ISSN(Print) : 1738-7248, ISSN(Online) : 2287-7428
Korean J Food Preserv
21(2), 239-245 (2014)
http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2014.21.2.239

사단법인 한국식품저장유통학회
The Korean Society of Food Preservation

Effect of the container and temperature on the quality of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) *Soksungjang* during storage

Sun Young Lee, Soo Hwa Baik, Hye Sun Choi*
Department of Agro-Food Resources, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-707, Korea

용기 및 온도에 따른 저장 중 메밀 속성장의 품질특성

이선영 · 백수화 · 최혜선*
국립농업과학원 농식품자원부

Abstract

This study was performed to provide fundamental information regarding the quality change of buckwheat soksungjang (BWS) during its storage. BWS was divided into three different containers (pot, plastic, and glass) and was stored at three different temperatures (5, 15, and 25℃), and the changes in pH, acidity, amino-type nitrogen, total bacterial count, and chromaticity were examined during the storage period. The pH (0 day, pH 4.37) and acidity (0 day, 2.93% acidity) of the samples, except at the 15 and 25℃ pots, did not show any significant change during storage, but 98 days after storage, the pH values of the 15 and 25℃ pots were pH 5.6 and 7.4, and their acidity values were 1.85 and 0.71%, respectively. At 98 days, the amino-type nitrogen of the 25℃ plastic sample had slightly increased to 0.75±0.01%, and that of the 25℃ pot had drastically risen to 0.92±0.01%. It was also shown that little change in the total bacterial count was found during the experiment period in every sample. The chromaticity results confirmed that the L (lightness), a (redness), and b (yellowness) values of the 25℃ pot sample showed relatively large changes during storage compared to the other samples. These results suggest that the desirable storage temperature of BWS is in the range of 5-15℃, and that a glass container is the most suitable container for BWS as it can reduce the quality alteration during storage.

Key words : buckwheat *Soksungjang*, quality characteristic, container, storage

서 론

별미 장은 메주를 변형된 방식으로 띄우거나 부재료를 첨가하여 특별한 맛을 낸 장으로 단기간 발효시켜 먹는 속성 장 이라고 표현하기도 한다. 속성 장은 된장 및 간장과 구분되는데, 장의 맛과 그 숙성 기간에 따라 기본 장(간장, 고추장, 된장) 3종과 별미장 138종으로 기록되어져 있다(1). 그 중 메밀 속성 장은 메밀을 대두와 혼합하여 만든 메주를 단기간에 숙성시킨 별미 장 중 하나이다.

메밀(buckwheat)은 탄수화물 뿐 만 아니라 필수아미노산, 불포화지방산, 각종 무기물 및 비타민이 함유되어 있다(2). 또한 메밀의 다양한 기능성이 보고 되고 있는데 그 중 flavonoid 성분인 rutin(2-phenyl-3,5,7,3',4'- pentahydroxy-benzopyronte)은 비배당체인 quercetin과 rhamnose와 glucose의 결합물인 rutinose의 결합물로 이루어진 화합물로써 혈관계 치료제로 쓰이고 있으며 콜레스테롤 저해 효과가 보고 되었다(3). Choi 등(4)은 메밀속성장의 발효기간 동안의 품질특성에 대한 연구를 통하여 장의 최적의 발효기간을 제시하였으며 혈전 용해 능, 항산화 도 측정을 통하여 메밀속성장의 기능적 품질특성을 조사한 바 있다.

장류는 높은 염도를 유지하여 저장성이 높은 편이나 식품 내 다양한 미생물의 작용으로 인한 가스 생성 등의 문제가 저장, 유통과정 중 발생하고 있다. 또한 현실적으로 장류의 유통과 저장이 실온에서 보관되고 있으므로 그 기간 중 외관이나 성분 변화 등 다양한 품질 저하가 일어나고 있는 현실이다. 유통 및 저장 기간 동안 문제점을 최소화하기 위하여 보존료를 첨가 하는 방법이 이용되고 있으나

*Corresponding author. E-mail : choihs9587@korea.kr
Phone : 82-31-299-0572, Fax : 82-31-299-0554

소비자들의 거부반응이 문제가 되며, 이러한 문제를 보완하기 위하여 고온 살균 할 경우 제품의 품질 변화가 또 다른 문제로 제기 되고 있다(5).

된장 저장 과정 중 품질변화에 관한 연구로, Jang 등(6)은 포장 조건에 다른 한국 전통 된장의 품질변화를 조사하여 높은 CO_2분압과 낮은 O_2농도를 유지하는 핀홀 포장이 상대적으로 낮은 품질변화를 일으키는 것을 확인하였으며, 또한 Song 등(7)은 sorbic acid, dehydroacetic acid, butyl-p-hydroxy benzonate 가 된장의 저장 과정 중 생성 되는 가스 발생을 저감화 하는 효과가 있음을 밝혔다. 또한 Kim 등(8)은 청국장의 유통기한 설정을 위하여 저장하는 과정 중의 품질 특성을 측정 하였으며, Shin 등(9)은 저염 된장의 저장 과정 중의 품질 특성에 대하여 조사한 바 있다. 된장의 숙성 과정 중 발생하는 여러 현상에 관하여는 연구 진행 된 바 있지만 된장의 저장, 유통 과정 중 발생하는 품질 변화에 관한 연구는 다양하지 않은 실정이다. 특히, 된장과 발효기간 및 품질 특성의 차이가 있는 메밀 속성장의 저장 유통에 관한 연구는 진행 된 바 없다. 본 연구에서는 숙성된 메밀 속성장을 온도(5℃, 15℃, 25℃)와 용기(항아리, 플라스틱, 유리)를 달리하여 저장 중 변화되는 품질 특성을 측정하여 메밀 속성장의 저장방법과 유통기한 설정의 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

메밀 속성장 제조

메밀 속성장은 Choi 등(4)의 방법을 변형하여 제조하였다. 콩은 24시간 수침 후, 고압 멸균기를 사용하여 121℃에서 40분 동안 증자한 후 마쇄하였다. 찐 콩과 메밀 가루를 7:3의 비율로 배합하여 성형(지름 15 cm, 높이 3 cm, 무게 400 g)한 후, 겉말림 하여 28℃에서 상대습도 70%를 유지하며 7일 동안 발효시켜 메밀 속성장 용 메주를 제조하였다. 이렇게 제조한 메주 10 kg 과 천일염 2.5 kg, 물 1.5 L를 혼합하여 40 L 항아리에 30일 동안 자연 발효시켜 메밀 속성장을 제조하였으며, 이를 항아리, 유리, 플라스틱 용기에 150 g씩 담아 5℃, 15℃, 25℃에 저장하여 이를 시간에 따라 채취하여 분석 시료로 사용하였다.

메밀 속성장 추출물 제조

메밀 속성장 20 g에 증류수를 가하여 100 mL로 정용한 후, 균질화하여 이를 원심분리(8,000 rpm, 20 min)한 후, 상등액(고형분 4.73%)을 분석에 이용하였다.

pH, 산도 및 수분함량 측정

추출물의 pH는 pH meter(Seven easy pH, Mettler-Toledo, Switzerland)를 이용하여 측정하였으며, 산도는 균질화된 추출물을 2배 희석하여 0.1 N NaOH로 pH 8.3으로 중화 적정한 후 소비되는 0.1 N NaOH 용액의 mL수를 젖산 함량(%, w/w)으로 나타내었다(10). 시료의 수분함량은 105℃ 상압 가열 건조법으로 측정하였다.

아미노태 질소(NO_3^--N)함량 측정

시료 추출액 5 mL, 중성 formalin 용액 10 mL, 증류수 10 mL을 넣은 플라스크에 0.5% phenolphthalein용액을 가한 후 0.5 N NaOH로 미홍색이 될 때까지의 적정량과 blank test의 적정량을 이용하여 산출하였다(11).

총균수 측정

총균수는 1 g의 메밀 속성장을 saline 용액에 단계적 희석하여 plate count agar(Difco, Sparks, MD, USA)에 도말하여 37℃에서 24hr 동안 배양한 후, colony를 계수하여 측정하였다(11).

색도 측정

색도는 저장된 시료를 Ultrascan Pro(Hunter Lab, US) 를 사용하여 L-value(lightness), a-value(redness), b-value (yellowness)를 처리군 별로 3회 반복하여 측정하였다. 백색판(L:99.52, a:-0.13, b -0.12)을 기준으로 측정하였다.

결과 및 고찰

pH 및 산도

메밀 속성장의 저장기간 중 pH의 변화는 Fig.1과 같다. 항아리(15℃), 플라스틱(25℃),항아리(25℃)에 저장되었던 실험군을 제외한 나머지 실험군은 저장기간 동안 초기의 pH 4.5를 유지하였으며, 이는 Kim 등 (12)이 포장된 전통 된장의 저장 중 특성 변화 실험에서 확인한 결과와 일치하였다. 15℃ 항아리에 저장된 실험군은 저장 28일부터 pH가 서서히 증가하여 저장 98일에는 pH 5.6으로 다른 실험 군에 비하여 높은 pH 값을 보였다. 또한, 25℃ 플라스틱에 저장된 샘플은 저장 98일에는 pH 5.1로 약간 상승 하였으며 25℃ 항아리에서 저장된 실험군은 저장 14일부터 pH가 급격히 증가하여 저장 98일에는 pH 7.4로 다른 실험군에 비하여 높은 pH를 나타내었다. 이러한 현상은 두 샘플 내 미생물의 protease 분비에 의한 단백질 분해속도가 빨라 단백질의 분해물 및 암모니아성 질소 화합물이 다른 실험군에 비하여 많은 양이 생성, 축적되어 pH 상승이 일어난 것이라 사료된다(13). 한편 Kim 등(14)은 살균된 된장을 6개월간 저장했을 때 살균하지 않은 된장에 비하여 pH 감소가 적다는 연구결과를 토대로 된장 내에 존재하는 유산균의 역할이 저장기간 중 pH를 감소하는 원인으로 작용할 수 있다고 보고한바 있다.

메밀 속성장 저장 중 산도변화는 Fig. 2와 같다. 대부분의 실험구에서 3~4%을 유지하였으나, 항아리(15℃)의 경우, 저장 중 점차 낮아지는 경향을 보여 저장 98일에는 1.85%로 다른 실험군에 비하여 낮게 나타났다. 항아리(25℃)에서 저장된 메밀 속성장은 저장 28일째 부터 감소하여 저장 91일에는 0.71%의 낮은 산도를 나타내었다. 또한 유리병의 시료는 모든 온도에서 pH와 산도 변화가 거의 없었음을 확인할 수 있었는데 이는 Kim 등(12)의 된장 저장 실험에서, 5℃, 13℃에서 약 90일 간 유리병에서 저장된 된장이 산도에서 유의적인 큰 변화를 보이지 않았던 것과 유사한 결과를 보였다. 또한 본 실험에서 25℃ 항아리에 저장한 샘플의 산도가 다른 실험군에 비하여 낮았던 것은 저장온도 및 용기의 통기량을 고려했을 때 저장 중 발효가 유발 된 것으로 보인다.

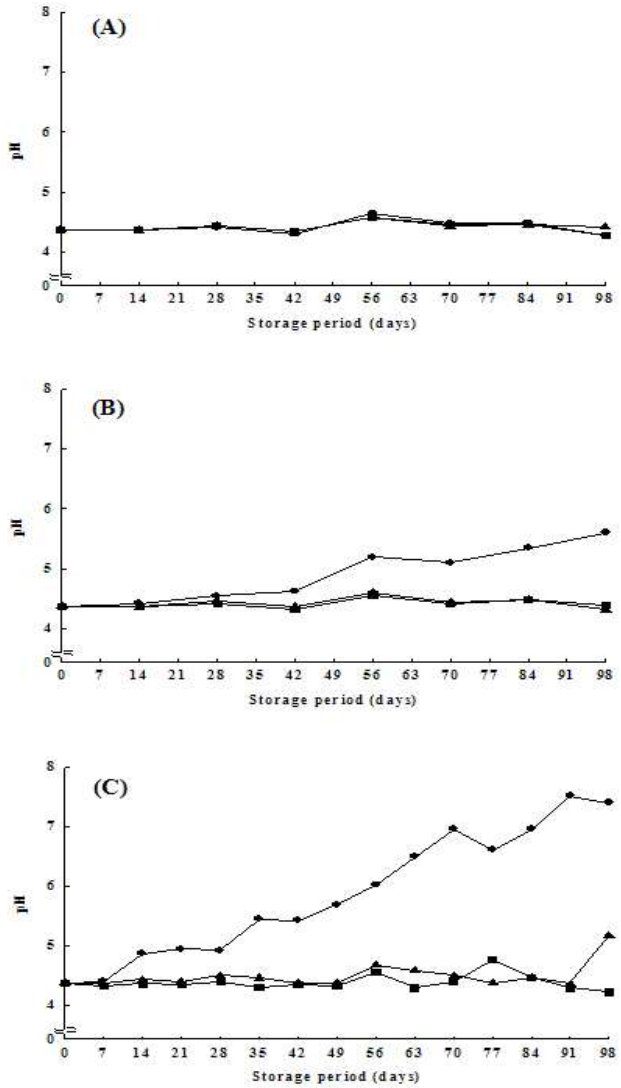

Fig. 1. Change of pH of buckwheat *Soksungjang* during storage at various temperatures.

(A) 5℃, (B) 15℃, (C) 25℃. Circle (-●-), pot; square (-■-), glass; triangle (-▲-), plastic. Error bars represent standard deviation (n=3).

메밀 속성장의 저장조건(용기 및 온도)에 따른 pH와 산도 변화의 결과로 보아 15℃, 25℃ 항아리에서 저장한 메밀 속성장의 pH 와 산도의 변화가 다른 실험군에 비하여 다소 컸다. 이는 항아리 된장 발효효율이 플라스틱 용기에 비하여 탁월하다는 Yoo 등(15)의 연구결과와 비교해볼 때, 항아리는 메밀속성장을 발효시키는 과정에는 통기성 등을 고려했을 때 적합한 용기이나 발효완료 후, 소포장 저장용으로는 적합하지 않은 용기로 판단된다.

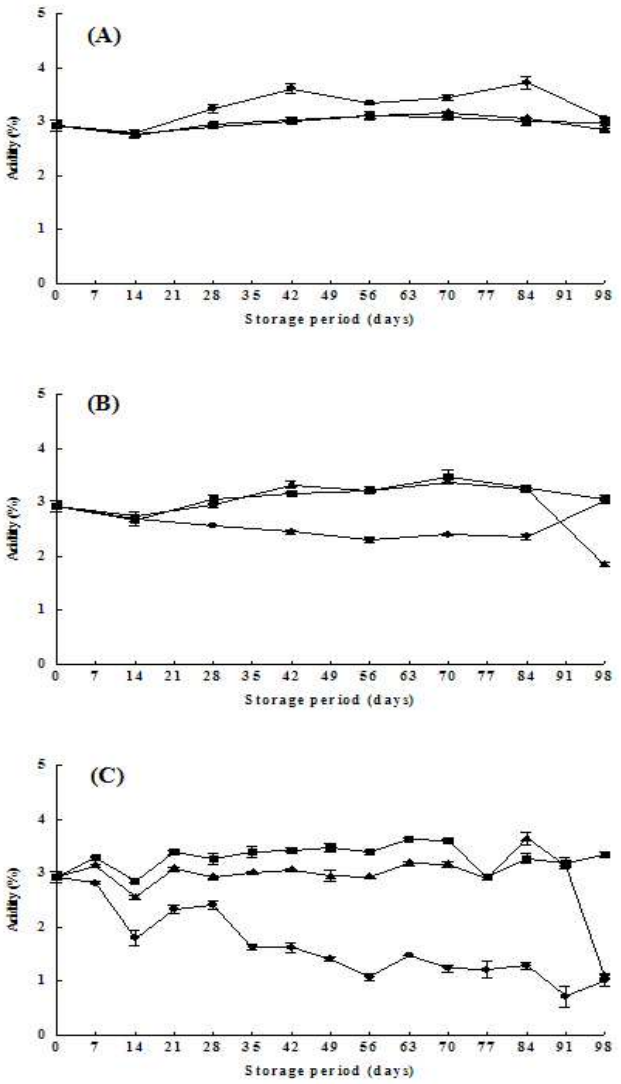

Fig. 2. Change of acidity of buckwheat *Soksungjang* during storage at various temperatures.

(A) 5℃, (B) 15℃, (C) 25℃. Circle (-●-), pot; square (-■-), glass; triangle (-▲-), plastic. Error bars represent standard deviation (n=3).

아미노태 질소 함량 변화

아미노태 질소는 단백질이 미생물 유래 protease에 의하여 아미노산으로 전환되어 생성되는 것으로 알려져 있다(16). 항아리(15℃), 플라스틱(25℃) 및 항아리(25℃)에 저장 시료를 제외한 나머지 샘플은 아미노태 질소 함량이

0.5~0.6%를 나타내어 저장기간 중 큰 변화를 보이지 않았다 (Fig. 3). 저장 98일째 항아리(15℃)시료의 경우, 0.70%이었으며 플라스틱(25℃)은 0.75%로 약간 높은 함량을 보였다. 또한 항아리(25℃)에 저장한 시료의 경우, 저장 35일부터 급격히 증가하여 저장 98일에는 0.92%로 그 함량이 다른 샘플에 비하여 크게 증가 하였음을 알 수 있었다. 이는 저장기간 동안 후 발효가 일어났기 때문이며, 온도가 높고 항아리 저장되었을 때 그 작용이 활발히 이루어졌을 것이라 생각된다. 이는 살균된장과 생된장의 저장과정 중 품질변화를 비교한 Kim 등(14)의 실험에서도 유사한 결과를 보였는데, 저장기간 동안 살균된장에 비하여 생된장의 아미노태 질소함량이 증가하였으며, 또한 15℃ 에서 저장할 때보다 30℃에 저장했을 때 아미노태 질소가 더 많이 증가했다고 보고하였다. 이를 통하여 미생물과 저장 온도가 된장의 저장과정 중 아미노태 질소 증가에 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 선행 연구와 본 연구의 실험결과로 미루어 볼 때 메밀속성장 유통 및 저장 시, 5~15℃를 유지하고 유리용기에 저장하는 것이 바람직하였다.

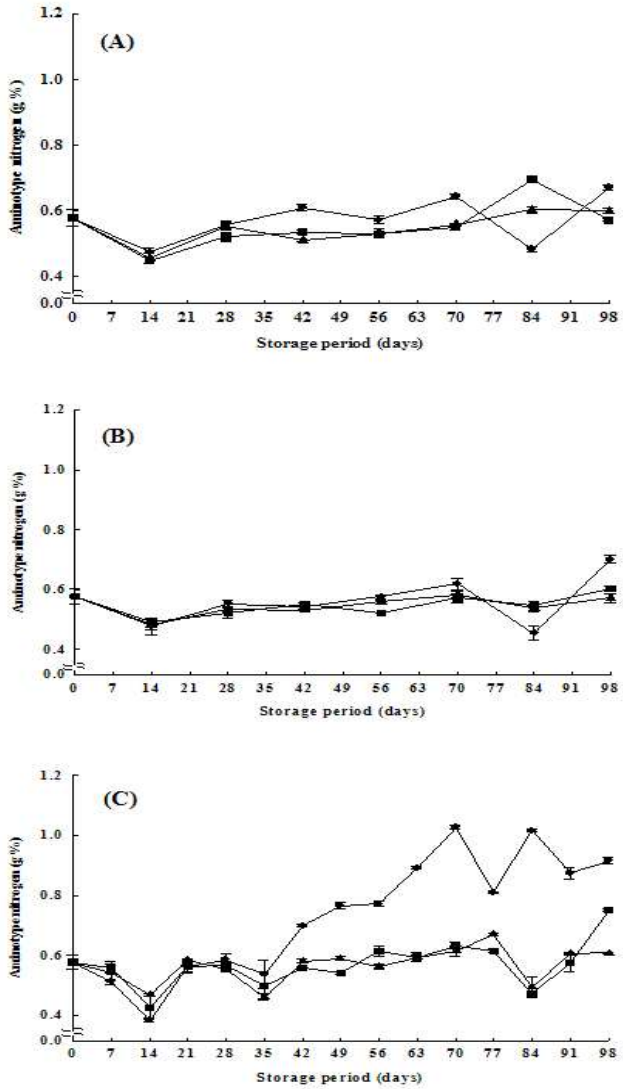

Fig. 3. Change of aminotype nitrogen contents of buckwheat *Soksungjang* during storage at various temperatures.

(A) 5℃, (B) 15℃, (C) 25℃. Circle (-●-), pot; square (-■-), glass; triangle (-▲-), plastic. Error bars represent standard deviation (n=3).

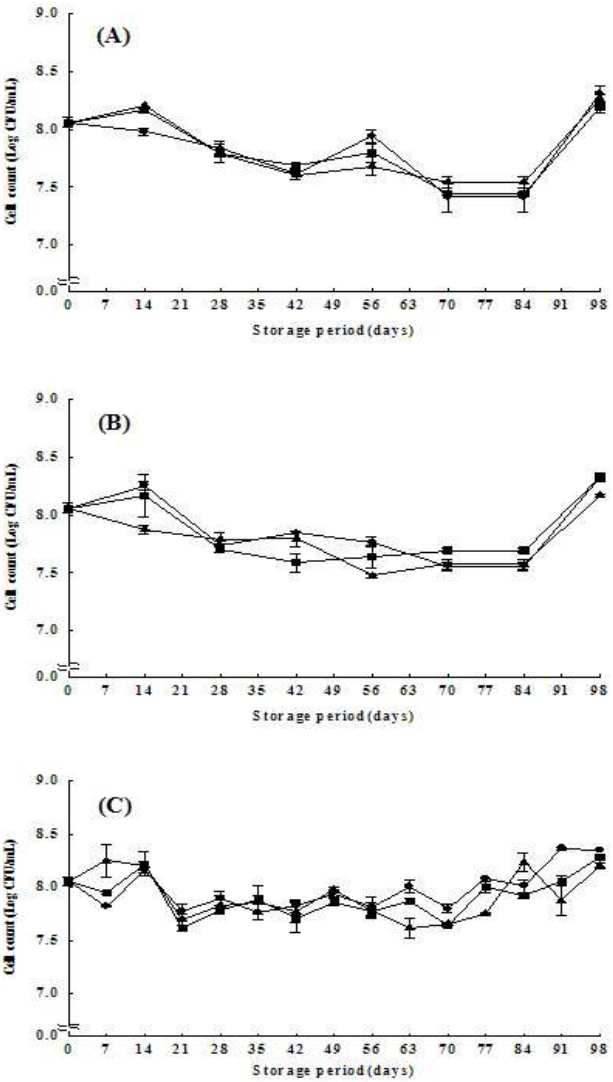

Fig. 4. Change of total bacteria cell count of buckwheat *Soksungjang* during storage at various temperatures.

(A) 5℃, (B) 15℃, (C) 25℃. Circle (-●-), pot; square (-■-), glass; triangle (-▲-), plastic. Error bars represent standard deviation (n=3).

총균수의 변화

메밀 속성장의 온도, 용기 별 저장 과정 중 총 균 수는 Fig. 4와 같다. 총균수는 모든 실험군에서 전체적으로 뚜렷한 증가나 감소의 경향을 보이지는 않았으나 초기 균수(8 log CFU/mL)는 저장 21일부터 약간씩 감소하였고, 5℃와 15℃에 저장된 시료는 84일 부터 증가하는 추세를 보였으며 25℃에 저장한 샘플은 70일 부터 서서히 증가하였으나 전체적인 변화의 폭은 크지 않았다. 이는 고추장과 된장의 미생

물 수는 저장기간에 따른 뚜렷한 변화가 없었다는 Kim 등(12)의 결과와 상응하였다. 그러나 본 연구 결과에 따르면 저장 기간 동안 pH 와 산도, 아미노태 질소 함량에서 변화를 보였던 25℃ 항아리 샘플에서 유의적인 총균수의 변화를 찾아볼 수 없었는데, 이는 총균수에 변화는 없었지만 높은 저장 온도와 항아리의 유리나 플라스틱 대비한 높은 산소 투과율이 메밀 속성장 내 균 총의 종류에 영향을 미쳤을 가능성이 있다고 보여진다. 특히 호기성 일반 세균의 증식과 통성혐기성균인 유산균의 감소가 일어났을 가능성이 크며 이러한 산 생성 세균인 유산균의 감소는 25℃ 항아리 샘플의 pH의 상승에 영향을 미쳤을 가능성이 큰 것으로 판단된다. 실제로 Son 등(18)은 간장 제조 시 항아리가 유리에 비하여 호기적인 환경을 제공하여 품질에 영향을 미친다고 보고한바 있다.

색도 변화

저장 용기와 온도별 색도의 변화는 Table 1. 과 같다. L 값(명도)는 초기 55.20 에서 시간이 지날수록 감소하는 경향을 나타내었는데 그 변화는 항아리(15℃)와 25℃의 모든 처리구인 유리, 플라스틱, 항아리에서 많이 감소한 것으로 나타났다. 그 중 25℃ 항아리에 저장된 실험군은 84일째 L 값이 39.88로 가장 낮은 값을 나타내었다. a값(적색도)은 초기 9.82에서 모두 조금씩 높아지는 경향을 보였으나 항아리(25℃)에서만 84일째 6.72로 측정되었다. b값(황색도) 또한 다른 실험군에서는 저장기간에 따른 유의적인 변화를 보이지 않았으나 항아리(25℃)에서 저장한 샘플은 실험 84

Table 1. Changes in chromaticity of the buckwheat *Soksungjang* with different containers (pot, glass, plastic) and temperatures (5℃, 15℃, 25℃) during storage period

	Sample		Storage period (days)						
			0	14	28	42	56	70	84
L (lightness)	5℃	Pot	55.20[1)]	53.35	54.68	50.62	51.19	52.02	50.21
		Glass	55.20	54.03	57.98	55.13	56.22	54.64	53.16
		Plastic	55.20	52.69	55.30	54.57	54.53	52.74	54.76
	15℃	Pot	55.20	52.14	52.63	51.92	55.30	51.72	49.35
		Glass	55.20	55.11	57.51	54.42	54.67	56.15	52.84
		Plastic	55.20	53.40	56.15	55.94	55.44	55.00	53.27
	25℃	Pot	55.20	52.65	55.27	50.09	48.31	43.36	39.88
		Glass	55.20	51.89	55.66	52.21	52.94	52.63	48.64
		Plastic	55.20	54.51	54.95	53.78	52.17	52.95	48.81
a (redness)	5℃	Pot	9.82	10.56	10.31	10.03	10.90	11.01	10.09
		Glass	9.82	10.41	11.22	10.05	10.57	10.23	10.34
		Plastic	9.82	9.86	11.10	10.40	10.75	10.40	9.91
	15℃	Pot	9.82	10.61	10.89	10.27	11.06	10.89	10.61
		Glass	9.82	11.20	11.90	10.63	10.36	12.57	10.34
		Plastic	9.82	10.10	11.64	11.54	11.12	12.47	10.48
	25℃	Pot	9.82	9.26	11.75	10.98	8.66	8.77	6.72
		Glass	9.82	10.64	12.94	13.17	12.10	13.64	11.25
		Plastic	9.82	11.93	13.03	13.46	12.35	13.92	11.66
b (yellowness)	5℃	Pot	24.61	26.01	25.22	22.32	23.96	24.67	22.48
		Glass	24.61	25.99	28.11	24.39	26.09	24.88	25.12
		Plastic	24.61	24.35	25.62	25.18	25.80	24.25	24.21
	15℃	Pot	24.61	24.65	24.49	23.38	27.03	24.22	22.74
		Glass	24.61	27.09	28.36	24.36	25.26	28.51	24.39
		Plastic	24.61	25.10	27.24	27.16	26.38	27.57	24.84
	25℃	Pot	24.61	22.71	26.36	22.71	21.41	16.99	13.84
		Glass	24.61	25.15	28.73	26.92	26.77	27.91	23.50
		Plastic	24.61	28.10	28.43	28.65	26.28	28.93	24.58

[1)]Values are the means of triplicates

일에 13.84의 낮은 값을 나타내었다. 본 실험에서는 온도가 높고 항아리에서 저장했을 때 암갈색으로 변화하는 정도가 심하여 색상 변화에 의한 품질 저하를 확인할 수 있었는데 이는 Kim 등(14)의 실험에서 된장의 보관 온도가 높을수록 변색 정도가 심했다는 보고와 같은 결과를 확인 할 수 있었다. 이러한 갈변현상은 산소, 금속 이온, 온도, 균주 등의 영향을 받는데 25℃에 저장한 실험군은 다른 실험군에 비하여 높은 온도에서 저장되어 균주의 작용이 다른 샘플에 비하여 활발히 작용하였을 가능성이 있음을 예측할 수 있으며 또한 항아리에서의 높은 산소 분압은 이러한 샘플 내의 미생물 생육에 영향을 미쳐 저장 기간 동안 샘플의 색상 변화에 영향을 주었을 것이라 사료된다(19).

요 약

본 연구에서는 메밀 속성장의 저장, 유통 과정 중 품질 특성을 조사하고자 30일간 발효, 숙성 시킨 메밀 속성장을 다양한 용기(항아리, 플라스틱, 유리)에 담아 5℃, 15℃, 25℃에 저장시킨 후 기간에 따른 pH, 산도, 아미노태 질소, 총 균수, 색도의 변화를 관찰하였다. 그 결과 항아리(15℃, 25℃)에 저장되었던 실험군을 제외한 나머지 실험군은 저장기간 동안 초기의 pH 4.5를 유지하는 경향을 보였으며 항아리(15℃, 25℃)시료는 pH가 시간이 지남에 따라 증가하여 저장 98일에는 각각 pH 5.6, pH 7.4로 증가 하였다. 또한 항아리(15℃, 25℃)에 저장되었던 실험군의 산도는 저장기간에 따란 점차 증가하는 경향을 보였는데 항아리(15℃) 시료는 저장 98일(1.85%), 항아리(25℃) 시료는 저장 91일(0.71%)에 낮은 산도를 나타내었다. 플라스틱(25℃) 실험군의 아미노태 질소 함량은 저장 98일에 0.751%이었으며, 항아리(25℃)에 저장된 실험군은 0.92%로 다른 실험군에 비하여 그 함량이 크게 증가하였다. 또한 저장기간 동안 샘플의 총균수는 모든 실험군에서 전체적으로 뚜렷한 증가나 감소의 경향을 보이지는 않았다. 색도의 경우, 항아리(25℃)에 저장된 시료의 경우, L, a, b의 모든 값에서 가장 큰 변화를 보였으며 저장 온도가 높을 수록 L 값이 낮아지는 현상을 확인할 수 있었다. 따라서, 본 연구결과 메밀 속성장의 저장, 유통과정에서 25℃보다 5~15℃를 유지하는 것이 품질 변화를 줄일 수 있는 것으로 확인 되었으며, 항아리와 플라스틱에 비하여 유리병에 보관하는 것이 제품을 보존하는데 있어 탁월한 것으로 확인되었다. 이러한 실험 결과는 메밀 속성장의 저장성 및 유통기한 설정에 기초자료로 제시하고자 한다.

감사의 글

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

References

1. Yoon SS (1985) Korean food (history and cuisine). 4th ed. Suhaksa, Seoul, Korea, p 54-59
2. Krkošková B, Mrázová, Z (2005) Prophylactic components of buckwheat. Food Res Int, 38, 561-568
3. Préstamo G, Pedrazuela A, Penas E, Lasuncion MA, Arroyo G (2003) Role of buckwheat diet on rats as prebiotic and healthy food. Nutr Res, 23, 803-814
4. Choi HS, Lee SY, Beak SY, Koo BS, Yoon HS, Park HY and Yeo SH (2011) Quality characteristics of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) *Soksungjang*. Korean J Food Sci Technol, 43, 77-82
5. Joo HK, Kim ND (1996) Study on the browning inhibition in soybean paste (Doenjang). J Food Sci Technol, 1, 29-40
6. Jang JD, Hwang YI, Lee DS (2000) Effect of packaging conditions on the quality changes of fermented soybean paste and red pepper paste. J Korea Soc Packaging Sci Tech, 6, 31-40
7. Song SH (1968) Preservation of fermented soybean paste. Technical research institute in army, Daejon, Korea, p 24-28
8. Kim DM, Kim SH, Lee JM, Kim JE, Kang SC (2005) Monitoring of quality characteristics of *Chungkookjang* products duringstorage for shelf life establishment. J Korean Soc Appl Biol Chem, 48, 132-139
9. Shin AG, Lee YK, Jung YK, Kim SD (2008) Quality and storage characteristics of low salted onion and five cereals-*Doenjang*. Korean J Food Preserv, 15, 174-184
10. AOAC (2002) Official Methods of Analysis of AOAC International 14th ed. Association of Official Analytical Communities, Washington D.C. USA, p 50-58
11. 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
12. Kim GT, Hwang YI, Lim SI, Lee DS (2000) Carbon dioxide production and quality changes in Korean fermented soybean paste and hot pepper soybean paste. J Korean Soc Food Sci Nutr, 29, 807-813
13. Park CK, Nam JH, Song HI (1990) Studies on the shelf life of brick shape improved *Meju*. Korean J Food Sci Technol, 22, 82-87
14. Kim JS, Choi SH, Lee SD, O MJ (1999) Quality changes

of sterilized soybean paste during its storage. J Korean Soc Food Sci Nutr, 28, 1069-1075
15. Yoo SM, Kim JS, Shin DH (2001) Quality changes of traditional doenjang fermented in different vessels. J Korean Soc Agric Chem Biotechnol, 44, 230-234
16. Park JS, Lee MR, Kim JS, Lee TS (1994) Compositions of nitrogen compound and amino acid in soybean paste (*Doenjang*) prepared with different microbial sources. Korean J Food Sci Technol, 26, 609-615
17. Kum YS, Han O (1997) Changes in physicochemical properties of *Kochujang* and *Doenjang* prepared with extrudated wheat flour during fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr, 26, 601-605
18. Son KH, Lee HJ, Park HK, Park OJ (1998) Studies on taste compound content and research on condition of consumer attitude to traditional Korean soy sauce with varing meju type and fermentation jars. Korean J Soc Food Sci, 14, 463-467
19. Kim SS, Kim SK, Ryu MK, Cheigh HS (1983) Studies on the color improvement of *Doenjang* (fermented soybean paste) using various *Aspergillus oryzae* strains. Korean J Appl Micro, 11, 67-74

(접수 2014년 3월 12일 수정 2014년 4월 11일 채택 2014년 4월 14일)