

메밀 속성 장 프리믹스 제조 및 품질특성

이선영 · 안유진 · 김지연 · 송진 · †최혜선
농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부 발효이용과

Quality Characteristics and Optimization of Premix-Type Buckwheat *Soksungjang*

Sun Young Lee, Yu Jin Ahn, Ji Yeon Kim, Jin Song and †Hye-Sun Choi

Fermentation & Food Processing Division, Department of Agrofood Resources, NAAS, RDA, Suwon 441-853, Korea

Abstract

This study evaluated the quality characteristics for optimization of premix-type Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) *Soksungjang* (BS). First, according to the amount of salt (8, 10, 12%), coliform counts were not detected in BS with 10 or, 12% salt at 21 days and *Bacillus subtilis* HJ 18-4 as a starter at 7 days. Therefore, 10% salt with starter culture might be considered as suitable conditions for safety. Second, according to the ratio of water (1:1, 1:1.5, 1:1.8), BS prepared with the same weights of meju powder and water showed the highest aminotype nitrogen content (688.76 mg%) at 35 days; thus, an adequate fermentation state was established at this condition compared to others. Third, according to the type of container (pot, plastic, glass), the aminotype nitrogen contents were higher in the plastic container and pot than in the glass bottle. Lastly, according to the batch size (1.25, 2.5 kg), the coliform of the 2.5 kg sample decreased faster than that of 1.25 kg samples at 14 days. These results suggest that BS prepared with the same ratio of water and meju powder fermented with HJ 18-4 as a starter and 10% salt in a pot, plastic container (3 weeks) and glass container (4 weeks) showed desirable fermentation qualities.

Key words: Buckwheat *Soksungjang*, premix, fermentation, physiochemical characteristics

서 론

콩 발효식품은 우수한 단백질 및 미네랄의 공급원으로서 다양한 생리활성 성분을 포함하고 있다. 기능적인 면도 우수하여 활성산소에 의한 세포나 유전자의 파괴 및 변형을 방지하는 노화 억제(Lee 등 2003), 항산화 효과(Kim 등 2002), 혈전용해 효과(Kim 1998), 항암 효과 규명(Kwon & Shon 2004) 연구가 진행되어왔다.

메밀 속성 장은 대두와 메밀을 이용한 메주에 염수를 첨가하여 단기 발효시켜 먹는 장으로 별미장이라 표현하기도 한다(Choi 등 2011). 메밀(Buckwheat; *Fagopyrum esculentum*)은 마디풀과에 속하는 일년초로 분류학상 곡류와는 구별되지만 곡류와 유사한 특성을 가지고 있으며, 탄수화물, 단백질, 라이

신, 아르기닌 등의 필수 아미노산, 불포화 지방산 및 각종 무기물과 비타민을 함유하고 있다(Krkošková 등 2005). 메밀의 flavonoid 성분은 rutin(2-phenyl-3,5,7,3',4'-pentahydroxybenzopyrone)을 비롯한 quercetin, isoquercetin, myricetin 등이 알려져 있고, 이들 화합물의 항산화, 혈압 저하 작용, 혈관 수축 작용 및 항균 작용 등 생체 조절 기능이 밝혀짐으로써 메밀 이용 가공식품 개발이 활발하게 이루어지고 있다(Ohara 등 1989; Kim 등 1994; Tsuzuki 등 1987).

과거에는 장류를 자가 제조하였으나, 최근 편의성 추구, 저염 식품 선호, 여성의 취업 증가, 아파트 거주 확산 등으로 장을 직접 제조하는 가정이 감소하고 있다. Han 등(2002)의 연구에 따르면 장을 담그지 않는 이유가 제조법이 복잡하고, 아파트 거주 시 많은 양 제조가 어렵고 향아리를 이용하여 숙성

† Corresponding author: Hye-Sun Choi, Fermentation & Food Processing Division, Department of Agrofood Resources, NAAS, RDA, Suwon 441-853, Korea. Tel: +82-31-299-0572, Fax: +82-31-299-0554, E-mail: choih9587@korea.kr

시켜야 되는 점 등의 이유로 자가 제조가 어렵기 때문이며, 따라서 편이성을 고려한 장류 제조방법이 요구된다고 보고하였다. 본 연구는 효소 활성 및 항균 효과 우수 발효미생물을 스타터로 한 메주를 이용하여 소량 제조할 수 있는 간편 재료 세트인 저염 메밀 속성 장 프리믹스(Premix)의 최적 제조 조건(소금량, 가수량, 용기, 발효량)을 확립하고자 발효 중 품질특성을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 프리믹스 메밀 속성 장 제조

프리믹스용 메밀 속성 장 메주 제조 방법은 Choi 등(2011)의 방법으로 제조되었다. 콩은 수침 후(20°C, 24 hr), 증자(121°C, 40 min) 및 마쇄하였다. 증자콩(70%)과 메밀 분말(30%)을 혼합한 후, 장류 유래 효소 활성 및 식중독 유발균에 대한 항균 효과가 우수한 *Bacillus subtilis* HJ18-4(KACC91541P) 균주를 10^8 CFU/ml의 농도로 2%(w/w)가 되도록 접종하였다(Lee 등 2011). 프리믹스용 메주(400 g, 지름 15 cm, 높이 3 cm)를 성형한 후, 걸 말림(23°C, 24 hr, RH50%)하고, 찌운 후(28°C, 7 days, RH80%), 건조 및 분쇄하여 프리믹스용 메주 분말로 사용하였다.

프리믹스 메밀 속성 장의 최적조건 확립을 위한 조건은 Table

Table 1. Experimental designs for the manufacturing of premix type BS

	Meju powder (g)	Water (g)	Salt (g)
Salt contents	8%	1,000	200
	10%	1,000	250
	12%	1,000	300
Water ratio	1:1	1,000	200
	1:1.5	1,000	250
	1:1.8	1,000	280
Salt contents (addition of starter ¹⁾)	8%	1,000	200
	10%	1,000	250
	12%	1,000	300
Water ratio (addition of starter)	1:1	1,000	200
	1:1.5	1,000	250
	1:1.8	1,000	280
Batch size	1.25 kg	500	125
	2.5 kg	1,000	250
Type of container	Pot	1,000	250
	Plastic (PP)	1,000	250
	Glass bottle	1,000	250

¹⁾ Starter: *Bacillus subtilis* HJ18-4 (10^8 CFU/ml) 2%

1과 같다. 소금량(8, 10, 12%), 가수량(1:1, 1:1.5, 1:1.8), 발효용기(플라스틱 용기(PP); ϕ 22 cm, 유리; ϕ 10 cm, 항아리; ϕ 13 cm) 및 Batch size(1.25 kg, 2.5 kg)의 조건을 다르게 제조하였다. 자연발효의 경우, *B. subtilis* HJ18-4 접종을 제외한 모든 과정을 동일하게 실시하였다. 조건별 제조된 메밀 속성 장은 발효(25~28°C) 시키면서 7일 간격으로 시료를 채취하여 분석 시료로 사용하였다.

2. 아미노태 질소 함량 측정

아미노태 질소 함량은 Formol 적정법(Choi 등 2007)으로 측정하였다. 프리믹스 메밀 속성 장 시료 20 g에 증류수를 가하여 100 ml가 되도록 정용하고 균질화(Homogenizer PT2100, KINEMATICA Co., Switzerland)한 후, 이를 원심분리(8,000×g, 10 min)하여 상등액을 시료 추출액으로 사용하였다. 추출액 5 ml, 중성 formalin 용액 10 ml, 증류수 10 ml를 넣은 플라스크에 0.5% phenolphthalein 용액을 가한 후, 0.1 N NaOH로 미홍색이 될 때까지의 적정량과 formalin 용액을 가하지 않은 blank의 적정량을 비교하여 아미노태 질소 함량을 산출하였다.

3. 미생물 수 측정

총균 및 대장균 수 측정을 위하여 멸균 생리식염수를 이용하여 10진 희석법에 의해 10단계로 희석하여 사용하였다. 총균수는 plate count agar(Difco, Sparks, MD, USA)에 도말하여 배양(37°C, 48시간)한 후, colony를 계수하였다. 대장균 수는 Petrifilm™ Coliform(3M, St Paul, MN, USA)을 이용하여 배양(37°C, 24시간)한 후, colony를 계수하여 CFU/g으로 나타내었다(Choi 등 2011).

4. 수분 함량 측정

시료의 수분 함량은 105°C 상압 가열건조법으로 분석하였다(AOAC 1995).

결과 및 고찰

1. 소금양에 따른 최적조건

소금 첨가량(8, 10, 12%)을 달리하여 소량(2.52 kg) 제조한 메밀 속성 장의 품질 특성 변화는 Fig. 1에 나타내었다. 총균수의 경우, 초기균수($1.25 \times 10^8 \sim 1.44 \times 10^8$ CFU/g)와 35일($1.80 \times 10^8 \sim 2.95 \times 10^8$ CFU/g)의 큰 차이는 보이지 않았다(Fig. 1(A)). Mok 등(2005)은 저염 된장 숙성 중, 미생물의 초기균수는 $10^4 \sim 10^6$ CFU/g였으며, 6주 숙성 후에는 $10^5 \sim 10^6$ CFU/g으로 일정 수준을 유지하였다고 보고하였다. 본 실험의 경우, 메밀의 전분 등이 prebiotic 효과를 나타내어 초기 균수가 높았다고 사료되며, 발효 후반까지 일정한 수준을 나타내었다. 대장균 균의

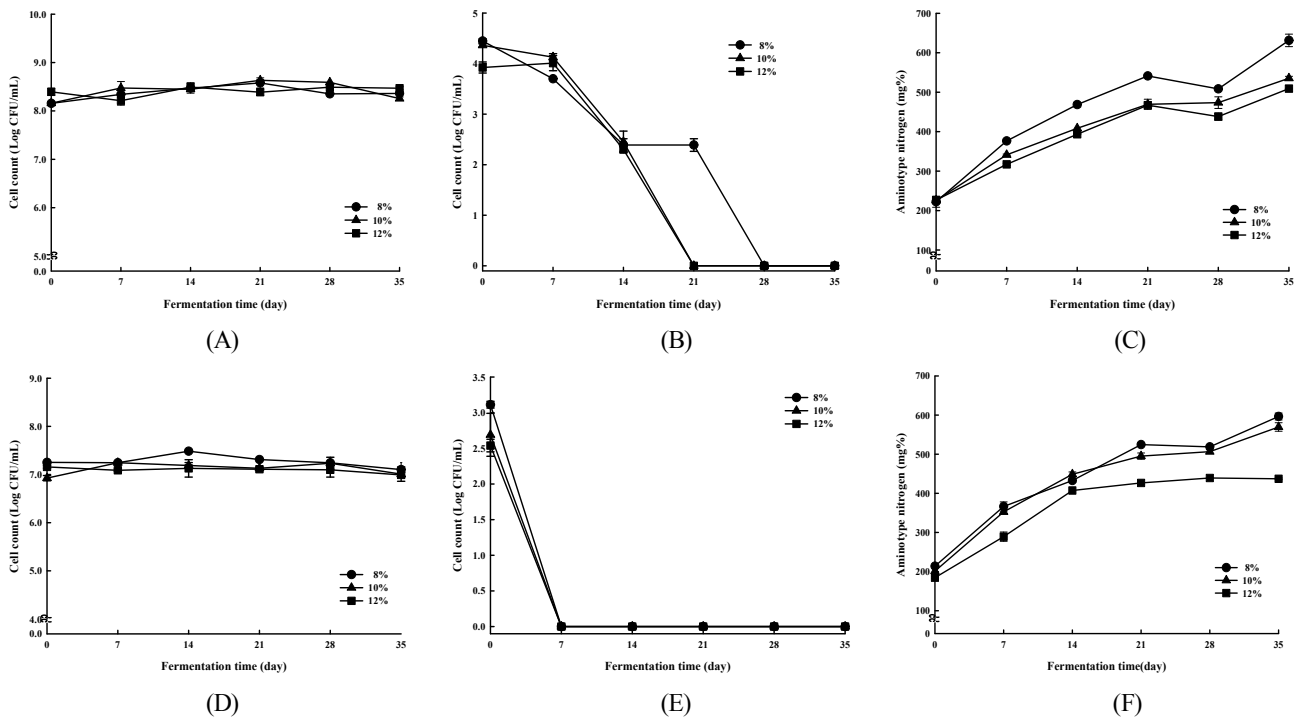


Fig. 1. Changes in total aerobic, coliform counts and aminotype nitrogen during premix-type BS fermentation according to the salt contents. (A) total aerobic bacteria; (B) coliform; (C) aminotype nitrogen; (D) total aerobic counts, added starter; (E) coliform, added starter; (F) aminotype nitrogen, added starter

경우, 발효 초기에 $1.83 \times 10^4 \sim 2.36 \times 10^4$ CFU/g으로 나타났으나, 소금 10, 12% 첨가군의 경우 숙성 21일, 8%첨가군은 28일부터 검출되지 않았다(Fig. 1(B)). 이는 숙성 중 미생물에 의한 항균 펩타이드 및 유기산이 생성되어 유해균 저감화에 영향을 준 것으로 생각된다(Lee 등 2009; Shin 등 2010). 아미노태 질소 함량(Fig. 1(C))은 숙성 21일까지 급격히 증가하였으며, 이후 완만히 증가하였다. 소금 8%의 경우, 숙성 35일(631.36 mg%)에 가장 높은 값을 나타내었다. *B. subtilis* HJ18-4를 첨가한 시료의 총균수(Fig. 1(D))는 초기균수($8.45 \times 10^6 \sim 1.80 \times 10^7$ CFU/g)와 35일($9.85 \times 10^6 \sim 1.30 \times 10^7$ CFU/g)로 큰 변화는 없었으며, 대장균 군(Fig. 1(E))은 발효 7일째부터 검출되지 않았다. Lee 등 (2011)에 따르면, *B. subtilis* HJ18-4는 *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus* 및 *Listeria monosytogenes* 등의 병원성 세균에 대한 항균력이 우수한 것으로 보고한 바 있다. 아미노태 질소 함량(Fig. 1(F))은 0일(184.47~213.93 mg%)에 비하여 35일(437.20~613.03 mg%)에 2배 이상 증가하였다. 또한 starter를 첨가하지 않은 처리 군과 비슷한 경향을 나타내었으며, 소금 함량이 낮을수록 높은 아미노태 질소 함량을 나타내었다. 수분 함량 측정 결과(Table 2), 초기 수분 함량에 비하여 발효 21일 동안 큰 변화가 나타나지 않았다. 효소활성 및 항균 효과가 우수한 starter를 이용하고, 소금 10% 첨가 처리구가 소량 제조되는 메밀 속성 장으로 바람직하였다.

Table 2. Changes of moisture content during premix-type BS fermentation

Sample	0 day	21 day	
Salt contents	8%	62.96±0.55 ²⁾	62.47±0.23
	10%	62.17±0.33	61.53±0.44
	12%	61.11±0.03	61.37±0.07
Water ratio	1:1.0	54.91±0.39	53.66±0.21
	1:1.5	62.61±0.28	62.43±0.10
	1:1.8	65.89±0.03	65.11±0.53
Salt contents (addition of starter ¹⁾)	8%	62.32±0.19	62.44±0.47
	10%	61.18±0.26	60.72±0.18
	12%	59.70±0.19	59.82±0.20
Water ratio (addition of starter)	1:1.0	53.02±0.35	52.99±0.16
	1:1.5	62.51±0.57	60.95±0.25
	1:1.8	64.79±0.92	64.39±0.08
Batch size	1.25 kg	62.79±0.31	60.90±0.35
	2.5 kg	62.17±0.33	61.53±0.44
Type of container	Pot	62.17±0.33	61.53±0.44
	Plastic (PP)	63.35±0.20	59.13±0.32
	Glass bottle	63.63±0.04	61.64±0.38

¹⁾ Starter: *Bacillus subtilis* HJ18-4 (10^8 CFU/ml) 2%

²⁾ Values are mean (n=3)

2. 가수량에 따른 품질특성

소금 함량 10% 기준으로 메주 분말에 대한 가수량(1:1, 1:1.5, 1:1.8)을 달리하여 소량(2.5 kg) 제조된 메밀 숙성장의 품질특성 변화는 Fig. 2와 같다. 총균수(Fig. 2(A))는 가수량이 적을수록 높았으며, 숙성기간 과정 중 일반균수는 발효 0일째 ($1.44 \times 10^7 \sim 1.80 \times 10^7$ CFU/g)였으며, 35일($9.85 \times 10^6 \sim 1.30 \times 10^7$ CFU/g)으로 큰 변화는 나타나지 않았다. 대장균 군(Fig. 2(B))은 발효 초기($8.0 \times 10^3 \sim 4.2 \times 10^4$ CFU/g)였으며, 가수량 1:1 처리구는 28일, 1: 1.5, 1.8 처리구의 경우 35일 이후 대장균 군이 검출되지 않았다. 메밀의 생리활성 성분 중 flavonoid와 catechin 등은 polyphenol류에 속하는 물질로 항균작용을 나타내며(Ikigal 등 1993), rutin의 병원성 미생물에 대한 항균 효과가 보고된 바 있다(Rym 등 1996). 따라서 메밀 함량이 높은 1:1의 비율로 혼합한 군이 메밀 함량이 낮은 다른 실험군보다 대장균 군이 빠르게 감소한 것이라고 사료된다. 아미노태 질소 함량은 가수량이 적을수록 높았으며, 발효 0일부터 14일까지는 급격히 증가하였으며, 이후에는 완만히 증가하였다. 1:1 비율 시 35일째(688.76 mg%) 가장 높아 다른 처리에 비해 발효가 빨리 진행되었다고 판단된다. Starter 첨가 시 총균수와 아미노태 질소 함량은 가수량이 적을수록 높았고, 대장균군은 숙성 7일째부터 검출되지 않았다.

3. 발효용기에 따른 품질특성 변화

프리믹스용 발효 용기 선정을 위해 메밀 숙성 장을 유리, 플라스틱, 항아리에 소량(2.5 kg) 제조하여 숙성 중 품질특성을 측정하였다. 총균수(Fig. 3(A))의 경우, 발효 35일 동안 $1.32 \times 10^8 \sim 2.75 \times 10^8$ CFU/g으로 용기별 큰 차이를 보이지 않았다. 대장균군 수 측정 결과, 항아리와 플라스틱은 숙성기간 21일부터 대장균 군이 검출되지 않았으나, 유리용기는 발효 35일 부터 검출되지 않았다(Fig. 3(B)). 아미노태 질소 함량(Fig. 3(C))의 경우, 발효 중 급격히 증가하였으며, 플라스틱과 항아리 용기가 619.15~535.36 mg%로 유리 용기보다 아미노태 질소 함량이 높았다. 이러한 결과로 미루어 보아, 유리용기대비 플라스틱 및 항아리에서 발효가 활발히 일어났음을 예측할 수 있으며, 그에 따라 유해균 저해 효과물질이 많이 생성되어 항아리 및 플라스틱 군에서의 대장균군 수 저해 효과가 우수했음을 알 수 있었다(Shin 등 2010). 수분 함량 측정 결과, 플라스틱(4.22%), 유리(1.99%), 항아리(0.64%)로 감소되었다. Chung 등(2005)은 다양한 용기를 활용한 고추장 발효에서 유리, PP 및 스테인레스 용기 발효 1개월째 수분 손실을 1.8% 정도로 비슷하였고, 용기가 2.3% 높았다고 보고하였다. 또한 용기를 제외한 용기에서는 발효 중 직선적인 손실을 보였으나, 용기는 완만한 손실을 나타내었다고 보고하였다. 이는 발효

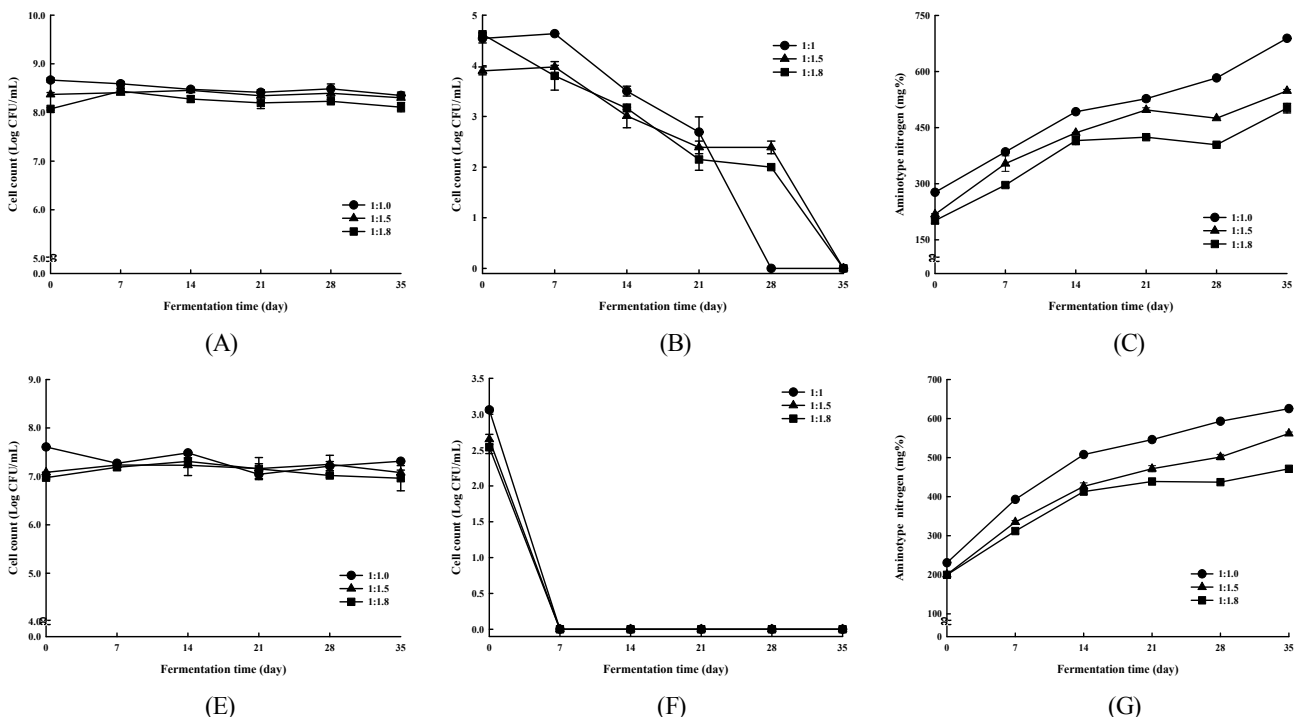


Fig. 2. Changes in total aerobic bacteria, coliform counts and aminotype nitrogen during premix-type BS fermentation according to the water ratio. (A) total aerobic bacteria; (B) coliform; (C) aminotype nitrogen; (D) total aerobic counts, added starter; (E) coliform counts, added starter; (F) aminotype nitrogen, added starter

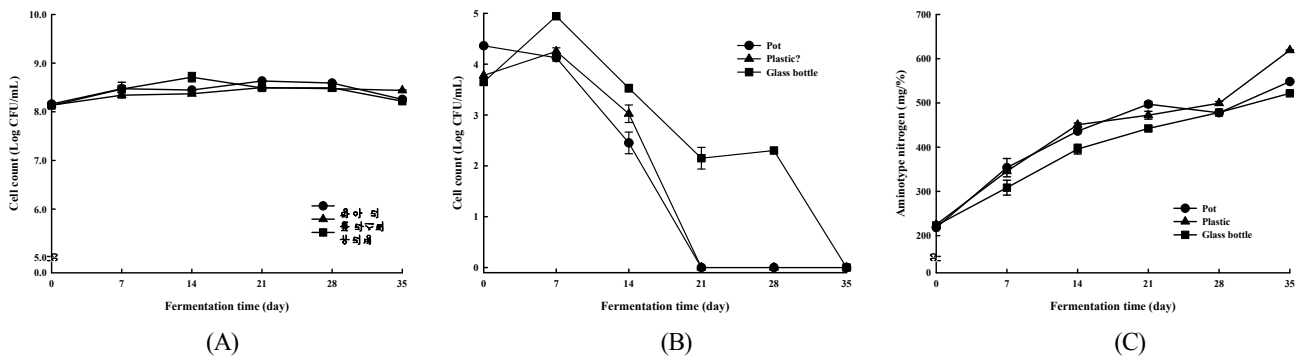


Fig. 3. Changes in total aerobic bacteria, coliform and aminotype nitrogen during premix-type BS fermentation according to the type of container. (A) total aerobic bacteria; (B) coliform; (C) aminotype nitrogen

량과 용기의 통기량에 따라 달라진 것으로 판단되며, 본 실험에 사용된 플라스틱 용기(φ 22 cm)의 경우 통기량이 많았던 것으로 판단된다(Table 2). 발효 중 총균수, 대장균 군수와 아미노태 질소 함량 결과를 미루어 볼 때, 플라스틱과 항아리에서의 발효 속도가 유리용기보다 빨랐음을 알 수 있었다. 따라서 플라스틱, 항아리 용기로 3주, 유리용기의 경우 4주의 발효기간이 적절한 것으로 사료되었다.

4. Batch size에 따른 품질특성 변화

프리믹스 메밀 속성 장의 최적 제조량 설정을 위하여 batch size(1.25 kg, 2.5 kg)를 달리하여 제조하였으며, 발효 중 품질 특성을 분석하였다. 총균수는 batch size에 따른 큰 차이가 없었으며, 숙성기간 동안 $1.20 \times 10^8 \sim 2.05 \times 10^8$ CFU/g으로 크게 변화가 없었다(Fig. 4(A)). 대장균군 측정 결과, 발효 14일째는 2.5 kg size(3.00×10^2 CFU/g), 1.25 kg size(1.25×10^3 CFU/g)로 나타났으며, 발효 21일 이후부터는 두 처리 군에서 모두 검출되지 않았다. 아미노태 질소의 경우, 발효 35일 1.25 kg size (532.59 mg%), 2.5 kg size(535.36 mg%)로 유사하게 나타났다. 수분 함량은 저장 21일 동안 batch size 2.5 kg일 때는 0.65% 감소

한 반면, 1.25 kg인 경우 1.88%의 수분이 감소하였다(Table 2).

요 약

메밀 속성 장 프리믹스의 최적 조건을 확립하고자 품질특성을 조사하였다. 소금량(8, 10, 12%)에 따른 품질특성 결과, 대장균 군수는 소금량 10, 12%(21일), 8%(28일) 이후로 검출되지 않았으며, *B. subtilis* HJ18-4를 starter로 첨가한 군은 발효 7일부터 검출되지 않았다. 아미노태 질소 함량은 21일까지 급격히 증가하였으며, 그 후로 완만히 증가하였다. 그 결과, 소금 함량 10%, starter 첨가 시 보다 안전한 발효가 이루어졌다. 가수량(1:1, 1:1.5, 1:1.8)의 따른 품질특성 결과, 총균수와 아미노태 질소 함량은 가수량이 적을수록 높았으며, 1:1 혼합(35일)일 때 아미노태 질소 함량은 169.5 mg%로 가장 높았고, 발효 28일 이후 대장균 군이 검출되지 않았다. 용기별(항아리, 유리, 플라스틱)의 품질특성 결과, 총균수와 아미노태 질소 함량은 유리 용기 대비 플라스틱과 항아리 용기가 높았으며, 대장균군도 보다 빨리 감소하였다. Batch size(1.25 kg, 2.5 kg)를 달리하여 제조된 메밀 속성 장의 품질특성 결과, 총균수

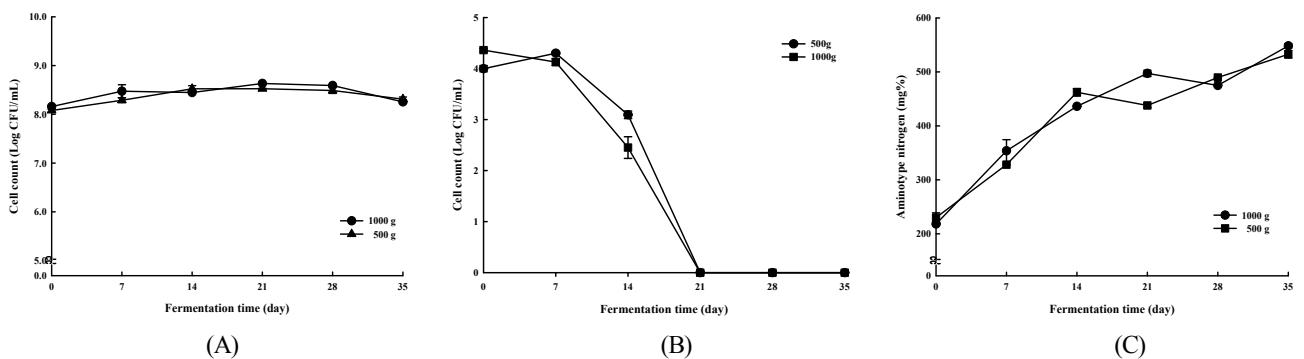


Fig. 4. Changes in total aerobic, coliform counts and aminotype nitrogen during premix-type BS fermentation according to the batch size. (A) total aerobic counts; (B) coliform counts; (C) aminotype nitrogen

와 아미노태 질소 함량은 batch size에 따른 큰 차이가 없었으며, 대장균 균 측정 결과, 14일째 2.5 kg(3.00×10² CFU/g), 1.25 g (1.25×10³ CFU/g)으로 나타났다. 메밀 속성 장 프리믹스의 최적 조건은 가수량 1:1, 소금의 양 10%, *B. subtilis* HJ-18-4를 starter로 첨가, 항아리 및 플라스틱 용기는 3주, 유리 용기는 4주 발효시키는 것이 바람직하였다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 연구개발사업(PJ008626, PJ907153)의 지원으로 수행되었습니다.

References

- AOAC. 1995. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, Method 945. 39
- Choi HS, Joo SJ, Yoon HS, Kim KS, Song IG, Min KB. 2007. Quality characteristics of hwangki (*Astragalus membranaceus*) *Cheonggukjang* during fermentation. *Korean J Food Preserv* 14:356-363
- Choi HS, Lee SY, Back SY, Koo BS, Yoon HS. 2011. Quality characteristics of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) *Sokseongjang*. *Korean J Food Sci Technol* 43:77-82
- Chung SK, Kim YS, Lee DS. 2005. Effects of vessel on the quality changes during fermentation of *Kochujang*. *Korean J Food Preserv* 12:292-298
- Han MJ, Yu YH. 2002. Housewives' Consumption and preparation of Korean traditional *Doenjang* and *Ganjang* in Seoul area. *Institute of Science for Human Life* 6:105-13
- Ikigai H, Nakae T, Hara Y, Shimamura T. 1993. Bactericidal catechins damage the lipid bilayer. *Biochim Biophys Acta* 1147:132-136
- Kim HJ, Sohn KH, Chae SH, Kwak TK, Yim SK. 2002. Brown color characteristics and antioxidizing activity of *Doenjang* extracts. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18:644-654
- Kim SH. 1998. New trend of studying on potential activities of *Doenjang*-fibrinolytic activity. *Korea Soybean Digest* 15:8-15
- Kim YS, Chung SH, Suh HJ, Chung ST, Cho JS. 1994. Rutin and mineral content on improved kinds of Korea buckwheat at growing stage. *Korean J Food Sci Technol* 26:759-763
- Krkošková B, Mrázová Z. 2005. Prophylactic components of buckwheat. *Food Res Int* 38:561-568
- Kwon SH, Shon MY. 2004. Antioxidant and anticarcinogenic effects of traditional *Doenjang* during maturation periods. *Korean J Food Preserv* 11:461-467
- Lee DH, Kim JH, Yoon BH, Lee GS, Choi SY, Lee JS. 2003. Changes of physiological functionalities during the fermentation of medicinal herbs *Doenjang*. *Korean J Food Preserv* 10:213-218
- Lee HT, Kim JH, Lee SS. 2009. Analysis of microbiological contamination and biogenic amines content in traditional and commercial *Doenjang*. *J Food Hyg Safety* 24:102-109
- Lee SY, Kim JY, Baek SY, Yeo SH, Koo BS, Park HY, Choi HS. 2011. Isolation and characterization of oligotrophic strains with high enzyme activity from buckwheat *Sokseongjang*. *Korean J Food Sci Technol* 43:735-741
- Mok CK, Song KT, Lee JY, Park YS, Lim SB. 2005. Changes in microorganisms and enzyme activity of low salt soybean paste (*Doenjang*) during fermentation. *Food Engineering Progress* 9:112-117
- Ohara T, Ohinata H, Muramatsu N, Matsushashi N. 1989. Determination of rutin in buckwheat foods by high performance liquid chromatography. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 36:114-120
- Rym KH, Eo SK, Kim YS, Lee CK, Han SS. 1996. Antimicrobial activity and acute toxicity of natural rutin. *Kor J Pharmacogn* 27:309-315
- Shin DH, Kang KS, Lee JY, Jeong DY, Han GS. 2010. On chemical characteristics of sour *Doenjang* (fermented soybean paste). *J Food Hyg Safety* 25:360-366
- Tsuzuki T, Sakurada H, Mekuro H, Tsuzuki H, Sakagammi T. 1987. Distribution of rutin contents in buckwheat seeds. *New Food Industry* 29:29-32

접 수 : 2013년 9월 16일
 최종수정 : 2013년 11월 13일
 채 택 : 2013년 11월 21일