J Korean Soc Food Sci Nutr
42(8), 1236~1241(2013)

한국식품영양과학회지
http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2013.42.8.1236

원료 배합비를 달리하여 제조한 메밀 속성장의 이화학적 특성 및 항산화 활성

엄현주 · 강혜정 · 박정미 · 김상희 · 송인규 · 윤향식†

충청북도농업기술원

Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Buckwheat *Soksungjang* Prepared with Different Material Formula

Hyun-Ju Eom, Hye Jeong Kang, Jung-Mi Park, Sang Hee Kim, In Gyu Song, and Hyang-Sik Yoon†

Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Chungbuk 363-883, Korea

ABSTRACT This study was conduct in order to provide information on formula optimization, salinity, and water content for commercialization of traditional buckwheat *Soksungjang*. To do this, we determined quality characteristics such as total microbial flora counts, amino-type nitrogen content, total polyphenol content, antioxidant activity, and performed a sensory evaluation. The moisture contents showed a gradual decrease during the fermentation period. There was no significant difference in all samples. During 70 days of fermentation, the pH showed a similar trend starting at a pH of 6, and dropping sharply to 5.5, except Experiment C (15% buckwheat powder in the meju, 10% NaCl, and 130% water in the total *Soksungjang*). On the other hand, total acidity increased regularly, however, its ranges were various points in all samples. The microbial population was reduced by 1～3 log cycle in all samples during the fermentation period. The content of amino-type nitrogen showed a gradual increase during fermentation, ranging from 160 to 213 mg% after 70 days. No remarkable difference in total polyphenol content and antioxidant activity was observed in all samples. In sensory evaluation, *Soksungjang* with 30% (control) and 15% (Experiment C) buckwheat showed a significantly higher overall score.

Key words: buckwheat *Soksungjang*, commercialization, fermentation, antioxidant activity, sensory evaluation

서 론

된장은 대두를 주원료로 하는 우리나라 고유의 전통 발효식품으로 발효와 숙성과정 중 필수아마노산, 지방산, 유기산, 미네랄 및 비타민 등을 생성함으로써 영양학적으로 우수한 식품이다(1). 전통 재래된장은 콩만으로 메주를 만들고 소금물을 첨가하여 된장을 제조하는 방법으로 발효기간이 대개 1~5년 장기간 발효숙성의 과정을 거친다(2). 이렇게 오랜 시간 발효과정을 거친 된장은 콜레스테롤 저하 효과(3), 항돌연변이성(4), 혈전용해(5) 및 항산화 효과(6) 등의 기능성에 대한 연구가 활발히 보고되고 있으며, 최근 소비자들의 건강에 대한 관심 증대 및 우리 사회의 웰빙, 로하스, 슬로우푸드 트렌드 등과 맞물려 건강기능식품으로써도 큰 관심을 끌고 있다. 된장의 원료 중 미생물의 생육에 가장 큰 영향을 미치는 성분은 식염으로, 일반적으로 15% 이상의 소금을 첨가하여 이상 발효와 부패를 방지하고 제조 후 저장성을 부여하지만, 과다한 식염 사용은 짠맛과 함께 고혈압, 뇌졸중 등 성인병을 유발할 수 있고(7,8), 또한 단백질을 함유한 식품이 오랫동안 숙성되거나 부패될 때 생성될 수 있는 바이오제닉 아민(biogenic amines)에 대한 문제점도 있어, 식염 함량을 낮추고 바이오제닉 아민의 저감화에 대한 연구도 끝임 없이 보고되고 있다(9).

속성장은 대두를 주원료로 부재료를 섞거나 혹은 특별한 재료로 만든 장 또는 계절에 따라 별미로 담는 단기장을 의미하는 것으로써 별미장이라 표현하기도 한다(10). 이런 장으로는 검은콩과 보리로 만든 대맥장이나 메밀가루를 콩에 첨가한 생황장 등이 대표적인 속성장이다(11,12). 대개 1개월 안에 가식할 수 있어 재래된장보다 빨리 먹을 수 있고, 식염의 조성도 낮아 건강을 생각하는 소비자에게 맞을 수 있다. 또한 한 가지 재료만을 쓰는 일반 전통된장과는 다르게 다양한 부재료를 사용하여 그 부재료에서 오는 특유의 맛과 기능성 또한 획득할 수 있어 새로운 맛을 찾은 현대인에게 큰 장점이 될 수 있지만, 저장성이 낮다는 문제점도 있어 보다 깊이 있는 속성장에 연구가 필요할 것으로 보인다. 이에 본 연구진은 속성장 중 메밀 속성장(생황장)을 제조하여 혈전용해능, 항산화도, ACE 저해도 및 관능평가 등을 실시하여 일반된장에 비하여 메밀의 기능성이 추가된 메밀 속성장의 품질특성을 제시하였다(10). 그러나 기존연

Received 8 April 2013; Accepted 27 May 2013
†Corresponding author.
E-mail: aroma67@korea.kr, Phone: 82-43-220-5692

구에서 된장의 생리 기능성이 좋아지긴 했지만 메밀의 함량이 매우 높아 장류업체 도입 시 비용적인 면 등에 어려움이 있었다.

따라서 본 연구진은 장류시장을 개척할 수 있는 메밀 속성장을 발굴하여 장류 소비확대와 해외 수출을 통한 장류산업 발전에 기여하고자 메밀을 이용한 속성장을 제조하고, 그 실용화를 위하여 메밀과 콩의 배합비, 염도 및 수분함량을 결정하였으며, 메밀속성장의 품질특성과 다양한 생리 기능성 등을 조사하였다.

재료 및 방법

메밀 속성장 제조 및 추출물 제조

백태를 24시간 수침 후 가마솥을 이용하여 6시간 증자하고 2시간 뜸들인 후 마쇄하였다. 찐 콩과 메밀가루의 배합은 Table 1과 같으며, 일정한 크기(약 400 g, 지름 12 cm, 높이 3 cm)로 성형한 후 양지에서 3일 동안 겉 말림하였다. 2012년 4월 2일 온도 25℃, 습도 70% 조건에서 발효를 시작하여 14일 동안 볏짚 위에서 메주를 띄워 단기 자연발효 한 메주를 제조하였다. 메주는 겉의 곰팡이를 닦아낸 후 다시 하루 겉 말림하고 분쇄하여 54 L 항아리에 넣고 Table 1과 같은 비율로 소금과 물을 혼합하여 자연발효 시키면서 일주일 간격으로 시료를 채취하여 분석시료로 사용하였다(10). 메밀 속성장의 다양한 생리기능성을 실험하기 위해 시료 100 g에 증류수를 넣어 200 mL로 정용한 후 300 rpm, 3시간 동안 진탕 추출하였고, 원심분리(8,000×*g*, 20 min) 하여 감압여과(Adventec No.2, Adventec, Tokyo, Japan) 후 아래 일부 실험에 사용하였으며, 아래 모든 분석법에 대해여 3 반복 측정하였다.

수분함량, pH 및 총산 함량 측정

수분은 AOAC법(13)에 따라 상압 가열 건조법을 사용하여 측정하였다. 발효과정 중의 pH는 추출시료 10 mL를 취하여 pH meter(Sartorius, Goettingen, Germany)로 측정하였다. 총산은 추출 시료 10 mL에 1% phenolphthalein 2~3방울 넣고 0.1 N NaOH로 미홍색(pH 8.2~8.3)이 될 때까지 적정하였다. 적정에 소비된 NaOH 소비량은 acetic acid에 상당하는 유기산 계수를 이용하여 총산으로 환산하여 나타내었다.

Table 1. The mixing ratio of raw ingredients for buckwheat *Soksungjang*

	Steamed soybean : Buckwheat powder	Salt content (%)	Added water (%)
A (control)	7 : 3	10	150
B	8.5 : 1.5	10	150
C	8.5 : 1.5	10	130
D	8.5 : 1.5	15	150

미생물 분석

일반세균수 측정은 추출 시료를 0.85% 멸균 생리식염수에 단계적으로 희석하여 plate count agar(Difco, Sparks, MD, USA)에 도말하여 배양(37°C, 24시간)한 후, 결과를 계수하여 측정하였다.

아미노태 질소 측정

아미노태 질소는 추출 시료를 5배 희석하여 실험에 사용하였다. 시료 5 mL, 중성 formalin 용액 10 mL, 증류수 10 mL를 넣은 플라스크에 0.5% phenolphthalein 용액을 2~3방울 가한 후, 0.05 N NaOH로 미홍색이 될 때까지의 적정량과 시료 5 mL, 증류수 20 mL를 넣은 플라스크에 0.5% phenolphthalein 용액을 2~3방울 가한 후, 0.05 N NaOH로 미홍색이 될 때까지 적정량을 이용하여 아미노태 질소 함량을 산출하였다.

폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu 방법(14)으로 측정하였다. 추출시료 0.1 mL에 2 N Folin-Ciocalteu reagent (Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 0.5 mL와 증류수 8.4 mL를 넣은 뒤 20% Na_2CO_3 1 mL를 넣고 한 시간 방치한 다음 725 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 페놀화합물 함량은 표준물질인 gallic acid를 이용한 표준곡선으로 양을 환산하였다.

DPPH 라디칼 소거활성능

항산화도 측정 방법인 전자공여능(electron donating ability, EDA)은 Blois 방법(15)에 따라 측정하였다. 추출시료 0.2 mL에 0.4 mM DPPH 용액 0.8 mL를 가한 후, 10초간 진탕하고 10분간 방치한 다음 분광광도계로 흡광도(525 nm)를 측정하였다. 전자공여능은 시료 첨가구와 대조구의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

관능검사

메밀 속성장의 관능적 품질 평가를 조사하기 위해 관능검사요원 10명을 선발하여 훈련을 실시하였고, 검사의 오류를 제거하기 위해서 시료의 순서는 무작위로 정하였다. 평가항목은 외관, 색, 향, 짠맛, 지미(감칠맛), 전체적 기호도에 대해 9점 척도법으로 평가하였으며, 각 항목에 대한 측정기준은 매우 나쁘다(1점), 보통이다(5점), 좋다(7점), 매우 좋다(9점)로 평가하였다. 자료의 통계처리는 SAS program (v8.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였으며, ANOVA 검정과 Duncan's multiple range test 방법을 이용하여 실험군의 평균값 간에 유의수준 $P<0.05$에서 유의성을 검정하였다(16).

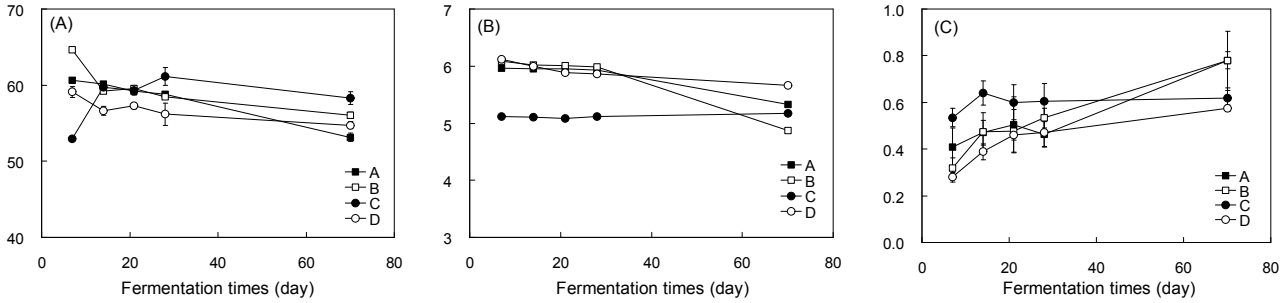

Fig. 1. Changes of moisture contents (A), pH (B) and total acidity (C) of buckwheat *Soksungjang* fermentation. A: 30% buckwheat, 10% NaCl and 150% water, B: 15% buckwheat, 10% NaCl and 150% water, C: 15% buckwheat, 10% NaCl and 130% water, D: 15% buckwheat, 15% NaCl and 150% water.

결과 및 고찰

수분함량, pH 및 총산 변화

삶은 백태와 메밀가루의 함량을 7:3, 8.5:1.5로 각각 다르게 하여 두 종류의 메주를 제조하였으며, 최종적으로 소금과 물의 첨가량을 달리한 4 종류의 메밀 속성장을 제조하였다(Table 1). 본 실험은 메밀 속성장을 실용화하기 위하여 가정식으로 소량으로 담은 것이 아니라 대규모로 많은 양을 다루어, 발효 첫째 날은 메주와 소금물이 균일하게 혼합되지 않아 실제 샘플 채취를 할 수 없어 부득이하게 발효 7일째부터 항아리에서 샘플을 채취에 본 연구에 이용하였다. 먼저 항아리에서 자연발효를 시키면서 시간에 따른 수분함량 변화를 살펴보았다(Fig. 1A). 4 종류의 서로 다른 배합으로 제조된 장들의 초기 수분함량은 52~64% 수준으로 다양하였고, C 실험구를 제외하고는 숙성기간이 길어질수록 수분함량이 조금씩 감소하였고, 숙성 70일째는 53~58%를 나타냄으로써 시료 상의 아주 큰 차이는 보이지 않았다. Park 등(17)은 전통 된장의 수분함량을 56~60%, 평균 57%로 보고하였으며, Kim 등(18)이 발아 대두 및 발아 검정콩으로 제조한 된장에서도 55~57%의 수분함량을 보고하였다. 따라서 본 연구에서 제조한 메밀 속성장도 전통장이나 다양한 콩을 재료로 제조한 된장의 수분함량과는 크게 차이를 보이지 않았다.

된장의 pH와 총산은 숙성과정에 관여하는 미생물의 발효대사와 밀접한 관련이 있어 발효의 한 지표로 사용된다고 알려져 있으며, 이러한 pH의 감소는 유기산의 증가와도 관련이 있어 된장의 맛과 풍미를 향상시키는 것으로 알려져 있다. 본 연구의 메밀 속성장의 pH와 총산의 변화는 Fig. 1B와 C에 나타내었다. pH의 경우 숙성기간이 증가함에 따라 pH 값은 감소하여 숙성 70일째 실험구 B의 경우 4.8까지 감소하였고 대조구와 다른 실험구의 경우는 5.1~5.6의 pH 값을 나타내었다.

적정산도의 경우 4 종류의 장에서 발효초기엔 다양한 산도를 보였으나 숙성기간에 따라 증가하는 것으로 나타났다. 된장 발효 중 산도의 증가는 당 또는 단백질에 미생물이 작용하여 여러 가지 휘발성 및 비휘발성 유기산이 생성되어 산도를 증가시키기 때문이라는 기존의 보고(19)와 일치하는 것으로 발효 시 지속적으로 생성되는 유기산에 의한 것으로 생각된다. 특히 A와 B 실험구의 경우 증가율이 가장 높았는데, 이는 염 함량이 낮은 된장일수록 높은 산도를 보였다. 이것은 일반세균 특히, 젖산균의 생육이 높은 염에서보다 낮은 염 농도에서 활발하게 일어난 것으로 생각된다(7).

미생물 균수 변화

메밀 속성장의 발효기간 중 미생물 수를 측정한 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 4가지 속성장의 발효 초기 총균수는 7~8 log CFU/mL 이상의 균수를 보였다. 발효 첫날의 균수는 알 수 없었지만, 본 연구진이 소량으로 담았던 메밀 속성장의 초기 균수도 7~8 log CFU/mL였던 것으로 볼 때 크게 차이가 나지 않을 것으로 추측된다(10). 그 이후 숙성기간 28일째까지는 약간 증가하거나 감소하는 추세를 보였으나 이후 70일째까지는 점차 감소하여 5.8~7.5 log CFU/mL 수준까지 낮아졌으며, 전반적으로 1~3 log cycle 정도 총균수가 감소하였음을 확인하였다. 이는 속성장의 초기발효에는 다양한 미생물들이 번식하다가 메밀의 유용성분과 천연항생물질(박테리오신)을 비롯하여 다양한 유용미생물이 생성하는 유기산들에 의해 유해한 균 특히, *Bacillus cereus*와 *E. coli* 등의 미생물의 수가 감소되었을 것으로 예측되며, 실제로 본 연구진의 선행실험에서도 메밀을 첨가한 속성장

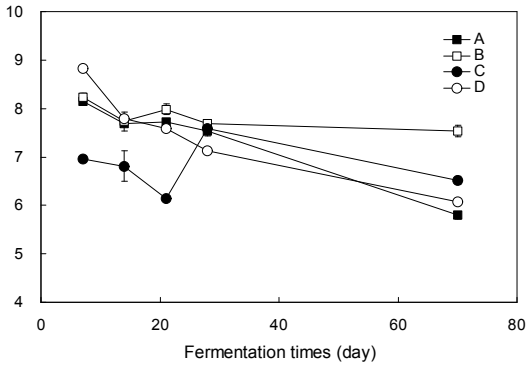

Fig. 2. Changes of total cell count during buckwheat *Soksungjang* fermentation. Samples (A～D) are the same as in Fig. 1.

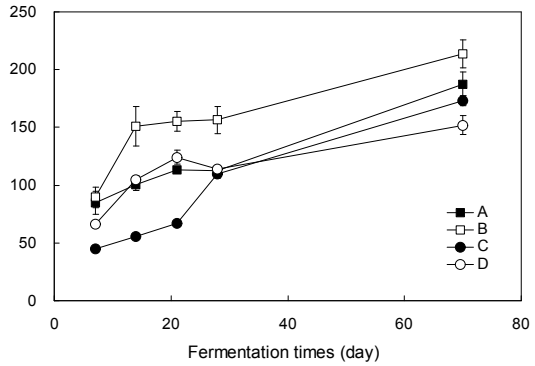

Fig. 3. Changes of amino-type nitrogen content during buckwheat *Soksungjang* fermentation. Samples (A～D) are the same as in Fig. 1.

에서 초기에는 *Bacillus cereus* 균주가 2 log CFU/mL로 검출되다가 약 한 달 이후에는 사라지는 것으로 나타났다(10). 따라서 메밀을 첨가한 된장은 다른 일반된장보다 기능성 물질(항산화물질)의 증가뿐만 아니라 유해균의 억제에도 효과도 있을 것으로 보인다(20). 더불어 메밀이 15 또는 30% 처리한 속성장에서 총균수의 차이는 메밀함량의 차이보다 발효조건에 차이가 클 것으로 예상된다.

아미노태 질소

4 종류 메밀 속성장의 발효, 숙성과정 중 아미노태 질소 함량 변화를 측정한 결과는 Fig. 3과 같다. 된장의 제조와 발효과정 중에 콩단백질이 효소작용으로 가수분해 되어 감칠맛을 내는 아미노산을 생성하는데 이러한 형태의 아미노태 질소의 함량이 많으면 일반적으로 발효가 잘 되고 맛도 좋은 것으로 평가된다. 본 연구의 결과에서 초기 발효기간엔 44~89 mg%의 다양한 아미노태 질소의 함량을 보이다 숙성이 진행될수록 4 종류의 장 모두 함량이 꾸준히 증가한 것으로 나타났으며, 특히 실험구 B의 경우 발효 70일째 아미노태 질소 함량이 213.6 mg% 정도로 가장 높은 수치를 보였다. 종전 우리나라의 식품공전의 된장 규격에는 아미노태 질소 함량은 160 mg% 이상으로 규정되어 있었지만(21), 현행 식품공전(22)에서는 삭제되었다. 종전의 된장의 규격에 따르면 본 연구의 결과에선 한 달이 지나는 시점에는 식품규격 이상으로 생성하는 것으로 나타났다. 그러나 일반적으로 국내 산업체 생산 된장의 아미노태 질소함량은 보통 250~430 mg%으로 알려져 있고(23), 전 보고(10)에서도 가식기간이 한 달은 지나야 200 mg% 아미노태 질소를 생성하는 것으로 봤을 때, 메밀 속성장을 실험용의 작은 용량이 아닌 대량화, 산업화를 하고자 했을 때 그 발효기간이 달라질 수 있고, 본 연구에서는 최소한 2달 이상의 발효기간은 필요한 것으로 생각된다. 반면 Ku 등(2)은 고추씨를 첨가한 된장 중 아미노태 질소의 함량이 초기 500~620 mg%이었고 발효 세달 째에는 1,000 mg% 이상 다소 높게 보고하고 있지만 대부분의 연구에서 200~400 mg%의 아미노태 질소 함량을 보고하고 있어(10,18), 이러한 차이는 메주 및 된장의 제조과정에서 대두 단백질의 분해정도, 발효에 관여한 미생물의 생육과 효소생성 조건, 그리고 보관 및 숙성 조건 등에 따라서 나타나는 차이일 것으로 추측된다(7). 본 연구에서는 메밀 속성장의 실용화를 위하여 30% 메밀의 용량을 15%까지 줄여도 아미노태 질소의 함량에는 크게 영향을 주지 않는 것으로 판단되며, 최소한 2달 이상이 지나야 가식이 가능할 것으로 생각된다.

Table 2. Changes in total polyphenol content of buckwheat *Soksungjang* during fermentation

Day / Samples[1)]	Total polyphenol content (mg%)				
	7	14	21	28	70
A	27.22[a2)]	35.34[a]	36.99[a]	32.49[b]	55.13[a]
B	24.86[b]	35.49[a]	34.76[b]	34.83[a]	60.13[a]
C	18.89[d]	22.39[c]	25.52[d]	22.08[d]	16.43[c]
D	20.44[c]	28.81[b]	29.03[c]	29.43[c]	41.07[b]

[1)]Samples are the same as in Fig. 1.
[2)]Means with different letters within a column are significantly different.

총 폴리페놀

메밀 속성장의 총 페놀 화합물 함량은 Table 2에 나타내었다. 본 연구의 결과에서 초기 발효기간에 페놀 함량은 18~27 mg%의 분포를 보였다. 실험구 C를 제외한 나머지 속성장들은 발효기간에 따라 총 폴리페놀 함량이 점차 증가하였으며, 발효 70일째에는 2~3배 정도 증가한 41~60 mg% 정도의 수치를 나타내었다. Ahn 등(24)은 총 22개의 국내 시판된장과 재래된장의 총 폴리페놀의 함량을 분석한 결과 18.7~25.47 mg%의 함량을 가지고 지역별로 다양하게 분포했다고 보고하였고, Yoon 등(25)의 보고에서는 47~66 mg%의 함량을 나타내었다. 따라서 본 연구에서 메밀 속성장을 제조 시 실험구 C를 제외하고 메밀의 함량을 30%에서 15%로 줄인 B와 D에서는 총 폴리페놀의 함량엔 크게 다르지 않음을 알 수 있었다.

DPPH 라디칼 소거활성능

메밀속성장의 DPPH에 의한 전자공여능을 측정한 결과(Table 3), 93~94%의 분포로 실험구 C를 제외한 나머지 속성장들의 경우 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 특히 실험구 C의 경우 발효 초기에 가장 낮은 항산화효과(63%)

Table 3. Changes in DPPH radical scavenging activity of buckwheat *Soksungjang* during fermentation

Day / Samples[1)]	DPPH radical scavenging activity (%)				
	7	14	21	28	70
A	94.64[a2)]	93.97[a]	94.27[a]	94.56[a]	93.84[b]
B	94.41[a]	93.79[a]	94.44[a]	94.53[a]	94.03[a]
C	63.18[b]	77.12[b]	81.98[b]	88.89[b]	93.99[b]
D	94.15[a]	93.79[a]	94.21[a]	94.50[a]	93.40[b]

[1)]Samples are the same as in Fig. 1.
[2)]Means with different letters within a column are significantly different.

Table 4. Sensory evaluation of buckwheat *Soksungjang*

Samples[1)]	Appearance	Color	Flavor	Salty taste	Palatability	Overall
A	6.17[a2)]	6.33[b]	7.33[a]	6.00[a]	7.00[a]	6.83[a]
B	6.33[a]	5.00[c]	6.50[a]	6.33[a]	6.67[a]	6.33[b]
C	6.67[a]	6.50[a]	6.33[b]	6.83[a]	6.50[b]	6.83[a]
D	5.83[a]	5.50[b]	5.50[b]	4.83[b]	5.83[b]	5.67[b]

[1)]Samples are the same as in Fig. 1.
[2)]Means with different letters within a column are significantly different.

를 보였지만 발효 70일째는 나머지 속성장들과 비슷한 수치를 나타내었고 다른 형태의 된장에서(9,24)보다 항산화력이 높은 것으로 생각되며, 이는 메밀에서 오는 항산화물질에 그 영향이 있을 것으로 생각된다(10).

관능평가

4 종류의 서로 다른 메밀속성장의 관능평가를 실시한 결과는 Table 4에 나타내었다. 평가 항목은 대조구에 대하여 외관, 색, 향, 짠맛, 지미(감칠맛), 전체적 기호도에 대해 평가하였다(p<0.05). 외관에 있어서는 전반적으로 유의적인 차이를 나타내지 않았지만, 실험구 D의 경우 제일 낮은 점수를 얻었다. 색에 있어서는 B와 D 실험구가 낮은 점수를 얻었으며, 나머지 장들 간에는 큰 차이를 보이지 않았다. 향에 있어서는 A가 높은 점수를 받았으며, 짠맛과 지미에서는 실험구 D가 다른 장들에 비해 낮은 점수를 받으면서 종합적 기호도가 가장 낮게 평가되었다. 종합적인 기호도는 A와 C 실험구가 같은 점수로 높게 평가되었고 그 다음으로 실험구 B가 높게 평가되었으며, 실험구 D의 경우 외관, 향, 짠맛, 지미에서 가장 낮은 점수를 받으며 기호도가 가장 낮게 평가되었다.

요 약

본 연구는 장류시장을 개척할 수 있는 속성장을 발굴하여 장류 소비확대와 장류산업 발전에 기여하고자 메밀을 이용한 속성장을 제조하였고, 그 실용화와 대량화를 위하여 메밀의 배합비, 염도 및 수분함량을 결정하고자 하였으며, 제조 후 다양한 품질특성을 조사하였다. 그 결과, 4 종류 속성장의 초기 수분함량은 52~64% 수준으로 다양하였고, 숙성기간이 길어질수록 수분함량이 조금씩 감소하여 숙성 70일째는 53~58%를 나타냄으로써 시료 상의 아주 큰 차이는 보이지 않았다. 메밀 속성장의 pH는 숙성 70일째 5.1~5.6의 값을 나타내었고, 총산의 경우 0.6~0.8%의 범위로 염 함량이 낮은 된장일수록 높은 산도를 보였다. 총 미생물 균수는 70일째까지 감소하여 전반적으로 1~3 log cycle 정도 균수가 감소하였다. 초기 발효기간엔 모든 시료에서 44~89 mg% 분포로 아미노태 질소의 함량을 보이다 숙성이 진행될수록 함량이 꾸준히 증가하여 152~213 mg% 함량을 나타내었다. 발효 70일 된 메밀 속성장의 관능검사 결과, 전체적인 기호도는 처리 간에 유의차가 있는 것으로 나타났으며, 대조구와 실험구 C가 가장 높은 값을 보였고 그 다음으로 B, D 순으로 나타났다. 따라서 현장에 적용할 수 있는 메밀 속성장은 쩐콩과 메밀을 8.5:1.5의 비율로 만든 메주를 10% 염도에서 메주의 1.5배의 수분을 첨가하여 만드는 것이 메밀의 함량을 낮추면서 관능적인 면과 다양한 생리활성 면에서 차이가 적은 상업용 메밀 속성장의 배합비라고 생각된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ00883203)의 지원으로 수행되었습니다.

REFERENCES

1. Chang M, Kim IC, Chang HC. 2010. Effect of solar salt on the quality characteristics of doenjang. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 116-124.
2. Ku KH, Choi EJ, Park WS. 2009. Quality characteristics of doenjang added with red pepper (*Capsicum annuum* L.) seed. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1587-1594.
3. Lee IK, Kim JG. 2002. Effects of dietary supplementation of Korean soybean paste (doenjang) on the lipid metabolism in rat fed a high fat and/or a high cholesterol diet. *J Korean Public Health Assoc* 28: 282-305.
4. Park KY, Moon SH, Cheigh HS, Baik HS. 1996. Antimutagenic effects of doenjang. *J Food Sci Nutr* 1: 151-158.
5. Hyun KW, Lee JS, Ham JH, Choi SY. 2005. Isolation and identification of microorganism with potent fibrinolytic activity from Korean traditional doenjang. *Kor J Microbiol Biotechnol* 33: 24-28.
6. Lee MJ, Kim HD, Park JW, Kim DS. 1992. Comparison of the antioxidant activity of melanoidin with commercial antioxidants and their synergistic effects. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 686-692.
7. Lee JY, Mok C. 2010. Changes in physicochemical properties of low salt soybean paste (Doenjang) during fermentation. *Food Eng Prog* 14: 153-158.
8. Lim SI, Song SM. 2010. Fermentation properties of low-salted doenjang supplemented with licorice, mustard, and chitosan. *Korean J Food Sci Technol* 42: 323-328.
9. Lee HT, Kim JH, Lee SS. 2009. Analysis of microbiological contamination and biogenic amines content in traditional and commercial doenjang. *J Fd Hyg Safety* 24: 102-109.
10. Choi HS, Lee SY, Baek SY, Koo BS, Yoon HS, Park HY, Yeo SH. 2011. Quality characteristics of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) *Soksungjang*. *Korean J Food Sci Technol* 43: 77-82.
11. Woo KS, Yu SM, Im SK, Chun HK, Kwon OC, Lee JS. 2004. Changes in aroma compounds of several Byeolmijang

during aging. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1689-1697.
12. Ann YG, Woo N. 2012. A study on the classified jang (fermented soybean) in Goryeo and Chosun dynasty period. *Korean J Food & Nutr* 25: 460-482.
13. AOAC. 1980. *Methods of analysis of the AOAC*. 13th ed. Horwitz W, ed. AOAC Inc., Washington, DC, USA. p 35-62.
14. Amerine MA, Ough CS. 1980. *Methods for analysis of musts and wine*. Wiley & Sons, New York, NY, USA. p 176-180.
15. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
16. SAS Institute Inc. 1995. SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.
17. Park SK, Kwon Il, Seo MY, Moon SJ, Lee YH. 2000. Quality characteristics of home-made doenjang, a traditional Korean soybean paste. *Korean J Soc Food Sci* 16: 121-127.
18. Kim HE, Han SY, Jung JB, Ko JM, Kim YS. 2011. Quality characteristics of Doenjang (soybean paste) prepared with germinated regular soybean and black soybean. *Korean J Food Sci Technol* 43: 361-368.
19. Kim JS, Choi SH, Lee SD, Lee GH, Oh MJ. 1999. Quality changes of sterilized soybean paste during its storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1069-1075.
20. Do JR, Heo IS, Back SY, Yoon HS, Jo JH, Kim YM, Kim KJ, Kim SK. 2006. Antihypertensive, antimicrobial, and antifungal activities of buckwheat hydrolysate. *Korean J Food Sci Technol* 38: 230-234.
21. KFDA. 2000. *Food code*. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea. p 372.
22. KFDA 2005. *Food code*. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea. p 404.
23. Kim JH, Yoo JS, Lee CH, Kim SY, Lee SK. 2006. Quality properties of soybean pastes made from Meju with mold producing protease isolated from traditional Meju. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 49: 7-14.
24. Ahn JB, Park JA, Jo HJ, Woo IH, Lee SH, Jang KI. 2012. Quality characteristics and antioxidant activity of commercial doenjang and traditional doenjang in Korea. *Korean J Food & Nutr* 25: 142-148.
25. Yoon WJ, Lee SW, Moon HK, Moon JN, Kim BG, Kim BJ, Kim GY. 2011. Quality characteristics of traditional soybean paste (Doenjang) manufactured with mixed beans. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 375-384.