

메밀을 이용한 속성장의 품질특성

최혜선 · 이성영 · 백성열 · 구분성 · 윤향식¹ · 박혜영 · 여수환*

농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부 발효이용과
¹충청북도농업기술원

Quality Characteristics of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) *Soksungjang*

Hye-Sun Choi, Sung Young Lee, Sung Yeol Baek, Bon Sung Koo, Hyang-Sik Yoon¹,
Hye Young Park, and Soo-Hwan Yeo*

Fermentation & Food Processing Division, Department of Agrofood Resources, NAAS, RDA
¹Chungcheongbuk-do Agricultural Research and Extension Services

Abstract This study was conducted to provide information for improving the quality characteristics of Buckwheat *Soksungjang* (BWS). We determined aminotype nitrogen content, total microbial flora counts, the population of *Bacillus cereus*, presence of volatile compounds, fibrinolytic activity, antioxidant activity, ACE inhibition rate, and a sensory evaluation. The aminotype nitrogen increased gradually during fermentation. We found a decreasing population of *B. cereus* during fermentation, thus, the edible period for BWS was more than 30 days after fermentation. Acetaldehyde, butanol, and pyrazine were detected as volatile compounds after fermentation. The fibrinolytic activities of a 10%BWS water extract were high at 120.8 units compared to the control (71.6 units). In a sensory evaluation, *Soksungjang* with 60% added BW showed a significantly higher score ($p < 0.001$) for color, taste, smell, texture, and overall. The results suggest that a new type of shortened fermented soybean paste had good safety, bioactivities, and sensory characteristics within 4 weeks.

Keywords: buckwheat *soksungjang*, fermentation, microorganisms, antioxidant activity, sensory evaluation

서 론

된장은 대두발효식품 중의 하나로 필수아미노산, 지방산, 유기산, 미네랄 및 비타민 등을 보충해 주는 역할을 함으로써 영양학적 및 저장성이 우수한 식품으로 알려져 있다(1). 이와 같은 영양학적 우수성 외에도 항암, 혈당강하, 항산화효과, 돌연변이 억제 및 혈전 용해능 등 다양한 기능성이 보고되고 있다(1,2). 국내 장류시장은 가내 수공업 형태로 제조한 재래된장과 품질이 획일화된 공장형 제품 등 단조로운 시장을 형성하고 있다(1). 향후, 장류산업의 발전을 위해, 소비자 인지도가 높고 차별화된 제품 개발이 필요하다. 속성장은 대두를 주원료로 제조한 메주를 다른 방법으로 띄우거나, 부재료를 섞거나 혹은 특별한 재료로 만든 장 또는 계절에 따라 별미로 담은 단기간을 의미하는 것으로서 별미장이라 표현하기도 한다. 각 지역마다 특성에 맞게 단기간의 발효기간을 거쳐 제조한 속성장은 된장, 간장 등과는 구분된다고 알려져 있다. 문헌에 의하면 장맛과 속성기간에 따라 기본장 3종과 별미장 138종으로 구분된다. 원료와 담급법에 따라서는 된장,

간장, 고추장, 청국장, 죽장, 물료잡법 및 어육장 등 7품목으로 구분이 되며 종류는 총 141종으로 분류하였다(3,4). 국민의 생활양식이 변화됨에 따라 식생활의 서구화, 편의화를 추구하면서 전래되어 오던 각종 장류와 그 제조법이 점차 잊혀져 가고 있는 실정이다.

메밀(Buckwheat; *Fagopyrum esculentum*)은 마디풀과에 속하는 일년초로서 분류학상 곡류와는 구별되지만 곡류와 유사한 특성을 가지고 있으며, 탄수화물, 단백질, 라이신, 아르기닌 등의 필수 아미노산, 불포화 지방산 및 각종 무기물과 비타민을 함유하고 있다(5). 메밀에는 많은 기능성 성분들이 보고되었는데 그 중 flavonoid 성분으로는 rutin(2-Phenyl-3,5,7,3',4'-pentahydroxybenzopyrone)을 비롯한 quercetin, isoquercetin, myricetin 등이 알려져 있다. 특히, 이들 화합물은 항산화작용, 혈압저하작용, 혈관 수축작용, 항균작용 등 생체조절기능을 가지고 있어 이를 이용한 가공기술 개발이 진행 중이다(6-8). Rutin은 quercetin을 aglycone으로 하여 rutinose (rhamnose + glucose)로 구성된 수용성 flavonoid 화합물로 혈관계 질환 치료제 등의 이용이 보고된 바 있으며, 동물 임상학 실험에서 rutin을 정맥에 투여 시, 콜레스테롤 저하 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(9).

Choi 등(10)과 Youn 등(11)은 청국장의 기능성 증진 및 냄새 저감화를 위해 향기추출물을 첨가한 청국장의 특성을 연구한 바 있으며, Hong 등(12)은 더덕을 첨가한 된장의 품질특성을 보고하였다. 또한 된장과 청국장 제조법, 기능성 물질 탐색, 품질특성 등에 대한 연구는 활발히 진행되고 있으며(1), 보리등겨를 이용하여 만든 시금장에 관한 연구가 진행된 바 있다(13,14).

*Corresponding author: Soo-Hwan Yeo, Fermentation & Food Processing Division, Department of Agrofood Resources, NAAS, RDA, Suwon, Gyeonggi 441-853, Korea
Tel: 82-31-299-0580
Fax: 82-31-299-0554
E-mail: yeobio@korea.kr
Received October 15, 2010; revised October 30, 2010;
accepted November 1, 2010

본 연구는 장류시장을 개척할 수 있는 속성장을 발굴하여 장류 소비확대와 해외 수출을 통한 장류산업 발전에 기여하고자 콩과 메밀을 이용한 속성장을 제조하였으며, 가식 기간 설정을 위한 품질특성, 유해미생물 저감화 및 생리 기능성 등을 조사하였다.

재료 및 방법

메밀 속성장 제조

콩은 24시간 수침 후, 고압멸균기(121, 40 min)를 이용하여 증자하고 마쇄하였다. 찐 콩과 메밀 가루의 배합(40, 50, 60%)을 달리하여 일정한 크기(400 g, 지름 15 cm, 높이 3 cm)로 성형한 후, 양지에서 하루 동안 길 말림하고, 7일 동안 단기 발효(28°C, 상대습도 50%)시켜 속성장 용 메주를 제조하였다. 메밀 속성장용 메주 10 kg, 천일염 2.5 kg, 물 15 L를 혼합한 후, 40 L 항아리(Kalsantoki, Hongsung, Korea)에서 자연 발효시키면서 5일 간격으로 시료를 채취하여 분석시료로 사용하였다.

아미노태 질소 측정

아미노태 질소는 시료 100 g에 증류수를 넣어 200 mL로 정용한 후, 300 rpm, 20분 동안 진탕 추출하였고, 원심분리(8,000 g, 20 min)하여 여과(Adventec no. 2)후 여액을 20배 희석하여 실험에 사용하였다. 시료 5 mL, 중성 formalin 용액 10 mL, 증류수 10 mL을 넣은 플라스크에 0.5% phenolphthalein 용액을 2-3방울 가한 후, 0.5 N NaOH로 미홍색이 될 때까지의 적정량과 시료 5 mL, 증류수 20 mL을 넣은 플라스크에 0.5% phenolphthalein 용액을 2-3방울 가한 후, 0.5 N NaOH로 미홍색이 될 때까지 적정량을 이용하여 아미노태 질소 함량을 산출하였다(10).

총균수 측정

총균수 측정은 plate count agar(Difco, Sparks, MD, USA)에 각 시료의 단계적 희석액을 도말하여 배양(37°C, 24 hr) 한 후, 결과를 계수하여 측정하였다(10).

Bacillus cereus 개체수 변화

Bacillus cereus 개체수 변화는 *Bacillus cereus* agar base (Oxoid, Basingstoke, Hampshire, England)에 5% egg yolk emulsion (Oxoid)를 첨가한 배지에, 각 시료를 단계적 희석액을 도말하였으며 일정시간 배양(37°C, 24 hr)하여 양성 결과를 계수하였다.

향기성분

향기성분은 Youn 등의 방법(11)에 따라, 메밀 속성장 5 g을 20 mL 바이알에 담아 headspace autosampler(Agilent 7694E, Agilent Technologies, Wilmington, DE, USA)로 추출하였다. 추출조건은 80°C에서 30분간 평형화시켰으며 GC/MS에 상부공간의 향기성분 추출액 1 mL를 1분 동안 주입하였다. 내부 표준물질로는 4-methyl-2-pentanol를 사용하여 시료량에 20 ppm이 되도록 첨가하여 추출하였다. 추출한 향기성분은 GC/MS(Agilent-6890N/5973, Agilent Technologies)를 이용하여 정성하였고, 컬럼은 HP-5(30 m×0.25 mm×0.25 μm, Agilent Technologies)를 이용하였다. 오븐 온도는 50°C에서 5분간 유지한 후, 분당 3°C로 220°C까지 상승시켜 20분간 유지하였다. 주입구 온도는 250°C로, 이동상 가스는 헬륨을, 유속은 1 mL/min로 하여 분석하였다. 화합물의 동정은 GC-MS로 얻은 mass spectrum은 Wiley 275L data base로 검색하여 동정하였다.

메밀 속성장 추출물 제조

메밀 속성장 추출물은 시료 100 g에 증류수 400 mL을 넣고 진탕 추출(실온, 3 hr)하여 이를 원심분리(8,000 g, 10 min) 하고 감압여과 및 동결건조 하여 시료로 사용하였다.

혈전 용해능

혈전 용해능은 Astrup 등의 방법(15)을 변형하여 측정하였다. 0.15 M NaCl을 포함하는 10 mM phosphate buffer (pH 7.8)에 fibrinogen을 0.3%가 되도록 용해시키고, 완전히 용해된 fibrinogen 용액 5 mL에 1% agarose용액 5 mL을 첨가하여 충분히 혼합하였다. 이에 thrombin(100 NIH/mL) 0.1 mL을 첨가하여 혼합한 후, petri dish에 붓고 실온에서 5-10분간 방치하여 응고시켰으며 피펫으로 구멍을 만들어 fibrin plate를 만들었다. 시료를 20 μL씩 구멍에 주입하고 37°C에서 18시간 동안 반응시킨 후, fibrin plate 용해면적을 측정하였으며 대조구는 정제된 혈전용해효소인 plasmin (1.0 unit/mL)을 사용하여 혈전 용해능 식에 의해 환산하였다.

$$\text{Fibrinolytic activity (\%)} = (\text{Area of sample} / \text{Area of plasmin}) \times 100$$

항산화도 측정

항산화도는 측정방법인 전자 공여능(electron donating ability, EDA)은 Bloid 방법(16)에 따라 측정하였다. 추출시료 0.2 mL에 0.4 mM DPPH용액 0.8 mL을 가한 후, 10초간 진탕하고 10분간 방치한 후, 분광광도계로 흡광도(525 nm)를 측정하였다. 전자공여능은 시료 첨가구의 흡광도인 시료 흡광도와 무첨가구의 흡광도인 대조구 흡광도의 백분율로 나타내었다.

$$\text{Electron donating ability (\%)} = [1 - (\text{Abs. of sample} / \text{Abs. of control})] \times 100$$

ACE 저해도

ACE 저해도 측정은 Cushman 등의 방법(17)으로 측정하였다. 0.3 M NaCl을 포함한 0.1 M potassium phosphate buffer(pH 8.3)에 기질 5 mM hippuryl-histidyl-leucine용액 100 μL와 ACE(0.2 unit/mL)용액 80 μL 및 저해용액 100 μL를 혼합하였고, 대조구는 100 μL의 증류수를 첨가하여 37°C에서 30분간 반응시키고, 1 N HCl(250 μL)을 첨가하여 반응을 중지시킨 뒤, ethyl acetate(1.25 mL)를 첨가하였다. 이를 혼합한 후, 원심분리하여 ethyl acetate층 1 mL을 취하고 증류수 1 mL을 첨가하여 효소에 의해 기질로부터 분리된 hippuric acid는 흡광도(280 nm)를 측정하여 ACE 저해도를 계산식에 의해 환산하였다.

$$\text{ACE inhibition rate (\%)} = [(C-S)/(C-S')] \times 100$$

S: Absorbance of the sample, S': Absorbance of the control,
C: Blank

관능검사

메밀 속성장의 관능적 특성을 조사하기 위해, 20명의 전문패널을 선정하여 9점 평점법으로 관능검사를 실시하였다. 평가항목으로는 색(color), 맛(taste), 향(smell), 조직감(texture) 및 전반적 기호도(overall acceptability)를 점수로 표시하도록 하였다. 결과에 대한 통계분석은 statistical package for social sciences(SPSS, 12.0)를 이용하여 one way ANOVA 분석을 하였고, 시료간 유의성은 Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준에서 비교하였다(18).

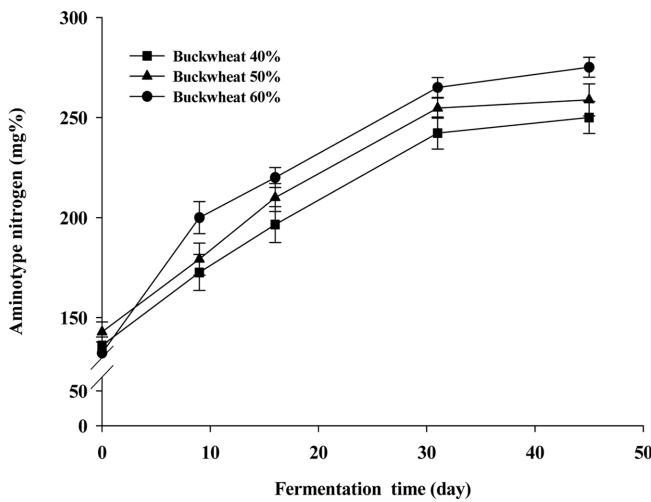


Fig. 1. Changes in aminotype nitrogen content of Buckwheat *Soksungjang*. Symbols; -■-: Buckwheat 40%, -▲-: Buckwheat 50%, -●-: Buckwheat 60%

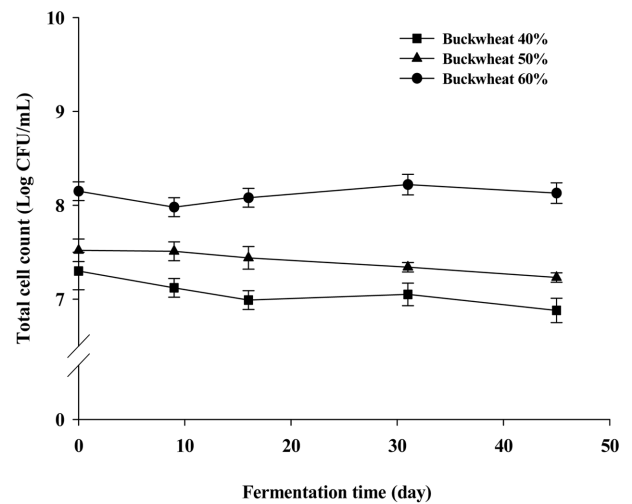


Fig. 2. Changes of total cell count of during Buckwheat *Soksungjang* fermentation. Symbols; -■-: Buckwheat 40%, -▲-: Buckwheat 50%, -●-: Buckwheat 60%

결과 및 고찰

아미노태 질소 함량

메밀 함량을 달리하여 제조한 속성장의 아미노태 질소 함량 변화를 측정하여 Fig. 1에 나타내었다. 모든 시험구의 아미노태 질소 함량은 발효가 진행됨에 따라 증가하였다. 이러한 결과는 발효미생물에 의해 생성된 단백질 가수분해 효소 작용으로 인해 단백질이 작은 펩타이드로 분해되었기 때문으로 생각된다. 발효 30일 경과 후, 메밀 40% 처리구에서는 242.2 mg%, 50%에서는 258.2 mg%, 60%에서는 258.2 mg%로 나타났으며, 메밀 함량의존적으로 아미노태 질소함량이 증가하는 결과를 보였다. 이러한 결과는 총균수와 유사한 경향을 보였으며, 메밀함량이 증가할수록 발효미생물 증식에 영향을 미치는 것으로 보인다. 따라서 단백질 분해효소가 많이 만들어져 발효가 활발히 진행되어 아미노태 질소 함량이 높게 나타난 것으로 생각된다. 된장 고유의 구수한 맛과 발효정도의 지표로 나타낼 수 있는 아미노태 질소는 식품공전상 160 mg% 이상으로 명시되어 있고(19), 또한 시판 된장의 아미노태 질소 함량은 207.6-443.5 mg% 범위로 조사 보고된 바 있어(20), 본 실험에서 적합한 가식기간 기준을 30일 이후로 정하였다.

총균수 측정 및 *B. cereus* 개체수 변화

메밀 속성장의 총균수는 Fig. 2에 나타낸 바와 같이 발효 초기에 모든 시험구에서 7 Log CFU/mL 이상의 균수를 보였으며, 메밀 40%와 50% 처리구의 경우, 발효가 진행됨에 따라 약간 감소하는 경향을 보였고 메밀 40% 처리구의 경우, 발효 40일 이후에는 6.8 Log CFU/mL 균수를 나타내었다. 반면, 메밀 60% 처리구는 발효 초기부터 가장 높은 균수(8.2 Log CFU/mL)를 나타내었으며, 발효가 진행됨에 따라 초기 균수를 지속적으로 유지하였다. Prestamo 등(9)은 메밀 식이를 한 동물 실험의 결과에서 *Lb. plantarum* 등의 유산균이 검출되어 메밀의 Prebiotic효과를 증명한 바 있다. 메밀 속성장 발효 중, *B. cereus* 개체수 변화는 Fig. 3과 같았다. *B. cereus* 선택배지에서 메밀 40% 처리구의 초기 검출량은 2.0 Log CFU/mL였으며 28일 이후에는 검출되지 않았고, 50% 처리구의 초기 검출량은 2.3 Log CFU/mL이었으며, 발효 40일 이후에는 1 Log CFU/mL 이하로 낮은 값을 나타내었다. 메밀

60% 처리구의 경우, 초기 *B. cereus*는 4.5 Log CFU/mL이었으며, 지속적으로 감소하다가 40일 이후 1 Log CFU/mL 이하로 검출되었고 장류의 *B. cereus*의 기준치인 4 Log CFU/mL이하로 검출되어 발효 초기 및 가식 가능 기준 30일 이후로 안전한 품질을 유지하는 것으로 확인되었다. 메밀 가수분해물이 *E. coli*, *S. aureus* 및 *L. monocytogenes* 등의 병원성 미생물에 대한 항균효과가 보고되었으며(21), *B. licheniformis* 및 *Lb. plantarum*이 생성하는 박테리오신의 항균효과에 대해 보고된 바 있다(22,23).

향기성분

메밀 50% 첨가 속성장의 발효 중 향기성분 변화를 측정하기 위해, headspace방법으로 추출하여 GC/MS로 분석한 결과는 총 9 가지 화합물이 동정되었다(Table 1). 발효 후, acetaldehyde는 3.81 ppm 검출되었으며, Butanol은 3.25 ppm에서 발효 후, 5.74 ppm으로 증가하는 경향을 보였다. Ethanol은 발효 후, 검출되지 않았고, pyrazine은 0.95 ppm에서 0.81 ppm으로 발효 중 약간 감소하였다. Pyrazine은 콩 발효식품의 고유 향기성분이며, 가열에 의한 amino-carbonyl 반응에 의하여 생성된 것으로 속성 시, 갈변반응과 함께 그 함량이 증가하는 것으로 알려져 있다(24). 또한 Jang 등의 연

Table 1. Volatile compounds of Buckwheat *Soksungjang* during fermentation (unit: ppm)

R.T. ¹⁾	Component	Fermentation time (day)	
		0	25
7.63	2-Pentanol,4-methyl	50	50
1.77	Acetaldehyde	-	3.81
2.05	Propanal,2-methyl	0.86	-
2.6	Butanal,2-methyl	1.12	2.37
2.63	Butanal,3-methyl	2.13	3.37
2.74	Ethanol	17.46	-
3.63	2-Pentanol,4-methyl	-	0.23
11.4	2-Butanol,3-hydroxy	1.04	-
16.9	Pyrazine, tetramethyl	0.95	0.86
19.54	Propanoic acid,2-methyl	-	0.61

¹⁾R.T: retention time

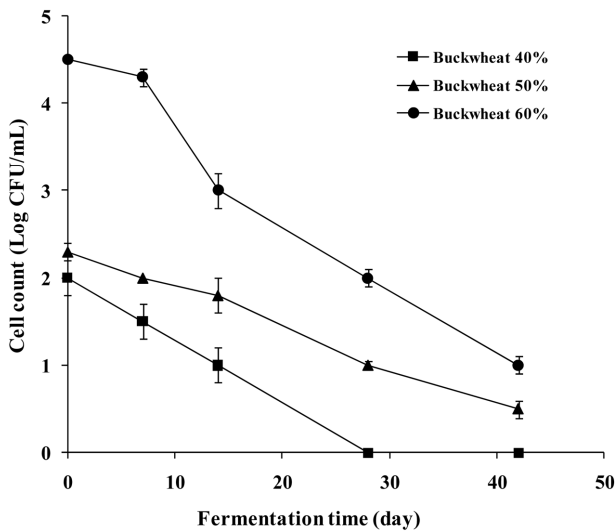


Fig. 3. Population of *Bacillus cereus* during Buckwheat *Soksungjang* fermentation. Symbols; -■-: Buckwheat 40%, -▲-: Buckwheat 50%, -●-: Buckwheat 60%

구(25)에 의하면 된장을 SDE 추출하여 향기성분을 분석한 경우, pyrazine류, 쿼퀴린 냄새의 원인물질인 3-methyl-1-butanol, 증자 대두의 풋내 1-octen-3-ol, 불쾌취 butanoic acid, 산쾌취 2-pentyl furan, 고린 냄새 benzeneacetaldehyde가 검출되었다고 보고하였다.

혈전용해능

메밀 속성장 물 추출물의 혈전용해능을 Table 2에 나타내었다. 혈전용해능은 농도 의존적으로 증가하는 경향을 보였으며, 메밀 속성장 5% 추출물에서는 98.4 units, 대조구는 62.6 units으로 측정되었으며, 10% 추출물에서는 메밀 속생장이 120.8 units, 대조구가 71.6 units로 측정되었다. 20% 추출물의 경우, 메밀 속생장이 125.2 units, 대조구가 98.4 units으로 측정되었다. 결과를 종합해 보면 모든 농도에서 메밀 속생장이 우수한 혈전용해능 효과를 나타내었다. 혈전용해능은 발효과정 시 생성되는 fibrinolytic enzyme에 의한 것으로 보고되고 있으며(26), 특히 혈전용해능 우수 균주로 *B. subtilis*가 분리되었다는 많은 연구가 진행되었다(26,27). 본 메밀장의 총균수는 메밀 함량이 농도 의존적으로 증가하는 경향을 보였고, 이는 메밀이 발효균의 증식에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 이러한 결과는 혈전용해 효소분비량이 증가된 것에 영향을 준 것으로 생각된다. Kim 등(27)은 된장의 혈전용해능과 미생물의 상관관계에 관한 연구결과, 혈전용해효소 활성이 높은 된장을 제조하기 위해서는 메주나 koji 제조공정에서 효소활성을 유도하여 된장 담금 시 첨가하는 설정의 중요성을 보고하였다.

항산화도

전자공여능은 지질과산화의 연쇄반응에 관여하는 free radical에 전자를 공여하여 산화를 억제시키는 척도가 되는 것으로 알려져 있다(28). 메밀 속성장 물 추출물에 대한 전자공여능을 측정할 결

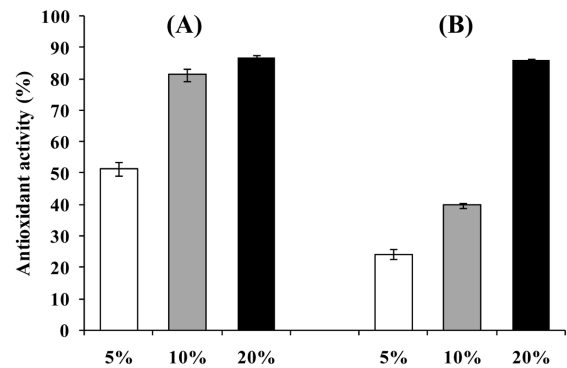


Fig. 4. Antioxidant activities of compounds extracted from Buckwheat *Soksungjang*. (A) Buckwheat *Soksungjang*, (B) Fermented soybean paste

과를 Fig. 4에 나타내었다. 메밀 속성장 및 대조구 모두 농도 의존적으로 증가하는 경향을 보였으며, 5% 추출물의 경우, 메밀 속생장은 51.36%, 대조구는 24.17% 활성을 나타내었으며, 10% 추출물의 경우, 메밀 속생장은 81.21%, 대조구는 39.66% 활성을 보여 메밀 속생장이 대조구보다 두 배 이상의 높은 활성을 나타내었다. 20% 추출물에서는 메밀 속생장이 86.55%, 대조구가 85.88%로 큰 차이를 나타내지는 않았다. 항산화능의 증가는 발효 시 생성되는 유기산, 아미노산과 발효미생물이 생성하는 β-glucosidase 작용에 의해 isoflavone aglycones(genistein, daidzein)이 증가한 것으로 생각된다(29). 메밀의 기능성 성분인 rutin은 황색 또는 담황색의 polyphenol화합물인 flavonoid의 일종으로 quercetin에 rutinose가 결합한 물질로 천연 항산화제로서의 기능을 가지고 있다고 보고되었으며(30), 이는 일반된장 보다 메밀 속생장의 항산화 효과가 우수하게 나타난 것은 본 연구에서 얻은 연구를 뒷받침해 주고 있다.

Angiotensin convert enzyme 저해도

혈압 조절계에서 Angiotensin(I)을(II)로 촉매하는 효소인 Angiotensin convert enzyme 저해율을 이용하여 측정하였고 그 결과를 Fig 5에 나타내었다. 메밀 속성장 및 대조구에서 모두 농도 의존적으로 증가하였다. 5% 추출물의 경우, 메밀 속생장은 78.13%, 대조구는 77.08% 활성을 나타내었으며, 10% 추출물에서 메밀 속생장은 96.18%, 대조구는 93.06%로 메밀 속생장이 약간 높은 활성을 보였으나 대조구에 비해 큰 차이를 나타내지는 않았다. 이러한 결과는 발효미생물 유래 생성 단백질 분해 효소에 의해 ACE 저해 펩타이드가 형성되었을 것으로 판단된다(31,32). No 등(33)이 보고한 시판 국균 된장의 경우는 85.788.0%에서 발효기간에 따라 급격히 감소하여 발효 2개월 후, 61.979.7%로 제조 직후보다 약 15%정도 활성이 낮아졌다고 보고하였으며, 이는 숙성기간이 길어짐에 따라 ACE 저해 펩타이드가 단백질 분해 효소에 의해 재가수분해 된 것으로 판단되며, 결과적으로 최적의 발효시간을 설정하는데 있어 ACE 저해 펩타이드의 재가수분해 여부를 고려하여야 된다고 생각된다(32).

Table 2. Fibrinolytic activities of compounds extracted from Buckwheat *Soksungjang* and fermented soybean paste

Sample	Buckwheat <i>Soksungjang</i>			Fermented soybean paste		
	5	10	20	5	10	20
Plasmin (unit)	98.4±1.0	120.8±2.1	125.2±2.9	62.6±3.0	71.6±2.1	98.4±1.0

Table 3. Sensory evaluation of Buckwheat *Soksungjang*

Sample	Color	Taste	Smell	Texture	Overall
Control	6.0±1.0 ^b	5.4±0.5 ^b	4.4±1.1 ^a	4.2±0.8 ^b	4.6±0.5 ^b
Buckwheat 40%	4.8±0.8 ^{ab}	5.4±0.5 ^b	4.6±0.5 ^a	4.6±0.5 ^b	5.2±0.8 ^b
Buckwheat 50%	7.6±1.1 ^c	8.2±0.4 ^c	8.4±0.5 ^b	8.0±0.0 ^c	8.0±0.7 ^c
Buckwheat 60%	3.6±0.6 ^a	3.4±0.5 ^a	4.0±0.0 ^a	3.4±0.5 ^a	3.4±0.5 ^a
F-value	17.7***	70.8***	44.2***	63.3***	42.2***

¹⁾a-c: Means with different letters within a column are significantly different.
 ***Significantly different at the p<0.001.

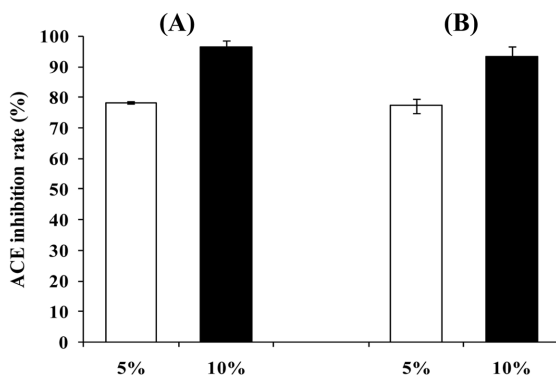


Fig. 5. ACE inhibition rate of compounds extracted from Buckwheat *Soksungjang*. (A) Buckwheat *Soksungjang*, (B) Fermented soybean paste

관능검사

메밀 첨가량을 달리 제조한 메밀 속성장의 관능검사 결과를 Table 3에 나타내었다. 대조구에 대한 메밀 속성장의 색, 맛, 향, 조직감 및 전반적 품질을 평가하였으며, 메밀 50% 첨가 시, 모든 항목에서 유의적(p<0.001)으로 높은 값을 나타내었고 대조구에 비해 부드럽고 조화로운 맛으로 평가되었다. 이는 발효과정 중, 콩 단백질과 메밀의 전분이 분해되면서 생성된 아미노산의 구수한 맛과 올리고 당 단맛의 시너지 효과로 인해 전반적인 기호도가 증가된 것으로 보인다.

요 약

본 연구는 메밀 속성장의 품질 특성을 조사하고자 아미노태 질소, 총균수, *B. cereus* 개체수 변화, 향기성분, 혈전용해능, 항산화도, ACE 저해도 및 관능검사를 분석하였다. 그 결과, 아미노태 질소함량은 발효 중 점차 증가하였으며 발효 30일 경과 후, 메밀 60% 첨가 속성장은 258.2 mg%로 나타났다. 이는 메밀 60% 첨가 속성장의 총균수 8.2 log CFU/mL와 유사한 경향을 보였고, 메밀함량이 증가할수록 발효미생물 증식에 영향을 미치는 것을 확인하였다. 또한 발효 중 *B. cereus*의 개체수 변화를 확인하여 메밀 속성장의 가식기간을 발효 30일 이후로 결정하였다. 메밀 속성장의 향기성분은 acetaldehyde, butanol 및 pyrazine이 검출되었다. 메밀 속성장 10% 추출물의 혈전용해능은 120.8 unit로 대조구 71.6 unit에 비해 우수하였으며, 항산화력 또한 메밀 속성장 추출물이 동일 농도에서 높은 값을 나타냈다. 관능검사 결과, 메밀 함량 50% 처리구에서 색, 맛, 향, 조직감 및 전반적인 기호도가 유의적(p<0.001)으로 우수한 결과를 보였다. 따라서, 본 연구결과는 위생적으로 안전하고, 생리활성 및 관능적으로 우수한 새로운

형태의 메밀 속성장을 30일 내에 제조됨을 제시한다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 기관과유사업(과제번호: PJ006762)의 지원에 의해 이루어진 것임.

문 헌

1. Chang YI. Globalization of Korean jang products. Food Sci. Ind. 41: 28-46 (2008)
2. Kwak CS, Lee MS, Park SC. Higher antioxidant properties of *cheonggukjang*, a fermented soybean paste, may be due to increased aglycone and malonylglycoside isoflavone during fermentation. Nutr. Res. 27: 719-727 (2007)
3. Hwang HS. Korean Folk Report. Ministry of Culture, Sports and Tourism, Seoul, Korea. p. 183 (1984)
4. Youn SS. Korean Food (History and Cuisine). 4th ed. Su Hak Sa. Seoul, Korea. p. 54-59 (1985)
5. Krkošková B, Mrázová. Z. Prophylactic components of buckwheat. Food Res. Int. 38:561-568 (2005)
6. Choi YS, Ahn C, Shim HH, Choe M, Oh SY, Lee. SY. Effect of instant buckwheat noodle on digestibility and lipids profiles of liver and serum in rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 21: 478-483 (1992)
7. Lee JS, Maeng YS, Chang YK, Ju JS. Effects of buckwheat on organ weight, glucose and lipid metabolism in streptozotocin induced diabetic rats. Korean J. Nutr. 27: 819-827 (1994)
8. Lee JS, Park SJ, Sung KS, Han CK, Lee MH, Jung CW, Kwon TB. Effect of germinated buckwheat on blood pressure plasma glucose and lipid levels of spontaneously hypertensive rats. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 206-211 (2000)
9. Préstamo G, Pedrazuela A, Peñas E, Lasunción MA, Arroyo G. Role of buckwheat diet on rats as prebiotic and healthy food. Nutr. Res. 23: 803-814 (2003)
10. Choi HS, Joo SJ, Yoon HS, Kim KS, Song IG, Min KB. Quality characteristics of *hwangki* (*Astragalus membranaceus*) *cheonggukjang* during fermentation. Korean J. Food Preserv. 14: 356-363 (2007)
11. Yoon HS, Choi HS, Joo SJ, Kim KS, Kim SJ. Aroma characteristic of *cheonggukjang* with *Astragalus membranaceus*. Korean J. Food Preserv. 13: 269-272 (2006)
12. Hong SC, Choi KS, Lee HJ, Kwon DJ. Effects of *deodeok* contents on the qualities of quick fermented *doenjang* type product. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39: 757-763 (2010)
13. Choi UK, Son DH, Ji WD, Choi DH. Producing method and statistical evaluation of taste of *Sigumjang*. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 778-787 (1999)
14. Choi UK, Kwon OJ, Son DH, Cha WW, Cho YJ, Lee SI, Yang SH, Chung YG. Changes in quality attributes of *sigumjang* with fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 107-112 (2001)
15. Astrup T, Mullertz S. The fibrin plate method for estimating fibrinolytic activity. Arch. Biochem. Biophys. 40: 346-351 (1952)
16. Bloid MS. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199-1200 (1958)

17. Chushman DW, Cheng HS. Spectrometric assay and properties of angiotensin converting enzyme of rabbit lung. *Biochem. Pharmacol.* 20: 1637-1647 (1971)
18. SPSS soft package version 12.0, Statistical Package for the Social Science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA (2008)
19. Korea Food & Drug Administration. Food code. Available from: <http://www.foodnara.go.kr>. Accessed June 23, 2005.
20. Park SK, Seo KI, Shon MY, Moon JS, Lee YH. Quality characteristics of home-made doenjang, a traditional Korean soybean paste. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 16: 121-127 (2000)
21. Do JR, Heo IS, Back SY, Yoon HS, Jo JH, Kim YM, Kim KJ, Kim SK. Antihypertensive, antimicrobial, and antifungal activities of buckwheat hydrolysate. *Korean. J. Food Sci. Technol.* 38: 230-234 (2006)
22. Anthony T, Rajesh T, Kayalvizhi N, Gunasekaran P. Influence of medium components and fermentation conditions on the production of bacteriocin by *Bacillus licheniformis* AnBa9. *Bioresource Technol.* 100: 872-877 (2009)
23. Hata T, Tanaka R, Ohmomo S. Isolation and characterization of plantaricin ASM1: A new bacteriocin produced by *Lactobacillus plantarum* A-1. *Int. J. Food Microbiol.* 137: 94-99 (2010)
24. Choi SH, Ji YA. Changes in flavor of *cheonggukjang* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 21: 229-234 (1989)
25. Jang M, Jang HC. Characteristics of bacterial-*koji* and *doenjang* (soybean paste) made by using *Bacillus subtilis* DJI. *Korean J. Microbiol. Biotechnol.* 35: 325-333 (2007)
26. Mine Y, Wong AHK, Jiang B. Fibrinolytic enzymes in Asian traditional fermented foods. *Food Res. Int.* 38: 243-250 (2005)
27. Kim DH, Song HP, Kim KY, Kim JO, Byun MW. A correlation between fibrinolytic activity and microflora in Korean fermented soybean products. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33: 41-46 (2004)
28. Oh HJ, Kim CS. Antioxidant and nitrite scavenging ability of fermented soybean foods (*cheonggukjang*, *doenjang*). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 36: 1503-1510 (2007)
29. Park KY, Jung KO. Fermented Soybean Products as Functional Foods: Functional Properties of *Doenjang* (Fermented Soybean Paste). CRC Press, New York, NY, USA. pp. 555-596 (2005)
30. Kim SK, Ban SY, Kim JS, Chung SK. Change of antioxidant activity and antioxidant compounds in *Saururus chinensis* by extraction conditions. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* 48: 89-92 (2005)
31. Lee DH, Kim JH, Park JS, Choi YJ, Lee JS. Isolation and characterization of a novel angiotensin-converting enzyme inhibitory peptide derived from the edible mushroom *Tricholoma giganteum*. *Peptides* 25: 621-627 (2004)
32. Kim JH, Lee DH, Jeong SC, Chung KS, Lee JS. Characterization of antihypertensive angiotensin-converting enzyme inhibitor from *S. cerevisiae*. *J. Microbiol. Biotechnol.* 14: 1318-1323 (2004)
33. No JD, Lee DH, Choi SY, Kim NM, Lee JS. Changes of quality and physiological functionality during the fermentation of *Doenjangs* made by isolated *nuruk* mold and commercial *nuruk* mold. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 35: 1025-1030 (2006)