

황기 추출액이 함유된 된장의 품질 특성

민 성 희
세명대학교 한방식품영양학부

Quality Characteristics of Doenjang containing *Astragalus membranaceus* water extracts

Sung Hee Min

Department of Oriental Medical Food & Nutrition, Semyung University

Abstract

The quality characteristics of doenjang which contained *Astragalus membranaceus* water extracts were investigated in this study. The contents of moisture, crude protein, and crude fat were not significantly different in the doenjang which contained *Astragalus membranaceus* water extracts. The crude ash content was significantly higher in the doenjang which contained *Astragalus membranaceus* water extracts. The doenjang which contained *Astragalus membranaceus* water extracts showed higher a-value. Antioxidative activity was evaluated by using the thiobarbituric acid reaction products assay and peroxide value. Antioxidative activity and hydrogen donating activity were increased in doenjang which contained *Astragalus membranaceus* water extracts. Doenjang which contained *Astragalus membranaceus* water extracts showed no differences with traditional doenjang in sensory profiles of taste, color, flavor, and overall quality. These result showed the applicability and higher quality of doenjang which contained *Astragalus membranaceus* water extracts.

Key words : astragalus membranaceus, doenjang, antioxidative activity, sensory evaluation

1. 서 론

제천은 약초의 도시로 전국의 5대 약령 시장 중의 한 곳이며 제천에서 생산되는 황기는 특히 품질이 좋은 것으로 알려져 있다. 황기는 뿌리를 사용하며 뿌리에는 Isoflavone 배당체로 formonetin 외에 triterpenoid saponin으로 astragaloside 등이 함유되어 있다. 한방에서는 맛이 달고 성질이 따뜻한 약재로 지한, 이노, 강장, 혈압강하 등의 목적으로 사용되며 약리 실험에서 강장작용, 강심작용, 이노작용, 면역기능조절작용 등이 있는 것으로 밝혀졌다(대한한의학과대학 공동교재편찬위

원회 2005). 최근 약용식물에 관한 다양한 연구가 진행되고 있지만 황기를 첨가한 식품에 관한 연구는 찾아보기 어려운 상황이다. 우리나라의 전통 발효식품인 된장은 조상들의 지혜와 경험을 바탕으로 개발되어 왔으며 우리 민족의 필수적인 식품이다. 대두 식품은 지방질의 산화 반응에 항산화적 효과는 물론 콜레스테롤 저하효과, 항암성, 항돌연변이성, 혈전용해성 등 생리학적 활성물질들이 계속 확인되고 있다(Kim MH와 Lee JH 1994, Lee JH 등 1991). Moon GS와 Cheigh HS (1987)는 양조간장의 항산화 활성과 관련된 주요 물질로 아미노산, 페놀물질, 갈색물질 등을 추정하였으며 발효와 숙성기간을 달리함에 따라 항산화성에 차이가 있다고 보고하였다. Park KY 등(1990)은 여러 가지 종류의 추출물을 이용하여 aflatoxin에 의한 발암 억제

Corresponding author : Sung Hee Min, Department of Oriental Medical Food and Nutrition, Semyung University, 579 Shinweol-dong, Jecheon, Chungbuk 390-711, Korea
Tel : Tel:82-43-649-1432
Fax : 82-43-649-1759
E-mail : shmin@semyung.ac.kr

*본 연구는 중소기업청 시행 산학연 공동기술개발 컨소시엄 사업의 지원을 받았음을 밝힙니다.

시험에서 재래식 된장의 효과가 컸으며 이 물질이 대두의 미생물 발효 증 콩으로부터 유래된 것이라고 하였다.

1990년대 이후 장류산업에 있어서 두드러진 현상은 대기업 외에도 농협 및 농민들이 소규모의 공장으로 장류산업에 진출하고 농협중앙회 산하 단위농협이 국산콩을 이용한 장류를 재래식으로 생산하여 소비자에게 판매하고 있으며 농민단체에서도 그 지방에 맞는 장류를 생산하는 중소기업이 증가하고 있는 실정이다. 대두 발효식품은 한국, 일본, 중국을 비롯한 동남아시아에서 주로 섭취하였으나 최근에는 미국을 비롯한 서구권 국가에서도 영양학적 우수성을 인정하고 소비가 점차 증가하는 추세이므로 본 연구에서와 같이 가능성이 있는 약초를 첨가한 우수한 장류 식품 제조로 서구권 국가에 대한 수출을 증대시킬 수 있을 것이다. 된장에 관해서는 많은 연구가 행해져 왔으며 제조방법에 관한 연구(Park KY 등 2002), 숙성 과정 중의 변화에 관한 연구(Kim M와 Rhee HS 1993), 다양한 품질특성에 관한 연구(Yoo SK 등 2000, Lee YH 등 2000)와 더불어 최근에는 된장을 첨가한 다양한 식품 개발에 관한 연구가 이루어졌다(Oh HJ 등 2003). 부재료를 첨가한 된장에 관한 연구로는 녹차를 첨가한 된장, 홍국을 첨가한 된장 및 매실, 마늘, 생강 등을 첨가한 된장에 관한 연구도 있었다(Kim EY와 Rhyu MR 2000, Chung BM와 Noh SB 2004, Lee KI 등 2001, Seo JH와 Jeong YJ 2001). 본 연구는 제천 지역에서 생산량이 많으며 항산화력이 있는(Kim EY 등 2004) 황기 열수추출액이 함유된 된장(이하 황기된장으로 표기)을 제조하고 제조한 황기된장과 황기 추출액이 함유되지 않은 된장(이하 전통된장으로 표기)간의 특성 비교를 통하여 황기 된장이 항산화 관련 기능 특성이 있는지 알아보고 이를 활용하여 제천 지역 특산물로서의 황기된장 개발에 대한 기초 자료로 삼고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 된장 제조 및 숙성방법

1) 된장 시료의 조제

시료 된장은 충북 제천시 두학동에서 재배한 2003년 산 대두로 메주를 제조하였다. 전통 된장은 재래식 방법으로 메주와 염수(염도 18%)를 50 : 50의 비율로 6개

월간 침지한 후 염수를 제거하였다. 황기 추출액이 함유된 된장은 대두를 삶는 물에 대두 중량의 5%에 해당하는 황기를 첨가하여 12시간동안 가열하였다. 가열 후 황기를 제거하고 이후의 과정은 전통 된장의 제조 방법과 동일하게 제조하였다. 황기는 제천시 약초시장에서 제천산을 구입하여 세척후 자연 건조하여 사용하였으며 황기의 첨가량은 예비실험 결과 가열시 황기의 물 흡수율을 고려하여 결정하였다.

2) 된장의 숙성 및 저장

전통된장과 황기 열수추출물이 함유된 된장은 각각 항아리에 담아 햇빛이 잘 드는 장소에서 전통적 방식으로 숙성시켰다. 숙성 기간은 1년 6개월로 하였으며 숙성이 끝난 각 된장시료를 4℃에서 보관하면서 실험의 재료로 사용하였다.

2. 된장의 일반 특성

1) 일반 성분 분석

A.O.A.C.법에 준하여 수분은 105℃ 상압 가열건조법, 조단백질은 Micro-Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet's 추출법, 조회분은 550℃ 회화법을 이용하여 분석하였다.

2) 적정 산도 및 염도 측정

pH는 된장 10 g에 증류수 10 ml을 가하여 잘 교반한 후 pH meter를 이용하여 측정하였고 적정 산도는 된장을 증류수로 희석하여 교반하면서 0.1 N NaOH로 pH 8.3까지 적정하여 그 소비량(ml)으로 나타내었다. 염도는 Mohr법(채수규 등 2004)으로 된장의 염도를 측정하였다.

3) 색도 측정

색차계(JC801, Color Techno System Co., Japan)를 이용하여 Hunter의 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 측정하였다.

3. 황기 추출물의 항산화 활성(TBARP)

1) 황기 추출물의 제조

건조된 황기 20 g에 200 ml의 증류수를 가해 2시간 동안 환류 냉각 추출 후 여과한 액을 40℃ 이하 감압 하에서 농축시킨 후 동결 건조하여 물 추출물을 제조하였다. 또한 같은 조건으로 메탄올을 사용하여 메탄

을 추출물을 제조하였다.

2) 황기 추출물의 항산화 활성 측정

각 시료 추출물의 total antioxidant activity는 linoleic acid 유효액을 이용하여 50℃에서 24 시간 저장한 후 측정하였다.

4. 된장의 항산화작용 특성

1) 된장의 건조시료 제조 및 저장

된장을 -80℃에서 급속 동결시켜 동결건조한 후 분쇄기로 30초간 분쇄한 후 -18℃ 냉동고에 보관하면서 된장의 갈색도와 총 페놀 화합물의 함을 측정하였다. 또한 동결 건조된 된장을 n-hexane으로 탈지 여과시킨 후 잔사에 methanol을 가하여 24 시간 침지시켰다. 갈색은 후 80℃에서 90분간 환류추출하고 남은 잔사는 methanol로 씻어 합하였다. 추출물은 여과 후 감압 농축하여 4℃에 보관하면서 TBARP와 과산화물가, 수소공여능을 측정하였다.

2) 된장의 갈색도 측정

동결 건조한 된장에 증량의 20배(v/w)에 해당하는 증류수와 메탄올을 넣고 교반 추출한 후 여과하여 시료로 사용하였으며 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

3) 총 페놀화합물 정량

Folin-Ciocalteu's 방법에 따라 측정하였다. 된장 시료 0.1 g에 증류수 8.4 ml와 2 N Folin Ciocalteu's 시약 0.2 ml를 가하여 혼합한 후 2% Na₂CO₃ 2 ml를 가하여 상온에서 30분 방치 후에 765 nm에서 흡광도를 측정하여 표준곡선으로부터 환산하였고 표준물질로는 catechin (Sigma, USA)을 이용하였다.

4) 된장의 TBARP(thiobarbituric acid reaction products) 측정

Linoleic acid emulsion은 Ohkawa 등(1979)의 방법을 변형하여 linoleic acid 0.25 ml, ethanol 10 ml, 0.1 M phosphate buffer(pH 7.0) 10 ml를 혼합하고 이 혼합물에 된장의 메탄올 추출물을 10%가 되도록 넣고 50±1℃ 항온기에서 보관하면서 자동산화를 촉진시켰다. Thiobarbituric acid(TBA)에 의한 항산화 측정은 Yim SK(2002) 등의 방법에 따라 실시하였다.

5) 과산화물가 측정

과산화물가 측정은 linoleic acid에 ethanol을 가하여 용해하고 된장의 메탄올 추출물 10%가 되도록 첨가한 후 이 혼합액을 50±1℃ 항온기에서 보관하면서 자동 산화를 촉진시킨 후 일정한 시간 단위로 채취하여 KI 용액을 첨가한 후 전분용액을 지시약으로 하여 Na₂S₂O₃ 용액으로 적정하였다.

6) 수소공여능 측정

수소공여능은 Yim SK(2002)의 방법을 변형하여 측정하였다. 16 mM DPPH 용액에 된장의 메탄올 추출물을 가하고 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 수소공여 효과는 대조군에 대한 흡광도의 차이를 백분율로 환산하여 나타내었다.

5. 관능검사

된장 시료의 관능검사는 된장 자체의 짠맛과 강한 향미에 의해 기호 특성이 잘 구별되지 않아 된장 일정량을 물에 희석하여 각 특성의 차이를 알아보았다. 세 명대학교 한방식품영양학과 대학생 17명을 대상으로 된장의 맛, 색, 향에 대한 기호도 및 종합적 기호도에 대하여 5점 평점법(1: 아주 나쁨, 2: 나쁨, 3: 보통, 4: 좋음, 5: 아주 좋음)으로 평가하였다. 관능검사 요원에게는 각 된장 5 g에 물 100 ml를 넣고 충분히 섞어 흰색의 종이컵에 일정량을 제시하였다.

6. 통계처리

본 실험에서 얻은 결과들은 SPSS(version 11.0)를 이용하여 통계 처리하여 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 된장의 일반특성

1) 된장의 일반 성분

된장의 수분, 조단백, 조지방, 조회분 함량은 Table 1과 같다. 수분함량은 전통 된장이 56.77%, 황기를 첨가한 된장이 56.39%였다. 된장의 수분함량은 제조시 원료 자체의 수분의 차이, 숙성기간 중 상대습도의 변화, 숙성과정 중에 고형분의 분해정도 차이에 의해 결정된다고 한다(Jung SW 등 1994). 전통식 방법으로 제조한 시판 된장의 수분함량은 54.7%이고 개량 된장

은 전통된장보다 수분함량이 낮은 것으로 보고된 바 있다(Park SK 등 2000). 조단백질의 함량은 전통된장이 12.40%, 황기첨가 된장이 12.52%, 조지방의 함량은 전통 된장이 4.86%, 황기첨가 된장이 4.90%였으며 조회분의 경우 전통된장이 14.06%, 황기첨가 된장은 14.94%로 일반 성분에 있어서는 조회분 외에는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

2) 된장의 적정산도 및 염도

된장의 pH, 총산도, 염도 결과는 Table 2와 같다. 전통 된장과 황기를 첨가한 된장의 pH, 염도, 적정산도를 실험한 결과 전통 된장의 pH가 5.63으로 황기를 첨가한 된장보다 유의적으로 낮았으며 염도는 전통된장이 12.84%, 황기된장이 12.69%로 측정되었다. 된장의 적정산도는 황기를 첨가한 된장이 전통된장과 비교하여 유의적으로 낮았으며, Park KY 등(2002)의 연구에서는 시판 전통된장의 산도가 10.1~18.4 ml라고 하여 본 실험의 결과보다 높은 수치로 보고한 바 있다.

3) 색도

된장의 색도 측정 결과는 Table 3과 같다. 색의 밝기를 나타내는 L값은 전통 된장이 33.91, 황기를 첨가한 된장은 34.04로 나타났으며 적색도를 나타내는 a값은 전통된장이 11.38, 황기를 첨가한 된장이 5.89로 나타나 황기를 첨가한 된장이 유의적으로 적색도가 낮음을 알 수 있었다. 황색도를 나타내는 b값은 전통된장이

14.08, 황기를 첨가한 된장이 16.30으로 나타났다.

2. 황기 추출액의 항산화 특성

황기 추출액의 항산화 활성은 linoleic acid 유화액에 각 시료를 첨가하여 50℃에서 24시간 저장한 후 측정하였는데 각 시료 추출물을 넣지 않은 대조군과 비교하여 황기는 열수추출물이 38.8%의 활성을, 메탄올 추출물이 50.8%의 활성을 보였다. Positive control 로 사용한 Vitamin C와 Vitamin E 는 모두 90% 이상의 활성을 나타냈다. 위의 결과로 Vitamin C와 Vitamin E 와 같은 천연 항산화제의 우수한 특성에는 못 미치지만 지역적으로 생산량이 많은 황기의 이용도를 높일 수 있을 것으로 생각되며 항산화 활성은 열수추출물보다 메탄올 추출물의 경우 활성이 높음을 알 수 있었다.

3. 된장의 항산화 작용 특성

1) 갈색도

동결건조한 된장의 수용성 추출물과 메탄올 추출물의 갈색도를 측정하여 Table 4와 같은 결과를 얻었다. 수용성 추출물과 메탄올 추출물의 흡광도는 수용성 추출물과 메탄올 추출물 모두 일반 된장이 황기된장보다 유의적으로 높았다. Lee JH 등(1994)은 저장 기간에 따른 갈색도의 증가에 대하여 보고한 바 있으며 Lee JH

Table 1. Proximate composition of Doenjang.

Sample	TD ¹⁾	DA ²⁾	t-value	p
Moisture(%)	56.77±0.14 ³⁾	56.39±0.24	2.298	.083
Crude protein(%)	12.40±0.28	12.52±0.60	0.237	.824
Crude fat(%)	4.86±0.05	4.90±0.12	1.153	.344
Crude Ash(%)	14.06±0.20	14.94±0.25	8.226	.003

¹⁾Traditional Doenjang;

²⁾Doenjang contained *Astragalus membranaceus* water extracts;

³⁾Values are mean±S.D.

Table 2. pH, salt and titratable acidity of Doenjang

	TD ¹⁾	DA ²⁾	t-value	p
pH	5.63±0.01 ³⁾	5.81±0.01	17.709	.000
Salt(%)	12.84±0.13	12.69±0.01	0.725	.509
Acidity(ml)	23.20±0.85	20.03±0.80	4.663	.010

¹⁾Traditional Doenjang;

²⁾Doenjang contained *Astragalus membranaceus* water extracts;

³⁾Values are mean±S.D.

Table 3. Hunter's color value of Doenjang

Sample	Hunter's color value		
	L	a	b
TD ¹⁾	33.91±0.49 ³⁾	11.38±1.99	14.08±1.83
DA ²⁾	34.04±0.01	5.98±0.05	16.30±0.18
t-value	0.443	4.675	1.991
p	.701	.009	.117

¹⁾Traditional Doenjang;

²⁾Doenjang contained *Astragalus membranaceus* water extracts;

³⁾Values are mean±S.D.

Table 4. Total antioxidant activity of *Astragalus membranaceus* extracts

Sample	Total antioxidant activity(%)
<i>Astragalus membranaceus</i> water extracts	38.80±0.55 ¹⁾
<i>Astragalus membranaceus</i> methanol extracts	50.89±0.94
Vitamin C	95.76±0.55
Vitamin E	91.10±0.75

¹⁾Values are mean±S.D.

등(1991)은 메주의 발효 중 생성된 갈변 물질의 과산화물가를 측정된 결과 일부에서 항산화 효력이 있는 것으로 보고한 바 있다. 된장과 같은 대두 발효식품은 효소적, 비효소적 갈색화 반응이 일어나고 있는데 대두의 종류나 첨가재료에 따라 다소 다르게 나타난다고 하였다(Park SK와 Kyung KH 1986). 본 실험에서는 황기를 첨가한 된장의 갈색도가 토종 된장에 비하여 약간 낮게 나타나 황기의 첨가가 된장의 갈변 반응을 억제한 것으로 생각된다.

2) 총 폴리페놀 화합물 정량

된장의 총 폴리페놀 함량은 전통 된장이 269.6±4.48 mg%, 황기된장이 332.4±2.22 mg%로 측정되어 황기된장의 총 페놀 함량이 유의적으로 높은 것으로 나타났다(Table 5). 식물체의 폴리페놀 물질들은 식물체의 항산화 활성에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

Table 5. Optical density and polyphenol contents of Doenjang extracts

Sample	Optical density of water extract	Optical density of methanol extract	Polyphenol (mg%)
TD ¹⁾	0.86±0.01 ³⁾	0.32±0.02	269.6±4.48
DA ²⁾	0.76±0.01	0.28±0.02	332.4±2.22
t-value	12.247	10.541	8.284
p	.000	.000	.013

¹⁾Traditional Doenjang;

²⁾Doenjang contained *Astragalus membranaceus* water extracts;

³⁾Values are mean±S.D.

3) TBARP(thiobarbituric acid reaction products) 및 과산화물가

대두 및 된장에 관한 여러 연구에서 메탄올 추출물의 항산화 활성이 비교적 높은 것으로 보고한 바 있어 이를 기초로 하여 본 연구에서는 메탄올을 용매로 하여 환류추출방법을 이용하여 항산화 실험의 시료로 사용하였다. Linoleic acid 액상 시스템을 50℃에서 자동산화시키면서 된장의 메탄올 추출물을 첨가하여 3일간 TBARP를 측정해 보니 전통 된장이 황기된장보다 TBARP의 생성이 약간씩 높아 3일 정도 저장시 황기 첨가한 된장이 지질의 산패를 지연시키는 것으로 나타났다. 4일 이후에는 황기된장이 전통된장보다 수치는 낮았지만 유의적인 차이를 보이지 않았다(p<0.05) 과산화물가를 이용하여 된장 추출물의 항산화 활성을 측정된 결과 된장을 넣지 않은 대조군과 비교하여 전통된장을 첨가한 군과 황기된장을 첨가한 군 모두 과산화물가가 억제되어 항산화 효력이 있음을 알 수 있었다. 전통된장과 황기된장 첨가군을 비교하여 보면 저장 5일 모두 황기된장의 과산화물가가 전통된장보다 낮게 나타나 황기된장이 전통된장보다 항산화 활성이 우수함을 알 수 있었다. 또한 저장 3일 이후에는 이전의 저장 기간 동안 보인 변화와는 다르게 완만한 변화를 보여 이후의 과산화물 생성 억제의 정확한 이유에 대해서는 지속적인 연구가 필요하다. Cheigh HS 등(1990)은 linoleic acid 유화액 중에서 된장 추출물이 항산화 특성을 보였고 첨가한 농도가 높을수록 항산화 경향이 높았다고 보고한 바 있으며 이런 특성은 된장

Table 6. Changes in TBARP value of linoleic acid autoxidation system in methanol-soluble extract from Doenjang

	TBARP(mmolTBARP/ml)				
	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5
TD ¹⁾	564.68±13.6 ³⁾	689.07±38.84	725.86±5.52	756.21±12.24	787.14±35.28
DA ²⁾	505.24±5.08	589.00±10.68	709.18±8.43	744.26±12.58	779.61±27.52
t-value	7.073	2.86	4.30	1.179	0.291
p	0.010	0.054	0.039	0.959	0.772

¹⁾Traditional Doenjang;

²⁾Doenjang contained *Astragalus membranaceus* water extracts;

³⁾Values are mean±S.D.

Table 7. Changes in peroxide value of linoleic acid autoxidation system in methanol-soluble extract from Doenjang

	Peroxide value(meq/kg)				
	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5
TD ¹⁾	12.75±1.00 ³⁾	153.06±1.46	220.90±15.71	240.29±31.88	256.61±21.68
DA ²⁾	12.75±1.30	114.79±4.18	161.73±2.60	182.45±12.36	191.19±12.63
t-value	0	15.62	6.436	2.929	4.515
p	>0.999	0.002	0.003	0.043	0.011

¹⁾Traditional Doenjang;

²⁾Doenjang contained *Astragalus membranaceus* water extracts;

³⁾Values are mean±S.D.

중의 폴리페놀 화합물에 의한 것이나 발효 과정 중의 갈변물질 등이 관여할 것으로 추측한 바 있다.

4) 수소 공여능

된장 메탄올 추출물의 수소공여능을 DPPH 방법으로 측정된 결과는 Table 8과 같다. 실험 결과 황기된장이 전통된장과 비교하여 free radical scavenger 기능이 높게 나타났다. DPPH는 free radical로 아스코르빈산, 토코페롤, 방향족화합물, 방향족아민류에 의해 환원되어 짙은 자색이 탈색되므로 항산화 물질의 항산화력을 측정할 때 편리한 방법으로 알려져 있다.

5. 관능검사

최근 여러 부재료를 첨가하여 맛과 기능성을 향상시킨 새로운 형태의 식품이 개발되고 있다. 본 연구에서는 황기된장을 제조한 후 일반 된장과 비교하여 기호도 변화를 실험하였다. 전통 된장 및 황기된장의 맛, 색, 향, 전체적인 수용도에 대한 관능검사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 9). 색을 제외하고는 맛, 향, 전체적인 수용도에 있어서 황기 된장이 전통 된장보다 높은 점수를 얻었으나 유의적 차이는 없었다. 색에 대해서는 황기된장이 낮은 점수를 얻었는데 역시 유의적인 차이는 아니었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 본 연구의 시료로 사용된 황기된장은 일반 전통된장과 기호면에 있어서는 차이가 없는 것으로 생각된다. 일반적으로 부재료 특히 한약재를 첨가하여

제조한 식품은 한약재 특유의 향으로 인하여 기호면에서 좋지 않은 평가를 받기도 하는데 본 실험에서 사용한 된장의 황기 첨가 수준은 관능적인 특성에 있어서 기존 된장과의 차이를 크게 느끼지 못할 정도의 수준인 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

제천지역에서 소규모로 생산되고 있는 황기된장의 특성을 전통된장과 비교한 결과 조희분은 유의적 차이가 있어 황기된장의 경우 유의적으로 높았으며 수분함량, 조단백질, 조지방의 함량에 있어서는 유의적 차이를 보이지 않았으며(p<0.05) pH는 황기를 첨가한 된장이 유의적으로 높았다(p<0.001). 염도에는 변화가 없었으며 산도에 있어서 황기를 첨가한 된장이 유의적으로 낮았고(p<0.01), 황기된장은 색도를 측정하였을 때 적색도(a)가 유의적으로 낮았다(p<0.01). 황기 자체의 항산화 특성 결과는 열수추출물이 Vitamin C 항산화능의 40.5%, 메탄올 추출물이 53.1%로 나타나 천연 항산화제로서 이용 가능성이 있다고 사료된다. 된장의 메탄올 및 에탄올 추출물의 갈색도를 측정된 결과 갈색도는 전통된장이 황기된장보다 높게 나타났으며(p<0.001) 된장의 폴리페놀 함량은 황기된장이 유의적으로 높았다(p<0.05). 된장의 항산화활성에 관한 실험에서는 TBARP와 과산화물가 실험에서 저장기간 3일 동안 황기를 첨가한 된장이 전통된장보다 낮게 나타나 황기를 첨가한 경우 유지의 산패를 지연시키는 것을 알 수 있었으며 4, 5일의 실험결과는 수치 증가의 형태가 완만하고 전통된장과 황기된장 사이에 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 된장의 수소공여는 황기를 첨가한 된장이 유의적으로 높아 황기를 첨가한 된장이 항산화력이 높은 것을 알 수 있었다. 된장의 관능검사는 맛, 색, 향 및 전체적인 수용도에서 전통된장과 황기를 첨가한 된장 사이에 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 황기 추출물의 항산화 특성은 추출 방법에 따라 천연 항산화제로 사용되는 Vitamin C와 Vitamin E의 40~50% 정도로 활성이 이용 가능하며 제천지역에서 생산되고 있는 황기 추출액이 함유된 된장은 항산화 특성면에서는 전통된장보다 우수하였으며 관능적 특성은 큰 차이가 없었다. 앞으로 기능성을 증가시키기 위하여

Table 8. Hydrogen donating activity of Doenjang

	TD ¹⁾	DA ²⁾	t-value	p
Hydrogen donating activity(%)	85.26±0.11 ³⁾	89.78±3.01	3.152	.042

¹⁾Traditional Doenjang;

²⁾Doenjang contained *Astragalus membranaceus* water extracts;

³⁾Values are mean±S.D.

Table 9. Sensory evaluation of Doenjang

Sensory properties	TD ¹⁾	DA ²⁾	t-value	p
Taste	3.79±1.08 ³⁾	3.99±0.21	0.264	0.793
Color	3.52±0.87	3.17±0.80	1.22	0.231
Flavor	3.29±0.84	3.52±0.94	0.765	0.450
Overall acceptance	3.00±0.86	3.11±0.85	0.398	0.693

¹⁾Traditional Doenjang;

²⁾Doenjang contained *Astragalus membranaceus* water extracts;

³⁾Values are mean±S.D.

여 첨가하는 황기의 첨가 방법이나 시기에 관하여는 지속적인 연구와 실험이 필요한 것으로 생각되며 정확한 제조공정을 통해 제천의 특산품인 기능성 된장으로의 자리매김이 가능할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 대한한의과대학 공동교재편찬위원회. 2005. 본초학. 영림사. 서울. pp579-581
- 채수규, 강갑석, 류인덕, 마상조, 방광웅, 오문헌, 오성훈. 2004. 식품분석학. 지구문화사. 서울. pp106-107
- Cheigh HS, Lee JS, Moon GS, Park KY. 1990. Antioxidative characteristics of fermented soybean sauce on the oxidation of fatty acid mixture. *Korean J Food Sci Technol* 22(3):332-336
- Chung BM, Noh SB. 2004. Physicochemical quality comparison of commercial Doenjang and traditional green tea Doenjang. *Korean J Soc. Food Sci.* 33(1):132-139
- Jung SW, Kwon DJ, Koo MS, Kim YS. 1994. Quality characteristics and acceptance for doenjang prepared with rice. *Agric Chem & Biotech* 37(4):266-271
- Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR. 2004. Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 36(2):333-338
- Kim EY, Rhyu MR. 2000. The chemical properties of Doenjang prepared by *Monascus Koji*. *Korean J Food Sci Technol* 32(5):1114-1121
- Kim M, Rhee HS. 1993. Studies on the changes of taste compounds during soy paste fermentation. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 9(4):257-260
- Kim MH, Lee JH. 1994. Antioxidant materials in domestic Meju and doenjang. *J Korean Soc Food Nutr* 23(2):251-260
- Kim SJ, Youn KS, Park HS. 2005. Antioxidative Effect of Pine, Oak, and Lily Pollen Extracts. *Korean J Food Sci Technol* 37(5):833-837
- Lee JH, Kim MH, Im SS. 1991. Antioxidative materials in domestic meju and doenjang : 1. Lipid oxidation and browning during fermentation of meju and doenjang. *J Korean Soc Food Nutr* 20(2):148-155
- Lee JH, Lee SR. 1994. Analysis of Phenolic Substances Content in Korean Plant Foods. *Korean J Food Sci Technol* 26(3): 310-316
- Lee KI, Moon RJ, Lee SJ, Park KY. 2001. The quality assessment of doenjang added with Japanese apricot, garlic and ginger and Samjang. *Korean J Soc. Food cookery Sci* 17(5): 472-477
- Lee YH, Park SK, So KI, Moon JS, Sohn MY. 2000. Quality characteristics of home made doenjang, a traditional Korean soybean paste. *Korean J Soc. Food Cookery Sci* 16(2):121-127
- Moon GS, Cheigh HS. 1987. Antioxidative characteristics of soybean sauce in lipid oxidation process. *Korean J Food Sci Technol* 19(6):537-542
- Oh HJ, Moon HK, Kim CS. 2003. Development of yeast leavened pan bread using commercial doenjangs. *Korean J Soc Food Sci* 32(7):1002-1010
- Park KY, Hwang KM, Jung KO, Lee KB. 2002. Studies on the standardization of Doenjang(Korean Soybean Paste). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31(2):343-350
- Park KY, Moon SH, Baik HS, Cheigh HS. 1990. Antimutagenic effect of doenjang toward aflatoxin b1. *J Korean Soc Food Nutr* 19(2):156-162
- Park SK, Kyung KH. 1986. Pigment-forming bacteria in the presence of L-tyrosine and their possible role in the browning of fermented soybean products. *Korean J Food Sci Technol* 18(5):376-381
- Park SK, Seo KI, Sohn MY, Moon JS, Lee YH. 2000. Quality characteristics of home made doenjang a traditional Korean soybean paste. *Korean J Soc. Food Sci* 16(2):121-127
- Seo JH, Jeong YJ. 2001. Quality characteristics for doenjang using squid internal organs. *Korean J Food Sci Technol* 33(1):89-93
- Yim SK. 2002. Antioxidative activity of doenjang prepared by different conditions and isolation of antioxidative peptides. Doctorate thesis. Yonsei University of Korea. p29
- Yoo SK, Kang SM, Noh YS. 2000. Quality properties on soy bean pastes made with microorganisms isolated from traditional soy bean pastes. *Korean J Food Sci Technol* 32(6):1266-1270

(2006년 7월 6일 접수, 2006년 8월 30일 채택)