

## 장려품종 콩을 이용한 메주 및 된장 품질 특성

이가순\* · 이주찬 · 이종국 · 황의선 · 이승수 · 오만진\*

충남농업기술원, \*충남대학교 식품공학과

### Quality of 4-Recommended Soybean Cultivars for *Meju* and *Doenjang*

Ka-Soon Lee, Joo-Chan Lee, Jong-Kuk Lee, Ey-Sun Hwang, Seung-soo Lee and Man-Jin Oh\*

Chungnam Agricultural Research and Extension Services, Daejeon 503-313, Korea

\*Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon 305-335, Korea

#### Abstract

In order to selection of the suitable soybean varieties, the quality characteristics of *meju* and *doenjang* on 4 domestic soybean cultivars(Daeweon, Sodam, Jinpeum and Hwangkeum) were evaluated. Crude protein and lipid content was 26.7~30.5% and 16.89~19.31%. The content of total free sugar among 4 soybean cultivars were 4.99~5.26% and composed mainly stachyose(2.59~3.51%), raffinose and sucrose. The content of total free sugar of *meju* were the highest in Jinpeum among 2.10~2.66% and composed mainly glucose. The lightness of *meju* lump in Hwangkeum was larger decrease than the others, the redness were higher in Daeweon and Hwangkeum, the yellowness was the highest in Sodam. The lightness of *meju* powder was the highest in Sodam, the redness was the lowest in Sodam, the yellowness was the highest in Hwangkeum. The chemical composition of *doenjang* were that : was the highest in Jinpeum among the 7.90~9.71% crude lipid, in Daeweon among 9.67~13.50% crude protein, in Sodam among 2739~3825 mg% Formol nitrogen and in Daeweon among 6.88~8.36% crude saponin, respectively. The content of total free sugar of *doenjang* were the highest in Hwangkeum among 1.88~2.22% and composed mainly fructose and glucose. The lightness and yellowness of *doenjang* was the highest in Sodam, the redness was the highest in Hwangkeum. *Doenjang* by Hwangkeum had good score for taste, texture and overall quality in sensory evaluation.

Key words : *meju*, *doenjang*, domestic soybean cultivars, sensory evaluation, quality characteristic

## 서론

된장은 콩을 주원료로 한 발효식품으로서 단백질과 아미노산 함량이 높고 저장성이 뛰어나며, 독특한 향미를 지니고 있어 자가 생산하여 식생활에 널리 애용되어져 왔으나 근래 식생활의 향상과 생활양식이 변화함에 따라 자가 생산 장류의 양이 급격히 감소하고 공장 생산제품의 수요가 증가하고 있는 추세이다(1-4). 근래 전통 재래된장에서 각종 생리활성 즉 고혈압방지효과, 항돌연변이성, 항암성, 혈전용해성, 항산화성 등에 대한 효과가 입증됨에 따라 된장에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(5-13). 이와 같이 전통재래된장의 우수성이 입증됨에 따라 장류식품을 가공 생산하여 판매하는 소규모의 가공업체가 속출하고 있으며 대규모의 큰 장류기업체에서도 품질 향상을 위하여 전통 재래된장을 제품화하여 판매하고 있는 추세로 1999년 통계자료에 의하면

우리나라 된장가공업체수가 약85개에 달하고 있다(14). 일반적으로 장류 제품은 메주의 품질이 우수하여야 고품질 제품이 생산될 수 있으며 메주의 품질 또한 제조공정, 발효미생물의 종류, 원료의 특성 및 이들의 상호작용에 따라 크게 지배된다고 볼 수 있다. 따라서 메주원료인 콩은 품종에 따라 물리화학적 특성이 다르고 이들 특성에 따라 장류 제품의 품질이 좌우되는 바 1970년대 말에는 장엽콩을 육성 보급하였으며 1980년대에는 황금콩을 비롯하여 백운콩, 새알콩, 보광콩, 단경콩, 무한콩 등이 장류용으로 보급되었고 1990년대에는 장수콩을 비롯하여 10여종이 육성 보급되어 장려품종 콩의 특성에 대한 연구가 활발히 이루어져 왔다(15-19). 또한 된장은 발효식품이기 때문에 생산 제품이 여러 요인에 의하여 품질이 다르고 또한 제품 평가 자체가 매우 주관적인 성격을 띠고 있어 장맛에 가장 영향을 미치는 요인들을 과학적으로 규명하기 위하여 이에 대한 연구가 이루어져 오고있다(20-21).

본 연구는 전통 장류식품의 맛과 특성을 유지하고 아울러 국산콩 재배를 장려하고자 메주 및 된장가공용으로 적합한

Corresponding author : Ka-Soon Lee, Chungnam Agricultural Research and Extension Services, Daejeon, 305-313, Korea  
E-mail : lkasn@provin.chungnam.kr

우수 대두품종을 선발하기 위한 일환으로 충남도내에서 주로 재배되고 있는 대원, 소담, 진품 및 황금콩을 가지고 메주 및 된장을 만들어 그 이화학적 특성과 기호도를 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 원료 콩은 2000년 충남농업기술원에서 생산된 대원콩, 소담콩, 진품콩 및 황금콩 등 4개 품종을 사용하였다.

### 메주제조 및 발효조건

2 kg의 원료콩을 충분한 량의 수돗물로 약 18°C에서 9시간 동안 수침한 후 플라스틱바구니에 담아 5분동안 절수하고 115°C에서 40분간 증자하였다. 증자 후 콩을 즉시 압력솥에서 꺼낸 후 시원한 곳에 넓게 펴 널어 식힌 다음 회전식스크류 초파로 마쇄하고 목제 성형틀에 넣어 일정한 규격으로 성형한 후 이것을 벗겨낸 칸 플라스틱 상자에 담아 30±2°C, 70±5% RH의 항온항습실에서 40일동안 발효시켰다(22).

### 된장제조 및 발효조건

발효메주덩이를 철술로 잘 문질러서 표면의 이물질 및 곰팡이 균사를 제거한 후 메주 1 kg당 21%소금물 1.9 L에 넣어 불린 후 파쇄하여 오지독에 넣어 자연상태하에서 40일간 발효시킨 후 간장을 분리해 내고 다시 자연상태로 70일동안 발효시켜 된장제품으로 하였다(22).

### 원료콩, 메주 및 된장의 이화학적 성분분석

일반성분 중에서 수분은 105°C 상압건조법, 조지방은 Soxhlet추출법, 조단백질은 Micro-kjeldahl법, 조섬유는 A.O.A.C법(23), 조회분은 직접회화법으로 측정하였으며, 시료의 무기질 함량은 습식법으로 전처리하였다. 즉 건조시료 5 g을 질산, 과염소산과 질산액의 혼합액 및 염산을 순차적으로 이용하여 분해시킨 후 일정량으로 희석, 여과한 후 ICP analyzer (GBC integra XMP, Australia)를 사용하여 원자흡광도법(24)으로 정량하였고 색도는 Color&Color difference meter(Minolta chromameter CR-200, Minolta Japan)를 사용하여 Hunter scale에 의하여 L, a, b로 표시하였다.

### 유리당 함량

유리당류의 정량은 시료 10 g에 탈이온수 20 mL를 넣고

30분동안 진탕한 후 항온원심분리기내에서 2°C, 15,000 rpm으로 40분간 원심분리하여 얻은 상정액을 100 mL 용량 플라스크에 따르고 잔사는 다시 탈이온수 20 mL를 넣고 혼합하여 원심분리하는 조작을 2회 반복하여 얻은 상정액을 100 mL 용량플라스크에 모두 합하여 정용한 후 다시 15,000 rpm으로 다시 30분간 원심분리한 다음 그 중 일부를 0.45 μm membrane filter로 여과하고 Sep-pak(NH<sub>2</sub>)을 통과시켜 색소 및 불순물을 제거시킨 후 HPLC에 주입하였다. 이때 사용한 HPLC는 Waters 510 HPLC, Column은 Supelco LC-NH<sub>2</sub>(25.0 cm×4.6 cm), Detector는 RI(Waters 410)이었고 이동상은 Acetonitrile/water(75:25, v/v), Column온도는 40°C로 분석하였다.

### 아미노태 질소 및 사포닌함량

시료 10 g에 무탄산증류수 100mL를 첨가하여 shaker에서 30분동안 진탕한 후 No.2여과지로 여과하고 여액을 250 mL로 정용한 후 그 중 20 mL를 취하여 N/10-NaOH용액으로 적정하여 Formol태 질소량을 계산하였고 된장의 조사포닌 함량은 인삼중의 조사포닌 분석방법에 준하여 분석하였다. 즉 건조된 된장분말 2 g을 정평하여 삼각플라스크에 넣고 물포화부탄올용액 50 mL를 가하여 80°C에서 1시간 동안 환류추출한 다음 여과하고 잔류물은 물포화부탄올 용액 10 mL로 씻어 여액과 세척액을 모두 모아 250 mL의 분액여구에 넣고 증류수로 10 mL씩 2회 씻어 물포화부탄올층을 분액, 세척액을 물포화 부탄올 10 mL로 추출하고 분액하여 물포화 부탄올층을 모두 합하여 농축플라스크에 넣고 감압 농축하였다. 농축물에 에테르 50 mL를 가하여 36°C의 물속에서 30분간 환류 추출하여 탈지시킨 다음 에테르 추출액을 제거하고 잔류물을 105°C에서 2시간 건조시킨 후 정량하여 조사포닌함량을 구하였다(25).

### 유기산

메주가루 5 g을 정평하여 일정량의 증류수를 가하고 25°C로 조절된 항온 교반기에서 30분간씩 2회 물추출후 100 mL로 정용하고 그 중 20 mL를 취하여 활성탄을 가하여 분자가 큰 물질 또는 색소물질을 흡착시킨 후 15,000 rpm으로 15분 동안 원심분리하여 활성탄을 제거한다. 이것을 다시 15,000 rpm으로 재원심분리를 하여 남아있는 활성탄 및 지방질의 일부를 제거한 후 다시 0.45 μmol Membrane filter로 여과한 후 Sep-pak NH<sub>2</sub>를 delution하여 남아있는 색소 및 분자가 큰 물질을 제거하여 HPLC 주입용 시료로 하였다. 이때 사용된 HPLC는 Waters 510, Column은 μ-Bondapak C<sub>18</sub>, Detector는 UV(214 nm), 이동상은 0.009 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>으로 하였다.

### 관능평가

관능평가요원은 30명을 대상으로 된장의 맛과 향에 대한 기본지식과 훈련을 행하여 맛좋은 된장 선별능력을 숙지시킨 후 콩 품종별 된장의 맛, 향, 물성등에 대하여 5점(5=가장 좋다, 1=가장 나쁘다) 척도법을 사용하여 평가하였으며 평가결과에 대하여 분산분석 및 Duncan's multiple range test를 수행하였고 통계분석은 SAS(26)를 사용하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 원료콩의 이화학적 특성

콩은 된장의 주원료로서 지방, 단백질, 탄수화물이 주로 함유되어 있어 메주나 그 가공식품 제품의 품질에 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 본 실험에 사용된 품종별 콩의 일반성분 함량 및 지방산가를 분석한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다.

**Table 1. Chemical component and fat acidity of 4 soybean cultivars tested**

Cultivars	Moisture (%)	Crude oil (%)	Crude protein (%)	Crude fiber (%)	Ash (%)	NFE <sup>5)</sup> (%)	Fat acidity
DB <sup>1)</sup>	9.30	17.45	26.7	5.48	4.36	36.71	0.635
SB <sup>2)</sup>	9.25	16.89	30.5	4.85	4.36	34.15	0.895
JB <sup>3)</sup>	8.68	17.87	28.8	4.96	4.87	34.82	0.858
HB <sup>4)</sup>	8.29	19.31	30.0	5.65	4.83	31.92	0.689

<sup>1)</sup>DB: Daeweon bean, <sup>2)</sup>SB: Sodam bean, <sup>3)</sup>JB: Jinpeum bean,

<sup>4)</sup>HB: Hwangkeum bean

<sup>5)</sup>NFE : Nitrogen free extract.

조지방함량은 16.89~19.31%로서 4품종 중 황금콩이 19.31%로 높은 지방함량을 보인 반면 소담콩은 16.89%로 가장 낮은 지방함량을 보였고 조단백질함량은 26.7~30.5%의 범위로 일반적으로 콩 중 단백질의 함량을 보고한 소 등(21)이 보고한 것보다 낮은 단백질함량을 보였으며 지방함량이 낮았던 소담콩은 오히려 단백질 함량이 높았다. 또한 콩껍질의 주성분인 조섬유함량은 4.85~5.65%이었으며 조회분의 함량은 4.36~4.87%의 범위로 대원콩과 소담콩보다는 진품콩과 황금콩이 더 높았다. 한편, 콩의 주요성분의 하나로서 30%정도를 차지하는 가용성 무질소물은 대원콩이 36.71%로 가장 높았고 황금콩이 31.92%로 가장 낮았다. 콩 지방질의 산패정도를 나타내는 지방산가는 0.635~0.895로 전년도에 수확한 햇콩을 시료로 사용하여 대체로 양호한 것으로 나타났다.

### 원료콩의 유리당 및 무기질

품종별 총 유리당 함량은 Fig. 2에서와 같이 4.99~5.26%

으로 주된 유리당은 stachyose가 주된 당이었으며 그 다음은 raffinose와 sucrose이었고 fructose와 maltose는 미량 함유되어 있었다. 이는 Smith 등(27)의 보고에 의하면 두류의 주된 유리당은 sucrose이고 그 외 oligo당인 stachyose가 많이 함유되어 있으며 raffinose도 소량 함유되어 있다고 보고하였는데 본 연구에서는 sucrose의 함량은 낮게 나타났고 그 외의 유리당이 미량 정량되어졌다.

**Table 2. Free sugar content of 4 soybean cultivars (% , D.B)**

Cultivars	Sucrose	Fructose	Maltose	Raffinose	Stachyose	Total
DB <sup>1)</sup>	1.24	0.28	tr	0.88	2.59	4.99
SB <sup>2)</sup>	0.84	0.08	0.12	1.02	3.14	5.20
JB <sup>3)</sup>	1.28	-	0.11	0.93	2.82	5.14
HB <sup>4)</sup>	0.57	0.14	tr	1.04	3.51	5.26

<sup>1)</sup>DB: Daeweon bean, <sup>2)</sup>SB: Sodam bean, <sup>3)</sup>JB: Jinpeum bean,

<sup>4)</sup>HB: Hwangkeum bean.

일반적으로 대두 중에는 5%정도의 회분을 함유하고 있어서 다른 곡류보다 무기물함량이 상당히 높은 편이며, 특히 K, P, Ca 및 Mg가 많고 그 외에도 Cl, Na, Fe, Mn, Zn 및 Cu 등도 함유되어있는 것으로 보고되어 있다(27). 이와 같은 무기물질들은 대두식품의 자체 영양성분으로서의 의미보다는 메주 및 장류의 발효중 미생물의 발육인자 또는 제품물리성의 영향인자로서 더욱 의미가 있다고 하겠다. 품종별 무기물 함량은 Fig. 3과 같이 효소활성에 많이 관여하는 것으로 알려진 K의 함량이 가장 높았으며 사용된 대두 중 진품콩이 가장 높았다. 미량원소는 Na, B, Mn, Zn 및 Cu의 순서로 많았으며 그 중에는 Na함량이 높았으며 장류제품의 산화갈변과 관계가 깊은 것으로 알려진(28) Fe함량은 4.18~8.49 mg%로서 품종간 변이가 커서 진품콩은 8.49 mg%로 가장 많았고 소담콩이 4.18 mg%로 가장 적었다.

**Table 3. Content of minerals of 4 soybean cultivars (mg%)**

Cultivars	Macro elements				Minor element					
	P	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Na	Zn
DB <sup>1)</sup>	637.1	1553.5	266.2	217.4	15.71	0.82	6.48	12.89	45.52	4.14
SB <sup>2)</sup>	711.8	1581.5	189.4	235.3	14.74	0.75	4.18	9.36	40.52	3.97
JB <sup>3)</sup>	685.5	1736.0	172.4	234.2	16.12	0.84	8.49	11.56	45.76	3.97
HB <sup>4)</sup>	677.1	1647.0	276.4	255.0	15.07	0.71	5.66	14.14	42.80	4.68

<sup>1)</sup>DB: Daeweon bean, <sup>2)</sup>SB: Sodam bean, <sup>3)</sup>JB: Jinpeum bean,

<sup>4)</sup>HB: Hwangkeum bean.

### 품종별 메주 및 된장제품의 이화학적 특성

품종별 메주 및 된장의 일반성분함량을 측정된 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다. 조지방 함량은 16.2~21.0%의 범위로 황금콩이 원료콩에 비하여 메주에서 증가를 하였으며 대원, 소담 및 진품콩은 조지방함량이 원료콩보다 감소

Table 4. Chemical component of *Meju* and *Doenjang* made with the different soybean cultivars

Cultivars	Moisture (%)		Crude oil (%)		Crude protein (%)		Crude fiber (%)		Ash (%)		Formol nitrogen (mg%,DB)		NaCl (%)	Crude saponin (%DB)
	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Doen-jang</i>
DB <sup>1)</sup>	9.75 <sup>b</sup> ±0.05	52.36 <sup>b)</sup> ±0.01	16.5 <sup>b</sup> ±0.00	9.29 <sup>a</sup> ±0.02	36.4 <sup>a</sup> ±0.04	13.50 <sup>a</sup> ±0.02	6.26 ±0.00	3.96 ±0.01	6.16 <sup>b</sup> ±0.51	16.84 <sup>b</sup> ±1.00	371 <sup>a</sup> ±2.5	3526 <sup>a</sup> ±35.0	15.52 <sup>b</sup> ±0.00	8.36 <sup>a</sup> ±0.23
SB <sup>2)</sup>	9.29 <sup>b</sup> ±0.01	56.13 <sup>a</sup> ±0.01	16.2 <sup>b</sup> ±0.01	7.90 <sup>b</sup> ±0.01	36.0 <sup>a</sup> ±0.01	9.67 <sup>c</sup> ±0.00	5.48 ±0.02	3.42 ±0.01	6.57 <sup>b</sup> ±0.12	17.30 <sup>b</sup> ±1.24	294 <sup>b</sup> ±6.4	3825 <sup>a</sup> ±24.1	16.63 <sup>a</sup> ±0.02	7.25 <sup>b</sup> ±0.00
JB <sup>3)</sup>	9.07 <sup>b</sup> ±0.02	48.90 <sup>b</sup> ±0.00	17.5 <sup>b</sup> ±0.02	9.71 <sup>a</sup> ±0.00	35.0 <sup>a</sup> ±0.05	13.41 <sup>a</sup> ±0.02	5.90 ±0.01	3.56 ±0.02	5.89 <sup>b</sup> ±0.24	19.06 <sup>a</sup> ±1.05	266 <sup>b</sup> ±3.3	2739 <sup>b</sup> ±22.5	16.79 <sup>a</sup> ±0.00	6.88 <sup>b</sup> ±0.12
HB <sup>4)</sup>	10.50 <sup>a</sup> ±0.02	54.22 <sup>a</sup> ±0.02	21.0 <sup>a</sup> ±0.00	8.01 <sup>b</sup> ±0.01	32.2 <sup>b</sup> ±0.01	12.01 <sup>b</sup> ±0.01	5.65 ±0.03	3.24 ±0.04	7.15 <sup>a</sup> ±1.02	17.42 <sup>b</sup> ±2.00	364 <sup>a</sup> ±4.1	3669 <sup>a</sup> ±30.1	15.20 <sup>b</sup> ±0.02	7.98 <sup>b</sup> ±0.04

<sup>1)</sup>DB: Daeweon bean, <sup>2)</sup>SB: Sodam bean, <sup>3)</sup>JB: Jinpeum bean, <sup>4)</sup>HB: Hwangkeum bean

<sup>5)</sup>Mean±SD and Means followed by the same letter in column are not significantly different (p<0.05).

하였다. 조단백질의 함량은 32.2~36.4%로서 원료콩보다는 단백질함량이 증가하는 것으로 나타났으며 조섬유의 함량은 5.48~6.26%, 조회분의 함량은 5.89~7.19%로 약간씩 증가하는 것으로 나타났다.

메주를 이용하여 제조한 된장에서 조지방의 함량은 7.90~9.71%로서 진품콩이 가장 높았고 소담콩이 가장 낮았으며 조단백함량은 9.67~13.50%로서 대원콩과 진품콩이 높았고 소담콩이 가장 낮았다. 조회분의 함량은 16.84~19.06%로서 진품콩이 가장 높았고 대원콩이 가장 낮았다. 아미노태 질소함량은 2739~3825 mg%로서 진품콩이 가장 낮았고 소담콩이 가장 높았다. 또한 조사포닌 함량을 측정된 결과 대원콩이 가장 많아 8.36%를 나타냈으며. 이어 황금콩, 소담콩, 진품콩 순으로 진품콩이 가장 함량이 낮음을 볼 수 있었다.

무기질

메주내 무기질은 콩에서와 같이 K, P, Ca, Mg순으로 함량이 높았으며 K는 대원콩이 가장 높았고 소담콩이 가장 낮았다. 미량원소인 B는 5.63~20.93 mg로서 품종간에 차이가

컸으며 Fe는 5.75~16.41 mg%으로 소담콩이 가장 높았고 황금콩이 가장 낮았다. 된장에서는 메주에 비해 Na과 Mg이 상당량 증가하였는데 이는 된장 담금 시 식염수에 침지 시 혼입에 의한 것으로 생각된다.

유리당 및 유기산

메주 중의 주된 유리당은 glucose이었으며 그 다음으로 fructose와 galactose가 많이 함유되어있었으며 sucrose와 maltose가 일부 검출되었다. 소 등(21)의 결과에서는 sucrose가 검출되지 않았으며 이러한 함량의 차이는 메주의 발효과정 중 관여하는 미생물의 차이에 기인하는 것으로 생각된다. 또한 메주의 총 유리당은 2.10~2.66%로 차이가 있었지만 원료콩의 총유리당은 품종간에 큰 차이를 보이지 않았다.

된장 중의 총유리당 함량은 1.88~2.22%의 범위로 황금콩이 가장 높았으며 된장의 주된 유리당은 fructose와 glucose이었다. Smith 등(27, 29)은 된장의 주된 유리당은 fructose였다고 보고한 반면에 김(31)은 된장의 주된 유리당은 glucose이었고 그 다음으로 galactose가 많이 증가하였다고 보고한

Table 5. Content of minerals of *Meju* and *Doenjang* made with the different soybean cultivars (mg%)

Cultivars	Macro elements								Minor element							
	P		K		Ca		Mg		B		Fe		Mn		Na	
	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>	<i>Meju</i>	<i>Doen-jang</i>
DB <sup>1)</sup>	877.9 <sup>b)</sup> ±18.5	609.1 <sup>a</sup> ±10.5	1800 <sup>b</sup> ±10.2	954 <sup>a</sup> ±15.6	310.9 <sup>b</sup> ±5.0	371.1 <sup>a</sup> ±1.5	283.9 ±2.8	491.7 <sup>a</sup> ±0.3	7.18 <sup>b</sup> ±0.10	8.50 <sup>a</sup> ±0.05	7.49 <sup>c</sup> ±0.05	8.47 <sup>b</sup> ±0.55	16.00 <sup>c</sup> ±0.01	15.01 <sup>b</sup> ±0.21	41.04 <sup>b</sup> ±3.05	9318 ±10.0
SB <sup>2)</sup>	951.6 <sup>a</sup> ±17.2	600.5 <sup>a</sup> ±6.4	1468 <sup>c</sup> ±29.6	749 <sup>c</sup> ±10.7	318.7 <sup>b</sup> ±6.9	335.8 <sup>b</sup> ±0.8	311.5 ±2.0	509.4 <sup>a</sup> ±0.5	20.93 <sup>a</sup> ±0.04	4.95 <sup>b</sup> ±0.02	16.41 <sup>a</sup> ±0.05	6.29 <sup>c</sup> ±0.56	14.57 <sup>d</sup> ±0.10	10.71 <sup>d</sup> ±0.08	63.41 <sup>b</sup> ±3.10	9706 ±4.0
JB <sup>3)</sup>	882.4 <sup>b</sup> ±14.5	563.6 <sup>b</sup> ±1.2	1548 <sup>c</sup> ±30.4	835 <sup>b</sup> ±11.4	265.9 <sup>b</sup> ±5.2	276.7 <sup>c</sup> ±2.6	298.6 ±2.0	479.8 <sup>b</sup> ±4.0	5.63 <sup>c</sup> ±0.01	4.65 <sup>b</sup> ±0.07	8.99 <sup>b</sup> ±0.46	2.79 <sup>a</sup> ±0.25	17.40 <sup>b</sup> ±0.11	12.65 <sup>c</sup> ±0.00	33.34 <sup>c</sup> ±1.13	9480 ±25.0
HB <sup>4)</sup>	858.3 <sup>b</sup> ±12.8	611.0 <sup>a</sup> ±5.4	1704 <sup>b</sup> ±45.7	917 <sup>a</sup> ±16.0	375.3 <sup>a</sup> ±4.8	327.1 <sup>b</sup> ±1.0	306.8 ±0.5	505.7 <sup>a</sup> ±5.0	7.19 <sup>b</sup> ±0.08	3.40 <sup>c</sup> ±0.01	5.75 <sup>d</sup> ±1.02	7.23 <sup>b</sup> ±0.01	19.57 <sup>a</sup> ±0.26	16.12 <sup>a</sup> ±0.01	40.73 <sup>b</sup> ±0.07	9018 ±2.0

<sup>1)</sup>DB: Daeweon bean, <sup>2)</sup>SB: Sodam bean, <sup>3)</sup>JB: Jinpeum bean, <sup>4)</sup>HB: Hwangkeum bean

<sup>5)</sup>Mean±SD and Means followed by the same letter in column are not significantly different (p<0.05).

Table 6. Free sugar content of Meju and Doenjang made with the different soybean cultivars (%)

Cultivars	Fructose		Glucose		Galactose		Sucrose		Maltose		Total	
	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang
DB <sup>1)</sup>	0.62 <sup>ab</sup> ±0.02	0.86 <sup>a</sup> ±0.11	0.92 <sup>a</sup> ±0.00	0.72 <sup>b</sup> ±0.02	0.72 <sup>a</sup> ±0.06	0.23 ±0.01	0.16 ±0.01	0.10 <sup>b</sup> ±0.00	0.20 <sup>a</sup> ±0.02	0.18 <sup>ab</sup> ±0.00	2.62 <sup>a</sup> ±0.02	2.09 <sup>a</sup> ±0.01
SB <sup>2)</sup>	0.65 <sup>a</sup> ±0.02	0.64 <sup>c</sup> ±0.14	0.73 <sup>b</sup> ±0.21	0.73 <sup>b</sup> ±0.07	0.55 <sup>b</sup> ±0.10	0.21 ±0.01	0.10 ±0.00	0.09 <sup>b</sup> ±0.00	0.11 <sup>b</sup> ±0.00	0.21 <sup>a</sup> ±0.02	2.14 <sup>b</sup> ±0.10	1.88 <sup>b</sup> ±0.04
JB <sup>3)</sup>	0.59 <sup>ab</sup> ±0.51	0.78 <sup>b</sup> ±0.06	0.97 <sup>a</sup> ±0.02	0.67 <sup>b</sup> ±0.04	0.76 <sup>a</sup> ±0.07	0.11 ±0.00	0.12 ±0.00	0.10 <sup>b</sup> ±0.00	0.22 <sup>a</sup> ±0.02	0.22 <sup>a</sup> ±0.01	2.66 <sup>a</sup> ±0.08	1.90 <sup>b</sup> ±0.04
HB <sup>4)</sup>	0.51 <sup>b</sup> ±0.33	0.89 <sup>a</sup> ±0.12	0.96 <sup>a</sup> ±0.10	0.96 <sup>a</sup> ±0.05	0.36 <sup>c</sup> ±0.03	tr	0.15 ±0.01	0.25 <sup>a</sup> ±0.01	0.12 <sup>b</sup> ±0.01	0.12 <sup>b</sup> ±0.03	2.10 <sup>b</sup> ±0.05	2.22 <sup>a</sup> ±0.06

<sup>1)</sup>DB: Daeweon bean, <sup>2)</sup>SB: Sodam bean, <sup>3)</sup>JB: Jinpeum bean, <sup>4)</sup>HB: Hwangkeum bean

<sup>5)</sup>Mean±SD and Means followed by the same letter in column are not significantly different (p<0.05).

바 있고 Kim 등(32)은 균주를 달리하여 메주를 발효하였을 때의 생화학적 특성을 검토한 결과를 보면 균주에 따라 생성, 증가되는 유리당의 종류는 크게 차이가 나타났으나 이는 메주 제조시 혼합원료의 조성 및 미생물의 종류에 따라서 유리당의 종류 및 함량이 달라질 수 있다고 하였다.

품종별 발효메주 중의 유기산은 pytic acid, malic acid 및 succinic acid가 주종이었고 citric acid, lactic acid, formic acid 및 fumaric acid등 모두 7종의 유기산이 확인되었다. 메주 중의 총유기산 함량은 건물중으로 2.30~2.93%의 범위였으며 그 중 진품콩으로 만든 메주가 가장 높은 유기산을 함유하고 있었다. 이는 전통장류용 메주생산의 산업화 연구에 대한 과학기술부연구보고(22)에서 발효메주의 주된 유기산은 pytic acid와 succinic acid이라고 보고한 것과 비교할 때 거의 비슷한 경향이었으나 본 결과에서는 malic acid도 주된 유기산으로 나타났다. 된장제품의 유기산 함량은 메주에서 주된 유기산인 pytic acid이 대원콩과 황금콩의 된장제품에서는 증가를 보인 반면에 소담콩과 진품콩에서는 상당량이 감소하는 것으로 나타났고 malic acid와 succinic acid는 된장으로 발효시 4품종 모두 감소하여 대원콩과 진품콩에서는 malic acid가 검출되지 않았으며 citric acid와 lactic acid는 오히려 4

품종 모두 증가하는 결과를 보였다. 된장제품의 총 유기산 함량은 건물량으로 볼 때 메주제품과 비슷한 함량을 보여 2.30~2.70%를 나타내었다. 메주발효 및 된장 발효시 유기산의 종류는 크게 변화는 없었으나 그 함량 및 구성비율에는 많은 차이를 보여주었다. 보고서(22)에 의하면 메주발효시기에 따라 유기산의 함량에 큰 차이를 나타낸다고 하였으나 이는 발효온도와 기간에 크게 좌우된다고 하였다.

색 도

일반적으로 콩을 증자하여 메주를 발효시키면 제품의 색도에서 L값 및 b값이 모두 감소되는 것으로 알려져 있다. Table 8에서 보는 바와 같이 먼저 증자한 콩 중 소담콩은 밝기는 가장 밝았고 적색도는 가장 낮게 나타났다. 메주덩어리의 색도를 본 결과 황금콩이 가장 L값이 낮았으며 적색도는 대원콩과 황금콩이 높았고 황색도는 소담콩이 가장 높게 나타났다. 또 메주를 분쇄한 메주분의 밝기는 소담콩이 가장 높았고 적색도가 가장 낮았으며 황색도는 황금콩이 가장 높았다. 이는 증자콩의 색도와 비교해볼 때 적색도가 가장 낮았던 소담콩은 메주덩어리에서도 적색도가 낮았고 증

Table 7. Organic acids content of Meju and Doenjang made with the different soybean cultivars (unit : %, D.B.)

Cultivars	Phytic acid		Malic acid		Citric acid		Succinic acid		Lactic acid		Formic acid		Fumaric acid		Total	
	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang	Meju	Doen-jang
DB <sup>1)</sup>	0.38 <sup>ab</sup> ±0.04	0.52 <sup>c</sup> ±0.02	0.83 <sup>c</sup> ±0.01	-	0.32 ±0.06	0.89 <sup>c</sup> ±0.01	0.78 <sup>c</sup> ±0.02	0.63 <sup>a</sup> ±0.04	0.14 <sup>b</sup> ±0.01	0.1 <sup>ab</sup> ±0.04	0.12 ±0.02	0.15 ±0.02	0.02 ±0.00	0.01 ±0.00	2.59 ±0.01	2.30 <sup>b</sup> ±0.01
SB <sup>2)</sup>	0.15 <sup>c</sup> ±0.05	0.61 <sup>b</sup> ±0.08	0.42 <sup>d</sup> ±0.05	0.17 ±0.07	0.22 ±0.07	0.84 <sup>c</sup> ±0.02	1.20 <sup>a</sup> ±0.05	0.52 <sup>b</sup> ±0.02	0.28 <sup>a</sup> ±0.02	0.11 <sup>ab</sup> ±0.01	0.01 ±0.00	0.13 ±0.02	0.02 ±0.01	0.01 ±0.01	2.30 ±0.02	2.39 <sup>b</sup> ±0.02
JB <sup>3)</sup>	0.31 <sup>ab</sup> ±0.03	0.51 <sup>c</sup> ±0.04	1.77 <sup>a</sup> ±0.02	-	0.34 ±0.08	1.40 <sup>a</sup> ±0.05	0.81 <sup>c</sup> ±0.03	0.64 <sup>a</sup> ±0.06	0.10 <sup>b</sup> ±0.01	0.03 <sup>b</sup> ±0.01	0.09 ±0.02	0.11 ±0.00	0.01 ±0.01	0.01 ±0.00	2.93 ±0.02	2.70 <sup>a</sup> ±0.05
HB <sup>4)</sup>	0.23 <sup>b</sup> ±0.02	0.74 <sup>a</sup> ±0.01	1.33 <sup>b</sup> ±0.04	0.09 ±0.01	tr	1.04 <sup>b</sup> ±0.02	0.97 <sup>b</sup> ±0.03	0.50 <sup>b</sup> ±0.01	0.16 <sup>b</sup> ±0.01	0.15 <sup>a</sup> ±0.03	0.02 ±0.01	0.12 ±0.01	0.02 ±0.00	0.01 ±0.00	2.73 ±0.01	2.65 <sup>a</sup> ±0.02

<sup>1)</sup>DB: Daeweon bean, <sup>2)</sup>SB: Sodam bean, <sup>3)</sup>JB: Jinpeum bean, <sup>4)</sup>HB: Hwangkeum bean

<sup>5)</sup>Mean±SD and Means followed by the same letter in column are not significantly different (p<0.05).

Table 8. The Hunter L, a and b values of *Meju*, *Meju powder* and *Doenjang* made different soybean cultivars

Cultivars	L			a			b					
	steamed soybean	<i>Meju</i>	<i>Meju powder</i>	<i>Doen-jang</i>	steamed soybean	<i>Meju</i>	<i>Meju powder</i>	<i>Doen-jang</i>	steamed soybean	<i>Meju</i>	<i>Meju powder</i>	<i>Doen-jang</i>
DB <sup>1)</sup>	55.07 <sup>c5)</sup> ±2.24	51.48 <sup>a</sup> ±0.11	50.95 <sup>c</sup> ±0.55	36.40 <sup>b</sup> ±0.98	6.66 <sup>b</sup> ±1.76	9.56 <sup>a</sup> ±0.02	9.64 <sup>a</sup> ±0.25	6.26 <sup>c</sup> ±0.47	28.15 <sup>b</sup> ±1.50	25.24 <sup>a</sup> ±0.02	27.38 <sup>c</sup> ±0.20	13.58 <sup>b</sup> ±2.52
SB <sup>2)</sup>	61.22 <sup>a</sup> ±2.60	49.1 <sup>b</sup> ±0.14	64.19 <sup>a</sup> ±1.10	40.20 <sup>a</sup> ±1.55	4.99 <sup>c</sup> ±1.25	9.03 <sup>b</sup> ±0.30	6.38 <sup>c</sup> ±0.28	6.94 <sup>b</sup> ±0.56	28.36 <sup>b</sup> ±2.85	26.04 <sup>a</sup> ±0.16	26.24 <sup>d</sup> ±0.30	16.58 <sup>a</sup> ±0.78
JB <sup>3)</sup>	58.99 <sup>b</sup> ±1.52	46.58 <sup>c</sup> ±0.02	63.29 <sup>a</sup> ±0.40	36.77 <sup>b</sup> ±1.34	7.06 <sup>a</sup> ±1.94	9.13 <sup>b</sup> ±0.03	7.19 <sup>b</sup> ±0.15	6.44 <sup>c</sup> ±0.51	29.65 <sup>a</sup> ±1.30	23.23 <sup>b</sup> ±0.09	28.20 <sup>b</sup> ±0.40	13.50 <sup>b</sup> ±1.72
HB <sup>4)</sup>	55.41 <sup>c</sup> ±2.56	42.33 <sup>d</sup> ±0.09	58.63 <sup>b</sup> ±1.42	34.95 <sup>c</sup> ±1.51	7.08 <sup>a</sup> ±1.40	9.55 <sup>a</sup> ±0.02	9.04 <sup>a</sup> ±0.27	7.20 <sup>b</sup> ±0.26	27.01 <sup>c</sup> ±2.81	20.03 <sup>c</sup> ±0.04	29.15 <sup>a</sup> ±0.24	13.53 <sup>b</sup> ±1.02

<sup>1)</sup>DB: Daeweon bean, <sup>2)</sup>SB: Sodam bean, <sup>3)</sup>JB: Jinpeum bean, <sup>4)</sup>HB: Hwangkeum bean

<sup>5)</sup>Mean±SD and Means followed by the same letter in column are not significantly different (p<0.05).

자콩의 적색도가 높았던 황금콩도 메주덩어리에서 높은 적색도를 보여 증자콩의 색도가 메주덩어리의 색도와 상관관계를 보여주었으나 메주분에서 보던 증자콩의 황색도가 가장 낮았던 황금콩이 메주분에서는 황색도가 가장 높게 나타나 상관관계를 보이지 않았다. 그러나 메주분의 밝기는 증자콩의 밝기가 가장 높았던 소담콩이 메주분에서도 가장 밝아 전체적인 밝기로는 연관성을 볼 수 있었다. 이는 메주성형 후 발효과정에 미치는 미생물의 분포 및 증식에 영향이 있을 것으로 사료되어 품종별 균총들의 검색이 앞으로 더 연구되어야 할 것으로 보인다. 된장제품의 색도는 메주제품일 때보다 된장가공 숙성시 밝기, 황색도 및 적색도 모두 감소하는 것으로 나타났다. 품종에 따라 밝기가 약간 차이를 보였는데 그 중에서 소담콩이 가장 높았으며 황금콩이 가장 낮았다. 적색도는 황금콩이 가장 높았고 대원콩이 가장 낮았다. 또한 황색도는 소담콩이 가장 높았고 기타 품종 간에는 황색도에 차이가 나타나지 않았다. 이는 메주제품의 색도에서 황금콩이 적색도가 가장 높았고 소담콩이 황색도가 가장 높은 결과를 보여준 것과 일치하는 결과로 된장가공시 메주제조가 된장의 색도에 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

#### 품종별 된장제품의 관능검사

된장제품의 관능검사를 실시한 결과 Table 9에 나타난 바와 같다. 색깔면에서는 4품종 중 소담콩이 가장 좋은 결과를 보여주었고 맛에서는 대원콩과 황금콩으로 만든 된장이 가장 재래적인 맛을 준다는 평을 얻었으며 질감에서는 황금콩이 가장 좋은 결과를 보여주었고 진품콩은 된장의 질감이 좋지 않다고 평가하였다. 전반적인 기호도를 볼 때 황금콩이 가장 전통 재래된장맛을 준다는 결과를 보여주었다. 전반적으로 볼 때 소담콩이 색깔면에서는 우수하였으나 맛, 질감 및 전반적인 기호도를 볼 때 황금콩이 가장 좋은 것으로 평가되었다.

Table 9. Sensory characteristics of *Doenjang* made with the different soybean cultivars

Cultivars	Color	Flavor	Taste	Texture(glutinous)	Overall quality
DB <sup>1)</sup>	2.78 <sup>c5)</sup>	3.39 <sup>b</sup>	3.94 <sup>a</sup>	3.06 <sup>b</sup>	3.28 <sup>b</sup>
SB <sup>2)</sup>	4.44 <sup>a</sup>	3.56 <sup>ab</sup>	2.76 <sup>b</sup>	3.56 <sup>b</sup>	3.33 <sup>b</sup>
JB <sup>3)</sup>	3.67 <sup>b</sup>	3.44 <sup>b</sup>	3.00 <sup>b</sup>	2.83 <sup>c</sup>	3.22 <sup>b</sup>
HB <sup>4)</sup>	3.61 <sup>b</sup>	3.72 <sup>a</sup>	3.94 <sup>a</sup>	4.11 <sup>a</sup>	4.22 <sup>a</sup>
F-value	42.12***	2.86*	7.87**	6.41**	4.61**

<sup>1)</sup>DB: Daeweon bean, <sup>2)</sup>SB: Sodam bean, <sup>3)</sup>JB: Jinpeum bean, <sup>4)</sup>HB: Hwangkeum bean

<sup>5)</sup>Means followed by the same letter in column are not significantly different(\* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001).

## 요 약

국산 콩 재배를 장려하고 메주 및 된장가공용으로 적합한 우수 콩품종을 선발하고자 충남도내에서 주로 재배되고 있는 대원, 소담, 진품 및 황금 콩을 이용하여 메주 및 된장을 제조한 후 품종간 품질의 특성을 조사하였다. 원료 콩들의 일반성분 중 조지방은 16.89~19.31%, 조단백질은 26.7~30.5%이었고 품종별 총 유리당함량은 4.99~5.26%로 주된 유리당은 stachyose으로서 2.59~3.51%를 함유하고 있었고 그 다음은 raffinose와 sucrose순이었다. 메주의 조지방은 16.2~21.0%로 황금콩이, 조단백질은 32.2~36.4%로 대원과 소담콩이, 가용성무질소물은 23.5~26.62%로 진품콩이 각각 함량이 높았으며 아미노태 질소함량은 266~371 mg%로 대원콩이 가장 높았다. 메주의 총 유리당은 2.10~2.66%로 주된 유리당은 glucose이었으며 대원콩이 유리당함량이 높았다. 메주덩어리의 색도를 본 결과 황금콩이 밝기가 가장 감소하였으며 적색도는 대원콩과 황금콩이 높았고 황색도는 소담콩이 가장 높게 나타났다. 또 메주를 분쇄하여 메주분으로 조사한 결과 소담콩이 밝기값이 가장 높았고 적색도가 가장 낮았으며 황색도는 황금콩이 가장 높았다. 발효된장의 조지

방은 7.90~9.71%로 진품콩이, 조단백은 9.67~13.50%로 대원콩이, formol대 질소함량은 2739~3825mg%로 소담콩이, 조사포닌 함량은 6.88~8.36%로 대원콩이 각각 함량이 가장 높았으며 총유리당 함량은 1.88~2.22%으로 황금콩이 가장 높았으며 된장의 주된 유리당은 fructose와 glucose이었다. 된장제품의 색도 중 밝기와 황색도는 소담콩이 가장 높았으며 적색도는 황금콩이 가장 높았다. 된장제품의 관능검사결과 소담콩이 색깔면에서는 우수하였으나 맛, 질감 및 전반적인 기호도를 볼 때 황금콩이 가장 좋은 것으로 평가되었다.

## 참고문헌

- 이춘영 (1989) 장류와 문화. 식품과학과 산업, 22(4) 3-7
- 장지현 (1989) 우리나라 전래 발효음식의 기술발달사. 우리나라 전통발효식품에 관한 세미나. 특허청
- 정건섭 (1995) 장류산업의 현황과 연구개발 방향. 한국산업미생물학회 생물산업, 8, 13-16
- 식품저널 (2002) 장류시장, 된장시장가열 32-41
- 이종호, 김미혜, 임상선 (1991) 재래식 메주 및 된장중의 항산화성 물질에 관한 연구. 1. 메주발효 및 된장숙성중의 지질산화와 갈변. 한국식량영양학회지, 20, 148-155
- 김미혜, 임상선, 김성희, 김경업, 이종호 (1994) 재래식 메주 및 된장중의 항산화물질에 관한 연구. 2. 지용성 갈변물질의 분리와 항산화력. 한국식량영양학회지, 23, 251-260
- 김미혜, 임상선, 김성희, 김경업, 이종호 (1994) 재래식 메주 및 된장중의 항산화물질에 관한 연구. 한국식량영양학회지, 23, 792-798
- 건국대학교 (1996) 전통콩발효식품(된장, 청국장, 간장)의 기능 및 생리적 활성. 건국대학교 개교 50주년 기념 제1회 국제심포지움
- 이종수, 이성훈, 권수진, 안철, 유진영 (1997) 재래식 메주에서 분리한 각종효소활성과 기능성. 한국산업미생물학회지, 25, 446-453
- Kennedy, A.R. (1995) The evidence for soybean products as preventive agents. J. Nutr. 125 733-739
- Santiago, L.A., Hiramatsu, H. and Mori, A. (1992) Japanese soybean paste miso scavenging free radicals and inhibit lipid peroxidation. J. Nutri. Sci. Vitaminol., 38, 297-302
- Shin, Z.I., Ahn, C.W., Nam, H.S., Lee, H.J., Lee, H.J. and Moon, T.H. (1995) Fractionation of angiotensin converting enzyme(ACE) inhibitory peptides from soybean paste. Korean J. Food Sci. Technol., 27, 230-234
- 김승호, 이윤진, 권대영 (1999) 전통된장으로부터 Angiotensin Converting Enzyme 저해물질의 분리. 한국식품과학회지 31, 848-854
- 광공업통계조사연보. 통계청(2000)
- Park, Keum Yong, B.R.Buttery, C.S.Tan and Seok Dong, Kim (1996) Relationship between seed coat characteristics and water uptake, electrical conductivity after soaking in soybean genotypes. Korean J. Breed., 28, 49-55
- 김동휘, 염초애, 김우정 (1990) 콩 품종별 흡수특성 비교. 한국농화학회지, 33, 14-17
- 김동휘, 염초애, 김우정 (1990) 침지중 콩의 흡수 및 부피 변화의 속도론적 연구. 한국농화학회지, 33, 18-23
- 김동만, 윤혜현, 김길환 (1990) 장려품종 콩의 단백질 특성. 한국식품과학회지, 22, 386-392
- 김동만, 진재숙, 김길환 (1990) 장려품종 콩의 형태 및 성분특성. 한국식품과학회지, 22, 398-404
- 조재선 (1989) 장류의 생산, 수급 및 연구현황과 문제점. 식품과학과 산업 22, 28-37
- 소규호, 김기중, 이용구, 김용호 (1995) 메주용 원부재료의 가공적성연구. 과학기술처 선도기수개발사업연구보고서
- 한국식품개발연구원 (1998) 전통장류용 메주생산의 산업화 연구. 과학기술부연구보고서
- A.O.A.C. (1995) Official Method of Analysis(16th Edition) Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C.
- Perkin-Elmer Corporation. (1968) Analytical Methods for Atomic Absorption Spectroscopy, Perkin-Elmer Corp. Norwalk, Comm.
- 김찬호, 김만옥, 최강주, 손현주, 고성룡, 김석창, 위재준, 허정남 (1991) 인삼성분분석법. 한국인삼연초연구소
- SAS (1998) SAS User's Guide: Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC, U.S.A
- Smith, A. K. and S. J. Circle (1978) Chemical composition of the seed. In "Soybeans: Chemistry and Technology", Vol. 1, 2nd ed. AVI. Publishing. Co., Westport, CT, 5-76
- 정동효, 심상국 (1994) 대두발효식품. 지성의 샘 출판사, 102-144
- Smith, A. K. (1978) Soybeans ; Chemistry and technology. AVI. Publishing company, INC. 7
- Kim, J.K. (1992) The characteristics of Korean traditional soysauces taste. Korean J. Food Sci. Nutr., 21, 443-448
- 김종규 (1995) 전통발효 식품의 과학화 연구(전통된장의 산업화에 관한 연구) 과학기술보고서
- Kim, D.H., Kim, S.H. (1999) Biochemical characteristics of whole soybean cereals fermented with Mucor and Rhizopus strains. Korean J. Food Sci. Technol. 31, 176-182