

## 청주박을 이용한 저식염 고추장의 양조

이갑상 · 김동한\*

원광대학교 농화학과, \*목포대학교 식품영양학과

### Effect of Sake Cake on the Quality of Low Salted Kochuzang

Kap-Sang Lee and Dong-Han Kim\*

Department of Agricultural Chemistry, Wonkwang University,  
\*Department of Food and Nutrition, Mokpo National University

#### Abstract

To make *kochuzang*, mixtures of rice and sake cake were used as a source of starch and a small part of sodium chloride needed was replaced by mixtures of ethanol and garlic. Amylase activity during aging of *kochuzang* was increased in proportion to the ratio of sake cake to rice. Protease activity reached a maximum in the sample replaced 25% of rice with sake cake. The counts of aerobic bacteria and molds were decreased according to the increased ratio of sake. Total acidity and the content of alcohol and amino nitrogen were increased during aging of *kochuzang*, but the change of pH and the content of reducing sugar were small. After 70 days of aging, the taste and flavor of *kochuzang* was showed to be excellent in the sample replaced 25% of rice by sake cake. Therefore, it may be possible to replace 25% of rice by sake cake.

Key words : low salted *kochuzang*, sake cake

## 서 론

고추장은 고추가루의 매운맛과 소금의 짠맛이 숙성과 정 중에 전분질과 대두에서 유래하는 당분, 아미노산, 유기산, 알코올 등과 조화를 이루어 독특한 맛을 형성한다. 고추장의 품질은 담금 방법과 시기<sup>(1,2)</sup>, 국균<sup>(3)</sup>, 효모<sup>(4)</sup>, 세균<sup>(5)</sup>에서 유래하는 효소 및 전분질이나 단백질원 등 원료의 종류와 배합비율<sup>(6-9)</sup>에 따라 상이하고, 일정한 담금 기준이 없이 지역이나 가정에 따라 담금 방법이 다른 실정이다. 한편 청주박은 청주 제조시 원료 쌀에 대하여 20% 전후가 얻어지며 전분질과 단백질이 주성분이고 알코올과 유기산, 효소, 효모 등이 존재하여 장류의 가공원료로서 효과적으로 이용할 수 있음에도 불구하고 현재는 주로 절임식품과 사료의 원료로 일부가 사용되고 있을 뿐이다.

따라서 본 연구에서는 저식염 고추장 양조시 알코올의 효과<sup>(10)</sup>와 *Bacillus subtilis*의 영향<sup>(11)</sup>에 이어서 청주박이 저식염 고추장 제조시 전분질원의 일부로 대체가 가능하리라 생각되어 실험을 행한 바 약간의 결과를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 재료

고추장 제조 : 원료로는 1989년도산의 시판 황대두, 일반멥쌀, 호고추, 엿기름, 밀가루(중력분, 동아산업), 소금(한주, 순도 99%) 및 마늘을 시장에서 구입하였고 청주박은 백화양주주식회사에서 일반멥쌀을 원료로하여 청주제조 후 압착제성하고 나온 신선한 것을 사용하였으며 사용한 주요재료의 일반성분은 Table 1과 같다.

### 메주의 제조

대두를 정선, 수세, 침지시켜 물빼기를 한 후 1.2 kg/cm<sup>2</sup>에서 가압증자하고 40°C 정도로 냉각시켜 볶은 밀가루를 30%되게 첨가하고 중국(*Aspergillus oryzae* 또는 *Bacillus subtilis*)을 0.2% 접종한 후 *Aspergillus oryzae* 접종구는 28±1°C, *Bacillus subtilis* 접종구는 38±1°C, 상대습도 85~90%에서 48시간 제국한 후 두 메주를 같은 양씩 혼합하였다<sup>(11)</sup>.

### 고추장 담금

고추장 담금은 증자한 멥쌀을 건물로 환산하여 25%씩 줄이면서 Table 2와 같은 비율로 향아리(직경 20 cm, 높이 25 cm)에 넣고 엿기름 가루와 물을 혼합하여 60°C에서 3시간 당화시킨 후 멥쌀의 감소량에 상당하는

Corresponding author : Kap-Sang Lee, Department of Agricultural Chemistry, Wonkwang University, Iri, Chonbuk 570-749, Korea

양만큼 생청주박과 나머지 원료를 첨가하였다. 단, 이때 식염의 일부는 전보<sup>(10,11)</sup>에 이어서 알코올(4% 전후)과 마늘(1%)로 대체하여 저식염 고추장(NaCl 6.1%)을 제조하였으며 알코올의 휘발을 방지하기 위하여 뚜껑을 비닐로 밀봉한 후 실온(30±5℃)에서 70일간 숙성시켰다.

**생균수 측정**

고추장 1g을 취하여 10진법에 따라 멸균한 생리식염수로 희석한 후 호기성 세균은 trypticase soy agar<sup>(12)</sup>을 이용한 평판법으로, 혐기성 세균은 APT agar<sup>(13)</sup>을 함유한 평판배지에 도달한 후 그 위에 2% agar를 덮어 각각 30℃에서 1~2일간 배양하였고, 효모와 곰팡이는 streptomycin을 첨가한 rose bengal agar<sup>(14)</sup> 평판배지에서 25℃, 2~3일간 배양한 후 colony counter로 각각 계수하였다.

**효소 활성도의 측정**

효소액의 조제 및 효소활성도의 측정은 전보<sup>(10,11)</sup>와 같이 전분 액화력은 片倉 등의 Blue value법<sup>(15)</sup>, 전분 당화력은 芳賀 등의 방법<sup>(16)</sup>, 중성 protease는 Anson-萩原法<sup>(17)</sup>에 준하여 측정하였다.

**성분분석**

수분, pH, 적정산도, 총질소, 아미노태 질소, 암모니아태 질소, 총당, 환원당, 알코올은 基準味噌分析法<sup>(18)</sup>에 준하여 측정하였다.

**관능검사**

70일간 숙성시킨 고추장을 남녀 각각 10명의 panel에 의해 맛, 향기, 색 3가지 항목별로 최고 6점, 최저 1점으로

6단계 평점하여 얻은 성적을 완전 임의 배치법에 의한 Duncan's new multiple range test<sup>(19)</sup>에 의하여 통계 처리하였다.

**결과 및 고찰**

**숙성과정 중의 효소역가**

전분액화력은 Fig. 1과 같이 담금 직후 제일 높았고 숙성과정 중에서 서서히 감소하였으며 쌀대신 첨가한 청주박의 배합비가 증가할수록 담금 초기에 높은 활성도를 유지하였으나 숙성 중기 이후에는 뚜렷한 차이를 볼 수 없었다.

전분 당화력은 Fig. 2에서와 같이 숙성초기인 1주에 가장 높은 활성을 보이나 3주까지 급격히 감소하다가 그 이후에는 완만히 감소하였고 전분 액화력과는 달리 청주박 배합비가 증가할수록 무첨가구인 대조구에 비하여 숙성 전기간동안 높은 활성을 유지하여 청주박 중에 잔존하는 전분당화 효소의 안정성이 비교적 높은 것으로 사료되었다.

한편 중성 protease 활성은 Fig. 3과 같이 숙성 1주에 가장 높았고 4주까지 비교적 높은 활성을 유지하나 그 이후에 급격히 감소되는 경향이었으며 쌀의 25%와 50%를 청주박으로 대체한 A, B구가 대조구에 비하여 숙성 중에 높은 활성을 유지하였으나 75%를 대체한 C구는 대조구보다는 낮은 활성을 유지하였다. 이는 청주박의 배합비가 증가함에 따라 고추장 중의 유기산과 알코올이 증가한 Fig. 5, 7의 결과에서 보는 바와 같이 청주박 중 알코올이나 유기산이 고추장 숙성 중에 Table 3에서처럼 호기성 세균이나 곰팡이 등 일부 protease 생산균의 생육을 억제한 것이 아닌가 생각되며, 이는 알코올의 첨가로 protease 활성이 약간 감소하였던 전보<sup>(10)</sup>와 유사하였다.

한편 이<sup>(11)</sup>는 고추장 중의 효소활성도가 담금 후 30~50일 경에 최대치를 보인다고 보고한 바 있으나 본 실험에서는 담금 초기에 높은 활성도를 보인 조 등<sup>(20)</sup>의 보고와 유사하였다.

**숙성과정 중의 미생물상**

고추장 중의 미생물상 변화는 Table 3과 같이 효모나 곰팡이 수에 비하여 세균수가 월등하게 높았으며 곰팡이 수는 담금시 제일 높고 숙성 중에 서서히 감소하였으나 호기성 세균, 혐기성 세균 및 효모수는 숙성 4주에 많

**Table 1. Proximate composition of raw materials used for Kochuzang (unit : %)**

Raw materials	Mositure	Crude protein	Crude fat	Total sugar	Ethanol
Non glutinous rice	12.8	7.1	1.0	78.6	-
Sake cake	57.0	15.6	1.6	28.2	8.7%
Soybean	12.2	38.8	16.7	17.4	-
Red pepper powder	15.3	5.1	8.7	22.3	-
Malt	12.8	9.8	2.1	53.4	-

**Table 2. Mixing ratio of raw materials for preparation of Kochuzang (Unit : g)**

Raw materials samples	Rice	Sake cake	Soybean koji	Malt	Red pepper	Salt	Garlic pulp	Ethanol	Water
Control	1,050	0	650	250	450	300	46	184	1670
A	788	531	650	250	450	300	46	155	1699
B	525	1,062	650	250	450	300	46	126	1728
C	263	1,593	650	250	450	300	46	97	1757

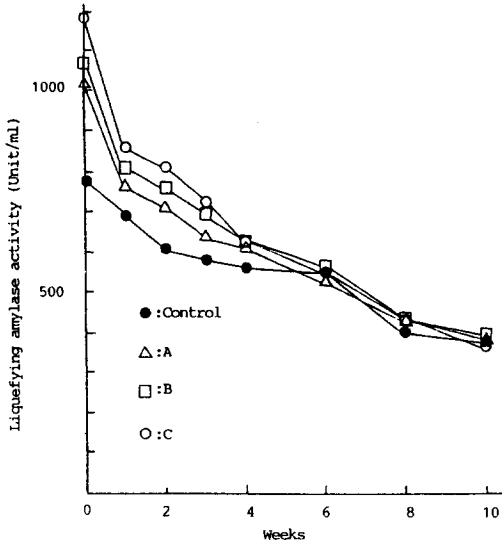


Fig. 1. Changes in liquefying amylase activity during the aging of Kochuzang

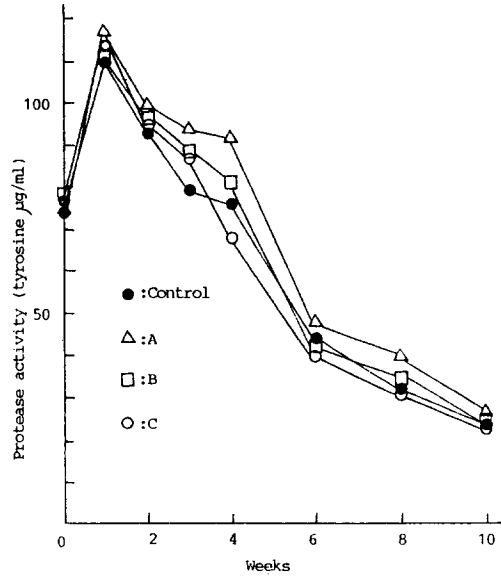


Fig. 3. Changes in neutral protease activity during the aging of Kochuzang

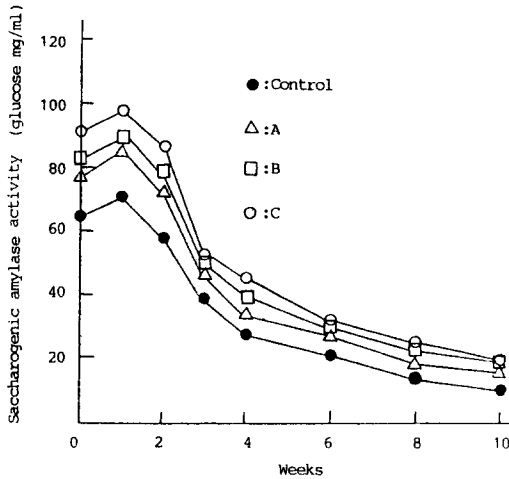


Fig. 2. Changes in saccharogenic amylase activity during the aging of Kochuzang

Table 3. Changes in microbial count during the aging of Kochuzang (cells/g)

Weeks	Sample	Aerobic bacteria	Anaerobic bacteria	Yeast	Mold
0	Control	$1.8 \times 10^7$	$2.4 \times 10^7$	$2.5 \times 10^4$	$1.4 \times 10^4$
	A	$1.5 \times 10^7$	$2.8 \times 10^7$	$6.1 \times 10^4$	$2.0 \times 10^4$
	B	$1.3 \times 10^7$	$3.5 \times 10^7$	$8.9 \times 10^4$	$2.4 \times 10^4$
	C	$1.3 \times 10^7$	$3.7 \times 10^7$	$1.0 \times 10^5$	$3.1 \times 10^4$
4	Control	$6.0 \times 10^9$	$2.5 \times 10^9$	$8.2 \times 10^4$	$1.7 \times 10^4$
	A	$6.6 \times 10^9$	$2.7 \times 10^9$	$1.8 \times 10^5$	$1.9 \times 10^4$
	B	$4.4 \times 10^9$	$4.4 \times 10^9$	$2.8 \times 10^5$	$2.1 \times 10^4$
	C	$3.1 \times 10^9$	$5.2 \times 10^9$	$3.5 \times 10^5$	$2.4 \times 10^4$
10	Control	$6.0 \times 10^8$	$3.1 \times 10^8$	$5.4 \times 10^4$	$1.7 \times 10^4$
	A	$6.2 \times 10^8$	$3.9 \times 10^8$	$9.0 \times 10^4$	$1.8 \times 10^4$
	B	$5.1 \times 10^8$	$4.9 \times 10^8$	$1.6 \times 10^5$	$1.4 \times 10^4$
	C	$4.7 \times 10^8$	$5.8 \times 10^8$	$1.9 \times 10^5$	$1.4 \times 10^4$

았고 숙성 10주에는 감소하는 추세를 보였다.

이러한 경향은 이 등<sup>(21)</sup>의 pH가 5.4 이하로 강하된 30일 후에야 효모균이 출현하였던 보고와는 상이한 결과였다.

시험구 별로는 청주박 배합비율이 높아질수록 담금 초기나 숙성 중의 호기성 세균과 곰팡이 수의 감소비율이 심하였으며, 이는 청주박 중에 존재하는 젖산균에 의하여 곰팡이와 호기성 세균의 번식이 억제된 것으로 생각된다.

또한 전숙성기간 중에 고추장 표면에 미생물의 번식에 의한 흰막이 생기지 않았는데 이는 전보<sup>(11)</sup>에서와 같이

알코올과 마늘의 첨가로 유해 미생물의 생육을 조절할 수 있었기 때문인 것으로 사료된다.

일반성분

숙성 중의 수분, 총당, 총질소는 Table 4와 같이 청주박의 배합비가 증가함에 따라 총당은 감소하였으며, 수분량이 증가하였음에도 불구하고 총질소는 증가하였는데 이는 Table 1과 같이 청주박이 단백질은 많으나 총당함량이 낮기 때문이며, 총당은 고추장의 단맛 뿐만 아니라 숙성 중에 알코올이나 유기산 발효의 기질로

**Table 4. Changes in moisture, total nitrogen and total sugar contents during the aging of Kochuzang**

Weeks	Sample	Component		
		Moisture	Total sugar	Total nitrogen
0	Control	50.8	22.66	1.30
	A	52.4	21.04	1.46
	B	55.2	17.53	1.61
	C	60.00	16.02	1.68
2	Control	54.2	23.01	1.27
	A	56.0	21.84	1.42
	B	57.6	18.31	1.53
	C	58.6	16.68	1.65
4	Control	54.9	23.74	1.29
	A	57.4	21.89	1.39
	B	59.0	19.76	1.62
	C	61.5	17.58	1.69
6	Control	54.5	21.57	1.27
	A	57.2	20.13	1.38
	B	58.4	16.31	1.60
	C	60.8	15.77	1.70
8	Control	54.4	21.03	1.24
	A	56.4	19.94	1.36
	B	58.2	15.41	1.58
	C	60.0	14.96	1.61
10	Control	52.8	20.66	1.25
	A	56.0	17.76	1.34
	B	58.0	15.03	1.55
	C	59.2	14.86	1.60

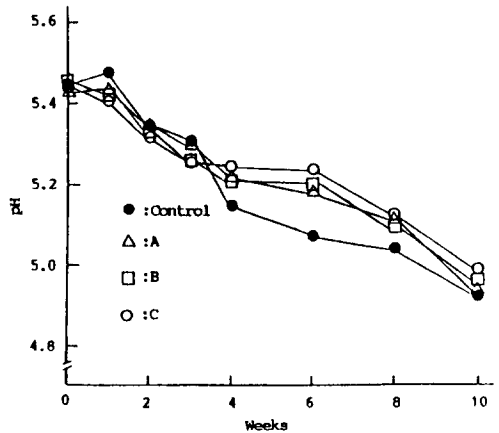
이용되는 점을 고려해볼 때 청주박 사용량을 증가시킬 경우에는 약간 당을 첨가하는 것이 바람직한 것으로 생각되었다.

숙성과정 중의 변화를 보면 수분과 총당은 숙성이 진행되면서 약간 증가하다가 4주 이후에 감소하는 추세 이었고 총질소는 불규칙한 증감을 보였는데, 이는 숙성 중 전분질이 전분액화효소의 작용으로 액화되고 재료 중의 섬유질 등이 세포벽 분해효소의 작용으로 부분적인 분해가 일어나 수분이나 총당이 증가한 것으로 생각되며 이러한 경향은 조 등<sup>(20)</sup>의 보고와 유사하였으나 숙성 20 일경까지 총당이 급격히 감소하였던 이<sup>(4)</sup>의 보고와는 상이하였다.

**pH의 적정산도**

pH의 변화는 Fig. 4와 같이 담금시에는 실험구 간에 큰 차이없이 pH 5.44 전후이었으나 숙성 중에 서서히 낮아졌고 실험구 간에는 청주박 대체량이 많은 구의 pH가 높아 70일 숙성 후에는 대조구가 pH 4.93으로 제일 낮고 쌀의 75%를 청주박으로 대체한 C구가 pH 5.0으로 제일 높았다.

山本<sup>(22)</sup> 등은 장류제품의 식염농도가 낮으며 pH변화가



**Fig. 4. Changes in pH during the aging of Kochuzang**

심하였다고 보고한 바 있으나 본 실험의 경우 식염의 농도가 6.1%인데도 pH 저하가 완만하였던 점은 고추장 담금시 알코올과 마늘의 첨가로 미생물의 생육을 조절할 수 있었기 때문이다.

적정산도는 Fig. 5와 같이 담금초에 대조구인 A구는 12.4 ml(0.1 N NaOH)였으나 C구는 15.7 ml로 청주박 첨가비율이 증가할수록 높았고 숙성과정 중에도 이러한 경향이 유지되면서 증가하여 70일 숙성 후 대조구는 19.9 ml, C구는 22.4 ml로 청주박 첨가비율이 높은 C구가 pH가 높았음에도 불구하고 적정산도가 높았는데, 이는 청주박 중에 존재하는 단백질과 아미노산의 완충능 때문인 것으로 생각된다.

**환원당**

숙성과정 중의 환원당은 Fig. 6과 같이 담금직후 대조구는 7.34%, C구는 8.43%이었으나 2주 숙성 후에는 각각 16.31%, 11.60%로 대조구의 환원당 증가가 급격하였으며 그 이후에는 서서히 증가하여 8주 숙성 후에는 대조구 18.13%, C구 15.41%로 최고치에 달했고 그 이후에는 감소하였다.

환원당량의 증가를 Fig. 1, 2의 amylase 활성과 비교하여볼 때 증가경향은 amylase 활성과 유사하나 청주박을 75% 배합한 C구의 환원당량이 낮았던 점은 청주박이 쌀에 비하여 총당함량이 낮았던 Table 1에 그 원인이 있으며, amylase 활성이 비교적 높았던 숙성 2~4주경의 환원당량의 증가가 미미하였던 것은 Table 3과 Fig. 5에서 보는 바와 같이 숙성 0~4주 사이에 적정산도와 세균수가 급격히 증가하였던 점으로 미루어 생성된 환원당의 일부가 산생성균의 생육으로 소비되었던 것으로 사료된다.

**알코올**

알코올 함량의 변화는 Fig. 7과 같이 대조구는 숙성

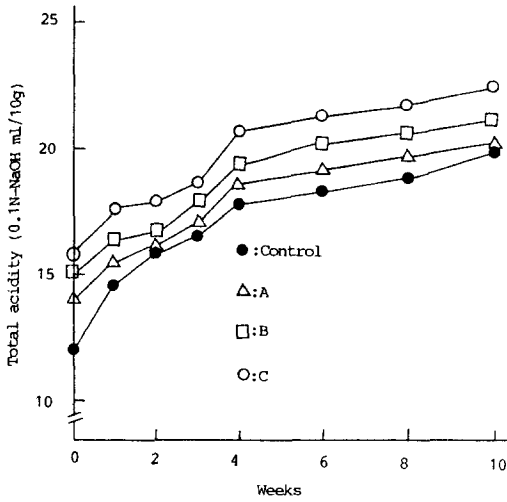


Fig. 5. Changes in total acidity during the aging of Kochuzang

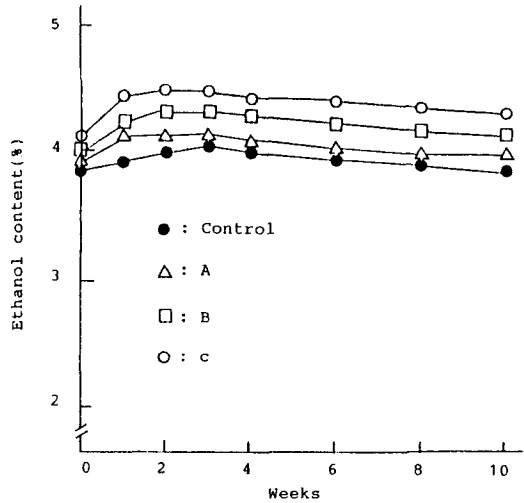


Fig. 7. Changes in ethanol contents during the aging of Kochuzang

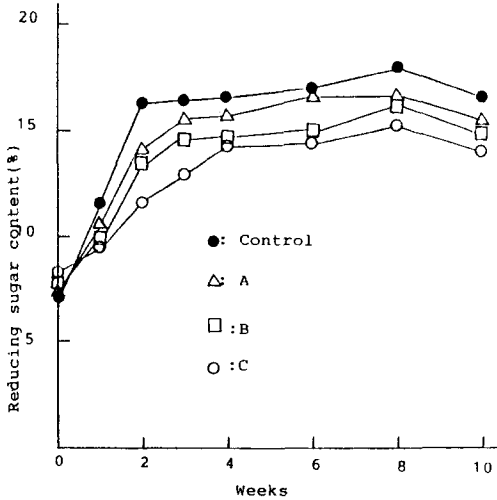


Fig. 6. Changes in reducing sugar contents during the aging of Kochuzang

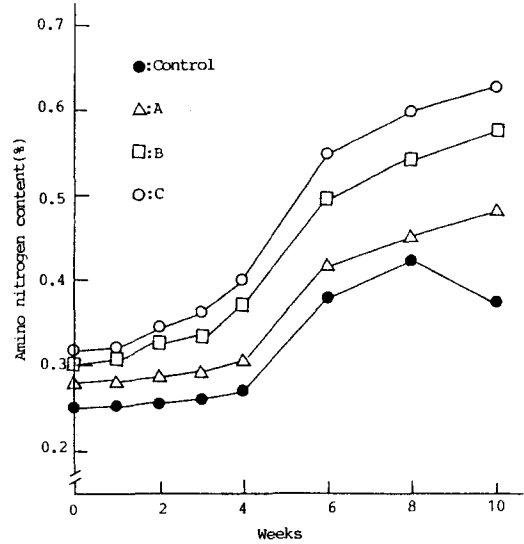


Fig. 8. Changes in amino nitrogen contents during the aging of Kochuzang

3주까지 서서히 증가하였으나 청주박 배합구는 배합량이 증가할수록 숙성 1주경의 증가율이 높은 양상을 보였고, 숙성 2~3주 이후에는 서서히 감소하여 10주 숙성 후에는 대조구 3.88%, C구 4.34%이었다.

고추장 양조시 알코올은 쌀 단용 고추장은 60일 숙성 후 2.48%이었고<sup>(8)</sup>, 조 등<sup>(20)</sup>은 40~50일 숙성 후 2.5% 이상이었던 보고에 비하여 본 실험의 알코올 증가율은 미약하였는데 이는 담금시 첨가한 알코올의 영향 때문에 생성되는 알코올량은 적었던 것으로 생각되며 전보<sup>(10)</sup>와 동일한 경향이었다.

### 아미노태 질소

아미노태 질소는 Fig. 8과 같이 담금시 대조구는 0.25%, C구는 0.32%이었으나 청주박 배합량이 많은 구일수록 숙성중 증가율은 높았으며 대조구는 8주만에 0.42%로 최고치를 보이다가 그 이후는 감소하였고, 청주박 배합구들은 숙성 말기까지 계속 증가하여 10주 숙성 후 B구는 0.49%, C구는 0.58%, D구는 0.63%이었다.

따라서 고추장의 아미노태 질소는 식염농도가 낮더라도 알코올을 첨가하면 생성량이 낮았던 전보<sup>(10)</sup>를 고려하여볼 때 쌀 대신 청주박을 첨가함으로써 증가시킬 수

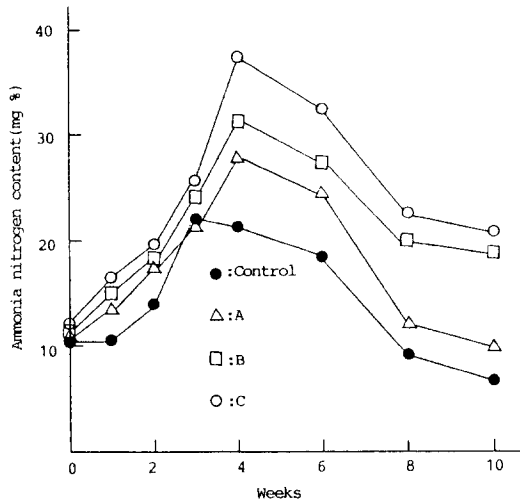


Fig. 9. Changes in ammonia nitrogen contents during the aging of *Kochuzang*

있었다.

암모니아태 질소

고추장의 암모니아태 질소는 Fig.9와 같이 담금직후에는 10.1~12.0 mg%로 큰 차이가 없었으나 3주 후에 대조구는 22.4 mg%인 반면 A, B, C구는 4주에 28.0, 31.6, 37.8 mg%로 숙성 증기에 급격히 증가하였으며 그 이후에는 감소하여 10주 숙성 후에 대조구는 6.4 mg%, C구는 21.4 mg%로 대조구와 A구는 담금시보다도 오히려 감소하였다. 이를 Fig. 8의 아미노태 질소와 비교하여 볼 때 아미노태 질소의 증가율이 비교적 낮았던 숙성 0~4주 사이에 암모니아태 질소는 급격히 증가하였고 Fig. 3의 protease 활성도도 0~4주 사이에 비교적 높은 활성을 유지하였던 점으로 미루어보아 이 시기에는 고추장의 품질을 떨어뜨리는 미생물들이 번식하게 되어 생성되는 amino acid의 deamination이 활발히 진행되나 그 이후에는 이들 미생물들이 점차 사멸되는 것이 아닌가 사료된다.

관능검사

10주 동안 숙성시킨 고추장을 맛, 향기, 색 3가지 항목으로 나누어 관능검사를 한 결과는 Table 5와 같다. 맛과 향기는 쌀대신 청주막을 25% 배합한 A구가 가장 우수하였으며 다음으로는 쌀로만 만든 대조구이었고 색은 대조구가 가장 우수하였으며 청주박 배합량이 증가할수록 불리한 관정을 받았는데 이는 25% 첨가시 청주박에서 유래하는 아미노산과 유기산 등에 의하여 맛이나 향기가 개선되나 그 이상의 첨가는 전분질의 부족으로 단맛과 끈기 등이 감소하기 때문인 것으로 생각된다.

이들 성적을 분산분석한 결과 맛, 향기, 색 모두 1%

Table 5. Sensory evaluation of *Kochuzang* aged for 10 weeks

	A	Control	B	C	F-value
Taste	5.32	4.88	4.12	3.00	34.06**
L.S.D.=0.646					
Flavor	5.20	4.60	4.12	2.84	24.62**
L.S.D.=0.750					
Color	5.92	4.92	3.92	2.76	155.67**
L.S.D.=0.401					

Treatment mean was test at 1% level of significance by Duncan's new multiple range test.

\*\* : Significant at 1% level by Analysis of Variance.

수준에서 고도의 유의성이 인정되었고 Duncan's multiple range test<sup>19)</sup>한 결과 맛은 A, 대조구가 B, C구에 대하여, 향기는 A구가 B, C구에 대하여, 대조구는 C구에 대하여 고도의 유의성이 인정되었으며 색은 각 시험구간에 모두 고도의 유의성이 인정되었다.

이상의 관능검사 결과를 종합하여 볼 때 고추장 양조시 쌀의 25%를 청주박을 대체하면 고추장의 색은 조금 연해지나 맛이나 향기를 개선시킬 수 있었다.

요 약

전분질원의 일부로 청주박을 이용하고 식염의 일부를 알코올과 마늘로 대체한 저식염 고추장을 제조하였다. 숙성 중의 amylase 활성도는 청주박의 배합비가 증가할수록 대체로 증가하였으나 protease의 경우는 25% 배합구에서 높았다.

청주박의 배합비가 증가할수록 고추장 숙성 중의 호기성 세균과 곰팡이수는 감소하였다. 또 숙성 중의 pH 변화와 환원당량의 증가는 적었으나 적정산도와 알코올 및 아미노태 질소량은 증가하였다.

70일 숙성시킨 고추장의 맛과 향기는 쌀 대신 청주박을 25% 배합한 구에서 우수하여 저식염 고추장 양조시 청주박을 일부 배합함으로써 품질의 향상을 기대할 수 있었다.

문 헌

1. 정지훈, 조백현, 이춘영 : 고추장 성분에 관한 연구. 한국농화학회지, 4, 43(1963)
2. 조한옥, 김종근, 이현자, 강주훈, 이택수 : 전라북도지방 전통고추장의 제법조사와 성분. 한국농화학회지, 24, 21(1981)
3. 김상순 : *Aspergillus oryzae* 및 *Aspergillus sojae*를 이용한 개량 메주의 형상에 의한 장류의 품질비교. 한국식품

- 과학회지, 10, 63(1978)
4. 이택수 : 효모첨가에 의한 고추장의 양조에 관한 연구. 한국농화학회지, 22, 65(1979)
  5. 안철우 : 고추장 발효과정중 주요성분의 변화 및 향기 성분의 동정. 경상대학교 박사 학위 청구논문.(1986)
  6. 이현유, 박광훈, 민병용, 김준평, 정동효 : 고구마 고추장의 숙성기간 중 성분변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 10, 331(1978)
  7. 박수웅, 박윤중 : 담금원료에 따른 고추장의 성분과 품질에 관한 연구. 충남대 농업기술연구보고, 6, 205(1982)
  8. 이명환, 손명희 : 고추장 양조시 전분질원에 따른 이화학적 성능에 관한 연구. 서울여자대학논문집, 11, 331(1982)
  9. 이석건 : 고추씨 함량이 고추장 성분에 미치는 영향. 한국산업미생물학회지, 12, 293(1984)
  10. 이갑상, 김동한 : 알코올 첨가에 의한 저식염 고추장의 양조. 한국식품과학회지, 17, 146(1985)
  11. 이갑상, 김동한 : *Bacillus subtilis*가 저식염 고추장의 품질에 미치는 영향. 원광대학교논문집, 23, 431(1989)
  12. Thomas, Y.O., Lulwies, W.J. and Kraft, A.A. : A convenient surface plate method for bacteriological examination of poultry. *J. Food Sci.*, 46, 1951(1981)
  13. MERCK : Handbook of Microbiology, p.66(1965)
  14. Martin, J.P. : Use of acid, rose bengal, and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. *Soil Sci.*, 69, 215(1950)
  15. 片倉健仁, 化田中干歳 : 米麴の酵素生産に關する研究(第1報) 原料米の吸収量と酵素との關係, 日本醸造協會誌
  16. 芳賀宏, 伊藤美智子, 菅原孝志, 佐久木重夫 : 防線菌酵素を利用した醸造試験. 日本調味科學, 11, 10(1964)
  17. 萩原文二 : 赤堀編 酵素研究法(2) 朝創書店. p.240(1956)
  18. 全國味噌技術會編 : 基準味噌分析法(1964)
  19. Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. : Principles and procedure of statistics, McGraw Hill Book Co., p.99(1960)
  20. 조한옥, 박승애, 김종근 : 전통고추장의 품질개량에 있어서 재래식 및 개량식 고추장 배주의 효과. 한국식품과학회지, 13, 319(1981)
  21. 이재호, 이묘숙, 박성오 : 재래식고추장 숙성에 미치는 미생물 및 그 효소에 관한 연구. 한국농화학회지, 19, 82(1976)
  22. 山本泰, 東和男, 好井久雄 : 低食鹽味噌醸造中の乳酸菌と酵母の動態. 日本醸造協會誌, 81, 411(1985)

---

(1990년 11월 30일 접수)