

키위와 무를 첨가한 검정콩 청국장의 맛성분 및 기호도

손미예* · 김미혜* · 박석규*^{***†} · 박정로** · 성낙주***

*한국전통발효식품연구소

**순천대학교 식품영양학과

***경상대학교 식품영양학과

Taste Components and Palatability of Black Bean *Chungkugjang* Added with Kiwi and Radish

Mi-Yae Shon*, Mi-Hye Kim*, Seok-Kyu Park*^{***†}, Jeong-Ro Park** and Nak-Ju Sung***

*Korea Fermented Food Research Institute, Sancheong 666-962, Korea

**Dept. of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

***Dept. of Food and Nutrition, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract

To obtain the repression of off-odor and the improvement of food quality in black bean *chungkugjang* (BBC), some taste components of BBC added with kiwi (BBCK) or radish (BBCR) and fermented at 42°C for 3 days were investigated. Although contents of free amino acids in BBC were lower than those of soybean *chungkugjang* (SC), they increased by adding kiwi and radish homogenate to black bean, indicating that two materials were effective to the enzymatic digestibility of soy protein during fermentation. Among organic acids, citric acid was the most abundant, followed by acetic acid and lactic acid. Fatty acid composition was high in the order of linoleic acid (44.28~54.24%), oleic acid (18.18~22.10%) and palmitic acid (9.93~15.51%). There was no significant difference in compositions of organic acids and fatty acids of *chungkugjangs*. Major volatile compounds of BBC were 2,5-dimethyl pyrazine and trimethyl pyrazine. Contents of alkyl pyrazines that contribute the characteristic aroma and flavor of BBCK and BBCR decreased as compared with those of SC, respectively. Uracil and UMP were major nucleic acid-related compounds in all four types *chungkugjangs*. Contents of the other nucleic acid-related compounds showed a similar trend in all *chungkugjangs*. In sensory evaluation, kiwi and radish were effective to repression of off-odor from *chungkugjang*. Sweet taste of stew of black bean *chungkugjang* was strong as compared with that of soybean *chungkugjang*, indicating that palatability of BBCK or BBCR was good.

Key words: black bean, *chungkugjang*, taste components, palatability

서론

청국장은 대두 중 흰콩을 삶아 치밀하고 견고한 조식을 고초균인 *Bacillus subtilis*로 발효·분해시켜 만드는 우리나라의 대두 발효식품 중의 하나로, 가는 실처럼 끈적이는 점질물을 생산하며 독특한 맛과 구수한 풍미를 내는 별미식품이다(1).

청국장에 대한 연구로는 대두를 원료로 한 발효과정 중 청국장 성분의 변화(2-4), 숙성 중 향기성분에 관한 연구(5-7) 및 소립 검정콩 청국장의 화학성분 변화(8), 검정콩으로 제조한 청국장의 이화학적 성상 및 생리활성(9) 등이 보고되고 있다.

한편, 검정콩은 옛날부터 한방에서 오두(烏豆)라 불리는 약콩으로, 겨울에 기침이 심할 때 검정콩을 삶아 그 즙에다 흑설탕을 가하여 수시로 마시면 기침에 영험하다고 전해지

고 있다. 검정콩은 조직이 단단하고 식미감을 주기 위한 수단으로 쌀·보리·잡곡과 혼합하여 밥밀용 콩으로 이용되거나 자반용 콩으로 사용되고 있다. 그 기능성에서 검정콩은 대두에 비하여 검은 색이 짙을수록 강한 항산화 효과가 나타나고(10), 검정콩을 이용한 청국장은 유해 활성 산소종을 제거하여 항산화 효과를 나타내는 geinstein의 함량이 대두 청국장에 비하여 훨씬 높다고 보고하고 있다(10,11).

전통 청국장은 발효과정에서 각종 휘발성 성분들이 많이 형성되는데, 이들 성분들은 콩자체에 포함된 식품성분간 화학적 반응이나 공기중의 서식균이나 내열성 아포형성 발효균의 증식에 따른 생화학적 반응 등에 따라 생성된다. 청국장 발효에 유기산이나 단백질 및 당질 분해효소를 포함하는 일부 과일이나 야채 등을 첨가함으로써 청국장의 이취를 감소시키거나 콩단백질 분해율을 촉진시킬 수 있는데(9-11), 특

[†]Corresponding author. E-mail: bestmeju@sunchon.ac.kr
Phone: 82-61-750-3652. Fax: 82-61-750-3652

히 키위, 무 및 파인애플은 유기산이 풍부하면서 단백질 분해 효소를 많이 포함하고 있으므로 자연발효 청국장보다는 이들 식품재료를 발효과정에서 활용하면 전통 청국장의 품질을 증진시킬 수 있을 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 기존의 황색 대두 청국장과는 달리 우수한 기능성을 갖는 검정콩에 키위와 무를 첨가한 청국장의 맛성분 및 기호도를 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

청국장 제조용의 콩(*Glycine max*(L.) Merrill)은 전남 나주의 가보농산에서 수확한 대두를 대조구로 하였고, 검정콩은 대립종(서리태·속 푸른콩)을 사용하였다.

청국장의 제조

정선한 대두와 검정콩 3 kg씩을 냉수에 침지시킨 후 물기를 제거하고 stainless steel 용기에 넣어 autoclave에서 120°C, 30분간 증자를 실시한 후, 50°C까지 냉각하였다. 대조구로서 대두를 증자한 후 500 g을 42°C에서 3일간 발효시켜 대두 청국장을 제조하였고, 증자 냉각된 검정콩은 500 g을 각각 취해 동일 조건에서 발효시킨 청국장, 콩 단백질의 분해를 증진 및 이취 억압을 위해 과채류를 6%(w/w) 첨가하여 발효시킨 청국장을 구분하여 제조하였다.

유리아미노산

유리아미노산의 정량은 청국장 5 g에 증류수 약 100 mL를 가하고 마쇄하여 500 mL로 정용한 후 60°C에서 30분간 추출하였다. 이 추출액을 0.2 µm membrane filter와 Sep-pak C₁₈ cartridge로 여과한 후 Li⁺-ion exchange resin을 사용하는 아미노산분석기(LKB 4150, alpha autoanalyzer, Sweden)로 분석하였으며, 0.2 N Na-citrate buffer(pH 3.2~10.0)의 유속은 40 mL/hr였고, ninhydrin 용액의 속도는 25 mL/hr로 하였으며, column 온도는 50~80°C, 주입량은 40 µL로 하였다(9).

유기산

유기산의 분석은 청국장 50 g에 증류수 50 mL를 가하여 homogenizer로 마쇄하고 원심분리(8,000 rpm, 10 min)하여 얻은 상정액 중 일부를 0.45 µm membrane filter와 Sep-pak C₁₈ cartridge에 통과시킨 후 HPLC(Shimadzu SPD 10A, Japan)로 분석하였으며, column은 µ-Bondapak C₁₈(3.9 mm i.d.×30 cm)을 사용하였으며 0.5% KH₂PO₄를 용매로 하고, UV detector 214 nm로 하였다. 유기산 각각의 농도는 표준물질로 검량선을 작성하여 환산하였다(12).

핵산관련물질

핵산관련물질의 분석은 마쇄한 청국장 10 g에 10% 냉과 염소산 용액 25 mL를 첨가하여 15분간 마쇄하고 원심분리(4,000×g, 10 min)하였다. 상정액을 취한 후 다시 같은 방법

으로 추출하여 얻은 상정액을 합하고, 5 N KOH용액을 가하여 pH 6.5로 조절하여 중화된 냉과염소산 용액으로 100 mL 정용하였다. 이를 30분간 방치한 후 원심분리(10,000×g, 10 min)하여 상정액을 0.45 µm membrane filter로 여과하고 Sep-pak C₁₈ cartridge를 통과시킨 후 µ-Bondapak C₁₈(3.9 mm i.d.×30 cm)의 column이 장착된 HPLC(Shimadzu SPD 10A, Japan)로 분석하였다. Phosphoric acid로 pH 6.5로 조정한 1% trimethylamine을 용매로 하였고, UV detector 254 nm로 분석하였으며, 이들 물질의 함량은 각 표준물질로 검량선을 작성한 후 환산하였다(9).

휘발성 성분

연속 증류 추출법에 의한 휘발성 성분의 분석은 Likens와 Nikerson(13)의 simultaneous steam distillation-solvent extraction(SDE)장치를 이용하여 추출하였다. 즉 시료 플라스크에 마쇄 청국장 30 g과 증류수 300 mL 및 내부표준물질 4-decanol(10 ppm)을 첨가한 후 10분간 혼합 교반하여 100°C로 유지하고, 또 다른 용매 플라스크는 재증류한 diethyl ether 50 mL를 넣은 후 40°C로 하여 2시간 동안 휘발성분을 포집하였다. 이후 추출 시료를 무수황산나트륨을 사용하여 4°C에서 하룻밤 탈수한 후 35°C 수욕조에서 rotary vacuum evaporator로 ether를 제거하여 농축한 것을 FFAP capillary column(0.2 mm i.d.×50 m)이 장착된 gas chromatograph(Hewlett packard GC 5890)과 GC-mass spectrometry(Shimadzu GC-MS QP 1000, Japan)로 분석하였다. 분석조건은 injector와 detector(FID)온도는 각각 250°C로 하였고, column oven 온도는 50°C에서 5분간 유지하다가 3°C/min로 240°C까지 승온시키고, 5분간 유지하였다. Carrier gas는 He(1.0 mL/min)를 사용하였고, split ratio는 100:1로 하였다. 이때 얻은 chromatogram은 GC-MS에 내장된 data base 및 Wiley/NBS 138 library와 비교하여 동정하였다.

지방산 조성

지방산 조성의 분석은 Folch법(14)에 따라 청국장 5 g과 chloroform : methanol 용액(2:1, v/v) 100 mL를 혼합하여 마쇄기로 마쇄한 후 질소 충전하고 밀봉하여 실온에서 30분간 교반한 다음 Buchner여과기로 여과하였다. 여과액을 분액 여두에 옮기고 증류수 70 mL를 가한 후 서서히 혼합한 다음, 냉각고(5°C)에서 두 층이 분리될 때까지 방치한 후, 아래층을 취해서 회전진공농축기(35°C)에서 농축시켰다. 농축액을 시험관에 옮겨 질소가스로 건조시킨 다음 5% sulfuric acid-methanol 3 mL를 가하고 질소충전 밀봉하고 90°C에서 90분간 반응시켜 메칠에스테르화하였다. 다시 5% NaHCO₃ 3 mL를 가하고 석유ether 3 mL로 3회 추출하여 질소가스로 건조시킨 다음, 석유ether 100 µL로 녹여서 FFAP capillary column(0.2 mm i.d.×50 m)이 장착된 GC(Hewlett packard GC 5890, USA)로 분석하였다. 분석조건은 injector와 detector 온도는 250°C로 하였고, FID detector를 사용하였으며, column oven

온도는 0.5°C/min로 220°C에서 240°C로 상승시켜 20분간 유지하였으며, carrier gas로는 He(1.0 mL/min)을 사용하였고, split ratio는 100:1로 하였다.

관능검사

관능검사는 훈련된 패널원 5명을 통하여 청국장 찌개(물 500 mL, 청국장 50 g, 두부 10 g, 소금 3 g, 무 10 g)를 만들어 평가하였다. 그 항목은 색깔, 맛, 이취 및 점도에 대하여 실시하였다. 평가방법은 4점 기호도 채점법으로 하였으며, 이취와 점도는 강도로, 나머지는 관능 기호도로 나타내었다. 즉, 1(moderate, poor); 2(good, weak); 3(excellent, strong); 4(very good, very strong)로 구분하였다.

결과 및 고찰

유리아미노산

대두, 검정콩을 이용하여 제조한 청국장의 유리아미노산 함량을 측정한 결과는 Table 1과 같다. 전체 유리아미노산 함량은 439.6~724.0 mg%로 나타나 대두 청국장이 가장 높았고, 아무 것도 첨가하지 않은 검정콩 청국장(이하 검정콩 청국장)이 439.6 mg%로 가장 낮게 나타났다. 이는 Sohn 등(10,11)의 보고와 같이 검정콩은 종피가 두껍고 항균성이 강하여 대두 청국장에 비해 검정콩 청국장의 발효율이 0.6배 정도로 낮기 때문이다. 그러나 검정콩 청국장에 무와 키위를 첨가한 검정콩 청국장에서는 597.8 mg%과 605.8 mg%로 나타나 무와 키위의 첨가로 검정콩 청국장의 발효율이 증진되었음을 알 수 있었다.

또한 유리아미노산 종류별로는 감칠맛을 나타내는 glutamic acid의 함량이 전체적으로 가장 높았으며 대두 청국장

보다는 검정콩 청국장류가 월등히 높게 나왔는데, 키위 또는 무를 첨가한 검정콩 청국장류의 glutamic acid 함량은 193.0과 197.2 mg%로 대조구인 대두 청국장의 107.1 mg%나 검정콩 청국장의 147.9 mg%에 비해 월등히 높았다. 또한 glutamic acid 다음으로 많이 함유된 leucine, lysine 및 valine의 함량은 대두 청국장이 각각 96.3 mg%, 82.3 및 60.5 mg%로 검정콩 청국장류보다 더 높았다. 전체 유리아미노산에 대한 필수 아미노산의 비율은 대두 청국장이 46.64%로 나타났으며, 검정콩 청국장은 39.3%로 약간 낮은 함량을 보였다. 곡류의 제한아미노산인 methionine의 함량은 모든 시험구의 청국장에서 9.9~19.4 mg% 범위로 전체 유리아미노산의 11% 정도를 나타내었으며, 그 함량은 대두 청국장이 가장 높았고, 검정콩 청국장에 비하여 키위나 무를 첨가한 검정콩 청국장에서 약간 증가하였다.

Lee와 Suh(15)는 대두에 각각 *B. natto*와 *B. subtilis*를 첨가하여 3일간 발효시킨 청국장의 유리아미노산 함량 중 glutamic acid가 각각 3.03 및 1.90%로서 가장 높았으며, 그 다음으로 leucine이 각각 2.42 및 1.47%로서 높았음을 보고하여 본 연구 결과와 비슷하였으나 각각의 함량이나 전체 아미노산의 분포 차이는 사용 균주나 콩의 종류 및 발효 방법 등의 원인이 있기 때문이라 생각한다.

유기산

각 시료군의 유기산 함량을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 유기산은 citric acid의 함량이 87.5~105.2 mg%로써 가장 높은 함량을 나타내었고, 다음 순으로 acetic acid가 68.8~84.7 mg%로 나타났고, lactic acid가 12.5~19.9 mg%로 다른 유기산에 비하여 낮은 함량을 나타내었다. 각 시료간에는 citric acid의 경우 대두 청국장이 105.2 mg%로 가장 높은 함량을 나타냈고, 그 다음으로 무를 첨가한 검정콩 청국장이 97.5 mg%로 높게 나타나 대두가 검정콩 청국장에 비해 높게 나타났으며, 검정콩 청국장보다 키위와 무를 첨가한 검정콩

Table 1. Contents of free amino acids of black bean chungkugjang fermented at 42°C for 72 hours (mg%)¹⁾

Amino acids	Soybean	Black bean		
		+Non	+Radish	+Kiwi
Aspartic acid	23.9	9.3	17.5	16.1
Threonine	30.8	12.7	17.2	2.1
Serine	12.4	5.8	7.3	6.3
Asparagin	28.6	7.9	16.2	17.3
Glutamic acid	107.1	147.9	197.2	193.0
Proline	17.9	6.5	12.7	21.9
Glycine	24.3	9.5	14.4	15.7
Alanine	51.8	24.6	32.4	39.4
Citrulline	5.5	9.2	26.9	15.8
Valine	60.5	29.7	42.4	45.6
Methionine	19.4	9.9	11.8	13.5
Isoleucine	48.4	21.0	32.4	35.9
Leucine	96.3	50.5	66.7	71.0
Tyrosine	59.4	20.3	17.0	2.6
Ornithine	35.2	14.6	13.1	20.5
Lysine	82.3	48.9	59.4	69.5
Histidine	20.2	11.3	13.2	19.6
Total	724.0	439.6	597.8	605.8

¹⁾Mean value of triplicate.

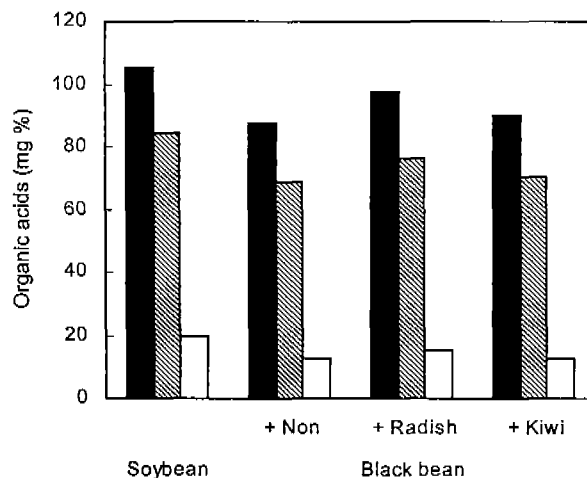


Fig. 1. Contents of organic acids of black bean chungkugjang fermentation at 42°C for 72 hours.

■ Citric acid, ▨ Acetic acid, □ Lactic acid.

청국장의 citric acid 함량이 다소 높게 나타났다.

Chang(16)은 전통 청국장의 유기산 중에는 citric acid의 함량이 782.0 mg%로써 가장 높았고, 다음으로는 acetic, lactic, malonic, succinic, formic 및 tartaric acid의 순이었으며, 시험구의 평균 총 유기산 함량은 882.9 mg%이었다고 보고하였는데, 이는 본 실험 결과에 비하여 높은 함량이었다. 또한 Kim 등(6)도 발효 24시간이 경과한 4종의 낫또에서 유기산을 분석한 결과, acetic acid의 함량이 50.0~73.3 mg%로 가장 높게 나타났고, 다음 순으로 citric acid의 함량(28.2~30.6 mg%)이었다고 보고하였는데, 이는 본 실험결과보다는 낮은 함량을 나타내었다. 이와 같이 상기의 보고들이 본 결과와 상이한 것은 콩의 종류, 발효방법 및 저장기간 등의 차이에 의한 것으로 생각된다.

핵산관련물질

각 시료군의 핵산관련물질의 함량을 측정된 결과는 Table 2와 같다. 핵산관련 물질 중 uracil 및 UMP의 함량은 각각 7.15~10.01, 6.32~7.99 mg% 범위로 다른 핵산관련물질에 비하여 높은 함량을 나타내었고, 또한 cytosine, guanine, CMP, GMP, IMP, AMP, ADP 및 ATP도 검출되었으며, 특히 uracil의 함량은 키위를 첨가한 검정콩 청국장이 가장 높게 나타났다. 청국장의 감칠맛과 구수한 맛을 주는 IMP의 함량이 대두 청국장에서는 1.06 mg%로 나타났으나 검정콩 청국장에서는 1.72 mg%로 나타났으며, 키위를 첨가한 검정콩 청국장의 IMP 함량은 1.86 mg%로 나타나 키위를 첨가하여 발효율을 증진시킬 수 있었다고 본다. 그러나 청국장 종류별로 각 성분 함량은 전체적으로 큰 차이를 나타내지 않았으며, 검정콩 청국장의 구수한 맛과 감칠맛을 더해주는 IMP나 GMP 등의 핵산관련 물질이 키위나 무를 첨가한 검정콩 청국장에서는 그 함량이 약간 낮은 것으로 나타났다.

휘발성 성분

각 시료군의 휘발성 성분을 SDE법에 의하여 추출하고 GC 및 GC-MS에 의하여 분리·동정한 함량은 Table 3에 나타

Table 2. Contents of nucleic acid-related compounds of black bean *chungkugjang* fermented at 42°C for 72 hours (mg%)¹⁾

Compounds	Soybean	Black bean		
		+Non	+Radish	+Kiwi
Cytosine	0.53	0.71	0.82	0.61
Guanine	Tr ²⁾	3.40	1.91	Tr
Uracil	8.72	7.43	7.15	10.01
CMP	3.06	3.21	2.69	Tr
UMP	6.96	7.99	7.61	6.32
GMP	3.73	4.43	3.11	3.05
IMP	1.06	1.72	1.50	1.86
AMP	0.70	0.62	0.89	0.58
ADP	1.34	1.12	1.04	1.03
ATP	0.57	1.11	0.82	1.13
Total	28.67	31.74	27.54	24.59

¹⁾Mean value of triplicate.

²⁾Trace.

Table 3. Contents of volatile compounds of black bean *chungkugjang* fermented at 42°C for 72 hours (ppm as 4-decanol)¹⁾

Compounds	Soybean	Black bean		
		+Non	+Radish	+Kiwi
Trimethyl silanol	1.54	1.33	ND ²⁾	1.12
4-Heptanol	0.62	0.64	0.78	0.65
2,5-Dimethyl pyrazine	13.81	11.05	7.60	8.82
Trimethyl pyrazine	12.78	11.44	6.77	9.17
4-Decanone	2.34	2.43	2.53	2.75
3-Ethyl-2,5-dimethyl pyrazine	4.27	3.35	ND	1.85
Benzaldehyde	4.16	1.52	ND	0.53
4-Decanol		Internal standard		
Isovaleric acid + heptyl butyric acid	1.43	1.63	1.02	0.55
Methylphenyl acetate	0.50	0.21	0.58	1.26
Ethyl phenyl acetate	0.65	0.28	0.36	0.22
Caproic acid	2.78	0.26	ND	ND
Guaiacol	1.21	0.25	1.76	2.11
Benzyl alcohol	0.56	1.29	ND	ND
2-Phenyl-2-butanol	1.26	0.18	2.12	1.41
2-Acetyl pyrrole	0.90	0.93	ND	0.71
5-phenyl-2-phenyl-2-hexanal	0.50	0.32	ND	ND
Methyl palmitate	0.86	0.82	0.56	0.70
cis-Parnesol	0.47	0.56	ND	0.52
4-Vinyl phenol	1.31	0.72	ND	0.47
Benzoic acid	0.33	0.30	ND	ND
Total	46.09	34.39	21.4	29.03

¹⁾Mean value of triplicate.

²⁾Not detected.

내었다. 청국장의 휘발성 성분으로 2,5-dimethyl pyrazine, trimethyl pyrazine 및 3-ethyl-2,5-dimethyl pyrazine을 포함한 21종류의 휘발성 화합물이 동정되었다. 이들 중 2,5-dimethyl pyrazine, trimethyl pyrazine 및 3-ethyl-2,5-dimethyl pyrazine은 청국장 특유의 냄새 성분으로서(5-10) 다른 휘발성 성분에 비하여 높은 함량을 차지하는 것으로 나타났다.

청국장의 이취 발생의 주요 성분인 pyrazine류의 함량은 대두 청국장에 비해 검정콩 청국장에서는 전반적으로 낮게 나타났는데, 대두 청국장의 2,5-dimethyl pyrazine은 13.81 ppm로 나타났고, 검정콩 청국장은 11.05 ppm로 대두 청국장에 비해 낮은 함량을 보였으며, 무와 키위를 첨가한 검정콩 청국장에서는 7.60과 8.82 ppm로써 검정콩 청국장의 값보다 낮게 나타났다. Trimethyl pyrazine은 검정콩 청국장의 11.44 ppm에 비해 무와 키위를 첨가한 검정콩 청국장은 6.77과 9.17 ppm로 비교적 낮게 나타났다. 3-ethyl-2,5-dimethyl pyrazine은 대두 청국장에서 4.27 ppm, 검정콩 청국장에서는 3.35 ppm로 나타났고, 무를 첨가한 검정콩 청국장에서는 나타나지 않았으며, 키위를 첨가한 검정콩 청국장에서는 1.85 ppm로 가장 낮게 나타났다. Joo(7)는 청국장에서 4-methyl pyrazine을 비롯하여 2-methyl pyrazine, 2,3-dimethyl pyrazine, 2-propanone, 2,5-dimethyl pyrazine 등 총 10종의 향기성분을

청국장 특유의 냄새 성분으로 동정하였고, 썩의 물추출물을 첨가한 청국장에서는 4-methyl pyrazine과 2-methyl pyrazine의 함량은 많았고, 2,6-dimethyl pyrazine과 2,3-dimethyl pyrazine의 함량은 낮아 이취를 억제시키는 효과가 있다고 보고하였다. 본 실험결과에서 무와 키위를 첨가하여 청국장을 발효시키는 것이 청국장의 이취 발생 성분인 pyrazine류의 생성 억제효과가 있음을 알 수 있었다.

지방산 조성

각 시료군의 지방산 조성은 Table 4와 같다. 4종의 모든 청국장에서 linoleic acid의 비율은 44.28~54.24% 범위로 다른 지방산에 비하여 월등하게 높았고, 시료군 중에 검정콩 청국장(44.28%)의 linoleic acid가 가장 낮은 비율로 나타났다. 그 다음으로는 모든 시료군에서 oleic, palmitic, α -linolenic 및 stearic acid 순으로 높게 나타났으며, 또한 arachidic acid 및 eicosapentaenoic acid(EPA)도 미량 검출되었다. 특히 모든 시료군에서 불포화지방산 비율은 총 지방산의 80% 이상을 차지하고 있으며, 그 중 다가불포화지방산의 비율이 60% 이상을 차지하였다. 이들 지방산 중에서 검정콩 청국장을 제외한 키위와 무첨가 검정콩 청국장류가 대두 청국장에 비해 linoleic acid의 함유비율은 약간 높았으며, α -linoleic acid의 함유비율은 약간 낮았다. 또한 oleic acid 및 EPA의 함유비율은 검정콩 청국장류가 대두 청국장에 비해 약간 낮게 나타났는데, Kiuchi 등(17)은 낫또의 저장 중에는 지질의 성분변화가 적는데, 이는 낫또균에 의하여 lipase의 분비가 적음을 나타낸다고 보고하였다.

Lee 등(18)은 대두 청국장에서 중성지질, 당지질, 인지질 및 유리지방산으로 분류한 뒤 지방산 조성을 조사한 결과, 중성지질에서는 linoleic acid와 palmitic acid가 53.64 및 32.24%로써 주요 지방산이었으며, 인지질 및 유리지방산에서는 linoleic acid가 각각 46.07 및 55.81%, palmitic acid가 각각 32.24, 31.71 및 19.50%로써 주요 지방산이었다고 보고하였다. 또한 Oh 등(19)은 수침과정 전후의 한국산 검정콩의 지질 성분에 대하여 보고하였는데, 지방산의 조성은 linoleic acid 51.1%, oleic acid 23.1%, palmitic acid 11.8% 순으로 주요

지방산이었다고 보고하였다. 이들의 결과는 본 실험결과와도 같은 경향으로, 대두나 검정콩 청국장의 지질 조성은 원료콩과 밀접한 관계에 있음을 알 수 있었다.

관능검사

대두 및 검정콩을 이용하여 발효시킨 청국장에 부재료를 넣어 청국장 찌개를 넣어 끓인 후 관능검사를 실시한 결과는 Fig. 2와 같다. 먼저 청국장 제조 직후에 자체 관능검사를 실시한 결과(결과 미제시), 색깔은 대두 청국장에 비하여 검정콩 청국장이 관능적으로 떨어지지만, 이취의 경우 무와 키위를 첨가하여 발효시킨 청국장이 대두 청국장과 검정콩 청국장에 비하여 월등히 개선되었다. 점질물의 형성은 대두 청국장에 비하여 검정콩 청국장류가 적게 생성되었는데, 이는 Sohn 등(10,11)의 보고와 같이 대두에 비해 검정콩의 종피가 두껍고 항균성에 의한 발효율이 낮은 탓으로 보여진다. 청국장 찌개로 조리한 후 관능검사를 실시한 결과, 외관에 있어서 검정콩 청국장은 국물에 약간 검은 색깔을 보여 대두 청국장에 비하여 비교적 낮은 기호도로 평가되었는데, 이는 Shon 등(10)의 보고처럼 검정콩 자체의 안토시아닌 색소 함량이 높은 것에서 기인한 때문이다. 그러나 청국장 찌개의 맛은 검정콩에 무와 키위를 첨가한 청국장은 단맛이 있어서 오히려 대두 청국장보다 좋은 것으로 나타났는데, 이는 첨가한 무 및 키위와 원료콩인 검정콩 자체의 당 성분에 의한 맛의 작용으로 보여진다. 또한 이취의 경우도 검정콩 청국장이 대두청국장에 비하여 적게 생성되는 것으로 나타났으며, 특히 무와 키위를 첨가한 검정콩 청국장은 이취가 더 많이 감소되는 것으로 나타났다. 전체적인 기호도에 있어 대두 청국장과 검정콩 청국장은 유사한 결과를 나타냈으나, 검정콩에 무와 키위를 첨가하여 발효시킬 경우 청국장의 냄새 억제 효과가

Table 4. Fatty acids composition of black bean chungkugjang fermented at 42°C for 72 hours (area %)¹⁾

Fatty acids	Soybean	Black bean		
		+Non	+Radish	+Kiwi
Palmitic acid	12.13	9.93	15.51	11.61
Stearic acid	3.53	4.06	4.31	3.86
Oleic acid	22.10	20.98	18.18	19.44
Vaccenic acid	1.50	1.53	1.41	1.50
Linoleic acid	50.82	44.28	53.41	54.24
α -Linolenic acid	8.78	9.39	8.15	8.07
Arachidic acid	0.33	0.25	Tr ²⁾	0.29
Eicosanoic acid	0.25	0.19	Tr	Tr
Eicosapentaenoic acid	0.43	0.26	Tr	0.21

¹⁾Mean value of triplicate.

²⁾Trace.

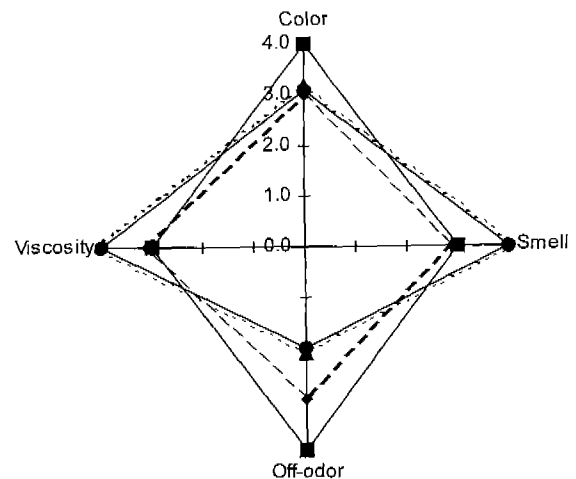


Fig. 2. Sensory evaluation of chungkugjang stew prepared from black bean chungkugjang. Score scale: 1~4, panel number n=5, 1: moderate or poor, 2: good or weak, 3: excellent or strong, 4: very good or very strong. —■— Soybean, —◆— Black bean+non, - -▲- Black bean+radish, -·-●- Black bean+kiwi.

있음을 알 수 있었다.

요 약

검정콩 청국장의 품질개선과 이취생성 억제를 목적으로 키위와 무를 첨가하여 42°C에서 3일간 발효시킨 검정콩 청국장의 몇 가지 맛성분 및 기호도를 조사하였다. 검정콩 청국장은 대두 청국장보다 유리아미노산 함량이 적었지만, 키위와 무를 첨가하여 발효시키면 유리아미노산의 함량이 증가되어 콩단백질 분해에 효과적이었다. 유기산은 모든 청국장에서 citric acid가 가장 많았으며, 다음으로 acetic acid, lactic acid 순으로 많았고, 지방산은 linoleic acid(44.28~54.24%)>oleic acid(18.18~22.10%)>palmitic acid(9.93~15.51%) 순으로 많았다. 청국장의 종류별로 유기산과 지방산 비율은 유의적인 차이가 없었다. 청국장의 주요 휘발성 성분으로는 2,5-dimethyl pyrazine 및 trimethyl pyrazine이었으며, 청국장의 독특한 향미 성분인 pyrazine류 함량은 대두 청국장에 비하여 키위와 무를 넣은 검정콩 청국장에서는 훨씬 감소되었다. 주요 핵산관련물질은 uracil과 UMP였으며, 다른 핵산관련물질은 유사하였다. 청국장의 관능검사에서도 키위와 무를 첨가하면 냄새생성 억제 효과가 있었고, 검정콩 청국장의 짝기가 대두 청국장에 비해 단맛이 있어서 기호도가 높게 나타났다.

문 헌

1. Lee, Y.L., Kim, S.H., Jung, N.H. and Lim, M.H. : A study on the production of viscous substance during the chungkookjang fermentation. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, **35**, 202-209 (1992)
2. Sung, N.J., Ji, Y.A. and Chung, S.Y. : Changes in nitrogenous compounds of soybean during chungkookjang koji fermentation. *J. Korean Soc. Food & Nutr.*, **13**, 275-274 (1984)
3. Lee, B.Y., Kim, D.M. and Kim, K.H. : Studies on the change in rheological properties of chungkookjang. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 478-477 (1991)
4. Lee, B.Y., Kim, D.M. and Kim, K.H. : Physicochemical properties of viscous substance extracted from chungkookjang. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 599-604 (1991)
5. Choi, S.H. and Ji, Y.A. : Changes in flavor of chungkookjang during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 229-234 (1989)
6. Kim, B.N., Park, C.H., Ham, S.S. and Lee, S.Y. : Flavor component, fatty acid and organic acid of natto added with spice. *J. Korean Soc. Food & Nutr.*, **24**, 219-227 (1995)
7. Joo, H.K. : Studies on chemical composition of commercial chungkukjang and flavor compounds of chungkukjang by mugwort (*Artemisia asiatica*) or red pepper seed oil. *Korea Soybean Digest*, **13**, 44-56 (1996)
8. Shon, M.Y., Kwon, S.H., Sung, C.K., Park, S.K. and Choi, S.D. : Changes in chemical components of chungkugjang prepared with small black bean. *Korean J. Life Science*, **11**, 284-290 (2001)
9. Shon, M.Y. : Physicochemical properties and biological activities of chungkugjang produced from Korean black bean. *Ph.D. Dissertation*, Gyeongsang National University (1999)
10. Shon, M.Y., Seo, K.I., Lee, S.W., Choi, S.H. and Sung, N.J. : Biological activities of chungkugjang prepared with black bean and changes in phytoestrogen content during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **32**, 936-941 (2000)
11. Shon, M.Y., Seo, K.I., Park, S.K., Cho, Y.S. and Sung, N.J. : Some biological activities and isoflavone content of chungkugjang prepared with black beans and *Bacillus* strains. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **30**, 662-667 (2001)
12. Andrew, P.M. and Anthonj, K.T. : Analysis of sugars and organic acids in ripening mango fruits by high performance liquid chromatography. *J. Sci. Food Agric.*, **36**, 561-567 (1985)
13. Likens, S.T. and Nikerson, G.B. : Detection of certain hop oil constituents in brewing products. *Proc. Am. Soc. Brew. Chem.*, **5**, 13-18 (1964)
14. Folch, J., Lee, M. and Stanley, G.H.S. : A simplified method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497-500 (1957)
15. Lee, H.J. and Suh, J.S. : Effect of *Bacillus* strains on the chungkookjang processing (1) changes of the components and enzyme activities during chungkookjang-koji preparation. *Korean J. Nutr.*, **14**, 97-104 (1981)
16. Chang, C.M. : Symposium and expo for soybean fermentation foods. The Research Institute of Soybean Fermentation Foods, Yeungnam University, p.155-180 (1998)
17. Kiuchi, K., Ohta, T., Itoh, H., Takabayashi, T. and Ebine, H. : Studies on lipids of natto. *J. Agric. Food Chem.*, **24**, 404-407 (1976)
18. Lee, S.H., Kim, S.K. and Choi, H.S. : Studies on the lipids in Korean soybean fermented foods. I. changes of the lipids composition during chungkookjang fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **15**, 123-131 (1983)
19. Oh, M.K., Lee, S.H. and Choi, H.S. : Changes of lipid composition of Korean black soybean before and after soaking. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **21**, 29-35 (1992)

(2001년 10월 5일 접수; 2001년 12월 10일 채택)