

유백피를 첨가한 된장의 품질 특성 연구

손 대 열[†]

대구한의대학교 한방식품약리학과

Characterization of Soybean Paste *Doenjang* with added Ulmi cortex

Dae-Yeul Son[†]

Department of Herbal Foodceutical Science, Daegu Haany University, Gyeongsan, 712-715 Korea

Abstract

This study sought to prepare *Doenjang* with added Ulmi cortex, to improve functionality and flavor, while retaining the original *Doenjang* scent. Ulmi cortex powders were added during fermentation. The Ulmi cortex-containing *Doenjang* showed lower pH and less salinity than did the *Doenjang* prepared without Ulmi cortex. Sensory evaluation data showed that *Doenjang* with Ulmi cortex tasted sweeter, and less salty, and was preferred over *Doenjang* without Ulmi cortex. In the DPPH assay, *Doenjang* with Ulmi cortex showed much higher free-radical scavenging ability (IC50 of 29.16 g/mL) did *Doenjang* without Ulmi cortex (IC50 of 155.67 g/mL), indicating that Ulmi cortex *Doenjang* has higher antioxidant levels. *Doenjang* prepared with 1% (w/v) Ulmi cortex powder was best in terms of consumer preference and functionality.

Key words : *Doenjang*, Ulmi cortex, soybean paste, fermentation, DPPH free radical scavenging

서 론

된장은 우리의 일상 식탁에서 빼놓을 수 없는 중요한 식품이며, 한국인이 가장 선호하는 전통 발효식품이다. 된장은 대두의 발효로부터 생성되는 독특한 맛과 냄새를 가지고 있으며, 숙성과정에서 발생하는 풍미와 관능적 특성은 많은 연구자들의 관심 대상이 되고 있다. 된장은 단백질과 지방 함량이 높아 영양학적인 측면에서도 매우 우수한 식품이다. 된장은 전통적으로 곡류 위주의 식생활을 영위해 온 우리 민족에게 중요한 단백질 공급원이었으며, 아미노산, 유기산, 미네랄 및 비타민류 등을 풍부히 함유하고 있어 영양원으로서도 매우 중요하다(1).

전통식 된장은 지방을 제거하지 않은 콩을 증자·분쇄·성형한 메주를 자연 상태에서 장기간 발효·건조시켜 사용한다. 간장과 달리 가열·살균처리를 하지 않는 특징이 있으며, 경우에 따라서는 간장을 분리하고 남은 고형물을 이용하기도 한다(2).

된장은 같은 메주를 사용한다고 하더라도 제조 시기나 제조 장소에 따라 풍미가 다양하게 제조되어 전통방법으로 제조할 경우 표준화가 어려운 것이 현실이다. 또한 전통적인 재래식 된장은 개량식 된장이나 일본의 미소와는 달리 원료, 배합 비율 및 담금 방식에서 크게 차이가 나는데 콩만으로 메주를 만들고, *Bacillus subtilis* 등 여러 가지 균이 발효과정에 관여하여 만들어지기 때문에 쌀, 보리, 밀을 원료로 하고, *Aspergillus oryzae*를 접종하여 제조되는 개량식 된장과는 맛과 생리 활성에서 상당한 차이가 있다.

최근 된장의 효능이 입증되고 있음에도 불구하고, 여성의 경제 활동 참여 증가와 핵가족화와 빠른 도시화의 진행, 식품의 편의성 증대 등에 따라 가정에서 전통식 된장을 담그는 비율은 감소되고 있으며(3), 된장의 섭취 또한 감소하고 있는 추세이고(4), 공장에서 제조되는 개량식 된장의 생산량이 증대되는 경향이다. 2004년 조사 결과 우리나라에서 생산되는 된장 중 공장에서 생산된 된장은 약 12만 톤이며, 재래방법으로 제조된 것은 약 8만 톤으로 한 해 약 20만 톤의 된장이 소비되는 것으로 추정된다. 따라서, 전통 된장을 현대인의 기호에 맞게 변형시키고, 여러 가지

[†]Corresponding author. E-mail : dyson@dhu.ac.kr,
Phone : 82-53-819-1434, Fax : 82-53-819-1272

기능성 소재를 첨가하여 그 기능성을 향상시키는 연구와 개발이 절실히 요구되고 있다.

유백피(榆白皮, Ulmi cortex)는 느릅나무과(Ulmaceae)에 속하는 낙엽 교목인 느릅나무(*Ulmus davidiana* var. *japonica* Nakai)의 코르크 층을 벗긴 껍질을 건조한 것으로 유피(榆皮)라고도 하며(5), 그 성질은 평하고, 맛은 달다. 유백피에는 β -sitosterol, phytosterol류, stigmasterol 등 여러 종류의 sterol류 및 tannin, 식물 교질, 지방유 등이 함유되어 있다. 유백피에는 셀룰로오스 22.3%, 헤미셀룰로오스 10.6%, 리그닌 25.2%, 펙틴 8.0%, 소량의 알긴산 등이 함유되어 있으며, 또한 friedelin, epifriedelanol 및 taraxerol 등이 함유하는 것으로 알려져 있다(6). 또한 유백피의 메탄올 추출물이 진통, 소염, 항균작용이 있으며, 부탄올 분획에서 항균 효과가 확인되었다(5). 그 후 유백피를 수증, 임질, 유선염, 소변 불통, 늑막염에 복용하였으며, 외용으로는 뿌리를 찧어 환부에 붙여 소염제로 이용하기도 한다. 유백피 물 추출물이 쥐의 항 케양 효과가 있었으며, 특히 aspirin 유발 케양 보다는 indomethacin 유발성 케양의 경우에 더욱 효과가 있었다는 보고(7), 유백피 추출물이 히드로겔 패치의 주름을 억제한다는 보고(8) 등 유백피가 항산화, 위궤양, 항균 효과, 주름 억제 효능 등이 있다는 많은 연구가 보고되고 있다.

이에 본 연구에서는 된장의 기능성 및 부가가치를 향상시키고, 기능성과 맛을 증진시킨 된장 개발을 위하여 느릅나무 껍질인 유백피 분말을 첨가하여 발효 숙성시킨 된장을 제조하여 이화학적 성분 변화와 관능적 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 메주는 경북 경산시에 소재한 떡배기 식품에서 2006년도 국산 백태 콩에 *Aspergillus oryzae*를 접종하여 발효 생산한 알콩 메주를 사용하였으며, 된장 제조에 사용한 정제염은 우일염업(주)에서 제조한 국내산 천일염 100%를 사용하였다. 유백피(榆白皮)는 국내산 느릅나무 껍질을 건조하여 한약재로 판매되고 있는 것을 대구 약령시장에서 구입하였으며, 분쇄기를 이용하여 50~100 mesh 분말로 만든 후 된장 제조에 사용하였다.

유백피 된장 제조

유백피 분말을 첨가한 된장의 제조는 정제염 2.1 kg에 물 9 L를 넣고, 교반시켜 소금을 완전히 용해시키고, 알콩 메주 5 kg을 넣는다. 알콩 메주를 넣고 7일 경과 후 1회 뒤집어 주고, 다시 15일 경과 후 1회 뒤집기 작업을 하여 2달간 숙성하였다. 숙성이 완료된 된장에 유백피 분말을 증량의 1, 2 및 3%를 각각 첨가하여 잘 혼합한 후 1개월간 추가 숙성시켜 유백피 된장을 제조하였다.

이화학적 성분 분석

유백피 분말 첨가 된장의 이화학적 성분 분석으로 pH는 pH meter(Dual pH Meter Model 740P)를 이용하여 측정하였으며 산도는 중화 적정법에 준하여 측정하였다. NaCl 농도는 Mohr법, 수분은 건조법, 전질소는 Kjeldahl법, 아미노태질소는 Formol법, 조지방은 Soxtec system 1046 (Tecator AB, Sweden)을 이용하여 Soxhlet 추출법으로 측정하였다(9). 색도는 색도계(Minolta, CR-200, Japan)로 측정하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값으로 표시하였다. 된장의 물성 측정은 된장 시료를 일정한 원형의 용기에 담아 원기등의 모양(폭 45 mm, 깊이 30 mm, 높이 20 mm)을 만든 후 물성측정기(Rheometer(COMPAC-100 II, adaptor type no. 25, table speed 120 mm/s, drive depth 10 mm, sample/adaptor distance 5 mm))를 이용하여 측정하였다.

관능 검사

유백피 된장 시료의 관능검사는 훈련된 20명의 관능 검사원을 대상으로 하였다. 유백피 분말을 첨가하지 않은 일반 된장과 유백피 분말 첨가량을 달리하여 제조한 유백피 된장 시료를 그대로 검사원에게 제공되었다. 평가하고자 하는 각 항목을 5점으로 나누어 최저 1점에서 최고 5점까지 그 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 관능적 특성은 색(color), 향(flavor), 단맛(sweet taste), 짠맛(salty taste), 쓴맛(bitter taste), 구수한 맛(pleasant taste), 점성(glutinosity), 전반적인 기호도(total acceptability)를 평가하였다.

항산화활성 측정

유백피 첨가 된장에 들어 있는 항산화물질에 의한 전자공여능을 조사하기 위하여 Blois 등의 방법(10)을 참고하여 DPPH 라디칼 소거효과를 측정하였다. 유백피 된장의 DPPH free radical 소거 활성 측정은 cuvette 내에 농도별 시료와 300 μ m DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 용액을 흡광도가 1.0이 되도록 희석하여 넣고, 37°C에서 30분간 반응 후 515 nm(Beckman coulter, Du 650)에서 일반 된장 열수 추출물과의 흡광도 차이에 의하여 측정하였다. 시료 처리에 의한 억제율은 dimethylsulfoxide 처리구와 비교하여 계산하였고, IC₅₀(inhibitor concentration 50%) 값은 50% DPPH free radical을 제어시키는 시료 농도로 계산하였다.

결과 및 고찰

일반 성분

유백피 분말을 첨가한 된장의 수분 함량과 조단백, 조지방, 조회분 함량, pH와 염도, 아미노태 질소 함량의 변화

측정 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Proximate analysis of physiochemical properties of *Doenjang* with/without Ulmi cortex powder

Items	Control ¹⁾	Type I ¹⁾	Type II ¹⁾	Type III ¹⁾
Moisture	47.27±0.28 ²⁾	47.32±0.11	47.71±0.23	47.91±0.09
Crude protein	12.49±0.59	12.56±0.22	12.60±0.17	12.78±0.58
Crude lipid	9.23±0.05	8.73±0.11	8.59±0.03	8.91±0.24
Crude ash	12.53±0.12	12.66±0.04	12.87±0.01	12.92±0.07
pH	5.73±0.12	5.15±0.10	4.88±0.11	4.83±0.09
NaCl(%)	11.2±0.16	10.6±0.14	10.3±0.14	9.8±0.15
NH ₂ -N(mg%)	704.64±2.3	712.37±3.1	720.59±3.0	754.89±2.8

¹⁾Control is *Daenjang* without Ulmi cortex powder, Type I is *Daenjang* with 1% of Ulmi cortex powder, Type II is *Daenjang* with 2% of Ulmi cortex powder, Type III is *Daenjang* with 3% of Ulmi cortex powder.

²⁾Values are means ± S.D. (n=3).

일반적으로 된장의 수분 함량은 제조시 원료 자체의 수분 차이, 숙성기간 중 상대습도의 변화, 숙성과정 중의 고형분 분해 정도 차이에 의해 결정된다(11). 본 연구에 사용된 유백피 분말은 수분 함량이 낮은 분말 형태로 첨가량의 증가에 따라 유백피 된장의 수분함량이 미량이나마 감소할 것으로 예측되었으나 유백피 된장은 유백피 첨가량이 증가할수록 된장의 수분 함량은 미미하게 증가하는 것으로 측정되었다. 이러한 결과는 된장에 매실분말을 1%까지 첨가했을 때 매실 첨가구와 대조구간에 수분함량에 차이가 없었다는 Park 등의 보고(12)와는 다른 결과이나, 일반 된장에 비해 녹차를 첨가한 된장의 경우 수분 함량이 증가한다는 연구 보고(9)와는 일치하는 연구결과이다. 된장 숙성 중 수분 함량의 증가는 Kim 등(13)의 연구 결과에서와 같이 된장 숙성 과정에서 고형분이 분해되어 생긴 수분이 축적되었기 때문이라고 생각되며, 유백피 첨가에 따른 미미한 수분 함량의 증가는 유백피 분말의 첨가가 숙성과정에서 고형분의 분해에 영향을 미쳤기 때문이라고 추측된다. 본 연구에서 제조된 유백피 된장은 수분 함량이 47% 정도로 한국 공업규격의 된장 수분 함량 55% 이하에 적합하였다.

연근을 첨가한 된장의 단백질 함량이 대조군에 비해 낮았다는 보고(14)와는 달리, 유백피 분말 첨가 된장의 조단백질(12.56~12.78%), 조지방(8.59~8.91%) 및 조회분(12.53~12.92%) 함량은 대조군과 큰 차이가 없었고 이는 Park 등(12,13)이 보고한 결과와 유사하며, 식품위생법규에 명시된 된장 기준 규격인 조단백질 8.0% 이상, 조지방 2.0% 이상의 규정에 적합한 것으로 확인되었다.

pH의 경우 유백피 분말 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며, 이 결과는 전통 된장 제조 시 표고버섯 분말 또는 매실을 첨가할 경우 대조군에 비해 산성으로 변하며, 산도가 높아진다는 보고(12,15)와 일치하는 결과이다. 일반적으로 장류는 숙성 중 pH 저하와 산도의 증가가 일어나는데 이는 저장

중 미생물의 작용으로 각종 유기산이 생성되기 때문이며, 숙성 온도가 고온일 때 더욱 현저하게 발생한다는 보고가 있다(16,17).

유백피 분말 첨가량에 따른 된장의 염도 측정 결과, 대조군의 경우 11.2%이었고, 유백피를 첨가하여 제조한 된장의 경우 9.8~10.6% 범위로 비교적 염도가 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 유백피 첨가에 따른 염도의 희석에 의한 결과일 가능성을 배제할 수 없다. 시판 전통식 된장의 염도가 10.2~13.8% 범위라는 연구결과(18)에 비해 본 실험의 된장은 상대적으로 염도가 낮아 건강을 생각하는 현대인들 취향에 적합한 된장이라 사료된다.

아미노태 질소 함량

아미노태 질소 함량을 측정한 결과, 대조군인 일반 된장의 경우 704.64 mg%를 나타내었으며, 유백피 분말을 첨가한 된장의 경우 아미노산 질소 함량은 712.37~754.89 mg%로 약간 높은 값을 보였다. 이것은 우리나라 된장의 성분 규격인 160 mg% 보다 높았으나, Lee 등(19), Oh 등(20), Byun 등(21)의 보고들에 비해 낮은 편이다. 된장 숙성 중 아미노태 질소 함량은 지속적으로 증가하는 것이 일반적이며 이는 된장에 있는 단백질이 단백질 분해 효소에 의해 분해되면서 아미노산이 지속적으로 생산되기 때문이다. Park 등(12)의 연구에서는 매실 첨가에 따라 pH가 저하되면서 단백질 분해효소의 작용 저하로 인해 아미노태 질소 함량이 낮아졌다고 보고하고 있으며, Kwak 등(16)의 연구에서도 citric acid와 phytic acid 첨가구가 대조군에 비해 아미노태 질소 함량이 낮은 것으로 보고하고 있으며 이러한 결과는 본 연구 실험 결과와 상반되는 결과이다. 본 연구 결과는 유백피 첨가로 인한 pH 저하에도 불구하고 단백질 분해 효소의 작용이 지금으로서는 설명할 수 없는 원인으로 오히려 증가됨을 의미한다.

무기질 함량

무기질 함량 분석에서 유백피 된장에 가장 풍부한 무기질은 헤모글로빈의 구성 성분이며, 결핍 시 저혈색소성 빈혈을 유발하는 것으로 알려진 철(Fe)이었는데 대조군 함량에 비해 약 1.8배 많게 측정되었다(Table 2). 일반적으로 골격과 치아를 형성하며, 혈액의 응고를 촉진시키고, 삼투압 및 pH를 조절하고, 신경 흥분 억제와 심혈관계 질환 및 골다공증을 예방하고, 현대인들에게 특히 부족하기 쉬운 칼슘(Ca)과 인(P)의 경우 그 비율이 1:2 혹은 2:1일 때 그 흡수율이 가장 우수하다고 알려져 있다(23,24). 최근 인스턴트 식품 및 탄산음료의 과잉 섭취로 인해 중년 여성뿐 아니라 남성이나 청소년들도 골연화증이 발생하여 사회적인 문제로 부각됨을 고려할 때 일반 된장은 칼슘과 인의 비율이 1:2.5로 최적 섭취의 범위를 벗어나 있으나, 유백피 된장의 경우 1:2로 그 범위에 포함되어 있으므로 유백피

첨가로 인해 칼슘의 흡수 효율을 증진시킬 수 있는 조건을 만족하는 된장이라 판단된다. 일반 된장에 비해 유백피 된장은 마그네슘(Mg)과 망간(Mn)의 함량은 다소 높았으며, 구리(Cu)와 아연(Zn)의 경우 거의 차이가 없었고, 칼륨(K)의 경우 다소 낮게 나타났다. 양식산 굴을 첨가하여 제조한 된장의 연구 결과(25)와 비교할 때 칼슘과 인의 함량 비율은 비슷한 결과를 보였으나, 칼륨의 경우는 굴 된장의 연구결과와 달리 낮게 조사되었다.

Table 2. Mineral contents of *Doenjang* with various levels of Ulmi cortex powder

Items	Control	Type I ¹⁾	Type II ¹⁾	Type III ¹⁾
Ca(%)	0.14±0.00 ²⁾	0.20±0.01	0.21±0.00	0.23±0.00
P(%)	0.35±0.01	0.38±0.02	0.37±0.01	0.37±0.00
Fe(ppm)	74.48±1.50	132.52±1.90	132.16±1.00	131.49±0.71

¹⁾Symbols are same as those used in Table 1.

²⁾Values are means ± S.D. (n=3).

색 도

일반 된장의 L 값(명도)은 42.52이었고, 유백피 된장은 39.12~41.42로 나타나 일반 된장에 비해 명도 값이 낮게 나타났다(Table 3). a 값(적색도)은 일반 된장이 7.18, 유백피 된장은 5.63~6.31로 낮았고, b 값(황색도)은 일반 된장이 28.75, 유백피 된장은 24.43~26.46으로 a 값과 b 값 모두 낮게 나타났다. 유백피 분말을 첨가한 된장은 대조구에 비해 비교적, 명도, 적색도, 황색도가 낮게 나타났으며, 연근 분말을 첨가한 된장(14) 및 굴 첨가 된장(27) 색도 측정결과와 매우 유사한 반면, Kwak 등(16)이나 Park 등(12)의 연구결과와는 차이를 나타냈다. 이러한 차이는 된장 담금 시에 사용하는 재료와 추가로 첨가된 물질에 기인한 것으로 보인다.

Table 3. Hunters color value of *Doenjang* with various levels of Ulmi cortex powder

Items	Control ¹⁾	Type I ¹⁾	Type II ¹⁾	Type III ¹⁾
L ²⁾	42.52±0.85 ³⁾	41.42±0.65	39.86±0.60	39.12±0.73
a ²⁾	7.18±0.05	6.31±0.15	5.83±0.07	5.63±0.07
b ²⁾	28.75±1.00	26.46±1.34	24.91±1.05	24.43±0.73

¹⁾Symbols are same as those used in Table 1.

²⁾L: lightness, a: redness, b: yellowness.

³⁾Values are means ± S.D. (n=3).

물 성

유백피 분말을 첨가한 된장의 물성 측정은 최대 응력, 점성, 탄성, 응집성 및 씹음성을 측정하였다(Table 4). 일반 된장이 유백피 된장에 비해 최대 응력이 높은 것으로 나타났으며, 점성과 탄성, 응집성, 씹음성의 경우 유백피 분말 첨가량이 증가할수록 높은 것으로 나타났다. 특히 탄성의

경우 유백피 분말 3%를 첨가한 된장의 경우 일반 된장에 비해 15배 이상 높은 것으로 나타났고, 씹음성의 경우는 2.5배 높은 것으로 나타났다. 이상의 결과는 유백피의 고유한 성질인 점액성 때문인 것으로 판단되며, 유백피 분말의 첨가에 따른 물성변화를 고려할 때 유백피 분말 1% 첨가가 적당할 것으로 판단된다.

Table 4. Texture profile analysis of *Doenjang* with various levels of Ulmi cortex powder

Items	Control	Type I ¹⁾	Type II ¹⁾	Type III ¹⁾
Max stress(Max)	318.4±2.2 ²⁾	185.2±1.5	211.4±3.0	205.2±2.6
Viscosity(Dyne/cm)	347145±12	346506±18	4163537±25	504532±20
Elasticity(%)	6.41±0.20	62.78±0.35	74.03±0.22	98.28±0.30
Cohesiveness(%)	24.33±0.12	61.60±0.20	65.52±0.16	98.53±0.10
Chewiness(%)	77.34±0.90	121.94±1.20	139.49±1.00	192.67±1.50

¹⁾Symbols are same as those used in Table 1.

²⁾Values are means ± S.D. (n=3).

관능검사

관능검사 결과 중 색도의 경우 일반 된장이 유백피 된장에 비해 높은 선호도를 보였는데(Table 5) 그 이유는 전통적인 된장 고유의 색을 선호하기 때문인 것으로 판단되며, 일반 된장이 가장 높은 황색도(b 값)를 보인 것과 일치하였다. 향에 대한 관능검사 결과, 일반 된장과 유백피 된장이 비슷한 선호도를 보였는데 이는 한약재나 기능성 원료를 첨가한 경우 첨가된 재료에 의하여 맛, 색 및 향이 저하되는 것이 일반적이거나 유백피를 첨가한 경우는 별다른 차이가 없기 때문이다. 유백피 된장은 일반 된장에 비하여 단맛은 강하고, 짠맛은 약하나 구수한 맛과 전반적인 기호도가 약간 높은 것으로 나타났는데 그 이유는 유백피의 탄수화물인 당류가 분해되어 단맛이 증진된 이유로 판단된다. 유백피 분말 3%를 첨가한 된장의 경우 쓴맛이 증가한 것으로 나타나 유백피의 유용성분의 섭취를 감안하더라도 유백피 된장의 경우 유백피 분말은 2% 이내의 첨가가 적당한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 매실과 마늘, 생강을 첨가하여 된장을 제조한 연구결과와 비슷한 양상을 보였다. 유백피 분말을 첨가한 된장의 경우 유백피 특유의 점액질 성분 때문에 점성이 높은 것으로 나타났으며, 이 결과는 본 연구에서 실시한 된장 물성 측정값에서 응집성과 탄력성이 높은 것과 일치하였다. 유백피 된장의 전체적인 기호도를 조사한 결과, 유백피 분말을 1% 첨가한 경우 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다. 최근 건강에 대한 관심의 증대로 전통 발효식품인 된장에도 여러 가지 기능성 소재를 첨가하여 맛과 영양을 향상시킨 새로운 형태의 된장이 개발되고 있으며, 유백피 분말을 된장에 첨가하여 제조한 후 측정된 관능검사 결과, 유백피 분말 1%를 첨가한 경우 일반 된장에 비해 기호도가 높은 것으로 나타났다.

Table 5. Sensory evaluation of *Doenjang* with various levels of Ulmi cortex powder

Sensory items	Control	Type I ¹⁾	Type II ¹⁾	Type III ¹⁾
Color	4.0±0.32 ²⁾	3.9±0.30	3.9±0.32	3.6±0.49
Flavor	3.7±0.46	3.7±0.48	3.7±0.50	3.7±0.46
Sweet taste	3.4±0.52	3.8±0.50	3.8±0.44	3.9±0.36
Salty taste	4.2±0.40	4.1±0.41	4.0±0.45	3.8±0.40
Bitter taste	3.7±0.45	3.8±0.45	3.9±0.44	4.1±0.39
Pleasant taste	3.7±0.45	3.9±0.45	3.8±0.46	3.8±0.44
Glutinosity	3.6±0.49	3.7±0.48	3.8±0.44	4.0±0.47
Total acceptability	3.8±0.38	4.1±0.34	4.0±0.41	3.7±0.45

¹⁾Symbols are same as those used in Table 1.

²⁾Values are means ± S.D. (n=3).

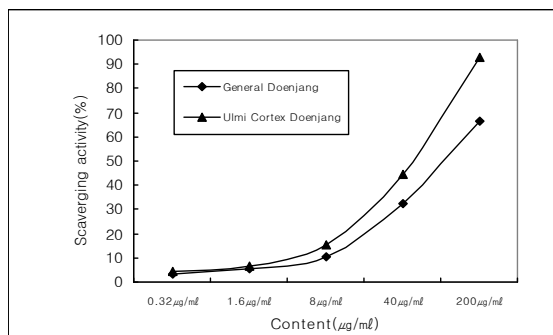


Fig. 1. DPPH radical scavenging activities of *Doenjang* with various levels of Ulmi cortex powder.

DPPH 프리 라디칼 소거 활성

유백피 분말을 첨가한 유백피 된장의 항산화 활성 기능을 확인하기 위해 항산화 측정의 지표인 DPPH 소거 활성을 측정한 결과, 일반된장은 IC₅₀ 값이 155.67 µg/mL로 측정된 반면 유백피 첨가 된장은 29.16 µg/mL로 항산화 활성이 매우 높게 나타났다.

본 연구에서 유백피 된장의 항산화 활성 측정으로 사용한 DPPH free radical scavenging 법은 항산화제가 안정한 free radical DPPH와 재반응하고, 다시 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazine로 변환되는 정도를 조사하는 방법이다. 이 방법은 많은 식물 추출물들의 항산화 활성을 bioassay guided fractionation시에 이용되어지며, 700종의 식물 추출물로부터 항산화 활성을 조사한 후 IC₅₀ 값이 200 µg/mL 이하에서 80% 이상 억제하는 것을 활성이 있는 것으로 구분하였는데(24). 유백피 된장의 열수 추출물의 경우 IC₅₀ 값은 29.16 µg/mL로 DPPH free radical scavenging activity는 매우 높은 것으로 평가되었으며, 눈개승마의 DPPH 소거 활성이 6.64~14.49 µg/mL라는 결과(26)와 비슷한 값을 보였다. 유백피 된장 열수 추출물 처리 농도에 따른 DPPH 저해 활성능은 Fig. 1에 나타난 것과 같이 된장 시료를 200 µg/mL 처리한 경우 일반 된장(66.27%)에 비해 유백피 된장

은 99.80%의 높은 활성을 보였다.

요 약

된장의 고유한 향미에는 영향을 미치지 않으면서 기능성이 향상된 유백피 된장 개발을 위해 유백피 된장의 물리화학적 분석을 통해 다음과 같은 결과를 얻었다. 유백피 된장은 일반 된장에 비해 pH와 염도가 낮으며, 관능검사에서는 단맛이 강하고 짠맛은 약하나 구수한 맛을 나타냄으로써 일반 된장에 비해 전체적으로 높은 기호 도를 확인하였다. 항산화 작용의 지표인 DPPH 소거 활성측정 결과 IC₅₀값이 일반된장(155.67 µg/mL)에 비해 훨씬 높은 항산화 활성(29.16 µg/mL)을 확인할 수 있었다. 연구 결과 기능성과 기호도 고려할 때 유백피가 1% 첨가된 된장이 가장 적합할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2006년도 대구한의대학교 기린연구비 지원에 의해 이루어진 연구이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Kim, M.J. and Lee, H.S. (1990) Studies on the changes of taste compounds during soy paste fermentation. Korean Soc. Food Cookery Sci., 6, 1-8
- Park, S.K., Seo, K.I., Moon, J.S. and Lee Y.H. (2000) Quality characteristics of home-made *Doenjang*, a traditional Korean soybean paste. Korean J. Soc. Food Sci., 16, 121-127
- Ku, N.S. (1997) Housewives' consumption aspects of Korean fermented foods in Taejon. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26, 714-725
- Kim, Y.S. and Yeum, D.M. (1990) Consumption aspects of fermented in Busan, Yangsan and Ulsan. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 12, 350-357
- Hong, N.D., Rho, Y.S., Kim, N.J. and Kim, J.S. (1990) A study of efficacy of Ulmi cortex. Kor. J. Pharmacogn., 21, 217-222
- Hong, N.D., Rho, Y.S., Kim, N.J. and Kim, J.S. (1990) A study of components of Ulmi cortex. Kor. J. Pharmacogn., 21, 201-204
- Lim, J.P. and Cui, X. (2002) Effect of water extract of *Ulmi pumilae* cortex on gastric ulcer in rats. Korean J.

- Medicinal Sci., 10, 177-180
8. Lee, T.W., Kim, S.N., Jee, U.K. and Hwang, S.J. (2004) Anti-wrinkle effect of pressure sensitive adhesive hydrogel patches containing Ulmi cortex extract. Korean Soc. Pharmaceu. Sci. Technol., 34, 193-199
 9. AOAC. (1990) Official methods of analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C. US.
 10. Blois, M.S. (1958) Antioxidant activity determination by the use of a stable free radical. Nature, 181, 1199-1200
 11. Jung, S.W., Kwon, D.J., Koo, M.S. and Kim, Y.S. (1994) Quality characteristics and acceptance for *Doenjang* prepared with rice. Agric. Chem. Biotech., 37, 266-271
 12. Park, W.P., Kim, N.D., Lee, S.C., Kim, S.Y. and Cho, S.H. (2006) Effects of powder and concentrates of *Prnus mume* on the quality of *Doenjang* during fermentation. Korean J. Food Preserv., 13, 574-580
 13. Kim, Z.U., Hur, B.S. and Park, W.P. (1989) Utilization of soymilk residue for barley *Doenjang*. J. Korean Agric. Chem. Soc., 32, 91-97
 14. Park, I.B., Park, J.W., Kim, J.M., Jung, S.T. and Kang, S.G. (2005) Quality of soybean paste (*Doenjang*) prepared with lotus root powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 34, 519-523
 15. Choi, S.Y., Sung, N.J. and Kim, H.J. (2006) Physicochemical characteristics of traditional *Doenjang* with added *Lentinus edodes*. Korean Soc. Food Cookery Sci., 22, 69-79
 16. Kwak, E.J., Park, W.S. and Lim, S.I. (2003) Color and quality properties of *Doenjang* added with citric acid and phytic acid. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 455-460
 17. Joo, H.K., Kim, D.H. and Oh, K.T. (1992) Changes of chemical composition during *Deonjang* fermentation depend on *Doenjang* koji and mixture. J. Korean Agric. Chem. Soc., 35, 351-360
 18. Park, S.K., Seo, K.I., Choi, S.H., Moon, J.S. and Lee, Y.H. (2000) Quality assessment of commercial *Doenjang* prepared by traditional method. J. Korean Soc. Food Nutr., 29, 211-217
 19. Lee, S.K., Kim, N.D., Kim, H.J. and Park, J.H. (2002) Development of traditional *Doenjang* improved in color. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 400-406
 20. Oh, H.J., Moon, H.K. and Kim, C.S. (2003) Development of yeast leavened pan bread using commercial *Doenjangs* (Korean soybean pastes). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 37, 1002-1010
 21. Byun, M.W., Kim, D.H., Yook, H.S., Cha, B.S. and Kim, J.O. (2001) Changes in microbiological and general qualities in gamma irradiated *Doenjang*. Food Sci. Biotechnol., 10, 7-11
 22. Yang, S.H., Choi, M.R., Kim, J.K. and Chung, Y.G. (1992) Characteristics of the taste in traditional Korean soybean paste. J. Korean Soc. Food Nutr., 21, 443-448
 23. Okiyoshi, H. (1990) Function of milk as a source of calcium supply. New Food Ind., 32, 58-64
 24. Lee, S.K. (1997) Evaluation of cancer chemopreventive activity mediated by antioxidants and modulators of tumor promotion. Ph.D thesis of University of Illinois at Chicago, p.52-54
 25. Kim, J.S. and Heo, M.S. (2004) Effects of cultured oyster powder on food quality of soybean pastes. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., 47, 208-215
 26. Kwon, J.W. and Park, J.H. (2006) Effect of shading practices on the chemical compounds and antioxidant in *Aruncus dioicus*. Korean J. Plant Res., 19, 1-7

(접수 2008년 4월 22일, 채택 2008년 7월 25일)