

## 麹의 첨가가 아미노산간장의 품질에 미치는 영향

김찬조 · 이석건 · 이종수 · 박창희\*

충남대학교 식품가공학과, 샘표식품공업(주) 연구실\*

### Effect of Addition of Koji on Quality of Amino Acid Soysauce

Chan-Jo Kim, Suk-Kun Lee, Jong-Soo Lee and Chang-Hee Park\*

Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon  
and \*Sampyo Foods Co., Ltd. Lab. Seoul, Korea

#### Abstract

In order to improve the quality of amino acid soysauce, this experiment was carried out as follows; koji added amino acid soysauce(KAAS) was prepared by addition of defatted soybean and meal koji into amino acid soysauce containing 0.5%~1.5% of total nitrogen. Various physicochemical characteristics of KAAS during aging were determined. Total nitrogen, amino-nitrogen, specific gravity, pure extract, total acidity and color were high in KAAS at high total nitrogen. After one month aging, reducing sugar was high in KAAS at high total nitrogen, but pH was high in KAAS at low total nitrogen. Ethyl alcohol was 2.07% in KAAS at 0.5% of total nitrogen after five months aging and 1.4% in KAAS at 1.5% of total nitrogen. Levulinic acid and lactic acid were high in KAAS at low total nitrogen. The results obtained above summarized as the quality of KAAS were highly good at 0.5~0.7% of total nitrogen after two or three months aging.

#### 서 론

시판간장은 대부분 탈지대두나 글루텐을 염산으로 분해시킨 후 중화하여 제조하는 아미노산 간장이거나, 일부 대두나 소맥을 국균효소로 분해한 후 발효시켜 제조한 양조간장에 아미노산 간장을 혼합하여 제조하는 혼합간장이다. 그러나 이들은 제조에 장시간이 소요되고 당류 및 유기산 등이 부족하며 특히 향기가 불량하여 기호성이 떨어지는 결점이 있다. 따라서 시판 혼합간장의 결점을 보완하고 간장 맛에 관여하는 질소성분을 향상시킬 목적으로 식물성 단백질을 산으로 분해시킨 후 국균효소로 발효, 숙성시켜 제조하는 반양조식간장이 일본등지에서 연구개발되어 시판되고 있으나 국내에서는 아직 이에 대한 연구가 미흡한 실정

이다.

아미노산간장과 반양조식간장에 관한 연구는 松本<sup>1)</sup>와 深井<sup>2)</sup>의 산분해방법에 관한 연구, 堀<sup>3)</sup>등, 六所<sup>4)</sup>와 神津<sup>5)</sup>의 탈지대두의 가수분해조건에 대한 연구, 小貫<sup>6)</sup>와 梅田<sup>7)</sup>의 신식 1호, 2호간장제조에 관한 연구, 青山<sup>8)</sup>의 저온분해 및 미생물의 이용에 관한 연구, 北野<sup>9)</sup>와 村原<sup>10)</sup>의 미생물배양에 의한 산분해간장의 향기성분생성에 대한 연구, 上野<sup>11)</sup>의 신식 2호간장의 각 성분 소장에 관한 연구, 福崎<sup>12)</sup>의 산분해간장의 발효촉진에 관한 연구, 原田<sup>13)</sup>의 레브린산제거에 관한 연구등이 있으며 국내에서는 李<sup>14)</sup>의 *Saccharomyces rouxi* T<sub>9</sub>을 이용한 화학간장의 발효순화에 대한 연구, 朴<sup>15)</sup>의 저염산으로 저온분해한 산분해간장 제조중의 질소이용률, 단백질분해를 및 유리당의 동향등에 관한 연구, 宣<sup>16)</sup>의 탈지대두와 밀가루국을 이용한 산분해간장의 제조에 관한 연구등이 있다.

필자들은 질소성분의 향상, 향미개선 및 양조기

1988년 2월 1일 수리

Corresponding Author: C.J. Kim

간의 단축등 아미노산간장의 품질을 개선하여 공업적 규모의 아미노산간장 양조화를 목적으로 총질소농도를 달리한 아미노산간장에 탈지대두와 소맥국을 첨가하여 숙성과정중의 일반성분, 에칠알콜 및 유기산등의 변화에 관하여 검토하였기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

원료 및 사용균주

탈지대두 : 수분 10.98%, 조단백 45.3%의 1986년도산 동방유량 제품  
 소맥 : 수분 10.14%, 조단백 12.2%의 수입소맥  
 식염 : 순도 99%의 한주정제염  
 염산 : 35%의 태경화학사 제품  
 제균용균주 : 충남대학교 식품가공학과 식품미생물학 연구실에 보존중인 *Aspergillus oryzae*.

아미노산간장

시중 S 식품사에서 탈지대두 12,000kg에 물 6.4kl 및 35% HCl 9,600kg을 가하여 95°C에서 70시간 가수분해한 후 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>로 pH 5.0까지 중화하고 여과하여 생산한 아미노산간장을 시료로 하였다.

麴의 제조

130% 침수하여 1.5kg/cm<sup>2</sup>에서 50분간 증자한 탈지대두와 180°C에서 2분간 볶은후 파쇄시킨 소맥을 1:1로 혼합한 다음 30°C정도로 방냉하여 *Asp. oryzae*의 밀기울종국 0.5%을 혼화하여 30°C에서 48시간 배양하여 소맥국을 제조하였다.

국첨가 아미노산간장의 담금 및 숙성

총질소함량이 각각 0.5%, 0.7%, 1.0% 및 1.5%가 되도록 희석하여 조정한 상기 아미노산간장 44l에 식염농도를 18%로 동일하게 한후 탈지대두와 소맥국 각각 22kg을 가하고 잘 혼합하여 국첨가 아미노산간장을 제조 하였다. 이 간장을 25°C의 숙성실에서 5개월간 15일에 1회씩 교반하면서 경시적으로 다음과 같이 각종 성분의 변화를 측정하였다.

숙성중의 성분변화측정

1) 화학적성분

基準醬油分析法<sup>17)</sup>에 따라 경시적으로 숙성중인 국첨가 아미노산간장(이하 시료간장이라함)의 비

Table 1. Operation parameter of gas chromatography

G.C. model: Hitachi Model 063
Column: 0.3×100cm glass column packed with porapak Q (50~90 mesh)
Column tem.: 210°C
Detector tem.: 225°C
Carrier gas: N <sub>2</sub> , 0.4kg/cm <sup>2</sup>
Injection size: 5μl
Chart speed: 2.5mm/min.

중, 총질소, 아미노태질소, 암모니아태질소, pH, 적정산도, 에칠알콜, 순고형분, 완충능 및 식염등을 분석 하였다. 또한 젖산과 레브린산 및 구연산은 花岡<sup>18)</sup>의 방법에 따라 시료간장 25ml를 취하여 25% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>으로 pH 2.0까지 조절한후 에칠에테르를 가하여 연속액추출장치로 55~60°C에서 12시간추출하였다. 다시 아세톤 5ml를 가하여 감압농축시킨후 최종액량이 1~2ml가 되게한 다음 여기에 아세톤을 가하여 5ml로 정용한후 표 1과 같은 조건하에서 Gas chromatography법으로 측정하였다.

2) 색도

경시적으로 시료간장 10ml를 취하여 10배희석한 후 분광분석기로 500nm에서 흡광도를 측정하여 표시하였다<sup>17)</sup>.

결과 및 고찰

질소성분의 변화

국첨가 아미노산간장의 숙성중 총질소함량은 그림 1과 같이 경시적으로 증가하는 경향이었고 특히 담금 1개월후 급격한 증가를 보였다. 시험구별로는 담금시 아미노산간장의 총질소농도가 높은 시험구에서 총질소함량이 다소 높았다. 그러나 담금 1개월후부터 총질소함량을 0.5%로 조정한 A구에서는 조정직후보다 약 3배이상, 0.7%로 조정한 B구에서는 약 2배이상 그 함량이 증가되었고 1.0%로 조정한 C구와 1.5%로 조정한 D구에서는 증가현상이 둔화 되었다. 이는 국첨가 아미노산간장의 제조에 사용한 탈지대두와 소맥국중의 단백질분해효소활성이 담금시 사용하는 아미노산간장중의 총질소농도에 많은 영향을 받아<sup>19)</sup> 시험구에 따라 담금후 간장액으로 용출되는 총질소함량

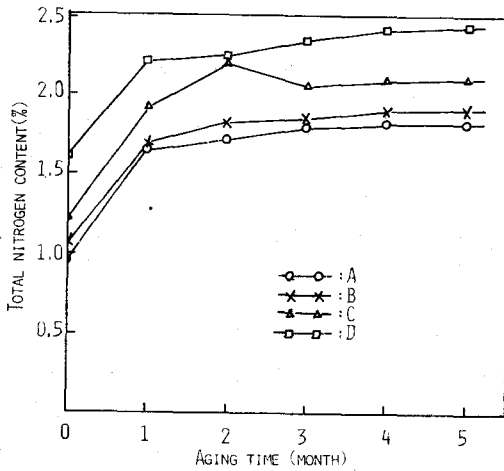


Fig. 1. Changes in total nitrogen content of koji added amino acid soysauce during aging

- A: Koji added amino acid soysauce containing 0.5% of total nitrogen.
- B: Koji added amino acid soysauce containing 0.7% of total nitrogen.
- C: Koji added amino acid soysauce containing 1.0% of total nitrogen.
- D: Koji added amino acid soysauce containing 1.5% of total nitrogen.

에 차이가 있는 것으로 생각된다. 간장은 담금후 원료단백질의 분해작용으로 간장즙액에 용출되는 총질소농도를 품질평가의 요인으로 삼고 있다. 따라서 이 실험결과로 볼때 담금시 아미노산간장의 총질소가 높으면 간장중의 총질소함량은 높게되나 담금원료로 사용하는 탈지대두와 소맥중의 단백질에서 용출되는 총질소 용출량은 오히려 저하되어 원료이용율에서는 불리하다고 생각되므로 담금시 총질소농도를 적당히 조정하여 원료이용율의 향상을 도모할 필요가 있는 것으로 생각된다.

아미노태질소와 암모니아태질소함량의 변화를 검토한 결과 그림 2와 같이 아미노태질소함량은 담금 1개월후 급격히 증가 하였고 총질소함량이 높은 D, C구가 A, B구보다 그 함량이 다소 높았다. 또 담금직후에는 D, C, B, A구의 순으로 그 함량이 높았는데 이는 담금에 사용한 아미노산간장 자체의 아미노태질소함량이 다르기 때문이다. 1개월후의 아미노태질소 증가량은 A, B구가 C, D구보다 현저히 컸는데 이는 A, B구에서는 담금시 총질소함량이 낮아 국중 단백질분해효소의 활성이 저해될 적게 받아 원료단백질의 분해가 잘 진행되어진 것이라고 추정된다<sup>19)</sup>. 한편 암모니아태질소는 0.10

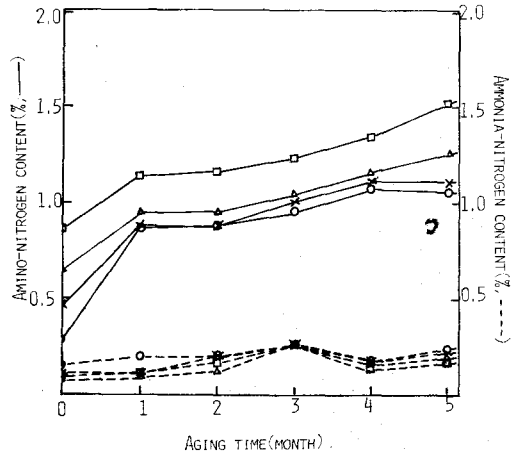


Fig. 2. Changes in amino-nitrogen and ammonia-nitrogen content of koji added amino acid soysauce during aging.

- : A
  - \* : B
  - ▲ : C
  - : D
- } same as Fig. 1.

~0.27%의 범위로 경시적으로 불규칙적인 변화를 보였다. 시험구별로는 A구가 담금 2개월후까지 다소 높았을 뿐 이후는 시험구간에 차이가 없었다 A구에서는 담금시 간장성분의 농도가 낮아 숙성과정중 *Bacillus*계통으로 추정되는 균들의 발육이 타시험구보다 활발하여 암모니아태질소함량이 높은 것으로 추정된다.

환원당과 에칠알콜의 변화

국철가 아미노산간장의 숙성과정중 환원당은 그림 3과 같이 담금초기에는 A, B, C, D구의 순으로 높았고 1개월 후부터는 D, C, B, A구의 순으로 그 함량이 높았으며 3개월 후에는 A구가 가장 낮았고 B구가 가장 높았다. 이와같이 담금초기 A, B구에서 그 함량이 높은것은 담금시 A, B구에서는 총질소등 각종 간장성분의 함량이 낮아 당화형 *amylase*의 활성이 강하였기 때문이고<sup>19)</sup> 3개월후 D구는 효모등의 생육이 고농도의 간장성분으로 억제되어 타시험구보다 미생물 영양원이나 발효기질의 이용이 적게되어<sup>19)</sup> 환원당함량이 높은 것으로 생각된다.

에칠알콜은 그림 4와 같이 담금직후에는 시험구 모두 검출되지 않았으나 담금 1개월후에는 0.29~0.48%를 나타내었고 이후 증가하는 경향을 보여 5개월에는 1.44~2.07%를 보였다. 이처럼 A, B구

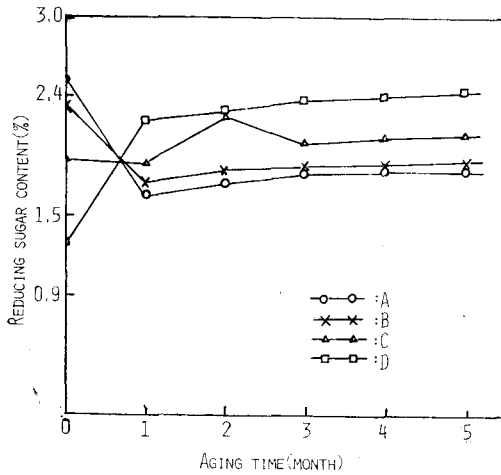


Fig. 3. Changes in reducing sugar content of koji added amino acid soysauce during aging  
A, B, C and D is same as Fig. 1.

에서 그 함량이 높은것은 이들 시험구에서는 총질소농도가 타 구에 비하여 낮으므로 효모의 발효에 좋은 환경이 되었기 때문이고 C, D구에서 그 함량이 낮은것은 深井등<sup>20)</sup>, 山田등의<sup>21)</sup> 보고와같이 질소함량이 높으므로 효모의 발육이 억제 되었기 때문인 것으로 생각된다. 아미노산간장에는 에칠알콜을 비롯한 고급알콜이 존재하지 않아 향미면의 품질저하가 큰 결점으로 대두된다. 따라서 간장맛에 관여하는 질소성분의 향상과 향미면의 품질을 개선할 목적으로 아미노산간장의 양조화가 시도되고 있는데 이 실험결과로 보면 향미성분의 지표인 에칠알콜의 함량을 향상시키기 위해서는 A, B구와 같이 담금시 아미노산간장의 총질소농도를 낮게 하

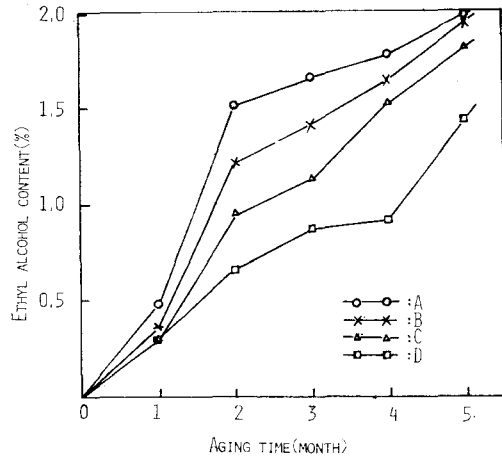


Fig. 4. Change in ethyl alcohol content of koji added amino acid soysauce during aging  
A, B, C and D is same as Fig. 1.

여 담금하는것이 유리할것으로 생각된다.

**pH와 적정산도의 변화**

국침가 아미노산간장의 숙성중 pH와 적정산도의 변화는 표 2와 같다. 담금직후 pH 5.7~6.0의 것이 담금 5개월후에 5.5~5.7로 다소 낮아졌고 적정산도는 담금 1개월후 현저히 증가한다음 불규칙적으로 변화 하였다. 담금 직후는 주로 아미노산간장에서 유래되는 pH나 산도가 관여하나 담금 2개월부터는 국이나 간장덧중에 존재하는 젖산균 등 산생성 미생물에 의한 유기산의 생성등으로 pH가 저하되고 산도가 증가되는 것으로 생각된다. 2개월 이후 pH나 산도의 변화가 적은 것은 생성된

Table 2. Change in pH and total acidity of koji added amino acid soysauce during aging

Components	Soysauce*	Aging time (month)					
		0	1	2	3	4	5
pH	A	6.0	5.6	5.5	5.7	5.8	5.5
	B	5.9	5.6	5.5	5.7	5.8	5.6
	C	5.9	5.6	5.5	5.7	5.8	5.6
	D	5.7	5.5	5.5	5.7	5.8	5.7
Total acidity (0.1N NaOH ml/10ml)	A	7.15	16.80	17.60	15.60	14.60	17.90
	B	9.10	18.40	19.30	16.40	14.20	22.90
	C	11.30	20.30	19.10	17.60	16.70	22.30
	D	15.20	24.90	25.90	22.10	22.60	25.50

\*A, B, C and D were same as Fig. 1.

산이 알콜과 결합하여 에스터와 같은 향미성분의 생성에 이용되었기 때문인 것으로 추정된다.

산도는 담금 3개월후까지 D, C, B, A구의 순으로 높았고 B와 C구사이에는 큰 차이가 없었다, 담금초기 A, B구에서는 담금에 사용한 아미노산간장의 총질소농도 조정시 물의 첨가량이 많아 산도가 낮고 pH가 높은것으로 추정되며 4개월 이후 A구는 숙성과정중 간장의 성분이 적어 국이나 담금후 간장덧에서 유래되는 젖산균과 같은 미생물의 생육에 적합한 환경으로 되어 pH저하가 타 시험구보다 심한 것으로 생각된다. 또한 이시기에 A구의 pH가 타 시험구보다 낮음에도 적정산도가 낮은 것은 각 간장의 유기산조성이 다름에 기인되는 것으로 생각된다.

유기산의 변화

1) 레브린산

국첨가 아미노산간장의 레브린산 함량은 그림 5에서와 같이 경시적으로 감소하는 경향을 보였다. 이는 中浜의<sup>19)</sup> 보고와 같이 간장덧중에 생육하는 효모나 세균에 의하여 레브린산이 자화되기 때문인 것으로 생각된다. 시험구별로는 D, C, B, A구의 순으로 높았고 특히 D구는 A구보다 담금직후나 5개월후에도 약 3배 이상의 값을 보였다. 양조간장에는 레브린산이 거의 존재하지 않으나 아미노산간장에는 총유기산중 50%이상 함유되어있는 것으로 보고<sup>18)</sup>되고 있다. 이 실험결과 담금시 배합비

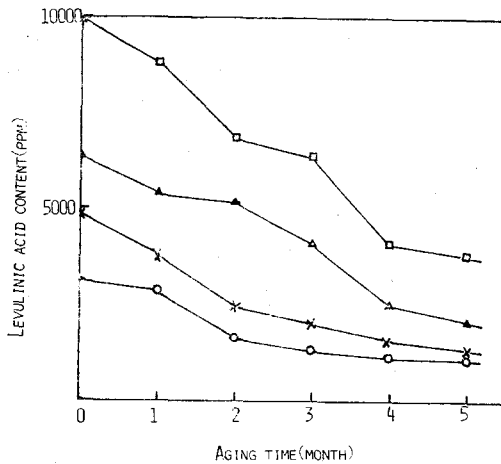


Fig. 5. Changes in levulinic acid content of koji added amino acid soysauce during aging

○:A } same as fig. 1.  
 ×:B }  
 ▲:C }  
 □:D }

율중 아미노산간장의 함유량이 많을수록 레브린산 함량도 많아지므로 국첨가 아미노산간장 제조시 레브린산 함량면에서도 총질소농도를 적절히 조정하여 담금할 필요가 있다고 보며 레브린산 함량이 많은 아미노산간장이라도 양조기간이 길어지면 감소되는 사실로 미루어 숙성기간을 다소 연장하므로 레브린산 함량을 감소시킬수 있을 것으로 추정된다.

2) 젖산 및 구연산

국첨가 아미노산간장의 숙성중 젖산은 그림 6과 같이 A, B구에서는 경시적으로 증가 하였으나 C, D구에서는 미량이거나 검출되지 않았다. 또 A구는 담금직후보다 5개월 후에 약 20배 증가하였고 경시적으로 B구보다 높았다. C, D구에서는 담금직후 존재하지 않았던 젖산이 숙성과정중 젖산균 작용으로 미량 존재 하였으나 다시 에스터화등 간장 풍미생성에 이용되어 이후에는 검출되지 않았다. A, B구에서는 간장의 성분농도가 낮아 담금후 국이나 간장덧에서 유래되는 내염성 젖산균의 생육이 양호하여 경시적으로 젖산 생성량이 증가되고 함량도 C, D구보다 높은것으로 추정된다. 숙성과정중 주로 젖산균의 작용으로 생성되는 젖산은 간장의 풍미 형성에 주요한 유기산으로 아미노산간장에는 거의 존재하지 않아 젖산함량의 다소로 양조간장과 아미노산간장을 판별하는 한 지표로 이용되고 있다. 이 실험결과로 보면 아미노산간장의 총질소농도를 저하시켜 담금하는 것이 경시적으로

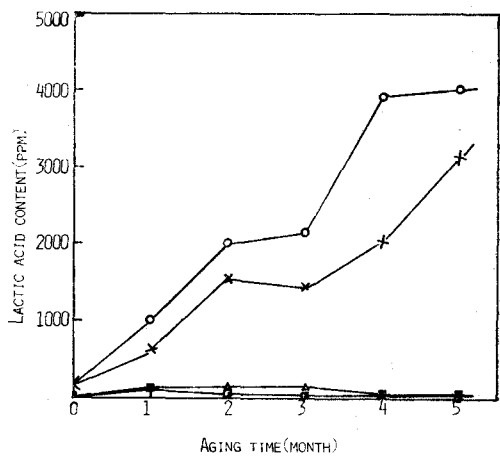


Fig. 6. Changes in lactic acid content of koji added amino acid soysauce during aging

○:A } same as fig. 1. and C, D was trace during aging.  
 ×:B }  
 ▲:C }  
 □:D }

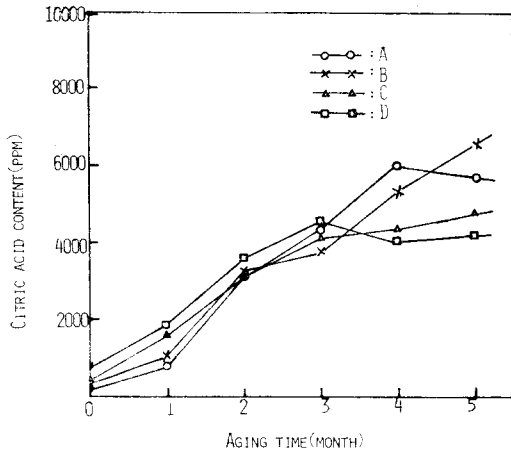


Fig. 7. Changes in citric acid content of koji added amino acid soysauce during aging

A, B, C and D is same as Fig. 1.

젖산함량을 증가시키므로 간장의 풍미면에서 품질이 향상될 수 있을것으로 생각된다.

구연산은 그림 7과 같이 담금 4개월경까지 시험구 모두 증가하는 경향을 보였으나 5개월에 A구는 다소 저하 되었다. 국중의 주된 유기산의 하나인 구연산은 양조간장의 숙성과정이나 아미노산간장에는 그 함량이 미량으로 보고되어있어<sup>22,23)</sup> 이 국첨가 아미노산간장의 구연산은 주로 국에서 유래되고 일부 숙성중 미생물의 대사작용으로 생성된 것으로 추정된다.

5. 기타성분의 변화

Table 3. Change in specific gravity and sodium chloride of koji added amino acid soysauce during aging

Components	Soysauce*	Aging time (month)					
		0	1	2	3	4	5
Specific gravity	A	1.184	1.200	1.197	1.193	1.186	1.190
	B	1.175	1.203	1.200	1.196	1.190	1.192
	C	1.184	1.206	1.208	1.204	1.193	1.198
	D	1.184	1.220	1.224	1.218	1.255	1.214
Sodium chloride(%)	A	18.45	17.66	17.62	17.54	18.23	17.75
	B	18.72	17.55	17.25	17.25	17.55	17.26
	C	18.42	17.25	17.31	17.40	17.40	17.43
	D	18.42	17.25	17.55	17.55	17.40	17.52

\* A, B, C and D were same as Fig. 1.

1) 비중 및 식염

국첨가 아미노산간장의 숙성중 비중과 식염의 변화는 표 3과 같이 비중은 담금 2개월까지 증가하였고 이후는 감소 하였다. 이는 담금후 국에서 유래되는 간장성분의 증가로 초기에는 증가 하였다가 당분, 산등이 알콜발효나 유기산발효로 이용되었기 때문에 후기에 감소되는 것으로 추정된다. 염분은 담금직후 18.42~18.72% 이었으나 담금 1개월 후에는 17.75~17.43%로 저하되었고 이후는 큰 변화가 없었다.

2) 순고형분과 완충능

그림 8과 같이 순고형분은 담금 1개월경까지 증가하다가 이후는 큰 변화가 없었다. 이와같이 담금 1개월경까지 순고형분이 증가한 것은 이 시기에 총질소, 환원당, 아미노태질소 및 산도등이 증가한 결과와도 부합되었다. D구에서 순고형분이 높은 것은 담금시 아미노산간장 자체의 총질소와 환원당등의 함량이 타 시험구보다 높는데 기인되는 것으로 생각된다. 이와같은 순고형분은 간장의 맛에 관여하는 주요한 성분이 된다.

완충능은 pH의 변동이 적은 것을 기준으로하여 볼때 담금 1개월경까지 현저히 강하여졌고 이후는 큰 변화가 없었다. 이는 효소작용으로 인한 아미노산의 증가와 유기산 대사작용의 결과로 생성된 산도의 증가에 그 원인이 있는 것으로 추측된다. C, D구가 초기에 완충능이 강한것은 高田<sup>24)</sup>의 보고와 같이 간장의 완충능에 관여하는 아미노산의 함량이 담금시부터 높기 때문인 것으로 생각되고 후기에 A, B, C구간에 차이가 적은것은 이 시기에

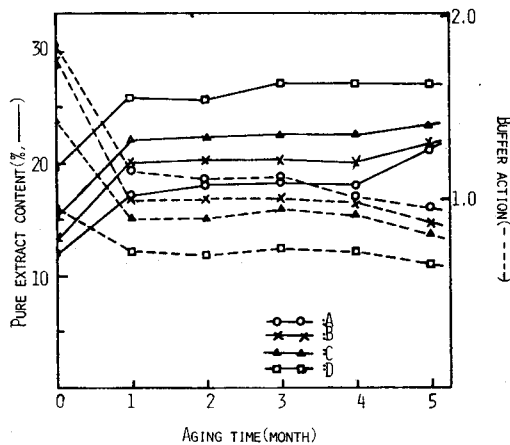


Fig. 8. Change in pure extract content and buffer action of koji added amino acid soysauce during aging

A, B, C and D is same as Fig. 1.

숙성이 거의 완료되어 이들 시험구간의 아미노산과 유기산 등의 함량이 적은데 기인되는 것으로 추정된다.

3) 색 도

색도는 그림 9와 같이 경시적으로 증가하는 경향을 보여 담금 5개월후에는 담금직후보다 각 시험구가 약 4배 증가 하였다. 시험구별로는 D, C, B, A구의 순으로 높았으며 담금 5개월후에 특히 D구는 A구의 약 2배이상 높았다. D구는 숙성과정중 아미노산이나 환원당 함량이 높아 아미노카

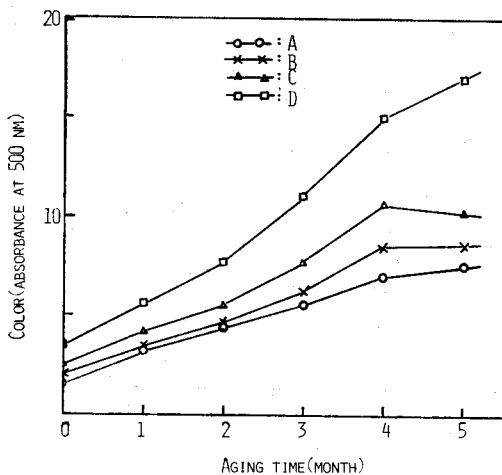


Fig. 9. Changes in color of koji added amino acid soysauce during aging

A, B, C and D is same as Fig. 1.

보닐반응에 의한 색도의 증가와 담금시 아미노산간장에서 유래되는 원래 색도가 타 시험구보다 높을때 그 원인이 있는 것으로 생각된다.

이상의 결과를 총괄하여 불매 총질소와 아미노태질소, 에칠알콜, 젖산 및 레브틴산등의 함량면에서 질소성분의 향상, 풍미개선, 원료이용율 및 아미노산간장의 수율향상과 양조기간단축등을 위해서 총질소함량이 0.5% 내지 0.7%가 되도록 아미노산간장을 희석하여 국침가 아미노산간장을 담금한 후 약 2~3개월 숙성시키는 양조법이 좋을 것으로 생각된다.

초 록

아미노산간장의 품질을 개선하여 공업적규모의 국침가 아미노산간장을 제조하기 위한 자료를 얻고자 총질소농도를 0.5%에서 1.5%까지 각각 조정 한 아미노산간장에 탈지대두와 소맥국을 첨가하여 담금한 국침가 아미노산간장의 숙성과정중 각종 물리화학적 성분을 분석 하였다. 총질소와 아미노태질소, 비중, 순고형분, 색도 및 적정산도는 총질소농도를 높게 조정하여 담금한 국침가 아미노산간장에서 높았으나 총질소와 아미노태질소의 증가량은 총질소농도를 높게 조정 한 시험구에서 낮았다. 환원당은 담금 1개월경까지 총질소농도가 높은 시험구에서 높았고 pH는 담금 2개월경까지 총질소농도가 낮은 시험구에서 높았다. 에칠알콜은 담금 5개월후 총질소농도를 0.5%로 조정 한 시험구에서는 2.07%이었고 1.5%의 시험구에서는 1.44%이었다. 레브틴산과 젖산은 총질소농도가 낮은 시험구에서 그 함량이 높았고 구연산은 숙성 전과정동안 증가하는 경향이였다. 국침가 아미노산간장의 양조에는 총질소함량이 0.5% 내지 0.7%가 되도록 아미노산간장을 희석하여 담금한 후 약 2~3개월간 숙성시키는 것이 좋을 것으로 생각 된다.

사 사

이 연구는 1987년도 문교부 학술연구조성비의 지원으로 수행 되었으며 관계당국에 심심한 감사 를 드립니다.

## 참고문헌

1. 松本憲次 : 日本醸造協會雜誌, 30 : 74(1935)
2. 深井冬史 : 醬油醸造法, 産業圖書出版(株), 東京(1950)
3. 堀信一, 元崎信一, 永田愛吉 : 日本特許 183號 (1950)
4. 六所文三 : 滿鐵中央試驗所報告, 15 : 119(1931)
5. 神津得一郎 : 日本農化學會誌, 31 : 80(1957)
6. 小貫基 : 醬油(1948)
7. 梅田勇雄, 館野正淳 : 日本醸造協會誌, 44 : 16 (1949)
8. 青山虎彦 : 日本醸造協會誌, 50 : 429(1955)
9. 北野登志雄 : 日本特許 188號(1951)
10. 村原正雄 : 化學醬油協會誌, 2 : 36(1949)
11. 上野喬宏 : 日本農化學會誌, 34 : 223(1960)
12. 福崎幸藏, 梅田勇雄, 澁谷芳一, 芳賀宏 : 醬油  
と技術, 384號(1963)
13. 原田倫夫 : 日本農化學會誌, 45 : 89(1971)
14. 李錫健 : 충남대학교 논문집, 13(1) : 165(1974)
15. 朴昌熙, 朴世浩, 李錫健 : 한국식품과학회지, 17 : 442(1985)
16. 宣聖均, 韓思美, 李澤守, 李明煥 : 한국농화학회지, 30 : 147(1987)
17. 日本醬油技術會編 : 基準醬油分析法, 東京(1966)
18. 花岡嘉夫 : 日本調味料學, 19 : 36(1972)
19. 中浜敏雄編 : 醬油醸造の最新の技術と研究, p. 184, 127~132 日本醸造協會發行, 東京(1972)
20. 深井冬史, 入江新六, 石黒和夫 : 日本醸造協會雜誌, 47 : 214(1952)
21. 山田一彌, 古坂澄石, 植村定治郎 : 醬油と技術 48號(1953)
22. 上田, 永井, 森口 : 日本醸造工學雜誌, 37 : 99 (1959)
23. 上田, 永井, 蒲原, 森口 : 日本醸造工學雜誌, 42 : 88(1964)
24. 高田亮平 : 調味料(その科學と製造), p. 255, 光生館, 東京(1971)