

염도와 알코올 첨가량에 따른 청국장 숙성중의 변화

이 동 순*

目 次

I. 서론

II. 재료 및 실험방법

1. 원료 대두 및 식염
2. 사용균주
3. 종균제조
4. 청국장 제조 방법
5. 시험구 조제
6. $\text{NH}_2 - \text{N}$ 와 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 의 측정
7. 총산의 측정 배양
8. 총균수
9. 향기성분의 추출 및 분석

III. 결과 및 고찰

1. 염도와 알코올 첨가량 및 염도에 따른 청국장 숙성중의 화학 성분과 총균수
2. 염도와 알코올 함량을 알리한 청국장의 phenolic acid의 변화

IV. 적요

參考文獻

ABSTRACT

*동양매직요리연구소 소장

1. 서론

청국장은 조선시대 중국으로부터 전해지고 병자호란 당시 군량 조달을 위해 운반하기 편하게 만든 장으로 청국장(淸國醬), 또는 전국장(戰國醬)이라 부르게 되었다고 한다.¹⁾ 전국장은 전시장(煎政醬)²⁾에 의하면 “햇콩을 삶은 뒤 가마니에 채우고 따뜻한 곳에서 3일간 두어서 실이 나오면 다른 콩을 볶아 가루를 내고 양념을 섞어서 절구에 쪼개 햇볕에 말리는데 때때로 맛을 보아 소금을 심심하게 가감하여 담근다”고 하였다.

일본에서는 청국장 배주와 같은 납두(納豆)라고 부러우는 일용식품으로 많은양이 생산 이용되고 있다. 청국장은 지방에 따라 담복장 또는 통통장이라고도 하며 겨울철 찌개거리로 이용되는 기호식품이다.

청국장은 삶은콩에 벧집을 이용하여 재래식으로 발효시키거나 *Bacillus subtilis*를 이용하여 단시간 발효 숙성시켜 제조되고 있다.³⁾ 청국장은 발효과정 중 청국장 균이 생산하는 효소작용으로 대두 단백질이 아미노산과 peptide로 분해되어 그 특유의 구수한 맛을 내는 우리나라 고유의 대두 발효 기능성 식품으로 인정되고 있다.

청국장은 영양가가 높고 소화흡수성도 좋은 건강식품⁴⁾으로 알려졌으며 특히 비타민 B₂가 많아 간장의 해독기능(解毒機能)을 좋게 하므로 담배나 술에 시달린 간을 보호해 준다고 한다.⁵⁾

그러나 청국장은 특유의 불쾌한 냄새로 인하여 일부 계층으로부터 기피되는 경향이 있으므로 이러한 요인을 제거하기 위한 기초적인 연구로서 이⁶⁾ 등은 청국장 발효 과정 중 유지성분 변화에 관한 연구에서 醱酵成熟 과정 중 中性脂質이 감소하고 遊離脂肪酸 함량이 증가하였으며 糖脂質의 함량도 증가하는 경향을 나타냈고 磷脂質의 함량은 청국장 코이지 발효 중에 증가 하였다가 숙성기간 중 감소하였다고 보고하였다. 서⁷⁾ 등은 청국장의 遊離 아미노酸 함량과 질소성분에 관한 연구에서 청국장 제조균주로서 *Bac. subtilis* 보다 *Bac. natto*가 더 우수하다는 연구가 보고되었으며 주⁸⁾는 청국장 제조에 관한 연구에서 유리 아미노태-질소는 36~42시간에서 가장 많이 유리되었으며 總酸은 24시간에서 제일 많았고, 성숙도와 總酸量으로 보아 청국장의 水分含量은 55%가 좋은 것으로 발표하였다. 또한 주⁹⁾는 식염량에 따른 청국장 숙성도와 총산의 변화에 관한 실험에서 식염을 1% 첨가하였을 때 좋은 결과를 보였으나 3% 첨가시 분해력이 저해되었다고 하였으며, 아미노태-질소함량은 숙성기간의 경과에 따라 증가된다고 하였다. 김¹⁰⁾ 등도 청국장의 숙성기간 경과에 따라 아미노태-질소와 암모니아태-질소가 증가된다고 하였으며, 日本의 黑岩¹¹⁾은 납두균에서 *subtilin*이라는 항생물질을 생산하여 유산균에 못지 않는 정장작용이 있다고 보고하였다. 또한 최¹²⁾ 등은 청국장의 숙성과정 중 냄새 성분에 관한 조사 연구에서 19종의 향기성분을 확인하였으며 김¹³⁾은 고추씨 기름이 청국장의 숙성에 미치는 영향 연구에서 고추씨 기름의 첨가는 암모니아태 - 질소 생성을 억제하는 효과가 현저하며 향기성분인 *phenol* 물질은 증가하나 기타 향기성분은 감소 되었다고 하였다.

이와 같이 청국장의 품질 향상을 위한 많은 연구가 보고 되었지만, 아직도 개선되어야 할 문제가 많으며 특히 저장 중에 변질되는 문제는 시급하게 해결되어야 할 과제라고 생각한다.

따라서 본 연구에서는 알코올 함량을 0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0% 되게 각각 첨가하여 청국장의 저장중 품질변화에 미치는 영향을 조사하였다.

II. 재료 및 실험 방법

1. 원료 대두 및 식염

실험에 사용한 대두 *Glycine max Merr*는 시판용 (풍동농산:경기도 파주군)으로 한화 백화점에서 구입하였으며, 식염은 순도 97% 정제염(한주소금)이다.

2. 사용균주

청국장 제조에 균주는 건국대학교 농화학과 식품발효 화학연구실에서 보관 중인 *Bacillus subtilis*를 사용하였다.

3. 종균 제조

생 대두를 24시간 수침하여 물을 뺀 후 300ml 삼각 flask에 넣어 常法으로 살균하여 *Bacillus subtilis*균을 접종하고 40℃의 항온기에서 48시간 배양한 것을 종균으로 사용하였다.

4. 청국장 제조 방법

선별된 대두 9kg을 정선 수세하여 12시간 침지한 후 수절한 다음 스테인레스 상자에서 2kg/cm²로 30분간 증자한 후 50℃로 냉각하고 미리 배양한 종균을 원료의 약 0.2% 접종하여 40℃의 항온기에서 48시간 배양하였다.¹⁴⁾

5. 시험구 조제

발효가 완료된 시료에 식염을 10% 또는 3, 5, 10% 첨가한 후, 알코올을 0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0% 넣어 온도 20℃로 숙성하였다.

6. NH₂ - N와 NH₃ - N의 측정

1) 아미노태 질소¹⁵⁾

시료 5g 증류수 250ml로 희석하여 여과(Toyo No.2)하고 이액 25ml를 취하여 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.5가 되도록 조정하고 여기에 pH가 8.5의 formaldehyde 용액 20ml를 넣어 혼합한 후 0.1N-NaOH 용액으로 pH 8.5가 되도록 적정하여 다음과 같이 환산하였다.

$$\text{NH}_2\text{-N}(\text{mg}\%) = T \times 0.0014 \times F \times 250/5 \times 100 \times 1000$$

F=0.1N-NaOH 용액의 factor

T=0.1N-NaOH 용액 최종소비 ml 수

4 염도와 알코올 첨가량에 따른 청국장 숙성중의 변화

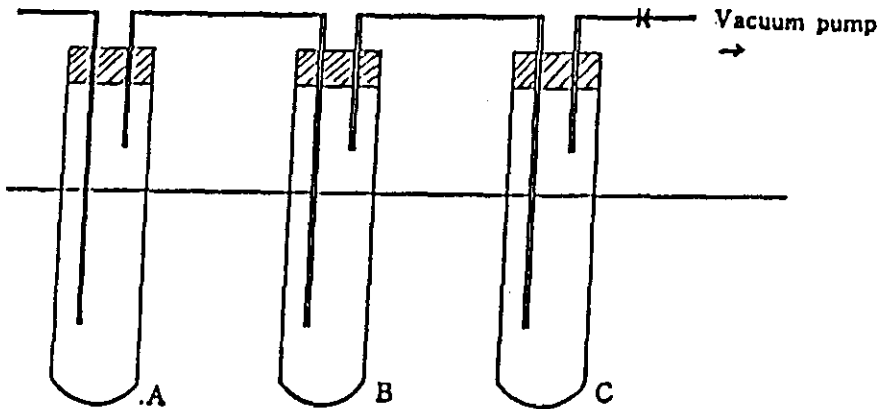
2) 암모니아태 질소의 측정

암모니아태 질소의 함량 측정에 사용한 장치는 Fig.1과 같다. 시료 5g을 B관에 취하고 silicon oil을 한방울 가한 다음 C관에 0.1N-H₂SO₄ 10ml를 넣고 증류수로 5cm 되도록 표선을 조절하고 Crook-regent 2-3방울을 떨어뜨렸다. A관에는 고무마개를 빼고 포화 K₂CO₃ 용액 10ml를 가한 후 밀봉하여 모든 장치를 고정시킨 다음 2분간 약하게 공기를 흡입(45l/min)하고 재차 15분간 강하게(10ml/min) 흡입시킨 다음 C관을 세척하여 0.1N - NaOH용액으로 적정하여 다음 식으로 계산하였다.

$$NH_3 \text{ N(mg\%)} = (T_2 - T_1) \times 0.0014 \times 5 / \text{Sample(g수)} \times 100 \times 1000$$

T₁: 0.1N - NaOH 소비 ml 수

T₂: 0.1N - H₂SO₄ 20ml에 대하여 0.1N - NaOH 소비 ml 수



A: 5-10% H₂SO₄ 20ml

B: Sample 5g, Silicon oil, saturated K₂CO₃ solution, Distilled water

C: 0.1N-H₂SO₄ 10ml Distilled water, indicator 2-3 drops

Fig.1. Diagram on NH₃-N analysis

7. 총산의 측정 배양

시료 5g을 250ml 되도록 메스후라스크에 증류수로 희석하고 희석액을 여과(Toyo No.2)하여 여액 10ml을 비이커에 취하고 증류수 40ml을 가하여 교바하면서 0.1N-NaOH 용액을 pH 7.0까지 적정하여 소비된 ml수(T₁)를 측정하고 (산도 I) 다시 pH 7.0에서 0.1N-NaOH로 적정하여 pH 8.0이 되도록 적정하여 소비된 0.1N-NaOH 용액의 소비 ml수(T₂)를 측정하여 (산도II) 아래식에 따라 총산으로 하였다.

$$\text{총산} = (\text{산도 I}) + (\text{산도 II})$$

$$\text{산도 I} = T_1 \times F$$

$$\text{산도 III} = T_2 \times F$$

$$F = 0.1N - \text{NaOH factor}$$

8. 총균수

재료를 적당히 회석하여 회석액의 각 0.1~0ml를 각각 2개의 평판접시에 옮기고 이것에 45℃로 유지한 용해된 배지를 부어 잘 혼합시켜 굳힌 다음 일정한 시간 배양하여 1매의 평판에 집락수가 30~300개의 것을 선정하여 측정한다.¹⁷⁾

9. 향기성분의 추출 및 분석

시료 20g을 250ml 삼각 플라스크에 취하고 diethyle ether 50ml을 가한 후 30분간 교반하며 여과(Toyo No. 5A)한 후 1g의 무수 MgSO를 가하고 교반하여 8시간 정착시킨 후 여과(Toyo No. 5A)하여 질소기류하에서 1ml 까지 농축하여 Gas chromatography 분석용 시료로 하였다. 향기성분 분석은 Gas chromatography와 Gas chromatography/Mass Selective Detetor를 사용하였으며, 각 성분의 확인은 liberlayserching와 EPA/NIH spectra, data base와 fragmentation patern을 상호 비교하여 확인하였다.¹⁸⁻²²⁾

각 성분의 정량은 다음 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{Y의 절대량(ug/g)} = \frac{\text{Y의 peak 면적}}{\text{ISTD의 peak 면적}} \times \frac{\text{Y의 감응계수}}{\text{ISTD의 감응계수}} \times \text{ISTD의 첨가량} \div \text{시료채취량(g)}$$

III. 결과 및 고찰

1. 염도와 알코올 첨가량에 따른 청국장 숙성중의 화학 성분과 총균수

알코올 함량을 달리하고 3일과 10일 숙성한 청국장의 화학성분과 총균수는 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical Composition and cell number of Chung-kuk-jang with the addition of alcohol and various fermentation period.

Fementation period(days)	3				4			
	Item	(mg%)	(mg%)	(ml)	($\times 10^6$)	(mg%)	(mg%)	(ml)
Alcohol(%)	NH ₂ -N	NH ₃ -N	total acidity	cell numbers	NH ₂ -N	NH ₃ -N	total acidity	cell numbers
0	642,053	955	1.34	331	680,358	1,178	0.92	120
0.5	306,674	1,000	1.18	262	525,012	1,197	0.80	165
1.0	379,228	1,182	0.75	162	359,593	1,282	0.78	210
2.0	357,502	1,202	0.52	146	410,166	1,352	0.70	312
3.0	282,364	979	0.45	120	322,171	1,282	0.66	316

1) $\text{NH}_2\text{-N}$ 와 $\text{NH}_3\text{-N}$

청국장의 각 시험구별 $\text{NH}_2\text{-N}$ 와 $\text{NH}_3\text{-N}$ 는 Fig. 2와 같이 알코올 함량의 증가에 따라 $\text{NH}_2\text{-N}$ 는 숙성 3일 및 10일에는 시험구 모두 감소하는 경향을 보였고 $\text{NH}_3\text{-N}$ 는 2.0% 첨가량까지 완만한 증가를 보였고 그후 감소하는 것으로 나타났다. 또한 숙성 기간별로는 숙성 3일보다 숙성 10일된 청국장의 $\text{NH}_3\text{-N}$ 함량이 다소 많게 나타났으나 유의성은 없었다.

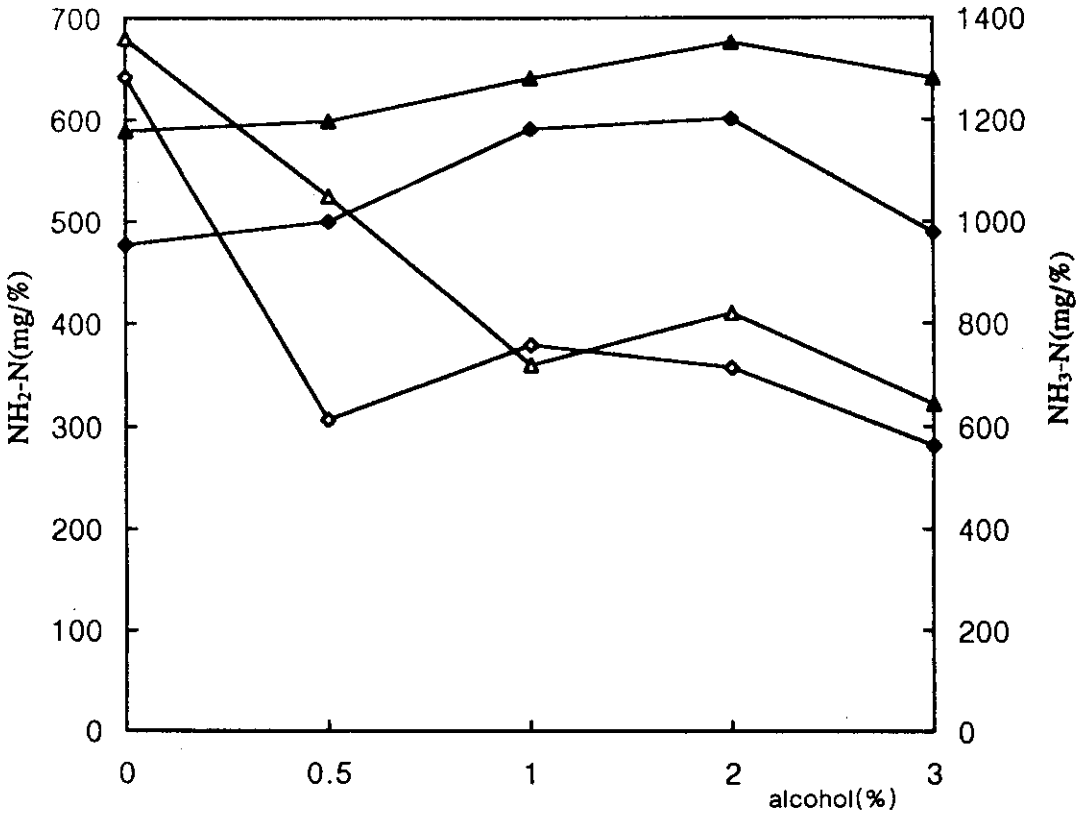


Fig.2. Changes in $\text{NH}_2\text{-N}$, $\text{NH}_3\text{-N}$ content of Chung-kuk-jang with the addition of alcohol and various fermentation period(10% NaCl)

◇— $\text{NH}_2\text{-N}$.3day ▲— $\text{NH}_2\text{-N}$.10day
 ●— $\text{NH}_3\text{-N}$.3day ▲— $\text{NH}_3\text{-N}$.10day

8 염도와 알코올 첨가량에 따른 청국장 숙성중의 변화

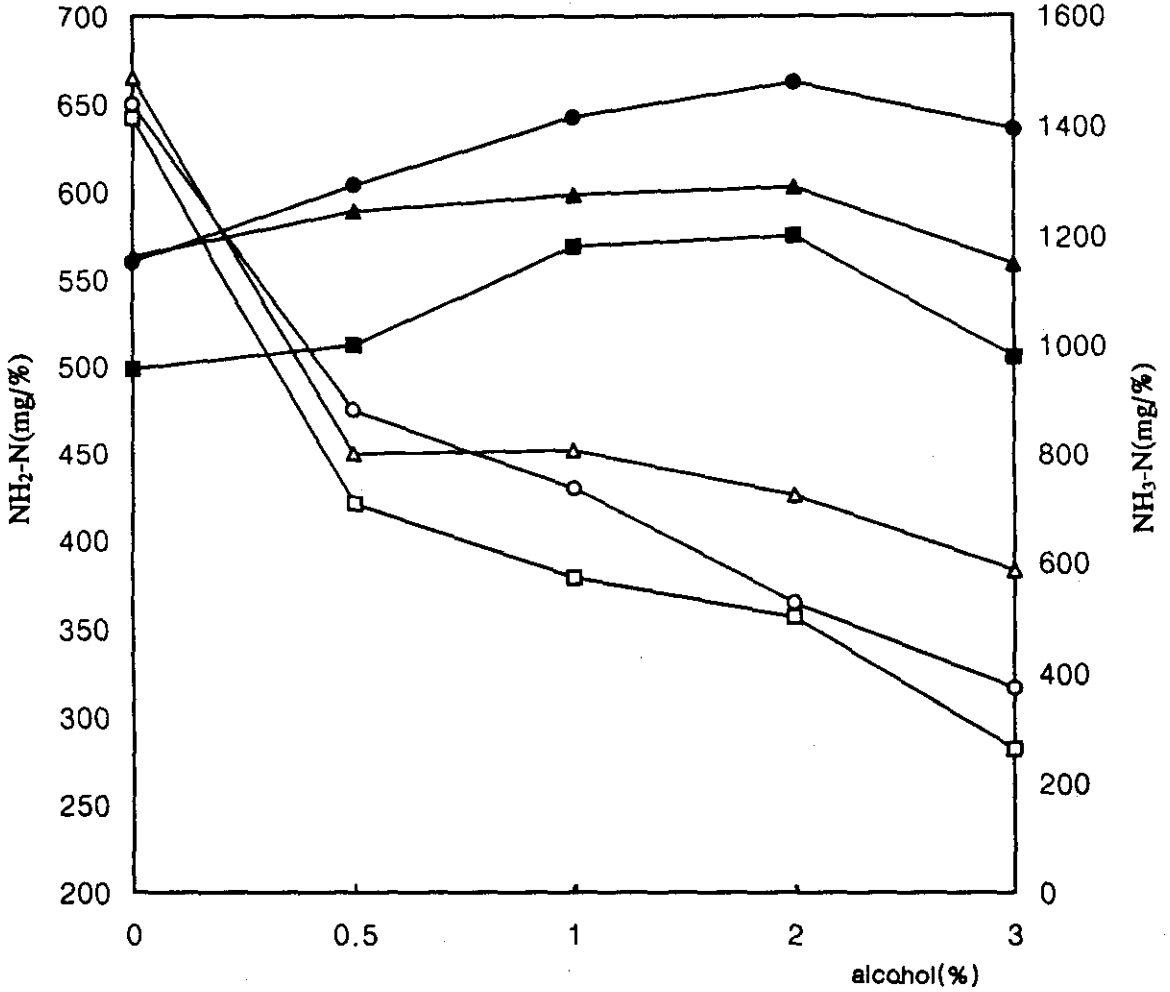


Fig.3. Changes in NH₂-N, NH₃-N content of Chung-kuk-jang with the addition of NaCl and alcohol(3 day Fermentation)

- △— NH₂-N, 3% NaCl
- NH₂-N, 5% NaCl
- NH₂-N, 10% NaCl
- ▲— NH₃-N, 3% NaCl
- NH₃-N, 5% NaCl
- NH₃-N, 10% NaCl

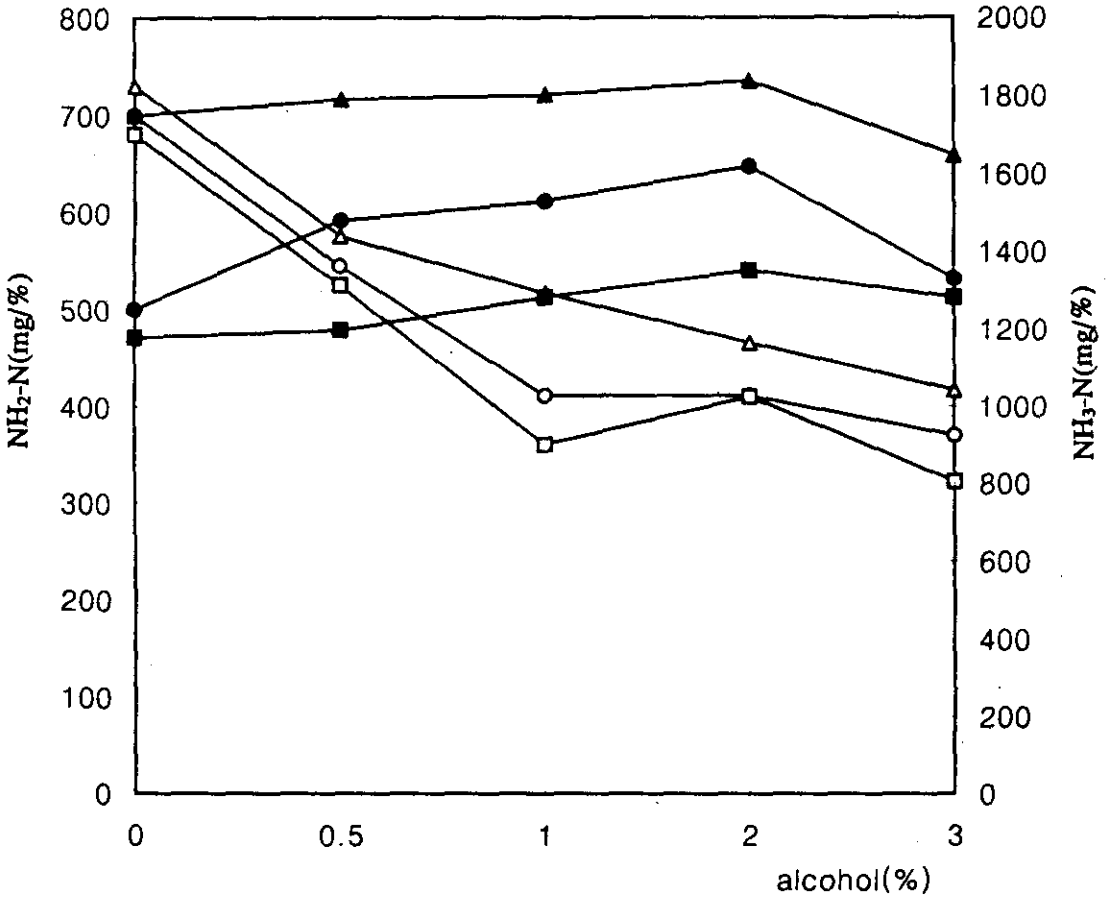


Fig.4. Changes in NH₂ -N, NH₃ -N content of Chung-kuk-jang with the addition of NaCl and alcohol(10 day Fermentation)

- △— NH₂-N, 3% NaCl
- NH₂-N, 10% NaCl
- NH₃-N, 5% NaCl
- NH₂-N, 5% NaCl
- ▲— NH₃-N, 3% NaCl
- NH₃-N, 10% NaCl

10 염도와 알코올 첨가량에 따른 청국장 숙성중의 변화

정²⁰은 숙성 3일의 청국장에서 612mg/100g, 9일은 601mg/100g 이라고 하였는데 이보다는 함량이 적었다. 따라서 알코올 첨가량의 증가는 청국장의 $\text{NH}_2 - \text{N}$ 함량을 감소하는 경향으로 판단되므로 단백질 분해를 억제하는 것이 아닌가 생각된다. 또한 알코올 첨가량의 증가는 $\text{NH}_2 - \text{N}$ 함량을 증가하게 하나 알코올의 많은 양에서 억제하는 것으로 판단된다.

알코올 첨가량(0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0%)과 염도(3, 5, 10%)를 달리하였을 때 $\text{NH}_2 - \text{N}$ 와 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 의 함량은 Fig.4와 같이 염도가 적을수록 함량이 많았으며, 염도가 많을수록 그 함량은 적었다. 그리고 염도 3%의 청국장은 염도 10%에 비하여 현저하게 많았다. 또한 알코올 첨가량이 증가될수록 $\text{NH}_2 - \text{N}$ 의 함량은 염도별로 모두 완만한 감소를 보였으나 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 의 함량은 알코올 2.0% 첨가구까지는 완만한 증가를 보였고 알코올 첨가량이 2.0% 및 3.0%로 많아짐에 따라 완만히 감소하는 경향을 나타내었다.

2) Total acidity

알코올 첨가량을 달리한 처리구의 총산함량은 Fig.5와 같이 알코올 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이고 숙성 10일의 청국장은 숙성 3일의 청국장 보다 총산 함량이 평균 0.06ml가 많았다. 그러나 control의 경우는 3일 숙성의 청국장에서 1.34ml이고 10일 숙성의 청국장에서는 0.92ml로서 0.31% 감소된 셈이다. 3일의 총산이 평균 0.83%인데 비하여 숙성 10일된 청국장의 총산은 평균 0.77%로서 숙성 3일보다 숙성 10일의 총산이 0.06%가 적었다. 청국장이 저장중에 총산이 증가되어 품질을 저하시키기 때문에 저장중에 총산이 감량되는 것은 매우 바람직하다고 생각된다. 총산의 감소경향은 생성된 산을 미생물이 이용하기 때문인 것으로 생각된다.

3일 숙성한 청국장에서 알코올 첨가량을 달리한 청국장의 총산은 Fig.6과 같이 알코올 첨가량이 증가될수록 일반적으로 완만한 감소의 경향을 보였다. 염도가 낮을수록 총산의 함량은 많아서 염도 10%의 청국장이 3%의 경우보다 현저히 적었다.

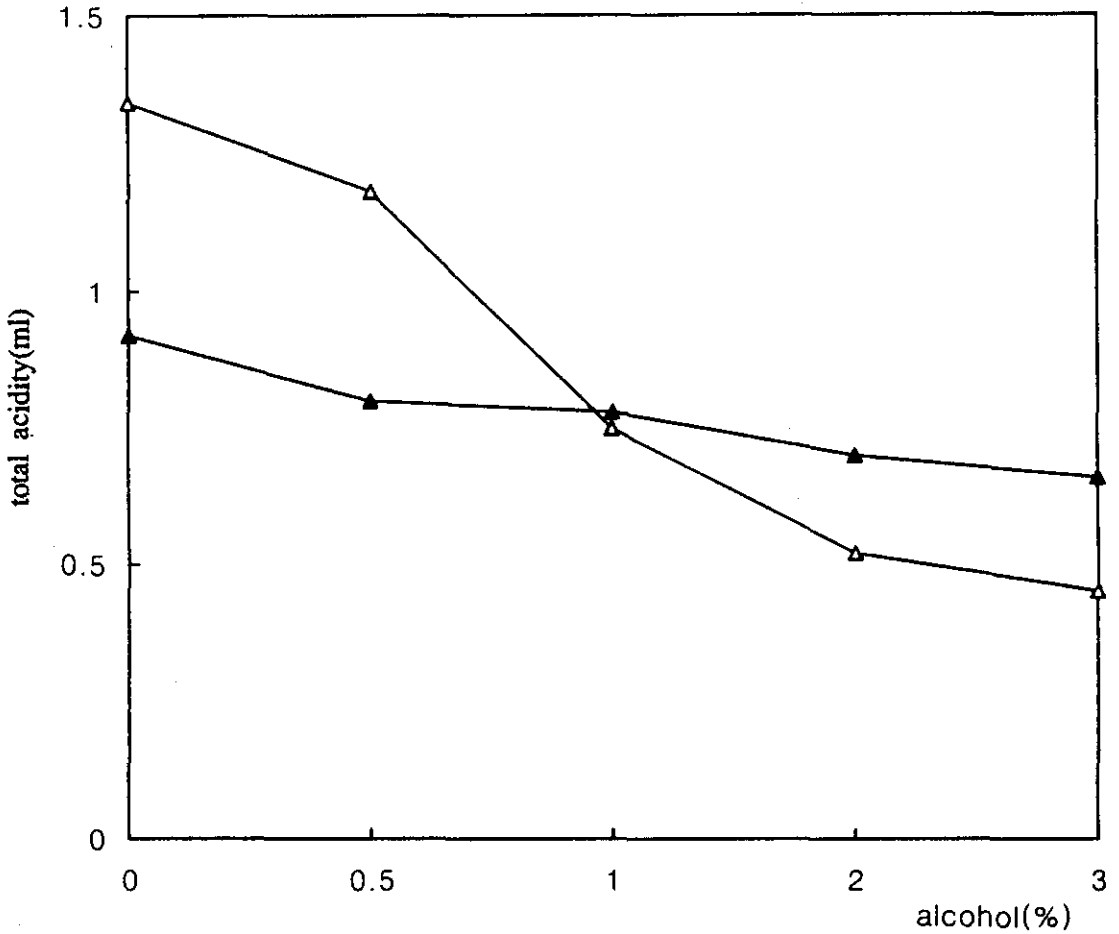


Fig.5. Changes in total acidity of Chung-kuk-jang with the addition of alcohol and various fermentation period.(10% NaCl)

—△— 3 days fermentation —▲— 5 days fermentation

3) 총균수

각 처리구간의 총균수는 Fig.7과 같다. 각 처리구의 총균수는 알코올 함량이 0.5, 1.0, 2.0, 3.0%로 증가됨에 따라 3일의 경우 감소하였으나 10일의 경우는 상반된 증가하는 경향을 보였다.

이는 알코올에 내성이 생겨 균이 증가하는 것이 아닌가 판단된다. 그러나 0.5% 첨가구에서는 3일 숙성된 청국장의 총균수가 10일의 경우 보다 많았다. 3일 숙성된 청국장의 경우 알코올 첨가량이 많아지면 총균수는 알코올의 저해를 받아 감소되었지만 숙성 10일의 경우는 알코올 0.5% 첨가구와 1.0% 첨가구 이상에서는 상반된 총균수를 나타내었다. 알코올 첨가량에 의해 총균수가 감소되지 않고 증가하는 것은 알코올에 내성이 생기고 이를 자화하거나 알코올이 분해하여 감소되기 때문에 숙성기일이 연장됨에 의한 총균수가 많아진 것 같다.

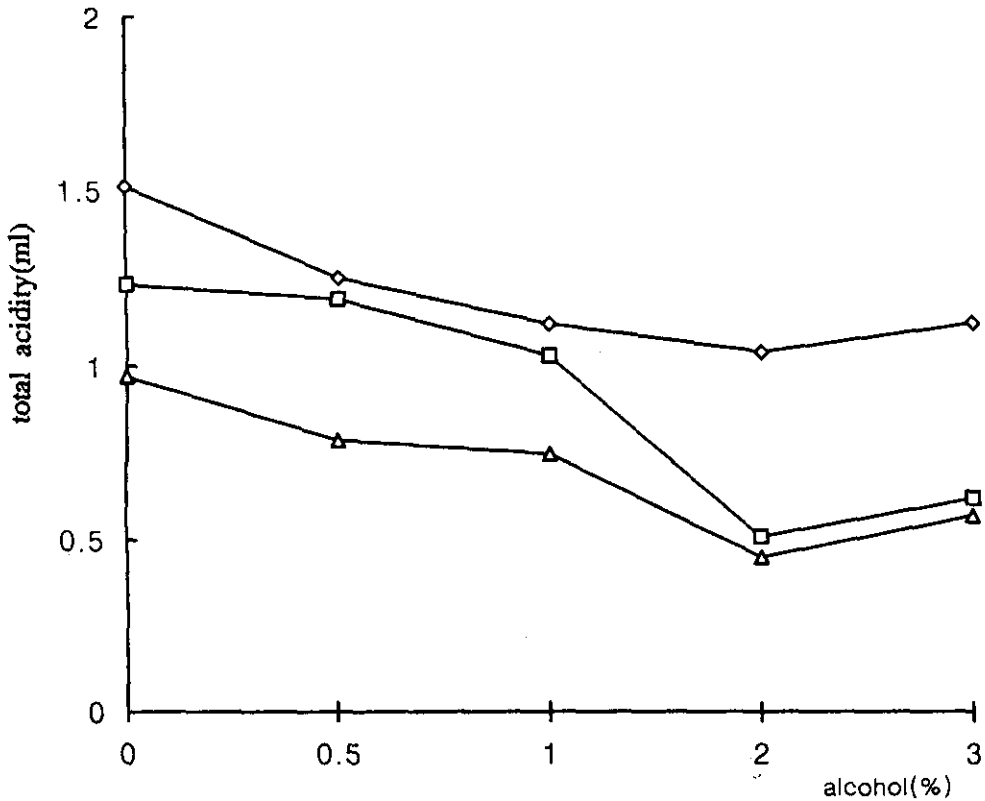


Fig.6. Changes in total acidity Chung-kuk-jang with the addition of NaCl and alcohol

—◇— 3% NaCl —□— 5% NaCl —△— 10% NaCl

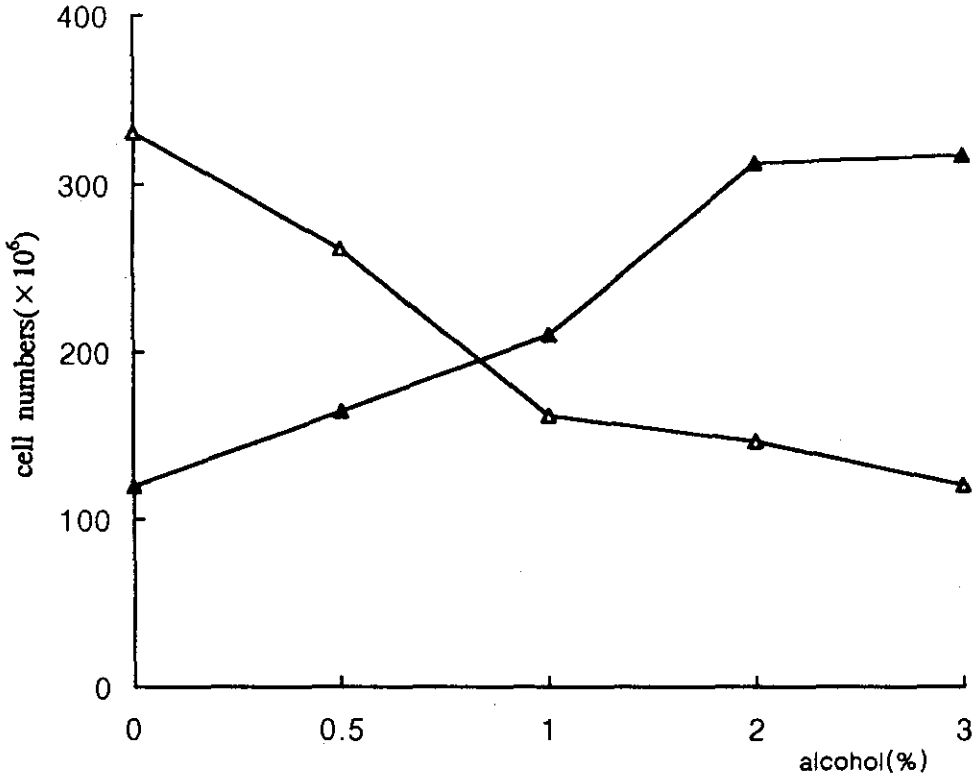


Fig.7. Changes in cell numbers of Chung-kuk-jang with the addition of alcohol and various fermentation period(10% NaCl)

—△— 3day Fermentation —▲— 10day Fermentation

2. 염도와 알코올 함량을 달리한 청국장의 phenolic acid의 변화

염도와 알코올 함량을 달리한 청국장의 각종 phenolic acid의 함량변화를 GC로 측정된 결과는 Table 2, 3에 수록하였다. 이 결과에 의하면 총 12개의 phenolic acid가 분리 동정되었는데 그중 hydro benzoic acid의 함량이 가장 높았으며, catechol, 3,5-dimethyl-4-hydroxybenzoic acid, 2,5-dihydroxy benzoic acid, phenol, trans-4-methoxybenzoic acid, 4-Hydroxybenzoic acid, coumaric 순이었다.

실험조건 20°C의 경우 각 시험구에서 알코올 첨가량이 높을수록 phenolic acid 성분은 증가함을 보였으나, 기타 catechol, coumaric, 4-ethoxy phenol 등의 성분은 감소함을 알 수 있다. 이러한 경향은 숙성기간이 60일이 되어도 같은 것으로 나타나는데, 온도를 30°C로 높여 발효시킨 숙성 20일까지의 시험구에서는 hydro benzoic acid, 2,5-dihydroxy benzoic acid, trans-4-hydroxy-3-methoxy cinnamic acid를 제외한 phenol, coumaric, 3,5-dimethyl-phenol 등의 성분 등은 그 함량이 매우 낮다가 숙성 60일의 시험구에서는 거의 모든 phenolic acid의 함량이 약간씩 증가하는 경향이 있었다. 그러나 4-hydroxy-3-methoxy benzoic acid와 4-Hydroxycinnamic acid는 숙성기간의 연장에 따른 함량 변화는 일어나지 않았다. 그리고 숙성 60일의 시험구에서 coumaric와 3,5-dimethyl-phenol은 알코올량의 첨가가 증가함에 따라 함량이 현저하게 감소함을 알 수 있었다.

한편 북²⁴⁾은 증자 대두 중의 phenolic acid의 연구에서 6종의 phenol을 분리하였다고 보고한 바, 본 실험과는 약간의 차이가 있는데, 본 실험결과에서 phenol acid의 분리차이는 대두의 품종, 처리방법, 기타분리, 동정방법, 그리고 발효조건 등에 차이가 있었기 때문이라고 생각한다.

Friedlander와 Navarro²⁵⁾는 대두의 저장온도가 높을수록 갈변이 심하였고 갈변이 심할수록 phenolic acid류의 함량이 증가하였으며 phenolic acid류의 함량이 많을수록 발아율이 낮았다고 보고한 바 있다. 청국장에서는 저장온도가 높을수록 갈변이 심하였고, 갈변이 심할수록 phenol류의 함량이 증가하였는데, 본 연구에서는 점차로 phenol류의 함량이 감소하는 것을 알 수 있는데, 이것은 phenolic acid의 생성을 저해하는 요소, 즉, 알코올 첨가량이 중요한 요소로 작용하여 저장온도가 높아도 phenolic acid의 생성을 저해함으로써 청국장을 높은 온도에서 저장할 경우에도 저장기간을 어느정도 연장시킬 수 있는 방법이라고 생각된다.

Table 2. The content of phenolic acid during the fermentation period in Chung-kuk-jiang(Fermentation Temp. 20°C)

Inoculation level (%)	Incubation time (days)	component decrease (%)	Phenolic acid content (mg/100g)												
			phenol	coumaric	3,5-dimethyl phenol	4-ethoxy phenol	catechol	Hydro benzoic acid	4-Hydroxy benzoic acid	4-Hydroxy-3-methoxy benzoic acid	2,5-dihydroxy benzoic acid	Syringic acid	4-Hydroxy cinnamic acid	trans-4-hydroxy-3-methoxy cinnamic acid	
3	0		170.75	39.43	590.32	65.56	705.11	2,436.38	312.51	170.43	183.98	72.29	119.75		
	0.5		100.49	14.65	347.40	34.92	541.83	961.82	195.54	170.10	99.94	49.00	0		
	1.0		177.87	43.26	582.16	76.15	496.50	2,801.85	301.66	340.92	180.73	59.68	63.61		
	2.0		252.64	47.82	403.88	52.55	624.36	2,665.95	135.88		257.56	131.96	266.72		
	3.0		139.81	26.44	406.73	60.71	345.94	2,701.44	377.08	60.80	131.82	38.90	62.50	74.24	
5	0		117.66	22.94	154.90	17.24	62.88	766.61	243.81		110.88	103.80	85.99		
	0.5			5.05	173.33	37.51	208.25	641.34	133.53		242.03		274.66		
	1.0			3.41		45.24					190.84		571.02		
	2.0			0.52		18.00	38.71		82.69		83.90	94.51	99.66		
	3.0		123.90	2.15	236.23	14.90		477.01			152.64	155.04	177.86		
10	0		139.56	3.40	171.27	22.69	162.35	579.11	98.66		69.25	34.84	99.34		
	0.5		214.26	4.85	224.29	28.79	228.52	866.15	184.25		98.83	49.83	144.74		
	1.0		143.41	8.22	210.67	32.41	234.86	1,327.85	311.58	137.18	303.60	196.52	190.03		
	2.0		202.57	2.35	164.14	14.67	247.84	676.22	92.13		192.88	131.72	442.98		
	3.0		168.52	1.37		8.84	196.40	573.54			117.76		118.82		
3	0		55.25		307.92	91.88	66.71	21.08	364.51	274.32	199.95		237.16		
	0.5			5.07	203.90	31.38	230.03	390.91	127.26	32.37	49.60	42.20	166.23		
	1.0				121.83	19.50	116.18	300.83	163.95	193.43	77.75	59.81	175.07		
	2.0												0		
	3.0		219.02	15.19	339.76	49.83	334.64	1,841.67			336.47		379.26		
5	0		124.51	32.00	224.14	27.51	129.03	1,208.81	283.62	70.77	185.75	142.60	128.32		
	0.5		165.31	30.01	183.48	23.35	83.80	1,033.73	239.94		148.84	84.31	259.72		
	1.0		142.31	24.86	156.42	20.23	72.82	1,009.94	310.00		115.97	73.93	152.58		
	2.0		140.93	22.92	112.78	16.81	56.73	799.94	163.99		102.58	107.97	132.50		
	3.0		157.59	8.40	98.29	10.22		628.58			93.23		300.47		
10	0		80.17	13.70	316.35	29.18	129.50	960.16	326.72	211.99	112.28	81.15	114.31		
	0.5		118.96	9.19	171.24	26.75	139.71	958.55	247.67	859.79	96.58	71.34	124.96		
	1.0		114.22	5.24	146.16	21.50	110.81	605.81	212.66	42.60	72.21	81.87	114.75		
	2.0		146.00	3.50	131.33	17.57	115.99	553.03	214.74	100.15	75.04	53.06	47.98		
	3.0		202.44	5.79	212.27	23.76	143.09	920.12	278.22		96.23		154.78		

Table 3. The content of phenolic acid during the fermentation period in Chung-kuk-jang(Fermentation Temp. 30°C)

component	phenol	coumaric	3,5-dimethyl phenol	4-ethoxy phenol	catechol	Hydro-benzoic acid	4-Hydroxy benzoic acid	4-Hydroxy-3-methoxy benzoic acid	2,5-dihydroxy benzoic acid	Syringic acid	4-Hydroxy cinnamic acid	trans-4-hydroxy-3-methoxy cinnamic acid
3	0			20.97	156.27	225.02			101.86	64.44	55.94	113.99
	0.5	13.72	309.89	33.49	248.65	1,221.82	227.15	39.11	81.53	80.15	99.57	161.24
	1.0				305.87	342.73			174.59	195.11	53.27	258.33
	2.0				54.16	98.43			26.32			92.18
	3.0	21.42	1.18	63.36	5.27	42.82	177.28		32.33	31.43	1.37	87.75
5	0								86.45			351.93
	0.5		6.41			179.25			289.43			439.64
	1.0	58.73	8.05	69.15	6.26	29.31	321.54	123.33	53.44	60.93	5.90	62.44
	2.0				13.07		160.78		62.36			267.47
	3.0				22.92		236.19		169.57	94.89		292.48
10	0								28.14			35.20
	0.5	29.87	3.98	55.85	5.16	37.81	222.73	51.54	21.99	30.65		199.93
	1.0	26.70	1.12	43.14	3.08	32.18	118.32	41.17	25.58			102.69
	2.0				2.32	16.24	20.89	25.56	17.60			50.01
	3.0					26.11	37.89	39.99	40.36			51.14
3	0								222.70			230.56
	0.5	56.58	8.10	235.77	17.97	191.20	778.86	132.03	45.86	65.89		120.96
	1.0		7.36	195.62	19.97	268.74	797.33	155.28	53.26	87.34		130.42
	2.0		1.27			116.58	312.57		105.50	73.29	45.23	253.23
	3.0		1.62	109.05	15.71	77.29	267.44	109.40	53.77	46.52	8.47	216.49
5	0	82.86	27.48	262.18	23.95	49.09	745.80	248.88	80.64	62.12		108.79
	0.5	85.11	12.42	158.93	13.33	51.04	594.62	96.06	84.28	70.37		136.28
	1.0	85.98	11.80	109.73	10.46	41.62	544.00	98.45	49.37	61.35		160.18
	2.0	56.11	3.02		9.09		297.43	87.85	51.31	51.74		306.01
	3.0	103.36	8.67	95.13	15.96	32.65	661.10	235.31	90.43	129.23	54.95	129.68
10	0	73.26	12.61	130.36	13.51	90.04	598.50	152.81	60.04	20.62		51.40
	0.5	97.18	9.80	135.38	15.76	105.48	687.94	61.94	83.39	54.02		77.43
	1.0	81.45	7.85	115.22	14.52	81.74	564.46	199.03	276.65	122.13	209.42	180.53
	2.0	78.23	2.83	97.79	10.01	52.15	339.75	115.66	43.56	38.12		75.31
	3.0	78.99	2.44	81.13	9.10	54.16	273.19	123.57	39.74	54.23		167.69

IV. 적요

청국장의 알코올 함량 및 숙성기간에 따른 변화를 조사하고자 염도를 10% 되게 청국장을 담그고 알코올 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0%로 각각 넣고 온도를 20℃에서 저장하면서 $\text{NH}_2\text{-N}$, $\text{NH}_3\text{-N}$, Total acid, 총균수와 phenolic acid의 함량변화를 측정하여 청국장 저장중 알코올 첨가량이 품질변화에 미치는 영향을 검토하였다.

1. 알코올 함량과 염도에 따라 숙성기간을 달리한 청국장에서 $\text{NH}_2\text{-N}$ 는 3일과 10일의 경우 알코올 첨가량과 염도가 많을수록 $\text{NH}_2\text{-N}$ 는 감소되는 경향이였다. $\text{NH}_3\text{-N}$ 는 3일과 10일의 경우 3.0% 첨가구까지 완만한 증가를 보였다가 그후는 감소되었다.
2. 알코올 함량과 숙성기간을 달리한 청국장에서 Total acid는 알코올 첨가량과 염도가 많을수록 감소되었다. 총균수는 숙성기간 3일의 경우 알코올 첨가량의 증가에 따라 감소되었으나, 숙성기간 10일의 경우는 증가되었다.
3. 숙성온도와 알코올 첨가량에 따른 phenolic acid의 함량변화는 숙성온도 30℃가 20℃보다 갈변이 심했으며 알코올 첨가량이 증가할수록 각 시험구의 phenol 함량이 감소하였다. 청국장의 알코올 첨가량이 많을수록 저장기간을 연장시킬수 있다고 생각된다.

参 考 文 献

1. 한복려·한복진, 종가집 시어머니 장 담그는 법, 등지 p.46, 1995.
2. 柳重臨 <<增補山林經濟>>, 1967.
3. 이계호·장건영·박성오, 기술연구보고 p.1, p.40, 1962
4. 이한창·원민부, 청국장의 신비, 신평출판사 p.15, 1995.
5. 유태중, 식품보감, 서우 p.391, 1995. 장
6. 李淑熙·金善淇·崔弘植, 韓國醬類食品의 油脂成分에 關한 研究, 第1報, 한국식품과학회지, p.15, p.4, 399, 1983.
7. 徐正淑, 柳明基, 許允行, 菌株를 달리는 청국장 製造에 關한 研究, 第3報, 한국식품과학회지 p.15, p.4, p.385, 1983.
8. 朱鉉圭, 청국장 製造에 關한 研究, 식품과학회지 p.3, p.1, p.64, 1971
9. 식염량에 따른 청국장의 숙성도와 총산의 변화, 건국학술지 p.12, p.779, 1971.
10. 김숙자·유명기·김상현, 벗짚을 이용한 청국장 제조에 관한 연구, 한국식품과학회지 p.307, 1982.
11. 黒岩健治, 納豆製造 近代化 食品, 科學 p.10, p.8, 52-53, 1958.
12. 최성희·지영애, 청국장 숙성중의 향기성분 변화, 한국식품과학회지, p.21, p.2, p.229, 1989.
13. 김명호, 고추씨 기름이 청국장의 숙성에 미치는 영향, 건국대학교 농축대학원 석사학위논문, 1992.
14. 徐正淑·李尙健·柳明基, 한국식품과학회지 p.14, p.309, 1982 ; 李淑熙·崔弘植, 金昌湜, 韓國食品科學會誌, p.14, p.375, 1982.
15. 茂木啓三郎(분석), しょう 試験法 사단법인 日本醬油研究所 p.6, p.20, p.22, p.44, p.49, p.78, 1986.
16. 林淳三, 郎南敏, 菅原龍幸, 食品分析 핸드ブック 建帛社, p.45, p.46, 1983.
17. 하윤문·이진용, 미생물학실습, 고문사, p.27, 1995.
18. David, Min, et al, Flavor Chemistry of Fats and American Oil Chemistry Society, 241-262, 1985.
19. 菅原悦子, 枝豆香氣成分의 成熟과 變化, 일본농예화학회지, p.62, p.149, 1988.
20. Kato, H et al, Food Chemistry, p.7, p.87, 1981.
21. Frenkel E. N. et al., Lipids P.14, P.961, 1964
22. 足立多平, 神谷弘子, 小菅卓夫, 枯草菌의 代謝産物 について, 第4報, 日本藥學雜誌 p.84, p.543, p.545, 1964
23. 장재문, 탄산칼슘 첨가에 따른 청국장 숙성 과정 중의 지방산 변화, 건국대학교 농축대학원 석사학위 논문집, 1987.
24. 복진영, 청국장 배주 발효과정 중의 화학성분 및 숙성 중 alkylpyrazine류의 변화, 중앙대학교 대학원 박사학위논문, 1993.
25. Friedlander, A. and Navarro, S., The role of phenolic acid in the browning spontaneous heating and deterioration of stored soybean, Experientia, p.28, p.761, 1972.

ABSTRACT

This study investigated the effect of the addition of alcohol on the quality change of Chungkukjang during the aging. The Chungkuk-jang was made by the degree of 3, 5, 10%, respectively, and determined $\text{NH}_2\text{-N}$, $\text{NH}_3\text{-N}$, total acidity, cell numbers, lactate, succinate and phenolic acid to measure the change of flavor component in the aging of 20°C

1. In the treatment groups of different amount of alcohol and salt added and aging period of Chung-kuk-jang, $\text{NH}_2\text{-N}$ was more decreased with more addition of alcohol and salt in the 3-and 10-day of aging
 $\text{NH}_3\text{-N}$ was increased gradually in the addition of up to 2.0% alcohol and then decreased in the 3-and 10-day of aging.
2. In the treatment groups of different amount of alcohol added and aging period Chung-kuk-jang, the total acidity was more decreased with more addition of alcohol and higher degree of salt. Cell number was decreased rapidly with the addition of 1.0% alcohol in the 3-day and then decreased relatively and in the 10-day of aging, and it was increased with the addition of alcohol
3. With the addition of alcohol and the different growing temperature, the content of phenolic acid was more browning changed at 30°C than that of at 20°C and the phenol content of each group was decreased with increasing the addition amount of alcohol. Thus, the more addition of alcohol amount would the more extend the period of Chung-kuk-jang aging