

## 더덕을 첨가하여 숙성시킨 된장형 제품의 품질에 미치는 영향

홍성철<sup>1</sup> · 최기순<sup>1</sup> · 이호준<sup>2</sup> · 권동진<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>강릉원주대학교 생명과학대학 식품가공유통학과

<sup>2</sup>한국식품연구원 유통연구단

### Effects of *Deodeok* Contents on the Qualities of Quick Fermented *Doenjang* Type Product

Seong-Cheol Hong<sup>1</sup>, Ki-Soon Choi<sup>1</sup>, Ho-Joon Lee<sup>2</sup>, and Dong-Jin Kwon<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Processing and Distribution, College of Life Science, Gangneung-Wonju National University, Gangwon 210-722, Korea

<sup>2</sup>Marketing and Distribution Research Group, Korea Food Research Institute, Gyeonggi 463-746, Korea

#### Abstract

The qualities of *Deodeok Doenjang* including physicochemical characteristics and sensory properties were investigated over the following range of *Deodeok* levels: 5, 10, 15 and 20% (all w/w). The strains used in the manufacturing of *Doenjang* were *Bacillus* sp. B-3 and *Aspergillus* sp. M-9 with the highest enzyme activities like amylase and protease. In case of *Deodeok Doenjangs* prepared with *Bacillus* sp. B-3, the amino-type nitrogen of *Doenjang* containing 10% (w/w) *Deodeok* was produced more than others during fermentation for 40 days. Amino-type nitrogen produced in *Deodeok Doenjang* prepared with *Aspergillus* sp. M-9 was more than one of *Deodeok Doenjangs* with *Bacillus* sp. B-3 and a commercial *Doenjang*. When *Deodeok* content exceeded 15% (w/w), higher content resulted in lesser amino-type nitrogen production. The results showed that *Deodeok* had influenced growth of *Bacillus* sp. and *Aspergillus* sp. Sensory evaluation showed that *Deodeok Doenjangs* containing 10% (w/w) *Deodeok* and 1% (w/w) *Bacillus* sp. B-3 and containing 20% (w/w) *Deodeok* and 1% (w/w) *Aspergillus* sp. M-9 were superior to the other *Doenjangs* tested.

**Key words:** *Deodeok*, *Doenjang*, *Bacillus* & *Aspergillus* sp. amino-type nitrogen, sensory evaluation

#### 서 론

더덕(*Codonopsis lanceolate*)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 왔으며, 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 성분이 다량 함유되어 있어 비위계통, 폐와 신장을 보호하는 약용식물인 동시에 최상의 건강식품이다(3). 더덕은 한방에서는 인삼대용으로 민간요법의 약재로 사용되어 왔으며, 또한 독특한 풍미로 인하여 생으로 구이, 절임식품 등에 사용되어 왔으나, 특유의 맛과 향으로 인하여 소비자계층이 한정되어 있으며 부가가치를

높이는 가공식품으로의 활용이 매우 미미한 상태이다.

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

된장과 같은 전통 장류는 예로부터 단백질 공급이 부족한 우리 민족에게 불포화지방산 및 필수아미노산을 공급하는 대두 발효식품으로서 영양학적으로 대단히 중요한 기능을 갖고 있다(4,5). 된장은 영양공급의 영양학적인 기능 외에 항산화성, 항암성, 항변이원성, 고혈압 예방, 혈전용해 및 골다공증 예방 등의 3차 기능인 생체조절기능을 갖고 있는 건강식품이라 할 수 있다(6-9).

된장에 대한 연구는 지금까지 수많은 연구가 진행되어 왔으나, 더덕에 대한 연구로는 Kim(1)이 자연산 더덕과 재배 더덕의 일반성분 및 아미노산 조성을 비교한 것, Kim 등(10)이 전처리 방법을 달리하여 더덕의 휘발성 성분을 비교 분석

\*Corresponding author. E-mail: kdj6001@gwnu.ac.kr  
Phone: 82-33-640-2965, Fax: 82-33-640-2965

한 것, Jin 등(11)이 건조방법을 달리하여 제조한 생더덕의 이화학적 및 관능적 특성의 변화를 보고하고 있다. 그러나 최근 더덕의 기능성에 대한 연구가 활발히 진행되면서 Kang (12)은 더덕 부위별 세포벽 물질의 하나인 페놀성 화합물의 항산화 활성을 조사하였고, Kim 등(13)은 더덕 추출물의 항돌연변이 및 항종양 효과를 조사하였고, So 등(14)은 산더덕에 의한 대식세포의 일산화질소(NO) 생성 및 싸이토카인 유도효과를 보고하고 있으며, Kim 등(15)은 더덕의 항산화 효과에 의한 세포보호에 대하여 보고하고 있다. 또한 더덕 가공품에 대한 연구로는 Jin 등(16)이 더덕을 첨가한 약주를 개발하는 것과 Kwon과 Choi(17)가 더덕이 첨가된 침출주의 품질 변화를 조사한 것이 있으나 더덕된장에 관한 보문은 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 상품가치가 떨어지는 더덕 잔뿌리의 활용도를 증대시키기 위해 된장 제조에 더덕 잔뿌리의 함량을 달리하여 첨가한 된장의 품질에 미치는 영향을 조사하여 더덕된장을 개발하기 위한 기초자료로 제시코자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 연구에 사용된 더덕은 활용가치가 극히 낮은 잔뿌리로서 강원도 횡성에서 2009년 구입하여 사용하였다. 된장을 제조하기 위해 대두는 메주콩을, 식염은 굵은 소금을 시중에서 구입하여 사용하였다. 또한 더덕된장과 비교하기 위해 시중에서 재래식된장 5종을 구입하였다.

### 균주

본 연구에 사용된 세균 및 곰팡이는 전보(18)에서 나타난 전국 17개 지역에서 수거한 재래식 메주에서 분리하여 API kit와 지방산 조성 등을 분석하여 속명까지 동정한 후 사용하였다. 분리한 균주 중에서  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase 및 산성 protease의 활성이 가장 우수한 균주인 *Bacillus* sp. B-3, *Aspergillus* sp. M-9를 동정하여 각각 PCA(Difco Lab.,

Michigan, USA)(19)와 PDA(Difco Lab.)(19) 배지에 보관하면서 사용하였다.

### 된장 제조

더덕이 된장 품질에 미치는 영향을 조사하기 위해 Table 1의 비율로 원료를 첨가하여 제조하였다. 즉 대두를 선별한 후 대두의 중량비로 2배(v/w)의 물에 12시간 침지한 다음 30분간 물 빼기를 하였다. 물을 뺀 대두를 고압 증기살균기(SH-AC1, SAM HUNG Machinery Corp., Seoul, Korea)에 넣어 121°C에서 15분간 증자하였다. 더덕은 상품가치가 떨어지는 잔뿌리 생체 그대로 이물질과 흙을 제거한 다음 깨끗한 물에 씻은 후 얇게 썰어 열풍건조기(J-400M, JISICO Scientific Co., Seoul, Korea)에 넣어 60°C에서 5일간 건조하였다. 건조한 더덕은 분쇄하여 60 mesh에 통과한 것을 된장 제조에 이용하였다. 증자한 대두, 분말 더덕, 식염 및 물을 첨가하여 총중량 800 g으로 하여 25°C에서 40일간 숙성시켰다. Starter는 처리구 No. 1~5의 경우 *Bacillus* sp. B-3을, No. 6~10은 *Aspergillus* sp. M-9를 각각 전체 중량의 1%(w/w)를 첨가하였다. Starter는 각각 세균과 곰팡이를 1차적으로 액체배양 시킨 후 증자한 대두에 2차적으로 접종하여 배양한 대두를 분쇄한 것이다. 더덕 첨가량은 처리구 No. 2와 7의 경우 5%(w/w), No. 3과 8은 10%(w/w), No. 4와 9는 15%(w/w), No. 5와 10은 20%(w/w)를 첨가하였으며 염도는 10%(w/w)가 되도록 조절하였다.

### 일반분석

더덕된장의 수분은 105°C 상압건조법(20)으로 하였으며, 아미노태질소는 식품공전에서 정한 formal 적정법(21)으로 하였고, pH는 된장 시료 10 g에 증류수 10 mL를 넣어 혼합한 다음 여과하여 얻은 여액에 pH meter(8417, Hanna Co., Singapore)를 이용하여 측정하였다. 염도는 시료 일정량을 정량하여 물에 녹인 후 500 mL로 정용한 다음 100 mL를 취하여 0.1 N AgNO<sub>3</sub>로 적정하였다. 색도는 색차계(Color difference meter CM-3500d, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 Hunter scale에 의해 L(lightness), a(redness), b(yellow) 값으로 표시하였다(22).

Table 1. The ratio of raw materials for *Deodeok Doenjang*

(Unit: g)

Samples No.	Strains		<i>Deodeok</i>	Soybean <sup>1)</sup>	Salt	Water	Total
	<i>Bacillus</i> sp. B-3	<i>Aspergillus</i> sp. M-9					
1	8	0	0	677.2	84	30.8	800
2	8	0	40	637.2	84	30.8	800
3	8	0	80	597.2	84	30.8	800
4	8	0	120	557.2	84	30.8	800
5	8	0	160	517.2	84	30.8	800
6	0	8	0	677.2	84	30.8	800
7	0	8	40	637.2	84	30.8	800
8	0	8	80	597.2	84	30.8	800
9	0	8	120	557.2	84	30.8	800
10	0	8	160	517.2	84	30.8	800

<sup>1)</sup>Soybean steamed at 121°C for 15 min.

관능검사

더덕된장에 대한 관능검사는 5점 평점법(23)을 이용하여 훈련된 관능요원 12명을 대상으로 맛, 향, 색 및 전체적인 기호도에 대해 가장 좋다(5점), 보통이다(3점), 가장 나쁘다(1점)의 점수로 표기하였다.

통계처리

모든 실험 결과는 평균치와 표준편차로 나타내었으며, 통계처리는 SPSS(Statistical Package Social Science, Version 17.0)(24)와 Duncan's multiple range test(25)를 실행하여  $p < 0.05$  수준에서 각 시험구간의 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

*Bacillus* sp. B-3을 starter로 제조한 더덕된장의 숙성 중 아미노태질소 함량 변화

Table 1과 같이 제조한 10종의 더덕된장 중 *Bacillus* sp. B-3을 starter로 제조한 No. 1~5의 더덕된장을 25°C의 항온기에 40일간 숙성시키면서 8일 간격으로 시료를 채취하여 숙성 중의 지표물질인 아미노태질소 함량의 변화를 살펴 본 결과는 Fig. 1과 같다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 대조구인 더덕을 첨가하지 않은 된장인 No. 1은 무수물 기준으로 숙성 8일경에 84.43 mg%를 생성하고 이후 완만히 증가하여 숙성 40일경에는 461.10 mg%를 나타내고 있었다. 아미노태질소 함량이 가장 많이 생성된 더덕된장은 10%(w/w)의 더덕을 첨가한 No. 3로 숙성 16일경부터 급격히 생성되어 숙성 40일경에는 920.16 mg%를 생성하여 더덕 무첨가구인 No. 1에 비해 2.0 배 많은 양이 생성되었다. 그 외 더덕 5% 및 15%(w/w) 첨가

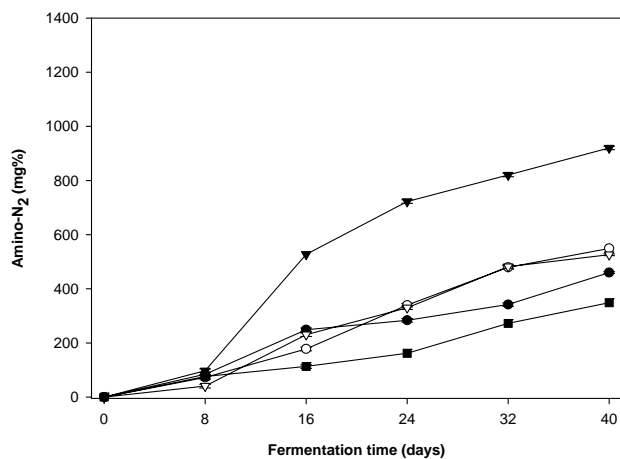


Fig. 1. Changes of amino-type nitrogen of *Deodeok Doenjang* inoculated with *Bacillus* sp. B-3 during fermentation at 25°C for 40 days. —●—: *Doenjang* without *Deodeok*, —○—: *Deodeok Doenjang* containing 5% (w/w) *Deodeok*, —▼—: *Deodeok Doenjang* containing 10% (w/w) *Deodeok*, —▽—: *Deodeok Doenjang* containing 15% (w/w) *Deodeok*, —■—: *Deodeok Doenjang* containing 20% (w/w) *Deodeok*.

더덕된장인 No. 2와 No. 4의 순으로 No. 1에 비해 약간 많은 양의 아미노태질소가 생성되고 있으나 20%(w/w)의 더덕이 첨가된 더덕된장인 No. 5는 더덕 무첨가구인 No. 1에 비해 아미노태질소 함량이 약간 적은 양이 생성되고 있었다.

이런 결과는 더덕 함량이 일정량 이상이 될 경우 아미노태질소의 함량 생성에 어느 정도 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 Jang 등(26)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. *Bacillus* sp. B-3으로 접종한 더덕된장 처리구에서는 전통식품규격(27)에서 정한 아미노태질소 함량인 무수물 기준으로 667 mg% 이상인 것은 더덕 10%(w/w) 첨가 된장뿐이었다.

*Aspergillus* sp. M-9를 starter로 제조한 더덕된장의 숙성 중 아미노태질소 함량 변화

Table 1과 같이 제조한 10종의 더덕된장 중 *Aspergillus* sp. M-9를 starter로 제조한 No. 6~10의 된장을 25°C의 항온기에 40일간 숙성시키면서 8일 간격으로 시료를 채취하여 숙성 중의 지표물질인 아미노태질소 함량의 변화를 살펴 본 결과는 Fig. 2와 같다.

Fig. 2에서 보는 바와 같이 전체적으로 *Bacillus* sp. B-3을 starter로 한 더덕된장보다는 *Aspergillus* sp. M-9로 접종한 더덕된장이 아미노태질소를 약 2배 이상 생성되는 것으로 나타났다. 즉 더덕을 첨가하지 않고 *Bacillus* sp. B-3로 제조한 된장을 40일 숙성시킨 결과 460.10 mg%를 생성한 반면 *Aspergillus* sp. M-9로 제조한 된장은 1207.04 mg%를 생성하고 있어 대조구에 비해 2.6배 이상 생성되고 있었다. 또한

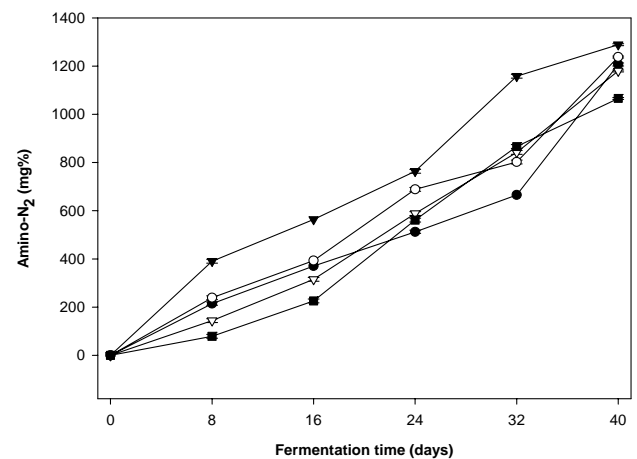


Fig. 2. Changes of amino-type nitrogen of *Deodeok Doenjang* inoculated with *Aspergillus* sp. M-9 during fermentation at 25°C for 40 days. —●—: *Doenjang* without *Deodeok*, —○—: *Deodeok Doenjang* containing 5% (w/w) *Deodeok*, —▼—: *Deodeok Doenjang* containing 10% (w/w) *Deodeok*, —▽—: *Deodeok Doenjang* containing 15% (w/w) *Deodeok*, —■—: *Deodeok Doenjang* containing 20% (w/w) *Deodeok*.

더덕 함량이 5, 10%(w/w) 첨가된 처리구의 아미노태질소 함량이 대조구에 비해 증가하고 있으나, 15, 20%(w/w) 첨가된 처리구에서는 오히려 감소하는 경향을 보여 이는 더덕 함량이 *Bacillus* sp. 및 *Aspergillus* sp.의 생육에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 Yoo 등(28)이 전통 된장으로부터 분리한 *Bacillus* 속으로 제조한 된장의 아미노태질소 함량이 *Aspergillus oryzae*보다 적게 생성되었다는 결과와 Seo 등(29)이 *Bacillus*속과 *Aspergillus*속으로 만든 메주를 이용하여 개량식 된장을 제조하여 아미노태질소 함량을 조사한 결과 *Aspergillus*속이 *Bacillus*속보다 월등히 많은 아미노태질소가 생성되었다는 결과와 일치하고 있었다. 또한 모든 처리구에서 전통식품규격(27)에서 정한 아미노태질소 함량인 무수물 기준으로 667 mg% 이상 생성되고 있었다. 이런 결과로부터 더덕된장 제조할 때는 *Bacillus* sp.을 starter로 이용하는 것보다는 *Aspergillus* sp.를 starter로 이용하는 것이 아미노태질소 함량이 많이 생성되어 된장 품질에 좋은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

#### 더덕된장의 일반성분

Table 1과 같이 제조한 10종의 더덕된장을 25°C에서 40일간 숙성한 후 수분 등 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 전체적으로 수분을 비롯한 모든 항목에서 5% 수준의 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있는 것으로 나타났다.

수분의 경우 최저 62.03%에서 최고 66.09%로 평균 63.16%를 나타내고 있었다. 이는 일반 재래식된장의 평균 60.01%에 비해 약간 높은 것으로 나타나 향후 더덕된장의 제조 표준화를 위해 수분조절이 필요한 것으로 나타났다. 염도의 경우 10종의 더덕된장의 염도는 9.01~10.23%로 10% 전후를 나타내고 있는데 이는 실험 설계상 10% 전후로 조정된 결과인 것으로 판단된다. 이에 반해 시중에서 구입한 재래식된장의 평균 염도는 13.54%였다. 아미노태질소는 최저 348.59 mg%에서 최고 1289.40 mg%로 약 3.7배 차이가 나고 있으

며 평균 878.50 mg%로 재래식된장의 평균 606.74 mg%보다 약 1.4배 많은 것으로 나타났다.

pH의 경우 5.26~5.62를 보이고 있었으며, 평균 5.45를 보여 재래식 된장의 평균 5.39와 유사한 결과를 보이고 있었다. 색의 경우 밝은 색의 기준인 L(lightness)은 최저 35.39에서 최고 57.44로 시료 간에 차이가 큰 것으로 나타났는데 이는 더덕 함량의 많을수록 L값이 낮아져 더덕이 된장의 색깔에 큰 영향을 미치고 있는 것을 나타내고 있다. 또한 starter로 사용한 균주에 따라서도 더덕된장에 색깔에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 더덕을 첨가하지 않고 *Bacillus* sp. B-3로 제조한 더덕된장의 경우 L값이 57.44를 나타낸 반면 *Aspergillus* sp. M-9로 제조한 더덕된장은 46.83을 나타내고 있어 세균보다는 곰팡이로 제조할 경우 L값이 낮았다. 전체적으로 더덕 된장이 시중에서 구입한 재래식 된장의 평균 L값인 29.70보다는 높게 나타났다.

#### *Bacillus* sp. B-3을 starter로 제조한 더덕된장의 관능 검사

효소 생성능이 우수한 것으로 선정된 *Bacillus* sp. B-3을 starter로 접종한 후 25°C에서 40일간 숙성시킨 더덕된장의 관능검사 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서 보는 바와 같이 맛, 향 및 전체적인 기호도에서는 5% 수준에서 유의성을 볼 수 없었으나, 색에 있어서는 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있는 것으로 나타났다. 색의 경우 더덕 15%(w/w) 함유 된장인 No. 4가 가장 높은 4.17을 얻고 있는 반면 더덕이 전혀 첨가되지 않은 대조구인 No. 1이 가장 낮은 2.17을 얻고 있어 더덕이 일정량 함유된 된장의 색이 기호도 측면에서 우수한 것으로 나타났다. 맛의 경우 더덕을 첨가하지 않고 *Bacillus* sp. B-3로 제조한 더덕된장인 No. 1은 3.08을 얻고 있는 반면 더덕이 첨가된 처리구의 맛에 대한 점수가 높았으며 특히 더덕 5%(w/w) 첨가 된장인 No. 2가 가장 높은 3.58을 얻고 있어 더덕

Table 2. The physiochemical components of *Deodeok Doenjang* fermented for 40 days

Sample No. <sup>1)</sup>	Moisture (%)	NaCl (%)	Amino-type nitrogen <sup>2)</sup> (mg%)	pH	Color		
					L	a	b
No. 1	64.46±0.75 <sup>b</sup>	9.27±0.00 <sup>ef</sup>	460.10±3.25 <sup>j</sup>	5.30	57.44 <sup>a</sup>	5.64 <sup>ab</sup>	18.27 <sup>a</sup>
No. 2	63.16±0.07 <sup>c</sup>	9.92±0.00 <sup>bcd</sup>	549.29±0.00 <sup>h</sup>	5.40	49.14 <sup>b</sup>	4.51 <sup>d</sup>	13.37 <sup>b</sup>
No. 3	63.10±0.57 <sup>c</sup>	9.78±0.00 <sup>bcd</sup>	920.16±6.67 <sup>f</sup>	5.26	41.28 <sup>d</sup>	5.68 <sup>ab</sup>	11.54 <sup>d</sup>
No. 4	63.32±0.43 <sup>de</sup>	10.09±0.00 <sup>bc</sup>	525.60±3.27 <sup>i</sup>	5.33	36.78 <sup>ef</sup>	5.71 <sup>ab</sup>	9.80 <sup>e</sup>
No. 5	62.03±0.34 <sup>f</sup>	9.46±0.00 <sup>cdef</sup>	348.59±0.00 <sup>k</sup>	5.40	35.42 <sup>f</sup>	5.81 <sup>ab</sup>	9.82 <sup>e</sup>
No. 6	65.62±0.44 <sup>a</sup>	9.01±0.00 <sup>f</sup>	1207.04±6.55 <sup>c</sup>	5.53	46.83 <sup>c</sup>	5.87 <sup>a</sup>	12.73 <sup>bc</sup>
No. 7	66.09±1.63 <sup>a</sup>	9.78±0.00 <sup>bcd</sup>	1238.40±3.92 <sup>b</sup>	5.56	41.85 <sup>d</sup>	5.16 <sup>c</sup>	12.21 <sup>cd</sup>
No. 8	64.24±1.11 <sup>bc</sup>	9.81±0.00 <sup>bcd</sup>	1289.03±4.05 <sup>a</sup>	5.60	37.91 <sup>e</sup>	5.11 <sup>c</sup>	10.16 <sup>e</sup>
No. 9	63.99±0.35 <sup>bcd</sup>	9.40±0.42 <sup>def</sup>	1179.76±3.97 <sup>d</sup>	5.62	35.98 <sup>f</sup>	5.39 <sup>bc</sup>	10.19 <sup>e</sup>
No. 10	63.60±0.53 <sup>cde</sup>	10.23±0.41 <sup>b</sup>	1065.99±4.00 <sup>e</sup>	5.47	35.39 <sup>f</sup>	5.95 <sup>a</sup>	10.50 <sup>e</sup>
DJ <sup>3)</sup>	60.01±2.29 <sup>g</sup>	12.04±2.42 <sup>a</sup>	606.74±104.19 <sup>g</sup>	5.39	29.70 <sup>g</sup>	5.20 <sup>c</sup>	7.04 <sup>f</sup>

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

<sup>2)</sup>Anhydrous weight.

<sup>3)</sup>Commercial traditional *Doenjang*.

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

Table 3. Sensory evaluation of *Deodeok Doenjang* inoculated with *Bacillus* sp. B-3 by hedonic scale<sup>1)</sup>

Treatment	No. 1 <sup>2)</sup>	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
Taste	3.08±1.04 <sup>a</sup>	3.58±1.04 <sup>a</sup>	3.25±0.92 <sup>a</sup>	3.33±1.25 <sup>a</sup>	3.17±0.90 <sup>a</sup>
Flavor	2.42±1.11 <sup>a</sup>	3.25±0.72 <sup>a</sup>	3.50±1.04 <sup>a</sup>	3.08±1.04 <sup>a</sup>	3.17±1.14 <sup>a</sup>
Color	2.17±0.69 <sup>c</sup>	3.17±0.89 <sup>b</sup>	3.96±0.95 <sup>a</sup>	4.17±0.99 <sup>a</sup>	3.92±0.76 <sup>a</sup>
Overall acceptability	2.58±1.04 <sup>a</sup>	3.50±0.87 <sup>a</sup>	3.75±0.92 <sup>a</sup>	3.58±1.11 <sup>a</sup>	3.33±0.75 <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 within the same row are significantly different at p<0.05.

첨가가 된장의 맛 개선에 효과가 있는 것으로 나타났다. 향의 경우 더덕 무침가구인 No. 1이 가장 낮은 2.42를 얻고 있는 반면 더덕 10%(w/w) 함유 더덕된장인 No. 3이 가장 높은 3.50을 얻고 있어 더덕이 더덕된장의 향을 개선하는 효과를 볼 수 있었다. 전체적인 기호도의 경우 더덕 무침가구인 No. 1이 가장 낮은 2.58을 얻고 있었으며 더덕 10%(w/w) 첨가 된장인 No. 3이 가장 높은 3.75를 얻고 있었다.

이상의 결과로부터 *Bacillus* sp. B-3을 starter로 사용하여 더덕된장을 제조할 때 더덕 10%(w/w)를 함유토록 제조한 된장이 가장 우수한 것으로 나타났다.

*Aspergillus* sp. M-9를 starter로 제조한 더덕된장의 관능검사

효소 생성능이 우수한 곰팡이로 선정된 *Aspergillus* sp. M-9를 starter로 제조한 된장으로 제조한 된장의 관능검사 결과는 Table 4와 같다.

Table 4에서 보는 바와 같이 맛, 향, 색 및 전체적인 기호도에서 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉 맛의 경우 20%(w/w) 더덕 첨가구인 No. 10이 가장 높은 3.92를 얻고 있는 반면, 더덕 무침가구인 No. 6이 가장 낮은 2.42를 얻고 있어 *Bacillus* sp. B-3으로 제조한 더덕된장과 유사하게 더덕이 일정량 함유하는 것이 맛이 우수한 것으로 나타났다. 향의 경우 더덕 20%(w/w)

함유 된장인 No. 10이 가장 높은 3.83을 얻고 있는 반면, 더덕 무침가구인 No. 6이 2.25로 가장 낮은 점수를 얻고 있었다. 색의 경우 20%(w/w) 더덕 함유 된장인 No. 10이 가장 높은 4.00을 얻고 있는 반면, 더덕 무침가 된장인 No. 6이 가장 낮은 2.08을 얻고 있었다. 전체적인 기호도의 경우 20%(w/w) 더덕 함유 된장인 No. 10이 3.92로 가장 높은 점수를 얻고 있는 반면 더덕 무침가 된장인 No. 6이 가장 낮은 2.17을 얻고 있어 전반적으로 *Aspergillus* sp. M-9를 starter로 접종한 경우 더덕 함량이 높을수록 높은 점수를 얻고 있는 것에 반해 *Bacillus* sp. B-3의 경우 10%(w/w) 더덕 함유 된장이 가장 우수하였다는 결과와는 약간 차이가 있었다.

이상과 같은 결과로부터 *Aspergillus* sp. M-9를 starter로 이용하여 제조하는 더덕된장의 경우 더덕을 20%(w/w) 첨가하는 것이 가장 우수한 것으로 나타났다.

더덕된장과 시중 재래식된장과의 관능검사

관능검사 결과 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9로 제조한 더덕된장 중에서 관능적 기호가 높은 것을 시중에서 구입한 재래식된장과 관능검사를 실시하기 위해 시중에서 구입한 5종의 재래식된장의 관능적 기호도를 조사한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에서 보는 바와 같이 전반적으로 5% 수준에서 유의성이 인정되지 않아 시료 간에 차이가 없음을 알 수 있었

Table 4. Sensory evaluation of *Deodeok Doenjang* inoculated with *Aspergillus* sp. M-9 by hedonic scale<sup>1)</sup>

Treatment	No. 6 <sup>2)</sup>	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10
Taste	2.42±0.76 <sup>c</sup>	3.08±0.95 <sup>bc</sup>	2.50±1.19 <sup>c</sup>	3.33±0.62 <sup>ab</sup>	3.92±0.95 <sup>a</sup>
Flavor	2.25±0.72 <sup>c</sup>	3.00±1.00 <sup>bc</sup>	2.75±1.16 <sup>bc</sup>	3.25±0.82 <sup>ab</sup>	3.83±0.69 <sup>a</sup>
Color	2.08±1.04 <sup>b</sup>	3.58±0.95 <sup>a</sup>	2.08±0.95 <sup>b</sup>	3.17±0.80 <sup>a</sup>	4.00±1.08 <sup>a</sup>
Overall acceptability	2.17±0.55 <sup>c</sup>	3.17±0.99 <sup>b</sup>	2.42±1.04 <sup>bc</sup>	3.08±0.76 <sup>b</sup>	3.92±0.76 <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 within the same row are significantly different at p<0.05.

Table 5. Sensory evaluation of traditional *Deonjangs* purchased in the market by hedonic scale<sup>1)</sup>

Treatment	DJ-1 <sup>2)</sup>	DJ-2	DJ-3	DJ-4	DJ-5
Taste	3.00±1.48 <sup>a</sup>	2.83±1.27 <sup>a</sup>	2.92±1.38 <sup>a</sup>	3.00±1.12 <sup>a</sup>	3.58±0.67 <sup>a</sup>
Flavor	3.17±1.27 <sup>a</sup>	2.67±1.37 <sup>a</sup>	2.83±1.27 <sup>a</sup>	2.83±1.11 <sup>a</sup>	2.92±0.90 <sup>a</sup>
Color	2.75±1.06 <sup>a</sup>	3.08±1.00 <sup>a</sup>	3.17±0.94 <sup>a</sup>	3.08±1.38 <sup>a</sup>	2.58±1.24 <sup>a</sup>
Overall acceptability	2.91±1.17 <sup>a</sup>	2.83±0.94 <sup>a</sup>	3.08±0.79 <sup>a</sup>	3.00±1.04 <sup>a</sup>	3.17±0.94 <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>Commercial traditional *Deonjangs*.

다. 맛의 경우 DJ-5가 가장 높은 3.58인 반면 DJ-2가 가장 낮은 2.83을 나타내고 있었다. 향의 경우 DJ-1이 가장 높은 3.17을 나타내고 있는 반면 DJ-2가 가장 낮은 2.67을 나타내고 있었다. 색의 경우 DJ-3이 가장 높은 3.17을 나타내고 있는 반면 DJ-5가 가장 낮은 2.58을 나타내고 있었다. 전체적인 기호도의 경우 DJ-5가 가장 높은 3.17을 나타내고 있는 반면 DJ-2가 가장 낮은 2.83을 나타내고 있었다. 이런 결과를 종합해 볼 때 DJ-5가 가장 높게 평가되어 더덕된장과 비교 관능검사를 위한 시료로 선정하였다.

1차 관능검사 결과 관능적 기호도가 높은 *Bacillus* sp. B-3로 제조한 된장 중 가장 높은 점수를 얻고 있는 더덕 10% (w/w) 함유 된장인 No. 3, *Aspergillus* sp. M-9로 제조한 된장 중 가장 높은 점수를 얻고 있는 더덕 20%(w/w) 함유 된장인 No. 10과 시중에서 구입한 재래식된장 중 기호도가 가장 우수한 DJ-5와의 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다.

Table 6에서 보는 바와 같이 맛, 색 및 전체적인 기호도에서 5% 수준에서 유의성이 인정되어 시료 간에 차이는 있으나 향에서는 유의성을 볼 수 없었다. 맛의 경우 *Aspergillus* sp. M-9로 제조하고 더덕 20%(w/w)를 함유한 된장인 No. 10이 가장 높은 점수인 4.05를 얻고 있었으며 시중 재래식된장인 DJ-5가 가장 낮은 3.24로 시료간의 차이를 볼 수 있었으나 *Bacillus* sp. B-3로 제조한 더덕된장과 *Aspergillus* sp. M-9로 제조한 된장 간에는 유의성을 볼 수 없었다. 색의 경우 시료간의 유의성은 볼 수 없었으나 *Aspergillus* sp. M-9 및 *Bacillus* sp. B-3로 제조한 더덕된장이 각각 4.05와 3.98을 얻고 있는 반면 시중 재래식된장의 3.03보다 높은 점수를 얻고 있었다. 색의 경우 *Bacillus* sp. B-3로 제조한 더덕된장이 가장 높은 4.05를 얻고 있는 반면 시중에서 구입한 재래식된장이 가장 낮은 3.03을 얻고 있었다. 전체적인 기호도에서는 *Bacillus* sp. B-3으로 제조한 더덕된장인 No. 3이 가장 높은 점수를 얻고 있는 반면 시중에서 구입한 재래식된장인 DJ-5가 3.45로 낮은 점수를 얻고 있었다. 전반적으로 시중에서 구입한 재래식된장보다는 더덕 함유 된장인 No. 3과 No. 10이 우수한 것으로 나타났다.

Table 6. Sensory evaluation of *Deodeok Doenjang* and traditional *Doenjang* selected by hedonic scale<sup>1)</sup>

Treatment	No. 3 <sup>2)</sup>	No. 10 <sup>2)</sup>	DJ-5 <sup>3)</sup>
Taste	3.81±1.02 <sup>a</sup>	4.05±0.29 <sup>a</sup>	3.24±0.87 <sup>b</sup>
Flavor	3.79±0.83 <sup>a</sup>	3.76±0.75 <sup>a</sup>	3.33±1.07 <sup>a</sup>
Color	4.05±1.21 <sup>a</sup>	3.98±1.00 <sup>a</sup>	3.03±1.21 <sup>b</sup>
Overall acceptability	4.06±0.67 <sup>a</sup>	4.01±0.60 <sup>a</sup>	3.45±0.79 <sup>b</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>3)</sup>Commercial traditional *Doenjang*.

<sup>ab</sup>Values with different superscripts within the same row are significantly different at  $p<0.05$ .

## 요 약

본 연구는 된장 제조에 더덕의 함량을 5, 10, 15 및 20% (w/w)로 달리하여 첨가 제조한 된장의 이화학적 및 관능검사 등의 품질에 미치는 영향을 조사하였다. 된장 제조에 사용한 균주는 재래식 메주에서  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase 및 산성 protease 활성이 우수한 것으로 선정된 *Bacillus* sp. B-3과 *Aspergillus* sp. M-9이다. *Bacillus* sp. B-3을 starter로 제조한 된장의 숙성 중 아미노태질소 함량을 조사한 결과 10%(w/w) 더덕 함유 된장이 다른 처리구에 비해 가장 많이 생성되고 있었다. 또한 *Aspergillus* sp. M-9를 starter로 제조한 된장의 경우 *Bacillus* sp. B-3로 제조한 된장과 시판 재래식된장보다 월등히 많은 아미노태질소를 생성하고 있었다. 한편, 더덕 함량이 15%(w/w) 이상 함유된 더덕된장에서는 아미노태질소 함량이 감소하는 경향을 보여 더덕 함량이 된장 중의 *Bacillus* sp.와 *Aspergillus* sp.의 생육에 미치는 영향이 있는 것으로 나타났다. 숙성이 끝난 된장에 대한 관능검사에서는 *Bacillus* sp. B-3로 제조한 더덕된장의 경우 더덕 10%(w/w) 함유 된장이 가장 높은 점수를 얻었으며, *Aspergillus* sp. M-9로 제조한 더덕된장에서는 더덕 20% (w/w) 함유 된장이 가장 높은 점수를 얻었다. 시중에서 구입한 된장과 더덕된장을 비교한 결과, *Bacillus* sp. B-3 및 *Aspergillus* sp. M-9로 제조한 된장이 우수한 것으로 나타나 *Bacillus* sp. B-3로 제조할 경우 더덕 10%(w/w)을, *Aspergillus* sp. M-9로 제조할 경우는 더덕 20%(w/w)를 첨가하는 것이 기호도 측면에서 우수한 것으로 나타났다.

## 감사의 글

본 연구는 2009년도 농림수산기술기획평가원(구, 농림기술관리센터) 연구비 지원에 의해 수행된 결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

## 문 헌

- Kim HJ. 1985. Proximate and amino acid composition of wild and cultivated *Codonopsis lanceolate*. *Korean J Food Sci Technol* 17: 22-25.
- Kim JH, Chung MH. 1975. Pharmacognostical studies on *Codonopsis lanceolata*. *Korean J Pharmacog* 6: 43-47.
- 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.
- Jung SW, Kwon DJ, Koo MS, Kim YS. 1994. Quality characteristics and acceptance for *Doenjang* prepared with rice. *J Kor Chem Soc* 37: 266-271.
- 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.
- Lee BM, Do JR, Kim HK. 2007. Prediction of optimal microwave-assisted extraction conditions for functional pro-

- properties from fluid *Cheonggukjang* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1465-1477.
7. Shon MY, Kwon SH, Park SK, Park JR, Choi JS. 2001. Changes in chemical components of black bean *Chungkukjang* added with kiwi and radish during fermentation. *Korean J Postharvest Sci Technol* 8: 449-455.
  8. Yoo CK, Seo WS, Lee CS, Kang SM. 1998. Purification and characterization of fibrinolytic enzyme extracted by *Bacillus subtilis* K-54 isolated from *Chungkukjang*. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 26: 507-514.
  9. Hosoi T. 1996. Recent progress in treatment of osteoporosis. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 33: 240-244.
  10. Kim JH, Kim KR, Kim JJ, Oh CH. 1992. Comparative sampling procedures for the volatile flavor components of *Codonopsis lanceolata*. *Korean J Food Sci Technol* 24: 171-176.
  11. Jin TY, Quan WR, Wang MH. 2008. Changes of physicochemical and sensory characteristics in the *Codonopsis lanceolata* Saengsik, uncooked food by different drying methods. *Korean J Food Technol* 40: 721-725.
  12. Kang YH. 2009. Phenolic compounds and antioxidant activity in cell wall materials from *Deodeok* (*Codonopsis lanceolata*). *Korean J Food Sci Technol* 41: 345-349.
  13. Kim SH, Choi HJ, Chung MJ, Cui CB, Ham SS. 2009. Antimutagenic and antitumor effects of *Codonopsis lanceolata* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1295-1301.
  14. So MS, Lee JS, Yi SY. 2004. Induction of nitric oxide and cytokines in macrophages by *Codonopsis lanceolata*. *Korean J Food Sci Technol* 36: 986-990.
  15. Kim SH, Choi HJ, Oh HT, Chung MJ, Cui CB, Ham SS. 2008. Cytoprotective effect by antioxidant activity of *Codonopsis lanceolata* and *Platycodon grandiflorum* ethyl acetate fraction in human HepG2 cells. *Korean J Food Sci Technol* 40: 696-701.
  16. Jin TY, Lee WG, Lee IS, Wang MY. 2008. Changes of physicochemical sensory and antioxidant activity characteristics in rice wine, *Yakju* added with different ratios of *Codonopsis lanceolata*. *Korean J Food Sci Technol* 40: 201-206.
  17. Kwon DJ, Choi SY. The effect of *Deodeok* contents on the quality of *Deodeok* wine. *Korean J Food Preserv* 14: 414-418.
  18. Choi KS, Lee HJ, Kwon DJ. 2009. Physicochemical and microbiological properties of Korean traditional *Meju*. *Korean J Food Preserv* 16: 217-222.
  19. Difco laboratories. 1984. *Difco Manual*. 19th ed. Detroit, Michigan, USA. p 679 (PCA), p 689 (PDA).
  20. AOAC. 1995. *Official Method of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. Method 945.39.
  21. Korea Food and Drug Administration. 2008. *Food Code*. Seoul, Korea.
  22. Kwon DJ. 2004. Quality improvement of *Kochujang* using *Cordyceps* sp. *Korean J Food Sci Technol* 36: 81-85.
  23. Kim UJ, Hu KH. 2003. *Sensory evaluation techniques of food*. Hyoil Moonhwasa Co., Seoul, Korea. p 62-72.
  24. SPSS. 2009. Statistical package for science for SPSS for windows. Rel. 17.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA.
  25. Hwang HS, Kim GS, Kim J, Lee SH, Park JS. 2001. *SAS Statistics analysis*. Chung-Moon Publishing Co, Seoul, Korea. p 84-100.
  26. 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.
  27. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2006. *Traditional Food Code*. Seoul, Korea. p 10.
  28. Yoo SK, Kang SM, Noh YS. 2000. Quality properties on soy bean pastes made with microorganisms isolated from traditional soy bean pastes. *Korean J Food Sci Technol* 32: 1266-1270.
  29. Seo JS, Han EM, Lee TS. 1986. Effect of *Meju* shapes and strains on the chemical composition of soybean paste. *J Korean Soc Food Nutr* 15: 1-9.

(2010년 2월 2일 접수; 2010년 3월 8일 채택)