멸치분말을 첨가하여 제조한 식빵의 부피, 무게 및 비체적은 Table 3와 같다. 멸치분말의 첨가하지 않은 식빵의 부피는 2130 ml이었으나 멸치분말 첨가구에서는 감소하여 9% 첨가구에서는 1650

Table 1. Chemical composition of wheat flour and anchovy powder

	wheat flour	anchovy powder
water	14.02	11.53
ach	0.405	17.04
protein	14.79	64.29
fat	1.08	5.44

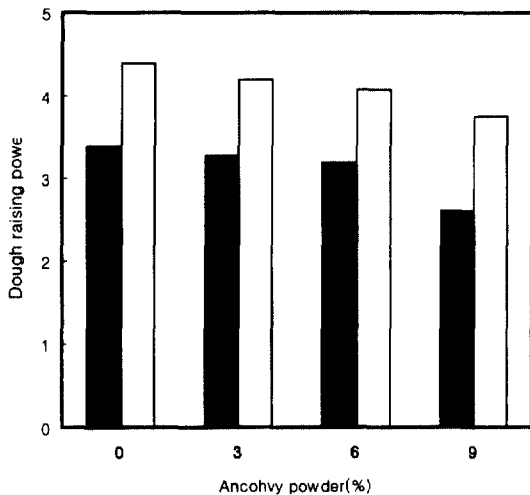


Fig.1. Raising power of wheat flour dough mixed with anchovy powder: Dough raising power after first fermentation (■) and second fermentation (□).

Table 3. The effect of anchovy powder on specific volume of bread

Anchovy powder content (%)	Loaf volume (ml)	Loaf weight (g)	Specific volume (ml/g)
0	2130	520.35	4.10
3	2065	521.20	3.96
6	1750	520.73	3.37
9	1650	520.25	3.17

ml로 크게 감소하였다. 식빵의 부피와 무게의 비율로 나타낸 비체적 값도 부피와 유사한 경향을 나타내 멸치분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 이의 결과는 멸치분말 9% 첨가구에서 반죽의 팽창력이 크게 감소한 결과라 생각된다.

정해옥 등(1997)은 볶은 콩가루 첨가시에 10% 정도까지는 비체적의 현저한 차이를 보이지 않았다고 보고하고 있으며, 신선초를 첨가한 식빵 실험(최옥자 등, 1999)에서는 무게는 증가하고 부피는 감소하였다고 보고하였다. 가루녹차 첨가시(임정교 등, 1999)에도 2.5% 첨가시까지는 식빵의 부피에 별 영향이 없었으나, 10% 첨가시에는 현저한 감소를 보였다고 보고하고 있다.

이와같이 멸치분말의 첨가에 따른 부피의 감소는 밀가루 대신에 멸치분말로 대체됨에 따라 멸치에 함유되어 있는 염류와 단백질 등이 반죽에서 효모의 발효를 저해할 뿐만 아니라 글루텐의 형성을 저해하는 것이라고 생각된다(임정교 등, 1999).

식빵의 색도

멸치분말의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 색도를 Table 4에 나타내었다. 명도를 나타내는 L값은 멸치분말을 첨가하지 않은 식빵에 비하여 멸치분말의 첨가량이 많을수록 낮아져 9% 첨가시에 가장 낮은 값을 보여 어두운 색을 나타내었다. 적색도를 나타내는 a값은 멸치분말의 첨가량의 증가에 따라 증가하였으며, 황색도를 나타내는 b값은 감소하였으나 큰 차이는 없었다. 백색판과 색의 차이값을 나타내는 ΔE 값은 멸치분말의 첨가량이 증가할수록 크게 나타났다. 따라서 멸치분말의 색도가 식빵의 제조시 영향을 미치게 되므로 멸치분말을 첨가한 식빵의 품질요소로서 적용할 수 있으리라 생각된다.

식빵의 기계적 조직감

멸치분말의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 기계적 조직감은 Table 5와 같다. 멸치분말을 첨가한 식빵의 견고성(hardness)은 3% 첨가시 증가하였다가, 6%와 9% 첨가시 감소하여 9% 첨가구는 대조구보다 유의적으로 낮은 값을 나타내었다.

Table 4. The effect of anchovy powder on Hunter color value of bread

Anchovy powder content (%)	L	a	b	ΔE
0	67.89a	-2.89c	7.96a	30.85c
3	59.13b	-2.20b	7.42a	38.79b
6	52.50c	-1.28a	7.46a	45.57a
9	51.13c	-0.92a	7.66a	46.93a

*Mean with the same letter in the same column are not significantly different ($p < 0.05$).

Table 5. The effect of anchovy powder on texture characteristics of bread

Mechanical properties	Anchovy powder content (%)			
	0	3	6	9
Hardness	157.57ab	183.81a	162.63ab	136.77b
Fracturability	21.009a	20.103ab	19.772ab	18.999b
Adhesiveness	1.672a	0.153a	-0.380ab	-3.229b
Springiness	1.484a	1.009ab	1.062ab	0.871b
Cohesiveness	0.680a	0.585b	0.525b	0.425c
Gumminess	106.80a	94.68ab	73.09bc	58.20c
Chewiness	216.50a	116.83ab	84.48b	50.36b
Resilience	0.343a	0.278b	0.271b	0.156c

*Mean with the same letter in the same column are not significantly different ($p < 0.05$).

한편, 몇몇 연구에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 견고성이 증가하였다고 보고하고 있으며(임정교 등, 1999, 정해옥 등, 1997, 최옥자 등, 1999), 김미림 등(2000)은 향신료의 첨가량(0-5%)을 달리하였을 때 향신료의 종류와 양에 따라 다른 경향을 나타내었다고 보고하고 있다. 이와 같은 보고들을 살펴 볼 때 식빵의 견고성은 첨가한 부재료의 종류와 양에 따라 달라지는 것으로 생각된다.

또한, 점착성(adhesiveness)은 멸치분말의 첨가량이 증가할수록 증가하였으며, 깨짐성(fracturability)과 탄력성(springiness)은 멸치분말의 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 또한, 이들 특성은 9% 첨가군에서 유의적인 차이가 있었다. 또한, 응집성(cohesiveness), 점성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 등도 멸치분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다.

관능검사

식빵에 기능성 물질을 부재료로 사용하였을 경우 관능특성의 변화로 인하여 높은 비율의 첨가는 어렵다고 한다. 멸치분말을 0, 3, 6 및 9%를 첨가하여 제조한 식빵의 관능검사 결과는 Table 6와 같다.

빵의 조직감 특성에서 질감성(chewiness)은 멸치분말을 첨가하지 않은 대조구가 가장 질기다고 평가되었으며, 멸치분말의 첨가량이 증가할수록 강도가 유의적으로 낮게 평가되었으며, 이는 기계적 특성치의 결과(Table 5)와 같은 경향을 나타내었다. 또한, 거침성(coarseness)은 멸치분말을 첨가할수록 거칠다고 평가되었으며, 멸치분말을 첨가하지 않은 대조구와 9% 첨가구 사이에는 유의적인 차이가 있었다.

향미특성(flavor)에서 비린내(fishiness)는 멸치분말을

첨가할수록 비린내가 강하다고 평가되었다. 또한, 멸치분말을 첨가하지 않은 대조구와 멸치분말을 첨가한 식빵사이에는 유의차가 인정되었으나, 멸치분말 첨가량에 따른 유의차는 없었다. 따라서, 멸치분말의 첨가량 9% 이내의 범위에서는 첨가량에 따른 비린내의 차이는 인지되지 않음을 알 수 있었다. 밀가루의 독특한 향미(wheat flour flavor)는 멸치분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 이는 멸치의 독특한 향이 밀가루의 냄새를 감소시키는 것으로 생각된다.

맛(taste)의 특성에서 짠맛(saltiness)은 멸치분말의 첨가량이 증가할수록 짠맛이 강하다고 평가되었다. 또한 구수한 맛(toasted taste)은 멸치분말의 첨가량이 증가할수록 구수한 맛이 덜하다고 평가되었으며, 구수한 맛의 차이는 9% 첨가구에서만 인정되었다.

그리고, 멸치분말을 첨가하여 제조한 식빵의 색(color)의 기호도는 멸치분말의 첨가량이 증가할수록 좋지 않다고 평가되었으며, 유의차가 있었다. 이는 멸치분말의 첨가량이 많을수록 멸치 고유의 색에 의해 식빵의 색이 회색빛을 띠게 되며, 이는 색의 기호도에 좋지 않은 영향을 주는 것으로 나타났다. 따라서, 멸치의 색이 식빵의 색에 직접적인 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

또한, 전체적인 기호도 검사결과 멸치분말 첨가량이 증가할수록 기호성은 감소하였으며, 특히 9% 첨가구는 좋지 않게 평가되었다.

관능검사 결과 멸치분말을 첨가하여 제조한 식빵은 대조구에 비해 조직감, 맛, 향 및 색과 전체적인 기호도에서 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었으며, 특히 멸치분말 첨가량이 많을수록 전체적인 기호도는 감소하는 것으로 조사되었다. 그러나, 칼슘섭취량의 증가를 위한 멸치분말을 첨가한 식빵의 제조를 전제로 한다면, 9% 첨가구는 제빵적성과 관능특성 평가에서 좋지 않게 평가되었고, 3%와 6% 첨가구 사이에는 짠맛과 밀가루 냄새 이외의 관능특성에 유의차가 없었다. 따라서, 멸치분말을 6% 첨가하여 식빵을 제조하는 것이 다소 부피의 감소는 있으나 실험목적인 칼슘섭취량의 증가에 가장 잘 부합된다고 본다.

요 약

현대인에게 부족하기 쉬운 영양소인 칼슘의 섭취량을 증가시키기 위한 방안으로 식빵을 대상으로 멸치분말을 첨가하여 칼슘 강화 식빵의 제조 가능성을 모색하였다. 멸치분말을 0%-9% 식빵에 첨가하여 제빵특성 및 관능특성을 분석하였다. 아미로그래프의 호화개시

Table 6. Sensory properties of breads with anchovy powder substitution at 0, 3, 6 and 9% level

Sensory properties	Anchovy powder content (%)				F-value	
	0	3	6	9		
Texture	chewiness	1.8c	2.6b	3.0ab	3.3a	8.3
	coarseness	2.9a	2.6ab	2.7a	2.1b	2.6
Flavor	fishiness	3.4a	2.7b	2.5b	2.1b	5.3
	wheat flour flavor	1.2d	2.4c	3.2b	3.8a	77.9
Taste	saltiness	3.7a	2.8b	2.1c	2.0c	13.9
	toasted taste	2.5b	2.2b	2.8b	3.6a	5.1
Appearance color	1.8c	2.6b	2.7b	3.7a	14.7	
Overall acceptance	1.8c	2.6b	3.1b	3.9a	15.5	

*Mean with the same letter in the same column are not significantly different (p<0.05)

온도는 밀치분말 첨가량이 증가함에 따라 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 최고점도는 밀치분말 6% 첨가까지는 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으나, 9% 첨가시 증가하였다. 또한, 최고점도온도는 밀치분말이 첨가됨에 따라 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 반죽의 팽창력은 1차 발효의 경우 밀치분말의 첨가량이 증가할수록 감소하여 9% 첨가시에는 감소폭이 현저하였으며, 2차 발효시에도 유사한 경향을 볼 수 있었다. 밀치분말을 첨가하지 않은 식빵의 부피는 2130 ml이었으나 밀치분말 첨가구에서는 감소하여 9% 첨가구에서는 1650 ml로 크게 감소하였다. 식빵의 색도 측정 결과 L값은 밀치분말을 첨가하지 않은 식빵에 비하여 밀치분말의 첨가량이 많을수록 유의적으로 감소하였다. a값은 밀치분말의 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. 밀치분말을 첨가한 식빵의 견고성(hardness)은 밀치분말을 3% 첨가시에 증가하였다가 6%와 9% 첨가시 다시 감소하여 9% 첨가구는 밀치분말을 첨가하지 않은 대조구보다도 낮은 값을 나타내었으며, 3%와 9% 첨가구 사이에는 유의적 차이가 있었다. 관능검사 결과 밀치분말을 첨가하여 식빵 제조시에 밀치분말 첨가하지 않은 대조구와 색, 조직감, 맛, 향미 및 전체적인 기호도는 차이가 있으며, 밀치분말의 첨가량이 증가할수록 전체적인 기호도는 감소하는 것으로 나타났다. 3%와 6% 첨가구 사이에는 유의차가 없었다. 그러므로, 밀치분말을 6% 첨가하여 식빵을 제조하는 것이 칼슘섭취량의 증가에 가장 유리하다고 본다.

문 헌

- 강우원, 김귀영, 조종국, 오상룡. 2000. 감잎분말을 첨가한 식품의 품질 특성. *한국조리과학회지*, **16**: 336-341
- 김미림, 박금순, 박찬성, 안상희. 2000. 향신료를 첨가한 식빵의 품질특성. *한국조리과학회지*, **16**: 245-254
- 김은주, 김수민. 1998. 제조방법별 솔입추출물을 이용한 제빵 적성. *한국식품과학회지*, **30**: 542-547
- 김정수, 강길진. 1998. 다시마를 첨가한 빵의 저장중 품질 특성. *한국식품영양학회지*, **11**: 556-560
- 김준한, 최명숙, 문광덕. 2000. 볶음 홍화씨 분말 첨가 식빵의 품질 특성. *농산물저장유통학회지*, **7**: 80-83
- 박귀선. 1979. 기초식품군중 제4군(칼슘급원) 연구. *한국영양식량학회지*, **8**: 31-36
- 서영호, 김준한, 문광덕. 1998. 복령분말첨가가 제빵특성에 미치는 영향. *농산물저장유통학회지*, **5**: 275-280
- 육홍선, 김영호, 안현주, 김동호, 김정옥, 변명우. 2000. 멧개 껍질로부터 정제된 섬유소 첨가 빵반죽의 물리적 및 제빵의 품질 특성. *한국식품과학회지*, **32**: 387-395
- 이성현, 강순옥. 1994. 칼슘공급원으로서 건밀치, 두부, 탈지분유의 체내이용성 연구. *한국영양학회지*, **27**: 473-482
- 이성현, 황보영숙, 김지연, 이연숙. 1997. 칼슘급원식품의 체내이용성 연구. *한국영양학회지*, **30**: 499-505
- 이영춘, 김광옥. 1989. 식품의 관능검사. 학연사, 서울, 대한민국, p179
- 임정고, 김정희. 1999. 가루녹차 첨가 식빵의 품질특성에 미치는 영향. *한국조리과학회지*, **15**: 395-400
- 정재홍. 1999. 칼슘의 첨가에 따른 라면의 조직감과 관능적 특성. *한국식품영양학회지*, **12**: 252-257
- 정해욱, 임상선, 정복미. 1997. 볶은 콩가루 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 관능적 기계적 특성 연구. *한국조리과학회지*, **13**: 266-271
- 정현실, 노경희, 고미경, 송영선. 1999. 부추의 첨가 식빵의 물리화학적 및 관능적 특성에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지*, **28**: 113-117
- 지성규. 1994. 칼슘 강화제의 개발 현황과 효능. *식품 과학과 산업*, **27**: 33-42
- 최옥자, 김용두, 강성구, 정현숙, 고무석, 이홍철. 1999. 신선 초가루를 첨가한 식빵의 품질 특성. *한국식품영양과학회지*, **28**: 118-125
- A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., p161
- Pierce, M.M. and Walker, C.E. 1987. Addition of sucrose fatty acid ester emulsifiers to spongy cakes. *Cereal Chem.* **64**: 22-31