

## 표고버섯이 함유된 간장의 발효 중 품질특성

장덕규\* · 우강용 · 이승철

경남대학교 생명과학부 식품생물공학전공

(2003년 5월 6일 접수, 2003년 7월 19일 수리)

고품질 간장을 개발하기 위한 일환으로 표고버섯을 첨가하여 담금한 간장덧을 180일 동안 숙성시키면서 품질특성 변화를 조사하였다. 총질소와 아미노태 질소의 변화는 전체적으로 발효기간이 경과될수록 증가하는 경향을 나타내었으며, 첨가한 표고버섯의 양은 총질소의 변화 양상에 큰 영향을 주지 못하였다. 발효 중 간장덧의 pH는 담금 초기에 5.5 부근이었다가 발효가 진행될수록 감소하여 6개월 후에는 4.7-4.9이었으며, 버섯이 함유된 경우에서 pH가 낮게 측정되었다. 항산화능을 나타내는 전자공여능은 숙성기간이 경과할수록 감소하다가 90일경에 다시 증가하고 그 이후로는 감소추세를 보였으나, 표고버섯 첨가에 따른 차이는 발효기간 동안 뚜렷하게 관찰되지 않았다. 총 아미노산과 총 필수 아미노산 함량은 6개월 숙성 후에 5% 표고버섯 첨가구에서 각각 31.74 mg/100 ml 과 19.01 mg/100 ml이었다.

**Key words:** 간장, 표고버섯, 품질, 아미노산

### 서 론

간장은 콩을 주원료로 한 발효식품으로 쌀을 주식으로 하는 동남아의 각 가정에서 천연의 미생물을 이용하여 제조되고 있는 전통적인 대두발효조미식품으로서 공업화가 되기까지는 주로 일반 가정에서 전래적인 제조방법에 따라 만들어져 자급자족하였다. 최근들어 생활환경의 급속한 변화로 인하여 산업적으로 생산된 개량식 양조간장의 비중이 증가하고 있는 추세이다. 간장에 관한 연구로는 사입과 숙성조건의 영향,<sup>1)</sup> 전통간장의 기능성 물질 탐색,<sup>2,3)</sup> 품질 개선을 위한 메주의 제조법개선,<sup>4)</sup> 재래식간장에 효모를 첨가한 공정개선,<sup>5)</sup> *Aspergillus*속 균류의 이용,<sup>6)</sup> 전통간장의 숙성기간별 생육 미생물의 분리 및 동정,<sup>7)</sup> 제조기간에 따른 재래식간장의 발효특성,<sup>8)</sup> 담금 비율을 달리한 간장의 품질의 영향에 미치는 영향,<sup>9)</sup> 고온에서의 간장 제조법에 대한 연구<sup>10)</sup> 및 효소에 대한 연구<sup>11)</sup> 등이 보고되었다. 또한 영양지향적 기능성에 중점을 두어 DHA함유 간장의 제조,<sup>12)</sup> 키토산 간장의 제조법,<sup>13)</sup> *Monascus*균을 이용한 간장의 제조<sup>14)</sup> 등이 보고되었다.

담자균류 느타리과 갯버섯속으로 분류되는 표고버섯(*Lentinus edodes*)은 혈장콜레스테롤 저하, 동맥경화, 고혈압 예방 및 치료 효과가 있으며, 다당류에 의한 강한 항암효과 및 B형 간염 치료 효과가 있다고 보고되었다.<sup>15-17)</sup> 또한 표고버섯 추출물은 항산화성 및 아질산염 소거작용이 우수한 것으로 보고<sup>18,19)</sup>되었다. 버섯을 식품에 응용한 연구로는 버섯 자실체 및 균사체의 기능성물질 검색 및 이를 이용한 기능성식품개발,<sup>20)</sup> 식이 버섯의 자실체 및 균사체를 이용한 가공 식품 개발,<sup>21)</sup> 버섯류가공·이용에 관한 연구<sup>22)</sup> 및 버섯을 이용하여 기능성을 가미한 버섯

분말을 첨가한 생면의 품질특성<sup>23)</sup> 등이 있으며, 주로 버섯을 1차 가공 혹은 추출 건조한 것을 이용하였으나 간장덧에 버섯을 첨가하여 담금한 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 다양한 생리활성 효과를 가진 표고버섯을 첨가한 간장덧의 숙성 기간 중의 품질 특성을 조사함으로써 간장의 고품질화를 시도하고자 하였다.

### 재료 및 방법

**재료 및 시약.** 본 연구에 사용된 표고버섯(*Lentinus edodes*: 수분 89.70%, 총질소 0.68%, 회분 1.50%, 조지방 0.52%)은 마산시 소재의 대형매장에서 구매하여 갯(pileus)과 자루(stipe)의 구분없이 1×1×1 cm<sup>3</sup> 크기로 절단하여 사용하였다. 실험에 사용한 탈지대두(수분 10.70%, 총질소 7.47%)와 소맥(수분 11.30%, 총질소 1.85%)은 대한장류공업협동조합(서울, 한국)에서, 식염(수분 3.0%, 염화나트륨 97%)은 한주소금(울산, 한국)에서, 제균용 균주인 *Aspergillus oryzae*(포자수 2.4×10<sup>9</sup>/g 수분 6.65%)는 충무발효(주)(울산, 한국)에서 각각 구입하여 이용하였다. 아미노산 분석에 사용한 시약은 모두 특급 이상을 사용하였다.

**표고버섯이 첨가된 간장덧의 담금.** 표고버섯이 첨가된 간장덧을 담금하기 위하여 먼저 탈지대두에 살수량을 110%로 하여 1.2 Kg/cm<sup>2</sup>의 압력으로 30분간 증자하였고, 소맥을 280°C에서 볶은 후 30 mesh 통과율 10% 이하로 파쇄하였다. 탈지대두와 소맥, 그리고 *Aspergillus oryzae* 종균의 비율을 300:300:1(w/w/w)의 비율로 혼합하여 원형 제국실에서 상대습도 99%, 품온 25~35°C범위로 44시간 유지하여 제균하였으며, 이를 개량식 메주로 이용하였다. 개량식 메주 100 g에 대해 0, 5, 10% (w/w)로 표고버섯을 첨가하여 500 ml 플라스틱 용기에 넣고 염농도 22.98% 식염수를 1.2배(v/v) 가하여 담금하였다. 숙성 기간 중 2일 간격으로 용기 전체를 손으로 약 1분간 흔들면서 6

\*연락처

Tel: 82-55-249-2683; Fax: 82-55-249-2995

E-mail: ds5ibd@hanmail.net

개월간 숙성하였다.

**일반성분, pH 및 아미노태 질소 분석.** 담금한 간장덧은 초기 한 달은 10일 간격으로, 한 달 이후부터는 30일 간격으로 50 ml 가량을 채취하여 압착포(100% Nylon)로 자연 여과시킨 여액의 성분을 분석하였다. 시료의 pH는 pH meter(Methrohm 702 SM Titrino, Swiss)를, Brix는 Refractometer(ATAGO, Japan)를 이용하였고, 아미노태 질소는 Formol 적정법<sup>24)</sup>으로 측정하였다. 한편, 버섯의 수분은 전자 수분 측정기(MB 200, OHAUS, Japan), 조단백질은 Micro Kjeldahl법,<sup>24)</sup> 조지방은 Soxhlet 추출법<sup>24)</sup>으로 분석하였다.

**Protease 활성도.** Protease 활성은 Sarath 등의 방법<sup>25)</sup>에 준하여 측정하였다. 즉, 분쇄한 개량식 메주 2 g을 200 ml 용량 플라스크에 정용한 다음 여과지(Whatman No. 2)로 여과하여 37°C에서 5분간 정치한 후 0.6% milk casein 1 ml (0.1 M, pH 6.0 인산완충용액)를 가하여 10분간 반응시켰다. 여기에 0.4 M TCA(trichloro acetic acid) 2 ml를 가하여 25분간 정치시켜 반응을 정지시킨 후 여과지에 통과한 여액 1 ml와 0.4 M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5 ml, Folin 시약 1 ml를 가하여 37°C에서 20분간 발색시켜 660 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때 효소단위는 1 분간 1 µg의 tyrosine을 생성하는 효소의 양을 1 unit로 하였다.

**전자공여능 측정.** 간장 발효물 여액의 항산화능은 전자공여능<sup>26)</sup>으로 나타내었다. 즉, 시료 10 ml에 methanol 1 ml를 첨가하여 10초간 진탕 후 20분간 방치한 다음 4°C에서 5,000 rpm으로 3분간 원심분리한 상등액 0.2 ml에 0.041 mM DPPH(α,α-diphenyl-β-picrylhydrazyl) 용액 1 ml를 가하여 10초간 진탕 후 10분간 방치하고 525 nm에서 흡광도를 측정하여 나타난 값을 전자공여능으로 하였다.

**아미노산 분석.** 표준 아미노산 용액의 제조는 각 아미노산 표준품을 0.01 N HCl 용액으로 0.25 µmole/ml로 제조하여 사용하였다. 유도체화 과정은 Woo와 Chang의 방법<sup>27)</sup>과 Lee의 방법<sup>28)</sup>을 개량하여 간장 1 ml를 6 M HCl 15 ml로 110°C에서 24시간 가수분해시킨 것을 Amberlite 양이온 교환컬럼(15×1.5 cm)에 통과시킨 후 약 200 ml의 증류수로 씻고, 4 M NH<sub>4</sub>OH 약 30 ml를 이용해 세척한 아미노산 용액을 회전감압 건조기에서 건조하여 0.01 M HCl로 50 ml가 되도록 하였다. 아미노산 용액 250 µl를 N<sub>2</sub> gas를 흘려 보내면서 70°C sand bath 내에서 건조한 후 여기에 50 µl의 octadecane/DMF(N,N-dimethylformamide)와 동량의 MTBSTFA(N-methyl-N-tert-butyl-dimethylsilyl trifluoroacetamide), 2 µl의 TEA(triethylamine)를 가한 후 두껍을 닫고 80°C에서 30분간 반응시켜 유도체화시킨 후 냉각된 것을 syringe로 취하여 GC(HP 6890 series, Hewlett Packard, USA)로 분석하였다. GC에 주입한 시료의 양은 1 µl이었으며, 사용한 컬럼은 Ultra 1 column (Crosslinked Methyl Silicone Gum, Agilent Technologies, USA, 50 m×0.2 mm, thickness 0.33 µm)을 사용하였고, Detector는 FID(Flame Ionization Detector), 이동상은 N<sub>2</sub> gas, 유속은 1.2 ml/min, Split mode는 20:1, 컬럼 온도는 초기 145°C에서 1분간 유지한 후 3°C/min 상승하고 245°C에서 5°C/min 증가시켜 300°C에서 5 min간 유지시키는 승온 조건으로 분석하였다.

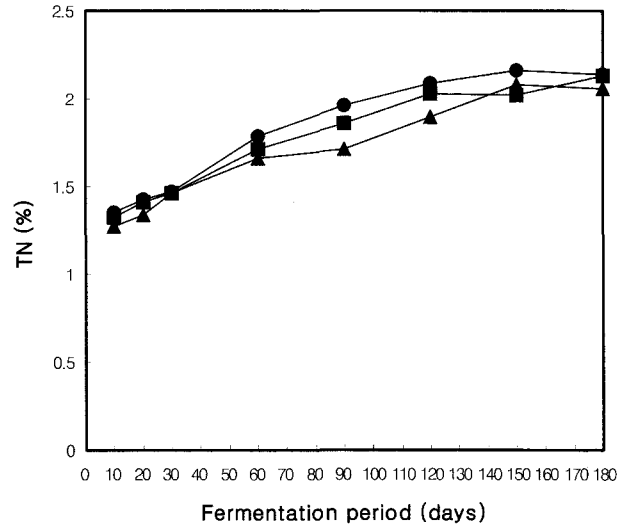


Fig. 1. Changes in the total nitrogen (TN) contents of soy sauce containing shiitake mushroom during fermentation for 180 days. Mushroom was added to koji at the amount of ● : 0%, ■ : 5% (w/w), ▲ : 10% (w/w).

### 결과 및 고찰

**표고버섯 및 개량식 메주의 일반성분.** 본 실험에 이용한 표고버섯의 일반 성분은 수분 89.70%, 총질소 0.68%, 회분 1.50%, 조지방 0.52%로 분석 되었다. 개량식 메주는 수분 27.30%, 총질소 4.22%, pH 6.78, protease 활성은 1577 units/g으로 측정되었다.

**총질소 변화.** 간장의 숙성 과정 중에 미생물과 효소에 의해 원료에 존재하는 질소 성분이 분해되어 유리되면서 총질소가 증가하는데,<sup>29)</sup> 용존되어 있는 총질소는 간장의 품질과 밀접한 관계가 있다. 본 실험에서 제조한 표고버섯 함유 간장을 숙성시키면서 180일까지 채취한 시료의 총질소의 변화는 전체적으로 발효기간이 경과될수록 증가하는 경향을 나타내었으며, 첨가한 표고버섯의 양은 총질소의 변화 양상에 큰 영향을 주지 못하는 것으로 관찰되었다(Fig. 1). 그러나 간장 발효과정 중에 미생물의 활동이 왕성한 60일에서 120일간의 기간에서 표고버섯의 첨가량이 증가할수록 총질소 함량이 다소 낮게 관찰되었는데, 이는 표고버섯에 함유된 항미생물성 물질이 간장 발효에 관여하는 곰팡이의 성장을 억제시켜 총질소 함량이 감소하는 것으로 추측된다. 이는 표고버섯을 함유한 된장의 제조시에도 표고버섯의 함유량에 따라 미생물 수가 감소한다는 보고<sup>30)</sup>와 일치하며, 표고버섯의 물 추출물에는 3종류의 항균물질이 존재하는 것이 보고된 바 있다.<sup>31)</sup>

**아미노태 질소 변화.** 간장덧의 발효과정 중 미생물에 의해 분해된 원료(탈지대두와 소맥)의 아미노태 질소는 간장덧의 숙성도를 결정하는 중요한 성분이며, 간장 고유의 조미료적인 성질을 부여함과 동시에 영양학적 가치를 부여한다. 본 연구에서 제조된 간장 시료의 모든 경우에서 아미노산성 질소는 숙성 기간에 비례하여 지속적으로 증가하는 경향을 보였다(Fig. 2). 즉, 30일까지는 급속하게 증가하다가 숙성기간이 경과할수록 완만한 증가 추세를 보였는데, 이는 김 등<sup>32)</sup>의 보고와 유사하였다.

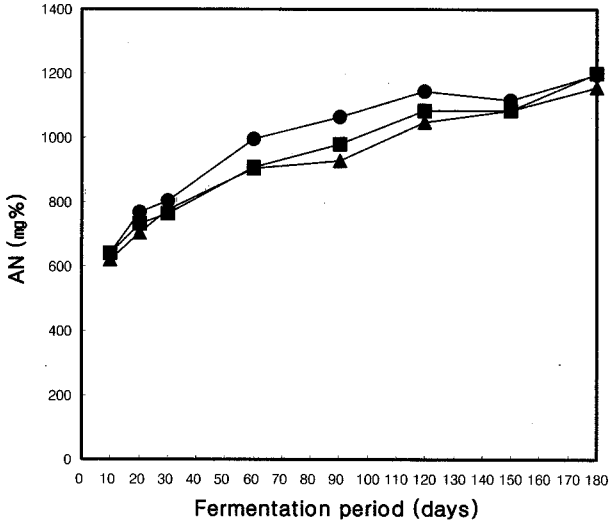


Fig. 2. Changes in the amino-type nitrogen (AN) contents of soy sauce containing shiitake mushroom during fermentation for 180 days. Mushroom was added to koji at the amount of ● : 0%, ■ : 5% (w/w), ▲ : 10% (w/w).

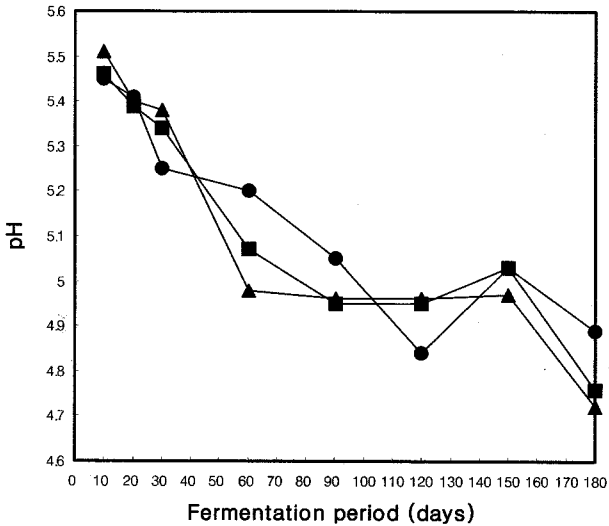


Fig. 3. Changes in the pH contents of soy sauce containing shiitake mushroom during fermentation for 180 days. Mushroom was added to koji at the amount of ● : 0%, ■ : 5% (w/w), ▲ : 10% (w/w).

첨가한 표고버섯에는 glutamic acid를 비롯하여 17종의 아미노산이 존재하지만,<sup>33)</sup> 아미노산 질소에 뚜렷한 영향을 나타내지 않았다.

**pH 변화.** pH는 발효 개시 후 10일 이내에 pH 5.0 이하로 급격하게 감소하는 재래식 간장<sup>34)</sup>과는 달리 전체 실험구에서 초기에 pH 5.41이던 것이 발효 4개월 이후까지 계속 완만하게 감소하다가 5개월째 약간 증가한 후 다시 감소하였다(Fig. 3). 이는 숙성과정 중 pH가 감소한다는 보고<sup>29,34,35)</sup>와 비슷한 경향을 보이고 있다. 한편 pH가 150일째 약간 상승하는 경향도 발효과정에서 생성된 유기산이 알콜발효에 의하여 ester를 생성하여 pH가 상승하였거나 암모니아성 질소의 영향을 받는다는 보고<sup>35)</sup>와 일치하였다.

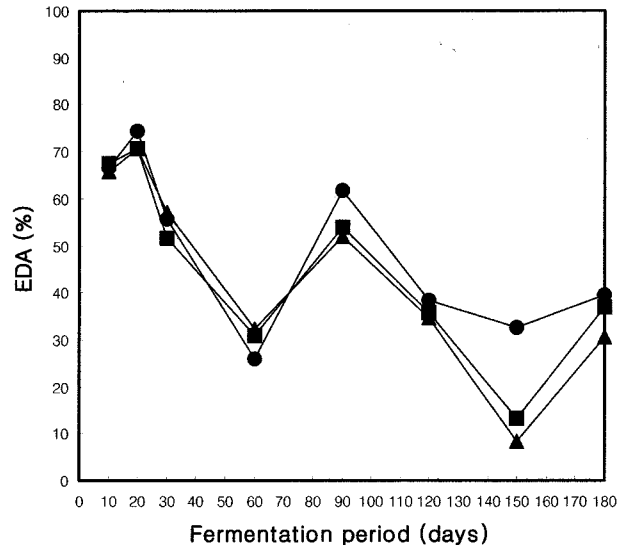


Fig. 4. Changes in the electron donating ability (EDA) of soy sauce containing shiitake mushroom during fermentation for 180 days. Mushroom was added to koji at the amount of ● : 0%, ■ : 5% (w/w), ▲ : 10% (w/w).

**전자공여능 변화.** 본 연구에서 제조된 간장의 항산화 활성(Fig. 4)을 전자공여능으로 측정하였다. 간장의 전자공여능은 숙성기간이 경과할수록 감소하다가 90일째에 다시 증가하였는데, 항산화 물질이 숙성초기에 양조간장 속에 많이 존재함을 알 수 있었고 그 이후로 다시 감소하는 경향을 보였다. 양조간장에는 Maillard 반응 생성물로서 갈색 물질인 melanoidin과 토코페롤, 인지질 등이 항산화력과 관련이 있음이 보고 되었다.<sup>36-38)</sup> 또한, 표고버섯 첨가에 따른 항산화능의 차이는 발효기간동안 뚜렷하지 않았으나, 150일째에는 대조구에 비해 버섯이 첨가한 경우 낮게 측정되었고, 최종발효 180일째는 대조구에 비해 약간 낮은 값을 나타내었다. 표고버섯의 부탄올 추출물과 diethyl ether 추출물에도 항산화력이 높게 관찰되었다는 보고<sup>18)</sup>가 있으나, 본 실험에서는 간장에 대한 항산화 활성의 부가효과가 없었다. 이는 양조간장과 버섯에 존재하는 다양한 항산화 성분들의 복합적인 상호 작용과 미생물 균총의 생육상태가 다르기 때문이라고 생각된다.

**아미노산 변화.** 180일 동안 발효시킨 표고버섯 첨가 간장덧 중의 총 아미노산과 총 필수 아미노산을 분석하였다. 총 아미노산의 함량은 초기 30일 부터 60일 경에 급격히 증가한 후 서서히 감소하는 경향을 나타내었으며 180일 경 분석결과는 대조구에 비해 버섯을 첨가한 실험구가 높은 값을 나타내었다. 필수 아미노산의 변화는 60일 이후에 대조구에서는 감소하는 반면 버섯이 첨가된 실험구에서는 약간 증가하는 추이를 나타내었다(Fig. 5A). 필수 아미노산의 변화는 60일 이후에 대조구에서는 감소하는 반면 버섯이 첨가된 실험구에서는 약간 증가하는 추이를 나타내었다(Fig. 5B). 숙성 최종일 180일째의 총 아미노산 함량은 대조구 25.84 mg/100 ml에 비해 표고버섯 5% 첨가구 31.74 mg/100 ml, 10% 첨가구 28.94 mg/100 ml로 높은 값을 나타내었다. 총 필수아미노산의 변화도 대조구 17.3 mg/100 ml에 비해 5% 첨가구 19.01 mg/100 ml, 10% 첨가구

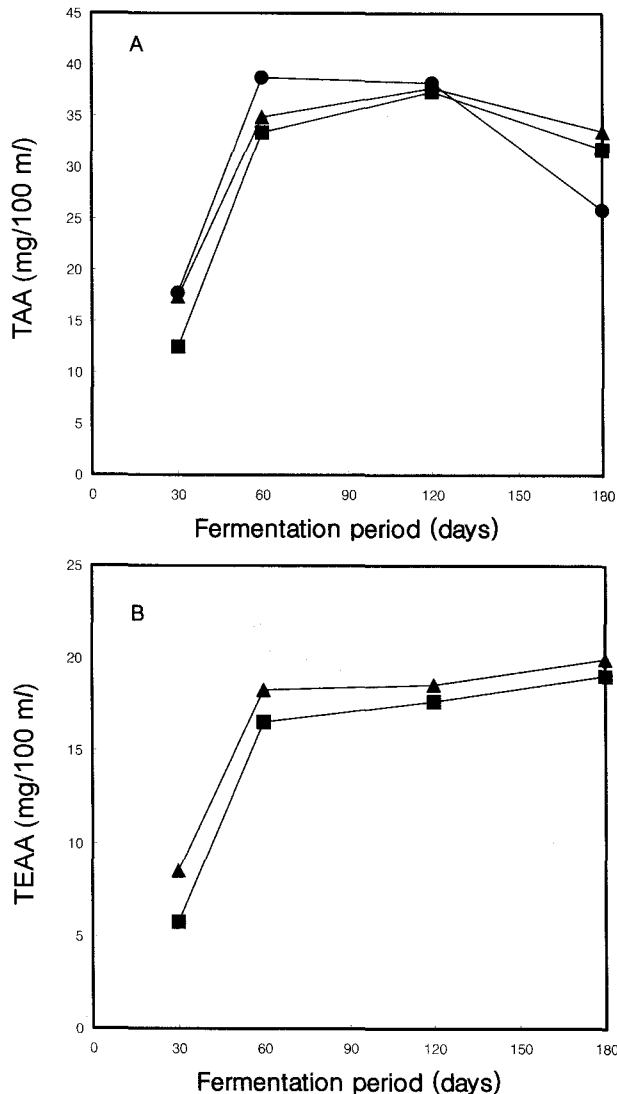


Fig. 5. Changes in the (A) total amino acid (TAA) and (B) total essential amino acid (TEAA) contents of soy sauce containing shiitake mushroom during fermentation for 180 days. Mushroom was added to *koji* at the amount of ● : 0%, ■ : 5% (w/w), ▲ : 10% (w/w).

19.93 mg/100 ml로 버섯첨가량이 높은 값을 나타내었다. 총 아미노산은 숙성 4개월째 최대의 수치를 보였다가 감소하였다. 이는 양조간장의 숙성기간이 경과될수록 유리당과 아미노산 등의 질소화합물의 Maillard 반응 결과로 갈색물질이 생성되면서 아미노산이 감소함을 의미한다.<sup>38)</sup> 이상의 결과로서, 전체적으로 표고버섯을 함유한 간장이 일반 양조간장에 비해 영양적으로 품질이 떨어지지 않았으며, 고품질 간장 제조에 적용될 수 있는 표고버섯의 첨가량은 5%가 적합한 것으로 나타났다.

### 감사의 글

본 연구는 2002학년도 경남대학교 학술논문게재연구비 지원으로 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

- Choi, J. D., Im, M. H., Chung, H. C., Lee, C. W., Kim, Y. H., Choi, C. and Choi, K. S. (1997) The effects of mashing and maturing conditions on the quality of Korean traditional *kanjang* (soy sauce). *Agric. Chem. Biotechnol.* **40**, 365-368.
- Choi, S. Y. (1997) A study on the physiological function of traditional *kanjang* and *doenjang*, and development of process for functional food. Annual report of ARPC, Korea.
- Kim J. K. (1997) Study on the novel antimutagenic pigments in traditional soy sauce and soybean paste. Annual report of ARPC, Korea.
- Im, M. H., Choi, J. D., Chung, H. C. and Lee, S. H. (1998) Improvement of *meju* preparation method for the production of Korean traditional *kanjang* (soy sauce). *Korean J. Food Sci. Technol.* **30**, 608-614.
- Yoo, J. Y., Kim, H. G. and Kwon, D. J. (1998) Improved process for preparation of traditional *kanjang* (Korean-style soy sauce). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 268-274.
- Kim, D. H., Kim, S. H., Choi, N. S., Bai, S. and Chun, S. B. (1998) Biochemical characteristics of whole soybean cereals fermented with *Aspergillus* strains. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **26**, 551-557.
- Yoo, S. K., Cho, W. H., Kang, S. M. and Lee, S. H. (1999) Isolation and identification of microorganisms in Korean traditional soybean paste and soybean sauce. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **27**, 113-117.
- Choi, K.S., Chung, H. C., Choi, J. D., Kwon, K. I., Im, M. H., Kim, Y. J. and Seo, J. S. (1999) Effects of *meju* manufacturing periods on the fermentation characteristics of *kanjang*, Korean traditional soy sauce. *Agric. Chem. Biotechnol.* **42**, 277-282.
- Choi, K. S., Choi, J. D., Chung, H. C., Kwon, K. I., Im, M. H., Kim, Y. H. and Kim, W. S. (2000) Effects of mashing proportion of soybean to salt brine on *kanjang* (soy sauce) quality. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 174-180.
- Chung, H. C., Choi, J. D., Kwon, K. I., Jung, S. M., Im, M. H., Choi, C. and Choi, K. S. (2000) The effects of maturing temperature of *kanjang* mash on the distribution of compositions and sensory characteristics of *kanjang*. *Agric. Chem. Biotechnol.* **43**, 253-259.
- Chae, H. J., In, M. J. and Kim, M. H. (1997) Production and characteristics of enzymatically hydrolyzed soy sauce by the treatment using proteases. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **26**, 784-787.
- Yazawa, K., Kondo S. and Kojima T. (1994) Soy sauce containing docoxahexaenoic acid, Japan Patent JP-0070711 (19940315).
- Ando, J. and Fukumoto, T. (1991) Preparation of chitosan soy sauce, Japan Patent JP-0147763 (19910624).
- Lee, S. C., Kim, S. K., Lee, S. G. and Hwang, Y. I. (1997) Production of soy sauce with *Monascus* sp.. *Agric. Chem. Biotechnol.* **40**, 361-363.
- Chang, Y. S., Lee, H. B., Lee, S. R. and Shin, Z. I. (1990) Studies on the extracts preparation of Korean Shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). *Kor. J. Food Sci.* **22**, 828-832.
- Chang, S. T. and Miles, P. G. (1989) In *Mushroom science in*

- edible mushrooms and their cultivation*, CRC Press Inc., p. 325.
17. Lee, T. S. (1990) The full list of recorded mushroom in Korea. *Kor. J. Mycol.* **18**, 233-259.
  18. Lee, G. D., Chang, H. G. and Kim, H. K. (1997) Antioxidative and nitrite scavenging activities of edible mushrooms. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 432-436.
  19. Ma, S. J. (1983) Effects of the substances extracted from dried mushroom (*Lentinus edodes*) by several organic solvents on the stability of fat. *Kor. J. Food Sci.* **22**, 828-832.
  20. Lee, B. W. (1998) The development of functional food and the screening of functional materials used the ingredients in fungus. Annual report of ARPC, Korea.
  21. Jung, D. K. (1995) Development of processed food using fruit body and mycelium of fungus. Annual report of ARPC, Korea.
  22. Kim, H. K. (1996) Development of processed foods from mushroom. Annual report of ARPC, Korea.
  23. Kim, Y. S. (1998) Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* **30**, 1373-1380.
  24. Yonsei University (1975) Food engineering experiments Tamgoodang, Seoul.
  25. Sarath, G., De la Motte, R. S. and Wagner, W. (1989) In *Proteolytic enzymes: A Practical Approach* (1st ed.) IRL Press, New York.
  26. The Korean Society of Food Science and Nutrition (2000) Handbook for food science and nutrition Hyoil Press, Seoul.
  27. Woo, K. L. and Chang, D. K. (1993) Determination of 22 protein amino acids as N(O)-tert-butyltrimethylsilyl derivatives by gas chromatography. *J. Chromatogr. A* **638**, 97-107.
  28. Lee, S. C. (1995) Development and shortening of fermentation process of soy sauce. Annual report of institute of industry and technology, Kyungnam University, Korea.
  29. Kim, J. K. and Kim, C. S. (1980) The taste components of ordinary Korean soy sauce. *J. Korean Agric. Chem. Biotechnol.* **23**, 89-105.
  30. Rhee, C. H., Lee, J. B. and Jang, S. M. (2000) Changes of microorganisms, enzyme activity and physiological functionality in the traditional deonjang with various concentrations of *Lentinus edodes* during fermentation. *J. Korean Agric. Chem. Biotechnol.* **43**, 277-284.
  31. Hirasawa M, Shouji N, Neta T, Fukushima K, Takada K. (1999) Three kinds of antibacterial substances from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing (Shiitake, an edible mushroom). *Int. J. Antimicrob. Agents* **11**, 151-157.
  32. Kim, Z. U. and Cho, M. J. (1969) Studies on the preparation of improved soy sauce kojis. *J. Korean Agric. Chem. Biotechnol.* **11**, 35-41.
  33. Hwang, B. H. (1983) Analysis of amino acid and vitamin in oak mushroom (*Lentinus edodes* Sing). *Mokchae Konghak* **11**, 18-24
  34. Yoo, J. Y., Kim, H. G. and Kwon, D. J. (1998) Improved process for preparation of traditional *kanjang* (Korean-style soy sauce). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 268-274.
  35. Chang, J. H. (1965) Chemical changes during the fermentation of Korean soy-sauces and in connection with its fermentative period. *J. Korean Agric. Chem. Biotechnol.* **6**, 8-13.
  36. Moon, G. S. and Cheigh, H. S. (1986) Antioxidative effect of soybean sauce on the lipid oxidation of cooked meat. *Korean J. Food Sci. Technol.* **18**, 313-318.
  37. Moon, G. S. and Cheigh, H. S. (1990) Separation and characteristics of antioxidative substances in fermented soybean sauce. *Korean J. Food Sci. Technol.* **22**, 461-463.
  38. Moon, G. S. and Cheigh, H. S. (1987) Antioxidative characteristics of soybean sauce in lipid oxidation process. *Korean J. Food Sci. Technol.* **19**, 537-542.39.

#### Quality Characteristics of Soy Sauces Containing Shiitake Mushroom (*Lentinus edodes*)

Duck-Kyu Jang\*, Kang-Lyung Woo and Seung-Cheol Lee (*Department of Food Science and Biotechnology, Kyungnam University 449, Korea*)

**Abstract:** Soy sauce added shiitake mushroom (*Lentinus edodes*) at a concentration of 0, 5 or 10% (w/w) was prepared and its quality characteristics were analyzed during the fermentation for 6 months. The contents of total nitrogen (TN) and amino type nitrogen (AN) increased with similar pattern during the fermentation period regardless of the added amount of mushroom. The pH values of soy sauce decreased significantly with increasing fermentation periods, while soy sauce added shiitake mushroom showed lower value. However, shiitake mushroom in soy sauce did not affect electron donating ability. The contents of total amino acid and total essential amino acid in the soy sauce containing 5% mushroom were 31.74 mg/100 ml and 19.01 mg/100 ml after 6 months of fermentation period, respectively.

Key words: soy sauce, shiitake mushroom (*Lentinus edodes*), quality, amino acid

\*Corresponding author