J Korean Soc Food Sci Nutr
37(7), 908~913(2008)

한국식품영양과학회지
DOI: 10.3746/jkfn.2008.37.7.908

함초 분말 첨가가 제빵적성에 미치는 영향

배종윤 · 박나영 · 이신호†
대구가톨릭대학교 식품외식산업학부

Effects of *Salicornia herbacea* L. Powder on Making Wheat Flour Bread

Jong Yoon Bae, La Young Park, and Shin Ho Lee†
Faculty of Food Technology and Service, Catholic University of Daegu, Gyeongbuk 713-702, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of *Salicornia herbacea* L. on baking properties of white breads. Crude fiber and crude ash contents of *Salicornia herbacea* L. powder were 70.02% and 25.6%, respectively. Fe and Ca contents of *Salicornia herbacea* L. were 176 ppm and 1,175 ppm, respectively. The pH of dough with *Salicornia herbacea* L. powder was similar to that of control. Salinity contents did not show any significantly differences between bread added *Salicornia herbacea* L. powder and control. L (lightness) and b (yellowness) value of the dough were decreased by the addition of *Salicornia herbacea* L., but a (redness) value was increased. The volume of dough during fermentation and the baking loss did not show significant difference between treatments and control. The weight of bread was increased by the addition of *Salicornia herbacea* L. but the volume was not.

Key words: *Salicornia herbacea* L., bread property, baking loss, dough volume, crude fiber

서 론

현대인의 건강지향적인 욕구에 따라 생리활성이 있는 천연물질을 이용하여 식품의 기능성 강화 또는 관련식품의 개발이 증대되고 있다. 갯벌과 염전 등에서 자라는 내염성 식물인 함초(*Salicornia herbacea* L.)는 염분을 체내에 축적하고 있을 뿐만 아니라(1), 바닷물 속에 포함되어 있는 각종 미네랄 성분을 다량 함유(2)하고 있으며, 중국의 최고 의서인 '신농본초경'에서는 맛이 몹시 짜다하여 함초(鹹草) 또는 염초(鹽草)라고 하였고, 몹시 희귀하고 신령스러운 풀이라 하여 신초(神草)라고도 하였다(1). 함초는 특히 칼륨, 마그네슘, 칼슘 등의 미네랄이 다른 생물에 비해 풍부하고 필수지방산인 리놀렌산도 전체 지방산 중 약 50% 함유되어 있어 건강 기능성 식품소재로 매우 유용하다. 또한 함초에는 식이섬유소가 50~70% 정도 들어있어 숙변과 변비를 예방하고 중성지방질을 분해시켜 비만을 억제하는 작용도 알려져 있다(3-5). 함초는 음식의 맛을 향상시켜(3), 일본, 프랑스 및 지중해 지역(6), 멕시코 이집트 등지에서 식용이나 채종류와 같은 기름으로, 혹은 가축의 먹이로 사용하였다(7). 우리나라에서는 봄철에 나물로 이용하여 왔으며, 황해도 지방에서는 소화불량, 위장병, 간염 및 신장병 등의 약으로 사용하였다(8). 최근에는 항당뇨(9,10), 항고지혈증(9), 항고혈압(11) 및 항산화작용(4,12, 13), 지질대사 개선작용(14)이 있다고 보고되었다. 이와 같이 함초의 성분과 그 효능성이 크게 주목 받게 되면서 함초를 대상으로 화장품 원료와 식품 첨가물로서 이용 가능성을 탐색하기 위한 항균성과 항산화 연구 보고가 있으며(15), 열무 물김치(8), 거품형 찜 케이크(15), 설기떡(16), 유산 발효유 등(11,17)에 함초를 적용한 연구가 진행되어 있다.

본 실험은 함초를 섬유소, 칼슘 및 철 등 무기질 함량을 보강할 수 있는 식빵 첨가 재료로 사용가능성을 검토하기 위하여 함초 건조 분말의 제빵 적성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

함초는 대구시 약전골목에서 구입하여 물에 헹궈 불순물을 제거한 다음 건조하여 분쇄기(신일, Korea)로 분쇄하여 20 mesh의 분말만을 이용하였다. 밀가루는 강력분(제일제당), yeast는 고당용 생이스트(제니코식품주식회사), yeast food는 S-500(벨지움 프라토스사), 설탕은 백설탕(삼양사), 소금은 정제염(대한영업주식회사), 탈지분유(서울우유), 쇼트닝은 시중 제품을 사용하였다.

†Corresponding author. E-mail: leesh@cu.ac.kr
Phone: 82-53-850-3217, Fax: 82-53-850-3217

Table 1. Ingredients composition of bread containing *Salicornia herbacea* L. (unit: g)

Ingredient	Control	0.6%	1.2%	1.8%	2.4%	6.0%
Wheat flour	1000	995	990	985	980	950
Water	620	620	620	620	620	620
Sugar	80	80	80	80	80	80
Salt	18	17	16	15	14	8
Yeast	35	35	35	35	35	35
Shortening	80	80	80	80	80	80
Skim milk powder	30	30	30	30	30	30
Salicornia herbacea L. powder	0	6	12	18	24	60

식빵의 제조

반죽의 배합비는 Table 1에서 보는 바와 같다. 함초 1 g에 해당하는 염도가 소금의 1/6배에 해당하였는데, 제빵 시 함초의 첨가비율은 소금 1 g에 대체될 수 있는 양을 첨가하여, 소금 1 g을 줄이는 대신 함초 6 g을 첨가하였으며, 첨가된 함초 분말량만큼 밀가루량과 소금량을 줄여서 식빵을 제조하였다. 최종적으로 함초 분말의 첨가량은 밀가루량에 대해서 0.6%, 1.2%, 1.8%, 2.4%, 6.0%를 첨가하였으며, 기타 첨가물의 조성 및 제조방법은 Park과 Hong(18)의 방법에 따라 실시하였다. 제빵 공정은 직접반죽법에 준해서 반죽은 쇼트닝을 제외한 전 재료를 동시에 넣고 수화한 다음, clean up 단계가 되면 쇼트닝을 첨가하여 반죽하였다. 이 반죽을 온도 38°C, 상대습도 85%인 발효실에서 60분간 1차 발효시킨 다음 가스를 빼고 성형하여 같은 조건의 발효실에서 40분 동안 2차 발효시키고 상단 180°C, 하단 210°C 온도로 전기오븐에서 25분간 구운 후 실온에서 1시간 식힌 다음 사용하였다.

일반성분 분석

함초의 수분은 수분 측정기(MB45, Ohaos, Switzerland)로 분석하였고, 조단백은 Kjeldahl법으로 측정하였으며, 조회분은 직접회화법으로, 조섬유 분석은 AOAC법(19)에 준하여 측정하였다. 칼슘과 철의 함량은 건식 회회법(20)을 이용하여 전처리한 후 AAS(Spectr AA-200Ht, Varian, OSA)로 분석하였다.

pH, 염도 및 색도 측정

반죽의 pH 및 적정산도 측정은 반죽 10 g을 취하여 50 mL 증류수를 가하여 균일하게 혼합시킨 다음 homogenizer(Nissei, Nihonseiki Kaisha Ltd., Japan)로 5분간 균질시킨 후 pH meter(Orion 410A, Orion Research Inc., USA)로 측정하였다(21). 식빵의 염도는 시료량 10 g에 증류수를 90 mL를 첨가하여 homogenizer로 18,000 rpm에서 2분간 균질화한 후 염도계(Takemura TM-30D, Japan)로 측정하였다. 반죽의 색도 측정은 Hunter color difference meter(CR 200, Minolta, Japan)를 사용하여 백색도(L), 적색도(a), 황색도(b)값을 각각 5회 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

반죽 발효능 및 굽기 손실율 측정

반죽의 발효능은 반죽을 끝낸 시료 10 g을 채취하여 실험조작이 용이하도록 덧가루를 바르고 100 mL 메스실린더에 넣어 식빵 제조용 반죽과 함께 1차 발효하여 발효가 끝난 직후 둥글게 올라온 반죽의 윗부분을 편평하게 하여 부피를 측정하여 그 평균치를 사용하였다(22). 식빵의 굽기 손실율(%)은 [(반죽의 중량(g)－제품의 중량(g)/반죽의 중량(g)] ×100의 계산식에 의하여 측정하였다.

무게, 부피 및 용적비 측정

식빵의 무게와 부피는 제품을 1시간 동안 실온에서 방치한 후 무게를 측정하였고, 부피는 종실을 이용한 종자치환법으로 부피를 측정하였으며 용적비는 빵 1 g이 차지하는 부피(mL)로 나타내었다(23).

관능검사

빵의 관능검사는 대구가톨릭대학교 식품외식산업학부 학생 25명을 대상으로 맛, 색, 풍미, 종합적 기호도를 5점 채점법으로 평가하였다. 아주 좋다가 5점, 보통이다가 3점, 아주 나쁘다가 1점으로 평가하였다. 관능검사 결과는 평균±표준편차로 나타내었다.

통계처리

통계처리는 SPSS 통계 package program(statistical package social science, version 12.0)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 처리군 간의 유의성은 Duncan's multiple range test로 검정하여 분석 평가하였다.

결과 및 고찰

함초의 일반성분

함초의 일반성분은 Table 2에 나타내었다. 함초 분말의 수분함량은 9.39%, 조회분은 25.60%, 조섬유는 73.02%로 함초 분말은 회분과 섬유질 함량이 매우 높은 수준이었다. Shin 등(24)은 함초가 60.66%의 식이섬유를 함유하고 있다고 보고하였고, Han 등(12)은 함초의 부위별 및 건조방법에 따른 조섬유량을 측정하였는데, 줄기를 동결 건조한 것이 74.11%로 가장 높았으며, 다른 부위 및 건조방법에 따라서도 모두 73% 이상의 조섬유 함량을 나타내었다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다. 함초의 조회분량은 25.60%로 단백질과 수분함량에 비해 높은 수준을 나타내었다. Han 등

Table 2. Proximate compositions and mineral contents of *Salicornia herbacea* L. powder

Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude ash (%)	Crue fiber (%)	Fe (mg%)	Ca (mg%)
9.09±0.41	7.98±0.61	25.48±0.77	69.31±0.74	17.60±0.07	117.5±0.42

(12)은 부위별 및 건조방법별 함초의 조회분 함량을 조사하였는데, 잎부분이 25.77%~27.71%를 나타내었고, 줄기부분에서 14.49%~16.69%를 나타내었다고 보고하였다. 함초 분말에는 철이 17.6 mg%, 칼슘은 117.5 mg%이 함유되어 있어, 함초는 식물성 소재임에도 불구하고 상당히 높은 함량을 나타내었다. 본 실험에서 함초는 다른 성분의 함량에 비해서 조섬유와 조회분의 함량이 상당히 높게 나타나 변비예방 및 숙변제거, 기타 무기질 공급원으로도 유용할 것으로 판단된다. 또한 염생식물인 함초는 인체에 중요한 Fe와 Ca을 다량 함유하고 있어, 철과 칼슘을 많이 필요로 하는 임산부 및 골다공증 및 빈혈 등의 예방을 목적으로 하는 식품 소재로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

반죽의 pH, 염도 및 색도

함초 분말을 첨가한 반죽의 pH, 산도 및 염도는 Table 3에 나타내었다. 반죽의 pH는 대조구는 pH 5.24를 나타내었고 함초 분말 0.6%, 1.2%, 1.8%, 2.4%, 6.0% 첨가 반죽의 pH는 각각 5.30, 5.28, 5.38, 5.34, 5.43을 나타내었다. 반죽의 염도는 함초 분말 2.4% 첨가구까지는 염도가 1.4%를 나타내어 대조구의 1.2%보다는 다소 높은 염도를 나타내었으나, 대조구와 유의적인 차이는 관찰되지 않았다. 반죽 제조 시 함초의 첨가량에 따라 소금첨가량을 조정하였으나 함초의 첨가량이 증가수록 염도는 다소 높게 나타났으나 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 본 실험의 결과, 함초의 짠맛은 식빵 제조 시 소금의 양을 줄이고 함초를 첨가함으로써 소금의 대체 효과가 있을 것으로 판단되었으며, 향후 더 많은 연구를 통하여 소금 대체용도로써의 함초의 양은 정량이 필요할 것으로 사료된다.

반죽의 색도를 L, a, b 값으로 나타낸 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다. 반죽의 L값(lightness)은 대조구가 84.49를 나타내었고 함초 분말 6.0% 첨가구는 65.42를 나타내어 함초 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 함초의 첨가량이 증가할수록 반죽의 표면 백색도는 감소하는 경향을 나타내었다. a값(redness)의 범위는 -2.13~1.73으로 함초 분말의 첨가 농도가 증가할수록 a값은 증가하였다. b값(yellowness)은 L값과 유사한 경향을 나타내었는데, 함초 분말 6.0% 첨가구는 12.25로 가장 낮은 b값을 나타내었고 대조구는 14.15를 나타내어 함초 분말 첨가량이 증가할수록 b값도 감소하였다. Chae 등(25)도 빵 반죽에 매실 과육 및 분말 첨가구시 첨가량이 증가할수록 대조구보다 L값과 a값은 감소하고 b값이 증가하였다고 보고하였다.

반죽의 발효능과 굽기 손실율

함초 분말 첨가량이 다른 반죽의 발효능과 굽기 손실율에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 4에 나타내었다. 대조구 반죽의 1차 발효 후의 부피는 34.17 mL이었으며, 함초 분말 6.0% 첨가구만 33.83 mL로 대조구보다 다소 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 관찰되지 않았다. 그 외 첨가구는 33.83~34.80 mL의 범위를 나타내어 대조구보다 높게 나타났으

Table 3. Effect of concentration of *Salicornia herbacea* L. powder on pH, salt contents and color of dough

Concentration (%)	pH	Salt contents (%)	Color		
			Lightness (L)	Redness (a)	Yellowness (b)
0	5.24±0.01$^{a1)}$	1.2±0.01^{a}	84.49±0.38^{d}	-2.13±0.09^{a}	14.15±0.25^{c}
0.6	5.30±0.03^{b}	1.3±0.01^{a}	82.92±0.79^{d}	-1.10±0.02^{b}	13.42±0.61^{b}
1.2	5.28±0.04^{b}	1.4±0.01^{a}	79.25±1.56^{c}	-0.62±0.31^{c}	13.35±0.36^{b}
1.8	5.38±0.01^{d}	1.4±0.01^{a}	76.25±0.57^{b}	0.03±0.06^{d}	13.60±0.18^{bc}
2.4	5.34±0.03^{c}	1.4±0.01^{a}	75.23±1.15^{b}	0.35±0.23^{d}	13.41±0.41^{b}
6.0	5.43±0.01^{e}	1.8±0.01^{b}	65.42±0.03^{a}	1.73±0.21^{e}	12.25±0.17^{a}

[1)]Mean within each column with no common superscripts are significantly different ($p<0.05$).

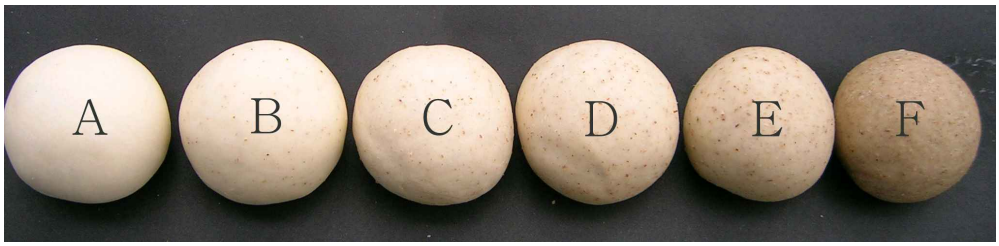

Fig. 1. Color of dough containing various concentration of *Salicornia herbacea* L. powder.
A: Control, B: 0.6% C: 1.2%, D: 1.8%, E: 2.4%, F: 6.0%.

Table 4. Effects of *Salicornia herbacea* L. powder on dough volume after fermentation and baking loss of bread after baking

Concentration (%)	Dough volume (mL)	Baking loss (%)
0	34.17±0.29	12.04±0.11
0.6	34.27±0.58	12.08±0.11
1.2	34.33±0.58	11.83±0.67
1.8	34.67±0.12	11.85±0.38
2.4	34.83±0.29	11.95±0.38
6.0	33.83±0.29	11.53±0.19

며, 각 첨가구간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과로 미루어 보아 함초 분말 첨가는 빵 반죽의 발효능을 저하시키지 않는 것으로 사료되었다.

굽기 손실률은 대조구가 12.04%를 나타내었고, 함초 분말 첨가구는 11.53~12.08%의 범위를 나타내어, 함초 분말 0.6% 첨가구가 12.08%로 대조구에 비해 다소 높게 나타났을 뿐 다른 함초 분말 첨가구는 대조구보다 굽기 손실률이 낮게 나타났다. 이러한 경향은 함초 첨가에 의해 굽기 손실률이 감소하여 빵의 수분 보유력을 증가시킬 수 있는 것으로 판단되었다.

식빵의 무게, 부피 및 식빵의 외관

함초 분말을 첨가한 식빵의 무게, 부피 및 용적비는 Table 5에 나타내었다. 함초 분말 0.6%, 1.2% 첨가한 식빵의 무게는 463 g으로 대조구와 같은 무게를 나타내었고, 함초 분말 1.8%, 2.4% 첨가 식빵의 무게는 464 g을 나타내었다. 함초 분말 6.0% 첨가 식빵은 467 g을 나타내어 함초 분말 첨가

Table 5. Effect of the concentration of *Salicornia herbacea* L. powder on baking properties of white bread

Concentration (%)	Loaf weight (g)	Loaf volume (mL)	Specific loaf volume (mL/g)
0	463±0.58$^{a1)}$	4560±15.28^{f}	9.85±0.04^{f}
0.6	463±0.85^{ab}	3150±17.24^{e}	6.81±0.04^{e}
1.2	463±0.58^{ab}	2960±11.37^{c}	6.40±0.01^{d}
1.8	464±0.76^{ab}	3010±7.57^{d}	6.49±0.01^{c}
2.4	464±0.64^{b}	2760±9.45^{b}	5.95±0.03^{b}
6.0	467±0.58^{c}	2700±10.41^{a}	5.78±0.01^{a}

[1)]Mean within column with no common superscripts are significantly different ($p<0.05$).

농도가 높을수록 식빵의 무게가 증가하는 경향을 나타내었으나 유의적인 차이는 관찰되지 않았다.

식빵의 부피는 함초 분말을 첨가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 대조구의 부피는 4,510 mL를 나타내었고, 함초 분말 0.6% 첨가구는 3,150 mL로 함초 분말 첨가로 인해 부피가 감소하는 경향을 나타내었다. 함초 분말 6.0% 첨가구가 2,700 mL로 부피가 가장 낮았다. 함초 분말 1.2% 첨가구와 1.8% 첨가구, 2.4% 첨가구의 부피는 각각 2,960 mL, 3,010 mL를 나타내었다. Kang 등(26)은 난소화성 전분이 30%이상 첨가되면 반죽 내의 밀가루 함량이 줄어들면서 단백질 함량도 따라 적어지면서 빵의 부피가 감소하였다고 보고하였다. 또한 Choi(27)는 발아 현미분 첨가량이 증가할수록 부피가 감소하였다고 보고하였다. 본 실험도 함초를 첨가한 식빵의 부피가 감소하였는데 이는 함초 첨가량이 증가할수록 밀가루 첨가량의 감소 즉, 밀가루 단백질이 감소하였기 때문에 부피가 감소하였으며 또한, 함초에 풍부하게 함유된 식이섬유가 빵 반죽 내에서 작용하였기 때문으로 판단되었다. 멍게껍질 섬유소를 밀가루에 첨가한 Yook 등(28)의 보고에 의하면 식이섬유의 첨가에 의하여 식빵의 무게는 증가하였고 부피가 감소한다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

용적비의 경우도 대조구가 14.21로 가장 높았고, 함초 분말 첨가구는 대조구보다 모두 유의적으로 낮게 나타났으며, 함초 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다.

Fig. 2는 식빵의 전체적 외관을 나타낸 결과이다. 식빵 부피는 함초 분말의 첨가 농도가 증가할수록 부피가 감소하였으나, 대조구와 함초 분말 0.6%, 1.2%, 1.8% 첨가구의 경우, 식빵의 외형적인 크기는 뚜렷한 차이를 나타내지 않았으며, 전반적으로 유사하였다. 반면에 함초 분말 2.4% 첨가구와 6.0% 첨가구는 가시적으로도 크기의 차이가 있음을 관찰할 수 있었다. 빵의 전반적인 크기와 외형을 검토하였을 때 함초 분말을 2.4% 이상 첨가하는 것은 제빵 적성에는 부합되는 것으로 판단되었다.

관능검사

함초 분말을 첨가하여 빵을 제조한 후 실온에서 2~3시간 냉각한 후 관능검사를 실시한 결과는 Table 6에서 보는 바와

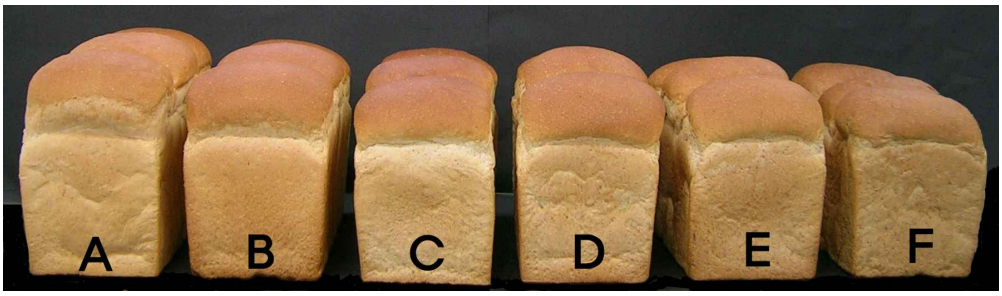

Fig. 2. Effect of *Salicornia herbacea* L. powder on the external appearance of bread.
A: Control, B: 0.6% C: 1.2%, D: 1.8%, E: 2.4%, F: 6.0%.

Table 6. Sensory evaluation of the bread containing various concentration of *Salicornia herbacea* L. powder

Concentration (%)	Taste	Flavor	Color	Chewiness	Salty taste	Overall acceptability
0	3.53±0.74$^{c1)}$	3.40±0.74^{a}	3.33±0.90^{a}	3.80±0.86^{d}	2.87±0.64^{a}	3.60±0.63^{b}
0.6	3.40±0.74^{bc}	3.47±0.74^{a}	3.07±0.80^{a}	3.53±0.52^{cd}	2.93±0.70^{a}	3.47±0.83^{b}
1.2	3.80±0.41^{c}	3.53±0.83^{a}	3.40±0.63^{a}	3.13±0.74^{bc}	3.13±0.74^{a}	3.53±0.83^{b}
1.8	2.93±0.80^{ab}	3.40±0.74^{a}	3.40±0.99^{a}	2.83±0.79^{ab}	2.97±0.81^{a}	2.90±0.71^{a}
2.4	2.97±0.72^{ab}	3.13±0.74^{a}	3.13±0.83^{a}	2.73±0.80^{ab}	2.93±0.70^{a}	2.73±0.59^{a}
6.0	2.67±0.72^{a}	2.93±0.70^{a}	3.00±0.85^{a}	2.47±0.74^{a}	2.97±0.81^{a}	2.40±0.74^{a}

[1)]Mean within each column with no common superscripts are significantly different ($p<0.05$).

같다. 맛은 대조구가 3.53, 함초 분말 0.6% 첨가구가 3.40, 1.2% 첨가구는 3.80을 나타내었으며, 1.8%, 2.4%, 6.0% 첨가구는 각각 2.93, 2.97, 2.67을 나타내었다. 1.2% 첨가구까지는 관능적으로 양호하였으나, 1.8% 첨가한 경우의 기호성은 감소하였다. 풍미는 함초 6.0% 첨가구를 제외하고는 모든 첨가구가 대조구와 유사하였다. 색상은 함초 1.2%와 1.8% 첨가구의 경우 3.40으로 가장 높았으며, 색에 대한 기호도는 0.6% 첨가구, 대조구, 2.4% 첨가구, 6.0% 첨가구 순이었다. 씹힘성에 대한 기호도는 대조구가 3.80으로 가장 높았으며, 함초 첨가량이 증가할수록 씹힘성에 대한 기호도는 감소하였다. 종합적 기호도는 대조구가 3.60으로 가장 높았으며, 0.6%와 1.2% 첨가구, 대조구 간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 함초 분말을 1.8% 이상 첨가하였을 때는 종합적 기호도는 뚜렷하게 감소하는 경향을 나타내었다.

요 약

함초의 식품에서 활용도를 높이기 위한 기초 연구로서, 함초의 제빵 적성에 대해 검토하였다. 함초 분말의 수분함량은 9.39%, 조회분은 25.60%, 조섬유는 73.02%이었으며, 철분과 칼슘의 함량은 각각 17.6 mg%, 117.5 mg%였다. 반죽의 pH는 함초 분말 첨가에 의해 뚜렷한 값의 차이는 나타나지 않았다. 함초 분말 6.0% 첨가구의 발효능은 대조구보다 다소 낮게 나타났으며, 그 외 함초 첨가구는 대조구보다 높게 나타났다. 굽기 손실률은 함초 분말 0.6% 첨가구를 제외한 나머지 첨가구는 대조구보다 굽기 손실률이 낮게 나타났다. 함초 분말 첨가량이 증가할수록 빵의 무게도 증가하였으나 대조구와 유의적인 차이는 관찰되지 않았다. 반면에 식빵의 부피는 함초 첨가 농도가 증가할수록 감소하였다. 빵 반죽의 색도는 함초 분말의 첨가량이 증가할수록, L값(백색도)과 b값(황색도)은 감소하였고, a값(적색도)은 증가하였다. 함초 분말 첨가 식빵의 기호성은 맛과 풍미, 색의 경우 함초 분말 1.2% 첨가구가 대조구보다 증가하였다. 종합적 기호도는 대조구와 큰 차이를 나타내지 않았다.

문 헌

1. Kim MW. 2007. Effects of *Salicornia herbaea* L. supplementation on blood glucose and lipid metabolites in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Nutr* 40: 5-13.
2. Attia FM, Alsobayel AA, Kriadees MS, Alsaiady MY, Bayoumi MS. 1997. Nutrient composition and feeding value of *Salicornia bifelovii* Torr meal in broiler diets. *Animal Feed Sci Tech* 65: 257-263.
3. Han SK, Kim SM, Pyo BS. 2003. Antioxidative effect of glasswort (*Salocornia herbacea* L.) on the lipid oxidation of pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23: 46-49.
4. Han SK. 2004. Antioxidant effect of fermented *Salicornia herbacea* L. liquid with EM (effective microorganism) on pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24: 298-302.
5. Lee JT, An BJ. 2002. Detection of physical activity of *Salicornia herbacea*. *Kor J Herbolog* 17: 61-69.
6. El SN, Karakaya S. 2004. Radical scavenging and iron-chelation activities of some green used as traditional dishes in Mediterrancan diet. *Int J Food Sci Nutr* 55: 67-74.
7. Shay G. 1990. *Saline agriculture: Salt-tolerant plants for developing countries*. National Academy Press, Washington. p 143.
8. Lee JY. 2005. Effect of glasswort (*Salicorina heibacea* L.) on the Yulmoo Mul-kimchi during fermentation. *MS Thesis*. Dankook University, Seoul, Korea.
9. Bang MA, Kim HA, Cho YJ. 2002. Hypoglycemic and antioxidant effect of dietary hamcho powder in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 840-846.
10. Park SH, Ko SK, Choi JG, Chung SH. 2006. *Salicomia herbacea* prevents high fat diet-induced hyperglycemia and hyperlipidemia in ICR mice. *Arch Pharm Res* 29: 256-264.
11. Cha JY, Jeon BS, Park JW, Kim BK, Jeong CY, Byu JS, Choi CK, Cho YS. 2004. Hypocholesterolemic effect of yogurt supplemented *Salicornia herbacea* extract in cholesterol-fed rats. *J Life Sci* 14: 747-751.
12. Han Sk. 2004. Antioxidative effect of glasswort (*Salicornia herbacea* L.) on the lipid oxidation of pork. *Korean J Nutr* 36: 981-989.
13. Han SK, Kim SM. 2003. Anitoxidative effect of *Salicornia herbacea* L. grown in closed sea beach. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 207-210.
14. Kim KR, Jang MJ, Choi SW, Woo MH, Choi JH. 2006. Effect of water extract from enzymic-treated Hamcho (*Salicornia herbacea*) on lipid metabolism in the rats fed high cholesterol diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 55-60.
15. Kim YS. 2005. Optimization of steamed foam cake added with saltwort (*Salicoenia herbacea* L.) by ratio of ingredient. *MS Thesis*. Dankook University, Seoul, Korea.
16. Jang MS, Park JE. 2006. Optimization of ingredient mixing ratio for preparation of *Sulgidduk* with saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 641-648.
17. Jeong CY, Ryu JS, Choi CK, Jeon BS, Park JW, Shin GG, Kim BK, Bae DW, Cha JY. 2004. Supplemented effect of *Salicornia herbacea* extract powder on preparation and

quality characteristics of fermented milk product. *J Life Sci* 14: 788-793.
18. Park SI, Hong KH. 2003. Effect of Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc) flesh on baking properties of white breads. *Korean J Food Culture* 18: 506-514.
19. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemical, Washington, DC, USA.
20. The Korean Society of Food Science and Nutrition. 2000. *Handbook of experiments in food science and nutrition*. Hyoil, Seoul, Korea. p 230-231.
21. Kim EJ, Kim SM. 1998. Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J Food Sci Technol* 30: 542-547.
22. Chung HC, Lee JT, Kwon OJ. 2004. Bread properties utilizing extracts of *Ganoderma lucidum* (GL). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1201-1205.
23. Kim HY, Oh MS. 2001. Comparisons of bread baking properties using domestic and imported flour and quality changes during storage. *Korean J Dietary Culture* 16: 27-32.
24. Shin KS, Boo HO, Jeon MW, Ko JY. 2002. Chemical components of native plant, *Salicornia herbacea* L. *Korean J Plant Res* 15: 216-220.
25. Chae MH, Park NY, Jeong EJ, Lee SH. 2006. Quality characteristics of the bread added with *Prunus mume* by-product obtained from liquer manufacture. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 1267-1272.
26. Kang NE, Kim HY, Lee IS. 2006. Quality characteristics of the walnut bread with varied levels of resistant starch. *Korean J Food Culture* 21: 290-296.
27. Choi JH. 2001. Quality characteristics of the bread with wsprouted brown rice flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 323-328.
28. 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 (*Halocynthia roretzi*) tunic. *Korean J Food Sci Technol* 32: 387-395.

(2008년 4월 21일 접수; 2008년 6월 24일 채택)