

감초추출물 첨가가 청국장의 품질에 미치는 영향

황성희¹ · 정현식² · 김순동¹ · 윤광섭^{1†}

¹대구가톨릭대학교 식품산업학부, ²경북대학교 식품생물산업연구소

Effect of *Glycyrrhizia uralensis* Extract Addition on the Quality of Cheonggukjang

Sung-Hee Hwang¹, Hun-Sik Chung², Soon-Dong Kim¹ and Kwang-Sup Youn^{1†}

¹Dept. of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Gyungsan 712-702, Korea

²Food & Bio-industry Research Institute, Kyungpook University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of *Glycyrrhizia uralensis* water extract on the quality of Cheonggukjang(fermented soybean paste). Soybeans were soaked for 24 hrs, steamed for 1 hr at 121 , mixed with *G. uralensis* extract(0, 1, 3 and 5%) and fermented for 54 hrs at 40 after inoculation of *Bacillus licheniformis*. The amounts of viscous substance and reducing sugar, and pH of the products were increased when the *G. uralensis* extract was added. The color of the products was changed to dark yellow by the addition of *G. uralensis* extract. Ammonia odor and bitter taste decreased as the *G. uralensis* extract content increased. The products added with 5% of *G. uralensis* extract showed higher acceptability scores than the others. Results suggest that the water extract of *G. uralensis* could be used as an additive to improve the quality of Cheonggukjang.

Key words: *Glycyrrhizia uralensis*, Cheonggukjang, *Bacillus licheniformis*, quality.

서 론

청국장은 대두를 *Bacillus*속 세균으로 단기간 발효시킨 전통식품으로 영양가가 높고, 고혈압 방지 및 지질대사 개선효과, 혈전 용해능, 항돌연변이 및 항암성, 항산화성 등과 같은 기능성을 가진 것으로 알려지면서 관심이 높아지고 있다(Kim et al 1998, Kim et al 1999). 청국장 발효는 대두 단백질의 분해에 따른 alkyl pyrazines, 암모니아 화합물 및 함황화합물 등의 생성으로 고유취를 내고, polyglutamate와 levan form fructan의 혼합물인 점질물이 생성되는 특징이 있다(Choi & Ji 1989, Lee et al 1992). 청국장의 특유취는 일반적으로 불쾌한 냄새로 인식되고 있으나, 점질물은 자체적으로 생리활성 기능을 가지고 있어 청국장의 고품질화를 위해서는 특유취의 생성억제와 점질물의 생성증가가 동시에 가능한 제조법의 개발이 필요하다고 할 수 있다.

청국장의 품질개선을 위한 연구로는 콩 품종(Yoo & Chang 1999, Shon et al 2001)과 접종균주(Lee & Suh 1981, Son et al 2000, Youn et al 2002)에 따른 품질특성과 저온저장(Ko et al

1999)과 감마선 조사(Kim et al 2000)에 따른 품질 안정성에 대한 연구가 수행되었다. 또한 첨가물의 효과에 대하여 조사한 연구로는 sucrose 첨가에 의한 점질물 생성 증가와 암모니아태 질소함량 감소 효과(Lee et al 1992), CaCO₃ 첨가에 따른 단백질 분해효율 증대효과(Lee et al 1994), β-cyclodextrin의 냄새 및 짠맛 순화효과(Kim et al 2001), 키위와 무 첨가에 의한 이취 억제효과(Shon et al 2002), 유카(*Yucca shidigera*) 추출물(In et al 2002) 및 마늘과 양파(Kim et al 2003) 첨가에 의한 풍미 개선 효과 등이 보고되었다. 그러나 한약재를 활용한 청국장의 기능성 강화와 품질 개선에 대한 연구는 아직 미미한 실정으로 감초는 주성분인 사포닌 계통의 글리시리진(glycyrrhizin)과 liquiritigenin, liquiritin 등의 flavonoid도 미량 함유하며 다양한 약리작용이 있어 한약조제에 광범위하게 사용되고 있다(Kim et al 1998, Chung et al 2001). 이러한 감초의 첨가가 발효식품인 김치의 품질 개선에 효과가 있었다는 보고(Jang & Moon 1995)를 감안하면 청국장에서도 유익한 효과가 있을 것으로 판단되어 본 연구에서는 감초 물 추출물의 발효 전 첨가가 청국장의 점질물 함량과 품질특성에 미치는 영향을 조사하였다.

†Corresponding author : Kwang-Sup Youn, Tel: +82-53-850-3209, Fax: +82-53-850-3209, E-mail: ksyoun@cu.ac.kr

1. 재료

원료 대두는 경북 경산시 하양읍 곡류 도매상에서 구입한 국내산 백태를 구입하여 사용하였으며, 일반성분으로 수분은 11.36%, 조단백질은 36.77%, 총당은 15.30%, 조지방은 16.20% 그리고 조회분은 2.21%이었다. 감초는 대구약령시에서 국내산 감초를 구입하여 사용하였다.

2. 감초 추출물 제조

감초 추출물은 감초를 물에 1회 세척하고 물기를 제거한 후 100 g당 증류수 500 mL를 가하고 환류추출법으로 3시간 추출하여 제조하였다. 이때 추출물의 가용성 고형물 함량은 5.5 %_w였다.

3. 청국장 제조

청국장은 Fig. 1에 나타낸 바와 같이 대두를 정선, 수세하여 24시간 수침하고, 30분간 물빼기를 한 후 autoclave에서 121°C로 1시간 증자하고 40°C까지 냉각한 후 감초 추출물을 대두 무게의 0%, 1%, 3%, 5% 비율로 각각 첨가하고 여기에 재래청국장으로부터 분리한 *Bacillus licheniformis*를 Bacto™ Tryptic Soybroth(Becton, Dicknson & Co. USA) 배지에 이식하여 37°C에서 24시간 배양한 것을 대두량에 대하여 2% 되게 접종하여 54시간 발효시켜 제조하였다.

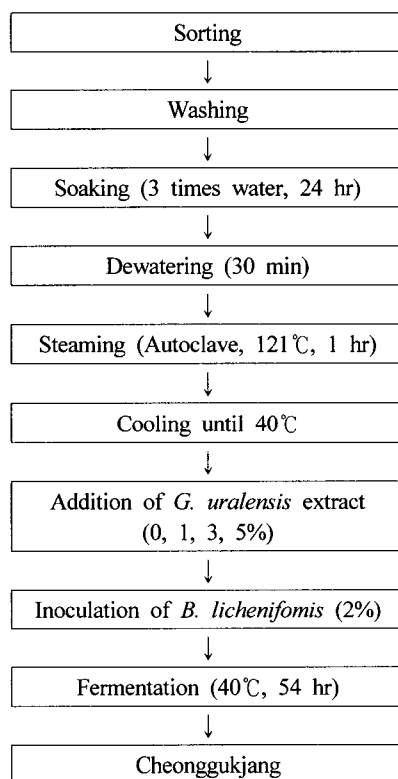


Fig. 1. Procedure for preparation of Cheonggukjang added to water extract of *G. uralensis*.

4. 점질물 생성량 측정

점질물 생성량은 청국장 30 g에 증류수 50 mL을 가해 혼합하고 4°C에서 10,000 rpm으로 원심분리(Supra 21 K, Hanil Science Co., Korea)를 3회 반복한 다음 침전물을 모아 40°C에서 감압 건조 회수한 건물량으로 나타내었다.

5. 색도, pH 및 환원당 측정

색도는 색차계(CR 200, Minolta, Japan)를 이용하여 L(lightness), a(+: redness, -: greenness) 및 b(+: yellowness, -: blueness), hue angle값을 각각 측정하였으며, pH는 청국장 10 g에 증류수 30 mL을 가하고 균질화시킨 후 pH meter(Suntex SP-701, Taiwan)로 측정하였다. 환원당 함량은 DNS 방법(Miller 1959)으로 정량하였다. 즉, 청국장 0.5 g에 50 mL의 증류수를 넣고 20분간 마쇄한 후 검액 1 mL에 DNS 시약 3 mL를 가하고 5분간 끓인 다음, 냉각한 후 증류수를 25 mL로 채우고 550 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다.

6. 관능검사

관능검사는 식품공학과 대학원생 10명으로 구성된 관능검사 요원이 청국장의 ammonia odor, color, viscosity, bitter taste, overall acceptability 등에 대하여 5점 채점법(Herbert & Joel 1993)으로 실시하였으며 얻어진 data는 SAS를 이용하여 분산분석과 duncan's multiple range test에 의하여 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 청국장 제조법

청국장은 콩을 원료로 한 발효식품이지만 지역마다 제조 방법이 약간씩 다르며 부재료를 포함한 원료의 구성비 또한 통일되어 있지 않아서 제품의 품질관리를 위해서는 규격화된 제조방법의 설정이 필요하다고 할 수 있다. 본 실험에 사용한 청국장 제조방법은 다수의 문헌을 토대로 하여 Fig. 1과 같이 설정하였다. 또한, 발효방법에 따른 청국장의 제조 적성을 알아보기 위하여 자연발효, 종균 접종, 볏짚을 이용하는 방법 등에 따라 예비실험을 해본 결과 종균을 접종한 경우가 가장 우수한 발효양상을 보였으며 그 다음으로 볏짚을 이용한 발효, 그 다음이 자연발효의 순이었다(data not shown). 따라서 이후 본 실험에서는 종균인 *Bacillus licheniformis*를 이용한 발효법을 사용하였다.

2. 청국장의 점질물 생성량

감초 물 추출물의 첨가농도에 따른 청국장의 점질물 생성량을 Fig. 2에 나타내었다. 감초 추출물의 첨가량이 많을수록

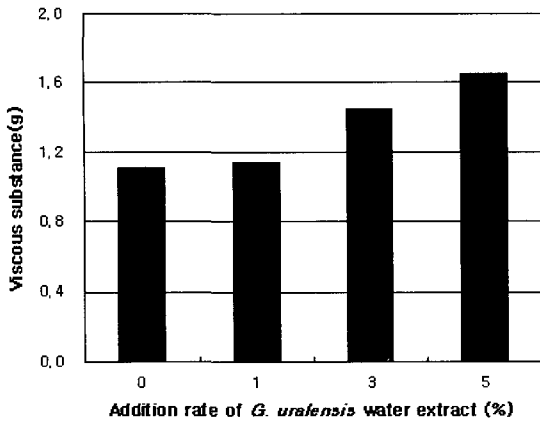


Fig. 2. Changes of viscous substance in the Cheonggukjang added to water extract of *G. uralensis*.

점질물 생성량이 증가하는 경향이었으며 특히, 첨가량 3% 이상에서 다소 큰 폭으로 증가함을 보였다. 이로써 감초 물 추출물은 증자 대두에 *B. licheniformis*를 접종시켜 제조하는 청국장의 점질물 생성을 증대시키는 효과가 있는 것이 확인되었다. 이는 청국장 제조에 있어 점질물의 생성량은 배지조성에 의존적인 발효균의 대사활성에 영향을 받는다는 사실을 고려해 볼 때(Lee et al 1992) 감초 추출물에 함유된 일부 성분이 *B. licheniformis*의 활성 증대에 기여했기 때문인 것으로 생각된다. 한편, 동치미 발효숙성에 있어 감초 첨가는 감초에 함유된 환원당의 영향으로 유산균수가 증가하는 것으로 알려져 있다(Jang & Moon 1995). 칼슘이나 유카추출물과 같은 첨가물들은 청국장 발효중 단백질 분해효소의 활성을 증가시키는 것으로 보고된 바 있다(Lee et al 1994, In et al 2002).

3. 청국장의 품질 특성

감초 물 추출물의 첨가농도에 따른 청국장의 색도를 측정 한 결과는 Table 1에 나타내었다. 먼저 청국장의 L값은 감초 추출물의 첨가 농도가 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 다음으로 a값은 감초 추출물의 첨가에 의해 약간 감소하는 경향을 보였으나 첨가 농도에 따른 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 그리고 b값은 감초 추출물 1% 첨가에 의해 다소 증가하였으나 그 이상의 첨가 농도에서는 약간 감소하는 경향

Table 1. Color properties in Cheonggukjang prepared with addition concentration of *G. uralensis* extract

Color properties	Addition concentrations (%)			
	0	1	3	5
L	60.80	57.83	54.65	53.69
a	4.07	3.50	2.71	3.82
b	14.94	19.46	11.35	12.70
Hue angle	74.76	79.80	76.57	73.26

을 보였다. Hue angle은 감초 추출물 3% 첨가구까지는 증가 하였으나 5% 첨가구는 약간 감소함을 보였다. 이로써 감초 추출물의 첨가에 의해 청국장의 명도는 낮아지며, 3% 이하 첨가에 의해 황색에 가까워지는 것이 확인되었는데, 청국장은 숙성이 진행될수록 명도는 낮아지며 황색도는 증가하고 적색도는 변하지 않는 것으로 알려져 있다(Son et al 2000).

감초 추출물의 첨가농도에 따른 청국장의 pH를 측정한 결과는 Fig. 3에 나타내었다. 청국장의 pH는 감초 추출물의 첨가농도가 높을수록 증가하는 경향을 보였다. 청국장 발효시 pH는 저분자의 아미노 화합물 생성에 의해 증가되는 것으로 알려져 있는데(Seok et al 1994), 감초 추출물 첨가에 의해 pH가 더욱 증가한 것으로 보아 감초 추출물이 단백질 분해와 직접적으로 관련이 있는 *B. licheniformis*의 생육을 촉진시키는 효과를 가지고 있는 것으로 생각된다.

감초 추출물의 첨가농도에 따른 청국장의 환원당 함량을 분석한 결과는 Fig. 4에 나타내었다. 청국장의 환원당 함량은 감초 추출물의 첨가량이 많을수록 증가하는 경향을 보였다. 이는 청국장 발효 중 감초에 함유된 환원당이 청국장으로

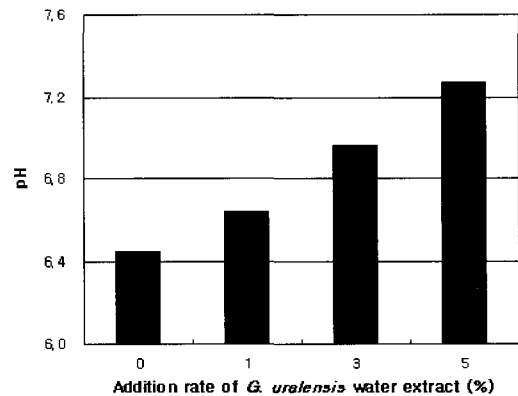


Fig. 3. Changes of pH in the Cheonggukjang added to water extract of *G. uralensis*.

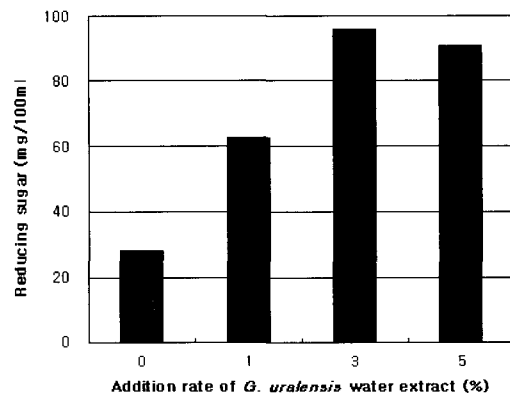


Fig. 4. Changes of reducing sugar in the Cheonggukjang added to water extract of *G. uralensis*.

Table 2. Sensory evaluation of Cheonggukjang prepared with addition concentration of *G. uralensis* extract

Attributes	Addition concentrations (%)			
	0	1	3	5
Ammonia odor	1.54±0.41	1.36±0.40	1.26±0.35	1.04±0.23
Color	3.90±0.82	3.04±0.26	3.40±0.37	3.70±0.13
Viscosity	2.14±0.31 ^{a1)}	3.30±0.28 ^b	3.44±0.56 ^b	3.86±0.15 ^b
Bitter taste	3.80±0.56 ^c	3.00±0.28 ^b	2.44±0.36 ^b	1.70±0.16 ^a
Overall acceptability	2.28±0.48 ^a	3.08±0.45 ^{ab}	3.40±0.52 ^{bc}	4.07±0.24 ^c

¹⁾ Means in a row followed by the same letter are not significantly different ($p \leq 0.05$) by Duncan's test.

이행된 결과로 생각되고, 동치미 제조시 감초 첨가에 의해 환원당 함량이 증가하였다는 결과와 유사하였다(Jang & Moon 1995). 감초의 유리당 함량은 품종별로 차이를 보이며 6.5~11.2% 정도인 것으로 보고되어 있다(Kim et al 1998). 한편, 청국장의 발효 중 환원당 함량의 변화 양상은 발효 초기 고분자 당류의 분해로 급속히 증가한 후 약간씩 감소하는 것으로 알려져 있다(Shon et al 2001).

4. 청국장의 관능적 특성

감초 추출물을 첨가하여 제조한 청국장의 ammonia odor, color, viscosity, bitter taste 및 overall acceptability에 대하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 2에 나타내었다. 먼저 청국장의 ammonia odor는 감초 추출물의 첨가농도가 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 이로써 감초 추출물에 의한 청국장의 불쾌취 억제 효과를 확인할 수 있었으며 청국장의 color는 감초 추출물을 첨가하지 않은 것이 가장 좋게 평가되었으나 첨가농도가 증가할수록 점차 개선되는 효과를 보였다. 하지만 ammonia odor나 color의 항목에 대하여 첨가농도에 따른 유의적인 차는 없는 것으로 나타났다. Viscosity는 감초 추출물 첨가 농도가 증가할수록 높은 점수를 나타내어 앞서 언급한 점질물 생성량의 결과와 일치하였다. Bitter taste는 감초 추출물의 첨가농도가 높을수록 감소하였으며, 이는 감초에 의해 단맛이 강화되었기 때문인 것으로 생각된다. Overall acceptability는 감초 추출물의 첨가농도가 증가할수록 좋게 평가되어 5% 첨가구가 가장 좋게 평가되었다. 이상의 결과로 볼 때 감초 물 추출물을 증자한 대두에 혼합하여 발효시켰을 경우 청국장의 점도를 증가시키고 ammonia odor와 bitter taste를 감소시켜 기호도가 향상되었다.

요약 및 결론

청국장의 풍미와 기능성을 개선하고자 발효 전 감초 추출물의 첨가효과를 검토하였다. 청국장은 대두를 1일 수침하고 121℃에서 1시간 증자한 후 감초 물 추출물(0, 1, 3, 5%)을 첨가하고 *Bacillus licheniformis*를 접종하여 40℃에서 54시간 발효시켜 제조하였다. 청국장의 점질물 생성량은 감초 추출물의 첨가농도가 높아질수록 증가하였으며, 색도는 감초 추출물의 첨가농도가 증가함에 따라 어두운 황색으로 변화되는 경향이었다. 청국장의 pH와 환원당 함량은 감초 추출물의 첨가량이 많아질수록 증가하였다. 관능검사 결과, 감초 추출물의 첨가농도가 증가할수록 ammonia odor와 bitter taste는 감소하였고 viscosity는 증가하였으며 overall acceptability는 5% 첨가구가 가장 좋게 평가되었다. 이로써 감초 물 추출물 첨가는 청국장의 풍미개선과 점질물 생성량 증대에 유효한 것으로 나타났다.

문헌

- Choi SH, Ji YA (1998) Changes in flavor of chungkookjang during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 21: 229-234.
- Chung WT, Lee SH, Cha MS, Sung NS, Hwang B, Lee HY (2001) Biological activities in roots of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. *Korean J Medicinal Crop Sci* 9: 45-54.
- Herbert A, Joel LS (1993) Sensory evaluation practices. 2nd ed. Academic Press. USA. p 68-75.
- 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.
- Jang MS, Moon SW (1995) Effect of licorice root(*Glycyrrhiza uralensis* Fischer) on Dongchimi fermentation. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 744-751.
- Kim DH, Yook HS, Youn KC, Cha BS, Kim JO, Byun MW (2002) Changes of microbiological and general quality characteristics of gamma irradiated chungkookjang. *Korean J Food Sci Technol* 32: 896-901.
- Kim GK, Kim KS, Bang JK, Yu HS, Lee ST (1998) Growth characteristics, glycyrrhizin and free sugar content of licorice species. *Korean J Medicinal Crop Sci* 6: 108-113.
- Kim HY, Lee IS, Kim SM (2001) Effects of β -cyclodextrin inclusion on the flavor of chungkookjang. *Korean J Dietary Culture* 16: 310-315.
- Kim JS, Yoo SM, Choe JS, Park HJ, Hong SP, Chang CM (1998) Physicochemical properties of traditional chonggukjang produced in different regions. *Agri Chem Biotechnol*

- 41: 377-383.
- Kim SH, Yang JL, Song YS (1999) Physiological functions of chongkukjang. *Food Industry and Nutrition* 4: 40-46.
- Kim YS, Jung HJ, Park YS, Yu TS (2003) Characteristics of flavor and functionality of *Bacillus subtilis* K-20 chungkukjang. *Korean J Food Sci Technol* 35: 475-478.
- Ko HS, Cho DH, Hwang SY, Kim YM (1999) The effect of quality improvement by chungkuk-jang's processing methods. *Korean J Food Nutr* 12: 1-6.
- Lee HJ, Suh JS (1981) 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.
- Lee KM, Lee SK, Joo HK (1994) Effect of CaCO₃ on the chonggukchang meju fermentation by *B. subtilis*. *J Korean Soc Agri Chem Biotechnol* 37: 421-426.
- Lee YR, Kim SH, Chung NH, Lim MH (1992) A study on the production of viscous substance during the chungkookjang fermentation. *J Korean Soc Agri Chem Biotechnol* 35: 202-209.
- Miller GL (1959) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Ana Che* 31: 426-428.
- Seok YR, Kim YH, Kim S, Woo HS, Kim TW (1994) Change of protein and amino acid composition during chungkookjang fermentation using *Bacillus licheniformis* CN-115. *J Korean Soc Agri Chem Biotechnol* 37: 65-71.
- Shon MY, Kim MH, Park SK, Park JR, Sung NJ (2002) Taste components and palatability of black bean chungkugjang added with kiwi and radish. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 39-44.
- Shon MY, Kwon SH, Park SK, Park JR, Choi JS (2001) Changes in chemical components of black bean chungkugjang added with kiwi and radish during fermentation. *Korean J Postharvest Sci Technol* 8: 449-455.
- Shon MY, Seo KI, Park SK, Cho YS, Sung NJ (2001) Some biological activities and isoflavone content of chungkugjang prepared with black beans and *Bacillus* strains. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 662-667.
- Son DH, Kwon OJ, Ji WD, Chung YG (2000) The quality changes of chungugjang prepared by *Bacillus* sp. CS-17 during fermentation time. *J Korean Soc Agri Chem Biotechnol* 43: 1-6.
- Yoo SM, Chang CM (1999) Study on the processing adaptability of soybean cultivars for Korean traditional chonggugjang preparation. *J Korean Soc Agri Chem Biotechnol* 42: 91-98.
- Youn KC, Kim DH, Kim JO, Park BJ, Yook HS, Cho JM, Byun MW (2002) Quality characteristics of the chungkookjang fermented by the mixed culture of *Bacillus natto* and *B. licheniformis*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 204-210.
- (2004년 8월 20일 접수, 2004년 11월 4일 채택)