

매생이를 첨가한 식빵의 품질 특성

안혜령¹ · 이광석² · 박상준^{3*}

¹경희대학교 일반대학원 조리외식경영학과, ²경희대학교 조리과학과, ³안양과학대학 호텔조리영양학부

Quality Characteristics of White Pan Bread with Mesangi(*Capsosiphon fulvecense*)

Hye-Lyung An¹, Kwang-Suck Lee² and Sang-Jun Park^{3*}

¹Dept. of Culinary and Food Service Management, Graduate School Kyung-Hee University, Seoul 130-701, Korea

²Dept. of Culinary Science and Art, Kyung-Hee University, Seoul 130-701, Korea

³School of Nutrition Hotel Culinary Art, Anyang Technical College, Anyang 430-013, Korea

Abstract

The principal objective of this study was to determine the optimal ratio of mesangi added to bread. In our experiments, the mesangi was added at levels of 0, 1, 2, 3, 4%. The properties of the prepared breads were analyzed in terms of volume of dough, specific volume, CrumbScan, color and sensory evaluation. The volume of the dough to which 1% mesangi has been added was the greatest and the specific volume of the bread to which 2% mesangi was added was also greater than that of the control bread. The bread to which 4% mesangi has been added evidenced the highest elongation at 1.39, the most profound thickness(0.05 cm) and the most prominent chromaticity of the skin. With regard to color values, as more mesangi was added the L value decreased. As the result of the sensory evaluation, the bread to which 1% mesangi was added was found to be the most preferable in terms of moistness, softness, taste and overall acceptability.

Key words : Mesangi bread, specific volume, crumbScan, sensory evaluation.

서 론

매생이(*Capsosiphon fulvecense*)는 갈파래목 갈파래과 매생이속에 속하는 녹조식물로 우리나라에서는 완도, 부산 등의 남해안 지역에 서식, 분포하고 있다(해양수산부 2001). 매생이는 순수한 우리말이고, 생생한 이끼를 바로 뜯는다는 말로 물이 맑고 청정한 곳에서 서식하며, 아주 추운 겨울철에 잠깐 나온다(Lee 2002). 매생이는 그 크기가 15 cm, 굵기는 2~5 mm이고, 몸은 길은 녹색을 띠고 관상 또는 편압된 관상이며, 세포는 2~4개씩 고르게 분포되어 있고 애기파래(*Blidingia minima*)와 비슷하나 세포가 규칙적이고 조직이 더 연하다(Lee 1986). 11월 중순에 어린 개체가 나타나서 2월경에 가장 많이 번식하여 암석 표면에 서식하다가 4~5월경에 소실한다(해양수산부 2004).

매생이의 생육조건은 바람과 물살이 세지 않고, 따뜻한 곳을 좋아하는 해조류로서 환경에 까다로운 완전 무공해 자연 식품이다. 매생이는 영양가가 높을 뿐만 아니라 특유의 향기가 있지만, 생산되는 지역과 양이 한정되어 있어서 탕(湯), 죽, 칼국수 등의 향토음식 형태로 생산지역에서만 애용하고

있다(Yoo 2005). 위궤양이나 십이지장궤양을 예방하고 진정시키는 효과가 뛰어나 술 마신 후 숙취에 좋고, 특히 저지방 저 콜레스테롤을 섭취해야 하는 고혈압 및 동맥경화 환자에게 치료에 좋은 것으로 알려져 있다. 그리고 어린이의 발육을 위한 골격 형성, 골다공증 예방 효과가 있는 칼슘과 어린이 발육 및 조혈 기능을 갖는 철의 함량이 높다(Jung *et al* 2005). Yang *et al*(2005)의 연구에서 매생이의 일반 성분 분석의 결과로 탄수화물 54%, 조단백질 32%, 회분 14%, 조지방 1% 순으로 조지방이 상대적으로 적은 반면 탄수화물과 조단백질 함량은 매우 높게 나타났다.

매생이에 관한 연구로는 종의 분류학적 기재 및 번식(Bliding 1963), 생태 및 생활사(Migita 1967), 분포(Garbary *et al* 1982), 형태 및 분류(Chihara 1967) 등에 관한 기초 생물학적인 연구가 있다. Han (2002)은 매생이의 성분 중 향기 성분을, Park *et al*(1997)은 메탄올 추출물의 지질 과산화 억제 효과에 대해서 연구하였다. 또한, 해조류의 식품 첨가와 관련된 연구로는 김 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 연구(Kwon *et al* 2003), 톳 분말 첨가량을 달리한 생면의 품질 특성(Oh & Choi 2006), 그리고 파래 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성(Lee & Yoon 2008) 등 다양한데 비해 매생이를 첨가한 제품의 품질 특성에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 국

* Corresponding author : Sang-Jun Park, Tel : +82-31-441-1439, Fax : +82-31-441-1439, E-mail : pa920944@naver.com

한된 지역의 미식가들만이 먹는 향토음식이 아니라, 타 지역 사람들에게도 널리 알려 즐길 수 있는 식품으로 알리는 동시에 영양가가 풍부한 매생이로 기능성 제품을 개발하여 부가가치를 높이고, 다양한 제품 개발을 할 필요가 있다고 보아진다. 본 연구는 매생이의 첨가량을 달리한 매생이 식빵을 제조하여 제빵 적성을 알아보고, 관능검사를 실시하여 매생이 식빵의 품질을 비교 분석하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 매생이는 인터넷으로 전라남도 장흥군 대덕읍 내저리 384번지에서 구입하였다. 구입한 매생이를 24시간 동안 물에 담궈 소금기를 제거하여 동결건조한 후 분쇄기(Hammer mill, 태성공업사)를 이용하여 눈금 크기가 500 μ m인 mesh를 통과시켜 실험에 사용하였다. 그 밖의 재료로는 강력밀가루(곰표, 대한제분), 생이스트(제니코), 제빵개량제(가림산업), 설탕(큐원, 삼양사), 마가린(콤파운드, 롯데삼강), 탈지분유(서울우유), 소금(꽃소금, 샘표)을 사용하였다.

2. 식빵의 제조

밀가루의 일부를 매생이로 대체할 수 있는 적정량 첨가량을 알아보기 위하여 밀가루 양 대비 1%(M1), 2%(M2), 3%(M3), 4%(M4)의 매생이를 첨가하였다. 배합율은 Table 1과 같았고 직접반죽법으로 제조하였다. 유지를 제외한 모든 재료를 1.5마력의 수직 반죽기(대영공업사)를 이용하여 1단에서 2분간 혼합하고, 유지를 첨가하여 1단에서 1분, 2단에서 8분 동안 믹싱하였다. 1차 발효는 온도 30°C, 상대습도 80%의 발효기(대영공업사)에서 60분간 발효시켰다. 1차 발효 후, 반죽을 450g씩 분할하여 실내 온도에서 15분간 중간 발효를 시키고 one-loaf로 성형하여 식빵 틀(21.5×9.7×9.5 cm)에 넣어 팬닝하였다. 2차 발효는 온도 35°C, 상대습도 85%의 발효기에서 60분간 발효시킨 후, 윗불 185°C, 밑불 180°C에서 전기식 3단 데코오븐(대영공업사 FOD-7103)에서 30분간 구웠다. 구워진 식빵은 팬에서 꺼내어 실온에서 1시간 냉각 후 포장하였다.

3. 발효율 측정

반죽의 발효율을 알아보기 위해서 반죽 직후의 대조구와 M1, M2, M3, M4의 반죽 10g씩을 채취하여 발효율을 측정하였다. 10g의 반죽을 100 mL mass cylinder에 넣어 매 1시간마다 발효(30°C, R/H 80%)시킨 후, 팽창된 반죽의 윗부분을 눈금과 평행으로 하여 부피(mL)를 측정하였다.

4. 비용적 측정

식빵의 부피는 종자치환법으로 측정하였고, 식빵의 무게

Table 1. Formula of white pan bread added with mesangi

Ingredient	Ratio (%)	CON ¹⁾ (g)	M1 ²⁾ (g)	M2 ³⁾ (g)	M3 ⁴⁾ (g)	M4 ⁵⁾ (g)
Bread flour	100	1,800	1,782	1,764	1,746	1,728
Water	63	1,134	1,134	1,134	1,134	1,134
Yeast	2	36	36	36	36	36
Yeast food	0.2	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Sugar	6	108	108	108	108	108
Margarine	4	72	72	72	72	72
NFDM ⁶⁾	3	54	54	54	54	54
Salt	1	18	18	18	18	18
Mesangi	-	-	18	36	54	72

1) Control.

2) Bread added with 1% mesangi.

3) Bread added with 2% mesangi.

4) Bread added with 3% mesangi.

5) Bread added with 4% mesangi.

6) Non fat dry milk.

를 측정한 후 부피를 무게로 나눈 값을 비용적(mL/g)으로 나타내었다.

5. 영상 분석

포장된 식빵은 24시간 후, M1, M2, M3과 M4의 식빵 중에 부피가 가장 크거나 작은 것을 제외하고, 일정한 크기의 식빵을 각각 3개씩 총 15개를 식빵 절단기(대영공업사)를 사용하여 13 mm 두께로 절단하여 왼쪽부터 1번에서 15번까지 순서대로 번호를 부여한 후, 빵의 가장 중앙 부분인 8번째의 단면을 지퍼백에 넣어서 실온에 보관하여 실험에 사용하였다. 식빵 가공의 크기와 모양, 조밀도 그리고 겉질의 두께 및 겉질과 속질의 색상을 알아보기 위해서 사용할 영상 분석 프로그램은 CrumbScan(American Institute of Baking, Devore Systems, USA)이며, 먼저 보관해 뒀던 식빵 이미지는 HP PSC 1310 series(Hewlett Packard, USA)를 이용하여 얻었고, 프로그램의 운용에는 XNOTE 태블릿 노트북 컴퓨터(LG, Korea)를 사용하였다. 분석 결과의 객관성과 정확성을 높이기 위한 구획에서 10% 이상 어둡거나(intensity=0.1) 크기가 500 pixels(size=500) 이상으로 나타난 기공들은 성형 실수로 설정하였으며, 각 소 구획간의 중복율은 10%(overlap=0.1)로 하였다. Crumbscan을 이용한 부피와 겉질의 두께는 식빵의 길이를 19.5 cm로 하여 각각 중앙에 있는 8번째 조각을 분석하였다.

6. 색도 측정

매생이를 첨가하여 만든 식빵의 색도는 13 mm 두께로 절단한 식빵의 중앙 부위를 chromameter(Minolta CR-300, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 표준백색판의 L, a, b값은 97.22, -0.01 및 1.90으로 보정되었다.

7. 관능검사

매생이를 첨가하여 만든 식빵을 실온에서 1일간 보관한 후 관능검사에 이용하였다. 관능검사 요원은 경희대학교 대학원생 10명을 선정하여 관능검사의 방법 및 중요성에 대하여 인지시키고, 관능검사 패널의 임무와 검사 방법에 사용된 척도를 설명하였다. 관능검사 시 흰색 접시에 식빵의 절단면 가장 끝부분을 제외한 1조각과 물을 각각 제공하였다. 식별 검사의 평가 항목은 속질색(crumb color), 겉질색(crust color), 견고성(firmness), 탄력성(springiness), 촉촉함(moistness), 부드러움(softness)으로 각 특성 강도가 가장 강할 때를 5로, 가장 약할 때 1로 하여 5점 척도법으로 실시하였으며, 기호검사는 향(flavor), 맛(taste)과 전체적인 기호도(overall acceptance)에 대하여 가장 좋았을 때를 5로, 가장 좋지 않았을 때를 1로 하여 측정하였다.

8. 통계처리

실험의 분석 결과는 SPSS 12.0 program을 이용하여 ANOVA를 실시하였고 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 시료 간의 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 반죽의 발효율 특성

매생이 첨가량에 따른 반죽의 발효율을 측정하기 위하여

믹싱 직후, 1시간, 2시간, 3시간, 4시간, 5시간 후의 발효율을 측정한 결과는 Table 2와 같았다. 모든 시료들이 1시간 후 발효율이 급격하게 증가하였고, 그 중에서 대조구와 매생이의 첨가량이 가장 적은 M1의 발효율이 가장 높았다. 전체 발효율은 매생이를 첨가한 반죽에서 M1을 제외하고 첨가량이 많아질수록 감소하는 경향을 보였다. 대조구 M2, M3는 4시간 후에 발효율이 같거나 감소하였지만, M1과 M4는 오히려 발효율이 증가하였다. 발효 1시간까지는 대부분의 매생이 첨가 반죽의 발효율이 낮았으나, 2시간 이후에는 M1과 M2의 발효된 부피가 대조구보다 높게 나타났다. Pomeranz (1977)과 Ann(1993)의 연구에서는 식이섬유의 첨가가 반죽의 발효율을 감소시킨다고 하였고, 천연초 선인장 분말을 첨가한 연구(Kim *et al* 2007)와 메밀가루를 첨가한 연구(Choi & Chung 2007)에서도 본 연구와 같이 첨가량이 많을수록 상대적으로 글루텐 함량이 적어 가스 포집이 잘 이루어지지 않아 반죽의 발효율이 낮았다고 보고하였다.

본 연구의 매생이 첨가 빵반죽의 경우에도 첨가율이 3% 이상 증가할 때에는 발효율이 낮아졌으나 1~2%에서는 대조구보다 높은 발효율을 나타내어 소량의 매생이 첨가는 빵반죽 발효에 거의 영향을 주지 않는다는 것을 알 수 있었다.

2. 매생이 식빵의 비용적 특성

매생이를 첨가한 식빵 비용적의 결과는 Fig. 1과 같았다. 매생이를 첨가한 식빵 M1, M2, M3과 M4의 비용적이 대조구 5.03 mL/g에 비해 유의적으로 M1은 5.67 mL/g, M2는 5.58 mL/g, M3은 5.57 mL/g, M4는 5.31 mL/g으로 크게 나타났다. 이와 같은 결과는 Kang(2002)의 연구에서 민들레잎분말 첨가시 식빵의 비용적이 대조구보다 컸다는 결과와 같은 경향을 나타내는데, 이는 밀가루같은 곡분가루보다 민들레잎이나 매생이 같은 식물의 가루가 더 비중이 가볍기 때문에 빵의 팽화시 증기압에 대한 반죽의 저항이 적기 때문인 것

Table 2. Volume of fermented white pan bread dough containing mesangi

	Volume(mL)					
	0 hr	1 hr	2 hr	3 hr	4 hr	5 hr
CON	19.00±0.00 ¹⁾	53.00±1.00	60.33±0.58	65.33±0.58	69.00±0.00	68.33±0.58
M1	19.00±0.00	53.00±1.00	69.33±0.58	74.00±0.00	74.00±0.00	78.00±0.00
M2	19.00±0.00	51.33±0.58	68.33±0.58	71.67±0.58	73.00±0.00	71.00±0.00
M3	19.00±0.00	45.00±0.00	57.33±0.58	64.33±0.58	67.33±0.00	67.33±0.58
M4	19.00±0.00	41.67±0.58	50.33±0.58	54.33±0.58	56.00±0.00	57.33±0.58

¹⁾ Mean±SD.

* Legends are referred in Table 1.

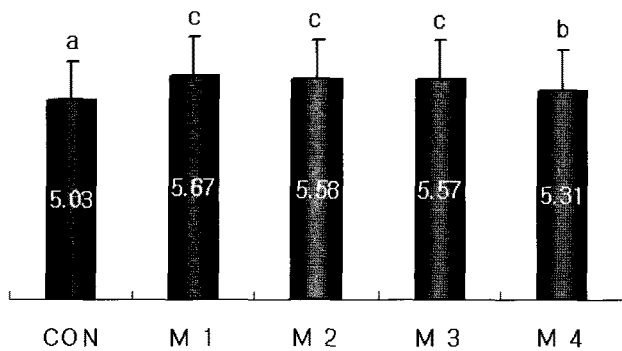


Fig. 1. Specific volume for white pan bread added with mesangi(mL/g)

^{a-c} Means denoted by the same letter are not significantly different($p < 0.05$).

* Legends are referred in Table 1.

로 추측된다. 매생이를 첨가한 식빵 중에서 매생이를 1% 첨가한 M1의 비용적이 5.67 mL/g으로 가장 컸으며, 매생이 첨가량이 많아질수록 비용적은 줄어드는 경향을 나타내는데, 이는 매생이가 많이 첨가될수록 반죽의 글루텐 형성이 잘 되지 않기 때문인 것으로 보인다.

3. 식빵 조직의 영상 분석

매생이를 첨가한 식빵의 조직 특성을 비교분석하기 위하여 CrumbScan의 영상분석을 한 결과는 Table 3과 같았다. 기공의 조밀도는 대조구와 매생이를 첨가한 식빵 간에 유의적인 차이를 보였다. 매생이를 첨가한 식빵 중에 M2가 987.07로 기공의 조밀도가 가장 높았다. 기공의 형태를 표현하는 elongation은 기공의 긴 축과 짧은 축의 거리를 비교한 것으로 둥근 형태가 1.0을 나타내고 찌그러질수록 수치가 높아진다(Wiggins 1998, 이광석 2001). 기공의 찌그러짐의 정도는

Table 3. Result of CrumbScan for white pan bread added with mesangi

	Fineness	Elongation	Crust thickness(cm)	Contrast
CON	785.16±52.79 ^{1)a}	1.29±0.05 ^a	0.37±0.06 ^c	0.39±0.02 ^a
M1	928.23±17.21 ^b	1.43±0.02 ^b	0.25±0.02 ^b	0.40±0.01 ^a
M2	987.07±66.05 ^b	1.33±0.05 ^a	0.11±0.03 ^a	0.41±0.03 ^a
M3	932.82±62.26 ^b	1.28±0.01 ^a	0.09±0.03 ^a	0.44±0.04 ^{ab}
M4	982.06±42.39 ^b	1.35±0.08 ^{ab}	0.05±0.01 ^a	0.49±0.01 ^c

¹⁾ Mean±SD.

^{a-c} Means denoted by the same letter in a column are not significantly different($p < 0.05$).

* Legends are referred in Table 1.

대조구 1.29에 비해 M1은 1.43, M2는 1.33, M4는 1.35으로 컸었고, M3는 1.28로 가장 작게 나타났다. 껍질의 두께는 대조구 0.37 cm과 비교하였을 때, 매생이를 첨가한 식빵의 두께가 얇은 것으로 나타났고, 그 중에서 M4가 0.05 cm으로 가장 얇았고, M1이 0.25 cm로 매생이를 첨가한 식빵 중에 가장 두꺼워 매생이 첨가량이 많을수록 껍질이 얇게 형성됨을 알 수 있었다. 껍질의 색상은 굽는 온도와 잔여당에 영향을 받으며(Pyler 1988), 속질의 색상은 밀가루의 색상에 영향을 많이 받지만, 기공의 조밀도 및 분포에도 영향을 받는다(Pomeranz 1960). Contrast는 껍질과 내상의 색상 대비 값으로 대조구 0.39에 비해 M1은 0.40, M2는 0.41, M3은 0.44, M4는 0.49로 유의적인 차이를 보였으며, 매생이의 첨가량이 많아질수록 껍질과 속질의 색상대비가 높게 나타났다.

4. 색도

매생이 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 색도 측정 결과를 Table 4에 나타내었다. 해조류의 색은 주로 엽록소와 카로티노이드에서 비롯되며, 녹조류에서는 글로로필, 잔토펜, 카로틴계 색소에 의해서 독특한 색을 나타낸다(Lim *et al* 2007). L값은 대조구가 매생이를 첨가한 식빵에 비하여 높았으며, 매생이 3%를 첨가한 M3의 명도가 가장 낮은 것으로 나타났다. a값은 대조구에 비하여 매생이를 첨가한 식빵이 감소하는 경향을 보였다. b값은 매생이를 첨가한 식빵보다 대조구가 높게 나타났으며 유의적인 차이를 보였다. 이는 클로렐라 분말을 식빵에 첨가한 연구(Jeong *et al* 2006)에서도 같은 결과를 나타내었다.

5. 관능검사

매생이를 첨가한 식빵의 관능검사 결과는 Table 5 및 6과 같았다. 식빵의 전반적인 기호도는 M1이 유의적으로 가장

Table 4. Color values of white pan bread added with mesangi

Sample	L	a	b
CON	65.33±0.25 ^{1)d}	-0.08±0.04 ^d	2.04±0.18 ^d
M1	63.14±0.67 ^c	-0.52±0.01 ^a	1.05±0.41 ^c
M2	62.25±0.16 ^{ab}	-0.30±0.09 ^{bc}	0.46±0.09 ^{ab}
M3	61.83±0.04 ^a	-0.26±0.07 ^c	0.22±0.03 ^a
M4	62.73±0.48 ^{bc}	-0.40±0.09 ^{ab}	0.90±0.40 ^{bc}

¹⁾ Mean±SD.

^{a-d} Means denoted by the same letter in a column are not significantly different($p < 0.05$).

* Legends are referred in Table 1.

Table 5. Sensory evaluation for preference test of white pan bread added with mesangi

Characteristics	CON	M1	M2	M3	M4
Flavor	1.20±0.42 ^a	2.70±0.82 ^b	3.20±0.63 ^{bc}	3.80±0.79 ^{cd}	4.10±0.74 ^d
Taste	3.00±0.67 ^a	3.90±1.00 ^b	3.50±0.85 ^{ab}	3.40±0.70 ^{ab}	3.10±1.00 ^{ab}
Overall acceptance	2.90±0.57 ^a	4.00±0.82 ^c	3.70±0.82 ^{bc}	3.30±0.67 ^{abc}	3.00±1.05 ^{ab}

¹⁾ Mean±SD.

^{a-d} Means denoted by the same letter in a row are not significantly different($p<0.05$).

* Legends are referred in Table 1.

Table 6. Sensory evaluation for difference test of white pan bread added with mesangi

Characteristics	CON	M1	M2	M3	M4
Crumb color	1.10±0.32 ^{1)a}	2.70±0.82 ^b	3.20±0.42 ^b	4.20±0.92 ^c	4.20±0.79 ^c
Crust color	1.50±0.53 ^a	2.90±0.87 ^b	3.70±0.67 ^c	4.30±0.95 ^c	4.20±0.79 ^c
Springiness	3.30±0.48	3.30±0.95	3.50±0.85	2.90±0.74	2.70±1.06
Moistness	3.00±1.05 ^{ab}	4.30±0.95 ^c	3.70±0.48 ^{bc}	3.40±0.97 ^{ab}	2.60±0.97 ^a
Softness	3.60±1.07 ^b	4.40±0.70 ^c	3.50±0.97 ^b	3.50±0.71 ^b	2.30±0.67 ^a

¹⁾ Mean±SD.

^{a-d} Means denoted by the same letter in a row are not significantly different($p<0.05$).

* Legends are referred in Table 1.

좋게 나타났고, 그 다음이 M2, M3, M4였으며, 매생이를 첨가하지 않은 대조구가 가장 선호되지 않았다. 가장 선호하였던 M1은 다른 식빵에 비하여 맛이 가장 좋은 것으로 나타났다. 식빵의 풍미는 매생이를 가장 많이 첨가한 M4가 유의적으로 가장 강한 것으로 나타나 매생이 첨가가 매생이 식빵의 풍미를 좋게 해준다는 것을 알 수 있었다. Table 6의 식별검사에서는 속질색은 대조구에 비해 매생이를 첨가한 식빵이 진한 것으로 나타났고, 그 중에서 M3과 M4가 가장 진하였으며, 매생이를 3%를 첨가한 것과 4%를 첨가한 것은 차이가 거의 없었다. 겉질색도 대조구에 비해 매생이를 첨가한 식빵이 진하였고, 매생이를 4% 첨가한 식빵보다 3%를 첨가한 식빵의 겉질색이 더 진한 것으로 나타났다. 전반적인 기호도가 가장 높았던 M1은 대조구와 M2, M3, M4보다 부드럽고 촉촉한 특성을 나타내었으며, 시료들 간의 유의적인 차이를 보였다. 탄력성은 시료들 간의 유의적인 차이를 보이지 않았다.

이상으로 매생이를 1% 첨가한 식빵 M1이 전반적인 기호도가 가장 높아 매생이의 적정 첨가량으로 1%가 가장 바람직한 것으로 생각되었다.

요 약

밀가루의 1%, 2%, 3%, 4%를 매생이로 대체한 식빵을 제조하여 최적의 비율을 알아보고, 대체 비율에 따라 식빵의

발효율, 비용적, 영상 분석, 색도와 관능검사를 통해 품질 특성을 평가하였다. 매생이의 첨가는 반죽의 발효율을 감소시켜 4%를 첨가한 M4의 발효율이 가장 낮았지만, 대조구에 비해 M1과 M2의 발효율이 높았으며, M1의 발효율이 가장 좋은 것으로 나타났다. 비용적은 매생이를 첨가한 식빵이 대조구보다 컸는데, M1의 비용적이 가장 컸다. 영상분석의 결과에서 기공의 조밀도는 M2가 987.07로 가장 높았고, 기공의 찌그러짐은 M4가 1.35로 가장 컸다. 겉질의 두께는 매생이를 가장 많이 첨가한 M4가 0.05 cm로 가장 얇았으며, 겉질과 속질의 색상 대비도 높게 나타났다. 색도는 매생이를 첨가한 식빵의 명도가 낮았으며, 관능검사 결과는 매생이를 첨가한 식빵의 속질색과 겉질색이 대조구에 비해 진했다. 매생이를 가장 적게 첨가한 M1은 가장 부드럽고 촉촉하였으며, 맛과 전체적인 기호도에서도 가장 높았다. 그러므로 기호도와 비용면에서 모두 매생이를 1% 첨가하는 것이 가장 적합한 것으로 생각된다.

문 헌

- 이광석 (2001) CrumbScan에 의한 식빵의 품질분석. 동국대 소맥식품연구소, 서울. pp 125-136.
 해양수산부 (2001) 새로운 해조류 양식(매생이·가시파래). 해양수산부, 서울 pp 1-25.

- 해양수산부 (2004) 수산물 방언집. 해양수산부, 서울 p 132.
- Ann CE, Kare L (1993) Cereals in bread making. Marcel Dekker Inc. New York. pp 346-349.
- Bliding C (1963) A critical survey of European Taxa in Ulvales. Part I. *Capsosiphon*, *Percursaria*, *Blidingia*, *Enteromorpha*. *Opera Botanica* 8: 1-160.
- Chihara M (1967) Developmental morphology and systematics of *capsosiphon fulvescens* as found in Izu, Japan. *Bull Nat Sci Mus* 10: 163-170.
- Choi SN, Chung NY (2007) The quality characteristics of bread with added buckwheat powder. *J Korean Food Cookery Sci* 23: 664-670.
- Garbary DJ, Golden L, Scagel RF (1982) *Capsosiphon fulvescens* (Capsosiphonaceae, Chlorophyta) rediscovered in the northeastern. *Pacific Syesis* 15: 39-42.
- Han HA (2002) A study of flavor on *Capsosiphon fulvescens*. *MS Thesis* Yosun National University, Yosun. p 12.
- Jeong CH, Cho HJ, Shim KH (2006) Quality characteristics of white bread added with chlorella powder. *J Korean Food Preserv* 13: 465-471.
- Jung KJ, Jung CH, Pyeun JH, Choi YJ (2005) Changes of food components in mesangi(*Capsosiphon fulvecens*), gashiparae(*Enteromorpha prolifera*), and cheonggak(*Codium fragile*) depending on harvest times. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 687-693.
- Kang MJ (2002) Quality characteristics of the bread added dandelion leaf powder. *J Korean Food Preservation* 9: 221-227.
- Kim KT, Choi AR, Lee KS, Joung YM, Lee KY (2007) Quality characteristics of bread made from domestic Korean wheat flour containing cactus chounnyuncho (*Opuntia humifusa*) powder. *J Korean Food Cookery Sci* 23: 461-468.
- Kweon BM, Jeon SW, Kim DS (2003) Quality characteristics of sponge cake with addition of laver powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 1278-1284.
- Lee IK (1986) Flora of marine algal in Cheju Island I. Ulvaceae. *J Korean Phycol* 1: 157-167.
- Lee JH, Yoon SJ (2008) Quality characteristics of sulgidduk prepared with different amounts of green laver powder. *J Korean Food Cookery Sci* 24: 39-45.
- Lee SK (2002) A study on food development plan based on regional specialties. *MS Thesis* Sookmyung Women's University, Seoul. p 30.
- Lim EJ, Lee YH, Huh CO, Kwon SH, Kim JY, Han YB (2007) Rheological properties of bread dough added with *Enteromorpha intestinalis*. *J Korean Food Sci Technol* 39: 652-657.
- Migita S (1967) Life cycle of *Capsosiphon fulvescens*(*C. agardh*) setchell and gardner. *Bull Fac Fish Nagasaki Univ* 22: 21-31.
- Oh YJ, Choi KS (2006) Effects of steam-dried *Hizikia fusiformis* powder on the quality characteristics in wet noodles. *Korean J Culinary Research* 12: 206-221.
- Park JC, Choi JS, Song SH, Choi MR, Kim KY, Choi JW (1997) Hepatoprotective effect of extracts and phenolic compound from marine algae in bromobenzene-treated rats. *J Korean Pharmacogn* 28: 239-246.
- Pomeranz Y (1960) Determination of bread crumb color as related to the color of flour used to bake. *Cereal Chem* 37: 765.
- Pomeranz Y, Shogren MD, Finney KF, Bechtel B (1977) Fiber in bread making effect on functional properties. *Cereal Chem* 54: 25-41.
- Pyler EJP (1988) Hysocal and chemical test methods In Baking Science & Technology 3rd. Sosland Publishing Company, Manhattan. pp 903-907.
- Wiggins C (1998) Proving, baking and cooling in technology of breadmaking, Blackie Academic & Professional, New York. p 136.
- Yang HC, Jung KM, Gang KS, Song BJ, Lim HC, Na HS, Mun H, Heo NC (2005) Physicochemical composition of Seaweed fulvescens(*Capsosiphon fulvecense*). *J Korean Food Sci Technol* 37: 912-917.
- Yoo HJ (2004) Inhibitory effect on the melanogenesis of ethanol extract of *Capsosiphon fulvescens*. *Ph D Dissertation*, Wonkang University. Iksan. p 4.

(2008년 2월 12일 접수, 2008년 8월 12일 채택)