

식물성 재료를 이용한 기능성 전통고추장의 기술 개발

김영수

(전북대학교 응용생물공학부 식품공학과)

The Development of functional traditional kochujang prepared by vegetable materials

Kim, Young-Soo

Faculty of Biotechnology(Food Science & Technology Major), Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea

적 요

느타리와 표고버섯을 첨가하여 전통고추장을 제조한 결과 수분 함량은 버섯 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.05$)으로 높았고, pH와 산도는 차이를 보이지 않았다. 조회분 함량은 느타리버섯의 경우에는 첨가량에 영향을 받지 않았지만, 표고버섯의 경우에는 첨가량이 증가할수록 회분함량이 감소하는 결과를 보였다. 알콜 함량은 느타리버섯 9%첨가고추장이 1.48%로 다른 고추장에 비해 유의적($p < 0.05$)으로 높은 함량을 보였고, 조단백질과 조지방 함량은 버섯의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다.

아미노산성질소 함량과 색도값(L, a, b, ΔE)은 버섯첨가량이 증가할수록 대조구에 비해 유의적($p < 0.05$)으로 높은 값을 보였고, 버섯첨가가 색도값이 저하되는 것을 억제하는 것으로 나타났다. 유리당의 경우, 버섯첨가량이 포도당과 설탕, 과당에는 유의적($p < 0.05$)으로 영향을 주지 않았지만, 맥아당은 감소하는 경향을 보였다. 가스발생량을 분석한 결과 버섯첨가가 가스발생에는 영향을 주지 않음을 알 수 있었고, 미생물 수에서는 총 세균수와 효모의 성장을 저해함을 알 수 있었다. 관능평가결과 버섯첨가가 색과 향에 좋은 것으로 나타났으며, 맛과 종합적 기호도에서는 유의적($p < 0.05$) 차이를 보이지 않았다.

한편, 복분자 첨가 전통고추장의 경우, 복분자의 첨가 고추장의 수분함량과 산도에는 영향을 주지 않았으며, pH는 낮아지는 경향을 보였다. 조회분 함량은 유의적($p < 0.05$)으로 낮아지는 경향을 보였고, 알콜은 복분자량이 많을수록 대조구에 비해 유의적($p < 0.05$)으로 높은 알콜함량을 보였다. 조단백질과 조지방, 아미노산성질소 함량은 유의적($p < 0.05$)인 차이를 보이지 않았으며, 색도값(L, a, b) 경우 복분자 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.05$)으로 감소하는 경향을 보였고, ΔE 값은 초기에 복분자 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.05$)으로 높은 값을 나타냈다. 포도당과 과당은 복분자 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.05$)으로 높은 함량이 검출되었고, 설탕과 맥아당은 차이를 보이지 않았다. 총 가스발생량은 복분자의 첨가에 의해 감소하였다. 복분자 첨가가 고추장의 총 세균수의 변화에 영향을 주지 않았지만, 효모의 성장 환경에 영향을 주어 효모 생육을 지연하는 것으로 나타났다.

관능평가결과 기호적인 측면에서 복분자가 고추장의 색과 향에 유의적($p < 0.05$)으로 좋은 영향을 주었고, 맛과 종합적 기호도에는 유의적($p < 0.05$)인 영향을 주지 않는 것으로 나타났지만, 대조구에 비해 높은 점수를 획득하였다.

I. 서론

현대의 식품은 유해물질 해독 및 배설, 생리기능 촉진 등과 같은 건강 지향적 특성이 우선적으로 고려되고 있다. 건강 지향적 성향은 천연물 선호, 건강 증진 물질의 섭취 및 질병예방 기능에 큰 관심을 두고 있으며 식품 선택의 기준도 이와 같은 기능성을 우선하는 경향이다. 식품에 의한 질병예방 및 치료 기능은 과학적으로 증명되고 있으며 각종 기능성 식품이 국내외적으로 주요한 식품산업의 한 분야를 차지하고 있다.

식물성 소재 중 버섯과 복분자딸기는 생리활성 및 약효성분을 다양하게 함유하고 있어 기능성 소재로의 활용이 높이 기대되고 있다. 식용버섯을 대표하는 느타리와 표고버섯은 일반 채소류나 일부 버섯류에 비하여 높은 영양가와 향미를 가지고 있을 뿐만 아니라 혈액순환 촉진, 고혈압, 당뇨병에도 효과가 있으며 특히 항암효과 등의 약리활성이 보고되어 있고, 표고버섯은 독특한 향과 맛을 지닌 버섯으로 식품으로 널리 애용되어 왔고 건강증진 및 질병에 대한 저항성을 높여준다고 믿어왔으며, 특히 항암 바이러스 효과와 혈중콜레스테롤 함량 저하 등의 의학적인 효과가 입증되어 그 소비와 생산이 전세계적으로 증가 추세에 있어 건강식품으로 수요가 증가 추세에 있다. 버섯의 여러 성분 중 특히 기능성 및 약효성분에 관한 연구로는 항암효과, 혈중콜레스테롤 함량저하 효과, 혈압강하 효과 및 항바이러스 효과 등을 나타내는 생리활성 물질 등에 대하여 지금까지 많은 연구(Chang and Miles, 1989; Hamuro et al., 1974; Lee and Park, 1998; Park et al., 1998; Yoshioka et al., 1985)가 진행되어 왔다. 특히, 표고버섯의 자실체로부터 lentinan이 발견된 후에 이의 면역증강효과 등 항암작용기구에 관한 연구와 표고버섯의 인공배양에 대한 연구가 활발히 진행되어 배양여액으로부터 새로운 항암성다당체인 ermitanin-1 A, B가 그리고 배양 균사로부터 KS-2 등 새로운 항암성 다당체가 발견되었다. 또한 한국산 표고버섯의 자실체로부터 얻어낸 조다당체 역시 sarcoma-180에 대해 저해력을 나타낸

이 밝혀진 바 있으며, 이외에도 표고버섯으로부터 혈중콜레스테롤 함량저하 효과를 나타내는 성분으로서 eritadenine과 항바이러스 효과를 나타내는 생리활성 물질이 연구된 바 있다.

복분자 딸기는 성기능 향상, 자궁수축, 혈액순환, 지혈 등의 우리 몸에 유효한 기능성과 주요 약리작용(김재길, 1984; 김태정, 1994; 임록재, 1999)이 대두됨에 따라 이들의 기능성 성분 및 생리활성 효과에 대한 연구가 계속되고 있다. Kim and Kim(1987)은 복분자 딸기의 과실에서 무색침전상결정인 triterpene 배당체를, Pang 등(1996)은 복분자 딸기의 미숙과실로부터 가수분해성 탄닌을 분리하였으며, 탄닌은 항균 작용, 항암 작용, suproxide의 제거작용과 xanthine oxidase의 억제작용 등 중요한 생리활성을 나타내는 것으로 보고되었다. 그러나, 이들 식물성 재료들은 소비가 확대되면서 인공재배에 의한 다량의 수확을 거두고 있으며 수확 후 신선한 상태로의 장기간 저장이 어려워 다량의 수확에 의한 홍수 출하의 경우 소비와 공급의 적절한 균형이 맞지 않아 폐기하는 등 농민의 막대한 손실을 불러일으키고 있다. 이러한 손실을 막기 위해 적절한 건조, 저장방법이 연구되고 있으나 제품의 품질감소를 초래할 뿐만 아니라 막대한 저장비용을 감수해야 하는 문제가 대두되고 있다.

이상에서와 같이 여러 연구를 통하여 버섯류와 복분자 딸기의 생리활성이 입증되었으며, 이제는 단순한 식용의 한계를 넘어 의약품으로 개발되거나 임상 실험 중에 있으나 의약품으로의 개발에는 많은 시간과 비용이 소모되고 엄격한 규정을 만족시키기에 현실적으로 어려움이 많기 때문에 이들을 이용한 기능성 가공식품을 개발하는 것이 국내 농산물의 부가가치 및 제조기술의 향상을 가져올 수 있는 현실적인 방법이라 할 수 있다. 따라서 이들 버섯류와 복분자 딸기를 이용한 가공식품의 제조는 다른 식용소재보다도 가공제품의 고부가가치 창출에 매우 효율적인 재료로 판단된다.

가공식품 중 전통고추장은 전분질원료에 의해 고구마고추장, 옥수수고추장, 찹쌀고추장 등으로 분류되며, 지역적 특성을 반영하는 지역특산품으로 전통이라는 틀에 얽매어 제품이 다양하지 않으며, 일률적이

고 국제화시장에 맞는 제품이 없는 실정으로 버섯과 복분자를 접목하기에 매우 적합한 가공식품이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 현재 우리나라에서 다량 재배, 소비되고 있는 대표적인 식용버섯 (느타리, 표고버섯)과 복분자를 사용하여 새롭고 품질이 좋은 기능성 가공식품의 하나로 전통고추장의 제조기술을 개발하고자 하였다. 특히, 전통식품의 지역적 한계성과 제품의 한계성을 극복하기 위하여 새로운 맛을 줄 수 있는 천연물질로 버섯과 복분자를 선정하였으며, 전통고추장 제조에 이용함으로써 고추장 향미의 증진과 제품의 다양화를 기하고, 전통고추장에서 문제가 되는 아미노산성질소 함량을 상승시키고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

가. 고추장 제조

순창지역에서 생산된 고추장원료를 사용하여 순창 전통고추장 표준배합비에 준하여 제조(Table 1)하였으며, 버섯은 농수산물센터에서 구입하여 성분분석(Table 2)을 한 후, 고추장에 첨가 (3%, 6%, 9%)하

였다. 이때 표고와 느타리는 염지(고추장제조에 사용되는 염량을 기준으로)를 한 후에 마쇄하여 식혜공정에 첨가하였다. 제조된 고추장은 전통용기에서 6개월 발효시켰다. 그리고 가스발생정도를 분석하기 위해 플라스틱 포장대(150×200mm, nylon/15 μ m + LDPE/40 μ m)에 제조된 고추장을 180g씩 충전한 후 탈기하고, 밀봉한 후 30 $^{\circ}$ C 항온기에서 120일간 숙성시켰다.

복분자 고추장 제조에는 완전 숙성된(6개월 이상) 고추장을 이용하여 복분자를 씨까지 마쇄한 후에 그 혼합액을 고추장량에 6%, 10%를 첨가하여 잘 혼합한 후(Table 3), 전통용기에서 자연 상태로 3개월 동안 후숙시켰다. 또한 후숙 중 가스발생정도를 분석하기 위해 플라스틱 포장대(150×200mm, nylon/15 μ m + LDPE/40 μ m)에 제조된 고추장을 180g씩 충전한 후 탈기하고, 밀봉한 후 30 $^{\circ}$ C 항온기에서 120일간 숙성시켰다.

나. 일반성분

수분함량은 105 $^{\circ}$ C 항온건조법, 조단백질은 Micro Kjeldahl 분석법 (정동호 외, 1988), 조지방은 미소분석법 (全國味 技術會編, 1968), 조회분은 표준식품분석방법 (채수규, 1998), 아미노산성 질소함량은 전통

Table 1. The mixing ratio of raw materials for mushroom-kochujang making

(unit : kg)

Raw materials	mushroom kochujang		
	3%	6%	9%
glutinous rice	4.5	4.5	4.5
red pepper	5	5	5
meju	1.11	1.11	1.3
salt	2.21	2.21	2.21
malt extract+glutinous rice+water	10.92	10.92	10.92
mushrooms ¹⁾	0.58	1.15	1.73

¹⁾ oyster and oak mushrooms were used for kochujang making.

Table 2. Proximate composition of oyster and oak mushrooms

(unit : kg)

	Moisture	Crude Ash	Crude Lipid	Crude protein	pH	Titrate Acidity
Oyster mushroom	91.54±0.07	0.71±0.09	0.12±0.05	0.35±0.03	6.37±0.01	1.43±0.04
Oak mushroom	81.60±0.06	0.67±0.20	0.01±0.02	0.48±0.03	6.93±0.01	0.51±0.04

식품표준규격 (농림부, 1999)에 따라 각각 측정하였다. pH는 pH-meter(MP-230, UK)를 사용하여 측정하였다. 즉, 고추장 시료 10g에 증류수 70ml를 가하여 Shaking incubator (JISICO; Jeil Scientific Ind Co., Ltd, Korea)에서 20°C, 140rpm으로 2시간 교반하였다. 여기에 증류수를 가하여 100ml로 정용하고 원심분리 (2,300rpm, 10분)한 후 여과(No. 2)시켜 20ml를 시료 용액으로 하였다. 시료용액에 증류수 20ml를 섞어 pH가 8.3이 될 때까지 0.1N NaOH가 소비되는 ml수를 비교하여 적정산도를 측정하였다.

다. 알콜

산화환원적정법 (Shin et al, 1997)으로 정량하였다. 고추장시료 5g을 증류수 100ml에 녹여 증류용 환저 플라스크에 침강성 탄산석회 1g을 넣어 증류시켜 증류액을 100ml로 정용하여 △-flask에 10ml를 취하여, 0.2N 중크롬산 칼륨용액 10ml와 진한 H₂SO₄ 10ml를 넣어 방랭하여 증류수 150~200ml 첨가하고, 8% KI 6.5ml와 전분시액 0.5ml를 섞어 0.1N Na₂S₂O₃용액으로 적정하여 정량하였다.

라. 색도

색도는 색차계(Color and color difference, Model TC-3600, Tokyo Denshoku Co., Japan)를 사용하여 측정하였으며, 이때 reference plate는 백색판을 기준으로 L값 90.2, a값 +0.4, b값 +3.4로 한 Hunter scale에 의해 L(Lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 표시하였다(Shin et al, 1999).

마. 유리당 분석

유리당은 HPLC를 사용하여 분석하였다 (Jeong et

Table 3. The mixing ratio for Bogbunja-kochujang making

Materials	Ratio (unit : kg)	
	6%	10%
Bogbunja-kochujang		
<i>kochujang</i> ¹⁾	47	45
Bogbunja	3	5

1) Traditional *kochujang* fermented over 6 months

al. 2001). 즉, 고추장 5g을 증류수(HPLC용)로 20배 희석한 후, Shaking incubator (JISICO; Jeil Scientific Ind Co., Ltd, Korea)를 사용하여 20°C에서 140rpm으로 1시간 교반하였다. 교반한 시료액을 filter paper(LOT. NO. 1)에 여과한 후에 고추장 색소와 염을 제거하기 위해 Sep-Pak Plus C18 Cartridges (Waters, Part No. WAT036575)로 처리한 후 Nylon syringe filter를 부착시켜서 여과하여 얻은 당액을 HPLC 분석용 시액으로 사용하였다. HPLC 분석 조건은 Table 4와 같으며, 표준물질로 Sucrose, Glucose, Maltose, Fructose, Galactose를 사용하여 얻은 표준곡선을 이용하여, 고추장 시료 당액에 함유된 각 유리당을 정량하였다.

바. 가스발생 분석

고추장 발효 중 생성되는 가스는 밀봉된 시료에 실리콘을 부착하여 차단된 부위에서 주사기를 이용, 가스를 뽑아내고 매회 그 용량을 측정하여 가스 발생량으로 하였다.

사. 미생물수 측정

고추장 5 g을 0.1% peptone 용액으로 희석한 후 세균, 곰팡이, 효모측정용 3M사 petrifilm™ plate를 이용하여 세균은 32°C, 36시간, 곰팡이와 효모는 25°C, 72~96시간 배양 후 형성된 집락을 계수 하였다.

아. 관능검사

관능검사는 식품공학과 학생과 순창전통고추장민속마을 고추장 제조업자를 대상으로 주어진 항목에 대하여 9점 만점의 기호척도법 (아주 좋음 9, 아주

Table 4. HPLC condition for free sugar analysis

Instrument	Shimadzu Co., Japan LC-10 Series
Detector	RI - Detector
Column	Carbohydrate column (4.6×250mm, Waters, USA)
Mobile phase	Acetonitrile : water(75 : 25)
Flow rate	1.4 ml/min
Injection Volume	15 µL

나뭇 1)으로 실시하였으며, 관능검사 결과는 SAS (SAS, 1987)를 이용하여 ANOVA 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

전통옹기에서 발효된 새로운 제품에 대한 이화학적 성분함량을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 수분

고추장의 수분함량은 고추장 제조 초기에 들어가

는 물과 원료내의 수분함량에 의해 결정되고, 발효 중에 수분함량이 증가하는 이유는 미생물의 대사에 의한 대사산물로 발생하는 수분 때문일 것으로 판단 된다. 버섯을 첨가한 고추장의 발효 중 수분함량변화는 Table 5와 같다. 초기의 수분함량은 버섯 첨가량이 많은 고추장이 유의적(p<0.05)으로 높았으며, 발효 중 대부분 증가하다가 감소하는 경향을 보였다. 발효 180일 후에도 초기와 같은 경향을 유지하였다. Lee 등(1998)은 호박을 첨가한 고추장의 경우 발효 중 수분함량이 59.7%로 높게 나타나고, 발효 90일 후에는 약간 감소하는 경향을 보인다고 보고하였는데, 본 연

Table 5. Changes in moisture content (%) of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		46.61 ± 0.08 ^{1)f}	47.63 ± 0.08 ^{g2)}	49.18 ± 0.01 ^e	49.30 ± 0.05 ^g	50.76 ± 0.05 ^f	50.75 ± 0.24 ^f	49.13 ± 0.10 ^g
oyster mushroom	3%	46.49 ± 0.20 ^f	48.47 ± 0.04 ^f	49.47 ± 0.10 ^e	50.64 ± 0.03 ^f	51.09 ± 0.03 ^e	52.33 ± 0.17 ^e	51.17 ± 0.24 ^f
	6%	51.13 ± 0.04 ^c	52.42 ± 0.05 ^c	54.26 ± 0.09 ^b	53.82 ± 0.08 ^c	54.30 ± 0.08 ^c	55.67 ± 0.08 ^c	54.28 ± 0.10 ^c
	9%	53.34 ± 0.03 ^a	54.84 ± 0.04 ^a	56.47 ± 1.37 ^a	57.02 ± 0.19 ^a	57.66 ± 0.19 ^a	58.21 ± 0.17 ^a	57.32 ± 0.08 ^a
oak mushroom	3%	47.45 ± 0.08 ^e	48.74 ± 0.03 ^e	50.74 ± 0.04 ^d	51.01 ± 0.08 ^e	50.75 ± 0.08 ^f	52.31 ± 0.11 ^e	51.70 ± 0.10 ^e
	6%	49.72 ± 0.05 ^d	51.25 ± 0.09 ^d	51.84 ± 0.17 ^c	53.17 ± 0.13 ^d	53.39 ± 0.13 ^d	54.13 ± 0.11 ^d	52.88 ± 0.02 ^d
	9%	52.23 ± 0.11 ^b	53.31 ± 0.12 ^b	56.02 ± 0.08 ^a	54.82 ± 0.16 ^b	55.36 ± 0.16 ^b	57.73 ± 0.06 ^b	56.62 ± 0.09 ^b

¹⁾ Each value represents mean of triplication ± standard deviation

²⁾ Same letter in each row are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test *p<0.05 in ANOVA test

Table 6. Changes in moisture content (%) of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		46.95 ± 0.18 ^{1)b}	46.38 ± 0.27 ^{a2)}	47.43 ± 0.07 ^b	48.03 ± 0.24 ^b	48.17 ± 0.09 ^b	46.05 ± 0.06 ^c	45.83 ± 0.13 ^b
oyster mushroom	6%	47.51 ± 0.08 ^a	46.33 ± 0.20 ^a	47.81 ± 0.06 ^a	49.17 ± 0.09 ^a	48.58 ± 0.04 ^a	47.30 ± 0.20 ^a	46.37 ± 0.22 ^a
	10%	47.44 ± 0.05 ^a	45.64 ± 0.05 ^b	46.88 ± 0.09 ^c	48.31 ± 0.13 ^b	48.71 ± 0.12 ^a	46.43 ± 0.08 ^b	45.70 ± 0.30 ^b

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

구와 비슷한 경향을 보였다. 결과적으로 대조구에 비해 버섯첨가고추장이 수분함량이 높은 이유는 버섯 원료자체의 수분함량에서 기인된 것으로 사료된다.

복분자를 첨가한 고추장 (Table 6)은 대조구에 비해 초기 수분함량이 유의적으로 높았으며, 발효 90일

경에는 복분자 10%첨가구가 대조구에 비해 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이는 후숙하는 과정에서 복분자에 들어있는 수분이 증발하였기 때문일 것으로 사료된다. 결과적으로 복분자의 첨가가 고추장의 수분함량에는 영향을 주지 않았다.

Table 7. Changes in pH of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		4.80 ± 0.28 ^{a1)}	4.95 ± 0.051 ^{a)}	4.90 ± 0.00 ^{c)}	4.84 ± 0.01 ^{d)}	4.79 ± 0.01 ^{d)}	4.76 ± 0.00 ^{d)}	4.87 ± 0.01 ^{c)}
oyster mushroom	3%	4.89 ± 0.28 ^{a)}	4.94 ± 0.00 ^{a)}	4.94 ± 0.00 ^{b)}	4.86 ± 0.00 ^{c)}	4.80 ± 0.01 ^{c)}	4.78 ± 0.01 ^{c)}	4.87 ± 0.01 ^{c)}
	6%	4.75 ± 0.29 ^{a)}	4.96 ± 0.00 ^{a)}	4.96 ± 0.00 ^{a)}	4.89 ± 0.01 ^{b)}	4.85 ± 0.01 ^{a)}	4.72 ± 0.00 ^{e)}	4.93 ± 0.00 ^{a)}
	9%	4.67 ± 0.28 ^{a)}	4.90 ± 0.00 ^{b)}	4.96 ± 0.01 ^{a)}	4.83 ± 0.01 ^{e)}	4.62 ± 0.00 ^{e)}	4.59 ± 0.01 ^{f)}	4.66 ± 0.01 ^{d)}
oak mushroom	3%	4.59 ± 0.01 ^{a)}	4.97 ± 0.00 ^{a)}	4.96 ± 0.01 ^{a)}	4.88 ± 0.01 ^{b)}	4.83 ± 0.01 ^{b)}	4.89 ± 0.01 ^{b)}	4.89 ± 0.00 ^{b)}
	6%	4.59 ± 0.01 ^{a)}	4.97 ± 0.00 ^{a)}	4.94 ± 0.00 ^{b)}	4.86 ± 0.01 ^{c)}	4.85 ± 0.00 ^{a)}	4.90 ± 0.00 ^{a)}	4.87 ± 0.00 ^{c)}
	9%	4.62 ± 0.01 ^{a)}	4.95 ± 0.00 ^{a)}	4.94 ± 0.01 ^{b)}	4.96 ± 0.00 ^{a)}	4.61 ± 0.01 ^{f)}	4.52 ± 0.00 ^{g)}	4.44 ± 0.00 ^{e)}

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 8. Changes in titrable acidity of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		2.30 ± 0.201 ^{1)a)}	2.28 ± 0.09 ^{a2)}	2.49 ± 0.11 ^{a)}	2.66 ± 0.22 ^{a)}	2.47 ± 0.18 ^{ab)}	2.64 ± 0.03 ^{b)}	2.62 ± 0.10 ^{c)}
oyster mushroom	3%	2.19 ± 0.37 ^{a)}	2.18 ± 0.00 ^{b)}	2.27 ± 0.12 ^{b)}	2.49 ± 0.01 ^{ab)}	2.51 ± 0.06 ^{a)}	2.53 ± 0.06 ^{c)}	2.64 ± 0.05 ^{c)}
	6%	2.09 ± 0.31 ^{a)}	2.05 ± 0.05 ^{cd)}	2.14 ± 0.03 ^{b)}	2.32 ± 0.02 ^{bc)}	2.24 ± 0.03 ^{cd)}	2.50 ± 0.01 ^{cd)}	2.36 ± 0.03 ^{d)}
	9%	2.14 ± 0.23 ^{a)}	2.15 ± 0.04 ^{b)}	2.09 ± 0.08 ^{b)}	2.43 ± 0.04 ^{abc)}	2.57 ± 0.04 ^{a)}	2.80 ± 0.02 ^{a)}	2.76 ± 0.06 ^{b)}
oak mushroom	3%	2.35 ± 0.04 ^{a)}	2.15 ± 0.05 ^{b)}	2.14 ± 0.20 ^{b)}	2.41 ± 0.29 ^{abc)}	2.35 ± 0.03 ^{bc)}	2.46 ± 0.02 ^{d)}	2.55 ± 0.07 ^{c)}
	6%	2.38 ± 0.02 ^{a)}	2.10 ± 0.01 ^{bc)}	2.10 ± 0.02 ^{b)}	2.31 ± 0.06 ^{bc)}	2.21 ± 0.00 ^{d)}	2.25 ± 0.04 ^{e)}	2.26 ± 0.05 ^{d)}
	9%	2.20 ± 0.06 ^{a)}	2.01 ± 0.02 ^{d)}	2.07 ± 0.06 ^{b)}	2.20 ± 0.03 ^{c)}	2.48 ± 0.01 ^{ab)}	2.86 ± 0.01 ^{a)}	2.93 ± 0.08 ^{a)}

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

2. pH와 산도

고추장에서의 pH와 산도는 대부분 미생물과 첨가하는 주원료와 밀접한 관련이 있다. 그리고 산도는 발효 중 생성되는 유기산의 함량과 관계가 있으며, 그 중 특히 젖산의 생성량에 따라 좌우된다. 고추장의 관능적 측면에서 pH와 산도는 고추장에 신맛을 부여하는 중요한 인자라고 할 수 있다. 대부분 고추장은 숙성과정을 거치면서 pH가 5이하로 떨어지고, 산도는 증가한다고 보고되고 있다(Park et al. 1993). 버섯첨가 고추장의 pH Table 7는 버섯첨가량이 많을수록 대조구에 비해 낮은 수치를 보였지만, 유의적인 차이는 보이지 않았다. 발효 180일 경에는 유의적으로 낮은 수치를 보인 표고버섯 9%첨가 고추장을 제외하고 대부분의 버섯첨가구가 초기 pH보다 높아지는 경향을 보였다. 이러한 경향은 Park 등(1993)이 보고한 과즙 첨가 고추장과는 차이가 있었다. 이처럼 pH의 수치가 높아진 것은 초기 pH가 원

료의 영향에 의해 매우 낮게 유지되었기 때문에 발효 중 미생물에 의한 영향이 매우 적었을 것으로 판단된다. 산도 Table 8는 발효중에 증가하는 경향을 보였으나, 버섯첨가량에는 영향을 받지 않았다. 180일 경에는 표고버섯 9% 첨가 고추장이 유의적으로 높은 산도를 보였다. 이와 같은 결과는 pH의 영향인 것으로 사료된다.

복분자 첨가 고추장(Table 9)의 경우, 초기 pH는 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮은 pH를 보였으며, 후숙 중에도 유사한 경향을 유지하였다. 후숙 90일경에는 복분자 첨가 고추장간에 pH의 유의적인 차이가 없었으나, 대조구보다는 유의적으로 낮은 수치를 보였다. 산도(Table 10)는 복분자 첨가에 의해 초기뿐만 아니라 후숙과정에서도 영향을 받지 않았다. 후숙 90일경에 산도는 10% 복분자 첨가구가 유의적으로 낮은 수치를 보였다. 결과적으로 복분자 첨가시 pH는 낮아지는 경향을 보였고, 산도에는 영향을 주지 않았다.

Table 9. Changes in pH of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		4.60 ± 0.02 ^{1)a}	4.67 ± 0.00 ^{a2)}	4.55 ± 0.00 ^a	4.53 ± 0.00 ^a	4.62 ± 0.01 ^a	4.63 ± 0.01 ^a	4.64 ± 0.05 ^a
Bogbunja	6%	4.58 ± 0.00 ^b	4.60 ± 0.02 ^b	4.49 ± 0.00 ^b	4.49 ± 0.01 ^b	4.56 ± 0.00 ^b	4.55 ± 0.01 ^b	4.56 ± 0.00 ^b
	10%	4.56 ± 0.00 ^c	4.56 ± 0.01 ^c	4.47 ± 0.00 ^c	4.44 ± 0.02 ^c	4.54 ± 0.01 ^c	4.53 ± 0.01 ^c	4.54 ± 0.00 ^b

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 10. Changes in titrable acidity of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		2.60 ± 0.03 ^{1)a}	2.62 ± 0.09 ^{a2)}	3.09 ± 0.14 ^a	2.97 ± 0.13 ^a	2.65 ± 0.01 ^a	2.75 ± 0.01 ^{ab}	2.83 ± 0.05 ^a
Bogbunja	6%	2.55 ± 0.08 ^a	2.61 ± 0.02 ^a	3.15 ± 0.17 ^a	2.77 ± 0.08 ^a	2.69 ± 0.11 ^a	2.81 ± 0.05 ^a	2.84 ± 0.03 ^a
	10%	2.56 ± 0.02 ^a	2.59 ± 0.06 ^a	2.94 ± 0.05 ^a	2.84 ± 0.29 ^a	2.66 ± 0.05 ^a	2.69 ± 0.07 ^b	2.73 ± 0.02 ^b

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

3. 조회분

버섯첨가 고추장의 조회분 함량(Table 11)은 느타리버섯의 경우에는 첨가량에 영향을 받지 않았지만, 표고버섯의 경우에는 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 그리고 대조구에 비해 유의적으로 낮은 회분함량을 보였다. 발효 중 회분함량은 약간 증가하는 경향을 보였으나, 발효 180일경에는 초기 함량과 거의 비슷한 값을 유지하였다.

복분자 첨가 고추장(Table 12)의 경우, 복분자 첨가 초기 조회분 함량은 유의적으로 낮아지는 경향을 보였으며, 후속 중에도 이러한 경향을 유지하였다.

후속 90일경에도 복분자 첨가고추장은 대조구에 비해 유의적으로 낮은 회분함량을 보였다. 이는 복분자의 수분함량이 많기 때문일 것으로 사료된다. 결과적으로 복분자 첨가가 회분함량에 영향을 줄 수 있었다.

4. 알콜

알콜은 고추장의 발효과정 중 효모에 의해 생성되어 고추장의 풍미에 영향을 주는 중요한 인자로 전통고추장의 경우 많게는 3%이상 함유하고 있는 것으로 보고되고 있다(Shin et al. 1996). 버섯첨가 고추장

Table 11. Changes in crude ash (%) of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		10.34±0.01 ^{1)a}	10.99±0.03 ^{b2)}	11.13±0.08 ^a	12.38±0.00 ^a	11.58±0.02 ^a	11.21±0.03 ^a	10.99±0.02 ^a
oyster mushroom	3%	10.06±0.01 ^b	10.62±0.02 ^e	10.24±0.00 ^e	12.20±0.08 ^b	10.81±0.04 ^e	10.38±0.04 ^c	10.61±0.01 ^c
	6%	10.02±0.05 ^b	10.86±0.02 ^c	10.33±0.01 ^d	11.43±0.07 ^d	10.50±0.05 ^f	9.99±0.00 ^d	9.78±0.02 ^f
	9%	10.04±0.01 ^b	10.76±0.07 ^d	10.51±0.03 ^c	11.94±0.03 ^c	11.30±0.00 ^b	9.87±0.04 ^e	9.95±0.02 ^d
oak mushroom	3%	10.23±0.24 ^a	11.13±0.02 ^a	10.65±0.03 ^b	12.24±0.04 ^{ab}	11.05±0.03 ^d	10.52±0.05 ^b	10.66±0.03 ^b
	6%	9.78±0.05 ^c	10.30±0.03 ^f	10.29±0.04 ^{de}	12.09±0.20 ^{bc}	11.13±0.04 ^c	9.99±0.01 ^d	9.89±0.02 ^e
	9%	9.73±0.01 ^c	9.86±0.01 ^g	10.33±0.03 ^d	10.99±0.06 ^e	11.08±0.03 ^{cd}	9.93±0.04 ^d	9.78±0.01 ^f

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 12. Changes in crude ash (%) of bogunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		10.46±0.03 ^{1)a}	10.42±0.03 ^{a2)}	11.28±0.04 ^a	10.95±0.02 ^a	10.63±0.03 ^a	10.61±0.01 ^a	10.53±0.01 ^a
Bogunja	6%	10.07±0.04 ^b	9.99±0.02 ^b	10.06±0.03 ^b	10.48±0.04 ^b	10.10±0.01 ^b	10.10±0.03 ^b	10.11±0.02 ^b
	10%	9.53±0.02 ^c	9.80±0.01 ^c	9.59±0.03 ^c	10.25±0.04 ^c	9.83±0.01 ^c	9.66±0.02 ^c	9.73±0.04 ^c

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

의 초기 알콜함량(Table 13)은 거의 검출이 되지 않았으나, 발효기간이 길어질수록 증가하여 발효 120일에 최고치를 보이다가 서서히 감소하는 경향을 보였다. 특히 느타리버섯 9% 첨가고추장이 1.82%로 다른 고추장과 대조구에 비해 유의적으로 높은 함량을 보였다. 발효 180일 경에도 느타리버섯 9%첨가고추장이 1.48%로 다른 고추장에 비해 유의적으로 높은 함량을 보였다. 이와 같은 경향은 발효중 미생물에 의해 생성되는 알콜이 증발하여 감소하는 경향을 보였을 것으로 사료된다.

복분자 첨가 고추장(Table 14)의 경우, 복분자 첨가가 초기 알콜함량에는 유의적인 영향을 주지 않았

으나, 후숙과정 중에는 영향을 주는 것으로 나타났다. 후숙 90일경에는 복분자량이 많을수록 대조구에 비해 유의적으로 높은 알콜함량을 보였다. 이는 복분자 첨가 고추장의 당 함량이 높고, 효모의 성장이 대조구에 비해 유의적으로 증가하였기 때문으로 사료된다. 결과적으로 복분자 첨가가 알콜함량을 유의적으로 증가시킴을 알 수 있었다.

5. 조단백질

고추장의 조단백질함량은 고추장의 전분질원료인 찹쌀과 고춧가루, 그리고 메주가루에서 대부분 유래

Table 13. Changes in alcohol content (%) of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		0.03± 0.01 ^{1)bc}	0.33± 0.00 ^{c2)}	0.70± 0.01 ^b	0.65± 0.01 ^d	1.37± 0.02 ^b	1.12± 0.06 ^{bc}	1.10± 0.10 ^c
oyster mushroom	3%	0.04± 0.01 ^a	0.30± 0.01 ^c	0.50± 0.00 ^b	0.78± 0.07 ^c	1.11± 0.01 ^d	1.03± 0.02 ^{cd}	0.85± 0.21 ^d
	6%	0.03± 0.01 ^{bc}	0.66± 0.06 ^a	0.70± 0.01 ^b	0.96± 0.04 ^b	1.24± 0.01 ^c	1.18± 0.03 ^b	1.31± 0.01 ^b
	9%	0.02± 0.00 ^{cd}	0.69± 0.01 ^a	0.87± 0.06 ^{ab}	1.25± 0.02 ^a	1.82± 0.02 ^a	1.50± 0.09 ^a	1.48± 0.02 ^a
oak mushroom	3%	0.01± 0.01 ^d	0.30± 0.04 ^c	0.88± 0.04 ^{ab}	0.82± 0.06 ^c	1.00± 0.03 ^e	1.09± 0.05 ^{bc}	1.18± 0.02 ^{bc}
	6%	0.03± 0.01 ^{ab}	0.39± 0.03 ^b	0.51± 0.02 ^b	0.79± 0.01 ^c	1.08± 0.04 ^d	0.99± 0.06 ^d	0.87± 0.03 ^d
	9%	0.03± 0.01 ^{bc}	0.38± 0.00 ^b	1.13± 0.00 ^a	0.76± 0.01 ^c	1.00± 0.08 ^e	1.08± 0.02 ^{bc}	0.71± 0.06 ^d

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 14. Changes in alcohol content (%) of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		0.49± 0.02 ^{1)ab}	0.61± 0.07 ^{a2)}	0.62± 0.01 ^b	0.65± 0.03 ^b	0.79± 0.02 ^b	0.93± 0.06 ^b	0.93± 0.02 ^c
Bogbunja	6%	0.45± 0.01 ^b	0.62± 0.05 ^a	0.72± 0.01 ^a	0.81± 0.03 ^a	0.83± 0.04 ^b	1.06± 0.02 ^a	1.01± 0.02 ^b
	10%	0.52± 0.05 ^a	0.69± 0.05 ^a	0.61± 0.06 ^b	0.77± 0.01 ^a	1.07± 0.04 ^a	1.14± 0.00 ^a	1.05± 0.03 ^a

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

되며, 고추장의 품질합격 기준에 의해 법적으로 40% 이상으로 규제하고 있다(식품공전, 2000). 버섯첨가 고추장의 조단백질함량(Table 15)은 버섯의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며, 발효중에 전체적으로 약간 증가하는 경향을 보였다. 발효 180일 경에도 초기와 비슷한 경향을 유지하였다.

복분자 첨가 고추장의 조단백질함량(Table 16)은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며, 후숙 중에는 10%첨가 고추장이 대조구에 비해 유의적으로 낮은 함량을 보였고, 후숙 90일에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 결과적으로 복분자 첨가시 초기 조단백질함량에는 영향을 주었지만, 후

숙 과정에서는 영향을 주지 않았다.

6. 조지방

고추장의 지방함량은 대부분 원료에서 유래되며 발효 중 지방함량이 2~3%정도라고 보고되고 있다 (Oh et al. 1997). 버섯첨가 고추장의 조지방 함량 (Table 17)은 버섯첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며, 발효 중에는 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 발효 180일경에는 버섯 6%첨가고추장이 4.85%로 다른 고추장에 비해 유의적으로 높은 지방함량을 보였다. 이와 같이 지방함량이 차이

Table 15. Changes in crude protein content (%) of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		6.58 ± 0.25 ^{1)bc}	6.75 ± 0.11 ^{b2)}	7.24 ± 0.06 ^c	7.52 ± 0.03 ^{ab}	7.31 ± 0.04 ^{bc}	7.28 ± 0.01 ^a	7.24 ± 0.06 ^c
oyster mushroom	3%	7.01 ± 0.04 ^a	7.10 ± 0.05 ^a	7.64 ± 0.07 ^a	7.70 ± 0.02 ^a	7.81 ± 0.09 ^a	7.13 ± 0.43 ^a	7.42 ± 0.03 ^b
	6%	6.39 ± 0.03 ^{cd}	6.54 ± 0.05 ^c	7.08 ± 0.06 ^d	7.15 ± 0.06 ^b	7.26 ± 0.15 ^c	7.32 ± 0.02 ^a	7.55 ± 0.04 ^{ab}
	9%	5.98 ± 0.09 ^e	6.37 ± 0.05 ^d	6.67 ± 0.05 ^f	7.30 ± 0.11 ^{ab}	7.32 ± 0.07 ^{bc}	6.65 ± 0.03 ^b	6.77 ± 0.02 ^d
oak mushroom	3%	6.72 ± 0.12 ^b	7.13 ± 0.09 ^a	7.37 ± 0.08 ^b	7.66 ± 0.18 ^a	7.45 ± 0.07 ^b	7.27 ± 0.02 ^a	7.59 ± 0.22 ^a
	6%	6.52 ± 0.01 ^{bc}	6.41 ± 0.01 ^d	7.14 ± 0.05 ^{cd}	7.36 ± 0.16 ^{ab}	7.06 ± 0.04 ^d	7.25 ± 0.07 ^a	7.25 ± 0.05 ^c
	9%	6.19 ± 0.08 ^d	6.22 ± 0.05 ^e	6.88 ± 0.05 ^e	7.50 ± 0.54 ^{ab}	6.90 ± 0.11 ^d	7.00 ± 0.26 ^a	6.56 ± 0.02 ^e

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 16. Changes in crude protein content (%) of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		5.64 ± 0.09 ^{1)a}	5.50 ± 0.12 ^{a2)}	6.22 ± 0.05 ^{ab}	6.40 ± 0.02 ^a	5.86 ± 0.06 ^a	5.94 ± 0.12 ^a	5.94 ± 0.04 ^b
Bogbunja	6%	5.53 ± 0.01 ^a	5.54 ± 0.07 ^a	6.24 ± 0.14 ^a	6.25 ± 0.01 ^b	5.88 ± 0.02 ^a	5.86 ± 0.04 ^a	6.14 ± 0.09 ^a
	10%	5.32 ± 0.06 ^b	5.46 ± 0.07 ^a	6.06 ± 0.04 ^b	6.27 ± 0.10 ^b	5.52 ± 0.15 ^b	5.63 ± 0.03 ^b	5.83 ± 0.04 ^b

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

가 나는 이유는 원료의 배합차와 버섯첨가량에 의해 기인된 것으로 사료된다.

복분자첨가 고추장의 조지방 함량(Table 18)은 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 후숙과정 중에는 대조구에 비해 유의적인 차이를 보이지 않았다. 결과적으로 복분자 첨가가 초기 조지방 함량에는 영향을 주었지만, 후숙과정에서는 영향을 주지 않았다.

7. 아미노산성질소

아미노산성질소 함량은 고추장 숙성 정도의 측정

과 품질기준의 중요한 인자로서 발효 중 미생물에 의해 생성된 효소에 의해 고추장 원료가 분해되어 생성된 유리아미노산의 함량 일부를 나타낸 것이다. 즉 총 유리아미노산의 함량을 측정하는 것은 분석적인 면에서 어렵고, 통상적으로 아미노산성질소 함량을 측정하고 있다. 버섯첨가 고추장의 아미노산성질소 함량(Table 19)은 버섯첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮은 함량을 보였지만, 발효과정 중에는 증가하는 경향을 보여, 180일 경에는 버섯함량이 증가할수록 유의적으로 높은 아미노산성질소 함량을 보였다. 결과적으로 버섯첨가량이 증가할수록 버섯에 함유되어있는 아미노산의 작용에 의해 아미노산성질소

Table 17. Changes in crude lipid content (%) of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days) kochujang		0	30	60	90	120	160	180
		Control	3.47±0.09 ^{1)d}	3.66±0.08 ^{b2)}	3.48±0.02 ^e	3.88±0.10 ^b	3.82±0.09 ^e	4.09±0.11 ^e
oyster mushroom	3%	4.16±0.08 ^a	4.46±0.10 ^a	4.53±0.01 ^a	4.76±0.05 ^a	4.94±0.08 ^a	4.49±0.13 ^{bc}	4.55±0.39 ^{ab}
	6%	3.80±0.02 ^{bc}	4.06±0.13 ^a	4.01±0.03 ^c	4.74±0.64 ^a	4.53±0.02 ^c	4.74±0.06 ^a	4.85±0.04 ^a
	9%	3.04±0.06 ^e	3.24±0.12 ^b	3.32±0.03 ^f	3.99±0.21 ^b	4.09±0.08 ^d	3.70±0.14 ^f	3.62±0.07 ^d
oak mushroom	3%	4.00±0.32 ^{ab}	4.41±0.09 ^a	4.22±0.08 ^b	4.77±0.10 ^a	4.66±0.07 ^b	4.29±0.05 ^d	4.69±0.03 ^a
	6%	4.01±0.02 ^{ab}	4.08±0.03 ^{ab}	4.32±0.00 ^b	4.71±0.09 ^a	4.69±0.03 ^b	4.61±0.07 ^{ab}	4.85±0.07 ^a
	9%	3.76±0.03 ^c	3.91±0.03 ^{ab}	3.77±0.16 ^d	4.53±0.02 ^a	4.49±0.09 ^c	4.41±0.05 ^{cd}	4.33±0.15 ^b

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 18. Changes in crude lipid content (%) of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days) kochujang		0	15	30	45	60	75	90
		Control	3.30±0.02 ^{1)a}	3.44±0.07 ^{a2)}	3.71±0.03 ^b	3.63±0.10 ^a	3.99±0.41 ^a	4.00±0.38 ^a
Bogbunja	6%	3.09±0.05 ^b	3.69±0.22 ^a	3.88±0.02 ^a	4.54±1.09 ^a	3.76±0.02 ^a	3.75±0.02 ^a	3.95±0.21 ^a
	10%	2.93±0.10 ^c	3.39±0.26 ^a	3.62±0.07 ^c	3.95±0.44 ^a	3.74±0.07 ^a	3.76±0.08 ^a	3.62±0.09 ^b

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

함량이 대조구에 비해 높게 나타나는 것으로 사료된다. Jeong 등(2001)은 천연물을 첨가한 고추장의 아미노산성질소 함량이 180일경에 155~180mg%라고 보고하였는데, 본 연구와는 차이가 있었다.

복분자 첨가 고추장의 경우, 복분자 첨가시 초기 아미노산성질소 함량(Table 20)은 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며, 후숙중에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 후숙 90일 경에도 대조구와 비교하여 유의적인 차이를 보이지 않았다. 결과적으로 복분자 첨가가 초기 아미노산성질소에는 영향을 주지만, 후숙중에는 영향을 주지 않았다.

8. 색도

버섯을 첨가한 고추장의 색도 측정 결과는 Table 21~24와 같다. L값(Table 21)의 경우, 초기에 버섯첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 발효 중에는 점차적으로 감소하는 경향을 보였다. 발효 180일경에는 9%버섯첨가고추장의 L값이 유의적으로 다른 고추장에 비해 높게 나타났다. 결과적으로 고추장에 첨가된 버섯의 색깔이 L값의 증가에 영향을 줄 수 있었다.

a값(Table 22)의 경우, 초기에 버섯첨가량이 증가함에 따라 영향을 받지 않았으나, 대조구에 비해 높

Table 19. Changes in amino type nitrogen content (%) of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		318.92±2.20 ^{1)a}	358.54±11.81 ^{a2)}	363.28±9.20 ^a	373.78±4.51 ^{ab}	362.14±2.92 ^d	374.67±5.85 ^b	371.98±2.99 ^c
oyster mushroom	3%	312.25±3.37 ^{ab}	349.86±6.54 ^a	354.24±8.94 ^{ab}	383.89±18.51 ^a	375.10±3.94 ^{bc}	371.30±7.94 ^b	373.16±22.80 ^c
	6%	284.09±5.29 ^c	322.27±6.94 ^{bc}	353.41±7.71 ^{ab}	351.04±0.56 ^{cd}	359.17±4.57 ^d	375.53±8.18 ^b	377.95±12.23 ^{bc}
	9%	302.18±13.23 ^b	327.54±5.79 ^{bc}	353.66±4.52 ^{ab}	363.79±3.42 ^{bc}	387.40±7.12 ^a	401.46±1.98 ^a	394.46±4.33 ^{ab}
oak mushroom	3%	312.92±4.38 ^{ab}	335.66±8.69 ^b	352.84±6.59 ^{ab}	360.06±7.02 ^{bcd}	367.89±4.28 ^{cd}	366.56±6.39 ^{bc}	365.73±4.40 ^c
	6%	299.86±9.71 ^b	322.97±8.85 ^{bc}	348.29±4.56 ^{bc}	366.64±6.74 ^{bc}	367.92±10.31 ^{cd}	355.67±11.85 ^c	375.65±11.11 ^{bc}
	9%	272.19±13.57 ^c	317.03±5.76 ^c	336.38±4.58 ^c	345.04±2.99 ^d	384.92±3.05 ^{ab}	413.84±6.26 ^a	401.80±2.86 ^a

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 20. Changes in amino type nitrogen content (%) of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		366.08±7.03 ^{1)a}	361.93±7.12 ^{a2)}	391.08±4.45 ^a	370.60±6.38 ^a	356.10±9.11 ^a	355.45±14.60 ^{ab}	375.19±11.06 ^a
Bogbunja	6%	352.50±9.49 ^{ab}	368.25±2.96 ^a	382.28±3.05 ^b	363.88±6.88 ^a	356.71±5.09 ^a	371.19±5.68 ^a	378.22±6.30 ^a
	10%	344.72±3.86 ^b	348.83±0.34 ^b	367.49±0.55 ^c	376.22±13.65 ^a	346.67±9.65 ^a	345.13±1.87 ^b	361.70±11.63 ^a

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

은 값을 나타냈으며, 발효 중에는 감소하는 경향을 보였다. 발효 180일 경에는 버섯첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 a값을 나타냈으며, 특히 9% 느타리 버섯 첨가고추장이 23.53으로 높은 값을 보였다.

b값(Table 23)의 경우, 초기에 버섯첨가량의 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으나, 발효 중에는 점

차 감소하는 경향을 보였다. 발효 180일경에는 9% 버섯첨가고추장의 b값이 다른 고추장에 비해 유의적으로 높게 나타났다.

△E값(Table 24)의 경우, 초기에 버섯첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 값을 나타냈으며, 발효 180일경에도 유사한 경향을 보였다. 이는 버섯첨가량

Table 21. Changes in L value of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		19.33 ± 0.40 ^{1)c}	19.67 ± 0.06 ^{e2)}	18.97 ± 0.06 ^d	18.60 ± 0.20 ^d	17.50 ± 0.27 ^d	17.37 ± 0.25 ^e	16.90 ± 0.10 ^d
oyster mushroom	3%	20.07 ± 0.12 ^b	20.70 ± 0.20 ^b	19.50 ± 0.35 ^c	18.23 ± 0.12 ^d	18.37 ± 0.29 ^{bc}	18.60 ± 0.00 ^f	18.50 ± 0.00 ^b
	6%	20.70 ± 0.27 ^{ab}	21.23 ± 0.15 ^a	20.03 ± 0.12 ^b	19.40 ± 0.17 ^b	18.50 ± 0.00 ^b	18.30 ± 0.10 ^d	17.87 ± 0.06 ^c
	9%	20.73 ± 0.67 ^{ab}	21.03 ± 0.06 ^a	20.20 ± 0.10 ^b	20.00 ± 0.00 ^a	19.17 ± 0.12 ^a	18.93 ± 0.06 ^b	18.70 ± 0.27 ^b
oak mushroom	3%	20.17 ± 0.15 ^b	20.10 ± 0.00 ^d	19.40 ± 0.00 ^c	18.97 ± 0.23 ^c	18.50 ± 0.20 ^b	18.63 ± 0.15 ^c	18.00 ± 0.00 ^c
	6%	20.30 ± 0.17 ^{ab}	20.40 ± 0.10 ^c	19.97 ± 0.12 ^b	19.53 ± 0.12 ^b	18.07 ± 0.06 ^c	18.27 ± 0.12 ^d	17.87 ± 0.06 ^c
	9%	20.90 ± 0.36 ^a	21.07 ± 0.12 ^a	21.70 ± 0.17 ^a	19.53 ± 0.12 ^b	19.13 ± 0.12 ^a	19.37 ± 0.37 ^a	19.00 ± 0.10 ^a

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 22. Changes in a value of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		27.43 ± 0.91 ^{1)a}	28.37 ± 0.76 ^{ab2)}	27.30 ± 0.10 ^c	23.20 ± 0.27 ^d	22.93 ± 0.06 ^c	22.83 ± 0.06 ^{de}	21.83 ± 0.12 ^c
oyster mushroom	3%	28.70 ± 0.44 ^a	27.00 ± 0.40 ^d	27.40 ± 0.36 ^c	24.07 ± 0.15 ^c	23.33 ± 0.15 ^c	23.03 ± 0.29 ^{cd}	22.77 ± 0.06 ^b
	6%	28.80 ± 0.52 ^a	28.70 ± 0.20 ^{ab}	28.43 ± 0.12 ^{ab}	24.63 ± 0.45 ^a	23.97 ± 0.06 ^b	23.47 ± 0.12 ^b	22.93 ± 0.06 ^b
	9%	28.77 ± 1.53 ^a	28.93 ± 0.06 ^a	28.87 ± 0.06 ^a	25.03 ± 0.15 ^a	24.93 ± 0.06 ^a	24.53 ± 0.25 ^a	23.53 ± 0.51 ^a
oak mushroom	3%	28.50 ± 0.79 ^a	27.37 ± 0.76 ^{cd}	28.17 ± 0.12 ^b	23.50 ± 0.35 ^d	23.17 ± 0.25 ^c	22.73 ± 0.12 ^e	21.67 ± 0.25 ^c
	6%	28.40 ± 0.17 ^a	27.97 ± 0.15 ^{bc}	27.50 ± 0.27 ^c	24.10 ± 0.27 ^{bc}	23.93 ± 0.15 ^b	23.17 ± 0.06 ^c	22.70 ± 0.17 ^b
	9%	28.27 ± 0.75 ^a	28.03 ± 0.06 ^{bc}	27.60 ± 0.46 ^c	24.57 ± 0.06 ^{ab}	23.83 ± 0.12 ^b	23.53 ± 0.06 ^b	22.70 ± 0.10 ^b

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

이 증가할수록 ΔE값에 많은 영향을 줄 수 있었다.

복분자를 첨가한 고추장의 L값(Table 25), a값(Table 26), b값(Table 27)은 모두 초기에 복분자첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며, 후숙 중에도 이러한 경향을 유지하였다. 결과적으로 고추장에

첨가된 복분자의 검붉은 색깔이 L값의 감소에 영향을 준 것으로 사료된다.

ΔE값(Table 28)의 경우, 초기에 복분자 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 값을 나타냈으며, 후숙 중에도 유사한 경향을 보였다.

Table 23. Changes in b value of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		9.23 ± 0.21 ^{1)c}	9.47 ± 0.25 ^{2d)}	9.17 ± 0.06 ^d	8.60 ± 0.00 ^d	8.70 ± 0.17 ^c	7.77 ± 0.32 ^c	7.67 ± 0.06 ^e
oyster mushroom	3%	10.17 ± 0.21 ^b	10.00 ± 0.00 ^c	9.57 ± 0.40 ^c	9.50 ± 0.00 ^c	9.53 ± 0.21 ^a	8.87 ± 0.15 ^a	8.27 ± 0.06 ^c
	6%	10.77 ± 0.15 ^a	11.07 ± 0.06 ^a	10.83 ± 0.06 ^a	10.40 ± 0.44 ^a	9.50 ± 0.00 ^a	8.97 ± 0.06 ^a	8.07 ± 0.06 ^d
	9%	10.50 ± 0.27 ^{ab}	10.90 ± 0.00 ^a	10.77 ± 0.06 ^a	10.20 ± 0.00 ^a	9.50 ± 0.00 ^a	9.10 ± 0.10 ^a	8.77 ± 0.21 ^a
oak mushroom	3%	10.37 ± 0.23 ^b	10.13 ± 0.29 ^c	10.33 ± 0.06 ^b	9.37 ± 0.15 ^c	8.53 ± 0.06 ^c	7.83 ± 0.06 ^c	7.73 ± 0.06 ^a
	6%	10.50 ± 0.00 ^{ab}	10.47 ± 0.06 ^b	10.40 ± 0.10 ^b	9.83 ± 0.12 ^b	9.10 ± 0.10 ^b	8.33 ± 0.06 ^b	8.23 ± 0.06 ^c
	9%	10.80 ± 0.17 ^a	10.90 ± 0.00 ^a	10.80 ± 0.35 ^a	10.17 ± 0.06 ^a	9.70 ± 0.00 ^a	8.50 ± 0.30 ^b	8.43 ± 0.06 ^b

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 24. Changes in ΔE¹⁾ of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
oyster mushroom	3%	1.75 ± 0.41 ^{2)b}	1.80 ± 0.42 ^{ab3)}	0.79 ± 0.40 ^c	1.26 ± 0.10 ^d	1.30 ± 0.09 ^d	1.68 ± 0.12 ^c	1.95 ± 0.04 ^b
	6%	2.51 ± 0.20 ^a	2.27 ± 0.07 ^a	2.28 ± 0.10 ^a	2.48 ± 0.28 ^b	1.65 ± 0.04 ^c	1.65 ± 0.02 ^c	1.52 ± 0.02 ^{bc}
	9%	2.69 ± 0.24 ^a	2.06 ± 0.06 ^a	2.56 ± 0.12 ^a	2.81 ± 0.10 ^a	2.73 ± 0.06 ^a	2.67 ± 0.24 ^a	2.71 ± 0.58 ^a
oak mushroom	3%	1.85 ± 0.53 ^b	1.38 ± 0.49 ^b	1.52 ± 0.06 ^b	0.96 ± 0.18 ^e	1.07 ± 0.16 ^e	1.28 ± 0.16 ^d	1.13 ± 0.04 ^c
	6%	1.87 ± 0.01 ^b	1.31 ± 0.06 ^b	1.62 ± 0.13 ^b	1.80 ± 0.17 ^c	1.22 ± 0.16 ^{de}	1.12 ± 0.13 ^d	1.42 ± 0.16 ^c
	9%	2.47 ± 0.08 ^a	2.03 ± 0.09 ^a	2.44 ± 0.21 ^a	2.28 ± 0.01 ^b	2.12 ± 0.08 ^b	2.26 ± 0.25 ^b	2.40 ± 0.05 ^a

¹⁾ ΔE = [(ΔL)² + (Δa)² + (Δb)²]^{1/2}

²⁾ Each value represents mean of triplication ± standard deviation

³⁾ Same letter in each row are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test *p<0.05 in ANOVA test

9. 유리당

고추장의 단맛은 발효중 미생물이 생성한 효소에 의한 전분질원료의 분해에 의해 생성되는 유리당에서 기인된다. 고추장의 유리당은 대부분 포도당 (glucose), 과당(fructose), 맥아당(maltose), 설탕 (sucrose)가 검출되는 것으로 보고(Kim et al. 1994)되

고 있으며, 특히 포도당이 많이 들어있는 것으로 알려져 있다. 버섯을 첨가한 고추장의 유리당 측정 결과는 Table 29~32와 같다.

포도당(Table 29)함량은 초기에 버섯첨가량에 의해 영향을 받지 않는 것으로 나타났으며, 느타리버섯 3% 첨가고추장과 표고버섯 3%와 6% 첨가 고추장에서 유의적으로 높은 함량이 검출되었다. 발효중에 포

Table 25. Changes in L value of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		14.83 ± 0.15 ^{1)a}	15.53 ± 0.15 ^{a2)}	14.43 ± 0.15 ^a	15.13 ± 0.06 ^a	16.60 ± 0.20 ^a	15.47 ± 0.57 ^a	15.20 ± 0.10 ^a
Bogbunja	6%	13.43 ± 0.25 ^b	14.70 ± 0.10 ^b	14.40 ± 0.20 ^a	14.73 ± 0.06 ^b	14.40 ± 0.00 ^b	14.70 ± 0.17 ^b	14.60 ± 0.00 ^b
	10%	12.57 ± 0.38 ^c	13.90 ± 0.10 ^c	13.47 ± 0.21 ^b	13.83 ± 0.06 ^c	14.00 ± 0.00 ^c	13.93 ± 0.06 ^c	14.10 ± 0.10 ^c

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 26. Changes in a value of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		22.07 ± 0.15 ^{1)a}	16.90 ± 0.44 ^{a2)}	15.20 ± 0.00 ^a	16.67 ± 0.06 ^a	17.20 ± 0.10 ^a	16.70 ± 0.10 ^a	16.80 ± 0.50 ^a
Bogbunja	6%	20.17 ± 0.60 ^b	16.00 ± 0.10 ^b	14.77 ± 0.31 ^a	16.07 ± 0.15 ^b	15.37 ± 0.31 ^b	16.10 ± 0.10 ^b	16.13 ± 0.06 ^b
	10%	19.57 ± 0.87 ^b	15.13 ± 0.12 ^c	13.33 ± 0.35 ^b	14.70 ± 0.17 ^c	15.17 ± 0.21 ^b	15.27 ± 0.15 ^c	15.67 ± 0.21 ^b

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 27. Changes in b value of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		8.90 ± 0.00 ^{1)a}	9.00 ± 0.17 ^{a2)}	8.50 ± 0.00 ^a	8.90 ± 0.00 ^a	9.60 ± 0.00 ^a	8.93 ± 0.06 ^a	9.07 ± 0.15 ^a
Bogbunja	6%	8.23 ± 0.15 ^b	8.47 ± 0.06 ^b	8.23 ± 0.15 ^b	8.60 ± 0.00 ^b	8.40 ± 0.00 ^b	8.67 ± 0.06 ^b	8.70 ± 0.00 ^b
	10%	7.43 ± 0.15 ^c	7.97 ± 0.06 ^c	7.57 ± 0.12 ^c	7.93 ± 0.06 ^c	8.10 ± 0.10 ^c	8.13 ± 0.06 ^c	8.33 ± 0.06 ^c

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

도당 함량은 증감을 반복하는 경향을 보였으며, 발효 180일경에는 버섯첨가고추장과 대조구 사이에 차이를 보이지 않았다. 과당(Table 30)함량은 초기에 버섯첨가량에 의해 영향을 받지 않았으며, 발효 180일경에는 버섯첨가고추장과 대조구 모두 1%이하의 적은 함량을 보였다. 설탕(Table 31)함량은 버섯첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 발효 180일경에도 유사한 경향을 보였다. 맥아당(Table 32)함량은 초기에 버섯첨가량에 의해 영향을 받지 않았으나, 180일경에는 버섯첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다.

복분자를 첨가한 고추장의 유리당 측정 결과는

Table 33-36과 같다. 포도당(Table 33)함량은 초기에 복분자 첨가량이 증가할수록 높은 함량이 검출되었고, 후속과정에서는 대조구와 비교하여 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 후속 90일경에는 복분자를 첨가한 고추장이 유의적으로 높았다. 과당(Table 34)함량은 초기에 복분자 첨가량이 증가할수록 높은 함량이 검출되었으나, 후속과정에서도 이러한 경향을 유지하였다. 그러나 후속 90일경에는 대조구와 비교하여 유의적인 차이를 보이지 않았다. 설탕(Table 35)함량은 복분자 첨가에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 후속과정 중에도 이러한 경향을 유지하였다. 맥아당(Table 36)함량은 초기에 복분자의 첨가량에

Table 28. Changes in $\Delta E^{1)}$ of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang							
		0	15	30	45	60	75	90	
Bogbunja	6%	2.92±0.08 ²⁾ b	1.33±0.13 ⁵³⁾	0.56±0.28 ^b	0.79±0.13 ^b	3.11±0.18 ^b	1.01±0.19 ^b	0.97±0.04 ^b	
	10%	4.24±0.46 ^a	2.62±0.12 ^a	2.32±0.25 ^a	2.55±0.14 ^a	3.63±0.15 ^a	2.25±0.07 ^a	1.75±0.16 ^a	

¹⁾ $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$

²⁾ Each value represents mean of triplication±standard deviation

³⁾ Same letter in each row are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test *p<0.05 in ANOVA test

Table 29. Changes in glucose content (%) of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang							
		0	30	60	90	120	160	180	
Control		6.43±0.52 ¹⁾ a	6.79±0.11 ^{ab2)}	8.42±1.97 ^a	8.20±2.42 ^a	10.84±1.32 ^a	11.81±0.52 ^a	9.61±0.81 ^a	
oyster mushroom	3%	6.68±0.30 ^a	6.36±0.07 ^{bc}	6.94±0.31 ^b	2.80±0.03 ^b	10.95±0.40 ^a	11.24±0.59 ^a	10.83±1.01 ^a	
	6%	3.26±0.09 ^b	3.21±0.23 ^d	6.15±0.11 ^b	2.63±0.14 ^b	3.04±0.05 ^b	10.47±0.93 ^a	9.87±0.87 ^a	
	9%	3.10±0.09 ^b	2.99±0.10 ^d	3.12±0.10 ^c	2.86±0.08 ^b	10.52±13.61 ^b	10.36±0.93 ^a	8.13±3.69 ^a	
oak mushroom	3%	5.76±1.33 ^a	7.24±0.14 ^a	6.80±0.25 ^b	2.45±0.13 ^b	12.48±0.47 ^a	12.68±0.33 ^a	10.77±0.30 ^a	
	6%	6.41±0.12 ^a	7.10±0.28 ^a	5.76±0.13 ^b	2.86±0.14 ^b	4.94±3.36 ^b	10.50±3.22 ^a	10.88±0.08 ^a	
	9%	3.70±0.07 ^b	6.02±0.71 ^c	3.40±0.26 ^c	2.50±0.08 ^b	2.60±0.06 ^b	11.04±1.38 ^a	9.99±1.21 ^a	

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며, 후숙과정 중에는 대조구와 비교하여 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그리고 후숙 90일경에도 대조구와 비교하여 유의적인 차이가 없었다. 결과적으로 복분자 첨가가 고추장의 초기 맥아당 함량에는 영향을 주지만,

후숙과정에서는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

10. GAS 발생량

버섯을 첨가하여 제조한 고추장을 수지 포장재에

Table 30. Changes in fructose content (%) of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		2.00 ± 0.15 ^{1)a}	1.70 ± 0.02 ^{ab2)}	1.33 ± 0.05 ^a	2.25 ± 0.78 ^a	0.70 ± 0.10 ^c	1.10 ± 0.12 ^a	0.94 ± 0.02 ^a
oyster mushroom	3%	1.42 ± 0.08 ^b	1.62 ± 0.06 ^{ab}	1.38 ± 0.06 ^a	0.47 ± 0.01 ^b	0.82 ± 0.12 ^{bc}	1.13 ± 0.07 ^a	0.77 ± 0.06 ^{bc}
	6%	0.89 ± 0.01 ^c	0.72 ± 0.01 ^c	1.11 ± 0.03 ^b	0.51 ± 0.23 ^b	0.39 ± 0.05 ^d	0.80 ± 0.04 ^b	0.71 ± 0.01 ^{bc}
	9%	0.89 ± 0.01 ^c	0.78 ± 0.01 ^c	0.61 ± 0.04 ^c	0.51 ± 0.03 ^b	0.81 ± 0.28 ^{bc}	0.82 ± 0.05 ^b	0.76 ± 0.12 ^{bc}
oak mushroom	3%	0.00 ± 0.00 ^d	1.65 ± 0.04 ^{ab}	1.13 ± 0.05 ^b	0.44 ± 0.06 ^b	0.99 ± 0.04 ^{ab}	1.15 ± 0.06 ^a	0.68 ± 0.04 ^c
	6%	0.84 ± 0.06 ^c	1.95 ± 0.69 ^a	1.01 ± 0.01 ^b	0.71 ± 0.26 ^b	1.20 ± 0.04 ^a	1.07 ± 0.04 ^a	0.94 ± 0.07 ^a
	9%	0.89 ± 0.02 ^c	1.33 ± 0.03 ^b	0.28 ± 0.24 ^d	0.48 ± 0.02 ^b	1.07 ± 0.03 ^a	0.81 ± 0.04 ^b	0.80 ± 0.03 ^b

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 31. Changes in sucrose content (%) of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		4.49 ± 0.52 ^{1)b}	3.84 ± 0.36 ^{bc2)}	2.85 ± 0.59 ^{ab}	3.57 ± 0.12 ^a	3.06 ± 0.19 ^a	3.26 ± 0.25 ^a	2.25 ± 0.29 ^{ab}
oyster mushroom	3%	4.41 ± 0.06 ^{bc}	4.05 ± 0.14 ^{ab}	3.15 ± 0.05 ^{ab}	3.03 ± 0.34 ^b	3.07 ± 0.44 ^a	2.72 ± 0.20 ^{ab}	1.80 ± 0.09 ^{bcd}
	6%	2.65 ± 0.09 ^{de}	2.78 ± 0.17 ^d	2.99 ± 0.16 ^{ab}	0.35 ± 0.01 ^d	3.01 ± 0.29 ^a	2.52 ± 0.58 ^{ab}	1.34 ± 0.09 ^d
	9%	2.24 ± 0.13 ^e	2.66 ± 0.07 ^d	2.54 ± 0.02 ^b	0.00 ± 0.00 ^e	2.07 ± 0.17 ^b	2.47 ± 0.27 ^{ab}	1.46 ± 0.23 ^{cd}
oak mushroom	3%	5.11 ± 0.16 ^a	4.37 ± 0.29 ^a	3.04 ± 0.50 ^{ab}	2.77 ± 0.15 ^b	3.27 ± 0.17 ^a	3.11 ± 0.30 ^a	2.48 ± 0.16 ^{ab}
	6%	3.98 ± 0.29 ^c	3.88 ± 0.29 ^{bc}	3.67 ± 0.09 ^a	0.85 ± 0.13 ^c	3.38 ± 0.11 ^a	2.92 ± 0.07 ^a	2.68 ± 0.23 ^a
	9%	3.04 ± 0.21 ^d	3.54 ± 0.36 ^c	2.09 ± 1.20 ^b	0.77 ± 0.30 ^c	2.42 ± 0.08 ^b	1.99 ± 0.77 ^b	2.17 ± 0.98 ^{abc}

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 32. Changes in maltose content (%) of mushroom-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		<i>kochujang</i>						
		0	30	60	90	120	160	180
Control		1.21 ± 0.15 ^{1)b}	1.36 ± 0.18 ^{c2)}	1.46 ± 0.23 ^b	2.41 ± 0.29 ^a	2.09 ± 0.04 ^b	1.27 ± 0.15 ^b	1.46 ± 0.62 ^a
oyster mushroom	3%	1.47 ± 0.25 ^{ab}	1.48 ± 0.12 ^{bc}	1.72 ± 0.10 ^{ab}	2.51 ± 0.35 ^a	2.25 ± 0.28 ^{ab}	1.18 ± 0.04 ^{bc}	1.07 ± 0.11 ^{ab}
	6%	1.82 ± 0.16 ^a	1.71 ± 0.09 ^a	1.95 ± 0.07 ^{ab}	0.55 ± 0.06 ^c	1.23 ± 0.05 ^{cd}	1.05 ± 0.06 ^{bc}	0.81 ± 0.09 ^b
	9%	1.82 ± 0.02 ^a	1.72 ± 0.07 ^a	2.00 ± 0.53 ^{ab}	0.00 ± 0.00 ^d	1.39 ± 0.23 ^c	0.96 ± 0.11 ^{bc}	0.70 ± 0.05 ^b
oak mushroom	3%	1.72 ± 0.04 ^a	1.51 ± 0.14 ^{abc}	2.10 ± 0.39 ^{ab}	2.38 ± 0.19 ^a	1.14 ± 0.08 ^d	1.15 ± 0.09 ^{bc}	1.11 ± 0.16 ^{ab}
	6%	1.53 ± 0.10 ^{ab}	1.55 ± 0.02 ^{abc}	2.34 ± 0.17 ^a	1.52 ± 0.44 ^b	2.02 ± 0.09 ^b	1.61 ± 0.40 ^a	0.96 ± 0.09 ^{ab}
	9%	1.73 ± 0.33 ^a	1.62 ± 0.09 ^{ab}	2.10 ± 0.74 ^{ab}	0.99 ± 0.38 ^c	2.43 ± 0.08 ^a	0.90 ± 0.07 ^c	0.77 ± 0.28 ^b

1)2) See foot notes of Table 5

Table 33. Changes in glucose content (%) of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		<i>kochujang</i>						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		17.34 ± 0.30 ^{1)b}	16.06 ± 0.36 ^{a2)}	15.45 ± 0.34 ^b	15.51 ± 0.09 ^a	15.45 ± 0.12 ^a	14.64 ± 0.30 ^a	13.74 ± 0.12 ^c
Bogbunja	6%	17.07 ± 0.28 ^b	15.81 ± 0.33 ^a	14.84 ± 0.51 ^b	15.74 ± 0.22 ^a	15.27 ± 0.32 ^a	13.01 ± 0.11 ^b	14.54 ± 0.12 ^b
	10%	18.24 ± 0.23 ^a	14.00 ± 2.81 ^a	17.23 ± 0.31 ^a	14.46 ± 0.10 ^b	14.71 ± 0.04 ^b	14.63 ± 0.04 ^a	15.61 ± 0.29 ^a

1)2) See foot notes of Table 5

Table 34. Changes in fructose content (%) of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		<i>kochujang</i>						
		0	15	30	45	60	75	90
Control		3.33 ± 0.04 ^{1)c}	3.26 ± 0.08 ^{a2)}	3.18 ± 0.10 ^c	3.43 ± 0.02 ^c	3.38 ± 0.03 ^c	3.09 ± 0.13 ^c	3.71 ± 1.48 ^a
Bogbunja	6%	3.33 ± 0.07 ^b	3.26 ± 2.08 ^a	3.18 ± 0.11 ^b	3.43 ± 0.05 ^b	3.38 ± 0.13 ^b	3.09 ± 0.06 ^b	3.71 ± 0.04 ^a
	10%	4.77 ± 0.64 ^a	5.36 ± 0.92 ^a	3.80 ± 0.15 ^a	3.85 ± 0.14 ^a	3.98 ± 0.05 ^a	3.46 ± 0.03 ^a	3.94 ± 0.10 ^a

1)2) See foot notes of Table 5

충진한 후 밀봉하여 30°C에서 발효시키면서 발생한 가스량을 확인한 결과는 Fig. 1과 같다. 발효 7일에는 느타리버섯 9%첨가 고추장의 가스발생량이 다른 고추장에 비해 높았으며, 발효 14일에는 모든 고추장에서 많은 양의 가스를 발생하는 것을 알 수 있었다. 그리고 28일 이후에는 모든 고추장에서 가스를 발생하지 않았다. 결과적으로 느타리버섯과 표고버섯을 고추장에 첨가하여도 가스발생에 영향을 크게 주지

않는 것으로 판단되었다.

복분자 첨가고추장(Fig. 2)의 경우, 초기에는 대조구에 비해 많은 가스를 발생하였으나, 발효 14일에는 오히려 대조구에 비해 4배정도 적은 가스를 발생하였다. 그리고 이러한 경향은 28일까지 지속되었다. 결과적으로 복분자를 고추장에 첨가함으로써 가스 발생이 억제됨을 알 수 있었다.

Table 35. Changes in sucrose content (%) of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang							
		0	15	30	45	60	75	90	
Control		1.83±0.05 ^{1)a}	2.96±0.11 ^{a2)}	1.56±0.03 ^a	1.59±0.22 ^a	1.63±0.06 ^a	1.30±0.31 ^a	1.73±1.06 ^a	
Bogbunja	6%	2.17±1.14 ^a	1.87±0.87 ^a	1.43±0.43 ^a	1.50±0.45 ^a	1.39±0.44 ^a	1.39±0.09 ^a	1.18±0.34 ^a	
	10%	1.59±0.05 ^a	2.03±1.00 ^a	1.31±0.36 ^a	1.33±0.34 ^a	1.24±0.39 ^a	1.36±0.05 ^a	1.18±0.31 ^a	

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

Table 36. Changes in maltose content (%) of bogbunja-kochujang during fermentation

Fermentation (days)		kochujang							
		0	15	30	45	60	75	90	
Control		2.03±0.16 ^{1)a}	1.49±0.04 ^{a2)}	1.72±0.22 ^a	1.98±0.12 ^a	1.98±0.17 ^a	1.46±0.10 ^{ab}	2.33±1.58 ^a	
Bogbunja	6%	1.20±0.35 ^b	2.49±1.77 ^a	1.96±0.39 ^a	1.94±0.42 ^a	1.84±0.28 ^a	1.57±0.01 ^a	1.58±0.23 ^a	
	10%	1.51±0.08 ^b	1.19±0.27 ^a	1.73±0.05 ^a	1.73±0.27 ^a	1.34±0.18 ^b	1.40±0.10 ^b	1.50±0.24 ^a	

¹⁾²⁾ See foot notes of Table 5

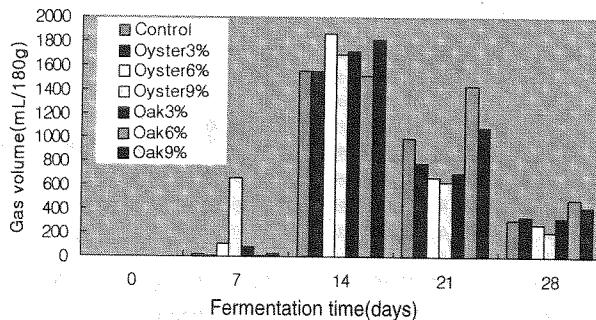


Fig. 1. Changes in gas volume of mushroom-kochujang during fermentation (ml/180g kochujang)

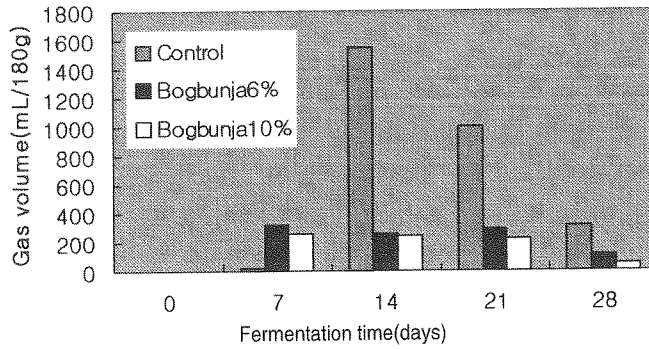


Fig. 2. Changes in gas volume of bogbunja-kochujang during fermentation (ml/180g kochujang)

11. 미생물수

고추장의 총 세균수는 보통 106~108 CFU/g 정도로 검출되는 것으로 보고(Oh et al, 1997)되고 있으며,

발효기간이 길어질수록 증가하다가 발효가 끝나는 단계에서부터는 감소하는 경향을 보인다. 버섯을 첨가한 고추장의 총 세균수의 변화는 Fig. 3과 같다. 대조구의 경우, 발효 60일에 세균수가 높아지는 경향을 보였으나, 버섯을 첨가한 고추장의 경우는 발효 120

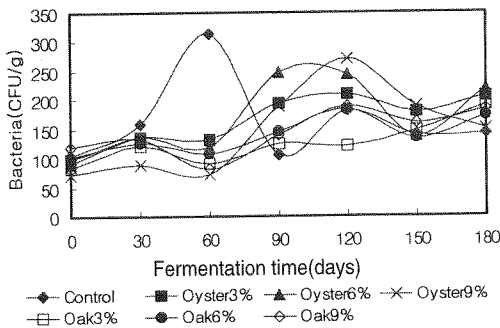


Fig. 3. Changes in viable cell count of microorganism in mushroom-kochujang during fermentation (105 CFU/g kochujang)

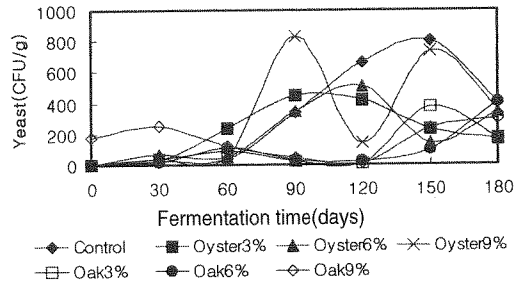


Fig. 5. Changes in yeast count of microorganism in mushroom-kochujang during fermentation (103 CFU/g고추장)

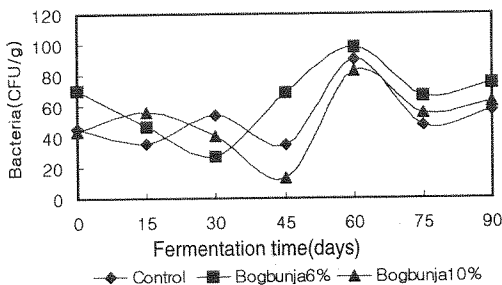


Fig. 4. Changes in viable cell count of microorganism in bogbunja-kochujang during fermentation (105 CFU/g kochujang)

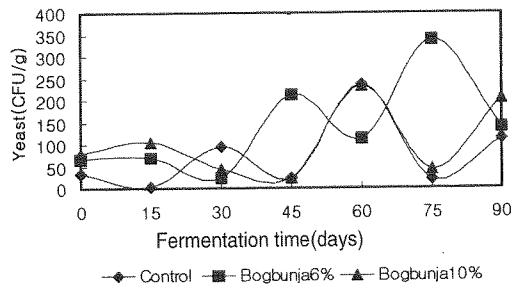


Fig. 6. Changes in yeast count of microorganism in bogbunja-kochujang during fermentation (103 CFU/g고추장)

일경에 세균수가 증가하여 버섯첨가로 총 세균수의 성장기가 지연되는 효과를 얻었다.

복분자를 첨가한 고추장(Fig. 4)의 경우, 복분자 첨가가 고추장의 총 세균수의 변화에 영향을 주지 않았다.

버섯을 첨가한 고추장의 효모수의 변화는 Fig. 5와 같다. 느타리버섯 9%첨가고추장의 경우 발효 90일과 150일경에 높은 효모수가 검출되었으며, 대조구와 표고3%첨가구는 150일 경에 높은 효모수가 검출되었다. 발효 180일경에는 표고6%와 9% 첨가구에서 증가하였으나, 다른 고추장의 경우는 감소하였다. 결과적으로 느타리첨가가 대조구와 비교하여 효모수에 영향을 주지 않았지만, 표고첨가는 효모의 성장을 저해하는 것으로 나타났다.

복분자를 첨가한 고추장의 효모수(Fig. 6)는 대조구에서 45일경에 높게 검출되는 반면에 복분자를 첨가한 고추장에서는 60일경에 높게 검출되었다. 결과적으로 복분자 첨가가 효모의 성장 환경에 영향을 주어 효모 생육을 지연하는 것으로 나타났다.

12. 관능검사

버섯첨가 고추장의 관능검사(Table 37) 결과, 색도 분석결과와 유사하게 버섯첨가가 고추장의 색깔을 좋게 하는 것으로 나타났으며, 냄새도 유사한 결과를 보였다. 그러나 맛의 경우에는 대조구에 비해 유의적으로 낮은 점수를 획득하였고, 버섯첨가량이 증가할수록 좋은 것으로 나타났다. 종합적인 기호도에서는 버섯첨가고추장과 대조구간에 차이를 보이지 않았다.

복분자 고추장(Table 38)의 경우, 복분자 첨가가 고추장의 색과 향에 좋은 영향을 주었으나, 맛과 종합적 기호도에는 유의적인 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 결과적으로 복분자 첨가가 고추장의 관능적인 측면에서 좋은 영향을 주는 것으로 밝혀졌다.

참고 문헌

1. Chang, S.T. and Miles, P.G.(1989), Mushroom Scirnce in "Edible mushroom and their

Table 37. Sensory properties of mushroom-kochujang

sample ²⁾		Color	Odor	Taste	Overall Acceptance
Control		4.40 ^{b1)}	4.60 ^b	7.00 ^a	5.60 ^a
oyster mushroom	3%	6.20 ^a	6.20 ^a	5.10 ^b	5.90 ^a
	6%	5.40 ^{ab}	6.20 ^a	5.50 ^b	5.80 ^a
	9%	6.50 ^a	5.50 ^{ab}	5.60 ^{ab}	5.60 ^a
oak mushroom	3%	6.56 ^a	5.56 ^{ab}	5.89 ^{ab}	5.67 ^a
	6%	6.50 ^{ab}	4.80 ^{ab}	4.90 ^b	4.80 ^a
	9%	6.00 ^a	5.80 ^{ab}	5.30 ^b	5.50 ^a

1) Same letter in each row are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test *p<0.05 in ANOVA test

2) See foot notes of Table 1

Table 38. Sensory properties of bogbunja-kochujang

sample ²⁾		Color	Odor	Taste	Overall Acceptance
Control		6.00 ^{b1)}	5.00 ^b	6.00 ^a	5.00 ^a
복분자	3%	7.00 ^{ab}	6.00 ^a	8.00 ^b	7.00 ^a
	6%	7.00 ^a	6.00 ^{ab}	7.50 ^{ab}	6.00 ^a

1) Same letter in each row are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test *p<0.05 in ANOVA test

2) See foot notes of Table 1

- cultivation". CRC press, Inc.:3
2. Hamuro, J., Maeda, Y., Fukuoka, F. and Chihara, G.(1974), Antitumor polysaccharides, lentinan and pachymaran as immunopotentiators, *Mush. Sci.*, 9:477
 3. Jeong, D.Y., Song, M.R. and Shin, D.H.(2001), Prevention of swelling and quality improvement of sunchang traditional kochujang by natural additives, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 30(4):625~610
 4. Kim, Y.S., Cha, J., Jung, S.W., Park, E.J. and Kim, J.O.(1994), Changes of physicochemical characteristics and development of new quality indices for industry-produced koji kochujang. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26:453~458
 5. Lee, B.W. and Park, K.M.(1998), Anti-tumor activity of protein-bound polysaccharides extracted from mycelia of *Lentinus edodes*, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30:665~671
 6. Lee, Y.S., Kang, C.S. and Lee, Y.S.(1998), Changes in composition of pumpkin kochujang during fermentation. *KGARR*, 9:193~198
 7. Oh, H.I. and Park, J.M.(1997), Changes in quality characteristics of traditional kochujang prepared with a meju of different fermentation period during aging(in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29:1166~1174
 8. Pang, K.C., Kim, M.S. and Lee, M.W.(1996), Hydrolyzable tannins from the fruits of *Rubus coreanus*, *Korean J. Pharmacogen.*, 27:366~370
 9. Park, J.S., Lee, T.S., Kye, H.W., Ahn, S.M. and Noh, B.S.(1993), Study on the preparation of kochujang with addition of fruit juices(in Korean). *Korean J. Food Sci. technol.*, 25:98~104
 10. Park, M.H., Oh, K.Y. and Lee, B.W.(1998), Anti-cancer activity of *Lentinus edodes* and *Pleurotus ostreatus* (in Korean), *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30:702
 11. SAS : Copyright (c) 1985,86,87 SAS Institute Inc., Cary, NC 27512-8000, U.S.A
 12. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, E.K. and Lim, M.S.(1996), Studies on the physicochemical characteristics of traditional kochujang(in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28:157~161
 13. Yoshioka, Y., Tabeta, R., Saito, H., Uehara, N. and Fukuoka, F.(1985), Antitumor polysaccharides from *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Quel.: Isolation and structure of β -glucan, *Carbohydr. Res.*, 140:93
 14. 김재길(1984), 천연약물대사전, 남산당, 서울, p.414.
 15. 김태정(1994), 한국의 산야초, 국일미디어, p.365.
 16. 농림부(1999), 전통식품표준규격집(규격번호 T014-1993)p.90~97.
 17. 임록재(1999), 조선약용식물지- 현대의학약용식물편, 한국문화사, p.187.
 18. 채수규(1998), 표준 식품분석학, 지구문화사, p.235~239.
 19. 全國味 技術會編(1968), 基準味 分析法. 日本, 昌平堂, 東京