

Antioxidant activity and quality characteristics on the maruration period of the soy sauce containing *Astragalus memvranaceus* and Oak mushroom (*Lentinus edodes*)

Hwa-Sun Kim¹, Ji-Min Lim¹, Hyuk-Jin Kwon¹, Ji-Youn Yoo¹, Pil-Sang Park²,
Yoon-Hee Choi¹, Ji-Ho Choi¹, Shin-Young Park^{1*}

¹Fermented Food Science Division, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-853, Korea

²National Institute of Horticultural and Herbal Science, Eumseong 369-873, Korea

황기 및 표고버섯 첨가 간장의 숙성 기간별 품질특성 및 항산화 활성

김화선¹ · 임지민¹ · 권혁진¹ · 유지연¹ · 박필상² · 최윤희¹ · 최지호¹ · 박신영^{1*}

¹농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부 발효식품과, ²농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부

Abstract

This study demonstrated that the physiochemical properties and anti-oxidants activities of soy sauce with Oak mushroom (MK) and *Astragalus memvranaceus* (AK) improved in sensory acceptability and functionality during the ripening period of 30 days. The pH content was reduced and the total acidity content was increased with time. The total sugar of AK and MK was higher than traditional soy sauce (TK), and the changes in amino nitrogen of the AK increased dramatically from 0.50 to 0.98%. During the antioxidant experiments, the total polyphenol and flavonoid contents increased at a steady rate and studies showed that the DPPH free radical scavenging activities were higher in all treatments except in the traditional soy sauce. According to the results of this study, the antioxidant activities of the AK and MK were higher than the TK, while the preference for the AK and MK was higher than the TK. In conclusion, the AK could be used as a functional soy sauce.

Key words : *Astragalus memvranaceus*, oak mushroom, soy sauce, antioxidant activity, quality characteristic

서 론

간장은 예로부터 전해 내려오는 대표적인 대두 발효 식품으로 소금에 의한 짠맛이외에 아미노산의 구수한 맛, 유리당의 단맛 그리고 유기산의 신맛으로 구성되어 감칠맛을 내는 중요한 천연 조미료이다. 간장은 발효 중 단백질이 분해되어 생성되는 펩타이드 성분이 감칠맛을 더해 줄 뿐 아니라, 간장의 기본 재료인 대두의 isoflavon이 항암, 항산화, 면역증진 및 콜레스테롤 저하 등의 생리 작용이 입증되면서 단순히 식품이 아닌 기능성 식품으로 재조명되고 있어 다양한 연구들이 이루어지고 있다(1).

최근 간장에 관한 연구들로 숙성 기간에 따른 전통 간장의 맛 특성변화(2), 약용식물 추출물을 첨가한 간장의 이화

학적 특성(3), 전통간장과 마늘첨가 간장의 이화학적 특성 및 항산화 활성비교(4) 등이 이루어졌으며, 기능성 식품으로 약용 식물 및 항산화 활성이 높은 식재료를 첨가한 연구가 꾸준히 진행되고 있다. 현재, 서구화된 식생활과 식염의 과잉 섭취로 고혈압, 당뇨, 뇌졸중 등 각종 성인병에 노출되어 있어 이를 개선하기 위한 건강 보조식품 및 기능성 식품의 연구가 계속되고 있으며, 이에 부합하여 전통 식품인 간장도 기능성에 관한 연구들이 점차 증가되고 있다(5).

황기(*Astragali memvranaceus*)는 기운을 보하는 대표적인 한약재로 성질은 따뜻하고 맛은 달며 한방에서 지한(止汗), 이뇨, 강장 등의 목적으로 사용되고 있다. 약리실험 연구에서는 항염, 이뇨, 강장(6), 혈당강하(7), 면역증강, 항종양, 항바이러스 작용 등이 있는 것으로 밝혀졌다(8,9). 또한, 황기는 간기능을 보호하는 물질을 함유하고 있을 뿐 아니라, isoflavone성분을 함유하고 있어 항산화 소거능이

*Corresponding author. E-mail : soyoenj@korea.kr
Phone : 82-31-299-0573, Fax : 82-31-299-0554

우수하며, 항당뇨 기능이 있다고 보고 된 바 있다(10).

표고버섯(*Lentinus edodes*)은 고분자 β -1,3 glucan인 lentinan의 함양성분을 함유하고 있고 lentinin 특유의 독특한 향기가 있어 감칠맛을 내며(11), 탄수화물, 단백질, 무기질, 비타민 등의 영양소가 풍부하고(12), 항산화 기능(13), 콜레스테롤 저하(14), 강장, 불면증, 항고혈압 및 항암 효능 등이 있어 기호성과 기능성을 모두 만족시킬 수 있는 식재료이다.

따라서 본 연구에서는 기호성과 기능성을 향상시킬 수 있는 간장을 개발하고자 표고버섯과 황기를 첨가하여 숙성 기간 동안 간장의 이화학적 품질 특성과 항산화 활성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 간장은 조선간장(Free world village, Jangheung, Korea)을 사용하였고, 표고버섯은 경남 합천군에서 재배된 세절된 건 표고버섯(지름 3~5 cm)을 구입하였고 황기는 경동시장(Hanbangchoen, Seoul, Korea)에서 구입한 3년근 황기를 100 mesh 입도로 분쇄하여 사용하였다.

제조

간장, 표고절편 및 황기 분말을 Auto clave(VS-1321, VISIONSIC, Seoul, Korea)로 멸균하고 방냉한 후 시료를 제조하였으며, 간장 500 mL, 표고절편 15 g 및 간장 500 mL, 표고절편 15 g, 황기 분말 30 g을 혼합 비교구로 하였고, 5일 간격으로 5, 10, 15, 20, 25, 30일에 각각 채취하여 3,000 rpm에서 30분 원심분리(Supra 25K, Hanil science industrial, Gangneung, Korea) 한 후 상등액을 취하여 4°C에 보관하며 기간별 품질 특성을 알아보았다.

식염

식염은 Mohr법(15)에 따라 간장 5 mL을 250 mL로 희석하고, 이 중 10 mL을 삼각플라스크에 취하여 5% K_2CrO_4 1 mL을 넣고 0.1 N $AgNO_3$ 을 가하여 적갈색이 15초간 사라지지 않을 때까지 소요된 질산은 용액의 양으로 산출하였다(3).

pH 및 총산도

간장의 pH는 pH meter(HM-30P, DKK-TOA, Tokyo, Japan)로 3회 측정하였다. 총산도는 간장 5 mL에 증류수 50 mL을 가하여 희석하고, 자동적정기(TitroLine Easy, SCHOTT, Tokyo, Japan)로 0.1 N NaOH를 가하여 pH 8.3이 될 때까지의 소요된 양을 산출하여 acetic acid의 양으로서 총산량을 측정하였다.

총당 및 환원당

간장의 총당은 phenol- H_2SO_4 법(16)에 따라 간장 0.1 mL을 증류수로 100 mL이 되도록 정용한 후 여과한 시료액 1 mL에 5% 페놀 용액 1 mL 및 진한 황산 5 mL을 가하고 30분간 실온 정치시킨 후 470 nm에서 흡광도를 측정하였으며, maltose(Sigma, St Louis, MO, USA)를 이용하여 표준검량곡선을 작성하고 총당 함량을 계산하였다(5).

환원당은 Dinitrosalicylic acid(DNS)법(17)에 따라 증류수로 50배 희석한 시료 1 mL에 DNS 시약 3 mL을 가한 후 100°C 수조에서 5분간 중탕 가열하고 얼음 수조에서 냉각한다. 발색된 반응액에 증류수 25 mL을 첨가한 후 550 nm에서 흡광도를 측정하여 glucose(Sigma, St Louis, MO, USA)를 이용하여 0.2~2.0 mg/mL의 농도범위에서 작성한 표준검량곡선에 따라 환원당 함량을 정량하였다.

아미노태 질소

간장의 아미노태 질소는 Formol 적정법(18)으로 측정하였다. 간장 10 mL에 증류수 90 mL을 가한 후 30분 동안 교반하였다. 1% 페놀프탈레인 지시약을 2~3 방울 가하고 0.1 N NaOH 용액으로 pH 4.8까지 맞추고 35% formalin 용액을 20 mL 가하고 0.1 N NaOH 용액으로 적정하여 소비된 NaOH의 양을 계산하여 아미노태 질소 함량을 구하였다.

총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량 측정을 위해 Folin-Ciocalteu's법(19)을 변형하여 측정하였다. 농도 20 μ L/mL 간장 1 mL에 1N Folin-Ciocalteu's Phenol reagent 2 mL을 넣고 혼합하여 실온에서 5분간 반응시키고, 반응 용액에 35% Na_2CO_3 2 mL을 넣고 실온에서 30분간 정치한 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 갈산(gallic acid)을 이용하여 작성된 표준곡선을 이용하여 총 폴리페놀 함량을 계산하였다.

총 플라보노이드 함량

총 플라보노이드 함량은 Davis 변법(20)을 이용하였다. 추출물 1 mL에 diethylene glycol 10 mL 및 1 N NaOH 1 mL을 가하고 잘 혼합한 후 30°C에서 1시간 반응시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

DPPH Free Radical 소거능

시료의 전자공여능은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (Sigma, USA)을 이용한 방법(21)으로 측정하였다. 시료액 1 mL에 0.2 mM DPPH 용액 1 mL을 잘 혼합하여 25분간 실온에 방치하고 multiplate spectrophotometer(EL x 800TM, BioTek, Winooski, VT, USA)를 이용하여 515 nm에서 흡광도를 측정하고 아래와 같이 계산하여 EC_{50} 값으로 나타내었다.

$$\text{전자공여능(\%)} = (1 - \text{시료첨가군의 흡광도} / \text{무첨가군의 흡광도}) \times 100$$

관능검사

표고버섯 및 황기 첨가 후 20일 숙성한 간장의 기호도에 대한 관능검사는 15명의 패널로 구성되었으며 향, 짠맛, 구수한맛, 단맛, 쓴맛, 신맛, 전체기호도에 대한 9점 척도법 (1:아주 나쁨, 3:나쁨, 5:보통, 7:좋음, 9:아주 좋음)으로 간장 시료를 패널에게 제공하고 적당량을 시식하게 하여 평가하였다.

통계처리

본 실험은 독립적으로 3회 이상 반복 실험을 실시하였다. SPSS (17.0, Spss Inc, Chicago, IL, USA)을 이용하여 실험군 간의 통계적 유의성 검증은 Duncan의 다중검정법(DMRT, Duncan's multiple range test)으로 사후검정을 통해 검증하였다.

결과 및 고찰

식염의 변화

숙성 기간에 따른 황기버섯간장의 식염도는 Fig. 1과 같다. 간장의 식염도는 실험군 모두 기간별 유의적인 차이는 나타나지 않았지만, 전통간장(TK)은 16.38%에서 16.47%로 변화가 가장 적었고, 버섯간장(MK)은 16.93에서 18.02로 가장 큰 변화를 보였다. 황기간장(AK)은 17.07%에서 19.84%로, 황기버섯간장(AMK)은 16.20%에서 17.09%로 숙성기간에 따라 약간 증가하는 경향을 보였다. 이것은 30일의 숙성기간동안 채래간장에 올리고당, 물엿, 감초를 첨

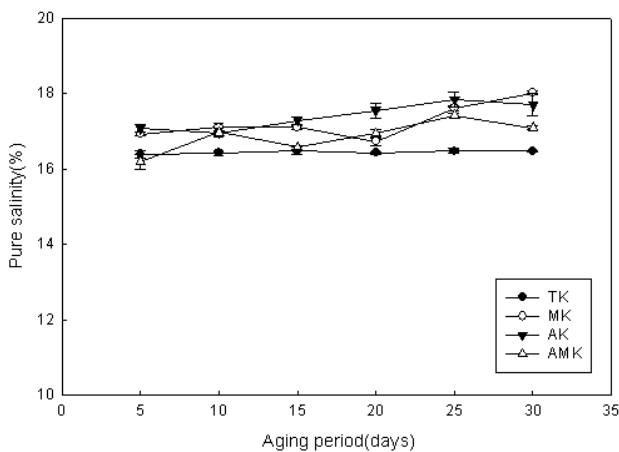


Fig. 1. Changes in the pure salinity contents of soysauce containing *Astragalus membranaceus* and Oak mushroom (*Lentinus edodes*) during fermentation for 30 days. TK : Traditional soysauce, MK : Mushroom soysauce, AK : *Astragalus membranaceus* soysauce, AMK : *Astragalus membranaceus* Mushroom soysauce.

가하여 품질특성을 알아본 연구 결과와 비슷하였다(22). 시판되고 있는 18점의 채래식 간장의 식염농도를 측정 한 결과 19.81~30.78%의 범위였다고 보고되어(23), 본 실험의 황기 및 버섯 첨가 간장이 시판된장에 비해 식염농도가 매우 낮음을 알 수 있었다. 따라서 모든 실험군의 간장이 저나트륨 식이를 권장하는 고혈압, 심장질환 및 신장질환자에게 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단된다(24).

pH 및 총산도의 변화

30일의 숙성기간 동안 황기와 버섯을 첨가한 간장의 pH와 총산도는 Fig. 2,3과 같다. 본 실험에서 실험군 모두 숙성기간에 따른 pH 변화는 뚜렷하지 않았다. 하지만, TK

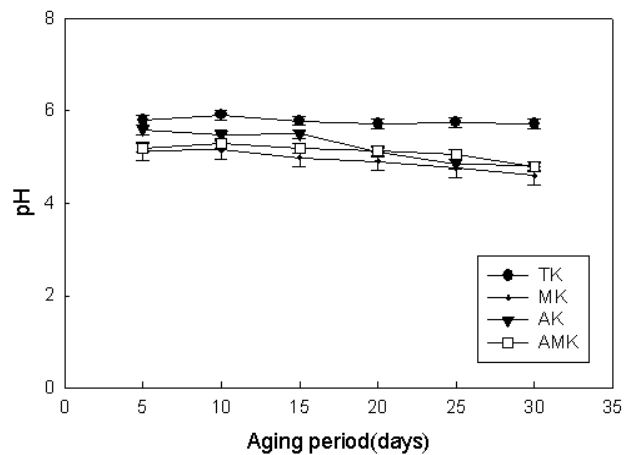


Fig. 2. Changes in the pH contents of soysauce containing *Astragalus membranaceus* and Oak mushroom (*Lentinus edodes*) during fermentation for 30 days. TK : Traditional soysauce, MK : Mushroom soysauce, AK : *Astragalus membranaceus* soysauce, AMK : *Astragalus membranaceus* Mushroom soysauce.

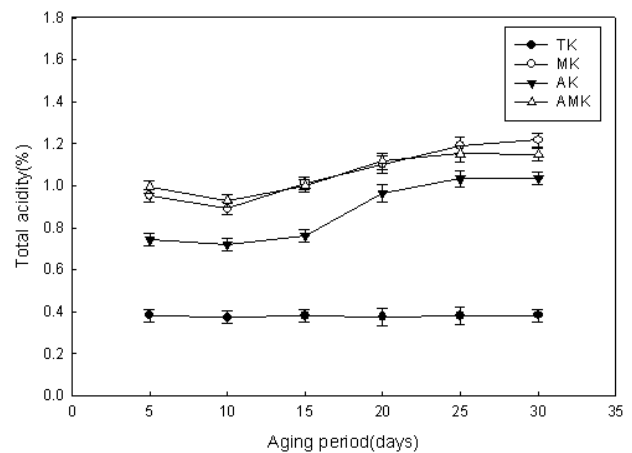


Fig. 3. Changes in the total acidity contents of soysauce containing *Astragalus membranaceus* and Oak mushroom (*Lentinus edodes*) during fermentation for 30 days. TK : Traditional soysauce, MK : Mushroom soysauce, AK : *Astragalus membranaceus* soysauce, AMK : *Astragalus membranaceus* Mushroom soysauce.

의 pH와 비교하여 MK와 AK 및 AMK의 pH는 낮게 나타났다. 이는 발효되는 과정에서 생성되는 젖산균 등 미생물이 표고버섯 및 황기에 함유된 당을 이용하여 유기산이 생성되어 pH가 더 낮게 나타난 것이라 판단된다(4,25,26). 총산도는 초기 산도와 비교하여 숙성 기간에 따라 증가하였으며, TK 보다 MK, AK, AMK의 산도가 높았다. 이것은 숙성기간이 길어짐에 따라 간장의 적정산도가 증가하였다는 보고와 일치하였으며(27,28), 메주에 함유된 당질이 간장 발효 미생물의 작용에 의해 유기산이 생성되어 산도가 증가한 것으로 추정된다. 산도와 유기산의 관계를 살펴보면 간장에서 가장 많은 유기산은 malic acid이며 아미노산은 glutamic acid로 기호도에 영향을 준다(29).

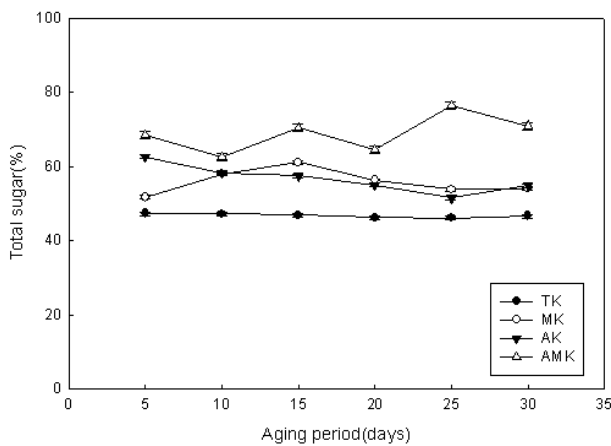


Fig. 4. Changes in the total sugar contents of soysauce containing *Astragalus membranaceus* and Oak mushroom (*Lentinus edodes*) during fermentation for 30 days. TK : Traditional soysauce, MK : Mushroom soysauce, AK : *Astragalus membranaceus* soysauce, AMK : *Astragalus membranaceus* Mushroom soysauce.

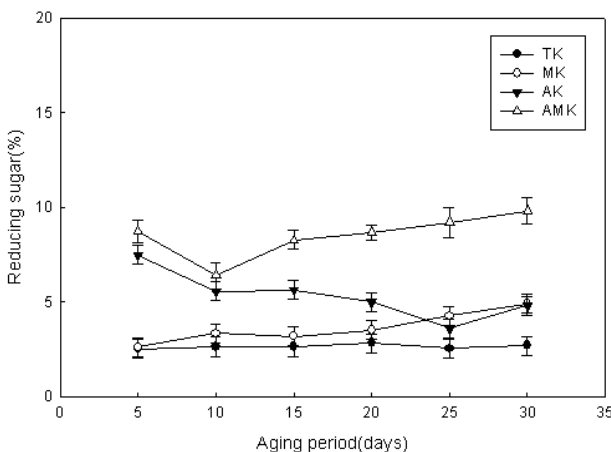


Fig. 5. Changes in the reducing sugar contents of soysauce containing *Astragalus membranaceus* and Oak mushroom (*Lentinus edodes*) during fermentation for 30 days. TK : Traditional soysauce, MK : Mushroom soysauce, AK : *Astragalus membranaceus* soysauce, AMK : *Astragalus membranaceus* Mushroom soysauce.

총당 및 환원당의 함량 변화

기간에 따른 총당의 변화는 Fig. 4와 같이 AMK가 68.42~70.98 mg/mL으로 함량이 가장 높았다. 앞서 보고된 연구결과에서 표고버섯에는 glucose, maltose, fructose등의 유리당이 검출 되었으며(30), 연근별 황기에서 fructose, maltose, sucrose등의 유리당이 있음을 확인 하였다(31). 이 결과를 토대로 본 실험에서 표고버섯과 황기에서 유래한 당에 의해 첨가 간장의 총당 함량이 증가한 것이라 판단된다. 환원당의 결과는 Fig 5와 같다. 환원당은 염기성 용액에서 알데하이드 또는 케톤을 형성하는 당의 일종으로 과당, 포도당, 엿당 글리세르알데하이드 등이 있으며, 간장의 숙성 중에 유입된 미생물에 의해 생성된 amylase가 메주 중의 전분질을 분해하며 생성된다. AK의 환원당이 TK에 비해 높은 값을 보였지만, 표고버섯간장에서 환원당 함량은 기간에 따른 차이를 나타내지 않았다. 이는 표고버섯의 첨가가 환원당 변화에 큰 영향을 미치지 않는다는 연구결과와 유사한 양상을 보였다(30).

아미노태질소의 변화

숙성기간별 황기 및 표고버섯 첨가 간장의 아미노태질소는 Fig. 6과 같다. 아미노태 질소는 protease activity가 높고, 대두의 양이 많을수록 저분자 peptide와 아미노산이 다량으로 생성됨에 따라 생성되는 것으로 간장의 숙성 정도와 보존기간 품질의 지표가 된다(18). 아미노태 질소 함량이 높은 간장이 성분 및 관능적 특성에서 좋은 것으로 평가되고 있으며(32), 본 실험에서 기간에 따른 아미노태 질소 변화에서 AK는 0.50%에서 0.98%로 급격히 증가하는 경향을 보인 반면 MK는 1.15%에서 0.67%로 AMK는 0.78%에서 0.64%로 감소하였다. 표고버섯의 갓 부분에는 17종의 아미노산이 함유되어 있지만, 이는 뚜렷한 아미노태질소에

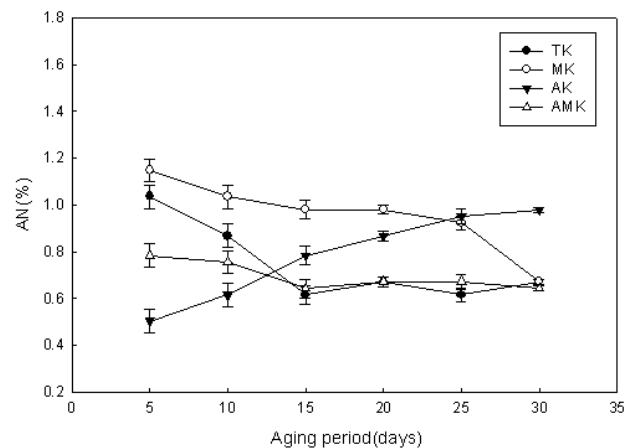


Fig. 6. Changes in the amino-type nitrogen (AN) contents of soysauce containing *Astragalus membranaceus* and Oak mushroom (*Lentinus edodes*) during fermentation for 30 days. TK : Traditional soysauce, MK : Mushroom soysauce, AK : *Astragalus membranaceus* soysauce, AMK : *Astragalus membranaceus* Mushroom soysauce.

영향을 보이지 않았다는 연구결과와 유사하였다(33). 하지만 황기에는 glutamic acid, arginine, aspartic acid 등 다양한 아미노산을 함유하고 있어 발효기간에 따라 미생물에 의해 분해되어 아미노산 질소에 영향을 미치는 것으로 판단된다(34).

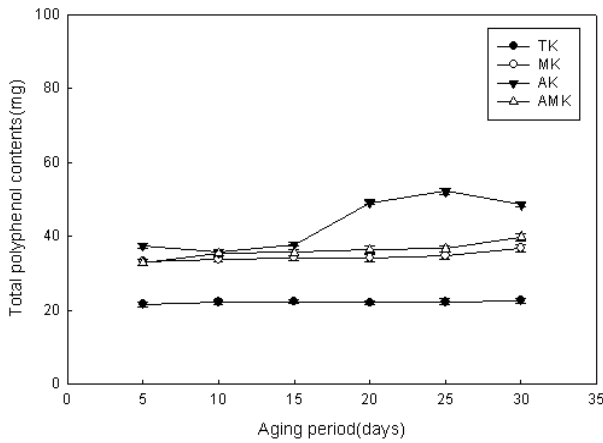


Fig. 7. Changes in the total polyphenol contents of soysauce containing *Astragalus membranaceus* and Oak mushroom (*Lentinus edodes*) during fermentation for 30 days. TK : Traditional soysauce, MK : Mushroom soysauce, AK : *Astragalus membranaceus* soysauce, AMK : *Astragalus membranaceus* Mushroom soysauce.

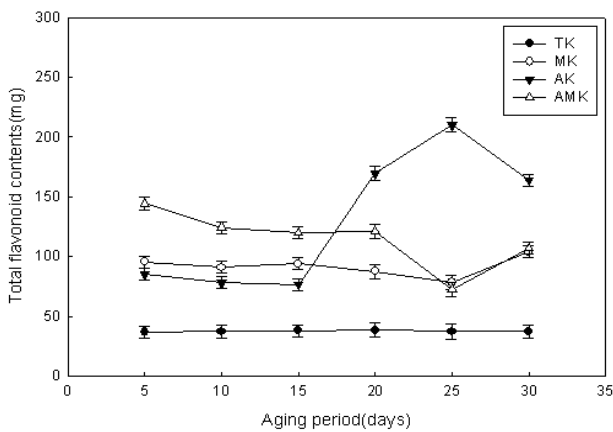


Fig. 8. Changes in the total flavonoid contents of soysauce containing *Astragalus membranaceus* and Oak mushroom (*Lentinus edodes*) during fermentation for 30 days. TK : Traditional soysauce, MK : Mushroom soysauce, AK : *Astragalus membranaceus* soysauce, AMK : *Astragalus membranaceus* Mushroom soysauce.

항산화 성분 및 DPPH Free Radical 소거능

식물 유래 페놀성 화합물은 지질의 산화를 억제하는 물질로서 그 종류는 단순 phenol류, phenolic acid류, flavonoid류 등이 있으며, 항균, 항알러지, 항산화, 항암 등의 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(35). 기간에 따른 항산화 활성 변화는 Fig. 7,8,9와 같다. AK의 총 폴리페놀 함량이 15일 이후 증가하였으며 25일에 52.24 µg/mL로 가장 높은 함량을 보였다. 총 플라보노이드 함량 역시 15일 이후 급격히 증가하는 경향을 보였고 25일에 210 µg/mL로 가장 높은 함량을 나타냈다. 기간에 따른 DPPH 라디칼 소거능은 TK를 제외한 모든 간장에서 활성이 높게 나타났다. 이는 황기와 표고버섯의 높은 항산화활성과 연관이 있는 것으로 사료된다(36-38).

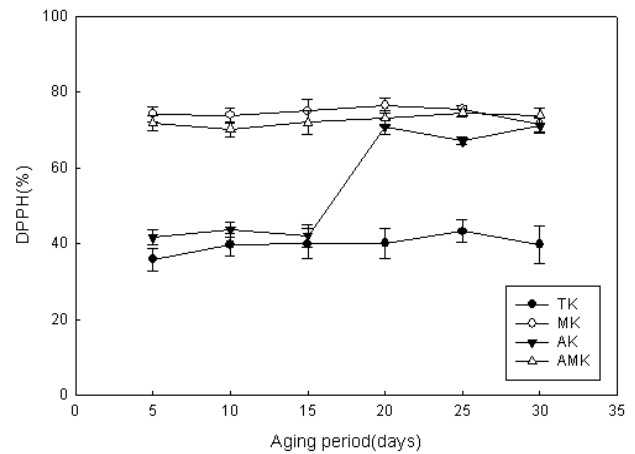


Fig. 9. Changes in the DPPH contents of soysauce containing *Astragalus membranaceus* and Oak mushroom (*Lentinus edodes*) during fermentation for 30 days. TK : Traditional soysauce, MK : Mushroom soysauce, AK : *Astragalus membranaceus* soysauce, AMK : *Astragalus membranaceus* Mushroom soysauce.

관능적 특성

표고버섯 및 황기를 첨가한 전통 간장의 관능평가 결과는 Table 1과 같다. AK가 향, 짠맛, 구수한맛, 단맛, 쓴맛, 신맛, 전체기호도 에서 모두 높은 점수를 보였으며, MK와 AMK 모두 Control인 전통 간장에 비해 비교적 높은 점수를 나타냈다. 이는 첨가제인 표고버섯과 황기의 감칠

Table 1. Sensory characteristics of soysauce containing *Astragalus membranaceus* and Oak mushroom (*Lentinus edodes*)

soysauce ¹⁾	Sensory attribute							
	Color	Flavor	Salty	Tasty	Sweet	Soury	Bitter	Total accept
TK	3.13 ^{a2)}	4.20	4.93	4.67 ^b	4.07 ^a	4.00	3.80 ^a	3.73 ^a
MK	4.40 ^b	4.40	4.93	4.67 ^b	4.33 ^{ab}	3.93	4.60 ^{ab}	5.07 ^c
AK	6.13 ^c	5.87	5.87	6.00 ^c	5.27 ^b	4.53	5.00 ^b	6.13 ^d
AMK	5.27 ^{bc}	4.07	4.67	4.33 ^a	4.07 ^a	4.27	4.27 ^{ab}	4.60 ^b

¹⁾TK : Traditional soysauce, MK : Mushroom soysauce, AK : *Astragalus membranaceus* soysauce, AMK : *Astragalus membranaceus* Mushroom soysauce.

²⁾Means with the different letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

맛이 전통간장의 짠맛을 저감시켜 영향을 준 것으로 사료되며, 현재 표고버섯은 다량의 핵산유사 물질을 함유하고 있어(39) 조미료로서의 연구가 활발히 진행되고 있다(40).

요 약

본 연구는 전통간장에 표고버섯 및 황기를 첨가하여 30일간 숙성시킨 간장의 이화학실험, 항산화실험 및 관능평가를 실시하였다. 간장 식염변화에서 TK를 제외한 실험군 모두 염도가 다소 증가하였으나 기간별 뚜렷한 식염 함량의 차이는 나타나지 않았다. pH 변화에서 TK를 제외한 모든 간장의 pH가 다소 감소하였는데, 이는 첨가재가 영향을 미친 것으로 생각된다. 총산도 변화에서 TK는 거의 변화가 없었으나 MK와 AMK는 시간이 지남에 따라 점차 증가하는 경향을 보였다. 총당의 변화에서는 TK에 비해 AK 및 AMK의 함량이 높았다. AK의 환원당이 TK에 비해 높은 값을 보였지만, MK의 환원당 변화는 기간에 따른 차이를 나타내지 않았다. 아미노태 질소 변화에서는 AK가 0.50~0.98%로 급격히 증가하는 경향을 보인 반면 MK는 1.15~0.67%로 감소하였고 AMK도 0.78~0.64%로 감소하였다. 항산화 활성 변화에서 AK의 총 폴리페놀 함량이 15일 이후 증가하였으며 25일에 52.24 mg/mL로 가장 높은 함량을 보였다. 총 플라보노이드 역시 15일 이후 급격히 증가하는 경향을 보였고 25일에 210 mg/mL로 가장 높은 함량을 나타냈다. DPPH 라디칼 소거능에서 TK를 제외한 모든 간장에서 활성이 높게 나타났다. 관능평가에서 AK가 향, 짠맛, 구수한맛, 단맛, 쓴맛, 신맛, 전체기호도 모두 높은 점수를 나타냈다. 이상의 결과로서, 표고버섯과 황기 첨가 간장이 일반 전통 간장에 비해 항산화 활성이 높고 기호도가 좋을 수 있었으며, 황기 간장이 기능성 간장으로의 활용 가능성이 있음을 제시하였다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구사업(과제번호: PJ007532)의 지원에 의해 이루어진 것이며 이에 감사드립니다.

References

1. Cho HY, Yang JL, Noh KH, Kim JJ, Kim YH, Huh KH, Song YS (2007) Anti-atherogenic effect of isoflavone through hypolipidemic, anti-oxidative and anti-inflammatory actions in C57BL/6 mice. Korean J Soc Food Sci Nutr, 36, 276-283
2. Joo MS, Sohn KH, Park HK (1997) Changes in taste characteristics of traditional Korean soy sauce with ripening period(I). Korean J Dietary Culture, 12, 183-188
3. Shim SL, Ryu KY, Kim W, Jun SN, Seo HY, Han KJ, Kim JH, Song HP, Cho NC, Kim KS (2008) Physicochemical characteristics of medicinal herbs ganjang. Korean J Food Preserv, 15, 243-252
4. Shin JH, Kang MJ, Yang SM, Lee SJ, Ryu JH, Kim RJ, Sung NJ (2010) Comparison of physicochemical properties and antioxidant activities of Korean traditional soysauce and garlic added soysauce. J Agriculture Life, 44, 39-48
5. Lee YH, Kim HK, Kwon GH (2010) Compliance with a low-salt diet, sodium intake, and preferred salty taste in the hypertensive elderly. J Korean Academy of Public Health Nursing, 24, 311-322
6. Baek NI, Kim YS, Kyung JS, Park KH (1996) Isolation of and hepatotoxic from the root of *Astragalus membranaceus*. Korean J Pharmacogn, 27, 111-116
7. Jung HS, Lee EJ, Kim JS, Kang SS (2008) Phytochemical studies on *Astragalus membranaceus* root (3) : Triterpenoids and sterols. Korean J Pharmacogn, 39, 186-193
8. Ryu MS, Kim EH, Chun MS, Kang SH, Shim BS, Yu YB, Jeong GJ, Lee JS (2008) Astragali Radix elicits anti-inflammation via activation of MKP-a, concomitant with attenuation of p38 and Erk. J Ethnopharmacol, 115, 184-193
9. Inoue K, Shirai T, Ochiai H, Kasao M, Hayakawa K, Kimura M (2003) Blood-pressure-lowering effect of a novel fermented milk containing γ -aminobutyric acid in mild hypertensives. Eur J Clin Nutr, 57, 490-495
10. Yin Y, Heo SI, Jung MJ, Wang MH (2009) Antioxidant and antidiabetic effects of various sections of *Astragalus membranaceus*. Korean J Pharmacogn, 40, 1-5
11. Park HJ, Lee SH, Back OH, Cho SM, Cho YS (2004) Component comparison of the nutrient composition of *Lentinus edodes* based of harvest period. Korean J. Community Living Science, 15, 107-112
12. Choi MY, Lim SS, Chung TY (2000) The effects of hot water soluble polysaccharides from *Lentinus edodes* on lipid metabolism in the rats fed butter yellow. Korean J Soc Food Sci Nutr, 29, 294-299
13. Ahn JS, Kim ES, Park ES (1987) Studies on the volatile components of edible mushroom (*Lentinus edodes*). Korean J Soc Food Sci Nutr, 16, 4328-4327

14. Kim TS, Cho NS (2001) Biochemical characteristics of lectins isolated from *Lentinula edodes*. *Mokchae Konghak*, 29, 79-88
15. Oh JY, Kim YS, Shin DH (2002) Changes in physicochemical characteristics of low-salted Kochujang with natural preservatives during fermentation. *Korean J Food Sci Technol*, 34, 835-841
16. Kang KH, Noh BS, Seo JH, Hur WD (1998) Food analytics. Sungkyunkwan University Press. Seoul, Korea. p 109-110
17. Kim JY, Yi YH (2010) pH, acidity, color, amino acids, reducing sugars, total sugars, and alcohol in puffed millet powder containing millet takju during fermentation. *Korean J Soc Food Sci*, 42, 727-732
18. Kwon OJ, Kim MA, Kim TW, Kim DG, Son DH, Choi UK, Lee SH (2010) Changes in the quality characteristics of soy sauce made with salts obtained from deep ocean water. *Korean J Food Preserv*, 17, 820-825
19. Lin JY, Tang CY (2007) Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. *Food Chem*, 101, 140-147
20. Chang CC, Yang MH, Wen HM, Chern JC (2002) Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J Food Drug Anal*, 10, 178-182
21. Kilani S, Ammar RR, Bouhlel I, Hayder N, Mahmoud A, Ghedira K, Chekir-Ghedira L (2005) Investigation of extracts from (Tunisian) *Cyperus rotundus* as antimutagens and radical scavengers. *Environ Toxicol Phar*, 20, 478-484
22. Yu AR (2011) Characteristics of dark soy sauce made with traditional soy sauce added oligosaccharide, starch syrup or licorice root. Department of Food & Nutrition Graduate School. Kyung Hee Uni, Seoul, Korea
23. Kim YA, Kim HS (1996) Consumption pattern and sensory evaluation of Korean traditional soy sauce and commercial soy sauce. *Korean J Soc Food Sci*, 12, 280.
24. Lee YK, Sung CJ, Choi MK, Lee YS (2002) Effect of sodium intake on blood pressure and blood parameters in Korea normal adult women. *Korean J Soc Food Sci Nutr*, 35, 754-762
25. Yoo JY, Kim HG, Kwon DJ (1998) Improved Process for Preparation of Traditional soysauce (Korean-Style Soy Sauce). *Korean J Soc Food Sci Nutr*, 27, 268-274
26. Jeon MS, Sohn KH, Chae SH, Park HK, Jeon HJ (2002) Color characteristics of Korean traditional soy sauces prepared under different processing conditions. *Korean J Soc. Food Sci Nutr*, 31, 32-38
27. Chae SH (2000) Color characteristics and antioxidizing ability of Korean traditional soy sauce prepared from different conditions. Ph D Thesis, Yonsei University, Seoul, Korea
28. Kwon SH, Choi JH, Ko YR, Shon MY, Park SK (2003) Changes in free sugars, organic acids and fatty acid composition of Kanjang prepared with different cooking conditions of whole black bean. *Korean J Food Preser*, 10, 333-338
29. Chung SK, Lee KS, Cho SH (2004) Effect of fermentation vessel on quality of Anchovy soy sauce. *Korean J Food Preser*, 11, 233-239
30. Park JS, Na HS (2005) Quality Characteristics of jocheong containing various level of *Lentinus edodes* extracts. *Korean J Soc Food Sci Nutr*, 34, 1082-1090
31. Hwang JY, Lee SI (1991) Analysis of sugar contents in *Astragalus membranaceus* bunge cultivated in different areas and at various ages. *J Herbol*, 6, 1, 271-276
32. Kim JG (2004) Changes of components affecting organoleptic quality during the ripening of Korean traditional soy sauce-amino nitrogen, amino acids, and color. *Korean J Env Hlth*, 30, 22-28
33. Jang DK, Woo KL, Lee SC (2003) Quality characteristics of soy sauces containing shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). *Korean J Soc Agric Chem Biotechnol*, 43, 220-224
34. Hwang JB, Yang MO, Shin HY (1998) Survey for amino acid of medicinal herbs. *Korean J Food Sci Technol*, 30, 35-41
35. Azuma, K., M. Nakayama, M. Koshica, K. Lppoushi, Y. Yamaguchi, K. Kohata, Y. Yamaguchi, H. Ito, and H. Higashio (1999) Phenolic antioxidants from the leaves of *Corchorus olitorius* L. *J Agric Food Chem*, 47, 3963-3966
36. Park CS, Kim DH, Kim ML (2008) Biological activities of extracts from *Corni fructus*, *Astragalus membranaceus* and *Glycyrrhiza uralensis*. *Korean J Herbol*, 23, 93-101
37. Goh EJ, Seong ES, Lee JG, Na JK, Lim JD, Kim MJ, Kim NY, Lee GH, Seo JS, Cheoi DS, Chung IM, Yu CY (2009) Antioxidant activities according to peeling and cultivated years of *Astragalus membranaceus* roots. *Korean J Medicinal Crop Sci*, 17, 233-237
38. Yoo SJ, Kim SH, Choi HT, Oh HT, Choi HJ, Ham SS (2007) Antioxidative, antimutagenic and cytotoxic effects of natural seasoning using *Lentinus edodes* powder.

- Korean J Soc Food Sci Nutr, 36, 515-520
39. Choi SY, Sung NJ, Kim HJ (2006) Physicochemical characteristics of traditional Doenjang with added *Lentinus edodes*. Korean J Food Cookery Sci, 22, 69-79
40. Cha WS, Lee MY, Cho BS, Park SY (2004) A study on the composition of seasoning using *Lentinus edodes*. J Life Sci, 14, 829-833

(접수 2013년 3월 27일 수정 2013년 8월 12일 채택 2013년 8월 19일)