

## Changes in Quality Characteristics of *Cheongkukjang* added with *Deodeok*

Seong-Cheol Hong and Dong-Jin Kwon<sup>†</sup>

Department of Food Processing and Distribution, College of Life Science,  
Gangneung-Wonju National University, Gangneung 210-702, Korea

### 더덕이 첨가된 청국장의 품질특성 변화

홍성철 · 권동진<sup>†</sup>

강릉원주대학교 생명과학대학 식품가공유통학과

#### Abstract

In order to demonstrate the usefulness of *Deodeok*, the functions of *Deodeok* and the qualities of *Cheongkukjang* were investigated. DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl) radical scavenging activity of *Deodeok* extracted with 70% ethanol was higher than that of water extract. The direct antimutagenic effect of ethanol extract of *Deodeok* was examined by Ames test using *Salmonella typhimurium* TA 98. The inhibition rates on ethanol extract at concentrations of 200, 1,000, 2,000, 3,000 and 4,000 µg/plate were 5.75, 31.38, 34.75, 53.50 and 83.75%, respectively. The inhibition rates of ethanol extract was higher over 2 times than that of water extract. The qualities including physicochemical and sensory properties of *Deodeok Cheongkukjang* were investigated over the following range of *Deodeok* levels; 5, 10, 15 and 20% (w/w). The strain used in *Cheongkukjang* manufacture was *Bacillus* sp. B-3 with the highest enzyme activities such as amylase and protease. During fermentation at 40°C for 6 days, amino-type nitrogen content of *Cheongkukjang* containing 10% (w/w) *Deodeok* was more than others. When *Deodeok* content exceeded 15% (w/w), higher contents resulted in lesser amino-type nitrogen production. The results showed that *Deodeok* had influenced the growth of *Bacillus* sp. B-3. The L-value of *Deodeok Cheongkukjang* was decreased according to increasing the *Deodeok* contents. Sensory evaluation showed that *Deodeok Cheongkukjang* containing 10% (w/w) *Deodeok* was superior to other tested.

Key words : *deodeok*, *cheongkukjang*, amino-type nitrogen, antioxidative activity, antimutagenic activity

### 서 론

더덕(*Codonopsis lanceolata*)은 초롱꽃과(*Campahutaceae*)에 속하는 다년생 덩굴성 식품으로 주로 야생에서 자라는 것을 채취하여 한약재와 식용으로 사용하여 왔으나 재배한지는 오래되지 않았다. 더덕은 편도선염, 궤양, 폐결핵, 천식, 해독, 거담 및 진해 등에 효과가 있는 것으로 알려져 왔으며, 산삼에 버금가는 뛰어난 약효가 있다고 하여 예로부터 사삼이라 불려 인삼, 현삼, 단삼, 고삼과 더불어 5삼 중의 하나로 알려져 있다(1,2). 더덕의 뿌리에는 사포닌(saponin)과 이눌린(inulin) 성분 등이 있고, 잎에는 플라보노이드(flavonoid) 성분의 일종인 플라본(falvon)성분이 다

량 함유되어 있어 비위계통, 폐와 신장을 보호하는 약용식물인 동시에 최상의 건강식품이다(3). 더덕의 기능성에 대한 연구로는 항산화, 항돌연변이원성 및 항암성에 대한 연구가 최근에 이루어져 더덕의 기능성이 더욱 우수한 것을 입증하고 있다(4-6). 이와 같이 더덕은 생체조절 기능성이 우수하여 한방에서는 인삼대용으로 민간요법의 약재로 사용되어 왔으며, 또한 생으로 구이 및 절임식품 등에 사용되어 왔으나, 특유의 맛과 향으로 인하여 소비계층이 한정되어 있으며 부가가치를 높이는 가공식품으로의 활용이 매우 미미한 상태이다.

권위 및 강장제 등의 약리작용이 뛰어난 더덕을 이용한 가공제품은 현재 생더덕, 깬더덕 및 더덕무침 등 단순가공에 치우쳐 있어 더덕의 활용증대와 더덕 생산 농가의 부가가치를 높이기 위한 더덕을 이용한 다양한 가공제품 개발이 시급한 실정이다.

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : kdj6001@gwnu.ac.kr  
Phone : 82-33-640-2965, Fax : 82-33-640-2965

청국장 및 된장과 같은 전통 장류는 예로부터 단백질 공급이 부족한 우리 민족에게 불포화지방산 및 필수아미노산을 공급하는 대두 발효식품으로서 영양학적으로 대단히 중요한 기능을 갖고 있다(7,8).

청국장에 대한 연구로는 발효 중 질소화합물 및 일반성분의 변화(9-12), 균주를 달리하였을 때 청국장에 미치는 영향(13-15), 시판 청국장 분말제품의 품질 및 기능성분(16) 등이 있으며 기능성 및 품질을 강화하기 위해 약초, 천일염, 홍삼, 황기 및 다시마 등을 첨가한 연구(17-21) 등이 있다. 그러므로 청국장은 영양공급의 영양학적인 기능 외에 항산화성 및 항암성 등의 3차 기능인 생체조절기능을 갖고 있는 건강식품이라 할 수 있다(18,22,23).

따라서 본 연구에서는 더덕의 활용도를 증대시키기 위해 청국장 제조에 더덕의 함량을 달리하여 첨가, 제조한 청국장의 품질에 미치는 영향을 조사하여 더덕 청국장을 개발하기 위한 기초자료로 제시하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 연구에 사용된 더덕은 강원도 횡성에서 2009년 구입하여 사용하였다. 구입한 더덕 생체 그대로 이물질과 흙을 제거한 다음 깨끗한 물에 씻은 후 얇게 썰어 열풍건조기(J-400M, JISICO Scientific Co, Seoul, Korea)에 넣어 60℃에서 5일간 건조하였다. 건조한 더덕을 분쇄하여 60 mesh에 통과한 것을 청국장 제조에 사용하였다. 대두와 식염은 시장에서 각각 백태와 천일염을 구입하여 사용하였다.

### 균주

본 연구에서 항돌연변이원성 시험에 사용된 균주는 본 실험실에서 보관중인 *Samonella typhimurium* TA 98이고, 청국장 제조에 사용된 세균은 전보(24)에서 나타난 균주로서 전국 17개 지역에서 수거한 재래식 메주에서 분리한 세균 중에서  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase 및 acidic protease의 활성이 가장 우수한 균주인 *Bacillus* sp. B-3를 사용하였다.

### DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical 제거능

시료의 추출은 Shon 등(25)의 방법에 따라 처리된 재료를 플라스크에 일정량 취하고 취한재료의 10배량의 증류수 또는 70% 에탄올을 가하여 환류냉각기를 부착시켜 각각의 비등점에서 2시간동안 2회 반복 추출한 다음 여과하여 rotary vacuum evaporator를 사용하여 함수를 50%로 감압농축한 후 시험에 사용하였다.

Blios (26)의 방법에 의하여 DPPH free radical 제거능을 측정하였다. 시료는 100 mg/mL 농도로 dimethyl sulfoxide

(DMSO)에 녹여 사용하였다. 시료 100  $\mu$ L에 600  $\mu$ M DPPH 용액을 100  $\mu$ L 첨가하여 실온, 암소에서 30분간 반응시켰다. 반응 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH radical 제거능은 시료용액의 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도의 차이를 백분율로 나타내었다.

### 항돌연변이원성 시험

시료의 추출은 DPPH radical 제거능 시험과 동일한 방법으로 추출하였으며 변이원 물질로서 직접 돌연변이원인 ethyl methane sulfonate (EMS, sigma)를 DMSO에 녹여 시험에 사용하였다.

더덕추출물의 항돌연변이원성 시험은 변이주인 *S. typhimurium* TA 98을 이용하여 Ames test를 개량한 preincubation법(27)으로 실시하였다. 미리 멸균시킨 glass cap tube에 더덕추출물 시료 50  $\mu$ L와 변이원 물질 50  $\mu$ L를 첨가한 후 14시간동안 TA 배지(Difco nutrient broth 0.8 g, NaCl 0.5 g, DW 100 mL)에서 배양시킨 균액 100  $\mu$ L를 가한 후 0.2 M sodium phosphate buffer (pH 7.4)를 가하여 전체량이 700  $\mu$ L가 되도록 하였다. 37℃, 210 rpm에서 30분간 전배양 시킨 후 histidine/biotin이 첨가된 top agar를 2 mL 가하여 잘 섞어준 후 고화된 20 mL의 minimal glucose agar plate 위에 골고루 도말 시킨다. 37℃에서 48시간동안 배양시킨 후 복귀돌연변이 수를 측정하여 항돌연변이원성의 유무를 판정하였다. EMS의 농도는 0.01  $\mu$ g/plate로 하였고 더덕추출물의 농도는 200, 1,000, 2,000, 3,000, 4,000  $\mu$ g/plate로 하였다. 항돌연변이 활성은 변이원 물질의 활성에 대한 시료의 억제률로 나타내었다.

### 청국장 제조

더덕 청국장을 다음과 같이 제조하였다. 즉 대두를 선별한 후 대두의 중량비로 2배의 물에 12시간 침지한 다음 30분간 물빼기를 하였다. 물을 뺀 대두를 고압증기살균기(SH-AC1, SAM HUNG Machinery Corp, Seoul, Korea)에 넣어 121℃에서 15분간 증자하였다. 증자한 대두에 더덕가루와 물을 Table 1과 같은 비율로 혼합하여 40℃에서 5일간 숙성시킨 후 대두를 으갠 다음 식염을 첨가하였다. 찐 대두와 식염, 더덕 및 물을 일정량 첨가하여 청국장 총량을 800 g으로 하였으며 염도는 3% (w/w)가 되도록 하였다.

### 일반분석과 미생물 분석

더덕 청국장의 수분은 105℃ 상압건조법(28)으로 측정하였으며, 아미노태질소는 전통식품표준규격집의 formal 적정법(29)으로 하였고, 염도는 시료 일정량을 정평하여 물에 녹인 후 500 mL로 정용한 다음 100 mL를 취하여 0.1 N AgNO<sub>3</sub>로 적정하였다. 조지방은 Soxhlet 추출방법(25)으로 하였다. 색도는 색차계(Color difference meter CM-3500d, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 Hunter scale에 의해 L

(lightness), a (redness), b (yellowness) 값으로 표시하였다 (24). 더덕 청국장의 생균수는 plate count agar (Difco Lab, USA) (30)를, 효모 및 곰팡이 수는 potato dextrose agar (Difco Lab, USA) (30)를 사용하여 25°C에서 24~72시간 배양시킨 후 계수하였다.

**Table 1.** The ratio of raw material for *Deodeok Cheonggukjangs* (Unit: g)

Sample No.	Strains		Deodeok	Soybean	Salt	Water	Total
	<i>Bacillus</i> sp. B-3						
No 1	8	0	677.2	24	98.8	800	
No 2	8	40	637.2	24	98.8	800	
No 3	8	80	597.2	24	98.8	800	
No 4	8	120	557.2	24	98.8	800	
No 5	8	160	517.2	24	98.8	800	

**통계처리**

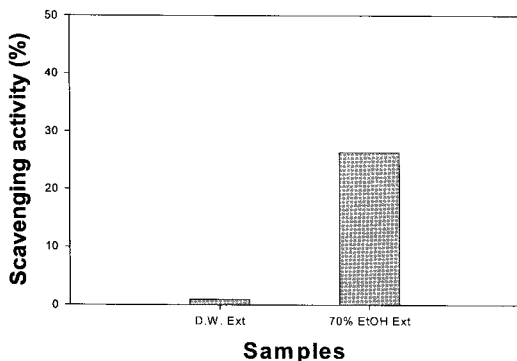
모든 실험 결과는 평균치와 표준편차로 나타내었으며 통계처리는 SPSS (Statistical Package Social Science, Version 12.0)을 이용하여 Duncan's multiple range test (31)를 시행하여 p<0.05 수준에서 유의성을 검증하였다.

**결과 및 고찰**

**DPPH radical 제거능**

더덕의 증류수 및 에탄올 추출물에 있어서의 DPPH radical 제거능을 조사한 결과는 Fig. 1과 같다.

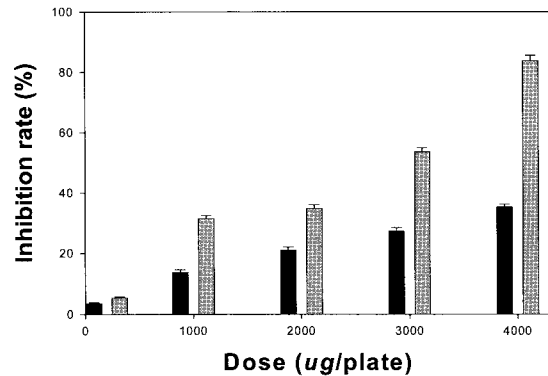
더덕의 증류수 추출물에서는 DPPH free radical 제거능의 효과가 확인되지 않았고 70% 에탄올 추출물에서는 26.35%의 효과가 나타났다. 이는 더덕 분말의 70% 에탄올 추출물이 항산화 효과가 있음을 확인한 Kim 등(32)의 결과와 같이 더덕이 항산화 효과가 있음을 나타낸 결과라고 판단된다.



**Fig. 1.** Scavenging activity of DPPH radicals of *Deodeok*.

**항돌연변이원성**

*Salmonella typhimurium* TA 98과 직접변이원 EMS를 이용하여 더덕의 증류수 및 에탄올 추출물의 항돌연변이원성에 대한 시험결과는 Fig. 2와 같다.



**Fig. 2.** Antimutagenic effects of DW and 70% ethanol extracts of *Deodeok* against mutagen on *Salmonella typhimurium* TA 98.

더덕의 증류수와 70% 에탄올 추출물을 각각 plate당 200, 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 µg의 농도로, 직접변이원 EMS는 0.01 µg의 농도로 *S. typhimurium* TA 98에 사용하였다.

직접변이원 EMS의 0.01 µg/plate 농도에서 증류수 추출물에서는 각 농도별로 3.50%, 13.75%, 21.50%, 27.20% 및 35.25%의 억제율을 보였고, 70% 에탄올 추출물에서는 5.75%, 31.38%, 34.75%, 53.50% 및 83.75%의 억제율을 보였다. 0.01 µg의 EMS농도에서는 증류수 추출물과 에탄올 추출물 모두에서 추출물의 농도가 증가할수록 억제율도 증가함을 알 수 있었다. 또한 증류수 추출물보다 에탄올 추출물에서 각 농도 전체에서 약 2배 정도의 뛰어난 억제력을 보였다. 이는 장생도라지의 메탄올 추출물에서 높은 돌연변이 억제효과를 보인 Shon 등(25)의 결과와 비교해 볼 때 의미 있는 결과라고 판단된다.

이와 같이 더덕이 항산화 및 항돌연변이 효과가 있는 것으로 나타나 더덕청국장을 제조할 경우 기존의 청국장 기능성 외에 더덕의 기능성이 첨가될 것으로 예측할 수 있었다. 이는 Hwang 등(33)이 된장의 항돌연변이 효과가 63%였던 것이 녹차 추출물을 첨가하였을 때 85%로 상승하였다는 결과를 감안할 때 청국장에 더덕을 첨가하면 항산화 및 항돌연변이 효과가 증가할 것으로 예측되었다.

**숙성 중 더덕청국장의 아미노태질소 변화**

더덕 청국장을 제조하기 위해 더덕을 분말화한 후 일반 성분을 분석한 결과 수분은 5.21% (w/w)였으며 그 외 성분을 무수물로 환산하였을 때 조회분은 7.86% (w/w), 조섬유는 27.87% (w/w), 총당은 57.02% (w/w), 조단백질은 5.63% (w/w), 조지방은 1.62% (w/w)이었다. 이와 같은 더덕 분말을 Table 1과 같은 원료 배합비로 제조한 더덕 청국장을

40°C에서 5일간 숙성시키면서 아미노태질소의 변화를 조사한 결과는 Fig. 3과 같다.

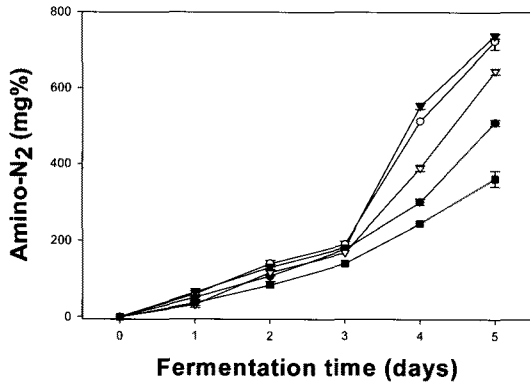


Fig. 3. Changes of amino-type nitrogen of Deodeok cheonggukjang inoculated with *Bacillus* sp. B-3 during fermentation at 40°C for 5 days.

Fig. 3에서 보는 바와 같이 전체적으로 숙성 3일까지는 완만히 증가하다가 3일 이후 급격히 증가하는 양상을 보이고 있었다. 더덕 무첨가 청국장인 대조구는 숙성 5일째에 509.17 mg% (w/w), 더덕 5% (w/w) 첨가 청국장은 724.05 mg% (w/w), 더덕 15% (w/w) 첨가 청국장은 644.65 mg% (w/w)였으며 더덕 20% (w/w) 첨가구가 가장 적은 361.67 mg% (w/w)를 생성하고 있는 반면 더덕 10% (w/w) 첨가 청국장이 가장 많은 738.07 mg% (w/w)가 생성되어 더덕 함량에 따라 아미노태질소 생성에 차이를 보이고 있었다. 이는 전통식품표준 규격집의 기준에서 정한 무수물 기준으로 667 mg% (w/w) 이상 생성하는 것은 더덕 5, 10% (w/w) 첨가 청국장만이 해당되고 다른 처리구는 이보다 낮아 숙성 기간이 더 필요한 것으로 나타났다. 즉 더덕 첨가 함량이 5, 10% (w/w) 첨가구가 더덕 무첨가구에 비해 많은 아미노태질소가 생성되고 있는 반면 더덕 15, 20% (w/w) 이상 첨가할 경우 아미노태질소 함량이 대조구에 비해 적은 양이 생성되고 있었다. 이는 더덕 함량이 일정량 이상이 될 경우 아미노태질소 생성에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 Jang 등(34)이 더덕과 유사 성분을 지닌 인삼 농축액을 된장 제조에 0.24, 0.71, 1.20, 2.40% (w/w)를 각각 첨가한 후 아미노태질소 함량에 영향을 미치는 protease 활성을 조사한 결과 인삼 농축액의 농도가 높을수록 활성이 높게 나타났다는 결과와 유사하였다.

숙성 중 더덕청국장의 생균수 변화

Table 1과 같이 *Bacillus* sp. B-3으로 제조한 더덕 청국장을 40°C에서 5일간 숙성시키면서 생균수의 변화를 조사한 결과는 Fig. 4와 같다. 전체적으로 더덕이 청국장의 생균수에 미치는 영향은 어느 정도 있는 것으로 나타났으며 그 중 더덕 20% (w/w) 함유 더덕 청국장의 경우 다른 처리구에

비해 생균수가 전반적으로 적은 것으로 나타났다. 숙성 초기  $6.9 \times 10^5$  cfu/g에서 숙성 1일까지 모든 처리구에서 생균수가 급격히 증가하고 이후 완만히 증가하는 경향을 보이고 있으며 숙성 5일째에는 더덕 무첨가구인 대조구는  $3.4 \times 10^8$  cfu/g, 더덕 5% (w/w) 첨가구는  $3.1 \times 10^8$  cfu/g, 더덕 10% (w/w) 첨가구는  $1.9 \times 10^8$  cfu/g, 더덕 15% (w/w) 첨가구는  $1.4 \times 10^8$  cfu/g이고, 더덕 20% (w/w) 첨가구는  $1.0 \times 10^8$  cfu/g으로 더덕 함량이 많을수록 균의 생육이 더딘 것으로 나타났다.

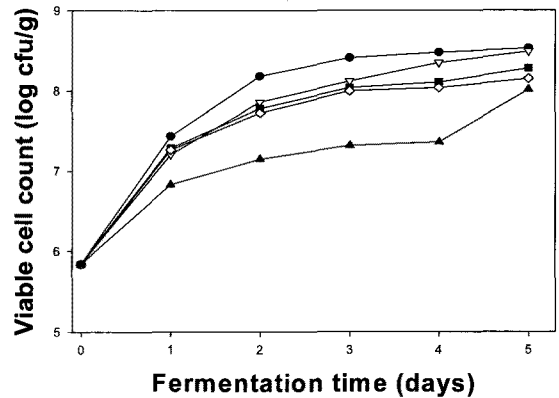


Fig. 4. Changes of viable cell count Deodeok Cheonggukjang inoculated with *Bacillus* sp. B-3 during fermentation at 40°C for 5 days.

숙성 중 더덕청국장의 효모 및 곰팡이수의 변화

Table 1과 같이 *Bacillus* sp. B-3으로 제조한 5종의 청국장을 40°C에서 5일간 숙성시키면서 효모 및 곰팡이수의 변화를 조사한 결과는 Fig. 5와 같다.

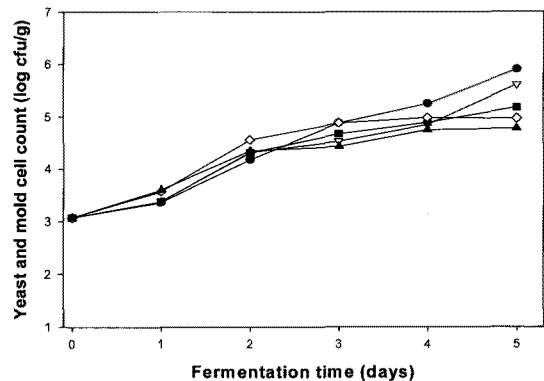


Fig. 5. Changes of mold & yeast cell count of Deodeok Cheonggukjang inoculated with *Bacillus* sp. B-3 during fermentation at 40°C for 5 days.

Fig. 5에서 보는 바와 같이 전체적으로 더덕이 청국장의 효모 및 곰팡이 수에 미치는 영향은 어느 정도 있는 것으로 나타났다. 숙성 초기  $1.2 \times 10^3$  cfu/g이었던 것이 숙성이 경과하면서 꾸준히 증가하는 것을 볼 수 있었으며, 더덕 5, 10, 15 및 20% (w/w) 더덕 함유 청국장의 균수는 대조구인 더덕 무첨가 청국장에 비해 적은 것으로 나타났다. 숙성 5일째에 대조구는  $7.9 \times 10^5$  cfu/g, 5% (w/w) 더덕 첨가 청국장은  $4.1 \times 10^5$  cfu/g, 10% (w/w) 첨가 청국장은  $1.5 \times 10^5$  cfu/g, 15% (w/w) 더덕 첨가 청국장은  $9.3 \times 10^4$  cfu/g, 20% (w/w) 더덕 첨가 청국장은  $6.0 \times 10^4$  cfu/g으로 나타나 더덕 함량이 많을수록 균의 생육이 더딘 것으로 나타났다.

#### 더덕청국장의 일반성분

Table 1과 같이 *Bacillus* sp. B-3으로 제조한 5종의 더덕 청국장을 40일간 숙성한 후 수분 등 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 전체적으로 수분, 조지방, 아미노태질소 및 색도에서 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있음을 알 수 있었다.

수분의 경우 더덕이 첨가되지 않은 대조구인 No 1의 경우 66.85% (w/w), 더덕이 첨가된 청국장들은 63.42~65.47% (w/w)로 평균 64.43% (w/w)를 나타내고 있었다. 이와 같은 결과는 전통식품표준규격(29)에서 정한 55% (w/w)이하보다 높게 나타나 향후 청국장 제조할 때 수분의 조정이 필요한 것으로 나타났다.

조지방의 경우 시료에 따라 약간의 차이는 있으나 7.86~

8.67% (w/w)로 평균 8.36% (w/w)를 나타내고 있었다. 이는 전통식품규격(29)에서 정한 4% (w/w) 이상 보다는 많은 양이었다. 이런 결과는 대두를 100% 사용한 결과로 사료되며, Jung 등(21)이 다시마 분말을 청국장 제조 시에 1, 2, 3% (w/w) 첨가하여 제조한 청국장의 3.75~3.79% (w/w)로 나타낸 결과보다는 많은 것이고, Park 등(17)이 청국장에 표고버섯, 더덕과 어성초 혼합분말을 1, 3, 5% (w/w) 첨가하였을 때 8.40~9.02% (w/w)를 나타낸 결과와는 유사하였다.

아미노태질소의 경우 전반적으로 더덕 첨가량이 5, 10, 15% 첨가 청국장에서 더덕 무첨가구에 비해 많은 양이 생성되고 있는 반면 더덕이 20% (w/w) 첨가된 No 5가 가장 적은 331.67 mg% (w/w)을 보여 더덕 함량이 20% (w/w) 이상 함유될 때 아미노태 질소 생성에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이런 결과는 Jang 등(34)이 더덕과 유사 성분을 지닌 인삼 농축액을 된장 제조에 0.24, 0.71, 1.20, 2.40% (w/w)를 각각 첨가한 후 아미노태질소 함량에 영향을 미치는 protease 활성을 조사한 결과 인삼 농축액의 농도가 높을수록 활성이 높게 나타났다는 결과와 유사하였다. 더덕 5, 10% (w/w) 첨가구에서만 전통식품표준규격(29)에서 정한 무수물 기준인 667 mg% (w/w) 이상을 생성하고 있었다. 색도의 경우 밝은 색인 L값은 더덕 함량이 높을수록 점차 감소하고 있는 경향을 보이고 있었다. 더덕이 첨가되지 않은 시료 No 1은 51.75를 나타낸 반면 더덕이 20% (w/w) 첨가된 더덕 청국장은 33.86으로 약 34% 감소되고 있었다. 이는 Park 등(17)이 청국장에 표고버섯, 더덕, 어성초 혼합

Table 2. The physiochemical components of *Deodeok Cheongkukjang*

Sample No <sup>1)</sup>	Moisture (%)	Crude fat (%)	Amino-type nitrogen <sup>2)</sup> (mg%)	Color		
				L	a	b
No 1	66.85±0.55 <sup>a</sup>	8.67±0.05 <sup>a</sup>	509.17±21.41 <sup>c</sup>	51.75 <sup>a</sup>	5.54 <sup>abc</sup>	16.14 <sup>a</sup>
No 2	65.47±0.66 <sup>b</sup>	8.61±0.12 <sup>ab</sup>	724.05±21.40 <sup>a</sup>	44.44 <sup>b</sup>	6.14 <sup>a</sup>	13.84 <sup>b</sup>
No 3	63.90±0.93 <sup>cd</sup>	8.66±0.15 <sup>a</sup>	738.07±8.09 <sup>a</sup>	37.41 <sup>c</sup>	5.05 <sup>bc</sup>	9.68 <sup>c</sup>
No 4	64.94±0.24 <sup>bc</sup>	7.99±0.02 <sup>ab</sup>	604.65±61.09 <sup>b</sup>	34.58 <sup>cd</sup>	5.74 <sup>ab</sup>	9.56 <sup>c</sup>
No 5	63.42±0.34 <sup>d</sup>	7.86±0.02 <sup>b</sup>	331.67±8.09 <sup>d</sup>	33.86 <sup>d</sup>	4.72 <sup>c</sup>	8.13 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Samples are the same in Table 1.

<sup>2)</sup>Anhydrous weight

<sup>a-d</sup>Values with different superscripts with the same column are significantly different at p<0.05.

Table 3. Sensory evaluation of *Deodeok cheongkukjang* by hedonic scale<sup>1)</sup>

Treatment	No 1 <sup>2)</sup>	No 2	No 3	No 4	No 5
Taste	2.08±0.90 <sup>a</sup>	2.67±1.07 <sup>a</sup>	2.58±1.31 <sup>a</sup>	2.50±0.90 <sup>b</sup>	2.92±1.16 <sup>a</sup>
Flavor	2.17±1.40 <sup>a</sup>	2.75±1.06 <sup>a</sup>	2.75±1.21 <sup>a</sup>	2.83±1.19 <sup>a</sup>	3.00±1.35 <sup>a</sup>
Color	2.25±0.97 <sup>c</sup>	3.00±1.20 <sup>ab</sup>	3.58±0.90 <sup>a</sup>	3.42±0.79 <sup>a</sup>	2.58±0.79 <sup>bc</sup>
Overall acceptability	2.00±0.95 <sup>b</sup>	2.83±0.60 <sup>a</sup>	4.08±0.67 <sup>a</sup>	4.00±0.60 <sup>a</sup>	3.08±0.67 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Each value represents the mean±SD of 12 observations using hedonic scale of 1 (dislike very much) to 5 (like very much).

<sup>2)</sup>Samples are the same in Table 1.

<sup>a-c</sup>Values with different superscripts with the same row are significantly different at p<0.05.

분말을 1, 3, 5% (w/w) 첨가하였을 때 점차 감소하였다는 결과와 유사하였다.

#### 더덕청국장에 대한 관능검사

Table 1과 같이 제조한 5종의 더덕 청국장을 5일간 숙성시킨 후 맛, 향, 색 및 전체적인 기호도를 조사한 결과는 Table 3과 같다. 맛과 향에 있어서 5% 수준에서 유의성이 인정되지 않았으나 색과 전체적인 기호도에서는 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 맛의 경우 더덕 20% (w/w) 함유 더덕 청국장인 No 5가 가장 높은 2.92를 얻고 있는 반면 더덕 무첨가 청국장인 No 1이 가장 낮은 2.08을 얻고 있었다.

향의 경우 더덕 20% (w/w) 함유 더덕 청국장인 No 5가 가장 높은 3.00을 얻고 이어 더덕 15, 10, 5% (w/w) 더덕 함유 청국장의 순으로 나타나 더덕이 첨가될수록 좋은 결과를 보이고 있었다. 색의 경우 더덕 무첨가 청국장인 No 1이 가장 낮은 2.25를 얻고 있는 반면 더덕 10% (w/w) 첨가 청국장인 No 3이 가장 높은 3.58을 얻고 있었다. 전체적인 기호도에서는 더덕 무첨가 청국장인 No 1이 가장 낮은 2.00을 얻고 있는 반면 더덕 10% (w/w) 첨가구인 No 3이 4.08로 가장 높은 점수를 얻고 있었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 더덕 10% (w/w) 첨가 청국장인 No 3이 가장 우수한 것으로 나타나 더덕 청국장을 제조할 경우 더덕 10% (w/w) 첨가가 가장 우수한 제품을 제조할 수 있을 것으로 나타났다. 또한 항산화 및 항돌연변이원성이 우수한 더덕을 청국장 제조 시에 첨가하면 기존 청국장의 기능성이 향상될 것으로 예측되었다.

## 요 약

더덕의 유용성을 입증하기 위하여 더덕의 기능성과 더덕이 첨가된 청국장의 품질을 조사하였다. 70% 에탄올에서 추출한 더덕 추출물의 DPPH radical 제거능이 물 추출물보다 높았다. *Salmonella typhimurium* TA 98을 이용하여 직접 변이원에 대한 항변이원성 시험을 하였다. 200, 1,000, 2,000, 3,000, 4,000 ug/plate의 에탄올 더덕 추출물에 대한 항돌연변이원율이 5.75, 31.38, 34.75, 53.50과 83.75%였으며 물 추출물보다 2배 이상 높았다. 청국장 제조에 더덕 함량을 5, 10, 15 및 20% (w/w)로 달리하여 첨가 제조한 청국장에 대하여 이화학적 및 관능적 검사 등의 품질에 미치는 영향을 조사하였다. 청국장 제조에 사용한 균주는 재래식 메주에서  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase 및 산성 protease 활성이 우수한 것으로 선정된 *Bacillus sp. B-3*이다. 숙성 중 아미노태질소 함량을 조사한 결과 10% (w/w) 더덕 함유 청국장이 다른 처리구에 비해 가장 많이 생성되고 있었다. 한편, 더덕 함량이 15% (w/w) 이상 함유된 더덕 청국장에서

는 아미노태질소 함량이 감소하는 경향을 보여 더덕 함량이 된장 중의 *Bacillus sp. B-3*의 생육에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 색도에서는 더덕 함량이 높을수록 L-값이 감소하는 것으로 나타났다. 더덕 10% (w/w)가 첨가된 청국장이 기호도 측면에서 다른 처리구에 비해 우수한 것으로 나타났다.

## 감사의 글

본 연구는 2008년도 농림수산과학기술기획평가원 연구비와 2010년도 강릉원주대학교 학술조성비 지원에 의하여 수행된 결과의 일부본이며 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Kim HJ (1985) Proximate and amino acid composition of wild and cultivated *Codonopsis lanceolata*. Korean J Food Sci Technol, 17, 22-25
2. Kim JH, Chung MH (1975) Pharmacognostical studies on *Codonopsis lanceolata*. Korean J Pharmacog, 6, 43-47
3. Lee JH (2002) Immunostimulative effect of hot-water extract from *Codonopsis lanceolata* on lymphocyte and clonal macrophage. Korean J Food Sci Technol, 34, 732-736
4. Kim SH, Choi HJ, Chung MJ, Cui CB, Ham SS (2009) Antimutagenic and antitumor effects of *Condonopsis lanceolata* extracts. J Korean Soc Food Sci Nutr, 38, 1295-1301
5. Park SJ, Park DS, Lee SB, He X, Ahn JH (2010) Enhancement of antioxidant activities of *Condonopsis lanceolata* and fermented *Condonopsis lanceolata* by ultra high pressure extraction. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 1898-1902
6. Maeng YS, Park HK (1991) Antioxidant activity of ethanol extract from deodeok. Korean J Food Sci Technol, 23, 311-316
7. Jung SW, Kwon DJ, Koo MS, Kim YS (1994) Quality characteristics and acceptance for *Doenjang* prepared with rice. J Korean Chem Soc, 37, 266-271
8. Hong SW, Kim JY, Lee BK, Chung KS (2006) The bacterial biological response modifier enriched *Chunggukjang* fermentation. Korean J Food Sci Technol, 38, 548-553
9. Kim JS (1996) Current research trends on bioactive function of soybean. Korea Soybean Digest, 13, 17-24
10. Park KI (1972) Studies on the N-compounds during

- Chungkukjang Meju* fermentation (I). J Korean Soc Appl Biol Chem, 15, 93-108
11. Park KI (1972) Studies on the N-compounds during *Chungkukjang Meju* fermentation (II). J Korean Soc Appl Biol Chem, 15, 111-140
  12. Joo HK (1971) Studies on the manufacturing *Chungkukjang*. Korean J Food Sci Technol, 3, 64-67
  13. Lee HJ, Suh JS, Hur YH (1981) Effect of *Bacillus* strains on the *Chungkukjang* processing (I). Korean J Food Sci Technol, 13, 97-104
  14. Suh JS, Lee SG, Ryu MK (1982) Effect of *Bacillus* strains on the *Chungkukjang* processing (II). Korean J Food Sci Technol, 14, 309-314
  15. Suh JS, Ryu MK, Hur YH (1983) Effect of *Bacillus* strains on the *Chungkukjang* processing (III). Korean J Food Sci Technol, 15, 385-391
  16. Lee HJ, Cho SA, Shin JG, Kim JS, Jeong YJ, Moon KD, Kwon JH (2007) Quality and functional compounds of commercial *Chungkukjang* powders. J Korean Soc Food Sci Nutr, 36, 66-71
  17. Park JS, Cho SH, Na SH (2010) Properties of *Cheongkukjang* prepared with admixed medicinal herb powder. Korean J Food Preserv, 17, 343-350
  18. Lee JJ, Kim AR, Chang HC, Lee MY (2009) Antioxydative effects of *Chungkukjang* preparation by adding solar salt. Korean J Food Preserv, 16, 238-245
  19. Hong JY, Kim EJ, Shin SR, Kim TW, Lee IJ, Yoon KY (2008) Physiochemical properties of *Cheongkukjang* containg Korean red ginseng and *Rubus coreanum*. Korean J Food Preserv, 15, 872-877
  20. Choi HS, Joo SJ, Yoon HS, Kim KS, Song IG, Min KB (2007) Quality characteristic of Hwangki (*Astragalus membranaceus*) *Chungkukjang* during fermentation. Korean J Food Preserv, 14, 356-363
  21. Jung YK, Lee YK, No HK, Kim SD (2006) Effect of sea tangle on fermentation and quality characteristics of *Cheongkukjang*. Korean J Food Preserv, 13, 95-101
  22. Oh HJ, Kim CS (2007) Antioxidant and nitrite scavenging ability of fermented soybean foods (*Chungkukjang*, *Doenjang*). J Korean Soc Food Sci Nutr, 36, 1503-1510
  23. Min HK, Kim HJ, Chang HC (2008) Growth-inhibitory effect of the extract of porphyrin-*Chungkukjang* on cancer cell. J Korean Soc Food Sci Nutr, 37, 826-833
  24. Hong SC, Choi KS, Lee HJ, Kwon DJ (2010) Effects of *Deodeok* contents on the qualities of quick fermented *Doenjang* type product. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 757-763
  25. Shon MY, Seo JK, Kim HJ, Sung NJ (2001) Antimutagenic effect of extract of *Platycodon grandiflorum*. Korean J Food Sci Technol, 33, 651-655
  26. Blios MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature, 26, 1199-1203
  27. Martin A, Martin C (1997) Comparision of 5 microplate colorimetric assay for in vitro cytotoxicity testing and cell proliferation assats. American Soc Cytotechnol, 11, 49-52
  28. AOAC (1995) Official Method of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, Method 945.39. (moisture), Method 979.09 (crude fat)
  29. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (2006) Korean tradional food standard, Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, Gwacheon, Korea, p 16-17
  30. Difco Manual (1984) Difco laboratories. 19th ed, Detroit, Michigan, USA, p 679 (PCA), p 689 (PDA)
  31. SAS (1998) SAS User's Guide Statistics, 3th ed, Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, USA
  32. Kim SH, Chung MJ, Jang HD, Ham SS (2010) Antioxidative activities of the *Condonopsis lanceolata* extract *in vitro* and *in vivo*. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 193-202
  33. Hwang KM, Oh SH, Park KY (2007) Increased antimutagenic and *in vitro* anticancer effects by adding green tea extract and bamboo salt during *Doenjang* fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr, 36, 1-7
  34. Jang SM, Lee JB, An G, Lee CH, Park HD (2000) Changes of microorganism enzyme activity and physiological functionality in Korean soybean paste with various concentrations of ginseng extract during fermentation. Korean J Postharvest Sci Technol, 7, 313-320