pISSN 1225-4339 eISSN 2287-4992
Korean J. Food Nutr. Vol. 29. No. 5, 628~634 (2016)
http://dx.doi.org/10.9799/ksfan.2016.29.5.628

THE KOREAN JOURNAL OF
한국식품영양학회지
FOOD AND NUTRITION

호두 첨가가 청국장의 지방산 조성 및 관능적 특성에 미치는 영향

박화영 · 최희은 · 조영인 · †최웅규
한국교통대학교 식품공학과

Changes in Fatty Acid Composition and Sensory Characteristics of *Cheonggukjang* by Addition of Walnut

Hwa-Young Park, Hee-Eun Choi, Young-In Jo and †Ung-Kyu Choi
Dept. of Food Science & Technology, Koera National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

Abstract

The aim of this study was to determine the changes in fatty acid composition and sensory characteristics of *cheonggukjang* containing walnuts at 0, 10, 20, or 30%. Amino nitrogen content was decreased with increasing content of walnuts. However, *cheonggukjang* containing 30% of walnuts met the standard of food sanitation act. Volatile basic nitrogen contents of *cheonggukjang* containing walnuts was lower than that of *cheonggukjang* containing no walnut. There was no significant difference in total amino acid content for *cheonggukjang* containing 0%, 10%, or 20% of walnuts. However, total amino acid content in *cheonggukjang* containing 30% of walnuts was significantly lower than that in *cheonggukjang* containing 0%, 10%, or 20% of walnuts. The content of essential amino acid in *cheonggukjang* containing 30% of walnuts was also significantly lower than that in *cheonggukjang* containing 0%, 10%, or 20% of walnuts. Saturated fatty acid content was decreased significantly from 16.7% to 3.6% when the content of was increased from 0% to 30%. Total unsaturated fatty acid contents was increased with increasing amounts of walnut added to *cheonggukjang*. Result of sensory evaluation revealed that the taste and overall quality of *cheonggukjang* made with 10~20% walnuts were significantly higher compared to those of ordinary *cheonggukjang*. These results suggest that *cheonggukjang* made with 10~20% walnuts could be developed as a novel fermented food.

Key words: *cheonggukjang*, walnut, fatty acid, sensory characteristics, amino acid

서 론

호두(*Juglans regia*)는 가래나무과 호두나무(*Juglans sinensis*) 속에 속하는 소교목의 열매로 전 세계적으로 널리 분포, 재배되고 있는 작물로서 페르시아 호두(*Juglans regia*)를 비롯하여 10여 종이 주종을 이루고 있다(Lee 등 2004). 호두는 지질 및 단백질뿐만 아니라, 무기질까지 풍부한 영양원으로 특유의 향미가 있어서 아이스크림, 호두기름 향유, 호두기름 화장품, 그림물감용 등으로 널리 사용되고 있다(Kim 등 2011). 또한, 호두는 양질의 단백질과 소화 흡수가 잘되는 지방성분을 다량 함유하여 영양학적으로 매우 중요한 알칼리 식품으로 알려져 있으며, 한방에서는 폐의 기능을 개선시키면서 치료하는 식품으로 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(Soe 등 2001) 등에 관한 연구이며, 가공식품의 원료로 활용하고자 한 연구는 비교적 부족한 실정이다.

청국장은 콩을 이용한 우리나라의 전통 발효식품 중 하나이며, 단백질, 필수 아미노산, 필수지방산의 함량이 높은 중

† 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

요한 식품원료이다(Kim 등 2004). 뿐만 아니라 최근 청국장은 혈전 형성 억제능(Heo 등 1998), 체중 감소 및 혈압 강하 효과(Yang 등 2003) 등 다양한 기능성이 밝혀지면서 소비가 급격히 증가되고 있으며, 이에 따라 청국장의 기능성 및 신제품 개발을 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다(Kwak 등 2006). 청국장의 품질개선을 위한 연구로 콩을 암조건과 명조건 하에서 발아시켜 청국장을 제조한 후 이화학적 특성 및 맛 성분 함량 등을 확인한 바 있으며(Choi 등 2007b; Kim 등 2007), 청국장 제조 시에 훈연공정을 첨가하여 맛 성분과 기호도의 변화를 확인한 논문(Ko 등 2014, Choi 등 2014)들이 보고되고 있다. 또한, 청국장 재료의 다변화를 위한 연구로 율무를 첨가하여 청국장을 제조한 후 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향을 확인한 바 있으며(Park 등 2011), 황기를 첨가하여 청국장을 제조한 결과, 우수한 품질의 청국장을 제조한 예가 보고되고 있으나(Choi 등 2007a), 현재까지 호두를 비롯한 견과류를 첨가한 청국장에 대한 연구는 이루어지고 있지 않은 실정이다.

이에 본 연구에서는 기능성과 생리활성이 우수한 청국장의 다양한 제품 개발을 모색하기 위해 청국장 제조 시 호두를 첨가하여 기호도가 강화된 고부가 청국장을 개발하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료

실험에 사용된 콩은 2012년 생산된 대두를 사용하였으며, 호두는 (주)선명농수산(진천)에서 반태를 구입하여 사용하였다. 그 외 실험에 사용된 시약은 모두 특급시약을 사용하였다.

2. 청국장 제조

호두를 첨가한 청국장은 Choi 등 (2007b)의 방법을 약간 변형하여 제조하였다. 즉, 콩을 정선하여 세척한 후 20℃의 증류수에 4시간 동안 수침시킨 다음 1시간 동안 물기를 뺀 후, 121℃에서 40분간 가압 증자하여 40℃ 내외로 냉각한 후 대두 1 g 당 10^6 cfu가 되도록 *Bacillus subtils* KCCM 11316을 접종하고, 36시간 동안 40℃의 항온실(Multi room incubator, DR-132, Daeryun Science, Korea)에서 발효시켰다. 본 연구에서는 청국장 제조 중 품질의 오차를 최소화시키기 위하여 1회 50 kg 이상의 콩을 사용하였다.

3. 아미노태 질소 측정

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 조정한 다음 중성 formalin 20 mL를 가하고, 다시 0.1 N NaOH로 pH 8.4가 되도록 중화 적정하였다(Kim 등 2006).

4. 휘발성 염기질소 측정

휘발성 염기질소(Volatile Basic Nitrogen, VBN) 함량은 Conway 미량 확산법을 이용하여 측정하였다. 즉, 청국장 2 g에 10% TCA(trichloroacetic acid) 10 mL를 가하여 30초 동안 homogenizer로 균질화한 후 다시 10% TCA로 20 mL까지 채운 다음, Whatman Paper(No. 4)로 여과한 여과액 1 mL를 Conway 외실 왼쪽에 넣고, 내실에 0.01 N H_3BO_3 1 mL와 Conway Reagent(0.066% bromocresol green : 0.066% methyl red in ethanol = 1 : 1) 50 μL를 가하고, 외실 오른쪽에 1 mL의 K_2CO_3을 넣어 2시간 동안 37℃에서 방치한 후 내실에 0.02 N H_2SO_4로 적정하였다(Lee 등 2008).

5. 유리 아미노산 함량 분석

시료 200 g을 800 mL의 ethanol 85℃에서 2시간 동안 환류추출한 후 여과액을 감압 건조하고, 초순수 증류수를 첨가하여 100 mL로 정용한 다음 Amberlite IR-118H와 Amberlite IRA-400이 각각 충진된 칼럼에 연속 통과시켰다. 양이온 교환수지에 흡착된 아미노산은 5% NH_4OH 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)로 분석하였다. Sodium citrate buffer의 flow rate은 35 mL/h, ninhydrin의 flow rate은 25 mL/h, 온도 기울기는 46, 50, 95 및 46℃, 분석파장은 440 nm와 570 nm, 칼럼은 Cation exchange resin을 사용하여 분석하였다.

6. 지방산 함량 분석

지방산 함량 분석용 시료는 시료 10 g에 혼합 유기용매 [chloroform : methanol, 2:1(v/v)] 150 mL를 넣고, 3분간 2,500 × g에서 균질기로 마쇄하여 Whatman No. 1로 여과한 여과액에 다시 혼합 유기용매 100 mL를 넣어 재차 마쇄, 용출시켰다. 이 여액에 물을 총 여액에 대하여 1/3 정도 가하여 균형을 맞추고, 10분간 3,000 × g에서 원심분리한 후 하층액(lipid layer)을 사용하였다. 이때 하층액을 여과하되 sodium sulfate를 이용하여 남은 수분을 흡착 여과하였다. 얻어진 여액을 560~565℃에서 evaporator(Rotary evaporator, N-1000, Eyela, Tokyo, Japan)를 이용하여 농축하고, 농축된 지질은 질소가스를 주입한 후 파라필름으로 밀봉하며, methylation까지 −20℃에서 냉동 보관하였다. 지질시료 4~10 mg을 0.5 N NaOH(2 g NaOH/ 100 mL methanol) 용액 1 mL를 가하여 밀봉한 다음, 90℃에서 30분간 가열하여 냉각한 후 다시 2 mL BF_3-methanol을 넣고, 90℃에서 30분 동안 가열한 후 0.5 mL를 취하였다. 여기에 1 mL

의 heptane을 가하고 흔든 후, 2 mL의 NaCl 포화용액을 가하여 1분간 혼합한 다음 30분간 방치하였다. 얻어진 상층액을 0.5 μL 취하여 GC(Agilent 7890, Agilent, USA)로 분석하였다. 컬럼은 HP-INNOWAX(30 m × 0.25 nm ID, 0.25 μm film), 검출기 온도는 260℃, 주입기 온도는 260℃, 오븐의 온도는 100℃/2min-3℃/min-230℃/20min, 운반기체는 질소를 사용하였다.

7. 관능검사

청국장의 관능적 품질 평가를 조사하기 위해 관능 요원 12명을 선정하였고, 시료의 순서를 무작위로 정하여 검사의 오류를 방지하였다. 평가 항목은 색(color), 냄새(aroma), 맛(taste) 및 종합적 기호도(overall quality)에 대해 9점 척도법으로 측정하였다. 그 기준은 굉장히 싫다 또는 굉장히 없다(1점), 매우 싫다 또는 매우 약하다(2점), 싫다 또는 약하다(3점), 약간 싫다 또는 약간 약하다(4점), 보통이다(5점), 약간 좋다 또는 약간 강하다(6점), 좋다 또는 강하다(7점), 매우 좋다 또는 매우 강하다(8점), 굉장히 좋다 또는 굉장히 강하다(9점)으로 평가하였다.

8. 통계처리

모든 실험은 3회 반복 측정하여 평균(mean)±표준편차(standard deviation)로 나타내었으며, 관능검사 결과는 관능요원 9명의 평균치로 나타내었다. 실험결과에 대한 통계 처리는 SPSS (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package(version 12)를 이용하여, student *t*-test 또는 Duncan's multiple range test(Lee 등 1999)를 이용하여 유의수준 $p<0.05$에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 아미노태 질소 및 휘발성 염기질소 함량

호두 첨가량에 따른 아미노태 질소함량의 변화를 확인한 결과는 Fig. 1A에 나타낸 바와 같다. 즉, 대조구의 아미노태 질소함량은 556.2 ± 11.4 mg%로 나타났으며, 호두의 첨가량이 많아짐에 따라 아미노태 질소함량은 감소하는 것으로 나타났다. 호두 10%와 30% 첨가구에서는 각각 523.2 ± 5.8과 345.4 ± 12.3 mg%를 각각 나타내었는데, 이는 원료 콩에 비하여 호두에 단백질이 적게 함유되어 있음에 기인하는 것으로 사료된다. 하지만 호두를 30% 첨가할 경우에도 청국장의 아미노태 질소함량은 식품위생법상 기준인 280 mg% 이상은 유지하고 있어, 청국장의 법적기준에는 부합하는 것으로 확인되었다. Choi 등(2007a)은 황기를 첨가하여 청국장을 제조한 후 48시간 동안 발효시킨 결과, 대조구(316 mg%)에 비해 절반 수준인 166 mg%를 나타내었으며, 12시간 정도 더 발효시켜야

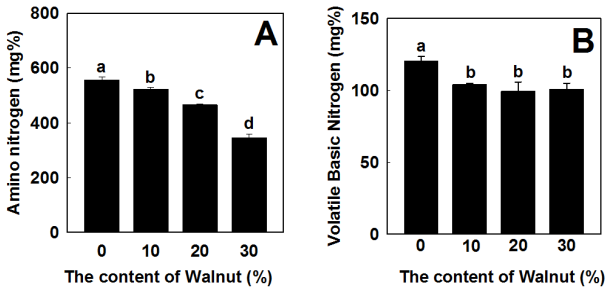

Fig. 1. Amino nitrogen content and VBN (volatile basic nitrogen) of *cheonggukjang* added with walnut (Unit: mg%). Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level. Values are means ± standard deviations of triplicate determinations.

대조구와 비슷한 수준을 나타낸다고 보고한 반면, 유카 추출물을 첨가한 청국장의 발효 중 아미노태 질소함량이 증가한다는 연구결과도 보고되고 있다(In 등 2002). 이는 추출물의 종류 및 성분들이 발효에 미치는 영향이 다르기 때문인 것으로 판단된다.

호두 첨가량에 따른 휘발성 염기질소의 함량을 확인한 결과는 Fig. 1B에 나타낸 바와 같다. 아미노태 질소함량과 마찬가지로 호두가 첨가된 청국장의 휘발성 염기질소는 대조구에 비해서 감소되었으나, 농도 의존적으로 감소하지는 않는 것으로 확인되었다. 즉, 호두 10~30% 첨가구 사이의 휘발성 염기질소의 함량은 유의적이지 않았다. 일반식품에서 휘발성 염기질소의 함량은 부패척도의 기준으로 활용되나, 발효식품의 경우 아미노태 질소와 함께 미생물에 의한 발효 정도를 알 수 있는 지표로 활용될 수 있을 것으로 사료된다(Kim JG 2004).

2. 유리 아미노산 함량

호두 첨가량에 따른 청국장의 유리 아미노산 함량 변화를 확인한 결과는 Table 1에 나타낸 바와 같다. 총 아미노산의 함량은 대조구(11,628.5 ± 1,342.4 mg%)와 비교하여 호두 20% 첨가구까지는 유의적인 차이가 없었으나, 30% 첨가구에서는 유의적인 감소를 보이는 것으로 확인되었다. 필수 아미노산의 경우, 대조구에서는 4,301.9 ± 500.7 mg%를 나타내었으며, 총 아미노산의 약 37.0%를 차지하고 있는 것으로 확인되었다. 호두 첨가량이 증가함에 따라 필수 아미노산의 감소패턴은 총 유리 아미노산과 유사하게 나타났다. 즉, 호두 20% 첨가구까지는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 30% 첨가구에서는 3,348.7 ± 477.8 mg%로 유의적인 차이를 보이는 것으로 확인되었다. Glutamic acid의 함량도 호두의 첨가량에 따라 농도 의존적으로 감소하였으나, 20% 첨가구까지는 유의적이지 않았으며, 30%를 첨가할 경우 유의적으로 감소하는 것으

Table 1. Changes in amino acid compositions of *cheonggukjang* by adding walnut (Unit: mg%)

Amino acid		The content of walnut (%)			
		0	10	20	30
Sweet taste	Thr	411.1 ± 64.3[a]	394.2 ± 36.7[ab]	352.8 ± 23.3[bc]	324.9 ± 32.7[c]
	Ser	666.3 ± 26.1[a]	593.4 ± 47.6[b]	552.3 ± 32.6[b]	554.0 ± 48.7[b]
	Gly	514.6 ± 34.5[a]	535.7 ± 43.9[a]	524.3 ± 60.9[a]	499.0 ± 84.0[a]
	Ala	438.7 ± 30.6[a]	405.1 ± 90.1[a]	421.8 ± 93.9[a]	398.3 ± 67.0[a]
	Lys	880.6 ± 44.4[a]	862.2 ± 55.6[a]	817.9 ± 41.9[b]	739.3 ± 33.4[c]
	Subtotal	2,911.3 ± 199.9[a]	2,790.6 ± 273.9[ab]	2,669.1 ± 252.6[b]	2,515.5 ± 265.8[b]
Savory taste	Asp	1,157.9 ± 230.3[a]	1,158.0 ± 100.7[a]	1,057.0 ± 154.5[ab]	910.3 ± 80.6[b]
	Glu	2,633.0 ± 341.2[a]	2,472.4 ± 291.2[a]	2,339.1 ± 205.1[a]	2,028.1 ± 185.1[b]
	Cys	128.1 ± 17.1[a]	128.7 ± 20.3[a]	129.1 ± 30.0[a]	124.5 ± 2.8[a]
	Subtotal	3,919.0 ± 588.6[a]	3,759.1 ± 412.2[a]	3,525. 2 ± 389.6[a]	3,062.9 ± 268.5[b]
Bitter taste	Met	158.2 ± 48.2[a]	148.6 ± 43.7[a]	153.6 ± 53.7[a]	150.8 ± 63.9[a]
	ILe	571.5 ± 32.3[a]	517.2 ± 78.8[ab]	486.3 ± 86.8[bc]	361.2 ± 92.1[c]
	Leu	718.8 ± 97.0[a]	680.2 ± 139.8[a]	653.1 ± 61.9[a]	462.3 ± 85.6[b]
	Subtotal	1,448.5 ± 177.5[a]	1,346.0 ± 262.3[a]	1,293.0 ± 202.4[a]	974.3 ± 241.6[b]
Others	Pro	895.5 ± 23.6[a]	618.8 ± 17.6[b]	610.4 ± 24.4[b]	540.9 ± 16.4[c]
	Val	523.7 ± 46.5[a]	495.3 ± 52.1[a]	401.0 ± 65.2[b]	400.2 ± 46.6[b]
	Tyr	554.9 ± 55.3[a]	494.8 ± 23.2[ab]	447.1 ± 62.8[bc]	385.3 ± 34.4[c]
	Phe	833.9 ± 106.3[a]	839.1 ± 84.5[a]	816.9 ± 67.1[a]	788.8 ± 68.1[a]
	His	263.3 ± 52.0[a]	251.7 ± 36.5[a]	247.9 ± 44.5[a]	231.1 ± 43.2[a]
	Arg	74.3 ± 11.0[a]	47.8 ± 5.1[b]	49.1 ± 11.2[b]	34.0 ± 7.6[c]
	Try	204.1 ± 21.7[a]	192.7 ± 22.4[a]	175.1 ± 17.9[b]	121.2 ± 15.4[c]
	Subtotal	3,349.7 ± 316.4[a]	2,940.2 ± 241.4[ab]	2,897.5 ± 293.1[bc]	2,501.5 ± 231.7[c]
GA/TA[1)] (%)		22.6	22.8	22.9	22.6
EAA[2)]		4,301.9 ± 500.7[a]	4,129.5 ± 513.6[a]	3,856.7 ± 457.8[ab]	3,348.7 ± 477.8[b]
EAA/TA (%)		37.0	38.1	37.7	37.4
Total		11,628.5 ± 1,342.4[a]	10,835.9 ± 1,189.8[a]	10,234.8 ± 1,137.7[ab]	8,864.2 ± 1,007.6[b]

In a column, menas followed by the same letter are not significantly different at 5% level. Values are means ± standard deviations of triplicate determinations. [1)] TA : Total amino acid, [2)] EAA : Essential amino acid

로 확인되었다. 총 아미노산에 대한 glutamic acid 함량은 22.6~22.8%로 일정한 비율로 함유되어 있는 것으로 나타났다.

청국장의 맛은 발효 중에 생성되는 아미노산의 조성과 관련이 있는 것으로 보고되고 있으며, glutamic acid와 aspartic acid의 함량이 높으면 구수한 맛이 강해지고, alanine, glycine 및 lysine의 함량이 높으면 단맛이 강해진다고 보고되어 있다(Kim 등 1998). 또한, Park 등(2002)은 된장의 아미노산 중 threonine, serine, glycine, alanine 및 lysine이 단맛을, aspartic acid, glutamic acid 및 cystein은 구수한 맛을, methionine, isoleucine 및 leucine은 쓴 맛을 나타내며, 그 외는 기타의 맛을 낸다고 분류한 바 있다. 본 연구에서도 위의 분류에 따라 단맛, 구수한 맛, 쓴맛 및 기타 맛으로 분류한 결과, 총 아미노산의 감소폭과 유사한 패턴으로 호두 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 것으로 확인되었다. 이는 호두의 단백질 성분이 콩에 비해 적게 함유되어 있기 때문인 것으로 예상되며, 발효양상에 따른 변화도 영향을 미쳤을 것으로 판단된다.

3. 지방산 조성

호두 첨가량에 따른 청국장의 지방산 조성 변화를 확인한 결과는 Table 2에 나타낸 바와 같다. 포화지방산의 함량은 대조구에서는 16.7 ± 0.1%를 나타내었으나, 호두의 첨가량에 반비례하여 유의적으로 감소하는 것으로 확인되었다. 단일불포화지방산은 주로 oleic acid로 구성된 것으로 확인되었으며, 호두의 첨가에 따라 함량은 낮아지는 것으로 확인되었다. 다

Table 2. Fatty acid composition of *cheonggukjang* added with walnut (Unit: %)

Fatty acid		The content of walnut (%)			
		0	10	20	30
SFA[1)]	16:0	12.1 ± 0.1[a]	8.3 ± 0.1[b]	4.6 ± 0.1[c]	2.1 ± 0.0[d]
	18:0	4.3 ± 0.0[a]	2.7 ± 0.1[b]	2.5 ± 0.0[c]	1.4 ± 0.0[d]
	20:0	0.3 ± 0.0[a]	0.2 ± 0.0[b]	0.2 ± 0.0[b]	0.1 ± 0.0[c]
	Subtotal	16.7 ± 0.1[a]	11.3 ± 0.1[b]	7.2 ± 0.1[c]	3.6 ± 0.1[d]
MUFA[2)]	16:1	0.1 ± 0.0[a]	0.1 ± 0.0[a]	0.1 ± 0.0[a]	0.0 ± 0.0[b]
	18:1	18.4 ± 0.1[a]	17.3 ± 0.1[b]	16.6 ± 0.1[c]	15.3 ± 0.1[d]
	Subtotal	18.5 ± 0.1[a]	17.4 ± 0.1[b]	16.7 ± 0.1[c]	15.3 ± 0.1[d]
PUFA[3)]	18:2	55.3 ± 0.1[d]	57.3 ± 0.1[c]	60.1 ± 0.2[b]	64.2 ± 0.2[a]
	18:3	9.1 ± 0.0[d]	12.6 ± 0.0[c]	14.6 ± 0.1[b]	15.5 ± 0.1[a]
	Subtotal	63.4 ± 0.1[d]	70.0 ± 0.1[c]	74.7 ± 0.2[b]	79.7 ± 0.2[a]
Total (%)		98.5	98.6	98.6	98.6

In a column, means followed by the same letter are not significantly different at 5% level. Values are means ± standard deviations of triplicate determinations. [1)] SFA : Saturated fatty acid, [2)] MUFA : Monounsaturated fatty acid, [3)] PUFA : Polyunsaturated fatty acid

가불포화지방산의 조성은 대조구에서 63.4 ± 0.1%를 나타내었으며, 호두의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하여 호두 30% 첨가구에서는 79.9 ± 0.2%를 나타내었다. 단일불포화지방산과 다가불포화지방산을 합친 총 불포화지방산의 함량을 확인한 결과, 대조구에서는 81.9 ± 0.1%, 호두 10, 20 및 30%를 첨가한 구에서는 각각 87.4 ± 0.2, 91.4 ± 0.3 및 94.9 ± 0.4%로 나타나, 호두 첨가에 따른 청국장의 불포화지방산 함량 증가를 확인할 수 있었다. 일반적인 청국장의 지방산 함량은 linoleic acid 및 oleic acid 함량이 높고, stearic acid 함량이 낮은 것으로 알려져 있으며(Yoo & Chang 1999), 본 실험에서도 위와 유사한 경향을 나타내었다. Kim 등(1998)은 청국장 원료 콩의 품종, 증자 및 발효조건에 따라 지방산 조성의 차이를 보인다고 보고한 바 있다. 호두 첨가에 따른 청국장의 지방산 함량에 관한 연구는 아직 보고된 바 없으며, 이에 대한 후속 연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

4. 관능검사

호두를 첨가하여 제조한 청국장의 관능검사 결과는 Table 3에 나타내었다. 향의 경우, 모든 청국장 시료에서 차이를 느끼지 못하는 것으로 나타났다. 색깔은 호두 20% 첨가구까지는 유의적인 기호도 차이가 없었으나, 30% 첨가 시 기호도가 낮아지는 것으로 확인되었다. 이는 호두 첨가량이 많아질수록 색깔이 검어지는 것에 기인하는 것으로 판단된다. 맛의 경우, 10%와 20%의 호두 첨가구가 가장 좋은 것으로 나타났으며, 종합적 기호도도 맛과 같은 경향을 보이는 것으로 확인되었다. 이는 호두의 첨가량 증가에 따른 쓴맛을 내는 아미노산인 methionine, isoleucine 및 leucine의 감소에 의한 것으로 사료된다. Kim MH(2012)는 땅콩분말을 0, 5, 15, 25% 첨가한 청국장은 색깔과 맛에서 15% 첨가구가 가장 높게 평가되고, 종합적 기호도 또한 땅콩 분말 15% 첨가구가 가장 높게 나타난다고 보고한다. 이는 일반 청국장에 대한 선입견에 의해 많은 부재료를 첨가한 청국장의 기호도가 낮아진 것으로 사료된다. 따라서 청국장 제조 시 콩에 호두를 10~20% 정도 첨가하는 것은 콩만을 원료로 제조한 청국장에 비해 기호도를 상승시킬 수 있을 것으로 기대된다.

Table 3. Sensory evaluation of *cheonggukjang* added with walnut

Parameter	The content of walnut (%)			
	0	10	20	30
Color	6.9 ± 1.7[ab]	7.5 ± 1.2[a]	6.8 ± 2.2[ab]	5.3 ± 1.7[b]
Aroma	5.8 ± 2.0[a]	6.8 ± 1.5[a]	6.7 ± 1.2[a]	6.3 ± 1.4[a]
Taste	5.1 ± 1.0[b]	6.9 ± 1.3[a]	6.8 ± 1.9[a]	5.4 ± 1.9[b]
Overall	5.6 ± 1.3[b]	6.8 ± 1.2[a]	7.0 ± 1.7[a]	5.5 ± 1.9[b]

Each value indicates the average of the sensory scores in the ranging from 1 (dislike extremely) to 7 (like extremely) recorded by 9 well-trained panelists; In a column, menas followed by the same letter are not significantly different at 5% level.

요 약

본 연구에서는 호두를 10%, 20%, 30%까지 첨가하여 제조한 청국장의 지방산 조성 및 관능적 특성을 확인하고자 하였다. 아미노태 질소는 호두의 첨가량이 많아짐에 따라 감소하

는 것으로 나타났으나, 호두를 30% 첨가할 경우에도 청국장의 식품위생법상 기준인 280 mg% 이상은 유지하고 있어, 청국장의 법적기준에는 부합하는 것으로 확인되었다. 호두가 첨가된 청국장의 휘발성 염기질소는 대조구에 비해서 감소되었다. 총 유리아미노산의 함량은 대조구와 비교하여 호두 20% 첨가구까지는 유의적인 차이가 없었으나, 호두 30% 첨가 청국장에서 유의적으로 감소하였으며, 필수 아미노산의 함량도 유사한 패턴으로 감소하였다. 포화지방산의 함량은 호두의 첨가량에 반비례하여 유의적으로 감소하는 것으로 확인되었다. 총 불포화지방산의 함량을 확인한 결과, 호두의 첨가에 따른 청국장의 불포화지방산의 함량 증가를 확인할 수 있었다. 관능검사에서는 맛과 종합적 기호도의 경우 호두 10%와 20% 첨가구가 가장 좋은 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2015년 한국교통대학교 지원을 받아 수행하였음.

References

Choi HS, Joo SJ, Yoon HS, Kim KS, Song IG, Min KB. 2007a. Quality characteristic of *hwangki* (*Astragalus membranaceus*) *chungkukjang* during fermentation. *Korean J Food Preserv* 14:356-363

Choi SJ, Ko HM, Choi WS, Lee NH, Choi UK. 2014. Changes in sensory characteristics of *cheonggukjang* made with smoked soybeans. *Korean J Food & Nutr* 27:280-286

Choi UK, Kim MH, Lee NH, Jeong YS, Kwon OJ, Kim YC, Hwang YH. 2007b. The characteristics of *cheonggukjang*, a fermented soybean product, by the degree of germination of raw soybeans. *Food Sci Biotechnol* 16:734-739

Chun SJ, Park YH. 1987. Molecular species of triglycerides in walnut oil. *Korean J Food Sci Technol* 19:134-139

Heo S, Lee SK, Joo HK. 1998. Isolation and identification of fibrinolytic bacteria from Korean traditional *cheonggukjang*. *Agric Chem Biotechnol* 41:119-124

In JP, Lee SK, Ahn BK, Chung IM, Jang CH 2002. Flavor improvement of *chungkookjang* by addition of yucca (*Yucca shidigera*) extract. *Korean J Food Sci Technol* 34:57-64

Kim JG. 2004. Changes of components affecting organoleptic quality during the ripening of traditional Korean soybean paste. *J Fd Hyg Safety* 19:31-37

Kim JS, Kim JG, Kim WJ. 2004. Changes in isoflavone and oligosaccharides of soybeans during germination. *Korean J Food Sci Technol* 36:294-298

Kim JS, Yoo SM, Choe JS, Park HJ, Hong SP, Chang CM. 1998. Phycochemical proeperties of traditional *chonggugjang* produced in different regions. *Agric Chem Biotech* 41:377-383

Kim JW, Kim YS, Jeong PH, Kim HE, Shin DH. 2006. Physicochemical characteristics of traditional fermented soybean products manufactured in folk villages of Sunchang region. *J Fd Hyg Safety* 21:223-230

Kim MH, Kang WW, Lee NH, Kwon DJ, Kwon OJ, Chung YS, Hwang YH, Choi UK. 2007. Changes in quality characteristics of *cheonggukjang* made with germinated soybean. *Korean J Food Sci Technol* 39:676-680

Kim MH. 2012. Quality characteristics of *cheonggukjang* added with peanut (*Arachis hypogaea* L.) powder. Master's Thesis, Mokpo National Univ. Mokpo. Korea

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* 5:341-345

Ko HM, Choi SJ, Choi WS, Lee NH, Choi UK. 2014. Quality characteristics of *cheonggukjang* made with the smoked soybeans. *Korean J Food Nutr* 27:214-279

Kwak CS, Kim MY, Kim SA, Lee MS. 2006. Cytotoxicity on human cancer cells and antitumorigenesis of *cheonggukjang*, a fermented soybean product, in DMBA-treated rats. *Korean J Nutr* 39:347-356

Lee HJ, Kim SI, Park JG, Park JN, Han IJ, Song BS, Kim JH, Byun MW, Lee JW. 2008. Effect of Choi-cha on fermentation characteristics and sensory quality of *chungkookjang* (Korean fermented soybean). *Korean J Food Preserv* 15: 114-149

Lee JJ, Lee DS, Kim HB. 1999. Fermentation pattern of *cheonggukjang* and *ganjang* by *Bacillus licheniformis* B_1. *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

Park HK, Gil BG, Kim JK. 2002. Characteristics of taste components of commercial soybean paste. *Food Sci Biotechnol* 11:376-379

Park JH, Lee KW, Cho KD, Kim SS, Lee BH, Lee HJ, Han CK. 2011. Effects of Korean traditional *cheonggukjang* added with job's tears on body weight gains and lipid metabolism in rats fed high-fat diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 409-415

Soe YH, Kim WH, Kim KM, Hwang TY, Son HS. 2001. Physicochemical composition and anti-allergic effects of walnut oil. *J East Asian Soc Dietary Life* 11:204-208

Yang JL, Lee SH, Song YS. 2003. Improving effect of powders of cooked soybean and *cheonggukjang* on blood pressure and lipid metabolism in spontaneously hypertensive rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:899-905

Yoo SM, Chang CM. 1999. Study on the processing adaptability of soybean cultivars for Korean traditional *chungkukjang* prerparation. *J Korea Soc Agric Chem Biotech* 42:91-98

Received 09 August, 2016
Revised 22 August, 2016
Accepted 28 September, 2016