

오미자박 압착액 분말을 첨가한 고추장의 항산화 효과

김진경 · *강순아*

호서대학교 벤처대학원 융합과학기술학과, *호서대학교 보건산업연구소

Antioxidant Effects of *Kochujang* with Added Omija (*Schizandra chinensis*) By-product Extract Powder

Jinkyung Kim and *Soon Ah Kang*

Dept. of Convergence Science and Technology, Graduate School of Venture, Hoseo University, Seoul 06724, Korea

*Institute of Health Industry, Hoseo University, Seoul 06724, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the antioxidant activity of *Kochujang* following the addition of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon) by-product extract powder. This study specifically investigated the total levels of phenolics and flavonoids, the activities of DPPH and ABTS radical scavenging, and FRAP (ferric reducing antioxidant power). Our results showed that the total phenolic and flavonoid contents of unmodified *Kochujang* were 4.06 mg TAE/g and 2.87 mg TAE/g, respectively, and that the total phenolic and flavonoid contents of *Kochujang* with added Omija by-product extract powder were 3.89~5.19 mg TAE/g and 3.11~5.35 mg TAE/g, respectively. As more Omija by-product extract powder was added, the more the total levels of phenolic compounds and flavonoids increased. This study found that DPPH radical scavenging activity in unmodified *Kochujang* was 25.8% and that in *Kochujang* with added Omija by-product extract powder was 27.1~39.7% each. These results indicate that Omija by-product extract powder has possibility not only in *Kochujang* products but also as a functional food with antioxidant activity characteristics. These results also indicate that adding Omija by-product extract powder to *Kochujang* had significant effects on overall acceptability. Thus, the addition of 5 or 10% of Omija by-product extract powder is desirable for making *Kochujang*.

Key words: *Kochujang*, Omija by-product extract powder, antioxidant activity, functional food

서론

국민 소득수준과 삶의 질이 향상됨에 따라 건강과 참살이에 대한 관심과 한류의 확산에 발맞춰 웰빙 음식으로 주목 받고 있는 우리나라 전통 발효식품에 대한 관심이 나날이 증대되고 있다. 특히 고추장은 메주에서 유래되는 미생물들에 의해 분비하는 효소들과 복합적으로 작용하여 고춧가루, 콩 단백질 및 전분질이 분해되고, 매운맛, 구수한 향미, 그리고 단맛을 가진 발효조미료로 이용되어왔다. 또한 소금의 짠맛이 조화를 이루어 저장성이 우수한 가공식품으로 우리나라

식생활에서 빠질 수 없는 조미식품으로 각종 요리에 이용 가치가 높은 전통발효식품이다(Chang 등 2013). 최근 식생활 형태의 서구화에 의하여 식품 선택 기준이 변화하고 있으며, 식품본연의 맛, 색, 향기와 같은 특성과 함께 주재료의 건강기능성을 중요시하는 변화가 발효식품인 고추장에서도 나타나고 있다(Ham 등 2008). 이러한 변화에 따라 브로콜리잎 분말 첨가(Oh 등 2013), 홍감자 첨가(Kim & Kim 2012), 감초, 겨자 및 키토산 첨가(Lim & Song 2010), 감 시럽 첨가(Koh 등 2013), 함초 추출물 첨가(Kim & Park 2010) 등 다양한 효능을 가진 식품 소재를 첨가한 기능성 고추장에 대한 연구가 꾸준

* Corresponding author: Soon Ah Kang, Dept. of Convergence Science & Technology, Graduate School of Venture, Hoseo University, Seoul 06724, Korea. Tel: +82-2-2059-2353, Fax: +82-2-2059-1405, E-mail: sakang@hoseo.edu

히 진행되고 있다.

오미자(*Schizandra chinensis* Baillon)는 덩굴식물인 목련과(Magnoliaceae)에 속하고, 주로 우리나라 중부지방에 분포하고 있으며, 개화시기는 6~8월이고, 과실이 열리는 시기는 9~10월이며, 채취하는 시기는 서리가 내린 후에 한다(Jeong & Joo 2003; Lee SH 2013). 오미자는 오미 즉, 다섯 가지 맛의 의미로 단맛, 짠맛, 쓴맛, 신맛, 매운맛을 말하는데(Lee 등 1989; Sung KC 2011), 예부터 식용으로 널리 사용되어 농가에서는 단기 소득을 올릴 수 있는 임산물로 재배가 장려되어 왔다(Kim 등 2007). 오미자는 유기산 및 피토케미칼 성분인 플라보노이드 및 안토시아닌 등이 풍부하며(Sung KC 2011), 한방에서는 진해거담, 강장, 자양제 등으로 이용되었다. 또한 혈당 강하, 콜레스테롤 저하, 항비만, 고지혈증 완화, 알코올 해독, 면역 조절, 항암 등의 활성을 지니고 있다(Oh 등 1990; Mok CK 2005; Song 등 2013, Park & Sim 2017, Byun & Lee 2017).

마이크로웨이브 추출조건에 따른 동결 및 연풍건조 오미자 추출물의 향산화 특성(Park 등 2013), 오미자 열수추출물의 향산화 활성과 아질산 소거능 및 a-Glucosidase 저해효과(Cho 등 2010), 오미자의 향산화 활성 및 이화학적 특성(Kim & Choi 2008) 등 오미자의 향산화 활성효과에 대한 연구는 다양하게 수행되고 있으나, 오미자박의 생리활성에 관한 연구는 아직 미비한 상태다. 오미자는 상품성 가치가 높아 다양한 식품에 첨가 활용하는데, 사워반죽(Byun & Lee 2017), 양파초음료(Jeong & Cha 2018), 오미자편(Park & Sim 2017) 등에 활용한다. 그러나, 오미자박 관련 국내 연구로는 사료에 첨가하여 이유자돈의 생산성에 긍정적인 영향을 미치는 연구(Ahn TW 2016)와 발효오미자박과 솔잎추출물, 부추를 혼합하여 산란계의 생산성 연구(Lee SK 2015)가 있다. 오미자 열매의 생리활성 물질 중에 대부분은 오미자 씨앗에 집중되어 있는데, lignan계 물질은 주로 지용성 성분이므로 열수처리 과정만으로는 오미자열매의 지용성 생리활성 물질을 추출하지 못하고, 오미자 박에 남아서 그대로 버려지고 있다(Choi 등 2006; Kim 등 2017). 따라서 본 연구에서는 건강기능성 식품으로서의 가능성을 가진 새로운 식물 소재를 탐색하고자 오미자박 향산화성과 오미자박 압착액 분말을 첨가하여 제조한 고추장의 향산화 활성을 측정하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료 및 시료 조제

본 연구에 사용된 오미자박은 2016년 경상북도 문경시 유곡동 소재의 이로하영농조합에서 제공받아 실험에 사용하였다. 오미자박 압착액 분말은 오미자 침출액을 제조하고, 남은 오미자박을 자연건조시킨 다음 사용하였다. 건조한 오미자박

2 kg에 증류수를 2 L 첨가하여 105°C에서 1시간동안 고압(500~600 mmHg) 압출하고 40°C까지 온도를 식힌 후 Rotary vacuum evaporator(EYELA, Japan)로 감압 농축한 후 Freezer dryer(OPERON, Korea)로 -75°C에서 2시간 이상 예비동결 시킨 후, -50°C 이하 및 0.005~0.05 Torr(mmHg)에서 동결건조한 다음 분말화하여 시료로 사용하였다. 이때 오미자박 압착액 분말의 추출 수율은 3.4%이었다.

2. 오미자박 압착액 분말 첨가 고추장의 제조

고추장은 먼저 엿기름가루를 물에 첨가하여 엿기름물을 제조한 다음, 찹쌀가루를 넣어 60°C에서 2시간 동안 당화시켜 가열처리하고 실온에서 식힌 후, 경상북도 문경시 유곡동 소재의 농협에서 구입한 메줏가루, 고춧가루(영양고추 유통공사), 소금(신안 천일염)을 넣어 고루 섞어준 다음 숙성용 용기에 넣어 30일간 숙성 보관한 것을 시료로 사용하였다. 고추장제조 시에 첨가한 오미자박 압착액 분말은 중량대비 2.5, 5, 10%로 첨가하여 18°C에서 30일간 숙성보관 후 사용하였다. 조청은 찹쌀 1.5 kg을 물에 불린 후 밥을 짓고, 엿기름 500 g을 물에 불린 후 지은 밥과 함께 40°C로 6시간 동안 숙성시켜 감주를 제조하여 밥알을 모두 제거한 후, 약한 불에서 오랫동안 달인 조청을 사용하였다(Table 1). 제조된 고추장은 30일간 숙성시킨 후 냉장보관하면서 시료로 사용하였다.

3. 총 페놀 및 총 플라보노이드 함량

오미자박 압착액과 오미자박 압착액 분말의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(Folin & Denis 1912)으로 tannic acid(Sigma Co., St. Louis, USA)를 표준물질로 이용한 표준검량곡선으로부터 총 폴리페놀 함량을 분석하였다. 실험방법으로는 시료 1 mL를 증류수 7 mL와 혼합 후, 2% sodium carbonate solution을 첨가한 후 Folin-Denis 시약 0.5 mL를 첨가하여 UV-

Table 1. Composition of *Kochujang* with different levels of Omija by-product extract powder

	Omija by-product extract powder (%)			
	0	2.5	5	10
Red pepper powder	20	20	20	20
Meju powder	8	8	8	8
Salt	5	5	5	5
Omija syrup	6	6	6	6
Grain syrup	45	42.5	40	35
Stock	10	10	10	10
Honey	6	6	6	6
Omija by-product extract powder	0	2.5	5	10

Vis spectrophotometry(Optizen POP., Mecasys Co., Ltd., Korea)로 725 nm에서 흡광도를 측정하였다.

총 플라보노이드 함량은 Moreno 등(2000)의 방법에 의하여 시료 100 μ L를 80% ethanol 900 μ L에 희석하여 혼합액 중 100 μ L를 취하여 1 μ M potassium acetate와 10% aluminum nitrate를 함유한 80% ethanol 4.3 mL에 혼합하였다. 혼합액을 40분간 실온에서 방치한 뒤 흡광도를 415 nm에서 측정하였다. 총 flavonoid 함량은 quercetin을 표준물질로 하여 작성한 표준곡선에서 총 함량을 계산하였다.

4. α - α -Diphenyl- β -picrylhydrazyl(DPPH) radical 소거활성

오미자박 압착액과 오미자박 압착액 분말의 free radical 소거활성은 100% 메탄올에 시료를 녹인 후 농도별로 희석한 희석액 800 μ L와 메탄올에 녹인 0.15 mM DPPH 용액 200 μ L를 혼합하여 30분간 실온에 방치한 후 흡광도를 517 nm에서 측정하였다. 그리고 다음의 식으로 계산하였다(Kim 등 2009).

DPPH radical scavenging activity(%) =

$$\left(1 - \frac{\text{시료의 흡광도}}{\text{대조군의 흡광도}}\right) \times 100$$

5. FRAP(Ferric reducing antioxidant power) 측정

오미자박 압착액과 오미자박 압착액 분말의 FRAP assay는 Benzie와 Strain 방법(Benzie & Strain 1999)을 96 well plate에 적용하여 실시하였다. 반응액 제조는 실험직전에 만들어 사용하는데 300 mM acetate buffer(pH 3.6), 10 mM TPTZ(2,4,6-tripyridyl-s-triazine) 및 20 mM $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 를 10:1:1의 비율로 하였다. 시료와 반응액을 혼합하여 4분간 반응시킨 후 흡광도를 593 nm에서 측정하였다. 시료의 환원능력은 0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 1 mM $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 로 표준곡선을 작성하여 시료 1 mg당 Fe^{2+} mmole로 표시하였다.

6. ABTS radical 소거활성 측정

시료의 ABTS(2,2-azobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 양이온 라디칼 소거활성 측정은 7 mM ABTS(Sigma Chemical Co., ST. Louis, Mo, USA)와 2.45 mM potassium persulfate를 혼합하여 암소조건에서 24시간 동안 실온 방치하였다. 이후 phosphate buffer saline(PBS, pH=4)로 희석한 후 sample 20 μ L를 희석액 180 μ L에 혼합하여 1분 동안 방치한 후 734 nm에서 흡광도를 측정하였다(Kim 등 2009).

7. 오미자박 압착액 분말 첨가 고추장의 성분분석

고추장의 성분분석은 식품공전 및 AOAC법에 따라 분석하였다(AOAC 1990). 조단백질 함량은 Micro-Kjeldahl방법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법에 따라 측정하였다. 탄수화물 함

량은 phenol- H_2SO_4 법과 AOAC법에 따라 정량하였다. 총 당질의 함량은 당류의 정성 및 정량법에 따라 HPLC로 분석하였고, 포화지방, 트랜스지방 및 콜레스테롤 함량은 GC로 분석하였다.

8. 아미그달린 함량 측정

시료의 아미그달린 함량을 측정하고자 균질화한 시료 1 g에 메탄올 100 mL를 넣고 1시간 추출 후 filter paper(Hyundai Micro Co., Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 여과한다. 여과한 액을 감압 농축하고 잔류물을 증류수 50 mL에 용해하였다. 분액깔때기에 헥산 50 mL를 넣고 혼합하여 헥산층을 버리고, 에테르 50 mL를 첨가한 후 에테르를 버렸다. 수용액층만을 여과하여 100 mL를 HPLC(Waters 2690, Waters Co., Miliford, MA, USA)를 이용하여 UV-Vis Detector(Waters TM 486, Waters Co., Miliford, MA, USA)로 측정하였다. 이때 5회 반복 실험하여 평균값으로 나타내었다.

9. 오미자박 압착액 분말 첨가 고추장의 세균수 및 대장균군 측정

제조한 고추장은 60일간 실온에 보관하면서 15일 간격으로 일반세균수 및 대장균군의 변화를 측정하였다(Choi & Lee 2002; Jin 등 2004). 일반세균 수 측정은 시료 1 g을 취하여 멸균 생리식염수 9 mL를 넣어 분쇄한 다음 10배 희석법으로 단계별로 희석하여 배지(plate count agar, Difco, USA)를 사용하여 37°C에서 48시간 배양한 후 발생한 집락수(colony)를 측정하였다. 대장균(*Escherichia coli*)은 시료 25 g을 멸균 생리식염수 225 mL에 넣고 시험용액 및 희석액(10^{-1} , 10^{-2}) 각 1 mL에 대하여 배지(MacConkey agar, Difco, USA)에 평판배양하여 35±1°C에서 24±2시간 배양한 후 전형적인 대장균군 집락(직경 0.5 mm 이상의 암적색 집락)을 산출하였다.

10. 통계 분석

본 실험결과는 평균과 표준편차(Mean±S.D.)로 표시하고, SAS(Statistical Analysis System, 6.30, USA) 활용하여 일원분산분석으로 각 실험군 간의 차이를 $\alpha=0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다. 통계적으로 유의성이 있는 결과는 *t*-test 혹은 Duncan's multiple range test를 실행하여 실험군 간의 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 오미자박 압착액, 오미자박 압착액 분말의 항산화 활성 및 아미그달린 함량

오미자박 압착액에 존재하는 총 페놀 함량은 1.42 mg TAE/

g이었고, 총 플라보노이드 함량은 2.10 mg QE/g이었으나, 오미자박 압착액 분말의 총 페놀 함량은 14.42 mg/g, 총 플라보노이드 함량은 2.36 mg QE/g으로 오미자박 압착액보다 총 페놀 함량이 유의적으로 10배 정도 증가한 값을 보였다($p<0.001$) (Table 2). 이는 압착액의 분말로 인해 이들 함량이 증가한 것으로 생각되었다. 오미자박 압착액을 100 mg/mL의 농도로 처리한 DPPH 소거 활성은 4.3%인데 반해, 동일한 농도로 오미자박 압착액 분말을 처리하면 94.0%의 DPPH 소거활성을 보여 유의적인 항산화 활성이 있음을 알 수 있었다($p<0.001$). 또한 ABTS 소거능은 오미자박 압착액에서 활성이 미비하였으나, 오미자박 압착액 분말 100 mg/mL로 처리하면 30.82%의 ABTS 소거능을 보였다. 산화 및 환원 반응에 의하여 환원력을 계산하는 FRAP 방법에서 오미자박 압착액에서는 미비하였으나, 오미자박 압착액 분말은 1.27 ± 0.09 mM/mg의 FRAP 능이 있음을 확인하였다. Kim 등(2017)의 연구에서 오미자 열매와 씨보다 박 추출물에서 가장 높은 74%의 DPPH 라디칼 소거능을 나타내었으며, ABTS 양이온 소거능 활성 및 nitrite 소거능 활성평가에서도 박추출물이 높게 나타났다. 본 연구에 사용한 오미자박 압착액 분말의 항산화 활성도 동결건조에 의하여 수분의 제거를 한 상태이므로 농도의 농축된 효과가 활성을 크게 한 것으로 본다.

일반적으로 종자에 함유되어 복통, 설사 등을 일으킬 수 있는 아미그달린(amygdalin)의 함량을 측정한 결과, 오미자박 압착액 분말에는 Table 2와 같이 아미그달린이 검출되지 않았다. Park & Lee(2017)의 연구에 의하면 오미자박 착액 추출조건에 따라 이화학적 변화를 가져오므로 추출용매에 따라 유효성분 중의 하나인 schizandrin 함량이 달라짐을 보여주었다. 50% 에탄올 용매추출에서 가장 높게 나타남으로써 추출용매, 추출시간에 따라 활성 있는 물질의 함량도 달라짐을 보여주었다. 따라서 오미자박 압착액 분말은 항산화 활성을

가진 소재이면서 아미그달린은 검출되지 않아 고추장 제조에 사용해도 무방한 것으로 판단되었다.

2. 오미자박 압착액 분말 첨가 고추장 향산화 활성

오미자박 압착액 분말을 첨가하여 제조한 고추장의 항산화 활성을 확인하고자 총 페놀, 총 플라보노이드, DPPH 소거능을 분석하였다(Table 3). 그 결과, 오미자박 압착액 분말을 첨가하지 않은 고추장의 총 페놀 함량은 4.06 mg TAE/g, 총 플라보노이드 함량은 2.87 mg QE/g이었고, 오미자박 압착액 분말을 첨가한 고추장에서는 총 페놀 함량은 3.89~5.19 mg TAE/g, 총 플라보노이드 함량은 3.11~5.35 mg QE/g으로 오미자박 압착액 분말 첨가량이 증가할수록 더 큰 총 페놀 함량도 증가하고, 총 플라보노이드 함량이 유의하게 증가함을 알 수 있었다($p<0.05$). 그리고 DPPH 소거 활성에서도 오미자박 압착액 분말을 첨가하지 않은 고추장은 25.81%의 소거능을 보이고, 오미자박 압착액 분말을 첨가한 고추장에서는 27.14~39.73%의 더 큰 DPPH 소거능을 보였다. 따라서 오미자박 압착액 분말의 높은 총페놀 함량, 총 플라보노이드 함량과 높은 DPPH 소거능이 이를 첨가한 고추장에서도 항산화 활성을 보이는 것으로 확인되었다. Lim 등(2006)의 연구에 의하면 기능성 강화의 목적으로 키토산, 식류분말, 산사추출분말, 동아분말, 은행잎추출분말을 첨가하여 제조한 고추장의 항산화 활성은 마늘유 첨가구가 대조구에 비하여 2배의 증가가 있었고, ACE 저해활성, 혈소판 응집억제효과 등에서도 대조구에 비하여 기능성 물질 첨가구에서 높게 나타남을 보였다. Kim 등(2003)의 연구에서도 외자, 매실을 첨가한 고추장의 항균력과 항산화력은 다른 추출물에 비하여 낮은 농도에서도 높게 나타났다. 세포독성에 대한 영향이 없음을 보였다.

3. 오미자 압착액 분말 첨가 고추장의 성분분석

Table 2. The level of total phenolics, total flavonoids, antioxidant capacity and amygdalin in Omija by-product extract and powder

	Omija by-product extract	Omija by-product extract powder
Total phenolics (mg/g)	1.42±0.21 ²⁾	14.42±1.02*
Total flavonoids (mg/g)	2.10±0.13	2.36±0.14
DPPH radical scavenging activity (%) ¹⁾	4.3±0.1	94.0±2.4*
ABTS radical scavenging activity (%) ¹⁾	-	30.82±1.17
FRAP (mM/mg)	-	1.27±0.09
Amygdalin content (mg/mL)	-	None

¹⁾ Treatment level: 100 mg/mL.

²⁾ Average of more that 5 times experiments results: Mean±S.D.

* $p<0.001$: Significantly different by Student's *t*-test.

Table 3. The level of total phenolics, total flavonoids, antioxidant capacity in *Kochujang* with different levels of Omija by-product extract powder

	Omija by-product extract powder (%)			
	0	2.5	5	10
Total phenolics(mg/g)	4.06±0.07 ^{bc}	3.89±0.21 ^c	4.39±1.15 ^b	5.19±0.14 ^a
Total flavonoids(mg/g)	2.87±0.04 ^c	3.11±0.09 ^b	4.89±0.11 ^{ab}	5.35±0.08 ^a
DPPH radical scavenging activity(%) ¹⁾	25.81±1.02 ^c	27.14±2.05 ^{bc}	31.79±0.78 ^b	39.73±1.35 ^a

¹⁾ Treatment level: 100 mg/mL.

^{a-c} Means with different letters in same column are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

오미자 압착액 분말을 첨가하지 않은 고추장은 265 kcal를 보인 반면, 오미자 압착액 분말을 첨가한 고추장은 모두 270~300 kcal의 열량을 나타내었고, 탄수화물, 단백질, 지방 함량은 오미자 압착액 분말을 첨가하지 않은 고추장보다 오미자 압착액 분말을 첨가한 고추장에서 조금 높게 나타났다. 그러나 당류 함량은 2.5% 오미자 압착액 분말을 첨가한 고추장에서 가장 높았다가 오미자 압착액 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 나트륨 함량은 오미자 압착액 분말을 첨가하지 않은 고추장보다 오미자 압착액 분말을 2.5~5% 첨가한 고추장에서 높게 나타났다가 오미자 압착액 분말 10%를 첨가한 고추장에서는 감소하였다(Table 4).

4. 오미자 압착액 분말 첨가 고추장의 저장 시 세균 수 및 대장균

오미자박 압착액 분말을 첨가하거나 또는 첨가하지 않은 고추장 모두 저장 기간이 증가할수록 세균 수는 증가하였다(Table 5). 저장초기 오미자박 압착액 분말을 첨가하지 않은 고추장에 비해 오미자박 압착액을 첨가한 고추장에서 많은 수의 세균이 존재하였으나, 저장기간이 증가할수록 오미자박 압착액 분말을 첨가하지 않은 고추장보다 세균수가 감소함을 알 수 있었다. 특히 오미자박 압착액을 첨가하여 제조한

Table 4. Food composition of *Kochujang* added Omija by-product extract powder (g/100 g)

	<i>Kochujang</i> added Omija by-product extract powder (%)			
	0	2.5	5	10
Calorie (kcal)	265	270	295	300
Carbohydrate (g)	53	53	54	57
Sucrose (g)	27	29	25	23
Protein (g)	5	6	6	7
Fat (g)	3.8	4.1	6	5
Sodium (mg)	2,240	2,250	2,310	2,230

Table 5. The bacterial and *Escherichia coli* population of *Kochujang* added Omija by-product extract powder (g/100 g)

		<i>Kochujang</i> added Omija by-product extract powder (%)			
		0	2.5	5	10
Bacterial population	0 day	1.1×10 ⁸	1.2×10 ⁸	1.2×10 ⁸	1.2×10 ⁸
	15 days	8.0×10 ⁷	8.8×10 ⁷	7.9×10 ⁷	7.5×10 ⁶
	30 days	8.4×10 ⁷	8.5×10 ⁷	7.5×10 ⁷	6.8×10 ⁷
	45 days	8.7×10 ⁷	8.4×10 ⁷	7.5×10 ⁷	7.1×10 ⁷
	60 days	8.8×10 ⁷	8.2×10 ⁷	7.3×10 ⁷	7.0×10 ⁷
	<i>Escherichia coli</i> population	0 day	0	0	0
15 days		0	0	0	0
30 days		0	0	0	0
45 days		0	0	0	0
60 days		0	0	0	0

고추장보다 오미자박 압착액 분말을 첨가하여 제조한 고추장에서 세균수가 적었다. 이는 오미자박 압착액이 항균활성을 가지고 있어 오미자박 압착액을 첨가한 고추장에서 이들 세균수가 감소되었음을 알 수 있었다. 오미자박을 활용한 고추장연구는 없지만, 오미자 추출물을 첨가한 기능성 고추장의 항균성을 본 연구에서 매실과 오미자가 낮은 농도에서도 항균활성이 높게 나타났으며, 항균력을 보인 *B. subtilis*, *E. coli* KCCM 11591, *C. albicans* 균주에서 성장억제속도를 관찰한 결과, 오미자의 활성이 높게 나타났다(Kim 등 2003). 본 실험에서 제조한 고추장에서 대장균은 60일간 보관하여도 전혀 검출되지 않았다. 따라서 오미자박 압착액 분말을 첨가하여 제조한 고추장은 저장 기간이 증가하여도 세균수의 큰 증가 없이 오히려 저장 초기보다 세균수가 감소되고, 대장균은 검출되지 않아 고추장 제조 초기 세균의 제어만 조금 개선된다면 저장성의 문제는 없는 것으로 판단된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 오미자(*Schizandra chinensis*)박 압착액 분말을 첨가하여 제조한 고추장의 향산화 활성을 측정함으로써 기능성 소재로의 활용 가능성을 알아보려고 하였다. 연구 결과를 종합해 보면 다음과 같다.

오미자박 압착액 분말의 총 페놀 함량은 14.42 mg TAE/g, 총 플라보노이드 함량은 2.36 mg QE/g으로 오미자박 압착액보다 총 페놀 함량이 10배 정도 증가한 값을 보였다. DPPH 소거 활성, ABTS radical 소거활성, FRAP능을 통하여 오미자박의 향산화 활성이 있음을 확인하였다. 이러한 결과는 부산물을 활용한 향산화성 활성을 지닌 식의약품 소재개발에 좋은 자료를 제공함이라 볼 수 있다. 오미자박 압착액 분말을 첨가하지 않은 고추장의 총 페놀 함량은 4.06 mg TAE/g, 총 플라보노이드 함량은 2.87 mg QE/g이었고, 오미자박 압착액 분말을 첨가한 고추장에서는 총 페놀 함량은 3.89~5.19 mg TAE/g, 총 플라보노이드 함량은 3.11~5.35 mg QE/g으로 오미자박 압착액 분말 첨가량이 증가할수록 총 페놀 함량 및 총 플라보노이드 함량이 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 그리고 DPPH 소거능에서도 오미자박 압착액 분말을 첨가하지 않은 고추장은 25.8%의 소거능을 보이고, 오미자박 압착액 분말을 첨가한 고추장에서는 27.1~39.7%으로 오미자박 압착액 분말을 첨가한 고추장에서 DPPH 소거능이 유의적으로 높았다.

오미자박 압착액 분말을 첨가하여 제조한 고추장의 향산화 활성을 총 페놀, 총 플라보노이드, DPPH 소거능을 통하여 분석한 결과, 오미자박 압착액 분말 첨가량이 증가할수록 총 페놀 함량 및 총 플라보노이드 함량이 증가함을 알 수 있었다. DPPH 소거 활성도 오미자박 압착액 분말을 첨가함으로써 크게 증가해 오미자박 압착액 분말을 첨가하여 제조한 고추장은 향산화 활성이 높음으로 기능성 고추장으로 활용에 부산물 활용가치가 있다고 볼 수 있다. 오미자박 압착액 분말을 첨가하거나 또는 첨가하지 않은 고추장 모두 저장 기간이 증가할수록 세균 수는 증가하였다. 저장초기에는 많은 수의 세균이 존재하였으나, 저장기간이 증가할수록 오미자박 압착액 분말을 첨가하지 않은 고추장보다 세균수가 감소함을 알 수 있었다. 따라서 오미자박 압착액 분말을 첨가하여 제조한 고추장은 저장 기간이 증가하여도 세균수의 큰 증가 없이 오히려 저장 초기보다 세균수가 감소되고, 대장균은 검출되지 않아 고추장 제조초기 세균의 제어만 조금 개선된다면 저장성의 문제는 없는 것으로 판단된다. 이를 기초로 향후에는 오미자박을 활용한 고추장의 품질 특성 연구가 진행되어야 할 필요성이 있다. 또한 오미자박 압착액 분말의 향산화 활성, 항균활성 등의 생물학적 효능의 특성을 이용하여 기능성 식품 소재로 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

References

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists
- Ahn TW. 2016. Effects of supplemental Omija meal on growth performance in weaned pigs. Master Thesis, Konkuk Univ. Seoul. Korea
- Benzie IFF, Strain JJ. 1999. Ferric reducing/ antioxidant power assay: Direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. *Methods Enzymology* 299:15-27
- Byun JB, Lee JS. 2017. Fermentative characteristics of rye sourdough containing Omija extracts. *Korean J Food Sci Technol* 49:168-172
- Chang MI, Kim JY, Kim US, Baek SY. 2013. Antioxidant, tyrosinase inhibitory, and anti-proliferative activities of *go-chujang* added with *cheonggukjang* powder made from sword bean. *Korean J Food Sci Technol* 42:221-226
- Cho HE, Choi YJ, Cho EK. 2010. Antioxidant and nitrite scavenging activity and α -glucosidase inhibitory effect of water extract from *Schizandra chinensis* Baillon. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:481-486
- Choi WS, Lee KT. 2002. Quality changes and shelf-life of seasoned pork with soy sauce or *Kochujang* during chilled storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22:240-246
- Choi YW, Takamatsu S, Khan SI, Srinivas PV, Ferreira D, Zhao J, Khan IA. 2006. Schisandrene a dibenzocyclooctadien lignin from *Schisandra chinensis*: Structure antioxidant activity relationships of dibenzocyclooctadien lignans. *J Nat Prod* 69:356-359
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12:239-243
- Ham SS, Kim SH, Yoo SJ, Oh HT, Chung MJ. 2008. Quality characteristics of *Kochujang* added deep sea water salt and sea tangle. *Korean J Food Preserv* 15:214-218
- Jin SK, Kim CW, Lee SW, Song YM, Kim IS, Park SK, Hah KH, Bae DS. 2004. Effects of Korean traditional seasoning on growth of pathogenic in fermented pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24:103-107
- Jeong EJ, Cha YJ. 2018. Processing of onion vinegar beverage containing omija extract and its antimicrobial and antioxidative activity. *Korean J Food Nutr* 31:109-116
- Jeong HS, Joo NM. 2003. Optimization of rheological properties

- for processing of omija-pyun (omija jelly) by response surface methodology. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19:429-438
- Kim CH, Kwon MC, Kim HS, Bae GJ, Ahn JH, Chio GP, Choi YB, Ko JR, Lee HY. 2007. Enhancement of immune activities of *Kadsura japonica* Dunal. through conventional fermentation process. *Korean J Med Crop Sci* 15:162-169
- Kim JS, Choi SY. 2008. Physicochemical properties and anti-oxidative activities of omija (*Schizandra chinensis* Baillon). *Korean J Food Nutr* 21:35-42
- Kim MJ, Jeong MK, Chang PS, Lee JH. 2009. Radical scavenging activity and apoptotic effects in HT-29 human colon cancer cells of black sesame seed extract. *Int J Food Sci Technol* 44:2106-2112
- Kim MS, Sung HJ, Park JY, Sohn HY. 2017. Evaluation of anti-oxidant, anti-microbial and anti-thrombosis activities of fruit, seed and pomace of *Schizandra chinensis* Baillon. *J Life Sci* 27:131-138
- Kim OR, Kim DH. 2012. Effects of red-potato on the physicochemical properties of *Kochujang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:1805-1812
- Kim YS, Park GS. 2010. Quality characteristics of *Gochujang* sauce with concentrated *Salicornia herbacea* L. extracts. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:939-946
- Kim YS, Park YS, Lim MH. 2003. Antimicrobial activity of *Prunus mume* and *Schizandra chinensis* H-20 extracts and their effects on quality of functional *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35:893-897
- Koh JY, Kim KB, Choi SK. 2013. Quality characteristics of *Gochujang* containing various amounts of persimmon syrup. *Korean J Culin Res* 19:139-150
- Kwon HJ, Park CS. 2008. Biological activities of extracts from Omija (*Schizandra chinensis* Baillon). *Korean J Food Preserv* 15:587-592
- Lee SH. 2013. Quality characteristics of Omija (*Schizandra chinensis*) extracts with various water types. *J Korean Soc Food Cult* 26:706-712
- Lee JS, Lee MG, Lee SW. 1989. A study on general components and minerals in parts of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon). *Korean J Dietary Culture* 4:173-176
- Lee SK. 2015. Supplementary effect of fermented *Schisandra chinensis* meal, *Pinus densiflora* needle extracts, and *Allium tuberosum* on the productivity of laying hens. Master Thesis, Konkuk Univ. Seoul. Korea
- Lim SI, Choi SY, Cho GH. 2006. Effects of functional ingredients addition on quality characteristics of *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 38:779-784
- Lim SI, Song SM. 2010. Changes in characteristics of low-salted *Kochujang* with licorice (*Glycyrrhiza glabra*), mustard (*Brassica juncea*), and chitosan during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:560-566
- Mok CK. 2005. Quality characteristics of instant tea prepared from spray-dred omija (*Schizandra chinensis* Baillon) extract grape juice mixture. *Food Eng Prog* 9:226-230
- Moreno MIN, Isla MI, Sampietro AR, Vattuone MA. 2000. Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several region of Argentina. *J Ethnopharmacol* 71: 109-114
- Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH. 1990. Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids, and tannins in the extracts of *L. chinensis* M, *A. acutiloba* M, *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. *Korean J Food Sci Technol* 22:6-81
- Oh YS, Baek JW, Park KY, Hwang JH, Lim SB. 2013. Physicochemical and functional properties of *Kochujang* with broccoli leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:675-681
- Park BN, Lee JW. 2017. Antioxidation activity of residue after omija (*Schisandra chinensis*) juice extract. *J Appl Biol Chem* 60:95-100
- Park EJ, Ahn JJ, Kim JS, Kwon JH. 2013. Antioxidant activities in freeze-dried and hot air-dried schizandra fruit (*Schizandra chinensis* Baillon) at different microwave-assisted extraction conditions. *Korean J Food Sci Technol* 45:667-674
- Park SH, Sim KH. 2017. Quality characteristics and antioxidant properties of Omija-pyun (*Schizandra chinensis* jelly) added with stevia leaf powder. *Korean J Food Nutr* 30:653-664
- Song YO, Lee SJ, Park HJ, Jang SH, Chung BY, Song YM, Kim GS, Cho JH. 2013. Hepatoprotective effect of *Schizandra chinensis* on high-fat diet-induced fatty liver in rat. *Korean J Vet Serv* 36:45-52
- Sung KC. 2011. A study on the pharmaceutical & chemical characteristics and analysis of natural Omija extract. *J Korean Oil Chemists Soc* 28:290-298

Received 24 April, 2018
 Revised 19 May, 2018
 Accepted 25 May, 2018