

## 전통된장의 품질개선에 관한 연구

최 동 원  
경민대학 다이어트정보과

### A Plan for Improving Quality of Traditional Soybean Paste

Dong-Won Choi

*Dept. of Diet Information, Kyungmin College*

#### Abstract

This study is proceeded on the development of standard method for making soybean paste by Korean traditional method.

Fermentation condition of Meju was 1) Pre-fermentation : 30 days in about 20°C room, 2) Main fermentation : 5 days in 30°C or upper temperature, 3) Post fermentation and drying : 30 days in well sunlightened room in January.

Meju was soaked in 18% salt solution(Meju 7kg/salt solution 20L) for 35~40 days (from late February to early April) and after soaking Meju was filtered as insoluble solute and crushed and put into traditional Korean receptacle(named 'Dok').

Crushed Meju was stored from early April to mid September and Meju was changed into soybean paste(Doen-jang). During fermentation amino acid nitrogen in Doen-jang was slightly increased in early period and decreased lately.

It has been proved that by panel test soybean paste made by the method suggested in this study was more excellent than commercially fermented soybean paste. This study has presented the possibility of commercial production of soybean paste made by traditional method.

Key words : Meju, soybean paste, salt, fermentation.

#### 서 론

발효식품은 세계 어느 나라든지 그 나라의 고유 식품으로 전래되어오고 있다. 채소류, 육류, 어류 자체로는 기호도를 충족시킬 수 없어 김치, 된장, 사우어크라우트, 단무지 등 채소 발효식품, 발효유, 치즈, 소시지, 젓갈류 및 대두 발효식품을 제조하여 식용으로 개발하게 되었다. 이와 같은 발효식품 중에서 장류는 대두발효식품으로 대두 자체에 함유된 단백질, 탄수

화물, 지방 및 비타민류가 제품에 이전되며 또한 발효 중 생기는 유기산류, 향미 등이 가미된 우리 고유의 우수한 조미식품이라 하지 않을 수 없다.

한편 최근 전통 장류의 기능성이 지속적으로 연구가 되어 콜레스테롤 저하 효과, 항암효과에 대한 실험적인 데이터가 발표됨에 따라<sup>1-4)</sup> 전통 장류의 수요가 급증하고 있으며 사회 구조의 급진적인 변화로 현재 가정에서 제조되던 장류가 산업화되어 장류 업체에서 제조되어 시판되고 있기는 하지만 기존 장류와의 거

† Corresponding author : Dong-Won Choi, Dept. of Diet Information, Kyungmin College, 462-1 Kanung-dong, Uijeongbu-shi, Kyunggi-do, Korea. Tel : 031-282-7381, Fax : 031-828-7381, E-mail : potato60@freechal.com

리감은 점차 넓게 벌어지고 있다.

최근 국가경제가 위기를 맞은 현실을 볼 때 국내의 고유식품(ethnic food)의 우수성을 입증하여 이들을 이용하고 또 국제시장을 개척할 수 있다면 매우 도움이 될 것이다. 그리고 전통 장류에 대한 인식도가 높아지고 있다고는 하지만 생산 방법이 현대화되지 않아 산업화에 문제점을 지니고 있다<sup>5)</sup>. 이에 따라 장류 업체들은 전통 장류의 생산방법을 재현하여 산업화하고자 많은 노력을 기울일 필요가 있다. 우리 나라 전통 장류는 콩으로 빻은 메주에 소금물 및 기타 재료를 섞어 발효한다. 따라서 현대 사회에서는 가정에서 메주를 직접 만들어 장류를 제조하는 것이 매우 어려운 현실이고 산업적 생산을 위하여 전통메주를 대량으로 확보하기란 불가능한 것이 주지의 사실이다. 따라서 체계적인 제조 공정이 확립된 후 이를 이용한 메주의 생산이 이루어져야 될 것이다. 그러므로 전통 장류의 연구 중 특히 메주의 연구는 기술적으로 매우 큰 중요성을 가진다. 현재 산업체에서 이용되고 있는 메주는 가정에 계약수매 형식으로 위탁가공을 하고 있으나 가정에서 제조된 메주는 균질성의 차이로 균질한 품질의 장류를 제조하기에는 적합하지 않다. 따라서 자연 환경에서 제조된 것과 유사한 메주를 대량생산하는 체계는 전통 장류의 산업화를 위한 필수 불가결 핵심 기술이며 앞으로 해결해야 할 문제점이기도 하다<sup>6)</sup>. 오늘날 시판되는 된장의 제조 공법은 상당 수가 1950~1960년대에 도입된 일본식 속양법에 의한 개량식 장류의 제조공법을 도입하여 응용한 것이고 그에 따라 시판되는 된장에서는 전통된장 고유의 풍미를 잃어가고 있는 실정이다<sup>7~9)</sup>. 게다가 속양식 된장은 재래식 된장과는 달리 주원료로 대두와 밀기울을 적당히 섞음으로써 100% 대두를 사용하는 재래식 된장에 비해 풍미와 영양가가 크게 뒤지는데도 불구하고 시중에 유통되는 된장 대부분이 속양법에 의해 생산된 된장이고 오늘날 대부분의 가정에서 재래식 방법으로 메주를 띄워 된장을 담그기보다는 시중에서 된장을 구입하여 사용하는 형편이므로 재래식 된장의 수요는 점점 줄고 있다.

재래식 된장의 가장 큰 단점은 발효기간이 오래 걸려서 대량생산이 어렵다는 점과 가정마다, 지역마다 기후조건 및 담그는 방법이 차이가 있어 품질이 균일하지 않다는 점이다. 그러나 재래식 된장의 가장 큰 단점인 생산 공정의 비효율적인 면과 생산 방법의 표준화가 이루어지지 않은 점을 보완해서 품질관리를 수행하는 매뉴얼을 만들 수 있다면 재래식 된장의 장점인 고유의 풍미와 항암성 및 콜레스테롤 저하 등의 기

능성을 보다 많은 국민들이 누릴 수 있는 계기가 될 것이다.

이를 위해 본 연구에서는 재래식 된장 제조의 표준화와 그를 통한 품질관리 매뉴얼을 제작하여 우리 고유의 발효식품인 된장의 산업화를 위한 기초자료로 삼고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구방법

전통적인 된장 제조공정 및 가공공정을 표준화하여 품질의 개선을 이루기 위해서는 국내에서 생산되는 메주의 특성을 알아볼 필요가 있다. 본 연구에서는 전국 각지에서 생산되는 메주의 특성과 된장을 담궈서 발효시키는 중의 물리, 화학적 변화를 계량화하여 관능평가와 연관시키고 시판되는 된장과의 비교 관능평가를 통해 재래식 된장의 품질을 확인하고 재래식 된장의 제조를 위한 제조공정을 표준화한다.

### 2. 실험재료

본 연구에 사용한 콩은 국내산 백태(양주군 생산)를 사용하였으며 소금은 충남 서산에서 생산된 천일염을 1~2년간 창고에서 보관하면서 간수를 뺀 소금을 사용하였다. 된장을 발효시키는데 사용한 장독은 예산군에서 전통적인 방법으로 구워낸 약 180L 크기의 독을 사용하였다.

### 3. 실험방법

#### 1) 메주의 제조 및 발효

메주를 발효시키는 과정은 지방마다 차이가 많으나 본 연구에서 개발한 메주의 발효 공정은 Fig.1과 같다. 구입한 콩은 선별작업을 통하여 메주를 제조하기에 부적당한 콩을 제거하고 약 12시간 정도 불린 후 가마솥에서 6시간 정도 삶는다. 삶을 때 콩이 타지 않도록 불의 세기를 적당히 조절한다. 콩 삶기 과정에서 콩이 덜 삶아지면 발효에 영향을 주므로 완전히 삶아지는 것을 확인하도록 한다. 삶은 콩은 건져내어 40℃정도까지 냉각한 후 분쇄되지 않은 콩의 비율이 1/20 이하가 되도록 분쇄하여 메주틀에 넣고 압력을 가하여 성형한다. 분쇄 할 때 콩이 너무 곱게 분쇄되면 메주를 발효시킬 때 이상 발효가 생길 수 있으므로 분쇄 비율을 적당히 조절하도록 한다. 성형된 메주는 하루 정도 말린 후 벗짚으로 만든 새끼줄에 묶어서 18℃이상의 밀폐되지 않은 실내에 매달아서 1달 정도 예비발효를

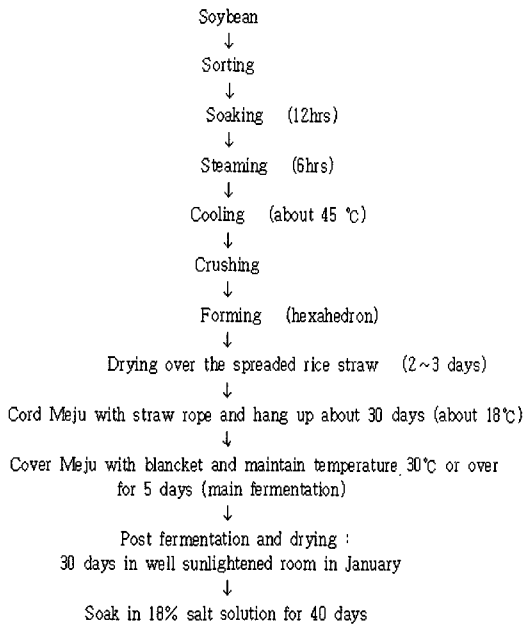


Fig. 1. Process for making Meju in this study.

시킨다. 예비발효가 끝난 메주는 가로방향 4개, 세로방향 4개, 높이방향 4개(총 64개)의 모양으로 차곡차곡 쌓아서 담요로 덮은 후 담요 속의 온도가 30°C 이상 되도록 유지하여 본 발효를 시키고 본 발효가 끝난 메주는 12월 말부터 다음해 1월 중순까지 약 한달간 채광이 잘되는 실내에서 후발효를 거쳐 메주를 완성한다.

2) 된장의 제조 및 발효

발효가 완전히 진행된 메주는 적당히 씻어서 먼지와 이물질을 제거하고 한번 더 햇볕에 2~3일 말린 후 완성된 메주 3장(1말, 7kg)에 18% 소금물 20L를 합하여 독에 넣고 전통적인 방법으로 35일~40일간 발효시켜 간장을 제조한 후 여과하여 간장을 걸러내고 메주는 잘 으깨어서 따로 독에 담은 후 파리나 기타 이물질, 곤충들의 오염에 유의하면서 2달 내지 5달 정도의 숙성기간을 거쳐 된장을 완성한다.

3) 분석법

(1) 일반 성분분석

메주의 수분은 105°C 건조법<sup>10)</sup>으로 정량하였고 염분은 Mohr법<sup>11)</sup>에 의해 정량하였으며 총질소량은 킬달법<sup>12)</sup>, 아미노태 질소량은 Formol법<sup>13)</sup>으로 정량하였다. 단백질의 분해도는 아미노태 질소량을 총질소량으로 나눈 값으로 하였으며 환원당 정량은 Somogyi법<sup>14)</sup>으로 결정하였다.

(2) 관능평가

40대 이후의 주부들로서 이전에 채래 된장을 기억하는 요원들을 대상으로 된장의 맛, 향, 종합적인 품질에 대해 관능검사를 실시하였다. 연령 분포는 40대 4명, 50대 4명, 60대 4명으로 총 12명이었다. 관능검사 결과는 Statistical Analysis System(SAS) Package를 이용하여 분석하였고 검사한 항목에 대해 유의수준 5%미만에서 차이를 확인하였다.

결과 및 고찰

1. 메주의 제조

1) 메주의 유형별 조사

메주의 제조공정 및 가공공정을 설정하기 위하여는 국내에서 생산되는 메주의 특성을 알아볼 필요에 따라서 전국적으로 지역별로 분류하여 분석하였다<sup>15)</sup>.

수집한 메주의 형태는 대부분이 직육면체(벽돌형)이며 맷돌형, 럭비볼형, 원추형, 구형, 도너츠형도 있었다. 무게는 대략 0.4~4.2kg 정도이며 대두 1말(7kg)당 2~5개의 메주를 만드는 실태이었다.

메주의 이화학적 분석 자료를 지역별로 비교하여 보면 먼저 수분함량은 인천에서 채취한 메주가 가장 건조하여 내부가 9.7%, 외부가 8.7%이었으며 제주 메주가 가장 수분이 많아 내부가 56.9%, 외부가 36.8%이었다. 대체로 전북, 광주, 경기, 충북지역 메주가 습한 편이며 부산, 경북, 대전, 서울지역 메주가 건조한 편이었다. 유리당을 보면 제조시 전분질 원료(엿쌀/대두:1/1.25)를 사용하는 전북지역의 메주가 함량이 높아서 내부가 5.3%, 외부가 7.2%이고 경남 및 경기 메주가 낮아 1.1~2.3%의 함량을 보였다. 수용성 단백질은 서울 메주가 높아 내부가 9.2%, 외부가 9.0%이며 제주 메주가 낮아 내부가 4.4%, 외부가 7.5%로서 이는 단백질 분해 효소의 활성이 서울 메주가 높고 제주 메주가 낮게 나온 결과와 관련이 되는 듯하다. pH는 전남 지역이 내부가 pH 5.6, 외부가 pH 6.3으로 산성쪽으로 측정되어 암모니아태 질소의 생성이 많을 것으로 예상되었다.

2) 채래식 메주의 제조

채래식 방법에 의해 메주를 제조하기 위해 Fig. 1과 같은 과정을 거쳐서 메주를 만들어 발효시키면서 색, 형태, 크기, 무게 등의 변화를 관찰하여 Table 2와 같은 결과를 얻었다. 처음 제조한 메주의 크기는 가로, 세로, 높이가 각각 22cm, 22cm, 10cm 였으나 메주를

제조하여 말리기 시작한 후 10일 정도 경과하면 건조됨에 따른 크기의 수축이 일어나면서 균열현상을 보이고, 희고 검은 곰팡이가 보이기 시작하였으며, 약 3주 경과 후 메주의 색이 전체적으로 어두운 갈색으로 변화하였다.

4주 후 본 발효를 진행하면서는 메주의 표면에서 약 1~2cm 깊이까지 누렇게 뜨는 현상을 보였으며 본 발효를 끝내고 처음 메주 제조 후 약 40일 경과 후에는 중심부에 검은 곰팡이가 발견되기 시작하였다. 크기의 변화는 10일 이후 거의 관찰되지 않은 반면 무게는

처음 4.5kg에서 70일 경과 후에는 1.2kg까지 감소하였다. 메주의 발효과정에서 냄새의 변화를 통해 판단하면 검은 곰팡이의 양이 적을수록 메주의 품질이 더 우수한 것으로 생각된다. 유<sup>15)</sup>의 보고에 의하면 Table 1과 같이 메주의 제조과정 중 온도가 전반적으로 본 연구에서의 온도보다 낮은 것을 알 수 있었다. 그러나 이는 지역마다의 특성에 기인한 것이고 특히 유<sup>15)</sup>의 연구에 없는 30℃에서 5일간의 본 배양은 본 연구에서 고안한 독특한 방법이라 할 수 있겠다. 이 본 발효 과정동안 메주 내의 세균과 곰팡이들에 의해 콩 단백질

**Table 1. Comparison of condition of temperatures and humidities during Meju fermentation**

Fermentation duration(Days)	Temperature(°C) (Mean ±SD)		Humidity(%RH) (Mean ±SD)	
	Method by Yu's report <sup>15)</sup>	Method suggested in this study	Method by Yu's report <sup>15)</sup>	Method suggested in this study
0~5(Nov.23-Nov.28)	14.6±2.8	19.0±2.5	73.5± 9.4	55.2±5.4
6~10(Nov.29-Dec.3)	19.7±4.2	18.5±2.1	56.5±10.6	56.7±7.2
11~15(Dec.4-Dec.9)	17.5±3.7	18.5±3.4	54.1± 5.3	58.5±2.5
16~20(Dec.10-Dec.14)	12.2±5.3	19.0±2.4	59.6± 5.1	51.6±5.9
21~25(Dec.15-Dec.19)	6.5±4.9	18.0±2.8	58.2±11.5	59.4±3.1
26~30(Dec.20-Dec.24)	13.5±4.6	18.0±2.4	66.8± 5.6	54.2±8.1
31~35(Dec.25-Dec.29)	13.2±2.0	35.0±2.1	60.9± 6.7	97.5±2.5
36~40(Dec.30-Jan.3)	9.7±2.0	18.0±2.0	66.6± 6.7	55.2±3.4
41~45(Jan.4-Jan.8)	11.0±5.3	17.5±2.6	72.0± 5.7	51.6±5.4
46~50(Jan.9-Jan.13)	10.2±3.8	18.0±3.4	39.8±10.8	51.2±3.9
51~55(Jan.14-Jan.18)	10.5±2.5	18.5±2.9	43.3± 5.7	50.9±5.8
56~60(Jan.19-Jan.23)	10.3±2.6	18.0±3.1	45.2± 2.8	52.1±2.4

**Table 2. Shape changes during Meju fermentation**

Duration (Days)	Color of Meju/ Color of Moulds	Shape of Meju	Weight(kg)	Size(cm) (L*W*H)
0		Rectangular	4.50	22*22*10
10	Brown/white and black	Rectangular, begins cracking	3.00	21*19*9
20	Brown/white and black	Rectangular, little cracked	2.43	20*18*8
25	Dark brown/ white and black	Rectangular, little cracked	2.0	20*18*8
35	Dark brown/white	Rectangular, little cracked	1.9	20*18*8
40	Dark brown/ white and dark brown	Rectangular, cracked more	1.7	19*18*7
45	Dark brown/black moulds at center of Meju	Rectangular, cracked more	1.5	20*18*8
55	Dark brown/black moulds at center of Meju	Rectangular, cracked more	1.5	19*17*8
60	Dark brown/black and white moulds at center of Meju	Rectangular, extremely cracked	1.4	19*18*7
70	Dark brown/black and white moulds at center of Meju	Rectangular, extremely cracked	1.2	20*15*7

이 아미노산으로 분해되는 과정이 급속도로 진행되어 1차 발효를 마무리 짓고 이어지는 후 발효기간의 활성을 유지하기 위한 준비기간이 되는 것으로 생각된다. 다른 지역에서는 메주를 완전히 발효시키지 않는 경우가 많은데 비해 본 연구에서는 메주의 발효 정도를 상당히 진척시킨 후 다음 공정인 간장을 담그는 공정으로 진행하였고 이를 표준으로 삼고자 한다.

## 2. 숙성중 된장의 변화 및 관능검사

### 1) 간장의 제조

후 발효까지 끝낸 메주는 적당히 씻어서 먼지와 이물질을 제거하고 한번 더 햇볕에 2~3일 말린 후 완성된 메주 3장(1말, 7kg)에 18% 소금물 20L의 비율로 독에 넣고 전통적인 방법으로 35일~40일간 발효시켜 간장을 제조한다. 간장을 담그는 시기는 음력으로 정월이 지나기 전에 하는 것이 좋으며 만일 정월이 지나면 소금물의 농도를 약간 진하게 해야 하는 것으로 알려져 있다. 그러나 가급적이면 정월을 넘기지 않고 간장을 담그는 것이 전통적인 간장 제조법으로 전승되고 있다.

### 2) 된장의 제조

소금물에 메주를 침지시키고 35~40일 정도 경과 후 메주만 걸러내어 으깨서 독에 담아 된장을 조제한다. 이 된장을 4월 초부터 9월 중순에 이르기까지 계절

에 따른 온도의 변화를 통해 5개월 이상 숙성시켜 전통 된장을 완성한다.

된장의 숙성 중 변화는 Table 3과 같다. 숙성 30일 후에는 점액질이 사라져서 초기의 끈적거림이 많이 줄어든 형태로 발전하였고, 아미노태 질소는 초기에 증가하다가 후기에 감소하는 경향을 보이는데 이는 초기에 숙성이 진행되면서 콩의 단백질이 분해되는 비율이 많았으나 발효 후기로 가면서 생육 미생물들이 아미노산을 소비하기 때문으로 생각된다. 수분의 농도와 염분의 농도는 거의 일정한 경향을 보이고 pH는 후기로 가면서 약간씩 낮아지는 현상을 보이는데 이는 발효 미생물들에 의한 아미노산 소비 때문으로 생각된다.

전국의 지역별 된장의 성분을 분석하여 Table 4에 나타내었다. 본 연구에서 사용한 방법으로 제조한 된장과 수분과 염분에서는 차이가 없었는데 총 질소 함량과 아미노태 질소의 함량은 다른 지역의 시판 재래 된장에서의 함량이 더 높았다. 이는 각 지역마다 사용된 원료 콩의 조성에 따른 차이로 생각된다.

### 3) 관능평가

본 연구에서 제안한 발효방법으로 제조한 전통 된장의 기호도를 조사하기 위하여 된장국을 끓여 시판 전통 된장과 비교하여 40대 이후의 주부들로서 이전에 재래 된장을 기억하는 요원들에 대하여 관능 검사를 실시한 바를 Table 5에 나타내었다. 관능검사서

Table 3 Changes of components in traditional soybean paste during fermentation

Parameters	Lapse				
	10 days	20 days	30 days	50 days	60 days
Water content(%)	58.0	57.5	57.0	56.4	56.7
Salt content(%)	14.3	14.7	14.9	14.5	14.6
Total nitrogen(%)	2.01	2.00	2.10	2.03	2.06
Amino acidic nitrogen (mg%)	260	380	432	435	342
pH	6.51	6.42	6.31	6.20	6.22
Mucus fluid	much	little	hardly found	do not exist	do not exist

Table 4 General components in local soybean paste which are made by traditional method

Local area	Parameter	Water content	Salt content	Total nitrogen	Amino acidic nitrogen
		(%)	(%)	(%)	(mg%)
Yeo-Ju, Kyeong-gi do		53.9	14.2	2.45	470
Won-Ju, Kang-won do		57.6	12.7	2.26	796
Kim-Je, Cheon-buk		56.7	15.7	1.95	642
Sang-Ju, Kyeong-buk		55.6	14.7	2.18	691

**Table 5. Results of panel test between commercial soybean paste and product made by the method suggested in this study**

Test parameters	Manufactures Made by method suggested in this study	Commercial Paste*	T-value
Color	4.45**	4.43	p=0.05 : 2.15 df=22
Flavor	4.56	4.60	
Taste	4.65	4.35	
Total	4.74	4.45	

\* 시판되는 된장은 S식품에서 재래식 공법으로 제조되었다고 선전하는 된장임.

\*\* 점수는 가장 좋음 5점, 가장 나쁨 1점을 주도록 하였다

는 선택과 맛에서 본 연구에서 제조한 된장이 우수하다고 판단하여 각각 4.45, 4.65 및 4.43, 4.35의 점수이었으나 향에서는 다소 저조한 기호도를 보여 주었다.

전체적인 기호도에서는 본 시제품이 4.74, 시판품이 4.45로 본 연구에서 제안한 방법으로 발효시킨 된장의 관능평가 점수가 더 좋은 것으로 나타났다.

### 결론

재래식 방법에 의해 된장을 제조하는 공정을 표준화하기 위해 다음과 같은 매뉴얼을 작성하였다.

콩은 순 국내산을 사용하여 메주를 제조하였으며, 메주의 발효 조건은 약 20℃에서 30일, 30℃이상에서 5일, 통풍 잘 되고 햇볕 잘 드는 방에서 추가로 30일 발효시켜 된장용 메주를 준비하였다.

메주 7kg에 18% 소금물 20L의 비율로 독에 넣고 전통적인 방법으로 35~40일간 발효시켜 간장을 제조한다.

소금물에 메주를 침지시키고 35~40일 정도 경과 후 메주만 걸러내어 으개서 독에 담아 된장을 조제한다. 이 된장을 4월 초부터 9월 중순에 이르기까지 5개월 이상 숙성시켜 전통 된장을 완성한다.

된장의 발효 중 아미노태 질소의 함량은 약간 증가하다가 감소하는 현상을 보였고 그에 따라 pH는 약간씩 감소하는 현상을 보였다. 관능평가 결과 본 연구에서 제안한 방법으로 제조한 된장의 종합적인 맛이 시판되는 된장에 비해 더 우수한 것으로 나타나 재래식 방법으로 조제한 된장의 산업화 가능성을 제시하였다.

본 연구에서는 연구 일정상 2달 발효시킨 된장을 완성품으로 보고 관능검사를 실시하였으나 실제 산업화 과정에서는 발효기간의 연장이 품질개선에 도움이 될

것으로 생각된다.

### 감사의 글

본 연구는 2002년도 경민대학 교내학술연구비 지원에 의해 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. 서형주, 서대방, 정수현, 황종현, 성하진, 양한철 : 된장으로부터 ACE활성 저해물질의 정제, *한국농화학회지*, **37**(6), 441~446(1994)
2. 문갑순, 최홍식 : 양조간장으로부터 항산화성 물질의 분리 및 특성, *한국식품과학회지*, **22**(4), 461~465(1990)
3. 김용택, 김원국, 오훈일 : 청국장으로부터 혈전 용해 균주의 분리 및 동정, *한국식품과학회지*, **27**(2), 230~234(1995)
4. 윤기도, 권동진, 홍석산, 김수일, 정건섭 : 대두 및 대두발효식품의 항돌연변이원성, *한국산업미생물학회지*, **24**(4), 525~528(1996)
5. 유진영 : 전통 장류용 : 메주의 산업화를 위한 기반 기술 연구, 과학기술처 선도기술개발보고서(1995)
6. 이종수, 이성훈, 권수진, 안철, 유진영 : 재래식 메주에서 분리한 효모들의 각종 효소활성과 기능성, *한국산업미생물학회지*, **25**(5), 448~453(1997)
7. 김호식, 이서래 : 콩 코오지와 보리코오지 제조중 생화학적 변화, *서울대학교 논문집*, **9**, 1~11(1999)
8. 이상선, 박광호, 최경진, 원순애 : 메주에서 분리한 불완전균에 관한 연구, *한국균학회지*, **21**(4), 247~272(1993)
9. 박종면, 오훈일 : 재래식 고추장 메주 숙성중 미생물과 효소력의 변화, *한국식품과학회지*, **27**(1), 56~62(1995)
10. 주현규, 조규성, 채수규, 마상조 : 식품분석법, 학문사, p.169~176(1996)
11. 김창한, 문영덕, 양종범, 윤원호, 이치호 : 식품분석, 고문사, p.133(1996)
12. 조형용, 신해현, 김영숙, 최동원 : 식품분석실험, 광문각, p.164~174(2003)
13. 채수규 : 표준식품분석학, 지구문화사, p.299-300(1998)
14. 김경삼, 금중화, 노승배, 문숙희, 오현근 : 식품분석, 효일문화사, p.85~88(1999)
15. 유진영 : 전통장류용 메주 및 관련 미생물의 특징, 영남대학교 장류연구소 개소 제1회 장류심포지움 및 장류전시회초록, p.31~88(1998)

(2003년 9월 5일 접수)