

미생물 급원을 달리한 숙성 된장의 질소성분과 아미노산 조성

박정숙 · 이명렬 · 김정수* · 이택수**

조선대학교 식품영양학과, *호남대학교 생활과학과
**서울여자대학교 식품과학과

Compositions of Nitrogen Compound and Amino Acid in Soybean Paste(*Doenjang*) Prepared with Different Microbial Sources

Jung-Sook Park, Myung-Yul Lee, Jung-Soo Kim* and Taik-Soo Lee**

Department of Food and Nutrition, Chosun University

**Department of Living Science, Honam University*

***Department of Food Science, Seoul Woman's University*

Abstract

Fermented traditional soybean paste(*doenjang*), koji soybean paste by *Aspergillus oryzae*, natto soybean paste by *Bacillus natto* and koji & natto soybean paste by *Aspergillus oryzae* and *Bacillus natto* were analyzed for compositions of amino acids and contents of nitrogens. Amino type nitrogen was the highest in fermenting for 90 days as 271~868 mg/100g, and its contents were in the order of koji soybean paste>traditional soybean paste>koji & natto soybean paste>natto soybean paste in all samples tested. In compositions of total amino acids, glutamic and aspartic acids were rich in koji soybean paste but big differences were not observed in all samples. But some differences were observed in free amino acid compositions in all samples, that is, glutamic acid, tyrosine, lysine and aspartic acid were detected more abundantly. Sum of free amino acids for 90 days were in order of koji soybean paste>traditional soybean paste>koji & natto soybean paste>natto soybean paste. The ratios of free to total amino acids were 3.28~19.81% for 45 days, but increased to 10.88~25.10% for 90 days, and in order of traditional *doenjang*>koji *doenjang*>koji & natto *doenjang*>natto *doenjang*. Methionine and histidine showed higher ratios of free to total amino acid but lower in glutamic acid and aspartic acid. These results suggest that koji and traditional soybean paste of having high ratios of free amino acids to free and total amino acids may be more favorable in soybean paste fermentation.

Key words: soybean paste(*Doenjang*), traditional meju, koji, natto, amino acid

서 론

저자 등⁽¹⁾은 재래식 메주, 고오지, 나토, 고오지와 나토의 혼용 메주를 사용하여 숙성한 된장의 향기성분에 대하여 보고한 바 있다. 된장은 담금에 사용한 원료의 종류에 따라 콩된장, 쌀된장, 보리된장, 밀된장 등⁽²⁾으로 분류하나 단백질원인 콩이 된장제조에 필수 원료로 사용되고 있는 것이 공통적이다. 된장 숙성 과정에서 효소 작용으로 원료 단백질에서 생성되는 아미노산의 구수한 맛은 된장 품미면의 품질에서 다른 여러 성분보다도 중요시 하는 성분의 하나이다. 된장의 맛을 좌우하는

유리 아미노산함량은 담금원료, 숙성온도, 기간에 따라 차이가 있으나 메주나 고오지 및 이들의 효소활성이 유리아미노산의 함량이나 된장품미에 큰 영향을 준다⁽³⁾. 따라서 단백질 분해력이 강력한 균주로 제조된 메주나 고오지를 단용 또는 혼용 담금하여 유리아미노산을 증가시켜주므로서 맛의 품질개선은 물론 원료 이용률을 향상시키는 것이 된장 양조에 중요하다. 된장의 아미노산에 관한 연구로 이⁽⁴⁾의 장류제품의 아미노산 조성과 그 단백질 품질평가에 관한 보고, 서 등⁽⁵⁾의 메주균과 형태에 따른 개량식 된장의 유리아미노산보고, 안 등⁽⁶⁾의 메주균을 달리한 숙성 된장의 유리 아미노산, 김과 이⁽⁷⁾의 된장 숙성중 유리 아미노산과 핵산관련 물질에 대한 보고, 박 등⁽⁸⁾의 된장 숙성중 유리아미노산 함량의 변동에 관한 보고 등 다수의 연구가 있으나 거의 유리 아미노산에 관한 연구이며 총 아미노산이나 총 아미노산에 대한

Corresponding author: Jung-Suk Park, Department of Food and Nutrition Chosun University, 375 Seo Seok Dong, Dong-gu, Kwangju 501-759, Korea

유리 아미노산의 비율에 관한 보고는 미약하다. 본 연구는 된장 제조에 사용되는 메주나 고오지가 된장의 질소 성분과 아미노산 생성에 미치는 영향을 검토할 목적으로 수행되었다. 본보에서는 재래식 메주, 고오지, 나토, 고오지와 나토의 혼용메주로 담금한 된장의 질소 성분과 총 아미노산, 유리 아미노산, 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율 등을 측정하여 비교 고찰하였기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

시료 된장 제조

전보⁽¹⁾에서 제조한 된장을 시료로 사용하였다. 각 시험 된장은 콩과 쌀의 총량을 8,700 g으로 고정하였다. 즉 고오지 된장은 콩 5,400g을 증가하여 3,260g의 쌀을 사용하여 만든 고오지와 혼합하였고 재래식 된장은 콩 8,700g을 사용하여 만든 메주 전량을 담금에 사용하였다. 나토 된장은 콩만으로 제조된 *Bacillus natto* 배양 메주 3,260g에 콩 5,400g을 증가한 것을 혼합하였으며, 고오지-나토 된장은 콩 5,440g을 증가하여 1,630g을 사용하여 만든 쌀고오지와 *Bacillus natto* 배양 메주 각 1,630g을 혼합하였다. 혼합된 각 곡류 원료에 1200g의 소금과 2,000 ml의 물을 가하여 잘 혼합 후 31.5 cm, 직경 35.5 cm의 플라스틱 용기에 담아 상부에 소금을 뿌린 후 포로 덮고 누름돌을 얹어 20°C에서 90일간 숙성시켰다. 시료 된장의 수분은 51.1~54.5%, 조단백질 12.6~14.3%, 조지방 7.8~9.5%, 식염은 10.3~13.7%였다.

질소 성분

아미노산성 질소, 암모니아성 질소, 수용성 질소는 시료 5g을 정밀히 달아 물에 녹여 250 ml로 만든 다음 여과한 후 여액 25 ml를 취하여 정량하였다⁽⁹⁾.

총 아미노산 및 유리 아미노산

표준 아미노산 용액 : Waters사의 아미노산 분석 방법⁽¹⁰⁾에 따라 구입한 표준 아미노산(18종)을 각각의 농도가 0.125 mol/ml되게 혼합하여 사용하였다.

시료 용액

시료 및 표준 아미노산 시약을 50 μ l 취하여 PICO.TAG work station에서 진공 건조한 후 MEOH : H₂O : TEA : PITC(TEA : Triethylamine; PITC : Phenylisothiocyanate)=7 : 1 : 1 : 1(v/v)의 비로 혼합한 용액 20 μ l를 가해 잘 혼합하여 실온에서 20분간 방치시켜 유도체화 하였다. 다시 PICO.TAG work station에서 진공 건조하여 그대로 시료 희석액 250 μ l를 가한 다음 이 중에서 10 μ l씩을 주입하였다⁽¹⁰⁾.

총 아미노산

각 시료 2g을 취해 6N 염산 2 ml를 가한 후 질소

Table 1. Operating conditions of HPLC assay of amino acid in soybean pastes

Instrument	: Waters
Detector	: Waters M 441 UV Detector
Column	: PICO.TAG column(3.9 150 mm, waters)
Integrator	: M 730 Integrator(Waters)
Mobile phase	: 20g CH ₃ COONA+600 μ l TEA+H ₂ O 1L (pH 6.4); CH ₃ CN=94 : 6

가스로 7분간 총진시켜 밀봉하고, sand-bath상에서 110 \pm 1°C로 24시간 가수 분해시킨 후 수용상에서 염산을 제거하고, 희석용 구연산 완충액(pH 2.2) 2 ml를 가한 다음 시약 조제의 방법으로 처리한 후 membrane filter로 여과시켜 각 시료액 10 μ l씩을 컬럼에 주입하였으며⁽¹¹⁾ 이때 HPLC 분석 조건은 Table 1과 같다.

유리 아미노산

각 시료 2g에 75% 에탄올 30 ml를 가하고 수용상에서 30분간 추출한 후 여과하였다. 그 잔사를 취하여 75% 에탄올로 2회 반복 추출하였다. 추출액을 전부 합하여 수용상에서 에탄올을 증발 제거하고 침전물을 여과하였다. 여액에 에틸에테르 20 ml를 가한 후 에틸에테르를 분리 제거하고 수용상에서 약 1 ml가 되도록 농축하여 구연산 완충액(pH 2.2)을 가해 25 ml로 한 다음 시약 조제의 방법으로 처리한 후 여액을 membrane filter로 여과하여 10 μ l를 컬럼에 주입하였으며⁽¹²⁾ 분석조건은 Table 1과 같다. 모든 분석 자료는 3회 반복 실험하여 평균값으로 나타내었다.

결과 및 고찰

질소 성분의 함량

아미노산성 질소 : 아미노산성 질소 함량은 Fig. 1과 같다. 아미노산성 질소 함량은 담금직 후 16~114 mg/100g이었다. 숙성이 진행됨에 따라 증가하여 90일째에는 271~868 mg로 나타났다. 시험 된장별로 보면 고오지 된장에서는 담금직 후 114 mg였으나 15일에는 583 mg으로 급격히 증가하였고 숙성 90일에는 868 mg으로 최대치를 나타내었다. 재래식 된장과 고오지-나토 된장도 15일에 급격한 증가를 보였으나 나토 된장에서는 시험 된장중 아미노산성 질소 함량이 가장 낮아 90일에도 271 mg에 불과하였다. 된장 숙성 과정 중의 아미노산성 질소 함량은 고오지 된장에서 가장 높고 다음이 재래식 된장, 고오지-나토 된장의 순이었다. 시험 된장간의 차이는 주로 사용균주의 생리적 특성이나 효소 활성이 다르기 때문이라고 본다. 나토 메주는 42°C 정도에서 식염 첨가없이 단기간 발효하여 제조된다. 본 실험용 된장의 나토구는 나토 메주 제조시의 온도는 42°C 정도이다. 그러나 된장 담금지는 나토 메주와 덧밥용의 증자콩을 혼합하여 담금한 후 20 \pm 2°C 정도의 온도에 숙성시키

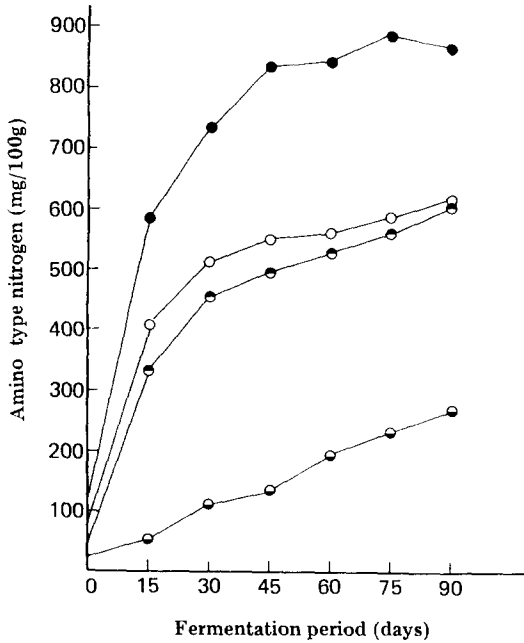


Fig. 1. Changes in amino type nitrogen content during fermentation of soybean paste

○-○; Traditional soybean paste, ●-●; Koji soybean paste, ●-○; Natto soybean paste, ○-●; Koji & Natto soybean paste

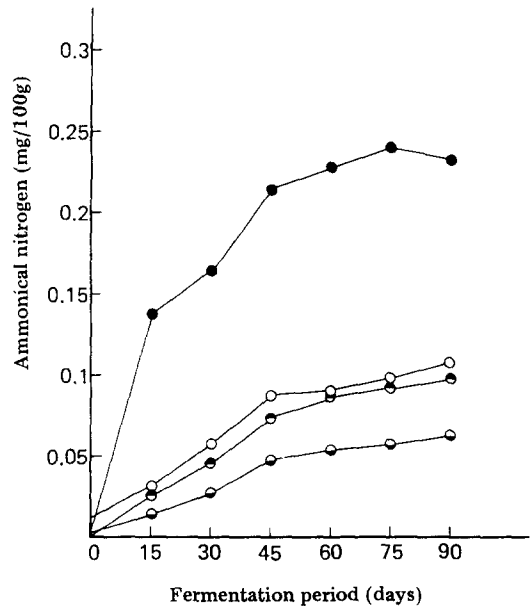


Fig. 2. Changes in ammoniacal nitrogen content during fermentation of soybean paste

○-○; Traditional soybean paste, ●-●; Koji soybean paste, ●-○; Natto soybean paste, ○-●; Koji & Natto soybean paste

므로 나토 메주 제조시와는 최적온도가 다르게 되므로 이 아미노산성 질소 함량도 다소 낮게 되는 것으로 추측된다. 豊島 등⁽¹³⁾은 콩 된장의 아미노산성 질소 함량이 900 mg/100g 정도라고 보고하였는데 본 실험의 고오지 된장에서는 일본의 콩 된장과 비슷한 함량을 보였다. 이와 정⁽¹⁴⁾은 *Bacillus natto*를 이용해서 30°C로 발효시킨 된장은 아미노산성 질소 함량이 *Aspergillus oryzae*로 담금한 된장보다 월등히 높은 것으로 보고하였고 안 등⁽⁶⁾은 메주균을 달리하여 하절기에 담금한 된장에서 아미노산성 질소는 *Aspergillus oryzae*구, 재래 메주구, *Bacillus natto*구, *Bacillus subtilis*구의 순으로 높았다고 보고하였다. 균주를 달리 또는 혼합하여 담금한 본 실험의 된장에서는 안 등⁽⁶⁾의 보고와 같은 경향을 보였다. 아미노산성 질소는 발효 식품의 숙성도를 판정하는 중요한 성분으로 발효 과정 중에 콩중의 단백질이 효소작용으로 가수분해되어 구수한 맛인 아미노산을 생성하게 되는데 숙성기간중의 아미노산성 질소의 함량이 높은 된장이 성분면에서도 좋은 것으로 평가된다.

암모니아성 질소

암모니아성 질소 함량은 Fig. 2와 같다. 담금직 후 0.005~0.014 mg/100g이었으나 경시적으로 증가하여 숙성 90일에는 0.061~0.231 mg로 최대함량을 나타내었다. 시험된장별로는 고오지 된장이 다소 높았고 다음이 재

래식 된장, 고오지-나토 된장, 나토 된장 순이었다. 고오지 된장에서 암모니아성 질소가 높은 것은 김 등⁽¹⁵⁾의 보고와 같이 숙성과정중 protease작용으로 단백질성 질소가 감소하므로 이에 따른 상대적인 증가라고 해석된다. 이와 정⁽¹⁴⁾은 *Bacillus natto*구에서 암모니아성 질소 함량이 높은 것으로 보고하였으나 본 실험에서의 나토 된장에서는 숙성온도의 영향으로 오히려 그 함량이 낮아 반대 현상을 보였다. 이와같은 현상은 서 등⁽⁶⁾의 보고와 같은 결과였다.

수용성 질소

수용성 질소의 함량은 Fig. 3과 같다. 수용성 질소 함량은 담금직 후 0.2~0.6%이었던 것이 숙성이 진행됨에 따라 증가하여 90일에서는 0.8~1.7%로 나타났었다. 시험된장별로는 75일 이후에 1.7%를 나타낸 고오지 된장이 가장 높았고 다음이 재래식 된장, 고오지-나토 된장, 나토 된장의 순이었다. 본 실험의 결과는 숙성과정중 수용성 질소가 증가하였다는 김⁽¹⁶⁾의 보고와 대체로 부합된다. 원료중의 단백질이 담금 후 protease에 의해 수용성으로 변화된 후 펩티드, 아미노산으로 가수분해된다. 따라서 수용성 질소 함량이 높으면 된장의 아미노산도 대체로 많게 되므로 그 함량이 높은 것이 유리하다. 따라서 본 실험의 결과로 보면 고오지 된장이 우수한 것으로 추측된다.

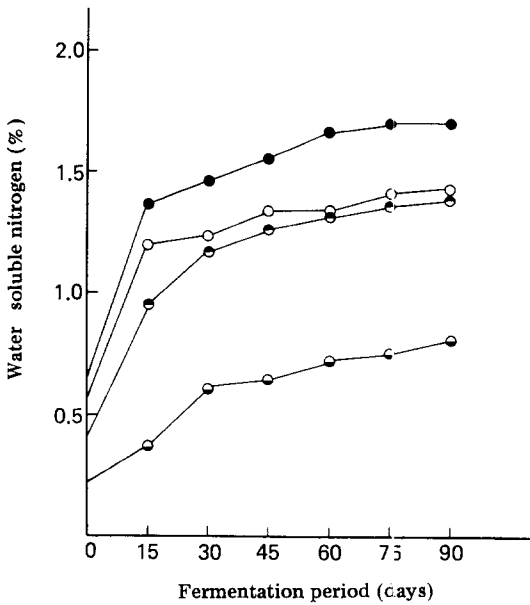


Fig. 3. Changes in water soluble nitrogen content during fermentation of soybean paste

○—○; Traditional soybean paste, ●—●; Koji soybean paste, ◐—◐; Natto soybean paste, ◑—◑; Koji & Natto soybean paste

총아미노산과 유리아미노산

된장의 총아미노산과 유리아미노산 함량은 Table 2와 같다. 45일과 90일 숙성된장의 총아미노산에는 Glutamic acid, Aspartic acid, Cystine, Proline 등의 함량이 높았고 Leucine, Methionine, Histidine 등의 함량은 낮았다. 양적으로 많이 검출된 총아미노산중 45일의 경우 Glutamic acid, Aspartic acid, Proline 등은 고오지와 나토의 혼용된장에서, Cystine은 고오지 된장에서 함량이 높았다. 그러나 90일에는 이들 아미노산이 고오지 된장에서 높게 나타났다. 총아미노산의 총량은 11,300.6~14,764.2 mg/100g의 범위로 45일에는 고오지와 나토의 혼용된장에서 90일에는 고오지 된장에서 각각 높았다.

45일 숙성된장의 유리 아미노산은 시험구중 고오지 된장이 전반적으로 높았고 고오지 된장 중에서도 Aspartic acid, Glutamic acid, Valine 등은 200 mg 이상으로 높은 함량을 나타냈다. 재래식 된장에서는 Proline이 시험구중 가장 높은 함량을 보였으며 나토 된장에서는 Glutamic acid와 Lysine이 고오지 된장 다음으로 많은 함량을 보였다. 90일에는 어느 시험구나 유리 아미노산의 증가가 45일에 비하여 현저하였다. Glutamic acid는 200 mg 이상을 보여 시험된장에서 공통적으로 높은 함량을 보였고, 시험구에 따라서는 Alanine, Proline, Valine, Phenylalanine, Tyrosine 등도 높게 나타났다. 재래식 된장에서는 Glutamic acid, Arginine, Proline이, 나토 된장에서는 Tyrosine이 각각 높았고 이들을 제외한 13

종의 아미노산은 고오지 된장에서 높았다. 90일의 유리 아미노산 총량은 고오지 된장, 고오지 된장, 재래식 된장, 고오지와 나토의 혼용 된장, 나토 된장의 순으로 높은 경향을 보였다. 숙성기간의 경과에 따라 메주나 고오지 중의 효소작용으로 원료 단백질의 가수분해 작용이 계속되어 45일보다 90일에 유리아미노산의 함량이 증가됨을 알 수 있다.

담금에 사용하는 메주나 고오지중의 단백질 분해에 관여하는 효소 활성의 차이로 시험구간의 유리 아미노산 함량도 차이를 보였다. 숙성 전반기나 90일경에 고오지 된장의 유리 아미노산 함량이 높았으나 재래식 메주로 담금한 된장에서 90일에 고오지 된장과 비슷한 함량을 보여 메주중의 각종 미생물이 생산하는 단백질 분해 효소 활성이 강력한 것으로 추측된다. 본 실험의 결과는 된장의 유리 아미노산으로 Glutamic acid, Aspartic acid가 양적으로 많았다는 이⁽⁴⁾의 장류제품의 아미노산조성의 보고 결과와 서 등⁽⁵⁾, 안 등⁽⁶⁾의 *Aspergillus oryzae*와 *Bacillus*속의 메주로 담금한 된장의 아미노산 보고와 일부 부합되었으나, 각 유리아미노산의 함량면에 차이를 보여주고 있다. 이는 담금 원료조성, 배합비율, 사용균주의 효소활성, 숙성기간의 차이가 그 원인으로 본다.

총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율

총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율(유리율)은 Table 3과 같다. 총 아미노산에 대한 전체(총) 유리 아미노산의 비율은 45일에 평균 3.3~19.8%로 고오지 된장, 나토된장, 재래식 된장, 고오지와 나토의 혼용된장의 순으로 높았다. 대부분의 시험구에서 Methionine이 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율이 높았다. 이외 재래식 된장에서는 Cystine, Valine, Phenylalanine이, 나토 된장에서는 Threonine이 각시험구중의 타아미노산보다 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율이 높았다. 90일에는 유리 아미노산의 함량증가와 더불어 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율도 증가가 커서 10.9~25.1%였다. 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율은 재래식 된장, 고오지 된장, 고오지와 나토의 혼용된장, 나토 된장의 순으로 높았다. 재래식 된장과 고오지 된장에서 Methionine, Histidine, Valine이, 나토 된장에서는 Tyrosine이, 고오지와 나토의 혼용된장에서는 Arginine이 높았다. 이들중 재래식 된장의 Methionine 43.4%, 고오지 된장의 Histidine 45.9%, 나토 된장의 Tyrosine은 56.0%로 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율은 상당히 높았다. 일반적으로 콩이나 된장의 주 아미노산 성분으로 알려지고 있는 Glutamic acid나 Aspartic acid 등은 유리 아미노산 함량은 높으나 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율은 90일의 경우에도 1.1~23.0%로 타아미노산보다 낮았다. 반면에 Methionine, Histidine 등은 된장에서 그 함량이 낮으나 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율은 비교적 높은 것으로 본 실험 결과에서 나타나고 있다. 된장 숙성과정에서 미생물의

Table 2. Changes in total and free amino acids content during fermentation of soy bean paste
(unit: mg/100g)

Amino acid	Days	Soybean paste(<i>Doenjang</i>)							
		Traditional		Koji		Natto		Koji & Natto	
		Total	Free	Total	Free	Total	Free	Total	Free
Aspartic	45	1,151.7	30.3	1,311.3	247.4	1,307.6	8.5	1,503.7	29.1
	90	1,008.0	232.1	1,633.8	367.3	1,546.7	16.7	1,206.7	125.7
Glutamic	45	2,333.6	69.5	2,352.5	228.9	2,324.5	158.1	3,044.1	59.9
	90	2,507.1	500.6	2,865.5	371.1	2,759.9	229.3	2,208.0	244.3
Serine	45	597.0	35.7	629.8	191.9	626.1	23.2	779.1	39.2
	90	624.4	201.0	824.8	285.6	792.4	37.0	664.5	120.8
Glycine	45	451.7	27.5	494.1	123.0	503.5	16.8	577.5	31.8
	90	517.0	106.9	648.7	161.5	673.8	22.7	543.3	65.0
Histidine	45	177.0	16.8	237.9	121.8	190.2	8.9	332.2	0.1
	90	273.0	108.9	336.2	154.3	400.1	5.5	276.5	77.7
Arginine	45	690.2	59.8	639.8	120.4	719.8	55.7	1,111.8	62.5
	90	882.5	341.7	497.4	82.6	855.3	78.2	765.3	246.7
Threonine	45	435.6	24.4	543.6	127.5	444.4	71.7	642.5	38.2
	90	655.6	151.2	605.5	167.0	624.0	40.5	564.7	97.1
Alanine	45	486.6	39.7	649.1	186.9	605.4	43.9	703.3	42.4
	90	630.2	186.4	695.8	252.3	714.7	83.4	598.3	122.0
Proline	45	824.2	72.9	942.9	64.7	801.7	71.1	993.6	41.4
	90	909.7	300.6	1,044.4	87.0	908.6	149.1	958.4	158.0
Tyrosine	45	615.9	25.5	963.2	181.5	806.1	32.2	879.5	20.1
	90	717.7	188.5	948.7	237.8	815.9	456.9	741.0	123.0
Valine	45	476.2	64.7	665.3	217.3	537.2	75.6	787.0	9.0
	90	560.8	191.6	653.8	277.7	614.8	89.3	600.1	130.2
Methionine	45	91.0	10.4	177.3	69.0	204.7	43.5	269.5	9.6
	90	145.3	63.1	194.0	81.3	240.1	53.7	214.4	35.4
Cystine	45	951.0	15.2	1,189.9	130.2	1,141.5	9.1	1,158.3	1.3
	90	938.4	90.2	1,158.2	100.4	1,020.7	50.1	1,094.4	80.2
Isoleucine	45	681.0	21.1	803.3	144.9	822.6	38.5	766.5	20.1
	90	731.5	136.5	826.3	191.1	764.3	49.7	711.8	79.8
Leucine	45	313.9	26.9	314.8	68.5	130.2	14.2	121.7	12.3
	90	363.2	76.6	394.3	100.2	169.4	46.0	139.6	24.9
Phenylalanine	45	463.9	38.5	586.0	196.2	579.7	73.3	516.9	34.0
	90	539.7	156.5	577.5	217.7	562.9	80.8	576.9	100.0
Lysine	45	560.1	31.4	658.7	187.3	720.6	104.1	577.1	32.7
	90	645.9	142.9	695.1	204.6	736.4	57.0	686.1	89.1
Total	45	11,300.6	610.3	13,159.5	2,607.4	12,465.8	848.4	14,764.3	483.7
	90	12,650.0	3,175.3	14,600.0	3,339.5	14,200.0	1,545.9	12,610.0	1,929.9

효소작용으로 분해되는 Glutamic acid 등의 성분함량이 낮은 사실로 보아 장기 숙성이나 Glutaminase 생산력이 강한 균주의 혼용 담금으로 원료의 이용율이나 주성분의 함량을 향상시킬 필요가 있다고 본다. 숙성 90일에 재래식 된장은 고오지 된장에 비하여 유리 아미노산 함량이 다소 저하되었으나 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율은 오히려 높았다. 된장의 총 아미노산 함량이 높아도 숙성과정중 효소작용으로 분해되는 유리 아미노산의 함량이 적으면 담금원료의 주성분에서 유래되는 구수한 맛이 감퇴된다. 따라서 된장은 유리 아미노산 함량의 상승은 물론 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율도 높은 것이 요망되는데 균주를 달리하여 숙성한 본 실험 된장의 결과로 보면 유리 아미노산 함량이나

총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율면에서 고오지 된장과 재래식 된장이 유리하고 더욱 장기 숙성 시에는 재래식 메주로 담금하는 것이 유리한 담금법으로 추측된다.

요 약

Aspergillus oryzae, *Bacillus natto* 균주와 재래식 메주를 사용하여 담금한 재래식 된장, 고오지 된장, 나토 된장, 고오지와 나토의 혼용된장의 질소성분과 아미노산을 분석한 결과는 다음과 같다. 아미노산성 질소는 숙성 90일에 271~868 mg/100g으로 최대치를 보였으며 시험된 장별 함량은 고오지 된장, 재래식 된장, 고오지-나토 된장,

Table 3. Changes in the ratios of free to total amino acid content of soy bean paste during fermentation

(unit: %)

Amino acid	Days	Soybean paste(<i>Doenjang</i>)			
		Traditional	Koji	Natto	Koji & Natto
Aspartic	45	2.6	18.9	0.7	1.9
	90	23.0	22.5	1.1	10.4
Glutamic	45	3.0	9.7	6.8	2.0
	90	20.0	13.0	8.3	11.1
Serine	45	6.0	30.5	3.7	5.0
	90	32.2	34.6	4.7	18.2
Glycine	45	6.1	24.9	3.3	5.5
	90	20.7	24.9	3.4	12.0
Histidine	45	9.5	51.2	4.7	0.03
	90	39.9	45.9	1.4	28.1
Arginine	45	8.7	18.8	7.7	5.6
	90	38.7	16.6	9.1	32.2
Threonine	45	5.6	23.5	16.1	6.0
	90	23.1	27.6	6.5	17.2
Alanine	45	8.2	28.8	7.3	6.0
	90	29.6	36.3	11.7	20.4
Proline	45	8.8	6.9	8.9	4.2
	90	33.0	8.3	16.4	16.5
Tyrosine	45	4.1	18.8	4.0	2.3
	90	26.3	25.1	56.0	16.6
Valine	45	13.6	32.7	14.1	1.1
	90	34.2	42.5	14.5	21.7
Methionine	45	11.4	38.9	21.3	3.6
	90	43.4	41.9	22.4	16.5
Cystine	45	1.6	10.9	0.8	0.1
	90	9.6	8.7	4.9	7.3
Isoleucine	45	3.1	18.0	4.7	2.6
	90	18.7	23.1	6.5	10.3
Leucine	45	8.6	21.8	10.9	10.1
	90	21.1	25.4	27.2	17.8
Phenylalanine	45	8.3	33.5	12.6	6.6
	90	29.0	37.7	14.4	19.1
Lysine	45	5.6	28.4	14.5	5.7
	90	22.1	29.4	7.7	13.0
Total	45	5.4	19.8	6.8	3.3
	90	25.1	22.9	10.9	15.3

나토 된장의 순으로 높았다. 총 아미노산은 Glutamic acid, Aspartic acid가 양적으로 많았고 함량은 고오지 된장에서 높았으나 시험 된장간의 함량 차이는 크지 않았다. 유리 아미노산은 시험된장에 따라서 다소 차이는 있지만 Glutamic acid, Tyrosine, lysine, Aspartic acid 등이 비교적 많이 검출되었다. 90일 유리 아미노산 총량은 고오지 된장이 3,339.5 mg/100g로 가장 높았고, 나머지 재래식 된장, 고오지-나토 된장, 나토 된장의 순이었다. 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율은 45일에는 3.3~19.8%였으나 90일에는 10.9~25.1%로 증가되었고 90일의 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율은 재래식 된장, 고오지 된장, 고오지-나토 된장, 나토 된장의 순으로 높았다. Methionine, Histidine 등은 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율이 높으나 Gluta-

mic acid, Aspartic acid 등은 낮았다. 본 실험의 결과로 볼때 유리 아미노산 및 총 아미노산에 대한 유리 아미노산의 비율이 높은 재래식이나 고오지 된장이 된장 숙성에 유리한 것으로 생각된다.

문 헌

1. 박정숙, 이명렬, 김경수, 이택수: 균주를 달리한 된장의 향기성분. 한국식품과학회지, 26(3), 225(1994)
2. 장지현: 한국재래장류 제조사. 특히 고농서류에 나타난 장류들 중심으로, 민족문화 연구 (서울대 농대발행), 80, 92(1969)
3. 주현규: 농산식품가공학. 선진문화사, (1981)
4. 이철호: 장류 제품의 아미노산 조성과 그 단백질 품질 평가에 관한연구. 한국식품과학회지, 5, 210(1973)
5. 서정숙, 한은미, 이택수: *Bacillus*속과 *Aspergillus ory-*

- zae로 만든 메주가 된장의 품질에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, 15, 1(1986)
6. 안호선, 이택수, 배정설: 메주균을 달리한 숙성된장의 유리 아미노산, 유리당 및 유기산의 비교. 한국농화학회지, 30, 345(1987)
 7. 김미정, 이혜수: 된장숙성중 정미성분의 변화에 관한 연구. (1) 유리 아미노산과 핵산 관련 물질. 한국조리과학회지, 6, 11(1990)
 8. 박태원, 황 규, 임신규, 김수희: 된장숙성중 유리 Amino acid함량 변동에 관하여. 과연취보, 4, 31(1959)
 9. 全國みそ技術會編: 基準みそ分析法. PP.1-34(1968)
 10. Waters associates, Amino acid analysis system, operators manual, No.07124, U.S.A. Waters associates, pp. 37-41(1983)
 11. 皮多野博行: アミノ酸自動分析法, 日本, 化學同人, p.79 (1964)
 12. 皮多野博行: アミノ酸自動分析法, 日本, 化學同人, p.63 (1964)
 13. 豊島治男, 上田隆藏, 望月 務: 信州みそ研, 3, 1(1961)
 14. 이갑상, 정동효: *Bacillus natto*가 된장에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 5, 163(1973)
 15. 김재욱, 최준봉, 방찬식: 두유박을 이용한 쌀된장 제조. 한국농화학회지, 32, 98(1989)
 16. 김동현: 된장 Koji 및 그 혼합에 따른 된장 숙성 과정 중의 화학성분 변화. 건국대석사학위논문 (1992)
-
- (1994년 8월 11일 접수)