

호두 첨가에 따른 양조간장의 맛 성분 및 관능적 특성 변화

최희은 · 유범석 · 최호민* · 김준협* · 정성모* · 이난희** · 김나을 · †최웅규
한국교통대학교 식품공학과, *세광고등학교, **대구한의대학교 한방식품조리영양학부

Changes in Taste Compounds and Organoleptic Preferences of Soy Sauce with Addition of Walnut

Hee-Eun Choi, Beom-Seok Ryu, Ho-min Choi*, Jun-Hyub Kim*, Seong-Mo Cheong*, Nan-Hee Lee**,
Na-Yul Kim and †Ung-Kyu Choi

Dept. of Food Science & Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

*Sekwang High School, Seowongu, Cheongju 28621, Korea

**Dept. of Food Science and Nutrition, Daegu Hanny University, Gyeongsan 38578, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate changes in organoleptic properties and taste components including free sugar, organic acid and free amino acid with addition of walnut. Changes in total nitrogen were insignificantly different with addition of walnut. Amino type nitrogen content was decreased in proportion to supplemental level of walnut. Content of organic acids, of which three kinds were detected, such as citric acid, malic acid and lactic acid increased more than two times with addition of walnut. Contents of free sugar and amino acid were decreased with addition of walnut. The proportion of essential amino acid was 40.6~41.4 percent. Glutamic acid in total amino acid was increased in proportion with addition of walnut. The highest sensory evaluation score was recorded in soy sauce with addition of 2 percent walnut. Together, it was expected that 2 percent addition of walnut to soy sauce has a positive effect on the taste of soy sauce.

Key words: soy sauce, walnut, taste compound, organic acid, free amino acid

서 론

콩은 식물성 단백질과 지질의 주요한 공급원으로써 농업 사회를 중심으로 한 아시아 국가에 중요한 영양학적 가치를 제공하는 식품원료이다. 콩은 단백질, 지방산, 식이섬유와 탄수화물의 공급 외에도 이소플라본, 콩 사포닌과 비타민 E 등 다양한 기능성 성분들을 공급하고 있다(Messina 1999).

가래나무과 호두나무속에 속하는 소교목의 열매인 호두(*Juglans regia*)는 전 세계에 널리 분포, 재배되고 있는 작물로서 페르시아 호두를 비롯하여 10여 종이 주종을 이루고 있다(Lee 등 2004). 호두는 지질, 단백질 및 무기질이 풍부한 식품 원료로, 특유의 향미를 이용하여 아이스크림, 향유, 화장품, 그림감갈 등에 널리 적용되고 있으며(Kim 등 2011), 한방에

서는 천식이나 폐 기능 개선에 이용하여 왔다(Soe 등 2001). 호두 기름에 관한 연구로 호두 기름의 triglycerides 조성 및 저장성에 관한 연구(Chun & Park 1987, Kim 등 1990)가 보고되어 있으나, 일반적 착유방법과 호두 기름의 조성 등에 관한 연구이며, 가공식품의 원료로 활용하고자 한 연구는 비교적 부족한 실정이다.

양조간장은 한식간장, 고추장, 된장, 청국장과 함께 한국의 식생활에 주요한 역할을 하는 전통발효식품으로, 세균과 곰팡이의 자연발효에 의해 독특한 맛과 향을 생성하며, 수백 년간 소비되어왔다(Choi 등 2011). 간장에는 항암효과(Ito 등 1993), 항균 활성(Masuda 등 1998), 항산화 활성(Long 등 2000) 및 ACE 저해효과(Kimoshita 등 1993) 등 다양한 기능성이 보고되어 있는 식품학적 우수성에 대한 연구는 상당히 진

† Corresponding author: Ung-Kyu Choi, Dept. of Food Science & Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea. Tel.: +82-43-820-5242, Fax: +82-43-820-5240, E-mail: ukchoi@ut.ac.kr

행되어 있는 반면, 간장의 품질 다양화와 고급화를 위한 연구는 상대적으로 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 간장의 원료를 다양화하여 고부가 양조간장을 개발하기 위한 연구의 일환으로 호두를 농도별로 첨가하여 양조간장을 제조한 후, 맛 성분 변화와 관능적 선호도를 확인하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용된 탈지대두는 2015년 충북에서 생산된 시료를 사용하였으며, 호두는 (주)선명농수산(진천군, 한국)에서 제공받아 사용하였다. 국균(*Aspergillus oryzae*, 포자수 2.0×10^9 , 수분 10% 이하)은 수원발효식품연구소(성남시, 한국)에서 구입하여 사용하였다. 실험에 사용된 시약은 모두 특급시약을 사용하였다.

2. 호두첨가 양조간장 제조

호두가 첨가된 양조간장을 제조하기 위하여 먼저 탈지대두와 할쇄한 소맥을 5:5로 혼합한 원료에 대해 호두를 각각 2, 4 및 6%가 되게 첨가하고, *Asp. oryzae*(중국)의 비율을 원료에 대해 0.01%의 비율로 혼합하여 30°C에서 72시간 동안 제국하여 호두첨가 koji를 제조하였다. 간장 담금을 위해서 소금 2.4 kg을 녹인 물 10 L에 각각의 비율로 호두가 첨가된 koji 7 kg을 넣어 담금 하였다. 간장은 90일 동안 숙성시킨 후 시료를 채취하고, 15,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 얻어진 상등액을 시료로 사용하였다.

3. 총질소 및 아미노태 질소 측정

총질소는 digestion system(1007 Digester, CA, USA)으로 시료 약 3 mL를 취하여 진한 황산 20 mL를 첨가하여 분해시키고, Kjeltach system(1026 Distilling Unit, CA, USA)을 사용하여 증류한 후 적정하여 소비된 0.1 N HCl의 mL를 총질소로 환산하여 양을 구하였다.

아미노태 질소는 Formal 적정법에 의해 정량하였다. 분쇄한 시료 5 g에 증류수 25 mL를 가하여 1시간 동안 충분히 교반 및 용해한 후 0.1 N NaOH로 pH를 8.4로 조정된 다음, 중성 formalin 20 mL를 가하고, 다시 0.1 N NaOH로 pH 8.4가 되도록 중화 적정하였다(Kim 등 2006).

4. 유기산 함량 분석

시료 200 g을 800 mL의 에탄올로 85°C에서 환류 추출한 후 여과액을 감압 건조시킨 후, 3차 증류수를 첨가하여 100 mL로 정용한 시료 1 mL를 5 mL test tube형 수기에 넣고, 다

시 감압 건조시켰다. 여기에 14% BF₃ 2 mL를 넣고 밀봉하여 80°C에서 30분간 반응시킨 후 냉각하고, (NH₄)₂SO₄ 포화용액 4 mL를 첨가, 여기에 CHCl₃ 2 mL를 첨가하였다. 하층의 메틸화된 유기산이 녹아 나온 CHCl₃ 층을 주사기로 채취한 액을, Pasteur pipette에 비등석으로 입구를 막고, Na₂SO₃로 2/3 채운 다음, 이 피펫에 채취한 액을 흘려보내 수분을 제거하고, 통과한 액을 받아서 GC(DS6200, Donam systems Inc., Seoul, Korea)로 분석하였다. 칼럼은 DB-FFAP 0.53 mm×30 m(Agilent Technologies, MI, USA), 칼럼 온도는 100°C에서 5분간 유지한 후 4°C/min의 속도로 220°C까지 승온시키고, 220°C에서 5분간 유지, 주입기 온도 230°C, 검출기(FID) 온도 250°C, 운반 기체는 질소(2 mL/min)를 유속 35.8 mL/min으로 분석하였다.

5. 유리당 함량 분석

시료 2 g에 80% 에탄올 용액 80 mL를 가하고, 이형플라스크에 넣어 80°C heating mantle에서 1시간 추출하였다. 이 추출액을 냉각시킨 후, 8,000×g에서 30분간 원심분리(Centrifuge cooled, Combi 514R, Hanil Corp, Gwangju, Korea)하였다. 잔사에 80% 에탄올 용액 20 mL를 가하여 상기와 같이 2회 반복 추출한 후 상등액을 모두 모아 40°C에서 evaporator(Rotary evaporator, N-1000, Eyela, Tokyo, Japan)로 감압 농축하였다. 3차 증류수를 이용해 10 mL로 정용한 다음, 0.22 μm membrane filter(Millipore, Bedford, MA, USA) 및 C18 Seppak cartridge(Waters Associates, Milford, MA, USA)를 차례로 통과시킨 후 HPLC(Agilent 1260 Series, Agilent Technologies, CA, USA)로 분석하였다. 컬럼은 sugar-pak(단당류)과 dextro-pak(소당류)을 사용하였고, 당의 검출은 RI detector를 사용하였으며, 이동상은 H₂O, 유속은 단당류 검출시에는 0.5 mL/min, 소당류의 경우는 1.0 mL/min로 하였다.

6. 유리아미노산 함량 분석

시료 200g을 800 mL의 에탄올을 85°C에서 2시간 동안 환류추출한 후 여과액을 감압 건조하여 3차 증류수를 첨가하여 100 mL로 정용한 다음, Amberlite IR-118H와 Amberlite IRA-400(Sigma-Aldrich, MO, USA)이 각각 충전된 칼럼에 연속 통과시켰다. 양이온 교환수지에 흡착된 아미노산은 5% NH₄OH 용액 300 mL로 용출시켜 감압농축한 후, 0.2 N sodium citrate (pH 2.2)로 5배 희석한 다음, membrane filter(0.2 μm)로 여과한 액 20 μL를 아미노산 자동 분석기(Bio chrom 30 amino acid analyzer, Amersham bioscience, England, UK)로 분석하였다. Sodium citrate buffer의 유속은 35 mL/h, ninhydrin의 유속은 25 mL/h, 온도 기열기는 46, 50, 95 및 46°C, 분석파장은 440 nm와 570 nm, 칼럼은 cation exchange resin을 사용하여 분석하였다.

7. 관능검사

간장의 관능적 품질 평가를 조사하기 위해 관능 요원 10명을 선정하여 기호도에 대한 관능검사를 실시하였다. 평가 항목은 색(color), 냄새(aroma), 맛(taste) 및 종합적 기호도(overall quality)에 대해 9점 척도법으로 측정하였다. 그 기준은 굉장히 싫다(1점), 매우 싫다(2점), 싫다(3점), 약간 싫다(4점), 보통이다(5점), 약간 좋다(6점), 좋다(7점), 매우 좋다(8점), 굉장히 좋다(9점)로 평가하였다. 이 때 각 시료에 난수표에서 추출한 세 자리 숫자를 표시하여 검사의 오류를 방지하였고, 시료의 순서는 무작위로 정하였다.

8. 통계 처리

모든 실험은 3회 반복 측정하여 평균±표준편차로 나타내었으며, 실험결과에 대한 통계 처리는 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package(version 12)를 이용하여, one-way ANOVA로 유의성을 검증하고, Duncan's multiple range test(Lee 등 1999)를 이용하여 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 총질소 및 아미노태 질소 함량

호두 첨가에 따른 총질소 함량의 변화를 확인한 결과는 Fig. 1(A)에 나타내었다. 즉, 호두 첨가에 따른 총질소는 대조구와 모든 첨가구에서 1.48~1.56%로 유의적인 차이가 없는 것으로 확인되었다. 또한, 호두 첨가 간장은 식품공전상의 총질소 함량 기준을 충족한 것으로 나타나, 양조간장 제조 시 호두 첨가는 간장의 품질 다변화를 위해 활용 가능한 것으로 판단되었다. 호두 첨가에 따른 아미노태 질소함량의 변화를 확인한 결과는 Fig. 1(B)에 나타낸 바와 같다. 대조구의 아미노태 질소함량은 $1,404.4 \pm 25.2$ mg%로 나타났으며, 호두의 첨가량이 많아짐에 따라 아미노태 질소함량은 감소하는 것으로 나타났으나, 4%와 6% 첨가구에서 유의적인 차이는 없었다. 즉, 호두 2%, 4%와 6% 첨가구에서는 각각 $1,343.4 \pm 4.5$ mg%, $1,279.5 \pm 15.8$ mg%, $1,251.7 \pm 10.4$ mg%를 나타내었는데, 이는 원료 콩에 비해 호두에 단백질이 적게 함유되어 있기 때문이며, 호두가 첨가됨에 따라 발효양상이 달라짐에 기인하는 것으로 사료된다. 아울러 이에 대한 추가연구가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 이러한 결과는 간장에 첨가한 천마의 농도가 증가함에 따라 아미노태 질소 함량이 감소한다는 보고와 일치하였다(Park 등 2014). 질소 성분은 간장 품질의 중요한 인자로서, 질소 성분은 대두의 단백질이 가수분해되어 생성된 아미노태 질소, 유리 아미노산, peptide 등으로 구성되어 있다(Park 1995). 따라서 아미노태 질소는 간장의

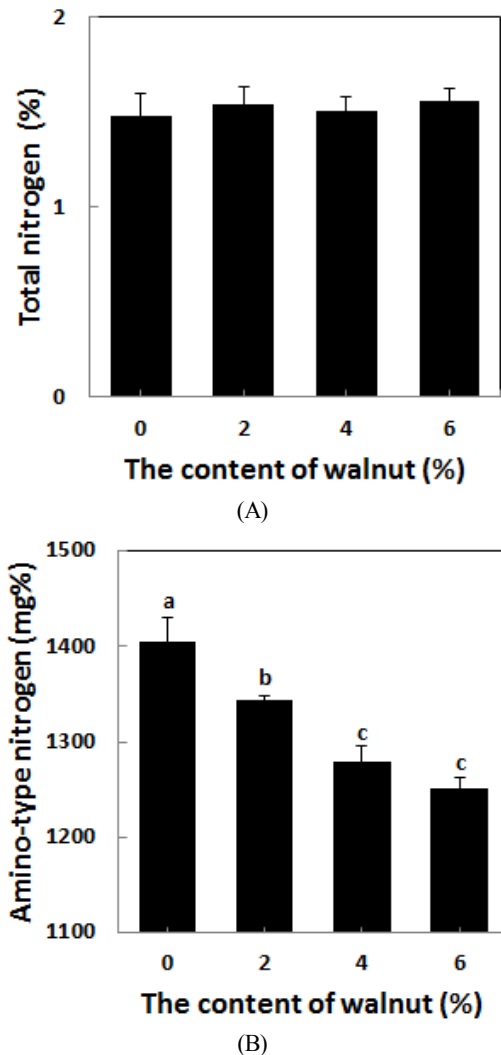


Fig. 1. Total nitrogen and amino-type nitrogen of soy sauce added with walnut. Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test. Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

숙성도를 판정하는 중요한 성분으로, 부재료 첨가 시 일반 간장에 비해 단백질 성분이 적으며, 발효 미생물의 생육에 영향을 준 것으로 사료된다.

Park 등(2016)은 호두의 첨가에 따라 청국장장의 아미노태 질소함량이 감소한다고 본 연구결과와 유사한 결과를 보고한 바 있으며, Choi 등(2007)은 황기를 첨가하여 청국장장을 제조한 후 48시간 동안 발효시킨 결과, 대조구(316 mg%)에 비해 절반 수준인 166 mg%를 나타내었으며, 12시간 정도 더 발효시켜야 대조구와 비슷한 수준을 나타낸다고 보고한 반면, 유카 추출물을 첨가한 청국장장의 발효 중 아미노태 질소함량이 증가한다는 연구결과도 보고되고 있다(In 등 2002). 이는 추

출물의 종류 및 성분들이 발효에 미치는 영향이 다르기 때문인 것으로 판단된다.

2. 유기산 함량

호두 첨가에 따른 양조간장의 유기산 함량변화를 확인한 결과는 Table 1에 나타내었다. 분석된 유기산은 citric acid, malic acid 및 lactic acid이었다. Chung 등(2001)은 양조간장 중 유기산 함량은 lactic acid가 440.7 mg/mL로 함량이 가장 높다고 보고하였으며, 호두 간장에서도 366~462 mg%로 비슷한 경향을 보였으나, malic acid 함량이 가장 높았다. 총 유기산 함량은 호두의 첨가에 따라 2배 이상 증가하는 것으로 확인되었으나, 호두의 첨가량에 비례하여 증가하지는 않는 것으로 확인되었다. 유기산은 양조간장의 풍미에 중요한 영향을 미치는 성분으로 호두의 첨가는 유기산 생성을 통한 간장의 맛에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다. Lee 등(2002)은 보리등겨를 이용하여 제조한 간장에서 유기산을 분석한 결과, 휘발성 유기산 3종(acetic, propionic 및 butyric acid)과 비휘발성 유기산 7종(pyroglutamic, lactic, α -ketoglutaric, succinic, citric 및 fumaric acid)이 확인되었다고 보고한바 있으며, 본 연구결과 차이를 보인 점은 발효조건, 발효원료 및 발효균주 등 다양한 원인에 기인하는 것으로 판단된다.

3. 유리당 함량

호두 첨가에 따른 양조간장의 유리당 함량변화를 확인한 결과는 Table 2에 나타내었다. 분석된 유리당은 glucose와

fructose이었으며, 이중 glucose의 함량이 상대적으로 높게 나타났다. Maltose와 sucrose는 검출되지 않았는데, 이는 발효초기에 미생물에 의해서 glucose와 fructose로 분해되었기 때문인 것으로 판단된다. 호두의 첨가에 따른 총 유리당 함량은 감소하는 것으로 확인되었다. 즉, 호두를 넣지 않은 대조구의 경우, 544.2±45.1 mg%를 나타내었으나, 호두의 첨가에 따라 비례적으로 감소하여 호두 6% 첨가구에서는 342.4±32.5 mg%로 나타났다. Glucose와 fructose의 함량도 호두의 첨가에 따라 감소하는 것으로 확인되었다. 양조간장에서 검출되는 유리당은 glucose, galactose 등으로 그 종류 및 함량이 차이가 있다. Jeon(2006)에 따르면 호두의 탄수화물은 일반 성분 중 2.53~11.13%로 발효원료의 성분과 발효환경에 따라 유리당의 함량 차이가 나타난 것으로 사료된다.

4. 유리 아미노산 함량

호두 첨가에 따른 양조간장의 유리아미노산 함량 변화를 확인한 결과는 Table 3에 나타내었다. 아미노산은 총 17종이 분석되었으며, 단맛성분(threonine, serine, glycine, alanine 및 lysine), 구수한 맛성분(aspartic acid, glutamic acid, cysteine), 쓴 맛성분(methionine, isoleucine 및 leucine) 및 기타 성분(proline, valine, tyrosine, phenylalanine, histidine 및 arginine)으로 구분하여 함량을 비교하였다(Choi 등 2011). 대조구의 총아미노산 함량은 5,221.8±89.1 mg%로 나타났으며, 호두의 첨가에 따른 아미노산의 함량은 감소하는 것으로 확인되었다. 즉, 2%와 6% 호두 첨가구에서는 각각 5,068.8±40.8과 4,446.6±79.8 mg%

Table 1. Changes in organic acid content of soy sauce by adding walnut

(unit: mg%)

Organic acid	The content of walnut (%)			
	0	2	4	6
Citric acid	164.2±10.7 ^c	609.0±6.2 ^a	545.9±2.7 ^b	557.5±9.0 ^b
Malic acid	1,178.5±202.0 ^c	2,593.9±5.7 ^b	2,571.2±34.9 ^b	2,839.4±49.1 ^a
Lactic acid	366.7±33.1 ^c	600.9±17.4 ^a	469.2±7.5 ^b	462.2±8.7 ^b
Total	1,709.4±237.3 ^c	3,803.9±19.2 ^a	3,586.2±45.0 ^b	3,859.2±65.9 ^a

* Different superscripts in a row indicate significant difference at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test. Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

Table 2. Changes in free sugar content of soy sauce by adding walnut

(unit: mg%)

Free sugar	The content of walnut (%)			
	0	2	4	6
Glucose	398.5±29.2 ^a	207.9±9.9 ^b	216.8±23.9 ^b	208.9±7.4 ^b
Fructose	145.7±16.0 ^a	141.9±10.9 ^{ab}	135.2±15.9 ^{ab}	133.5±15.1 ^b
Total	544.2±45.1 ^a	349.9±7.5 ^b	352.1±39.8 ^b	342.4±22.5 ^b

* Different superscripts in a row indicate significant difference at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test. Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

Table 3. Changes in amino acid compositions of soy sauce by adding walnut

(unit: mg%)

Amino acids		The content of walnut (%)			
		0	2	4	6
Sweet taste	Thr	254.4±3.6 ^a	249.0±2.1 ^a	237.3±1.2 ^b	218.4±1.8 ^c
	Ser	355.5±5.4 ^a	347.4±3.3 ^b	329.4±0.9 ^c	301.8±3.0 ^d
	Gly	204.6±3.3 ^a	200.1±1.5 ^a	189.9±1.2 ^b	173.1±1.5 ^c
	Ala	381.0±6.0 ^a	368.4±2.4 ^b	351.0±1.5 ^c	321.6±3.0 ^d
	Lys	324.6±5.1 ^a	312.6±0.9 ^b	297.6±1.5 ^c	271.5±1.5 ^d
	Subtotal	1,520.1±23.4 ^a	1,477.5±10.2 ^b	1,404.9±6.0 ^c	1,286.4±5.1 ^d
Savory taste	Asp	582.0±9.3 ^a	574.5±5.1 ^a	547.5±2.7 ^b	505.5±4.8 ^c
	Glu	1,040.4±15.6 ^a	1,029.9±9.0 ^a	981.3±1.2 ^b	910.8±9.6 ^c
	Cys	t	t	t	t
	Subtotal	1,622.4±24.9 ^a	1,604.4±14.4 ^a	1,528.8±3.6 ^b	1,416.31±14.4 ^c
Bitter taste	Met	66.0±11.1 ^b	54.3±0.6 ^c	80.4±8.7 ^a	64.2±19.8 ^b
	Ile	337.2±5.4 ^a	319.8±3.0 ^b	325.8±3.9 ^b	289.2±12.9 ^c
	Leu	507.6±6.0 ^a	490.2±4.2 ^b	471.6±4.5 ^b	423.6±3.6 ^c
	Subtotal	911.1±22.8 ^a	864.3±7.8 ^b	877.8±16.8 ^b	777.3±36.6 ^c
Others	Pro	331.5±2.7 ^a	322.5±0.6 ^b	311.1±9.0 ^c	281.1±5.1 ^d
	Val	368.4±6.9 ^a	351.9±2.1 ^b	352.2±4.2 ^b	315.3±5.4 ^c
	Tyr	45.6±1.8 ^a	43.5±1.2 ^{ab}	44.4±3.0 ^{ab}	38.7±3.6 ^b
	Phe	296.7±4.8 ^a	282.0±3.0 ^b	261.9±0.6 ^c	223.8±2.7 ^d
	His	72.0±1.2 ^a	70.5±0.9 ^a	66.0±0.6 ^b	59.1±0.9 ^c
	Arg	53.7±0.6 ^a	51.9±0.6 ^b	51.0±0.3 ^c	48.9±0.3 ^d
	Subtotal	1,168.2±18.0 ^a	1,122.6±8.4 ^b	1,086.3±17.7 ^c	966.9±18.0 ^d
	EEA ¹⁾ /TA ²⁾	41.3	40.6	41.4	40.6
	GA ³⁾ /TA	19.9	20.3	20.0	20.5
	Total	5,221.8±89.1 ^a	5,068.8±40.8 ^b	4,898.1±44.1 ^c	4,446.6±79.8 ^d

* Different superscripts in a row indicate significant difference at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

¹⁾ EEA: Essential amino acid ²⁾ TA: Total amino acid ³⁾ GA: Glutamic acid.

가 함유된 것으로 확인되었다. 이는 호두 첨가량이 증가함에 따라 청국장용 유리아미노산 함량이 감소한다는 Park 등(2016)의 보고와 일치하는 것이며, 호두의 첨가에 따른 원료의 단백질 함량이 줄어든 데서 기인하는 것으로 사료된다. 단맛을 내는 아미노산의 함량은 호두의 첨가량에 따라 유의적으로 감소하는 것으로 확인되었다. 즉, 대조구가 1,520.1±23.4 mg%로 나타났으며, 호두의 첨가에 비례하여 그 함량이 감소하여 6% 첨가구에서는 1,286.4±5.1 mg%로 확인되었다. 구수한 맛을 내는 것으로 알려진 aspartic acid와 glutamic acid의 함량도 호두의 첨가에 따라 감소하였으며, 쓴맛성분과 기타 성분도 호두 첨가량에 비례하여 감소하는 것으로 확인되었다. 총아미노산에 대한 필수아미노산 함량은 40.6~41.4%인

것으로 확인되었으며, 총 유리아미노산에 대한 glutamic acid의 비율은 호두의 첨가에 따라 19.9%에서 20.5%로 증가하는 것으로 확인되었다.

간장 제조에 호두를 비롯한 견과류를 첨가한 시도는 없으며, Choi 등(2011)은 명조건과 암조건 하에서 발아시킨 콩을 이용한 간장의 아미노산 함량을 조사한 결과, 암조건과 명조건 발아는 모두 대조구에 비해 아미노산 함량이 줄어들었으나, 맛과 기능성에 있어서 긍정적인 결과를 도출하여 보고한 바 있다. Park 등(2016)은 원료 콩에 대하여 호두를 30%까지 대체하여 청국장을 제조하여 유리아미노산의 함량을 측정 한 결과 호두 20%의 첨가까지는 유의적인 차이가 없었으나, 30%에서 감소하였으며, 필수아미노산의 함량은 약 37%였으

며, 총아미노산에 대한 glutamic acid의 함량은 22.6~22.9%라고 보고한 바 있다. 미강 코지를 첨가할 경우도 첨가량에 따라 아미노산 함량이 감소한 것을 보아(Jeong 등 2014), 단백질 함량이 적은 부재료의 첨가에 따른 것으로 보인다.

5. 관능검사

호두를 첨가하여 제조한 양조간장의 기호도 검사 결과는 Table 4에 나타내었다. 호두의 첨가에 따른 전반적인 관능적 특성에서 유의적인 차이는 없었으나, 2% 첨가구에서 가장 기호도가 높은 것으로 확인되었다. 구수한 맛의 경우, 2% 호두 첨가구에서 기호도가 유의적으로 높은 것으로 확인되었으며, 호두의 농도를 6% 첨가할 경우는 기호도가 감소하는 것으로 판단된다. 따라서 양조간장 제조 시 콩에 호두를 2% 정도 첨가하는 것은 콩만을 원료로 제조한 청국장에 비해 기호도를 상승시킬 수 있을 것으로 기대된다. 양조간장 제조 시 견과류의 첨가에 따른 효과에 대한 보고는 없으며, 박 등(2016)은 호두를 첨가하여 청국장을 제조한 결과, 콩에 호두를 10~20% 정도 첨가하는 것은 콩만을 원료로 제조한 청국장에 비해 기호도를 상승시킬 수 있다고 보고한 바 있다. 본 연구결과에서도 호두의 첨가는 양조간장의 관능적 특성에 긍정적 영향을 미치는 것을 확인되었다. Choi 등(2013)은 아미노산 질소의 함량이 높을수록 향미나 관능적 특성에서 좋은 평가는 받는다고 보고하였으나, 본 연구에서는 관능평가의 향, 구수한 맛, 종합적 기호도 항목에서 아미노산 질소 함량이 가장 높은 대조구보다 2% 첨가구에서 가장 좋은 평가를 받았다. 이러한 결과는 아미노산 질소 감소에 의해 감칠맛이 떨어질 수 있으나, 호두 특유의 맛이 맛과 향을 보완한 것으로 생각된다. 따라서 호두를 첨가한 양조간장을 제조할 경우, 호두를 2% 첨가하는 것이 거부감 없이 모든 관능적인 조건을 만족시키는 것으로 생각된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 양조간장의 품질향상과 다변화를 위한 시도의 일환으로 호두를 원료 대비 2, 4 및 6% 첨가하여 양조간장을 제조한 후, 맛 성분과 관능적 특성의 변화를 확인하고자 하였다. 호두 첨가에 따른 총 질소 함량은 4% 첨가구까지는 유의적인 차이가 없었으며, 아미노산 질소함량은 호두의 첨가량이 많아짐에 따라 감소하였다. 분석된 유기산은 citric acid, malic acid 및 lactic acid였으며, 총 유기산 함량은 호두의 첨가에 따라 2배 이상 증가하는 것으로 확인되었다. 분석된 유리당은 glucose와 fructose이었으며, 호두의 첨가에 따른 총 유리당 함량은 감소하는 것으로 확인되었다. 유리 아미노산은 총 17종이 분석되었으며, 호두의 첨가에 따라 감소하는 것으로 확인되었다. 총 유리아미노산에 대한 필수아미노산 함량은 40.6~41.4%로 나타났고, glutamic acid의 비율은 호두의 첨가에 따라 증가하는 것으로 확인되었다. 호두 2% 첨가구에서 양조간장의 가장 기호도가 높은 것으로 확인되었다. 종합적으로 양조간장 제조 시 콩에 호두를 2% 정도 첨가하는 것은 콩만을 원료로 제조한 간장에 비해 기호도를 상승시킬 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 논문은 세광고등학교 Research and Education Program (R&E: 2016)에 의한 연구결과의 일부입니다.

References

Choi HS, Joo SJ, Yoon HS, Kim KS, Song IG, Min KB. 2007. Quality characteristic of *Hwangki* (*Astragalus membranaceus*)

Table 4. Sensory evaluation score on the acceptability of soy sauce according to addition of walnuts

	The content of walnut (%)			
	0	2	4	6
Color	6.8±2.0 ^a	6.9±1.8 ^a	6.1±2.5 ^a	6.9±1.3 ^a
Aroma	6.3±1.9 ^a	6.9±1.8 ^a	6.6±2.0 ^a	6.1±1.2 ^a
Salty	6.1±2.2 ^a	7.2±1.8 ^a	5.9±1.6 ^a	6.0±2.2 ^a
Sweet	4.4±2.4 ^a	5.0±2.0 ^a	4.0±2.0 ^a	4.4±1.5 ^a
Savory	5.1±1.8 ^b	7.0±1.5 ^a	5.8±2.2 ^{ab}	5.1±1.3 ^b
Overall	5.9±1.1 ^a	6.6±2.2 ^a	5.7±2.7 ^a	4.8±1.7 ^a

* Each value indicates the average of the sensory scores in the ranging from 1 (dislike extremely) to 9 (like extremely) recorded by 10 panelists;

* Different superscripts in a row indicate significant difference at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

- chungkukjang* during fermentation. *Korean J Food Preserv* 14:356-363
- Choi NS, Chung SJ, Choi JY, Kim HW, Cho JJ. 2013. Physico-chemical and sensory properties of commercial Korean traditional soy sauce of mass produced vs. small scale farm produced in the Gyeonggi area. *Korean J Food & Nutr* 26: 553-564
- Choi UK, Jeong YS, Kwon OJ, Park JD, Kim YC. 2011. Comparative study of quality characteristics of Korean soy sauce made with soybeans germinated under dark and light conditions. *Int J Mol Sci* 12:8105-8118
- Choi UK, Park JH. 2004. Evaluation of taste in *kanjang* made with barley bran using multiple regression analysis. *Korean J Food Sci Technol* 36:75-820
- Chun SJ, Park YH. 1987. Molecular species of triglycerides in walnut oil. *Korean J Food Sci Technol* 19:134-139
- Chung MJ, Jo JS, Kim HJ, Sung NJ. 2001. The components of the fermented soy sauced from gorosoe and bamboos sap. *Korean J Food & Nutr* 14:167-174
- In JP, Lee SK, Ahn BK, Chung IM, Jang CH. 2002. Flavor improvement of *chungkookjang* by addition of *Yucca shidigera* extract. *Korean J Food Sci Technol* 34:57-64
- Ito A, Watanabe H, Basaran N. 1993. Effects of soy products in reducing risk of spontaneous and neutron-induced liver tumors in mice. *Int J Oncol* 2:773-776
- Kim MK, Kim JS, Jo BS, Kim JH, Lee IC, Lee MS, Cho YJ. 2011. Functional properties of walnut in cosmetics. *J Life Sci* 21:858-864
- Kim YH, Cha WS, Kim JS, Ryu SR. 1990. On the composition of triglyceride in the oil of walnut and pine nuts. *Korean J Biotechnol Bioeng* 4:341-345
- Kinoshita E, Yamakoshi J, Kikuchi M. 1993. Purification and identification of an angiotensin I-converting enzyme inhibitor from soy sauce. *Biosci Biotechnol Biochem* 57:1107-1110
- Lee EJ, Kwon OJ, Choi UK, Son DH, Kwon OJ, Lee SI, Yang SH, Im MH, Kim DG, Chung YG. 2002. Changes in taste components of *kanjang* made with barley bran during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 34:85-90
- Lee JJ, Lee DS, Kim HB. 1999. Fermentation pattern of *cheonggukjang* and *ganjang* by *Bacillus licheniformis* B1. *Korean J Microbiol* 35:296-301
- Lee MS, Lee SH, Park SK, Bae DH, Ha SD, Song KB. 2004. Changes in quality of pine nuts and walnuts coated with protein film containing green tea extract during storage. *Korean J Food Sci Technol* 36:842-846
- Long LH, Kwee DC, Halliwell B. 2000. The antioxidant activities of seasonings used in Asian cookings. *Free Radic Res* 32:181-186
- Masuda S, Hara-Kudo Y, Kumagai S. 1998. Reduction of *Escherichia coli* O157:H7 populations by soy sauce: A fermented seasoning. *J Food Prot* 61:657-661
- Messina MJ. 1999. Legumes and soybeans: Overview of their nutritional profiles and health effects. *Am J Clin Nutr* 70: 439S-450S
- Park HY, Choi HE, Jo YI, Choi UK. 2016. Changes in fatty acid composition and sensory characteristics of *Cheonggukjang* by addition of walnut. *Korean J Food Nutr* 29:625-634
- Park OJ. 1995. Studies on the nitrogen and flavor components of traditional Korean soy sauce by two difference fermentation jars. MS Thesis, Yonsei University. Seoul. Korea
- Park SY, Jang YJ, Kim EJ, Choi YH, Choi HS, Choi JH, Song J. 2014. Quality characteristics of soy sauces containing *Gastrodia elata* during fermentation. *J East Asian Soc Dietary Life* 24:875-882
- Soe, YH, Kim WH, Kim KM, Hwang TY, Son HS. 2001. Physico-chemical composition and anti-allergic effects of walnut oil. *J East Asian Soc Dietary Life* 11:204-208

Received 29 March, 2017

Revised 07 June, 2017

Accepted 15 August, 2017