

혼합콩이 전통된장의 숙성 중 품질에 미치는 영향

김귀영[†] · 문혜경¹ · 이수원¹ · 문재남² · 윤원중

경북대학교 식품과학부, ¹경북대학교 지역혁신센터, ²경북대학교 식품공학과

Effect of Mixed Soybeans Materials on Quality Characteristics of Traditional Soybean Paste(*Doenjang*) during Aging

Gwi-Young Kim[†], Hye-Kyung Moon¹, Su-Won Lee¹, Jae-Nam Moon² and Won-Jung Yoon

Department of Food & Nutrition, Kyungpook National University

¹Regional Innovation Center, Kyungpook National University

²Department of Food Science & Technology, Kyungpook National University

Abstract

The effects of five colored soybean (blue, red, yellow, white, and black) varieties on the quality characteristics of soybean paste (*Doenjang*) were investigated for proximate composition, salt content, pH, color, organic acid content, amino acid content, and mineral content after 80 days of aging. Soybean paste (*Doenjang*) samples were divided into TDS (traditional *Doenjang* prepared with soybean) and TDM (traditional *Doenjang* prepared with mixed soybeans, kidney bean, black soybean, kind of small bean, sword bean, green bean, red bean, at a ratio of 1:1:1:1:1(w/w)). Moisture content was 49.66% for TDS and 49.52% for TDM. Protein and salt contents of the TDS sample were higher than those of TDM. The “L” values of the TDS sample increased the aging period was decreased. In contrast, the “L” and “a” values of TDM did not show any significant differences. The main organic acids detected were malic acid > lactic acid > tartaric acid in the TDS and TDM samples. Glutamic acid contents were 2.83 g/100 g for the TDS sample and 2.15 g/100 g for the TDM. The levels of K, Mg, and Ca of the TDS sample were higher than those of TDM. No significant difference occurred between TDS and TDM regarding their quality characteristics after 80 days of aging. Further studies needed include sensory evaluation and functionality of soybean paste made from mixed soybean materials.

Key words: mixed soybeans, soybean, soybean paste (*Doenjang*), quality characteristics, during aging

1. 서론

사회 경제의 변화, 핵가족화, 직업여성의 증가 등에 따라 가정에서 재래식 된장을 담그는 가정과 된장의 섭취율이 감소하는 추세이며 서구식 식생활에서 오는 성인병들이 늘어나고 있는 상황에서 우리의 건강을 지켜주는 전통 음식, 그 중에서 된장의 역할은 중요한 부분을 차지하고 있다.

된장은 청국장, 간장 등과 함께 대표적인 콩 발효식품으로서 콩을 주원료로 하여 발효·숙성과정 중 생성되는 각종 펩타이드, 아미노산, 유리당 등에 의해 구수한 맛과

향을 가지는 식품이다(Kwak 등 2003). 특히, 된장은 곡류 위주의 식생활에서 부족되기 쉬운 필수아미노산 및 지방산, 유기산, 미네랄, 비타민류 등의 영양소를 보충해 줌으로써 영양학적으로도 중요한 기능을 가진다(Yoo SK 등 1999).

음양오행설에서는 인체도 각 부위마다 상대적 음양으로 나누고 음식도 상대적인 음양으로 나누어지며 음양으로 구분된 인체의 각 부위는 하나의 통일된 전체로 인정하여 각 장기가 서로 연관되어 우리 인체는 오장의 균형이 깨어짐으로 인하여 각종 질병이 야기된다. 오행학설에 의하면 청, 적, 황, 백, 흑의 다섯 가지 색깔의 음식이 신맛, 쓴맛, 단맛, 매운맛, 짠맛의 오미(五味)와 함께 간장, 심장, 비장, 폐장, 신장의 오장(五臟)의 기운과 관련이 깊다(오상룡 등 2008). 인체의 균형을 위해서는 한 가지 노란색의 콩으로 만든 된장을 섭취하는 것보다 다섯 가지 색깔의 혼합콩으로 만든 된장을 섭취하게 되면 몸

[†]Corresponding author: Gwi-Young Kim, Department of Food & Nutrition, Kyungpook National University
Tel: 054-530-1301
Fax: 054-530-1309
E-mail: gykim@knu.ac.kr

의 밸런스 회복, 산성제질의 중화, 성인병 예방 등에 더욱 유익한 가치를 발휘할 것으로 기대된다.

콩은 단백질과 지방 및 비타민E, 비타민B, 칼슘, 철분 등의 영양분이 풍부하며, 항암작용과 골다공증, 동맥경화, 뇌졸중 및 치매 예방의 효과가 있다. 한편 노화 방지, 변비 예방, 비만해결에도 효능이 있는 것으로 밝혀지고 있다(Myung JG, Hwang IK 2008). 콩은 그 종류에 따라 단백질, 지방, 탄수화물과 같은 영양 성분의 함량에서는 큰 차이가 있으며, 강낭콩(Cho EJ 1991)은 주성분이 당질과 단백질이며 특히 B1, B2, B6가 많이 함유되어 있고, 서리태(Lim SY 등 2009)는 비타민 함량은 높지 않지만 단백질과 식물성 지방질, 나이아신 성분, 아이소플라본 성분이 매우 풍부하게 함유되어 있다. 서목태(Lim SY 등 2009)는 비타민과 미네랄 성분과 생리활성물질인 아이소플라본을 함유하고 있으며 다른 콩에 비해 아이소플라본이 19.5배 더 많이 들어 있고, 작두콩(Lee HT 등 2009)은 비타민B, 비타민C를 함유하고 있으며 비타민B군 같은 경우 다른 콩류의 비해 4배가 넘는 성분을 함유하고 있다. 청태는 필수아미노산인 리신이 풍부하고(Hong SP 등 2005), 팥은(Sohn KH 등 1990) 비타민A, 비타민B, Ca, P, Fe, 섬유질 등의 성분을 함유하고 있는 것으로 보고되고 있다.

우리나라의 된장 제조는 재래식 된장과 개량식 된장으로 크게 나눌 수 있고 이들 두 종류를 혼합하는 혼합식이 있다. 개량된장의 제조공정은 사용균주, 원료의 구성 등에 있어 전통장류와 다른 점이 많으며 그에 따라 제품의 맛과 각종 특성에서 차이를 나타내고 있다(Kim DH 등 1997).

전통된장의 우수성이 입증됨에 따라 장류를 가공 생산하여 판매하는 소규모의 가공업체가 생기고 있다. 된장은 발효식품이므로 생산 제품이 여러 요인에 의하여 품질이 다르고, 장맛에 영향을 미치는 요인들을 과학적으로 규명하기 위하여 이에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 현재까지 보고된 된장의 기능성관련 연구로는 된장의 항암효과(Lee SM과 Chang HC 2009, Kim KK 등 2007, Hwang KM 등 2007), 항돌연변이(Lee SJ 등 2008, Ham SS 등 2008, Lim SY 등 2007), 항산화(Hwang JH 등 2009, Kwon SH와 Shon MY 2004, Lee JJ 등 2009, Oh HJ와 Kim CS 2007), 혈압강화작용(Hong JS 등 2004, Rhee CH 등 2006), 항혈전(Ryu BH 2003) 및 항균활성(Yi SD 등 1999)에 대한 연구 결과가 보고되었다.

된장을 한국 고유의 전통 발효 식품에서 국제적인 식품으로 발전시키기 위해서는 장류 제조에 적합한 최적의 콩 품종 선발, 장류의 품질에 영향을 주는 발효조건 확립으로 표준화된 제품의 생산, 된장의 생리활성 기능 강화, 기호성을 증대 및 편리성 추구를 통한 소비자 만족도 향상 등 다양한 노력이 요구되고 있다(Seo BC 2001, 신말식 2001).

이에 본 연구에서는 오행학설에 따라 청, 적, 황, 백, 흑의 다섯 가지 색깔의 음식이 신맛, 쓴맛, 단맛, 매운맛, 짠맛의 오미(五味)와 함께 간장, 심장, 비장, 폐장, 신장의 오장(五臟)의 기운과 관련이 깊다는 내용에 따라 전통적으로 백태(노란콩)만을 사용하여 제조한 전통된장과 다섯 가지 색깔의 콩류를 혼합하여 제조한 전통된장과의 숙성기간별 품질특성 비교분석을 통해 현대인의 건강 지향적 소비욕구 만족을 위한 하나의 토대를 마련하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

혼합콩을 이용하여 전통된장 제조에 사용한 콩은 백태(노란콩)와 강낭콩, 서리태, 서목태, 작두콩, 청태, 팥이며, 콩의 비율은 기존 된장의 주재료인 백태(노란콩)의 함량에 강낭콩, 서리태, 서목태, 작두콩, 청태, 팥을 혼합한 함량의 비율로 나타냈다. 혼합콩의 비율은 강낭콩:서리태:서목태:작두콩:청태:팥은 1:1:1:1:1:1로 각각 동량을 섞어 사용하였다.

본 실험에서 사용한 전통된장은 제조시 14% 소금물에 백태만을 사용한 대조군과, 백태와 혼합콩의 1:1 혼합 제조한 메주를 이용하여 만든 전통된장을 실험군으로 하여 분석용 시료로 사용하였다.

2. 전통된장 제조방법

혼합콩을 이용한 전통식 된장 제조법(Fig. 1)으로 별레 먹거나 썬 것 없는 잘 여문 콩을 준비해 잘 씻고 실온에서 12시간 침지한 후 솥에 콩의 2배 정도의 물을 붓고 5시간 동안 푹 삶아 콩에서 비린내가 나지 않고 손으로 비벼보아 반쪽으로 갈라지지 않고 쉽게 몽그러질 때까지 충분히 익힌다. 증자한 콩을 물기를 뺀 다음, 절구를 사용하여 거칠게 으갠 후 따로 균을 접종하지 않고 네모난 틀에 넣어 메주 모양(8×12×12 cm)으로 만든다. 모양을 잡은 메주는 벗짚을 깔고 그 위에 서로 달라붙지 않도록 간격을 두고 펼쳐 말린다. 겉면이 완전히 굳어지면 30℃ 이상의 방바닥에 두어 1주일 이상 띄우는 과정을 거쳐 메주에 하얀 곰팡이가 생겨나면 벗짚 새끼 줄에 엮어 통풍이 잘 되는 곳에 매달아 30일 동안 자연 발효시킨다.

메주를 물로 깨끗이 손질해 잘 닦아 햇볕에 2~3일 말린 후 간수를 뺀 천일염을 녹여 깨끗이 걸러낸 소금물(14%)을 준비하여 하루쯤 재운다. 입이 넓은 항아리를 깨끗이 세척한 후에 짚불을 태워 소독한 후에 메주를 차곡 차곡 쌓은 뒤 하룻밤 재운 소금물을 부어 침강 후 3일이 지나면 숯과 말린 홍고추를 띄우고, 바람이 잘 통하며 벌레가 안 들어가도록 보관하였다.

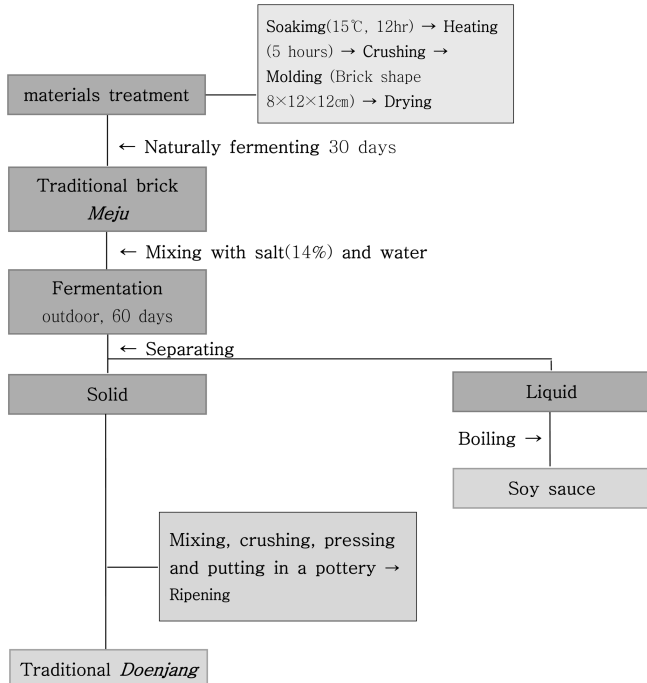


Fig. 1. The manufacture process of traditional doenjang.

본 실험에서는 이렇게 전통식으로 제조된 된장을 2개월간 숙성시킨 후 간장과 된장으로 분리하여 20일 간격으로 0일, 20일, 40일, 60일, 80일 숙성기간별로 시료를 채취하여 품질 특성의 변화를 살펴보았다.

3. 일반성분 분석

백태(노란콩)로 만든 전통된장(TDS)과 혼합콩과 백태의 1:1 혼합하여 제조한 전통된장(TDM)의 숙성기간에 따른 일반성분 분석은 AOAC의 방법(1990)에 따라 실시하였다. 수분의 함량은 105°C 상압 가열 건조법, 조단백질은 Kjeldahl 질소 정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 직접 회화법, 조섬유는 Fibertec으로 측정하여 백분율로 나타내었다. 가용성 무질소물은 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 및 조섬유를 제외한 값으로 구하였다. 모든 분석은 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

4. 염도 및 pH 측정

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1 혼합하여 제조한 전통된장의 숙성기간에 따른 염도 측정은 시료를 5 g 정확하게 칭량하여 3차 증류수 50 mL에 희석하여 3시간 침출시킨 후 Whatman No. 5로 여과하여 여과액을 이용하여 salt-meter(Atago ES-421, Atago Co., Japan)를 사용하여 3회 반복 측정한 값을 희석배수를 곱하여 평균값으로 나타내었다.

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1 혼합하여 제조한 전통된장의 숙성기간에 따른 pH 측정

은 시료를 5 g 정확하게 칭량하여 3차 증류수 50 mL에 희석하여 3시간 침출시킨 후 Whatman No. 5로 여과하여 여과액을 이용하여 pH meter(691 pH Meter, Metrohm, Swiss)를 사용하여 측정하였다.

5. 색도 측정

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1 혼합하여 제조한 전통된장의 숙성기간에 따른 색도 측정은 색차계(Spectrocolorimeter, USXE/SAV/UV-2, Hunterlab Overseas, Ltd, U.S.A)를 이용하여 명도(L-value, lightness), 적색도(a-value, redness) 및 황색도(b-value, yellowness) 값을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때의 표준 백색판(L=99.11, a=0.23, b=0.28)을 사용하였다.

6. 유기산 분석

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1 혼합하여 제조한 전통된장의 숙성기간에 따른 유기산 함량 측정은 Wilson과 Work방법(1981)에 따라 시료 5 g에 80% 에탄올용액 100 mL를 가하여 환류냉각기가 부착된 heating mantle에서 80°C, 2시간 반복추출 후 Whatman No. 5로 여과하였다. 여과액은 hexane으로 지질을 제거하고 40°C 진공 농축 건고 후 증류수 5 mL로 정용한 다음 고분자 물질과 색소를 제거하기 위하여 Sepak C₁₈ cartridge 및 0.2 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC (Waters 2695, Waters Co., USA)로 분석하였다. 이때 column은 YMC-pack ODS-AQ(YMC Co. 4.6×250 mm)를 사용하였으며, column 온도는 상온에서 분석하였고, mobile phase는 100 mM phosphate buffer, flow rate는 0.7 mL/min, 검출기는 photodiode array(PDA) detector, Waters 2996, Waters Co., USA)로 분석하였다. 표준품은 oxalic acid, citric acid, tartaric acid, malic acid, acetic acid, succinic acid 및 lactic acid(Sigma, U.S.A)를 일정량씩 혼합하여 증류수에 녹여 표준용액으로 사용하였다. 표준품과 시료의 유기산 성분은 머무른 시간(tR)을 직접 비교하여 확인하였고 각 표준품의 검량곡선을 작성하여 peak의 면적으로 개별 유기산성분의 함량을 산출하였다.

7. 구성 아미노산 함량 측정

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1 혼합하여 제조한 전통된장의 숙성기간에 따른 구성아미노산 함량을 측정은 Kim 등의 방법(2009)에 따라 분석하였다. 시료를 약 1 g씩 정확히 칭량하여 test tube에 넣고 6N HCl 용액을 10 mL 가하여 약 1분간 질소가스로 충전시켜 밀봉 후 110°C dry oven에서 24시간 가수분해시킨 다음 실온에서 냉각한 후 45°C Water bath에서 감압 농축한 후 0.2M sodium citrate buffer(pH 2.2)용액 5 mL

로 정용하고, Sepak C₁₈ 처리한 후 0.45 μm membrane filter로 여과하여 Automatic amino acid analyzer(Biochrom-30, Pharcia Biotech Co., Swiss)로 분석하였다. 이때 column은 Li form column으로 분석하였고 Flow rate(mL/h)는 Buffer 20, Ninhydrin 20이었으며, injection volume은 40 μL이었다.

8. 무기질 함량 측정

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1 혼합하여 제조한 전통된장의 숙성기간에 따른 무기질 함량 측정은 AOAC법(1995)에 따라 정량하였다. 즉 시료 10 g에 질산을 가한 후 실온에서 12시간이상 방치 후 100°C에서 24시간 이상을 가열하여 노란색의 맑은 용액이 될 때까지 실시하고 반응이 끝나면 다시 질산을 넣고 산이 완전히 증발할 때까지 재반응시켜 유기질을 제거한다. 유기질 제거 후 0.2N 질산용액을 20 mL 가하여 24시간 재용출 시킨 시료 용액을 0.45 μm membrane filter로 여과하여 50 mL volumetric flask로 정용한 후 분석용액으로 하였다. Ca, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Zn 등은 ICP(Inductively Coupled Plasma, IRis Intrepid, Thermo Elemental Co., UK)로 A_{393.366(85)}, A_{228.616(147)}, A_{324.754(103)}, A_{259.940(129)}, A_{766.491(44)}, A_{285.213(117)}, A_{257.610(130)}, A_{202.030(166)}, A_{588.995(57)}, A_{213.856(157)}에서 각각 분석하였다. 분석조건은 approximate RF power가 1,150w이며, analysis pump rate는 100 rpm, nebulizer pressure와 observation height는 각각 20 psi 및 15 mm로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1

혼합하여 제조한 전통된장의 숙성시기별 일반성분은 Table 1에 나타내었다.

수분함량은 TDS과 TDM군에서 숙성기간이 길어질수록 수분함량이 조금 감소하였고, 숙성 80일째 각각 49.66±1.85%, 49.52±2.63%로 가장 낮았다. Park SK 등(2000)은 전통 된장의 수분함량을 56.1~60.4%, 평균 57.3%로 보고하였으며, Jung BK와 Roh SB(2004)은 전통숙차된장의 수분이 62%로 보고하였는데 이는 본 실험의 수분함량보다 조금 높았다.

조단백질 함량은 숙성기간에 따라 유의적인 차이는 없으나 TDS군이 0일째 11.83±0.24%, 80일째 11.66±0.66%를 나타내었고, TDM군은 0일째 10.18±0.66%, 80일째 10.24±2.33%를 나타내어 TDS군이 다소 높게 정량되었다. Park SK 등(2000)이 보고한 전통된장의 조단백질 함량은 12.6~14.3%로 본 실험보다 조금 높은 값을 보였는데 이는 첨가되는 혼합콩의 영향으로 보였다.

조지방 함량에 있어서도 숙성기간에 따른 유의적인 차이가 없었으나 실험군에서는 TDS군이 조금 높은 값을 보였다. Oh HJ 등(2009)이 보고한 0.08~0.5%보다 본 실험에서는 높은 값을 나타내었으며, Park SK 등(2000)이 보고한 8.0~8.9% 보다는 낮았다.

조회분 함량은 숙성기간이 길어질수록 증가하였고, TDS군이 0일째 14.81±0.11%, 80일째 16.34±0.61%의 값을 보였고, TDM군이 0일째 15.80±0.09%, 80일째는 18.24±2.77%의 값을 보였다. Oh HJ 등(2009)이 12.43±0.10~15.97±0.07%로 보고하였는데 이는 본 실험의 결과보다는 조금 낮았다.

조섬유 함량의 경우 숙성 40일 이후 급격히 감소하는 경향을 보였는데 TDS군이 40일째 7.18±0.31%에서 80일째 0.50±0.09%로 나타났고, TDM군은 40일째 6.82±0.36%에서 80일째 0.82±0.15%로 급격히 감소하였다. Jung BK

Table 1. Changes in proximate composition of traditional soybean paste (*Doenjang*) during aging periods (Unit :%)

Samples ¹⁾	Aging period	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Crude fiber	Carbohydrate
TDS	0	53.50±0.83 ²⁾	11.83±0.24	4.49±0.30	14.81±0.11	9.09±0.49	6.28±0.39
	20	53.18±0.64	11.32±0.32	4.53±0.23	14.88±0.18	7.24±0.41	8.85±0.36
	40	52.05±0.82	11.95±0.07	4.73±0.25	15.82±0.11	7.18±0.31	8.27±0.31
	60	50.09±0.64	11.82±3.04	4.48±0.18	16.11±0.31	0.83±0.02	16.67±0.84
	80	49.66±1.85	11.66±0.66	4.85±0.46	16.34±0.61	0.52±0.09	16.97±0.79
TDM	0	50.79±0.34	10.18±0.66	4.02±0.20	15.80±0.09	6.94±0.12	12.27±0.28
	20	51.65±0.56	10.97±0.39	4.30±0.64	17.40±0.15	6.15±0.27	9.53±0.40
	40	50.45±1.16	10.75±0.05	4.19±0.18	17.49±0.21	6.82±0.36	10.30±0.39
	60	49.76±0.59	10.38±0.13	4.26±0.32	18.12±0.37	0.93±0.03	16.55±0.29
	80	49.52±2.63	10.24±2.33	4.24±0.33	18.24±2.77	0.82±0.15	16.94±1.64

¹⁾ TDS ; Traditional *Doenjang* prepared with Soybean, TDM ; Traditional *Doenjang* prepared with Mmixed soybeans(*kidney bean, black soybean, kind of small bean, sword bean, green bean, red-bean*, the ratio is 1:1:1:1:1(w/w))

²⁾ Values are the means±standard deviation of triplicate experiments.

Table 2. Changes in salt and pH of traditional soybean paste (*Doenjang*) during aging periods

Samples ¹⁾	Aging period	Salt (%)	pH
TDS	0	11.75±0.06 ²⁾	5.48
	20	11.88±0.15	5.14
	40	12.83±0.29	5.33
	60	12.40±0.12	5.31
	80	13.20±0.21	5.31
TDM	0	11.99±0.12	5.35
	20	12.71±0.22	5.68
	40	12.97±0.21	5.72
	60	12.60±0.18	5.52
	80	12.60±0.24	5.06

¹⁾ Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾ Values are the means±standard deviation of triplicate experiments.

와 Roh SB(2004)이 보고한 1.2~2.2%는 본 실험의 80일째 숙성값보다 조금 높은 값을 보였다.

본 실험에 있어서 일반성분의 구간별 차이는 사용한 원료 콩의 성분 함유량에 따른 차이로 사료된다.

2. 염도 및 pH

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1 혼합하여 제조한 전통된장의 숙성시기별 염도 및 pH는 Table 2에 나타내었다.

염도에 있어서 TDS군과 TDM군의 경우 숙성기간이 길어질수록 염도의 값은 안정되는 경향을 보여주고 있으며 숙성 80일째 각각 13.20±0.21%, 12.60±0.24%를 나타내었다. Oh HJ 등(2009)의 제주 전통된장의 염도값을 10.66±0.11%~13.91±0.17%로 보고하였는데 이는 본 실험의 염도 값과 유사한 수준임을 알 수 있었다.

pH의 경우 TDS군과 TDM군은 숙성기간이 증가함에 pH 값은 감소하여 숙성 80일째 각각 5.31, 5.06을 보였고, Park WP 등(2006)이 보고한 숙성 8주째 control의 pH 값 5.08±0.01과 본 실험의 TDM군 80일째 pH 값과 유사한 수준을 보였다. Kim SH 등(2000)은 된장 숙성 중 pH가 떨어지는 것은 당 또는 단백질에 미생물이 작용하여 여러 가지 휘발성 및 비휘발성 유기산이 생성되어 산도를 증가시키기 때문이라는 보고와 일치하는 결과를 보였다.

3. 색도

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1 혼합하여 제조한 전통된장의 숙성시기별 색도는 Table 3에 나타내었다.

L값에 있어서 TDS군의 경우 숙성기간이 증가할수록 약간 감소하는 경향을 보였으나 TDM군의 경우는 숙성

Table 3. Changes in Hunter's color value of traditional soybean paste (*Doenjang*) during aging periods

Samples ¹⁾	Aging period	Hunter's color value ²⁾		
		L(Lightness)	a(Redness)	b(Yellowness)
TDS	0	55.17±1.29 ³⁾	6.29±0.36	17.35±0.84
	20	52.27±0.45	6.55±0.35	14.81±0.33
	40	57.80±1.76	7.23±0.26	16.38±0.92
	60	45.69±1.88	7.68±0.17	15.80±0.03
	80	42.87±0.33	7.54±0.05	14.06±0.04
TDM	0	44.51±3.22	5.47±1.46	12.93±2.37
	20	43.41±1.27	5.15±0.15	16.59±0.45
	40	44.44±1.00	5.52±0.39	12.69±1.72
	60	43.24±0.80	5.92±0.52	12.46±1.28
	80	45.06±1.04	5.94±0.19	11.89±0.73

¹⁾ Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾ L: lightness(100,white ; 0,black), a: redness(-,green ; +,red), b : yellowness (-,blue; +,yellow)

³⁾ Values are the means±standard deviation of triplicate experiments.

기간에 큰 영향을 받지 않는데 이는 콩이 가지고 있는 종피의 색 때문에 영향을 받은 것으로 사료된다. Rho JD 등(2008)의 보고에 의하면 최종숙성시료의 명도값이 38.5~43.6으로 보고하였는데 이는 본 실험의 결과와 유사한 결과임을 알 수 있었다.

a값의 경우는 숙성기간이 증가할수록 증가하였으며 TDS군이 80일째 7.54±0.05, TDM군이 80일째 5.94±0.19로 0일째 TDS군과 TDM이 각각 6.29±0.36, 5.47±1.46보다 높았다. Jang M 등(2010)이 보고한 a값은 숙성기간이 경과함에 따라 값이 증가한다는 보고와 본 실험과 일치하였다.

b값의 경우 숙성기간이 증가할수록 두 구간 모두 감소하는 경향을 나타내었는데 TDS군이 0일째 17.35±0.84, 80일째 14.06±0.04의 값을 보였고, TDM군이 0일째 12.93±2.37, 80일째 11.89±0.73으로 시간이 지남에 따라 감소하였다. Chang M 등(2010)은 b값은 큰 변화가 없는 것으로 보고하였으나, Kim JG(2004)과 Rho JD 등(2008)의 보고에 의하면 감소하는 것으로 보고하였는데 이는 본 실험에서의 결과와 유사한 결과를 보였다.

색도 값에 있어서 기존의 보고서와 일치하거나 다른 결과를 보여준 것은 첨가물, 재료 및 숙성과정에서의 차이로 생각된다.

4. 유기산 함량

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1 혼합하여 제조한 전통된장의 숙성시기별 유기산 함량은 Table 4에 나타내었다.

Oxalic acid의 경우 숙성 40일까지는 두 구간 모두 검

Table 4. Changes in organic acid contents of traditional soybean paste (*Doenjang*) during aging periods (Unit : mg/100 g)

Samples ¹⁾	Aging period	oxalic acid	citric acid	tartaric acid	malic acid	succinic acid	lactic acid
TDS	0	N.D. ²⁾	N.D.	228.02±3.20	499.03±9.52	N.D.	N.D.
	20	N.D.	52.05±1.26	286.07±5.92	564.04±8.41	N.D.	198.03±2.21
	40	N.D.	61.01±1.97	289.03±8.15	601.09±9.32	N.D.	115.08±1.92
	60	227.83±6.71 ³⁾	58.72±3.16	369.32±4.84	794.07±7.62	N.D.	579.83±3.44
	80	227.15±4.63	62.04±2.48	326.34±6.52	785.72±6.61	271.63±3.84	528.32±4.25
TDM	0	N.D.	37.02±1.64	276.04±5.12	627.02±7.12	N.D.	N.D.
	20	N.D.	34.05±2.12	262.03±4.91	685.03±6.47	N.D.	N.D.
	40	N.D.	25.07±0.91	338.09±5.82	530.02±5.76	N.D.	N.D.
	60	287.53±5.65	28.06±1.34	363.17±4.66	675.17±6.95	N.D.	N.D.
	80	325.04±7.22	26.31±1.80	373.92±5.24	660.83±5.80	254.04±2.95	331.72±2.53

¹⁾ Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾ N.D. ; not detected.

³⁾ Values are the means ± standard deviation of triplicate experiments.

출되지 않았으나 60일 이후에는 TDS가 227.8±6.7 mg/100 g, TDM군이 287.5±5.6 mg/100 g의 함량을 보였고, Jung BM와 Roh SB(2004)는 시판된장의 oxalic acid 함량은 651.0~1067.5 mg%로 보고하였는데 이는 본 실험의 결과 227.1~325.0 mg/100 g 보다 높았다.

Succinic acid의 경우 숙성 60일까지는 검출되지 않았으나 80일째 TDS군은 271.6±3.8 mg/100 g, TDM군은 254.0±2.9 mg/100 g의 값을 보였다.

유기산 함량의 순서를 살펴보면 80일째 TDS군이 malic acid > lactic acid > tartaric acid 순이었으며 그 값은 각각 785.72±6.6 mg/100 g, 528.3±4.2 mg/100 g, 326.3±6.5 mg/100 g를 함유하였고, TDM군은 malic acid > tartaric acid > lactic acid 순이었으며 그 값은 각각 660.8±5.8 mg/100 g, 373.9±5.2 mg/100 g, 331.7±2.5 mg/100 g을 함유하였다. Shin JH 등(2008)은 유자즙 첨가 된장의 citric acid 함량은 255.36~328.56 mg/100 g으로 보고하였는데 본

Table 5. Changes in amino acid contents of traditional soybean paste (*Doenjang*) during aging periods (Unit : g/100 g)

Sample ¹⁾	Aging period	Asp	Thr	Ser	Glu	Pro	Gly	Ala	Cys	Val	Met	Ileu	Leu	Tyr	Phe	His	Lys	Arg	Total
TDS	0	1.63±0.06 ²⁾	0.55±0.01	0.65±0.05	2.55±0.13	0.69±0.05	0.64±0.05	0.63±0.01	0.12±0.01	0.79±0.02	0.06±0.009	0.71±0.03	1.24±0.09	0.38±0.01	0.79±0.01	0.37±0.02	0.83±0.01	0.92±0.05	13.55
	20	1.57±0.08	0.51±0.03	0.60±0.03	2.54±0.05	0.65±0.01	0.60±0.01	0.60±0.03	0.09±0.01	0.74±0.05	0.05±0.001	0.64±0.03	1.12±0.08	0.34±0.02	0.70±0.03	0.37±0.03	0.83±0.05	0.89±0.04	12.84
	40	1.66±0.07	0.57±0.03	0.73±0.04	2.63±0.04	0.65±0.04	0.63±0.04	0.63±0.02	0.13±0.01	0.75±0.04	0.06±0.006	0.65±0.03	1.19±0.01	0.40±0.03	0.75±0.01	0.39±0.02	0.85±0.06	0.93±0.04	13.60
	60	1.67±0.09	0.57±0.02	0.69±0.01	2.59±0.11	0.69±0.02	0.64±0.03	0.64±0.02	0.17±0.02	0.77±0.01	0.07±0.013	0.71±0.04	1.17±0.07	0.40±0.03	0.74±0.05	0.37±0.02	0.83±0.03	0.91±0.07	13.63
	80	1.66±0.09	0.76±0.03	0.71±0.01	2.83±0.16	0.68±0.03	0.63±0.01	0.63±0.05	0.18±0.01	0.78±0.03	0.08±0.005	0.71±0.03	1.15±0.08	0.39±0.03	0.75±0.03	0.38±0.01	0.82±0.02	0.92±0.03	14.06
TDM	0	1.57±0.09	0.53±0.04	0.62±0.01	2.32±0.14	0.71±0.03	0.59±0.02	0.61±0.02	0.08±0.01	0.78±0.02	0.06±0.005	0.71±0.02	1.23±0.15	0.35±0.02	0.80±0.02	0.35±0.02	0.77±0.02	0.84±0.03	12.92
	20	1.40±0.09	0.47±0.04	0.55±0.02	2.14±0.13	0.66±0.05	0.54±0.04	0.54±0.01	0.06±0.01	0.69±0.06	0.06±0.009	0.60±0.03	1.05±0.07	0.29±0.02	0.66±0.03	0.34±0.02	0.73±0.03	0.74±0.05	11.52
	40	1.37±0.09	0.47±0.03	0.61±0.03	2.11±0.12	0.63±0.04	0.51±0.03	0.53±0.03	0.07±0.01	0.64±0.04	0.07±0.011	0.55±0.02	1.02±0.03	0.29±0.02	0.64±0.05	0.33±0.03	0.70±0.05	0.72±0.04	11.26
	60	1.43±0.05	0.48±0.01	0.63±0.04	2.13±0.06	0.65±0.04	0.54±0.02	0.54±0.04	0.08±0.01	0.67±0.05	0.06±0.005	0.58±0.03	1.04±0.07	0.30±0.03	0.65±0.04	0.34±0.01	0.74±0.05	0.76±0.06	11.62
	80	1.42±0.05	0.46±0.02	0.62±0.03	2.15±0.11	0.65±0.02	0.53±0.03	0.53±0.05	0.08±0.01	0.68±0.07	0.07±0.004	0.59±0.04	1.06±0.09	0.29±0.02	0.65±0.05	0.35±0.03	0.75±0.01	0.77±0.04	11.65

¹⁾ Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾ Values are the means ± standard deviation of triplicate experiments.

실험 결과보다는 높은 값을 나타내었는데 이는 유자착즙액 첨가에 따른 차이로 사료된다. Park SK 등(2000a)은 lactic acid의 평균 함량을 326.8 mg%로 보고하였는데 본 실험의 TDM 군과 유사한 수준을 보였고, TDS군이 이보다 높았다.

본 실험의 유기산 분석결과 malic acid의 함량이 가장 높았는데 이는 Park SK 등(2000a)과 Park SK 등(2000b)이 보고한 평균값 66.9 mg%, 0.11%보다 높은 값을 보였다. 이는 된장의 제조와 숙성과정 중에서 나타난 차이로 사료되며, 본 실험 결과는 기 연구 보고된 유기산 함량과도 차이를 보였다.

5. 아미노산 함량

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1 혼합하여 제조한 전통된장의 숙성시기별 구성아미노산 함량은 Table 5에 나타내었다.

구성아미노산을 분석한 결과 모두 17종 검출되었으며 총아미노산의 함량은 숙성 0일째 TDS군이 13.55 g/100 g 함유량을 보였고, TDM가 12.92 g/100 g 함유량을 보였는데, 숙성 초기에는 감소하는 경향을 보이다 숙성 80일째는 TDS군은 0일째 보다 조금 높은 14.06 g/100 g을 보였으나 TDM는 11.65 g/100 g으로 초기보다 조금 낮았다. TDS군과 TDM군에 있어서 구성아미노산의 함량 순은 glutamic acid > aspartic acid > leucine > arginine > lysine 순으로 함유되어 있었다. 가장 많이 함유된 glutamic acid의 함량은 80일째 TDS군이 2.83±0.16 g/100 g, TDM군이 2.15±0.11 g/100 g을 함유하였고, aspartic acid의 경우 TDS군이 1.66 g/100±0.09 g, TDM군이 1.42±0.05 g/100 g을 함유하였다. Oh HJ 등(2009)은 제주 전통된장의 품질특성에서 아미노산의 총량을 13.89~16.46%로 보고하였는데 이는 본 실험값과 유사하게 나타났으나 본 실험의 결과값이 조금 낮았다.

또한 아미노산의 함량 순서를 살펴보면 glutamic acid > alanine > aspartic acid > leucine > phenylalanine 순으로 보고하였는데 이는 본 실험 결과와 유사한 결과를 보였다. 본 실험에서는 glutamic acid가 가장 높게 검출된 것은 Jeong JH 등(1998), Park SK 등(2000a), Kim JG(2004), Choi SY 등(2006) 및 Chang M과 Chang HC(2007)의 보고들과 일부 일치하나 각 아미노산의 함량에서는 서로 차이를 보이고 있는데 이 결과는 메주의 차이, 된장의 원료 조성 및 배합비율 특정균주사용 여부와 그 효소활성 그리고 숙성기간 등에 따른 차이로 사료된다.

6. 무기질 함량

백태(노란콩)로 만든 전통된장과 혼합콩과 백태를 1:1 혼합하여 제조한 전통된장의 숙성시기별 무기질 함량은 Table 6에 나타내었다.

무기질 분석결과 숙성기간에 따른 값의 변화는 조금 나타났으나 이는 시료 채취상의 오차로 사료되며 함량값에 있어서는 유의적인 차이가 없는 것으로 사료된다.

TDS군과 TDM군에 가장 많이 함유되어 있는 무기질은 Na > K > Mg > Ca 순으로 많이 함유되어 있었고, 그 외 Co, Cu는 미량 함유되어 있었다. TDS군에서 K, Mg, Ca값은 숙성 80일째 각각 342.58±3.29 mg/100 g, 140.05±5.18 mg/100 g, 66.62±0.85 mg/100 g을 함유하였고, TDM군에서 K 276.74±3.80 mg/100 g, Mg 131.17±2.12 mg/100 g, Ca 65.20±0.87 mg/100 g을 함유하였다. 무기질 함량은 TDS군이 TDM군보다 전반적으로 조금 높은 값을 보였다.

Choi SY 등(2006)은 표고버섯을 첨가한 전통된장의 무기질 분석에서 K > P > Ca > Mg 순으로 함유하고 있다고 보고하였는데 이는 본 실험 결과 K함량은 일치하였으나 Ca, Mg 함량은 본 실험 결과와는 다른 결과를 보였는데 이는 표고버섯 첨가물에 따른 영향으로 생각된다.

Table 6. Changes in mineral contents of traditional soybean paste (*Doenjang*) during aging periods (Unit : mg/100 g)

Samples ¹⁾	Aging period	Ca	Co	Cu	K	Mg	Na	Zn
TDS	0	69.79±2.12 ²⁾	0.003±0.00005	0.29±0.003	279.28±2.11	130.90±1.87	9479.17±58.57	1.28±0.01
	20	62.09±0.94	0.006±0.0001	0.30±0.002	317.22±2.35	117.50±5.69	9355.04±48.21	1.36±0.03
	40	61.03±1.21	0.004±0.00005	0.28±0.004	287.11±1.33	112.84±4.36	9321.41±62.87	1.12±0.01
	60	65.09±1.36	0.005±0.00001	0.48±0.003	263.52±4.68	135.05±3.98	9341.43±22.31	1.55±0.02
	80	66.62±0.85	0.006±0.00001	0.55±0.004	342.58±3.29	140.05±5.18	9735.06±32.12	1.94±0.03
TDM	0	68.96±1.14	0.003±0.00004	0.38±0.004	307.41±1.09	139.84±1.96	9570.93±41.25	1.08±0.01
	20	65.53±0.52	0.005±0.00006	0.22±0.001	255.03±0.92	119.17±3.41	9375.52±27.64	1.15±0.03
	40	64.96±1.26	0.004±0.00007	0.19±0.001	229.06±2.91	114.51±2.84	9360.33±32.51	1.35±0.02
	60	66.64±2.12	0.001±0.00002	0.27±0.002	257.34±1.85	131.44±1.35	9276.06±28.63	1.15±0.01
	80	65.20±0.87	0.007±0.00003	0.38±0.001	276.74±3.80	131.17±2.12	9428.20±47.12	1.26±0.02

¹⁾ Abbreviations are specified in Table 1.

²⁾ Values are the means ± standard deviation of triplicate experiments.

다. Jung HK 등(2009)이 보고한 무기질 함량순은 $K > Mg > Ca$ 로 본 실험과 일치하였다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 오행학설에 따라 청, 적, 황, 백, 흑의 다섯 가지 색깔의 음식이 오미(五味)와 함께 오장(五臟)의 기운과 관련이 깊다는 내용에 따라 전통적으로 백태(노란콩)만을 사용하여 제조한 전통된장과 다섯 가지 색깔의 콩류를 혼합하여 제조한 전통된장과의 숙성기간별 품질특성을 비교 분석하였다.

TDS(Traditional Doenjang prepared with Soybean)와 TDM(Traditional Doenjang prepared with Mmixed soybeans)의 숙성 시기별 수분은 80일째 각각 $49.66 \pm 1.85\%$, $49.52 \pm 2.63\%$ 를 보였고, 단백질은 각각 $11.66 \pm 0.66\%$, $10.24 \pm 2.33\%$ 로 보였다. 조섬유 경우 80일째 TDS군이 $0.50 \pm 0.09\%$, TDM군은 $0.82 \pm 0.15\%$ 이었고, 염도는 80일째 각각 $13.20 \pm 0.21\%$, $12.60 \pm 0.24\%$ 를 보였다. 숙성 기간에 따라 색도 L값은 TDS는 감소하였고, a값은 조금씩 상승하였고, b값은 감소하였다. 유기산은 80일째 TDS군이 malic acid > lactic acid > tartaric acid 순으로 그 값은 각각 785.72 ± 6.61 mg/100 g, 528.32 ± 4.25 mg/100 g, 326.34 ± 6.52 mg/100 g의 함유량을 보였고, TDM군은 malic acid > tartaric acid > lactic acid 순이었으며 그 값은 각각 660.83 ± 5.80 mg/100 g, 373.92 ± 5.24 mg/100 g, 331.72 ± 2.53 mg/100 g의 함유하였다. 구성아미노산은 모두 17종 검출되었으며 숙성 80일째 총합량 TDS군이 14.06 g/100g, TDM는 11.65 g/100g을 함유하였다. TDS군과 TDM군에 있어서 glutamic acid > aspartic acid > leucine > arginine > lysine 순으로, 가장 많이 함유된 glutamic acid의 함량은 80일째 TDS군이 2.83 ± 0.16 g/100 g, TDM군이 2.15 ± 0.11 g/100 g이었다. 무기질은 $Na > K > Mg > Ca$ 순으로 많이 함유되어 있었고, 80일째 K, Mg, Ca값은 TDS군은 각각 342.58 ± 3.29 mg/100 g, 140.05 ± 5.18 mg/100 g, 66.62 ± 0.85 mg/100 g, TDM군은 276.74 ± 3.80 mg/100 g, 131.17 ± 2.12 mg/100 g, 65.20 ± 0.87 mg/100 g의 함유량을 보였다.

백태로 제조한 전통 된장과 혼합콩과 백태를 1:1로 제조한 전통 된장의 숙성 시기별 품질 비교 실험 결과 전반적으로 TDS군이 유기산, 아미노산, 무기질 함량에서 조금 높은 값을 보여주었는데 이는 원료 조성과 배합비를 숙성기간 등에 따른 차이로 사료된다. 혼합콩은 종류가 매우 다양하며 함유하고 있는 성분에 따라 다양한 생리활성 기능을 가지고 있어 기능성을 함유하는 전통된장을 개발한다면 건강지향적인 현대인의 소비 만족과 전통된장의 소비촉진에 기여를 할 것으로 기대되며, 이에 혼합콩을 이용한 전통된장의 연구는 좀 더 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2008년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음.

참고문헌

- 신말식. 2001. 시판 장류의 현황과 발전 방향. 한국식품조리과학회 2001년도 춘계학술 심포지움 학술대회논문집. Korean J Soc Food Cookery Sci 17(3):298-308
- 오상룡, 강우원, 김미경, 신언환, 남상해, 윤계순, 변평화. 2008. 최신식품학, 보문각, 서울, pp 24-28
- AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington, DC, pp 777-784
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. pp. 69-74
- Chang M, Chang HC. 2007. characteristics of bacterial-Koji and Doenhang (soybean paste) made by using Bacillus subtilis DJI. Kor J Microbiol Biotechnol 35(4):325-333
- Chang M, Kim IC, Chang HC. 2010. Effect of solar salt on the quality characteristics of Doenjang. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(1):116-124
- Cho EJ. 1991. Changes in physicochemical and cook properties of kidney beans during stirage. Korean J Soc Food Sci 7(4):15-22
- Choi SY, Sung NJ, Kim HJ. 2006. Physicochemical characteristics of traditional Doenjang with added Lentinus edodes. Korean J Food Cookery sci 22(1):69-79
- Ham SS, Kim SH, Yoo SJ, Oh HT, Choi HJ, Chung MJ. 2008. Antimutagenicity and cytotoxic effects of methanol extract from deep sea water salt and sea tangle added soybean paste (Doenjang). J Korean Soc Food Sci Nutr 37(4):416-421
- Hong SJ, Park JR, Jeon JR, Cha MH, Kim J, Kim JH. 2004. Quality characteristics and angiotensin converting enzyme inhibitory activity of Doenjang prepared with Bacillus subtilis SS103. J East Asian Sor Dietary Life 14(4):363-369
- Hong SP, Jeong HS, Jeonh EJ, Shin DH. 2005. Studies on chemical properties of cheongtae. J Fd Hyg Safety 20(4): 242-276
- Hwang JH, Oh YS, Lim JH, Park JE, Kim MB, Yoon HS, Lim SB. 2009. Physiological Properties of Jeju Traditional Doenjang. J Korean Soc Food Sci Nutr 38(12):1656-1663
- Hwang KM, Oh SH, Park KY. 2007. Increased antimutagenic and in vitro anticancer effects by adding green tea extract and bamboo salt during Doenjang fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr 36(1):1-7
- Jeong JH, Kim JS, Lee SD, Choi SH, Oh MJ. 1998. Studies on the contents of free amino acids, organic acids and isoflavones in commercial soybean paste. J Korean Soc Food Sci Nutr 27(1):10-15

- Jung BM, Roh SB. 2004. Physicochemical quality comparison of commercial Doenjang and traditional green tea Doenjang. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(1):132-139
- Jung HK, Jeong YS, Youn KS, Kim DI, Hong JH. 2009. Quality characteristics of soybean paste (Doenjang) prepared with *Bacillus subtilis* DH3 expressing high protease levels, and deep-sea water. *Korean J Food Preserv* 16(3):348-354
- Kim DH, Lim DW, Suk B, Chun SB. 1997. Fermentation characteristics of whole soybean Meju model system inoculated 4 bacillus strains. *Korean J Food Sci Technol* 29(5):1006-1015
- Kim HS, Park JW, Lee YJ, Shin GW, Park IB and Jo YC. 2009. The amino acid content and antioxidant activities of glasswort (*Salicornia herbacea* L.). *Korean J Food Preserv* 16(3):427-434
- Kim JG. 2004. Changes of components affecting organoleptic quality during the ripening of traditional Korea soybean paste. *J Fd Hyg Safety* 19(1):31-37
- Kim KK, Park HC, Son HJ, Kim YG, Lee SM, Choi IS, Choi YW, Shin TS. 2007. Antimicrobial and anticancer activity of korean traditional soy sauce and paste with chopi. *Journal of Life Science* 17(8):1121-1128
- Kim SH, Kim SJ, Kim BH, Kang SK, Jung ST. 2000. Fermentation of *Doenjang* prepared with sea salts. *J Food Sci Technol* 32(6):1365-1370
- Kwak EJ, Park WS, Lim SI. 2003. Color and quality properties of Doenjang added with citric acid and phytic acid. *Korean J Food Sci Technol* 35(3):455-460
- Kwon SH, Shon MY. 2004. Antioxidant and anticarcinogenic effects of traditional Doenjang during maturation periods. *Korean journal of food preservation* 11(4):461-467
- Lee HT, Kim JH, Lee SS. 2009. Comparison of biological activity between soybean pastes adding sword bean and general soybean pastes. *J Fd Hyg Safety* 24(1):94-101
- Lee JJ, Lee MY, Chang HC, Lee MY. 2009. Antioxidative effects of doenjang fermented using *Bacillus subtilis* DJI. *Korean J. Food Preserv* 16(4):554-561
- Lee SJ, Lee KI, Moon SH, Park KY. 2008. Antimutagenic effects on methanol extracts of Doenjang made with various kinds of water or salt. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(6):691-695
- Lee SM, Chang HC. 2009. Growth-inhibitory effect of the solar salt-Doenjang on cancer cells, AGS and HT-29. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(12):1664-1671
- Lim SY, Kim KH, Park KY, Lee SH. 2007. Effect of solvent fractions from Doenjang on antimutagenicity, growth of tumor cells and production of interleukin-2. *Journal of Life Science* 17(6):791-797
- Lim SY, Park KY, Bae MS, Kim KH. 2009. Effect of doenjang with black soybean on cytokine production and inhibition of tumor metastasis. *Journal of Science* 19(2):264-270
- Myung JG, Hwang IK. 2008. Functional components and antioxidative activities of soybean extracts. *Korea Soybean Digest* 25(1):23-29
- Oh HJ, Lim JH, Lee JY, Jeon SB, Kang HY, Oh YS, Oh YJ, Lim SB. 2009. Quality characteristics of jeju traditional Doenjang. *The Korean Journal of Culinary Research* 15(2):298-308
- Oh HJ, Kim CS. 2007. Antioxidant and nitrite scavenging ability of fermented soybean foods (Chungkukjang, Doenjang). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36(12):1503-1510
- Park SK, Seo KI, Choi SH, Moon JS, Lee YH. 2000a. Quality assessment of commercial Doenjang prepared by traditional method. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29(2):211-217
- Park SK, Seo KI, Shon MY, Moon JS, Lee YH. 2000b. Quality characteristics of home-made doenjang, a traditional Korean soybean paste. *Korean J Soc Food Sci* 16(2):121-127
- Park WP, Kim ND, Lee SC, Kim YK, Cho SH. 2006. effects of powder and concentrates of *prunus mume* on the quality of Doenjang during fermentation. *Korean J Food Preserv* 13(5):574-580
- Rhee CH, Kim WC, Rhee IK, Lee OS, Park HD. 2006. Changes in the physicochemical property, angiotensin converting enzyme inhibitory effect and antimutagenicity during the fermentation of Korean traditional soy paste (Doenjang). *Korean J. Food Preserv* 13(5):603-610
- Rho JD, Choi SY, Lee SJ. 2008. Quality characteristics of soybean pastes (Deonjang) prepared using different types of microorganisms and mixing ratios. *Korean J. Food Cookery Sci* 24(2):243-250
- Ryu BH. 2003. Development of functional Doenjang for antioxidative and fibrinolytic activity. *Korean Journal of Life Science* 13(5):559-568
- Seo BC. 2001. The Korean traditional fermented soybean food industry for globalization. *Food Industry and Nutrition* 6(3):28-33
- Shin JH, Choi DJ, Kwon OC. 2008. Quality characteristics of Doenjang prepared with yuja juice. *Korean J Food Cookery Sci* 24(2):198-205
- Sohn KH, Yoon GS, Chung HJ, Chae SH. 1990. Comparison of physicochemical properties of various bean starches-cowpea, mung bean, kidney bean and red bean. *Korean J Soc Food Sci* 6(1):13-19
- Wilson AM, Work TM. 1981. HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes. *J. Food Sci*, 46, 300-301
- Yi SD, Yang JS, Jeong JH, Sung CK, Oh MJ. 1999. antimicrobial activities of soybean paste extracts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr* 28(6):1230-1238
- Yoo SK, Cho WH, Kang SM, Lee SH. 1999. Isolation and identification of microorganisms in korea traditional soybean paste and soy-bean sauce. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 27(2):113-117

2010년 5월 13일 접수; 2010년 6월 3일 심사(수정); 2010년 6월 3일 채택