

두아 청국장의 제조 방법 확립

박석규¹ · 유차열 · 이상원*

진주산업대학교 미생물공학과, ¹순천대학교 식품영양학과

Received October 2, 2008 / Accepted December 8, 2008

Establishment of Preparation Method of *Dua-Chungkukjang*. Seok-Kyu Park¹, Cha-Yeol Ryu and Sang-Won Lee*. Dept. of Microbiological Engineering, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea, ¹Dept. of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea - To increase the functional properties of black soybean, we prepared the *Chungkukjang* with black bean at 40°C after its germination according to the time course. The black soybean was soaked for 3 hr and dried three times with 2 hr interval. The germination ratio reached 50% for 12 hr germination and 80% for 24 hr, respectively. The optimum temperature of the germination was 18°C. The general composition of the germinated black soybean were not different from the control black soybean. During germination and growth, protease activity decreased slightly, whereas glucoamylase activity increased. On the other hand, content of isoflavone was increased to two times when the germinated leaf was 20 mm length. Absolute amount of the isoflavone was about 260 µg/g. When we estimated the sensory test of the *Dua-chungkukjang*, the color and mucoid formation was not different from traditional *chungkukjang* but bad flavor was decreased compared to traditional *chungkukjang*. And the same result was detected in the *Dua-chungkukjang* soup.

Key words : Black soybean, germination, *chungkukjang*, isoflavone

서 론

콩은 우리나라 전통 장류 발효식품의 주된 원료로 사용되어져 왔고 또한 식물류의 기능성 소재로서 양질의 단백질과 불포화지방산이 다량 함유되어 있는 것으로 알려져 있다[9]. 그리고 최근의 연구에 의하면 콩 발효식품의 영양적 인자로 알려진 여러 종류의 물질들이 오히려 항암성, 항산화능 및 면역성 강화 등의 다양한 새로운 기능성을 가지는 것으로 보고되어 콩의 생리활성과 영양학적 중요성에 대한 많은 관심과 기대가 고조되고 있는 실정이다[1,3,21].

우리나라의 전통 콩 발효식품 중의 하나인 청국장은 간장, 된장, 고추장과는 달리 전통장류 중 유일하게 소금을 첨가하지 않고 고온에서 숙성으로 발효시킨 식품이기 때문에 전통적으로 콩을 수확한 뒤 늦가을부터 초봄 사이에 각 가정에서 손쉽게 제조하여 소금이나 마늘, 고춧가루 등을 섞어 절구통으로 찧어 단지에 다져 넣어 보관하면서 찌개의 재료로 사용하여 왔다. 그러나 그 제조방법은 정형화 된 것이 없고 경험에 의해서 전래된 방법대로 깨끗한 벧짚을 사용하여 삶은 콩을 따뜻한 아랫목에 덮어 두면 하룻밤 사이에 표면이 회백색이 되고 끈적끈적한 실이 나오면서 띄워진다[15]. 이와 같은 청국장은 된장보다 단백질과 지방이 많으나 소화흡수율은 오히려 높으며, 칼슘과 비타민 A, B의 중요한 공급원, 청국장

균의 정장효과, 섬유질의 변비에방효과, 발암물질과 콜레스테롤의 체외 배출효과, 점질물(mucin)의 알코올 흡수에 의한 해장효과 등이 우수한 것으로 밝혀져 있다[4,13].

청국장에 대한 연구로는 발효과정 중 청국장의 성분변화[16,18], 발효미생물과 발효조건 및 원료 콩의 차이에 따른 청국장의 품질변화[11,17,22], 세균학적 특성[14], 효소학적 특성[5] 및 향기성분[2,6] 등에 관한 보고 등은 다수 있으나 청국장을 제조할 때 콩의 생리활성 등을 보다 효율적으로 이용하기 위한 연구는 전무한 실정이기 때문에 본 연구자들은 활성화된 상태의 콩을 청국장의 재료로 이용하기 위하여 일반 청국장 제조법을 약간 변형한 두아청국장의 제조방법을 시도하였다. 즉, 전통적인 청국장 제조는 콩을 냉수에 수침시켜 증자한 후 발효시키지만, 두아청국장은 수침한 콩을 균일하게 발아시킨 다음 증자한 후 적당한 온도에서 발효를 행하여 청국장을 제조하였다. 이와 같은 두아청국장 개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 본 연구에서는 콩의 수침방법, 최적 발아온도, 발아된 원료의 특성 및 isoflavone 함량 등을 검토하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 연구에서 사용한 콩은 2006년 가을에 수확한 흑태, 서리태 및 서목태의 3품종을 사용하였다. 이들 품종은 모두 경상대학교 자원식물환경학부 유전육종연구실에서 작물유전체 기능연구 및 바이오그린 사업연구비의 협조를 얻어 유전

*Corresponding author

Tel : +82-55-751-3394, Fax : +82-55-751-3399

E-mail : swlee@jinju.ac.kr

자 조작이 아닌 전통적인 유전·육종기술을 이용하여 육종된 콩 품종의 일부를 분양 받아 사용하였다.

발아 조건 확립

흑두의 최적 발아조건을 확립하기 위하여 콩의 침지조건은 6시간 및 12시간 동안 냉수에 침지하여 발아 시키는 것과 3시간 침지한 다음 2시간 물빼기를 3회 반복한 후 일정온도에서 발아 시키는 조건에 대하여 검토하였다. 발아온도는 수침한 콩을 10°C, 18°C(실온), 25°C 및 30°C에서 일정시간 발아시킨 후 발아율을 조사하였다. 발아는 빛이 들지 않고 배수가 용이한 용기에 담아 행하였다.

청국장 제조

두아청국장의 제조는 콩을 선별, 세정 및 수침한 다음 발아시켜 싹의 길이가 20 mm 정도 균일하게 성장하였을 때 121°C에서 30 분 동안 증자하여 40°C의 항온실에서 발효를 행하였다. 대조구인 전통청국장은 냉수에 콩을 12시간 수침시킨 후 물빼기를 하고 stainless steel에 담아 두아청국장 제조과정과 동일하게 발효시켰다. 그리고 제조한 청국장의 관능검사[19]는 훈련된 패널원 5명을 통하여 각 생청국장을 검사하는 방법과 청국장 찌개(물 500 ml에 청국장 50 g, 두부 10 g, 소금 3 g, 무 10 g)를 만들어 검사하는 2가지 방법을 사용하였다. 평가항목은 전자의 경우 색깔, 고유의 냄새 및 점질물의 형성에 대하여, 후자의 경우는 색깔, 구수한 맛, 이취 및 전체적인 선호도에 대하여 실시하였다. 평가방법은 4점 기호도 채점법(+ 매우 싫다, ++ 약간 싫다, +++ 약간 좋다, ++++ 매우 좋다)을 이용하였다.

이화학적 분석

콩 및 청국장의 일반성분인 조단백, 조지방, 조회분 및 조섬유는 상법에 준하여 분석하였다. 총산[20]은 각 시료 10 g을 250 ml 삼각플라스크에 넣고 증류수 90 ml를 첨가하여 2시간 동안 교반한 다음 원심분리(8,000× g, 10 min)하여 상등액을 취한 후 그 상등액 20 ml에 증류수 180 ml를 첨가하여 페놀프탈렌용액을 2~3방울 떨어뜨린 다음 0.1 N NaOH로 적정하여 초산함량으로 환산하여 계산하였다. pH는 시료를 10배 희석하여 pH meter로 측정하였다.

효소 활성

Protease 활성측정을 위한 기질용액은 milk casein 1.8 g을 sodium phosphate buffer (pH 7.2) 300 ml에 용해하여 사용하였다. 효소활성 측정은 조효소액 1 ml에 기질용액 5 ml를 넣고 50°C에서 10분간 반응시킨 다음, 0.4 M trichloroacetic acid (TCA) 5 ml를 넣어 30분간 방치하여 반응을 중지시켰다. 반응 중지액을 원심분리하여 얻은 상등액 2 ml에 0.5 M Na₂CO₃ 5 ml와 1/3 농도로 희석한 foline phenol 시약 1 ml

을 첨가하여 발색 시킨 후 660 nm에서 흡광도를 측정하여 tyrosine (μg/ml)의 양으로 나타내었다. Protease 1 unit는 조효소액 1 ml가 1 분간 1 μg의 tyrosine을 생성하는 효소의 양으로 나타내었다. β-Glucosidase 활성은 조효소액을 50°C에서 5분간 미리 활성화시켜 사용하였다. 5 mM *p*-nitrophenyl - β - D - glucopyranoside (sigma chemical Co., USA)를 함유한 50 mM potassium phosphate buffer (pH 6.0) 0.5 ml에 조효소액 0.2 ml를 가하여 50°C에서 10 분간 반응시킨 후 1 ml의 sodium tetraborate 포화용액으로 반응을 중지시켜 유리되는 *p*-nitrophenol의 양을 405 nm에서 흡광도를 측정하였다. 효소 활성 1 unit는 1분 동안에 *p*-nitrophenol 1 μmole을 생성하는 효소의 양으로 정의하였다. Glucoamylase 활성은 시험관에 0.05 M acetate buffer (pH 4.8)에 1% 가용성전분을 녹인 기질용액을 5 ml와 조효소액 1 ml를 첨가 한 후 30°C에서 30 분간 반응 시키고 그 반응액 1 ml를 취하여 환원당량을 DNS법으로 측정하였다. 효소 활성 1 unit는 1 분 동안에 1 μmole의 glucose를 생산하는 효소량으로 나타내었다.

Isoflavone 분석

Isoflavone 분석은 동결건조 하여 분쇄한 시료 1 g에 0.1 N HCl 2 ml와 acetonitril (HPLC grade, 99.9%) 10 ml를 첨가한 다음 실온에서 2 시간 교반한 후 여과지(No. 4)로 여과하여 그 여과액을 30°C이하에서 진공농축 시켜 80% methanol (HPLC grade, 99.9%) 10 ml에 용해시킨 다음 0.45 μm membrane filter로 다시 여과하여 HPLC의 분석시료로 사용하였다. Isoflavone isomer 분석을 위한 HPLC (LC-10AD, Liquid Chromatograph)의 칼럼은 YMC-pack ODS-AM-303 (5 μm, 25 cm×4.6 mm i.d)을 사용하였고, UV/VIS Detector 유속은 solvent 1 ml/min로 하였다. 파장은 254 nm에서 3차 증류수의 0.1% glacial acetic acid를 용매로 하여 0.1% glacial acetic acid / acetonitrile linear을 이동상으로 하여 linear gradient법으로 분석하였다. Isoflavone의 표준품은 일본 후지코 주식회사에서 구입하여 사용하였다[8].

결과 및 고찰

흑두의 침지 조건

흑두를 발아시켜 청국장을 제조하는 두아청국장의 제조방법을 확립하기 위하여 먼저 흑두의 침지조건을 검토하였다 (Fig. 1). 냉수에 6시간 침지시킨 시험구의 발아율은 12시간째에 약 1%, 24시간째에는 약 5% 정도를 나타내었으나 12시간 침지시킨 시험구에서는 발아 12시간째에 30%, 24시간째에는 50% 정도의 발아율을 나타내었다. 그러나 3시간 침지 후 2시간 물빼기를 3회 반복한 시험구에서는 발아 12시간째에 50%, 발아 24시간째에는 80% 정도의 높은 발아율을 나타

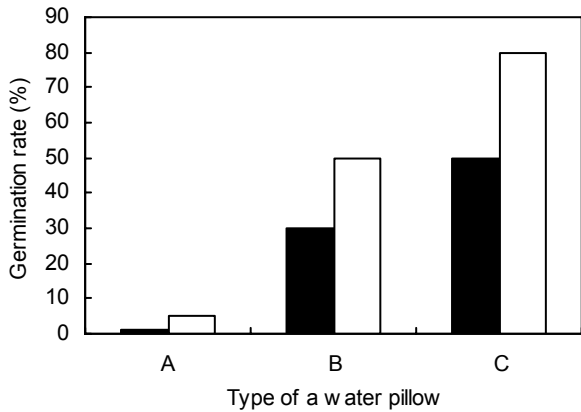


Fig. 1. Effect of the type of soaking on germination rate. A: Soaking for 6 hr; B: Soaking for 12 hr; C: Drying for 2 hr after soaking for 3 hr (3 times); ■: Germination for 12 hr; □: Germination for 24 hr.

내었다. 그리고 6시간 및 12시간 침지시킨 흑두의 싹 길이는 불균일하였지만, 3시간 침지 후 2시간 물빼기를 행한 시험구의 싹 길이는 매우 균일하였다. 이상의 결과로 두아청국장 제조를 위한 콩은 3시간 침지 후 2시간 물빼기를 반복하는 것이 수분흡수량이 보다 효율적인 것으로 생각 되어졌다.

흑두 품종의 영향

콩의 종류가 발아에 미치는 영향을 검토하여 Fig. 2에 나타내었다. 흑두의 대표적 품종인 흑태, 서목태 및 서리태를 3시간 침지 후 2시간 물빼기의 조건으로 침지시켜 실온에서 발아를 행한 후 싹의 길이를 측정된 결과 12시간 경과 후 품종별 싹의 길이는 흑태, 서목태 및 서리태가 각각 10 mm, 10 mm 및 8 mm이었으며 48시간째는 35 mm, 30 mm 및 31 mm로 싹의 길이가 거의 비슷하였다. 청국장의 제조 시 콩의 표면적이 넓으면 청국장의 발효가 효율적으로 진행될 것으로 생각되어 3종류의 흑두 중 콩의 알갱이가 적어 표면적이 넓은 서목태를 선정하여 이하의 실험을 행하였다.

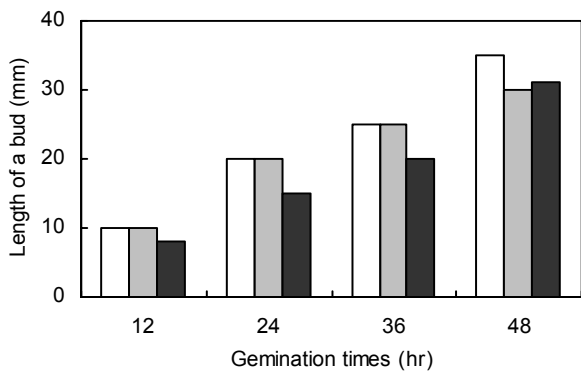


Fig. 2. Effect of a variety of black soybean on sprout length. □: Huktae; ▒: Seomoktae; ■: Seolitae.

발아 온도의 영향

발아 온도가 흑두의 발아율에 미치는 영향을 검토하여 Fig. 3에 나타내었다. 발아 온도가 10°C인 경우는 48시간 발아시켜도 2% 미만의 발아율을 나타내었으나, 18°C에서는 발아 12시간째에 50%, 24시간째에도 약 83%, 48시간째에는 약 95%의 발아율을 나타내었다. 그러나 발아 온도를 25°C 및 35°C로 높였을 경우는 상온에서 발아시키는 것보다 발아율이 떨어져 48시간째에 각각 75% 와 68%의 발아율을 나타내었다. 이상의 결과로 흑두의 발아 온도는 10°C의 저온이나 25°C의 고온에서보다 18°C의 상온에서 행하는 것이 적당한 것으로 생각되어졌다.

일반 성분의 변화

상온에서 발아시킨 서목태 싹의 길이가 흑두의 일반 성분 변화에 미치는 영향을 검토하여 Table 1에 나타내었다. 대조구는 발아시키지 않은 서목태를 사용하였다. 조단백과 조지방은 발아가 진행됨에 따라 그 함량이 약간씩 감소하여 싹의 길이가 15 mm일 때 각각 23.7% 및 12.9%의 함량을 나타내었다. 그러나 조회분은 5.3~5.8%, 조섬유는 9.5~10.4%로 함량 변화가 거의 없는 것으로 나타났다. Kim [12] 등은 우리나라 전통 콩의 이화학적 특성 연구에서 콩의 종류에 따라 조단백의 함량이 38.7~46.3%, 조지방의 함량이 14.1~19.2% 및 조회분의 함량이 4.2~5.0%로 보고하여 조단백 성분을 제외한 다른 성분은 본 연구의 결과와 비슷하였다. Kim [10] 등의 장려 품종 콩의 이화학적 특성에서도 조단백의 함량이 37.42~44.37%, 조지방의 함량이 19.49~21.17%, 조회분의 함량이 5.10~6.02% 및 조섬유의 함량이 4.41~5.95%로 조섬유의 함량을 제외하고 유사한 결과를 보였다.

효소 활성

발아된 서목태의 싹 길이가 여러 가지 효소 활성에 미치

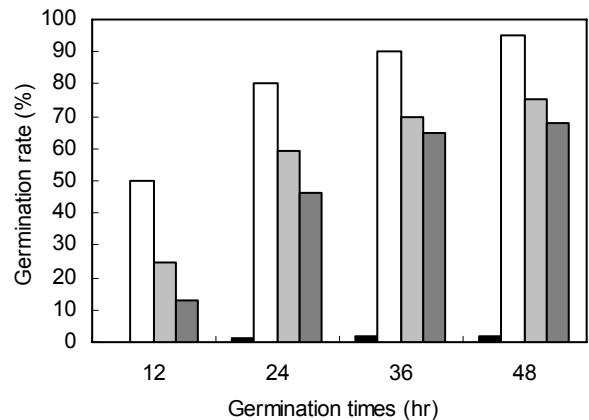


Fig. 3. Effect of temperature on germination rate of seomoktae. ■: Germination at 10°C; □: Germination at 18°C; ▒: Germination at 25°C; ▓: Germination at 35°C.

Table 1. Changes in proximate composition of seomoktae on Length of a buds

Lenth of budding (mm)	Contents of proximate composition (%)			
	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Crude fiber
0 (Control)	35.2	18.8	5.3	9.8
5	26.7	13.5	5.8	10.4
10	25.4	13.6	5.5	9.5
15	23.7	12.9	5.4	10.2
20	22.5	12.6	5.8	10.4
30	21.3	12.7	5.7	9.6

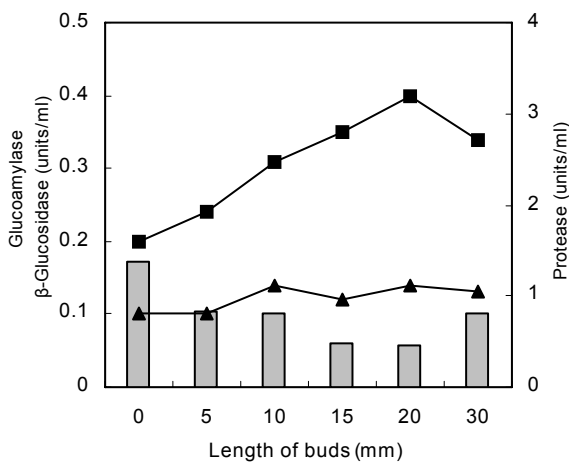


Fig. 4. Effect of sprout length of seomoktae on enzyme activities. ■: Protease; ■: Glucoamylase; ▲: β-glucosidase.

는 영향을 검토하여 Fig. 4에 나타내었다. Protease의 활성은 싹이 발아하여 성장함에 따라 그 활성은 점차 낮아져 싹의 길이가 15 mm일 때 0.48 unit를 나타낸 반면에 glucoamylase활성은 싹의 길이가 0 mm일 때는 0.2 unit 이었으나 20 mm일 때는 0.4 unit로 싹 길이가 성장함에 따라 효소활성이 증가하는 것으로 나타났다. 그러나 β-glucosidase활성은 발아 콩의 싹 길이에 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

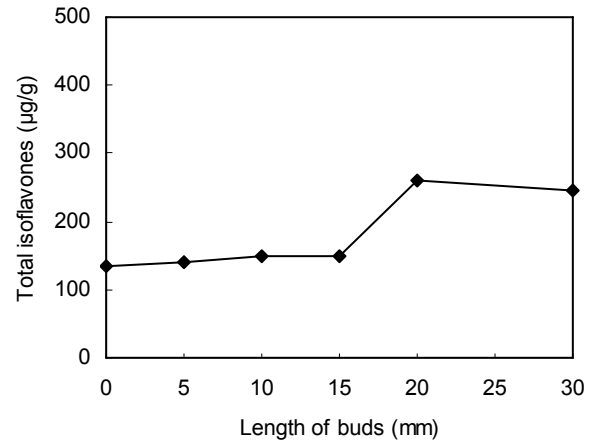


Fig. 5. Total isoflavones of seomoktae by sprout length.

Isoflavone 함량

발아 싹의 길이가 콩의 대표적 생리활성 성분인 isoflavone 함량에 미치는 영향을 검토하여 Fig. 5에 나타내었다. 대조구는 발아하지 않는 서목태를 사용하였다. 대조구에서는 134.2 μg/g이었으나 싹의 길이가 5, 10 및 15 mm까지 증가함에 따라 각각 139.12, 148.22 및 149.37 μg/g으로 약간씩 증가하였다. 그러나 싹의 길이가 20 mm일 때는 259.52 μg/g 급격하게 증가하여 대조구보다 약 2배 높은 isoflavone 함량을 나타내었다. 이상의 결과로 두아청국장을 제조할 때 발아콩의 싹 길이는 glucoamylase 및 β-glucosidase활성이 약간 높고, 그리고 isoflavone 함량이 가장 높게 나타난 20 mm 일 때가 적당한 것으로 생각되었다.

두아 청국장의 제조

두아청국장의 특성을 검토할 목적으로 재료 및 방법에서 설명한 바와 같이 청국장을 제조한 다음 그 특성을 검토하여 Table 2에 나타내었다. 발효시간에 따른 각 성분의 함량 변화는 거의 일어나지 않았지만 조단백, 조지방 및 조섬유 함량은 전통 청국장(Chungkukjang A)보다 두아 청국장(Chungkukjang

Table 2. Change in proximate composition of two kinds of Chungkukjang

Sample	Fermentation time (hr)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)	Crude fiber (%)	pH	Total acid (%)
A	10	18.13	15.70	4.72	6.59	7.21	0.09
	20	18.95	15.61	4.75	7.63	7.89	0.09
	30	18.97	15.32	4.69	7.00	7.89	0.12
	40	19.06	15.93	4.81	6.73	8.20	0.09
B	10	18.29	19.34	4.61	8.47	7.53	0.09
	20	19.31	18.41	4.64	9.91	8.04	0.09
	30	19.11	18.44	4.56	10.95	8.35	0.09
	40	20.50	18.52	4.56	9.96	8.55	0.09

A: Traditional Chungkukjang; B: Dua-chungkukjang.

Table 3. Sensory evaluation of black soybean *Chungkukjang* fermented at 42°C for 72 hr

Sensory items	Traditional <i>Chungkukjang</i>	<i>Dua</i> <i>Chungkukjang</i>
Color	++++	++++
Off-oder	+++	++++
Viscous material	++++	++++

+: moderate (poor), ++: good (weak), +++: excellent (strong), ++++: very good (very strong).

B)에서 약간 높게 나타났다. 그러나 조희분의 함량은 4.56~4.81%이었으며 pH는 7.21~8.55 범위로 거의 비슷하였다. 본 연구의 결과는 Joo 등[7]이 시판 청국장의 일반성분을 조사한 결과 조단백은 11.99~22.5%, pH 6.40~7.27라고 보고한 내용 등과는 유사하였으나 조지방 함량이 1.28~5.55%라고 보고한 내용과는 약간 상이하였다. 그러나 Yang 등[23]의 청국장 분말에서 조지방이 15.3~16.3%로 보고한 결과와는 유사한 함량을 보였다.

관능 검사

본 연구에서 개발한 두아 청국장의 기호도를 평가하기 위하여 두아 생청국장에 대한 관능검사를 실시하여 Table 3에 나타내었다. 청국장의 발효가 종료된 직후에 실시한 생청국장의 관능검사 결과 색깔 및 점질물 생성은 대조구와 두아청국장이 거의 비슷하였지만 청국장 고유의 불쾌취는 오히려 두아 청국장에서 적게 발생하는 것으로 나타났다. 그리고 결과는 나타내지 않았지만 두아 청국장으로 찌개(물 500 ml에 청국장 50 g, 두부 10 g, 소금 3 g, 무 10 g)를 만들어 실시한 관능검사에서도 거의 유사한 결과를 나타내었다. 이상의 결과로 콩을 발아시켜 제조한 두아 청국장의 경우 관능검사에서 대조구와 거의 유사한 결과를 나타내고 원료 콩에서 기능성 물질인 isoflavone 함량 등은 오히려 높게 검출되었기 때문에 두아청국장을 개발할 가치가 있는 것으로 생각되었다. 이후의 연구는 개발한 두아 청국장의 생리활성 및 기능성 등의 깊이 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요 약

콩의 기능성을 보다 효율적으로 이용할 목적으로 청국장을 제조할 때 콩을 약간 발아시켜 제조한 두아청국장의 개발 조건을 검토하였다. 흑두의 침지조건은 3시간 침지 후 2시간 물빼기를 3회 반복한 시험구에서 발아 12시간째에 50%, 발아 24시간째에는 80% 정도의 높은 발아율을 나타내었다. 흑두의 발아온도를 검토한 결과 10°C의 저온이나 25°C의 고온보다 18°C의 상온이 적당하였다. 발아 콩의 일반성분을 검토한 결과 조단백과 조지방은 발아가 진행됨에 따라 그 함량이 약간 감소하였으나 조희분은 5.3~5.8%, 조섬유는 9.5~

10.4%로 대조구와 거의 비슷한 함량을 나타냈다. 발아 콩의 효소활성을 측정한 결과 protease의 활성은 싹이 성장함에 따라 그 활성이 약간 낮아졌으나 glucoamylase활성은 증가하였으며, β-glucosidase활성은 싹 길이에 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 그러나 isoflavone 함량은 싹의 길이가 20 mm일 때는 약 260 μg/g으로 급격하게 증가하여 대조구보다 약 2배 높은 함량을 나타내었다. 두아청국장의 기호도를 평가한 결과 청국장의 색깔 및 점질물 생성은 전통청국장과 거의 차이가 없었지만 청국장 고유의 불쾌취는 오히려 두아청국장에서 적게 발생하는 것으로 나타났다. 그리고 두아청국장으로 찌개를 만들어 실시한 관능검사에서도 거의 유사한 결과를 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 진주산업대학교 2007년 기성회 연구비와 농림 기술개발사업의 연구비지원에 의해 수행된 연구결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

References

- Bae, E. A., T. W. Kwon and G. S. Moon. 1997. Isoflavone contents and antioxidative effects of soybean, soybean curd and their by-products. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 371-375.
- Choi, S. H. and Y. A. Ji. 1989. Changes in flavor of chungkookjang during fermentation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **21**, 229-234.
- Dixon, R. A. and D. Ferreira. 2002. Genistein. *Phytochemistry* **60**, 205-211.
- Hong, S. P., J. S. Kime, C. M. Jang, S. M. Ryu, J. S. Choi and H. J. Park. 1998. Physicochemical properties of traditional chungkookjang produced in different regions. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* **41**, 423-430.
- Jang, J. H., S. G. Kang, Y. S. Kim and H. J. Chung. 1990. Degradation of phytic acid in chungkookjang fermented with phytase-producing Bacteria. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotech.* **18**, 423-428.
- Joo, H. K. 1996. Studies on chemical composition of commercial chung-kuk-jang and flavor compounds of chung-kuk-jang by Mugwort (*Artemisia asiatica*) or red pepper seed oil. *Korea. Soybean Digest*, **13**, 44-56.
- Joo, H. K. 1995. Studies on chemical composition of commercial chung-kuk-jang and flavor compounds of chung-kuk-jang by mugwort (*Artemisia asiatica*) or red pepper seed oil. *KunKuk Univ.*
- Kim, E. M., K. J. Lee and K. M. Chee. 2004. Comparison on isoflavone contents between soybean and soybean sprouts of various soybean cultivas. *Korean J. Nutr.* **37**, 45-51.
- Kim, J. S. 1996. Current reaseach trends on bioactive function of soybean. *Korea Soybean Digest* **13**, 17-24.

10. Kim, K. H., D. M. Kim, B. Y. Lee, S. H. Kim and S. K. Cha. 1991. The physico-chemical characteristics of the recommended soybean varieties in Korea. *Korea Soybean Digest* **8**, 27-43.
11. Kim, K. J., M. K. Ryu and S. S. Kim. 1982. *Chungkook-jang koji* fermentation with rice straw. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **14**, 301-308.
12. Kim, K. S., M. J. Kim, K. A. Lee and D. Y. Kwon. 2003. Physico-chemical properties of Korean traditional soybean. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **35**, 335-341.
13. Kim, S. S., K. T. Kim and H. D. Hong. 2001. Development of *Chunggukjang* adding the sword beans. *Korea Food Research Institute* **18**, 208-214.
14. Kim, Y. T., W. K. Kim and H. I. Oh. 1995. Screening and identification of the fibinolytic bacterial strain from *chungkook-jang*. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **23**, 1-5.
15. Lee, C. Y. 1989. Korean soy seasonings and culture. *Food Science and Industry* **22**, 3-7.
16. Lee, K. H., H. J. Lee and M. K. Chung. 1971. Studies on chung-kook-jang (Part I). *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* **14**, 191-197.
17. Lee, S. Y., Y. K. Min and K. H. Park. 1983. Nutritional evaluation of naturally fermented soybean and the enzymatic activity changes during the preparation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **15**, 101-107.
18. Park, K. I. 1972. Studies on the N-compounds during chung-kook-jang meju fermentation(1). *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* **15**, 93-108.
19. Park, S. K., H. J. Jeong, M. Y. Shon and S. W. Lee. 2006. Taste component and microbial properties of traditional *doenjang* supplemented with extracts of Korean herb medicines. *J. Life Science* **16**, 141-147.
20. Park, S. K., K. I., S. W., Y. S. Cho and M. Y. Shon. 1997. Changes of acidity, antimicrobial activity and colors during pretreatment of leaf mustard dolsan (*Brassica juncea*). *J. East Asian Dietary Life* **7**, 57-63.
21. So, E. H., J. H. Kuh, K. Y. Park and Y. H. Lee. 2001. Varietal difference of isoflavone content and antioxidant activity in soybean. *Korean J. Breed.* **33**, 35-39.
10. Suh, J. S., S. K. Lee and M. K. Ryu. 1982. Effect of *Bacillus* stains on the *cungkook-jang* processing. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **14**, 309-314.
22. Yang, J. L., S. H. Lee and Y. S. Song. 2003. Improving effect of powders of cooked soybean and *chongkukjang* on blood pressure and lipid metabolism in spontaneously hypertensive rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **32**, 899-905.