

청국장 첨가 쌈장의 저장 중 이화학적·미생물학적 및 관능적 품질특성 변화

염은지·방선옥·김금숙[†]

(주)참고을

Changes in Physicochemical, Microbiological and Sensory Quality Characteristics of *Ssamjang* containing *Cheongkukjang* during Storage

Eun Ji Yum, Seon Ok Bang and Kum-Suk Kim[†]

Chamgoeul. Co., Ltd., Gimje 576-090, Korea

ABSTRACT

This study investigated the quality variation characteristics of *Ssamjang* containing *Cheongkukjang*, in order to improve the degree of preference of *Cheongkukjang*. The amount of *Cheongkukjang* was set at 1% based on sensory evaluation. *Ssamjang* containing *Cheongkukjang* was stored at 37°C for 13 weeks, after which quality variation characteristics were weekly. During storage for 13 weeks, physicochemical quality characteristics, moisture content, and pH of *Ssamjang* containing *Cheongkukjang* slightly decreased, whereas salt content did not change. Amino nitrogen content slightly increased by 1 week but decreased by 3 weeks and then increased by 5 weeks. For microbiology quality characteristics, viable cell counts and total cell counts of *B. cereus* were unchanged. For sensory quality characteristics, shape quality was poor after 13 weeks while mold, drying phenomenon, and swelling phenomenon were not observed. Therefore, physicochemical quality and microbiology quality of *Ssamjang* containing *Cheongkukjang* were unchanged during storage for 13 weeks, and the storage limit was determined to be 12 weeks according to sensory quality evaluation.

Key words : Quality variation characteristic, *ssamjang*, *cheongkukjang*, storage

서론

예로부터 우리 민족은 대두를 이용한 장을 즐겨 먹어왔으며, 그 종류에는 된장, 고추장, 간장, 청국장 등이 있다. 그 중에서 청국장은 삶은 콩을 *Bacillus subtilis*(*B. subtilis*) 균으로 발효시켜 만든 장으로, 된장은 발효시켜서 먹기까지 몇 달이 걸리지만, 청국장은 담근 지 2~3일이면 먹을 수 있기 때문에 전쟁 중에 먹었다고 하여 전국장이라고도 불린다.

청국장은 발효 중 대두가 *B. subtilis* 균에 의해 단백질이 분해되어 다양한 필수 아미노산, 펩톤, 펩타이드 등이 생성되어 소화가 쉽고, 각종 비타민, 유기산 등의 함량이 높을 뿐만 아니라, 식이섬유, 이소플라본, 사포닌, 올리고당, 레시틴, γ -glutamyltranspeptidase 등과 같은 기능성 성분 또한 다량 함유되어 있기 때문에 우수한 영양식품이다(In JP & Lee SK 2004; Lee JO *et al* 2005).

청국장은 기능이 알려지면서 청국장 환이나 청국장 분말의 형태로 제품화 되어 판매되고 있기 때문에, 이들은 소비

자들에게 식품보다 건강보조식품으로 인식되고 있다(Moon SW & Park SH 2008). 청국장의 기능성으로 정장효과, 배변 및 혈당 개선 효과, 골다공증 억제효과, 항암활성 등이 보고되고 있으며(Cho YJ *et al* 2000; Lee JO *et al* 2005; Chang JH *et al* 2005), Yang JL 등(2003)는 청국장이 혈압 상승을 억제하는 효과가 있다고 보고하였다. 또한 최근에는 청국장에 양파(Park JH *et al* 2008), 홍삼(Lee SI *et al* 2005), 상항버섯(Koh JB 2006) 등의 기능성 소재를 첨가하여 청국장의 기능성을 강화시키는 연구도 보고되고 있다.

그러나 청국장은 이러한 기능성이 있음에도 불구하고, 발효 중 생성되는 pyrazine, alcohol, phenol, furan 함황화합물 등의 휘발성 물질 때문에 청국장 특유의 냄새가 나게 되며, 이는 어린이와 젊은 세대들이 청국장 섭취를 기피하는 원인이 된다(Roh HJ 2004). 이러한 청국장의 기호도 개선 및 청국장을 실상에서 쉽게 이용하기 위한 연구로는 청국장을 카스테라(Lee KA 2006), 식빵(Moon SW & Park SH 2008), 설기떡(Park KS *et al* 2010), 카레라이스(Jung MH *et al* 2010), 쿠키(Bang BH *et al* 2011) 등이 보고되고 있으나, 어린이와 젊은 세대들을 대상으로 청국장의 특이 취에 대한 기호도 개선을 위해서는 다양한 제품군에 적용하여 연구되어야 할 것

[†]Corresponding author : Kum-Suk Kim, Tel: +82-63-542-3972, Fax: +82-63-542-4065, E-mail: kks1522@hanmail.net

이다.

찜장은 기타 장류의 일종으로 막장이나 된장에 고추장이나 마늘, 생강, 후추, 참기름 등의 부재료를 첨가한 것으로, 식품 공전에서는 장류 식품 중에서 혼합장으로 분류된다. 찜장은 외식산업이 발전되고, 식생활의 편의 추구성 등의 변화로 인해 전통적인 가정 제조 제품에서 산업적 대량생산 제품으로 대체되었다(Kim YK *et al.* 2005b). 공장생산 장류의 품목별 가정 이용률은 고추장이 47.5%, 간장이 83.1%로 성숙기 시장인 반면에, 된장과 찜장은 27.1%, 37.3%로 잠재성을 지닌 시장으로 보고되며(Kim DR 2003; Kang HJ *et al.* 2013), 특히 찜장은 여름철 야외활동이 크게 늘기 때문에 찜장의 수요량도 증가하는 것으로 나타난다. 찜장에 대한 연구로는 찜장의 저장기간에 따른 성분 변화, 찜장의 주원료인 된장의 종류를 달리하여 제조한 찜장의 품질 특성을 측정하였으며, 감마선 이 찜장의 보존 중 품질 특성에 미치는 영향과 같은 찜장의 저장 중 품질과 관련된 연구는 진행되어오고 있으나(Kim HL *et al.* 1998; Kim DH *et al.* 2000; Kang BR *et al.* 2013), 다른 원료를 첨가하여 제조한 찜장의 저장 중 품질특성에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 어린이와 젊은 세대들로부터 청국장의 기호성을 향상시키고, 청국장의 활용 방안을 제시할 뿐만 아니라, 청국장을 첨가하여 기존과 다른 찜장 개발을 시도하였다. 이를 위하여 청국장을 첨가한 찜장의 저장 기간 중 이화학적 특성, 미생물학적 분석 및 관능검사를 실시하였으며, 품질 향상을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

연구방법

1. 실험재료

청국장을 첨가한 찜장(CS)의 제조에 사용된 혼합양념(백란식품, 청도, 중국), 냉동마늘(델리원, 대전, 한국), 마늘농축액(제이팜스, 공주, 한국), 생강농축액(제이팜스, 공주, 한국), 표고버섯농축액(제이팜스, 공주, 한국), 물엿(㈜삼양제넥스, 서울, 한국), L-글루타민산나트륨(㈜대상, 서울, 한국), 주정(주정판매월드, 전주, 한국), 효소처리 스테비아(대평, 성남, 한국)는 구입하여 사용하였다. 된장, 소맥 발효물, 참기름은 자사에서 제조한 것을 사용하였다. 찜장에 첨가한 청국장은 대두(중국산)에 *Bacillus subtilis* BY07(특허 출원번호: 10-2012-0077079)을 5% 접종하여 43℃에서 36 hr 동안 배양한 뒤, 막자사발로 곱게 찢어 사용하였다. 이 때, 제조된 청국장의 수분 함량은 58.5%, 식염 함량은 0.45%, pH는 8.02, 그리고 아미노산성 질소는 297.1 mg%이었다.

본 실험에서는 K₂CrO₄(Duksan, Korea), AgNO₃(Samchun, Korea), formaldehyde solution(Samchun, Korea), NaCl(Duksan,

Korea), plate count agar(Difco, Detroit, MI, USA), RINGERS solution(Oxoid, Hampshire, England), tryptose sulfite cycloserin agar(Oxoid), tryptic soy broth(Acumedica, USA), Barid Parker agar(Oxoid), yeast extract(Oxoid), Listeria enrichment broth(Oxoid), Fraser Listeria broth(Oxoid), Oxford agar(Oxoid), mEC broth(Oxoid), sorbitol MaConKey agar(Oxoid), Eosine Methylene Ble agar(Oxoid), potato dextrose agar(Difco)를 사용하였다.

2. 청국장 첨가 찜장 제조

1) 청국장 첨가 찜장 배합비 선정

찜장에 첨가할 청국장의 혼합량을 선정하기 위해 Table 1과 같이 청국장 첨가량을 1, 3, 5%로 달리하여 제조한 후 청국장을 첨가하지 않은 찜장(대조군)과 비교하며 관능평가를 실시하였다. 관능 평가를 위한 검사요원으로 9명(주)참고을 연구실 직원을 선발하였고, 5점 평점법(Yu OK *et al.* 2007)을 이용하여 찜장의 색, 향, 맛, 점도, 전체적인 기호도에 대한 평가(5점: 매우 좋다, 4점: 좋다 3점: 보통, 2점: 나쁘다, 1점: 매우 나쁘다)하였다. 따뜻한 물을 함께 제공하여 시료 사이에 영향을 주지 않도록 하였다.

2) 청국장 첨가 찜장의 제조

청국장을 첨가한 찜장을 제조하기 위해 주정을 제외한 모든 재료들을 혼합한 후 향온수조를 이용하여 가열을 해주었고, 중심 온도가 62~88℃인 상태일 때 10~15분 간 교반, 저온 살균한 후 냉각한 다음 주정을 혼합하였다.

3. 저장 중의 품질 특성 검사

1) 청국장을 첨가한 찜장의 저장

청국장을 첨가한 찜장은 사각형 모양의 밀폐 용기(Polypropylene, 500 g, 123.4 mm × 89.4 mm × 73.0 mm, 옥봉화학, 대전, 한국)에 500 g씩 시험구별로 담은 뒤 리드지 필름(두께 220 μm)으로 밀봉하였다. 각각 37℃에서 저장하여 가속실험을 진행하였고, 13주간 저장하면서 일주일 간격으로 저장 중 특성 변화를 관찰하였다.

2) 이화학적 품질 특성 측정

(1) 수분 측정

청국장을 첨가한 찜장의 저장 중 수분 변화를 측정하기 위해 AOAC 법(1995)에 따라 105℃ 상압가열건조법을 이용하였고, 3반복씩 반복하여 그 평균값을 구하였다.

Table 1. Formula of *ssamjang* with different levels of *cheongkukjang*

Sam- ples	Ingredients (%)													
	<i>Cheong- kukjang</i>	<i>Doen- jang</i>	Wheat fermen- table sugars	Mixed seaso- nings paste ²⁾	Syrup	L-mono- sodium gluta- mate	Frozen garlic	Garlic extract	Ginger extract	Stir- fried sesame	Shiitake mush- rooms extract	Ethanol	Sesame oil	Enzyme- treated stevia
CON ¹⁾	0.00	58.12	16.54	4.50	16.78	0.20	0.30	0.30	0.30	0.20	0.15	2.50	0.08	0.03
CS1	1.00	57.12	16.54	4.50	16.78	0.20	0.30	0.30	0.30	0.20	0.15	2.50	0.08	0.03
CS3	3.00	55.12	16.54	4.50	16.78	0.20	0.30	0.30	0.30	0.20	0.15	2.50	0.08	0.03
CS5	5.00	53.12	16.54	4.50	16.78	0.20	0.30	0.30	0.30	0.20	0.15	2.50	0.08	0.03

¹⁾ CON, *cheongkukjang* concentration 0%; CS1, *cheongkukjang* concentration 1%; CS3, *cheongkukjang* concentration 3%; CS5, *cheongkukjang* concentration 5%.

²⁾ Mixed red pepper powder 39%, onion 5%, salt 11%, garlic 5%, sweet rice powder 3%, water 37%.

(2) pH 측정

청국장을 첨가한 쌈장의 pH는 시료 5 g을 취해 증류수 45 mL와 혼합한 후 pH meter(pH/mV/TEMP Meter P25, ㈜이스텍, 한국)를 이용하여 측정하였다. 실험은 3반복씩 수행하여 그 평균값을 구하였다.

(3) 식염 측정

청국장을 첨가한 쌈장의 식염 함량을 측정하기 위하여 Morh 법(식품공전, 식품의약품안전처 2014)을 따랐다. 시료 5 g을 증류수로 희석한 뒤 여과한 용액을 취하여 지시약 K_2CrO_4 를 2~3 방울 첨가하였고, 0.1N $AgNO_3$ 로 적정하였다. 계산식은 아래와 같다.

$$NaCl(\%) = 0.1N AgNO_3 \text{ 소비량}(mL) \times 0.00585 \times D \times F \times 100/S$$

D : 희석배수

S : 시료채취량(g)

0.00585 : 0.1N $AgNO_3$ 의 mL수에 해당하는 NaCl의 양(g)

F : 0.1N $AgNO_3$ 의 factor

(4) 아미노산성 질소 측정

아미노산성 질소 측정은 Formol 적정법에 따라 시료 5 g을 증류수 250 mL에 넣고 여과한 뒤 pH를 8.4로 조절하였다. pH를 8.4로 맞춘 formaldehyde solution을 20 mL 넣어준 뒤 0.1N NaOH로 pH 8.4가 되도록 적정하였다. 계산식은 아래와 같다.

$$\text{아미노산성 질소}(mg\%) = V1 \times 1.4 \times D \times F / S$$

D : 희석배수

S : 시료채취량(g)

V1 : 적정시 소비된 0.1N NaOH의 양(mL)

F : 0.1N NaOH의 factor

3) 미생물학적 품질 특성 분석

(1) 일반 세균수의 정량적 분석

일반 세균수는 식품공전법(식품의약품안전처 2014)에 따라 시료 25 g에 멸균생리식염수(0.85% NaCl) 225 mL를 가하여 균질화 시킨 후 시험액 1 mL를 취하여 멸균생리식염수 9 mL에 단계 희석하였다. 각 단계 희석액은 평판배양법에 따라 plate count agar에 도말하여 35~37°C에서 24~48 hr 배양하였다. Colony(Colony Forming Unit, CFU/mL/g)수는 30~300 정도 되도록 계측하였다.

(2) *Bacillus cereus*의 정량 분석

*B. cereus*의 정량 분석은 식품공전법(식품의약품안전처 2014)에 따라 시료 25 g을 멸균된 인산 완충액 225 mL를 가하여 균질화 시킨 후 시험액 1 mL를 취하여 멸균된 인산 완충 용액 9 mL에 단계 희석하였다. 멸균 인산 완충액은 RINGERS solution 1.2 g을 증류수 500 mL에 용해시킨 것을 멸균하여 사용하였다. 각 단계 희석액은 평판배양법에 따라 plate count agar에 도말하여 30°C에서 24 hr 배양하였다. 성장한 집락 주변에 lecithinase를 생성하는 혼탁한 환이 있는 분홍색 집락을 선별하여 계수하였다.

(3) 대장균군

대장균군은 식품공전법(식품의약품안전처 2014)의 건조필름법을 따랐다. 일반 세균수와 동일한 시험 용액 1 mL를 대

장균군 건조필름 배지(petrifilm, 3M)에 접종하여 35°C에서 24 hr 배양하였다. 배양 후 생성된 붉은 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 집락을 선별하여 계수하였다.

(4) *Clostridium perfringens*

*C. perfringens*는 식품공전법(식품의약품안전처 2014)을 따랐다. *B. cereus*와 동일한 시험 용액 1 mL를 취하여 멸균된 인산 완충 용액 9 mL에 단계 희석하였다. 각 단계 희석액은 pouring 법에 따라 난황이 첨가된 tryptose sulfite cycloserin agar와 혼합시킨 뒤 중첩하였다. 37°C에서 24 hr 혐기배양 집락수를 확인하였다.

(5) *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus*는 식품공전법(식품의약품안전처 2014)을 따랐다. 시료 25 g을 10% NaCl을 첨가한 Tryptic soy broth 225 mL에 접종한 후 37°C에서 24 시간 배양하여 증균 배양액으로 사용하였다. 증균 배양액을 Baird Parker 배지에 접종하여 35~37°C에서 18~24 hr 배양한 후, 검정색 불투명 집락을 나타내고, 주변에 혼탁한 환이 있는 집락을 선택하여 분리 배양하였다. 분리 배양한 집락을 0.6% yeast extract를 첨가한 tryptic soy agar에 도말하여 35~37°C에서 18~24 hr 배양한 후 coagulase 테스트를 실시하였다. Coagulase 테스트에서 응고 시 coagulase 양성으로 판정하고, VITEK 32를 사용해 생화학 시험을 실시하여 최종 확인시험을 하였다.

(6) *Listeria monocytogenes*

*L. monocytogenes*는 식품공전법(식품의약품안전처 2014)을 따랐다. 시료 25 g에 *Listeria* enrichment broth 225 mL를 가하여 균질화 시킨 후 30°C에서 48시간 배양하였다. 배양액 0.1 mL를 취하여 Fraser *Listeria* broth 10 mL에 접종한 뒤 35~37°C에서 24 hr 2차 증균을 하였다. 증균 배양액을 Oxford agar에 도말하여 30°C에서 24 hr 배양한 후 의심집락이 확인되면 TSA에 접종하여 30°C에서 48 hr 배양 후 Vitek 32를 사용하여 최종 확인하였다.

(7) *Echerichia coli* O157:H7

E. coli O157:H7은 식품공전법(식품의약품안전처 2014)을 따랐다. 일반 세균수와 동일한 시험용액을 취하여 mEC broth 발효관에 접종하고, 44.5°C에서 24 hr 증균 배양하였다. 발효관에 가스가 발생되면 증균된 배양액을 sorbitol MaConKey agar에 35~37°C에서 24h동안 배양한 후, sorbitol을 분해하지 않은 무색 집락을 취하여 Eosine Methylene Blue Agar에 옮겨 배양하였다(35~37°C, 24 hr). 녹색의 금속성 광택이 확인된 집락을 보통한천배지(Difco)에 옮겨 35~37°C에서 24 hr 배

양한 후 그람음성간균임을 확인하고, O157이 확인된 균은 H7의 혈청형시험(*E. coli* O157:H7 test kit, Oxoid)을 하였다.

(8) 진균

진균은 식품공전법(식품의약품안전처 2014)을 따랐다. 일반 세균수와 동일한 시험용액을 1 mL를 취하여 0.1% peptone 수로 필요한 만큼 희석하였다. 희석액 0.1 mL를 potato dextrose agar에 도말한 후 27°C에서 7일간 배양하여 형성된 colony 의 수를 계수하였다.

4) 관능적 특성 평가

청국장을 첨가한 쌈장의 저장 중 성장 변화는 식품공전법(식품의약품안전처 2014)을 따랐다. 성장시험은 식품의 특성을 시각, 후각, 미각, 촉각 및 청각으로 감지되는 반응을 측정하는 것으로, 식품 고유의 색깔, 풍미, 조직감 및 외관을 5점(아주 좋다), 4점(좋다), 3점(보통이다), 2점(나쁘다), 1점(아주 나쁘다)으로 평가하였다. 이 때, 2점에 도달하는 시점을 저장 수명의 한계로 설정하였다. 또한 표면건조 현상, 곰팡이, 밀폐용기에 포장된 시료의 swelling 현상을 관찰하여 양성(+)과 음성(-)으로 평가하였다.

4. 통계처리

청국장을 첨가한 쌈장의 모든 실험은 3회 반복하여 결과를 SAS System for Windows 9.0을 이용하여 분석하였다. 시료 간의 유의성 검정은 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였으며, $p < 0.05$ 수준에서 Dungan test를 통한 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료간의 통계적 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 쌈장 배합비 선정

쌈장의 배합비를 선정하기 위하여 청국장의 첨가량을 달리한 쌈장을 관능 평가한 결과는 Table 2와 같다. 먼저, 대조군과 1%, 3%, 5%의 청국장이 첨가된 쌈장의 색에 대한 기호도가 각각 3.33, 3.44, 3.56, 3.33으로 나타나, 3%에서 기호도가 가장 높았으나, 시료 간의 유의적인 차이는 없었다. 대조군과 1%, 3%, 5%의 청국장이 첨가된 쌈장의 냄새에 대한 기호도는 3.22, 4.11, 4.00, 2.00으로 청국장을 1% 첨가한 쌈장이 유의적으로 가장 높았으나, 5% 청국장을 첨가한 쌈장은 가장 낮았다($F=13.33$, $p < 0.0001$). 이는 쌈장에 청국장을 1% 첨가했을 때 쌈장에서 구수한 냄새를 증진시켜 주었기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 청국장 첨가량을 더 높이면 청국장의 냄새가 강해지기 때문에 오히려 냄새 기호도에 음의 영향을

Table 2. Sensory evaluation scores of *ssamjang* added with *cheongkukjang*

Sensory parameter	Samples				F-value
	CON ¹⁾	CS1	CS3	CS5	
Color	3.33±0.71 ^{2)a3)}	3.44±0.88 ^a	3.56±0.88 ^a	3.33±1.00 ^a	0.13 ^{NS4)}
Flavor	3.22±0.83 ^b	4.11±0.78 ^a	4.00±0.71 ^a	2.00±0.87 ^c	13.33 ^{****5)}
Taste	2.88±0.97 ^b	4.00±0.71 ^a	1.22±0.44 ^d	2.11±0.60 ^e	26.12 ^{****}
Texture	2.11±1.05 ^b	4.33±0.50 ^a	1.89±0.78 ^b	2.56±1.42 ^b	11.07 ^{****}
Acceptability	2.33±1.00 ^{b,c}	4.33±0.87 ^a	1.56±0.73 ^c	2.56±0.88 ^b	16.23 ^{****}

¹⁾ CON, *cheongkukjang* concentration 0%; CS1, *cheongkukjang* concentration 1%; CS3, *cheongkukjang* concentration 3%; CS5, *cheongkukjang* concentration 5%.

²⁾ Mean±S.D.(n=9).

³⁾ Means with different letters in the row are significantly different($p<0.05$) according to Duncan's multiple range test.

⁴⁾ No signification.

⁵⁾ **** $p<0.0001$

준 것으로 판단된다. 대조군과 1%, 3%, 5%의 청국장이 첨가된 쌈장의 맛에 대한 기호도는 2.88, 4.00, 1.22, 2.11로 청국장을 1% 첨가한 쌈장이 유의적으로 가장 높았으나, 청국장을 3% 첨가한 쌈장은 유의적으로 가장 낮았다($F=26.12$, $p<0.0001$). 이는 냄새와 마찬가지로 청국장을 1% 첨가했을 때 쌈장에서 구수한 맛을 증진시켜 주었기 때문인 것으로 판단되며, 청국장의 첨가량을 증가시킬수록 맛의 기호도에 음의 영향을 준 것으로 판단된다. 대조군과 1%, 3%, 5%의 청국장 첨가된 쌈장의 된 정도에 대한 기호도 2.11, 4.33, 1.89, 2.56으로 청국장을 1% 첨가한 쌈장이 유의적으로 가장 높았다($F=11.07$, $p<0.0001$). 대조군과 1%, 3%, 5%의 청국장 첨가된 쌈장의 전체적인 기호도는 2.33, 4.33, 1.55, 2.55로 청국장을 1% 첨가한 쌈장이 유의적으로 가장 높았다($F=16.23$, $p<0.0001$). 따라서 본 연구에서는 청국장을 1% 첨가한 쌈장을 선정하여 저장 중 특성 변화 실험을 진행하였다.

2. 저장 중 이화학적 특성 변화

청국장을 첨가한 쌈장의 13주간 저장 중 이화학적 특성 변화를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 청국장을 첨가한 쌈장의 저장 중 수분 함량 변화는 Fig. 1의 (A)에 나타냈으며, 44.17~46.07% 범위로 나타났다. 수분 함량은 저장 1주까지 증가하다가 5주까지 감소하였고, 저장 7주부터 12주까지 근소한 증가를 보였는데, 이는 Kim YK 등(2005a)에서 보고한 바와 같이 저장 중 쌈장의 원료 중 50% 이상 함유되어 있는 된장이 분해되어 수분이 증가한 것으로 판단된다. 쌈장의 초기 수분 함량은 45.33%에서 저장에 따라 44.6%로 약간 감소하였는데, 이는 Kang HJ 등(2013)의 연구에서 대맥장이 발효시간에 따라 수분 함량이 감소했다는 보고와 일치하는 것으로 나타났다.

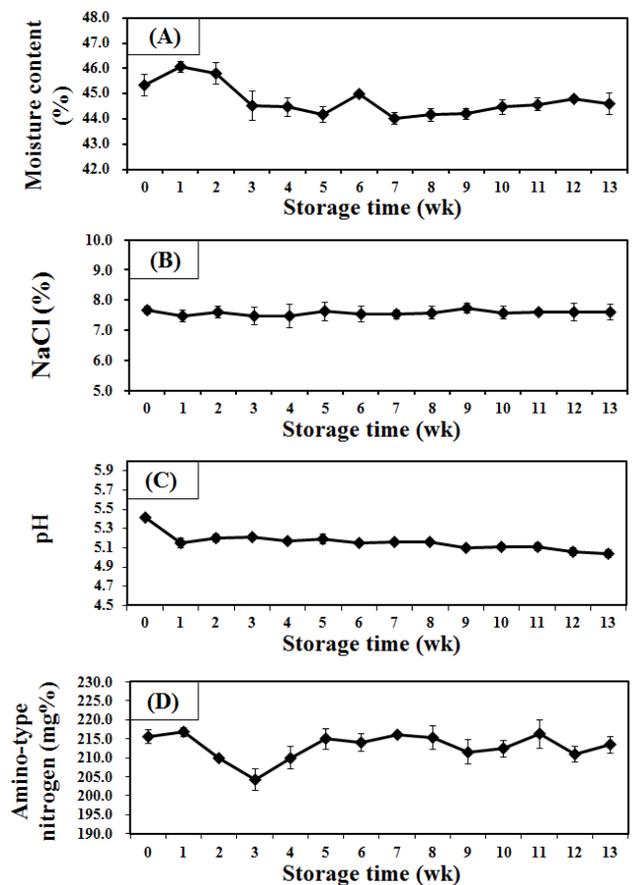


Fig. 1. Changes in physicochemical quality of *ssamjang* containing *cheongkukjang* during storage for 13 wk at 37°C. (A): moisture content, (B): NaCl, (C): pH, (D): amino-type nitrogen.

청국장을 첨가한 쌈장의 저장 중 식염 함량의 변화는 Fig. 1의 (B)와 같이 7.47~7.67% 범위로 나타났으나, 저장 중 특

정적인 변화는 없었다. 저장 중 pH의 변화는 Fig. 1의 (C)와 같이 5.04~5.41 범위로 나타났다. pH는 13주까지 서서히 저하되었는데, 이는 Kim YK 등(2005b)에서 보고한 바와 같이 미생물에 작용에 의해 대사산물인 유기산의 생성으로 인한 것으로 판단된다. 또한 이는 Kang BR 등(2013)의 연구에서 항균 물질을 첨가한 찜장의 저장 중 pH가 감소했다는 보고와 유사하였다.

청국장을 첨가한 찜장의 저장 중 아미노산성 질소 함량 변화는 Fig. 1의 (D)와 같이 204.17~216.73 mg% 범위로 나타났다. 아미노산성 질소는 미생물에 의해 단백질이 분해되면서 구수한 맛을 주게 되므로 장류의 구수한 맛 예측, 숙성도 및 품질변화의 지표로 사용되는 성분이다(Kang HJ *et al* 2013). 아미노산성 질소 함량은 저장 1주까지 근소하게 증가하다가 3주까지 감소했고, 5주까지 증가를 하여 유지되었다. Lim SI & Song SM(2010)는 염 농도가 낮을수록 아미노산성 질소 함량이 급격히 증가한다는 보고하였는데, 본 연구에서는 저장 중 식염 함량에 큰 변화가 없는 것으로 보아 이와는 관계가 없는 것으로 판단된다. 또한 Bae TJ & Choi OS(2001)의 연구에서는 다시마를 첨가한 고추장이 숙성 중 아미노산성 질소가 증가했다가 숙성 후기로 갈수록 함량이 낮아졌다고 보고하였고, Lee HY 등(1978)에서는 고추장의 숙성에 있어서 27~30℃의 온도가 효소의 가수분해작용이 활발하여 아미노산과 당분의 생성이 쉽게 이루어진다고 보고하였는데, 본 연구에서의 비교적 높은 숙성온도가 단백질의 분해를 앞당겨 초기에 함량이 증가한 것으로 판단된다.

3. 저장 중 미생물학적 특성 변화

청국장을 첨가한 찜장의 저장 중 미생물학적 특성 변화를 측정한 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 저장 중 일반 세균수의 변화는 Fig. 2의 (A)와 같이 6.89~7.46 log CFU/mL 범위로 나타났다. 초기의 일반 세균수는 7.45 log CFU/mL였으나, 13주 동안 저장 후 6.89 log CFU/mL로 감소하였는데, 큰 차이를 나타내지 않았다. 저장 중 *B. cereus*의 변화는 Fig. 2의 (B)와 같이 2.85~3.00 log CFU/mL 범위로 나타났으며, 저장기간 동안 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 Lim SI & Song SM(2010)에서 제조한 된장의 일반 세균수가 숙성기간 중에 일정하게 유지되었다고 보고한 연구 결과와 비슷한 경향을 보였다.

청국장을 첨가한 찜장의 저장 중 대장균군, *C. perfringens*, *S. aureus*, *E. coli* O157:H7 및 진균은 모두 음성으로, 실험 결과는 생략하였다.

4. 저장 중 관능적 특성 변화

13주 동안 저장 중 청국장을 첨가한 찜장의 관능을 통한

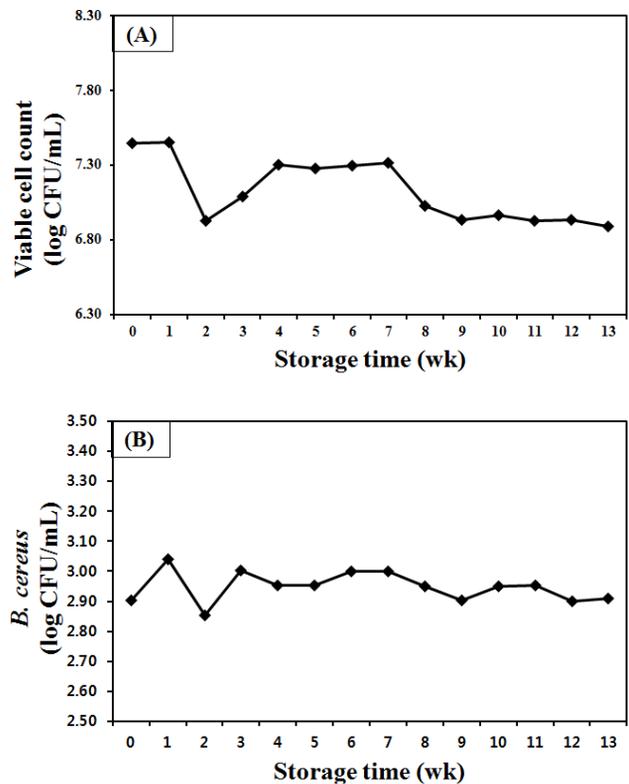


Fig. 2. Changes in physicochemical quality of ssamjang containing chengkukjang during storage for 13 wk at 37°C. (A): viable cell count, (B): *B. cereus*.

성상(性狀) 변화에 대한 결과는 Table 3과 같이 나타났다. 시료의 성상은 2점에 도달하는 시점을 저장 수명의 한계로 설정하였다. 청국장을 첨가한 찜장의 성상 점수는 저장 기간에 따라 유의적으로 감소하였는데($F=24.63$, $p<0.0001$), 이는 Kim YK 등(2005a)에서 보고한 바와 같이 장기간 저장 시 찜장에서 같은 현상 일어나기 때문에 청국장을 첨가한 찜장의 성상 점수가 감소한 것으로 판단된다. 이에 따라 13주부터 2점으로 나타났기 때문에 12주까지를 저장 수명의 한계로 판단하였다.

13주 동안 청국장을 첨가한 찜장에서 표면건조 현상, 곰팡이, swelling현상은 나타나지 않았다(data not shown).

요약 및 결론

본 연구에서는 기능성은 알려져 있으나, 특유 취에 의해 기호성이 낮은 청국장을 이용하여 찜장을 제조함으로써 청국장의 활용도를 높이고자 하였다. 관능평가를 통하여 찜장에 첨가할 청국장의 양을 1%로 선정한 후 13주간 저장하면서 일주일 간격으로 이화학 특성, 미생물학적 특성과 관능적 특성 검사를 실시하였고, 그 결과는 다음과 같다.

청국장을 첨가한 찜장의 수분함량은 저장기간 동안 저장

Table 3. Changes in appearance quality of *ssamjang* containing *chengkukjang* during storage for 13 wk at 37°C

	Storage time (wk)													F-value	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
Shape quality	4.89±0.33 ^{1)a2)}	4.89±0.33 ^a	4.78±0.44 ^a	4.56±0.53 ^a	4.44±0.53 ^a	4.33±0.50 ^a	4.33±0.71 ^a	3.67±0.71 ^b	3.33±0.87 ^{bc}	3.22±0.67 ^{bc}	3.11±0.60 ^{bc}	3.00±0.71 ^c	2.89±0.60 ^d	2.00±0.50 ^d	24.63 ^{****3)}

¹⁾ Mean±S.D.(n=9).

²⁾ Means with different letters in the row are significantly different($p<0.05$) according to Duncan's multiple range test.

³⁾ **** $p<0.0001$.

기간별 근소하게 증감하였고, 식염 함량은 저장기간별 특징적인 변화는 없었다. pH는 5.41~5.04 로 서서히 저하되었고, 아미노산성 질소는 저장기간별로 봤을 때 저장 1주까지 근소하게 증가하였다. 청국장을 첨가하여 제조한 쌈장의 일반 세균수와 *B. cereus*는 6.89~7.46 log CFU/mL와 2.85~3.00 log CFU/mL 로 나타났으며, 저장기간 중 큰 차이가 없다. 대장균군, *C. perfringens*, *S. aureus*, *E. coli* O157:H7 및 진균은 저장기간 동안 검출되지 않았다. 청국장을 첨가한 쌈장의 성장에 대한 점수는 저장기간이 길어질수록 낮아졌고, 표면 건조 현상, 곰팡이, swelling 현상은 저장기간 동안 나타나지 않았다. 이상의 결과를 보아 청국장을 첨가하여 쌈장을 제조 시 청국장의 첨가량은 1%가 적합하고, 37°C에서 저장 시 청국장을 첨가한 쌈장의 저장기간은 12주가 적합한 것을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 산업통상자원부, 한국산업기술진흥원, 호남지역 사업평가원의 광역경제권 선도산업 육성사업으로 수행된 연구결과입니다.

REFERENCES

- AOAC (1995) Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, U.S.A., 69-74.
- Bae TJ, Choi OS (2001) Changes of free amino acid compositions and sensory properties in *Kochujang* added sea tangle powder during fermentation. *Korean J. Life science* 14: 245-254.
- Bang BH, Kim KP, Kim MJ, Jeong EJ (2011) Quality characteristics of cookies added with *Chungkukjang* powder. *Korean J Food Nutr.* 24:210-216.
- Chang JH, Shim YY, Kim SH, Chee KM, Cha SK (2005) Fibrinolytic and immunostimulating activities of *Bacillus* spp. strain isolated from *Chungkukjang*. *Korean J Food Sci Technol* 73:255-260.
- Cho YJ, Cha WS, Bok SK, Kim MU, Chun SS, Choi UK (2000) Production and separation of anti-hypertensive peptide during *Chungkookjang* fermentation with *Bacillus subtilis* CH-1023. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 43:247-252.
- In JP, Lee SK (2004) Effect of yucca extract on quality characteristics of *Chungkookjang* using *Bacillus subtilis* p01. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47:176-181.
- Jung MH, Lee IS, Kim HS (2010) Quality characteristics and acceptability of curried rice with *Cheonggukjang* powder for development of high school food service menu. *Korean J Food Cook Sci* 26:290-299.
- Kang BR, Im GE, Kim DH (2013) Effect of anti-microbial materials on storages of *Ssamjang*. *J Appl Biol Chem* 56: 11-17.
- Kang HJ, Yoo JA, Park JM, Kim SH, Song IG, Choi HS, Yoon HS (2013) Quality characteristics of black soybean paste (*Daemacjang*) with mixture ratio of black soybean, barley and salt concentration. *Korean J Food Nutr.* 26:266- 272.
- KFDA (2014) Food Code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea.
- Kim DH, Ahn HJ, Yook HS, Kim MJ, Sohn CB, Byun MW (2000) Quality properties of gamma irradiated *Samjang*, seasoned soybean paste during storage. *Korean J Food Sci Technol* 32:396-401.
- Kim DR (2003) A scheme for sales promotion of traditional soybean sauce by improving production and distribution system. *Food Serv Manag Korea* 6:129-146.
- Kim HL, Lee TS, Noh BS, Park JS (1998) Characteristics of *Samjangs* prepared with different *Doenjangs* as a main material. *Korean J Food Sci Technol* 30:54-61.
- Kim YK, Kim SJ, Chang KS (2005a) Browning characteristics of *Ssamjang* during storage. *Korean Soc Food Sci Nutr* 34:529-537.

- Kim YK, Kim SJ, Han MS, Chang YI, Chang KS (2005b) Physico-chemical changes of commercial *Ssamjang* during storage. *Korean J Food Sci Technol* 37:389-396.
- Koh JB (2006) Effects of *cheonggukjang* added *Phellinus linteus* on lipid metabolism in hyperlipidemic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:410-415.
- Lee HY, Park KH, Min BY, Kim JP, Chung DH (1978) Studies on the change of composition of sweet potato *kochujang* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 10(3):331-336.
- Lee JO, Ha SD, Kim AJ, Yuh JS, Bang IS, Park SH (2005) Industrial application and physiological functions of *chongkukjang*. *Food Sci Industry* 38:69-78.
- Lee KA (2006) Quality characteristics of castella with *Chungkukjang*. *Korean J Food Cook Sci* 22:244-249.
- Lee SI, Shin JG, Kim DS (2005) Effect of red ginseng-*chongkukjang* extracts on lipid profiles of serum in alcohol administered diabetes-induced rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34:1362-1366.
- 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.
- Moon SW, Park SH (2008) Quality characteristics of white pan bread with *Chungkukjang* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:633-639.
- Park JH, Kim JM, Park EJ, Lee KH (2008) Effects of *Chungkukjang* added with onion on lipid and antioxidant metabolisms in rats fed high fat-cholesterol diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:1244-1250.
- Park KS, Jang JO, Yoon HK, Kim HR (2010) The quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Cheongkukjang* powder. *The Korean J Culinary Reserch* 16:250-258.
- Roh HJ (2004) The patent trends of *chonggugkang* and natto. Korean Insititute of Patent Information.
- Yang JL, Lee SH, Song YS (2003) Improving effect of powders of cooked soybean and *Chungkukjang* on blood pressure and lipid metabolism in spontaneously hypertensive rats. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 32:899-905.
- Yu OK, Kim MA, Cha YS (2007) Quality characteristics and the optimization recipes of chocolate added with *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1193-1197.

Date Received	Apr. 8, 2015
Date Revised	Jun. 16, 2015
Date Accepted	Jun. 17, 2015