

탈지미강을 첨가한 고추장의 저장 중 품질특성

전은례 · 정난희^{1†}

성화대학 식품영양학전공 · 전남대학교 가정교육과^{1†}

Quality Properties of *Kochujang* Added Defatted Rice Bran Powder During Storage

Eun-Ray Jeon and Lan-Hee Jung^{1†}

Department of Food and Nutrition, Sunghwa College, Jeonnam 527-812, Korea

¹Department of Home Economics Education, Human Ecology Research Institute,
Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

Abstract

The physicochemical and sensory properties of *kochujang* added defatted rice bran powder were periodically examined during storage at 30° C for 45 days. The pH of *kochujang* added defatted rice bran powder increased gradually according to the added level, whereas pH decreased gradually during storage. But the acidity to be appeared opposite of pH. The L-, a and b-values of samples increased gradually according to the amount of added defatted rice bran powder, whereas they decreased gradually during storage. The salinity of samples decreased gradually according to the amount of added defatted rice bran powder and storage. Amino nitrogen content of *kochujang* added defatted rice bran powder was higher than that of the control during storage. Electron donating activities of *kochujang* added defatted rice bran powder increased gradually according to the amount added. As a result of the sensory evaluation, the 3% treatment was superior in color, aroma, and overall preference. The sensory evaluation revealed that adding 3% defatted rice bran powder was optimum for improving *kochujang* quality.

Key words : *Kochujang*, defatted rice bran powder, quality properties, storage

I. 서론

우리나라의 발효식품인 고추장은 된장, 간장과 함께 대표적인 전통 양념 중 하나로, 아미노산의 구수한 맛, 당으로부터의 단맛, 고추성분의 매운 맛, 소금의 짠맛 등이 잘 어루

어진 중요한 조미식품이다(Lim SI 등 2006). 재료의 혼합비율과 담금 방법, 담금 시기, 숙성과정의 조건 등의 제조방법에 따라 맛이 다르게 되는데, 최근 현대인들의 식생활 고급화, 건강에 대한 관심증가로 고추장의 맛, 색, 및 냄새 같은 특성뿐만 아니라 식품의 기능성을 고려하는 경향이 증가하고 있다. 이에 고추장의 기능성을 향상시키기 위해 다양한 효능을 가진 기능성 소재를 첨가한 고추장에 대한 연구가 활발하게 진행되어 왔다. 관련연구로는 대추(Choi SK 등 2010), 딸기퓨레(Kim HJ와 Lee JH 2009), 사과과즙(Lee EY와 Park GS 2009), 해양심층수 및 다시마(Ham SS 등 2008), 석

[†]Corresponding author: Lan-Hee Jung, Department of Home Economics Education, Chonnam National University
Tel : 062-530-2522
Fax : 062-530-2529
E-mail : lhjung@chonnam.ac.kr

류분말 · 산사추출분말 · 은행잎추출분말 · 홍국분말 · 실크분말 · 마늘유 · 키토산 · 송이버섯 · 동아분말(Lim SI 등 2006), 한약재(Park CS 등 2005), 누에 동충하초(Bang HY 등 2004), 구기자(Kim DH 등 2003), 매실과 오미자 추출물(Kim YS 등 2003), 다시마분말(Cui CB 등 2002), 호박(Choo JJ와 Shin HJ 2000) 등을 첨가한 고추장 등이 있다.

미강이란 현미에서 백미로 정미하는 과정에서 발생하는 쌀겨와 쌀눈으로 이루어진 속껍질 가루를 말한다. 현미의 약 8~10%정도로 우리나라에서 연간 약 40~50만톤 가량의 미강이 쌀의 부산물로 얻어지고 있으나, 30% 정도가 미강유 제조에 사용되고 나머지 70%는 사료나 비료 등의 물질로 이용되거나 농산물로 폐기물화되고 있는 실정이다(Chang KH 등 2008). 미강에는 식이섬유와 감마 오리자놀(γ -oryzanol), GABA, 식물성 스테롤(phytosterols), 토코트리엔놀(tocotrienol) 등의 천연 항산화물질, 수용성 비타민(특히 비타민 B 계열, 비타민 E 계열의 지용성 비타민), 오메가-6, 오메가-3 지방산, 칼슘, 인, 마그네슘과 철 등의 미네랄 등이 풍부하다. 효능으로는 혈중 콜레스테롤 저하 효과, 항산화 효과, 혈압 상승 억제효과 우수, 피부질환, 다이어트 효과, 변비, 노화방지 등이 있다(Lee HJ 등 2006). 이에 미강유래 식이섬유(Jung JE와 Choi YH 2008), β -glucan(Jeon JY 등 2009)과 미강첨가 제품(Chang KH 등 2008) 등의 연구들이 진행되어 왔다. 그러나 미강의 산업 부산물인 탈지미강에도 기능성 소재의 일환인 식이섬유가 다량 함유되어 있음에도 불구하고 동물사료로 이용되거나 대부분 폐기 처리되고 있고 탈지미강의 이용과 활용에 대한 연구는 거의 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 탈지미강의 일반성분을 분석하고, 이를 첨가한 찹쌀고추장의 제조조건을 최적화하고 이들의 숙성특성 및 이화학적 특성 및 관능검사 등을 조사하여 고식이섬유 고추장 제조와 탈지미강의 부가가치 향상에 기여하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용된 탈지미강은 (주)세림 현미유에서 구입

하여 제분기로 곱게 빻아 60 mesh 체로 sieving 한 후, $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 냉동 보관하면서 해동하여 사용하였고, 고추장 제조에 사용한 고춧가루, 찹쌀가루, 간장, 천일염, 메주가루, 맥아물엿 등은 2009년 강진군 재래시장에서 구입하여 사용하였다.

탈지미강과 생미강의 일반성분은 AOAC법(AOAC 1980)에 준하여 수분은 130°C 건조법, 회분은 건식회화법, 조단백질은 Micro-Kjeldahl법으로 분석하였다. 탄수화물은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 회분, 조지방, 조단백질을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다. 식이섬유 함량은 식품공전법에 의해 분석하였다. 사용된 탈지미강의 식이섬유함량은 25.0%였다.

2. 탈지미강 고추장 제조

탈지미강 고추장은 강진군 '강진전통된장영농조합법인'의 찹쌀고추장 제조법과 동일하게 찹쌀가루를 익반죽하여 단자처럼 빚어서 가운데는 구멍을 뚫고 끓는 간장물에 삶아 건진 후 방망이로 멍울이 생기지 않게 풀어서 고추장용 고춧가루, 메주가루, 엿기름물과 소금으로 간을 하여 만드는 방법으로 제조하였다. 전체 무게에 대해 0%, 3%, 6%, 9% 첨가수준별로 탈지미강 분말을 넣어 탈지미강 고추장을 제조하여 $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 45일 동안 저장하면서 15일 간격으로 채취하여 시료로 사용하였다(Table 1).

Table 1. The mixing ratios for preparation of *Kochujang* added defatted rice bran powder

Samples ¹⁾ Ingredient	Control	DRBP-3%	DRBP-6%	DRBP-9%
Red pepper	27.8	27.8	27.8	27.8
Glutinous rice	23.8	23.8	23.8	23.8
Meju powder	8.1	8.1	8.1	8.1
Malt Water	27.8	27.8	27.8	27.8
Salt	12.5	12.5	12.5	12.5
Defatted rice bran powder	0.0	3.0	6.0	9.0

¹⁾ Control : No added defatted rice bran powder
 DRBP-3% : 3% defatted rice bran powder added.
 DRBP-6% : 6% defatted rice bran powder added.
 DRBP-9% : 9% defatted rice bran powder added.

3. 탈지미강 고추장의 pH와 산도

탈지미강 고추장의 pH는 Choi YO 등(2000)의 방법으로 고추장 5 g에 멸균 증류수 45 mL와 함께 섞이도록 stir로 3분 동안 균질화하고, pH meter(Ecomet, P15, S/R No IST2K-100408, USA)를 이용하여 3회 반복하여 측정하였다. 산도는 고추장 5 g에 멸균 증류수 45 mL와 함께 섞이도록 stir로 3분 동안 균질화한 용액 중 상등액 10 mL를 취해 0.5% 페놀프탈레인 3~4방울을 떨어뜨린 후 0.1N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 적정할 후 소요되는 mL수로 나타내었다.

4. 탈지미강 고추장의 색도

탈지미강 고추장의 색도는 고추장을 일정한 크기로 압착 시킨 후 색차계(Spectro Colorimeter, Model JS555, Color Techno System Co. Tokyo, Japan)로 측정하였으며, L 값(lightness-명도), a 값(redness - 적색도), b 값(yellowness - 황색도), ΔE 값을 10회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다. 기본 백색판의 값은 L =98.45, a=-0.03, b=-0.41, ΔE=0.00이었다.

5. 탈지미강 고추장의 염도

탈지미강 고추장의 염도는 고추장 5 g에 멸균 증류수 45 mL와 함께 섞이도록 stir로 3분 동안 균질화한 후 염도계(Pocket refractometer, PAL-03S, ATAGO, Japan)에 상징액 0.2 mL를 떨어뜨려 측정하였다.

6. 탈지미강 고추장의 아미노태 질소

탈지미강 고추장의 아미노태 질소는 식품공전법으로 측정하였으며, 200~300 mL 삼각플라스크 두 개에 시료용액 25 mL를 취해, 한쪽(sample)에 중성포르말린 용액 20 mL에 물 20 mL를 가하고, 다른 쪽(blank)에 물 40 mL를 가한 후 페놀프탈레인용액 6방울을 떨어뜨린 후 0.05 N NaOH로 적정(종말점: 홍색)하여 측정하였다.

아미노태 질소(%)=

$$\frac{(\text{본시험 적정량} - \text{공시험 적정량}) \times 0.05\text{N-NaOH용액의 역가} \times 0.0007 \times \text{희석배수} \times 100}{\text{시료량}} \times 2 \times 1000$$

7. 탈지미강 고추장의 전자공여능 측정

탈지미강 고추장의 전자공여능을 측정하기 위하여 고추장 5 g에 70% ethanol 50 mL를 가하여 80℃에서 1시간 동안 microwave(Mars X, CEM Co., USA)로 추출한 후 여과하여 100 mL로 정용하여 시료 용액으로 하였다. 시료의 ethanol 추출물을 이용한 전자공여능 측정은 DPPH radical에 대한 소거활성을 Blois M(1958)의 방법을 변형하여 측정하였다. 각 시료 0.5 mL에 2×10⁻⁴ M DPPH 2.0 mL를 넣고 vortex로 혼합하여 30분 동안 방치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{전자공여능(\%)} = (1-A/B) \times 100$$

8. 탈지미강 고추장의 식이섬유 함량과 구성아미노산 함량 분석

식이섬유 성분 분석은 식품공전법에 의해 측정하였다. 구성 아미노산 함량의 분석은 고추장 5 g에 70% ethanol 50 mL를 가하여 80℃에서 1시간 동안 microwave(Mars X, CEM Co., USA)로 추출한 후 여과하여 100 mL로 정용하여 시료 용액으로 하였다. 구성아미노산의 분석은 일정량의 시료를 시험관에 취하고 6 N HCl 용액 15 mL를 가하여 질소로 치환하고 밀봉한 후 110℃의 건조기에서 24시간 가수분해 하였다. 이어 감압 농축하고 구연산나트륨 완충용액으로 정용하여 0.2 μm membrane filter로 여과한 후 아미노산 자동분 석장치(S433, Sykam Co., Germany)로 분석하였다.

9. 탈지미강 고추장의 관능검사

강진군 남도맛아카데미 수료생 중 입맛이 예민한 10명을 대상으로 검사방법과 평가 특성을 교육시킨 후, 다음과 같은 특성에 대하여 관능검사를 실시하였다. 각 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 동일량을 취해 흰색 접시에 담아 제공하였다. 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하도록 하였다.

측정 항목은 고추장의 색, 냄새, 맛(짠맛, 단맛, 구수한 맛, 쓴맛, 매운맛), 점성, 전체적인 기호도 등 9항목에 대하여 5점 채점법(매우 좋다 : 5점, 좋다 : 4점, 보통이다 : 3점, 싫다 : 2점, 매우 싫다 : 1점)으로 측정하였다.

10. 통계처리

평가결과의 통계처리는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 14.0 for Window) package를 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중검정법(Duncan's multiple range test)으로 통계적 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 탈지미강의 일반성분

탈지미강과 생미강의 일반성분은 Table 2와 같다. 탈지미강과 생미강의 경우 각각 수분함량은 $12.50 \pm 0.02\%$, $11.82 \pm 0.01\%$, 회분함량은 $10.70 \pm 0.03\%$, $10.16 \pm 0.03\%$, 조지방함량은 $5.80 \pm 0.02\%$, $22.53 \pm 0.02\%$, 조단백질함량은 $16.20 \pm 0.12\%$, $14.63 \pm 0.03\%$, 탄수화물함량은 $54.80 \pm 0.19\%$, $40.86 \pm 0.15\%$ 였다. 조지방함량이 가장 큰 차이를 보여 산패로 인해 짧아질 수 있는 미강의 가공적성을 높여 가공소재로써 활용하기 위해서는 탈지미강이 더 바람직함을 알 수 있었다.

Table 2. Proximate composition of raw rice bran powder and defatted rice bran powder (unit : %)

Materials ¹⁾	Moisture	Crude ash	Lipid	Crude protein	Carbo-hydrate
DRBP	$12.50 \pm 0.02^2)$	10.70 ± 0.03	5.80 ± 0.02	16.20 ± 0.12	54.80 ± 0.19
RBP	11.82 ± 0.01	10.16 ± 0.03	22.53 ± 0.02	14.63 ± 0.03	40.86 ± 0.15

¹⁾ DRBP : Defatted Rice Bran Powder

RBP : Rice Bran Powder

²⁾ Mean \pm standard deviation, (n=3)

2. 탈지미강 고추장의 pH

탈지미강 고추장의 pH는 Fig. 1과 같다. 제조당일 대조군의 pH는 5.00 ± 0.012 에서 9%의 탈지미강 고추장의 pH는 5.51 ± 0.008 로 첨가수준이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 이는 Jang KH 등(2010)의 미강을 첨가한 파운드케이크 pH가 미강 첨가량 증가에 따라 증가했다는 연구결과와 같은 경향이였다. 대조군의 pH는 Lee JS 등(1996)의 한국재래식 고추장 pH가 5.0이라고 한 결과와 거의 같은 값을 보였다. 숙성기간이 증가할수록 약간 감소하는 경향을 보였다. 이는 Kim YS 등(1997)의 탈지미강을 공장산 고추장에 첨가시 숙성기간이 증가함에 따라 서서히 감소했다는 연구결과와 같은 경향이였다. 또한 Kim HJ와 Lee JH(2009)의 딸기퓨레를 첨가한 고추장의 경우에서도 유기산의 생성이 많아져 숙성 초기에 감소하는 경향을 보였다고 보고한 바 있다.

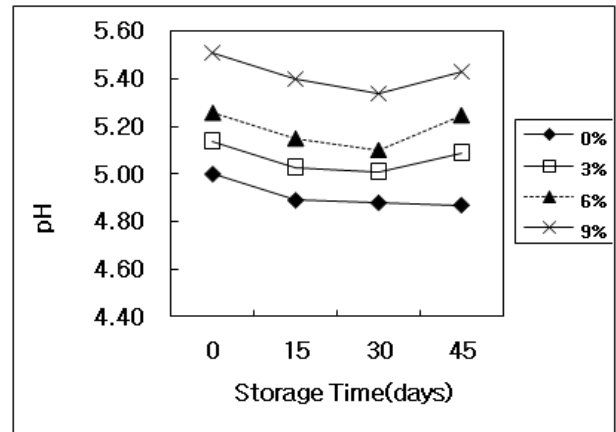


Fig. 1. pH of *Kochujang* added defatted rice bran powder after fermentation during 45 days at 30°C

3. 탈지미강 고추장의 산도

탈지미강 고추장의 산도는 Fig. 2와 같다. 제조당일에 대조군의 산도는 1.5 ± 0.053 에서 9%의 탈지미강 고추장의 산도는 1.3 ± 0.058 로 첨가수준에 따라 약간 감소하는 경향을 보였다. 숙성기간이 증가할수록 약간 증가하는 경향을 보였다. 이는 Kim YS 등(1997)의 탈지미강을 공장산 고추장에 첨가시 숙성기간이 증가함에 따라 적정산도가 서서히 증가했다는 연구결과와 같은 경향이였다.

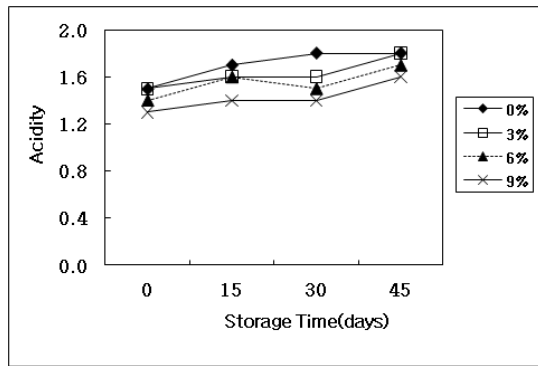


Fig. 2. Acidity of *Kochujang* added defatted rice bran powder after fermentation during 45 days at 30°C

4. 탈지미강 고추장의 색도

탈지미강 고추장의 색도는 Table 3과 같이 L 값은 대조군의 19.46 ± 1.00 에서 9% 탈지미강 고추장의 경우 23.95 ± 0.14 로 첨가수준이 증가할수록 점점 증가하는 경향을 보여 밝아짐을 알 수 있었다. Shin DH 등(1996)의 전통 고추장 품질 특성에서 고추장의 관능적 특성에 중요한 색도 중 명도는

코오지와 물엿을 사용하는 개량식에 비하여 전통식의 경우 고춧가루 첨가량이 많아 일반고추장보다 전통고추장이 낮다고 보고한 바, 최근 개량식에 점점 익숙해진 소비자들에게 전통식의 어두운 색상을 탈지미강 첨가로 인해 밝아져 기호도가 높아질 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한 숙성기간이 증가할수록 모든 첨가수준별로 감소하는 경향을 보여 약간 어두워짐을 알 수 있었다. a 값은 대조군의 22.88 ± 1.02 에서 9% 탈지미강 고추장의 경우 24.36 ± 0.21 로 첨가수준이 증가할수록 점점 증가하는 경향을 볼 수 있었고 숙성기간이 증가할수록 점점 감소하는 경향을 보였다. b 값은 대조군의 21.14 ± 0.95 에서 9% 탈지미강 고추장의 경우 29.23 ± 1.18 로 첨가수준이 증가할수록 점점 증가하는 경향을 볼 수 있었고 숙성기간이 증가할수록 점점 감소하는 경향을 보였다. 탈지미강의 첨가수준이 증가할수록 L 값, a 값과 b 값은 증가하는 경향을 보였는데, 이는 탈지미강 자체의 색때문인 것으로 사료된다. 그러나 숙성이 진행되면서 L 값, a 값과 b 값은 서서히 감소하여 Park CS 등(2005)의 한약재 첨가 고추장, Bang HY 등(2004)의 누에 동충하초 첨가 고추장, Kim DH 등(2003)의 구기자를 첨가한 고추장의 숙성과정 중 색도

Table 3. Hunter's color value of *Kochujang* added defatted rice bran powder after fermentation during 45 days at 30°C

Samples ¹⁾		Storage Time (days)			
		Control	DRBP-3%	DRBP-6%	DRBP-9%
0	L	$19.46 \pm 1.00^{2)}$	19.64 ± 0.57^a	20.65 ± 0.31^b	23.95 ± 0.14^c
	a	22.88 ± 1.02^a	22.30 ± 0.49^a	22.64 ± 0.37^a	24.36 ± 0.21^b
	b	21.14 ± 0.95^a	21.68 ± 1.34^a	23.04 ± 0.84^b	29.23 ± 1.18^c
	ΔE	84.89 ± 1.64^{ab}	84.45 ± 0.95^a	86.19 ± 0.49^b	83.81 ± 0.55^a
15	L	18.45 ± 0.17^a	18.47 ± 0.32^a	19.05 ± 0.35^b	22.49 ± 0.15^c
	a	22.32 ± 0.22^a	22.45 ± 0.33^a	22.42 ± 0.44^a	23.52 ± 0.48^b
	b	19.99 ± 0.31^a	21.45 ± 0.33^b	22.38 ± 1.05^b	26.65 ± 1.06^c
	ΔE	85.54 ± 0.28^b	86.05 ± 0.61^b	85.61 ± 0.63^b	84.02 ± 0.45^a
30	L	17.08 ± 0.12^a	17.28 ± 0.18^a	18.83 ± 0.30^b	21.56 ± 0.61^c
	a	21.74 ± 1.09^a	22.68 ± 0.44^b	22.99 ± 0.38^b	23.07 ± 0.24^b
	b	17.42 ± 1.21^a	21.19 ± 0.46^b	22.50 ± 1.02^c	24.63 ± 0.59^d
	ΔE	86.14 ± 0.62^{ab}	85.66 ± 0.33^a	87.34 ± 0.35^b	86.04 ± 2.14^{ab}
45	L	16.94 ± 0.34^a	16.80 ± 0.34^a	17.07 ± 0.18^a	21.26 ± 0.58^b
	a	21.37 ± 0.77^a	21.93 ± 0.53^{ab}	22.33 ± 0.51^b	23.17 ± 0.42^c
	b	16.91 ± 0.88^a	20.29 ± 0.76^b	21.17 ± 1.01^b	24.25 ± 0.30^c
	ΔE	86.48 ± 0.88^a	86.77 ± 0.93^a	87.13 ± 0.44^a	86.57 ± 1.66^a

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a-d)} Values with different superscripts within columns are significantly by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

²⁾ Mean ± standard deviation (n=10)

변화와 같은 경향이였다. 고추장의 변색은 Maillard 반응에 의한 HMF와 그 산화 중합체가 변색의 주요 원인이 되어 숙성 과정에서 L 값, a 값과 b 값의 감소가 나타난다(Shin DH 등, 1997). ΔE 값은 첨가수준이 증가할수록 점점 감소하는 경향을 볼 수 있었고 숙성기간이 증가할수록 점점 증가하는 경향을 보였으나 일정한 양상은 보이지 않았다.

5. 탈지미강 고추장의 염도

탈지미강 고추장의 염도는 Fig. 3과 같다. 제조 당일에 대조군 염도는, 9%의 탈지미강 고추장으로 염도는 $4.3 \pm 0.058\%$ 로 첨가수준이 증가할수록 약간 낮게 나타났다. 이는 Choi SK 등(2010)의 대추농축액을 고추장에 첨가했을 때 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였고 이는 대추농축액의 염도가 고추장보다 낮기 때문이라고 한 보고에서처럼 본 연구에서도 탈지미강이 염도를 낮추는 작용을 했을 것이라고 사료된다. 또한 숙성기간이 증가할수록 약간 감소하는 경향을 보였다.

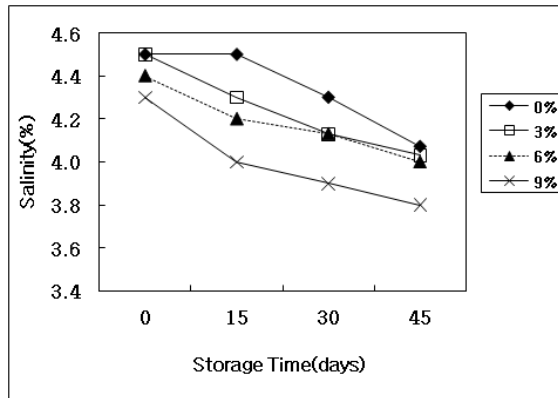


Fig. 3. Salinity of *Kochujang* added defatted rice bran powder after fermentation during 45 days at 30°C

6. 탈지미강 고추장의 아미노태 질소

고추장의 구수한 맛 등 품질평가 기준(An ML 등, 2003)으로 이용되는 아미노태 질소는 탈지미강 고추장의 경우 Table 4와 같다. 대조군과 9% 탈지미강 고추장의 경우 제조 당일과 15일 숙성시와 30일 숙성시 각각 $90.17 \pm 12.07\%$ 에서

$57.94 \pm 11.01\%$, $90.21 \pm 6.38\%$ 에서 $58.34 \pm 4.43\%$, $95.14 \pm 5.32\%$ 에서 $87.07 \pm 4.97\%$ 로 첨가수준이 증가할수록 감소하였으나, 45일 숙성 시에는 $126.24 \pm 5.29\%$ 에서 $147.68 \pm 4.11\%$ 로 첨가수준이 증가할수록 증가하였다. Kim YS 등(1997)의 탈지미강을 공장산 고추장에 첨가 시, Choo JJ와 Shin HJ(2000)의 호박분말을 고추장에 첨가 시 숙성기간이 증가함에 따라 증가했다는 연구결과와 같은 경향이였다. 아미노태 질소함량도 숙성 중 전반적으로 증가하였다. 숙성기간이 증가할수록 아미노태 질소 증가폭은 대조군, 3% 탈지미강 고추장, 6% 탈지미강 고추장 및 9% 탈지미강 고추장의 경우 각각 36.07, 64.27, 77.72 및 89.74로 첨가수준이 증가할수록 큰 차이로 증가함을 보였다. 고추장의 아미노태 질소함량에 가장 많이 영향을 주는 요인은 고추장의 메주가루와 발효 중 단백질분해효소의 역할과 관련이 있다(Jeong DY 등 2001). 또한 숙성 중 미생물에 의해 생성된 단백질 분해효소 작용으로 유리아미노산이 점점 증가하기 때문인 것으로 알려져 있다(Kim YS 등 1994). 이로써 탈지미강 첨가수준에 따라 아미노태 질소의 증가폭이 증가한 것은 탈지미강 첨가가 단백질분해효소의 증가를 가져왔기 때문으로 사료된다.

Table 4. Amino nitrogen content of *Kochujang* added defatted rice bran powder after fermentation during 45 days at 30°C

Storage Time(days)	Samples ¹⁾			
	Control	DRBP-3%	DRBP-6%	DRBP-9%
0	$90.17 \pm 12.07^{2)}$	84.76 ± 8.53^{bc}	77.22 ± 7.17^b	57.94 ± 11.01^a
15	90.21 ± 6.38^b	88.48 ± 14.36^b	90.16 ± 9.95^b	58.34 ± 4.43^a
30	95.14 ± 5.32^b	103.35 ± 1.37^b	104.74 ± 1.49^b	87.07 ± 4.97^a
45	126.24 ± 5.29^a	149.03 ± 2.34^{ab}	154.94 ± 5.34^b	147.68 ± 4.11^{ab}

¹⁾ Samples are same as in Table 1.
^{a-c)} Values with different superscripts within columns are significantly by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.
²⁾ Mean \pm standard deviation (n=3)

7. 탈지미강 고추장의 전자공여능

탈지미강 고추장의 전자공여능은 Fig. 4와 같이 대조군, 3%, 6%, 9% 탈지미강 고추장의 경우 각각 36.21%, 39.22%, 46.48%, 47.21%로 첨가수준이 증가할수록 증가함을 알 수 있었다. Jeon JY 등(2009)의 미강 전자공여능은 rice bran이

rice germ보다 확연하게 높았고 rice bran 추출물의 전자공여 능력에는 에탄올 농도가 유의하게 영향을 미친다고 보고하여 미강에 전자공여능을 높이는 물질이 함유되어 있음을 알 수 있었다. 탈지미강 첨가 고추장에서 전자공여능의 첨가수준에 따른 증가는 탈지미강속의 여러 가지 항산화물질이 점점 많아지기 때문으로 사료되며, 일반적으로 쌀의 배아 및 미강에는 오리지놀, 토코페놀 및 피틴산 성분이 함유되어 있어 이들 물질이 항산화효과를 나타내는 것으로 보고되고 있다(Namiki M, 1990). 항산화물질의 여러 기능성 효능을 고려해 볼 때 기능성식품 개발 가능성을 확인할 수 있었다.

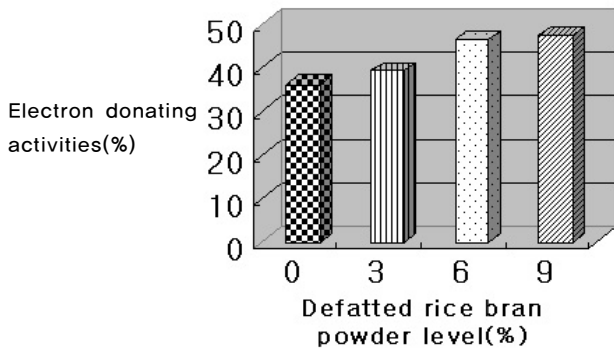


Fig. 4. Electron donating activities of *kochujang* added defatted rice bran powder after fermentation during 15 days at 30°C

8. 탈지미강 고추장의 관능검사

탈지미강 고추장의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 색은 대조군의 경우 4.0 ± 0.67 을 보였고, 이에 대해 첨가군에서는 3% 탈지미강 고추장의 경우 4.4 ± 0.70 으로 가장 높은 값을, 9% 탈지미강 고추장의 경우 2.5 ± 0.53 으로 가장 낮은 값을 보여 9% 첨가는 밝은 색의 탈지미강 첨가로 너무 밝아져 색에 대한 기호도가 낮아진 것으로 보여진다. 냄새의 경우 3% 탈지미강 고추장의 경우 3.9 ± 0.74 로 가장 높은 값을 보였고, 맛에서는 짠맛, 단맛, 구수한 맛, 쓴맛 등에서는 일정한 경향을 나타내지는 않았으며 매운맛에서는 대조군의 경우 3.7 ± 0.82 , 9% 탈지미강 고추장의 경우 3.1 ± 0.74 로 첨가수준이 증가할수록 점점 낮은 값을 보였다. 점성에서는 대조군의 경우 4.0 ± 0.94 에서 9% 탈지미강 고추장의

경우 3.0 ± 0.47 로 첨가수준이 증가할수록 점점 기호도가 감소함을 볼 수 있었다. 전체적인 기호도에서 3% 탈지미강 고추장의 경우 4.2 ± 0.70 으로 가장 높은 값을 보여 3%가 적절한 첨가수준인 것으로 보여진다.

9. 탈지미강 고추장의 구성아미노산 함량

최적조건인 3% 탈지미강 고추장의 구성 아미노산 함량 결과는 Table 6과 같다. 18종의 아미노산이 검출되었고 glutamic acid가 8.78 mg/g으로 가장 높은 함량을 보였다. 또한 aspartic acid, tyrosine, leucine, arginine 등이 각각 5.54, 3.03, 3.01 및 2.88 mg/g으로 비교적 높은 함량을 보였다. 이는 Kim DH 등(2002)의 저장조건에 따른 전통고추장의 유리아미노산으로 proline, glutamic acid, aspartic acid가 많았고 다음으로는 histidine, arginine, valine, lysine 등이 많았고, Bae TJ와 Choi OS(2001)의 다시마 첨가 고추장에서 숙성 중 glutamic acid 함량이 가장 높았고 aspartic acid, proline, arginine, serine, leucine, lysine 등의 함량이 비교적 높았으며, Oh HI와 Park JM(1997)의 메주 발효기간에 따른 채래식 고추장 숙성 중 17종의 아미노산이 검출, glutamic acid 함량이 가장 높았고 arginine, aspartic acid, proline, serine, leucine, lysine 등의 함량이 비교적 높았다고 한 연구결과와 유사한 경향을 보여, 이들이 고추장의 구수한 맛을 내는 주된 물질들인 것으로 사료된다.

10. 탈지미강 고추장과 일반 고추장의 식이섬유 성분

전체적인 기호도가 가장 높고 여러 가지 특성 결과에서 고추장의 가공적성에 가장 적합하다고 사료되는 3% 탈지미강 고추장의 식이섬유함량은 $4.65 \pm 0.032\%$, 무첨가 고추장의 식이섬유함량은 $4.39 \pm 0.022\%$ 로 탈지미강 고추장의 경우 높음을 알 수 있었다. Kim CW 등(2011)은 탈지미강이 당, 지방 등을 함유하고 있지만 단백질과 식이섬유가 주성분을 이루고 있다고 하였으며, 탈지미강 첨가 고추장은 일반고추장에 비해 식이섬유 함량이 높아 고식이섬유 고추장 개발가능성을 볼 수 있었고 폐기되고 있는 탈지미강의 활용성을 높일 수 있음을 알 수 있었다.

Table 5. Sensory evaluation properties of *kochujang* added defatted rice bran powder after fermentation during 15 days at 30°C

Properties	Samples ¹⁾	Control	DRBP-3%	DRBP-6%	DRBP-9%
Color		4.0±0.67 ^{c2)}	4.4±0.70 ^{bc}	3.5±1.08 ^b	2.5±0.53 ^a
Aroma		3.2±0.63 ^a	3.9±0.74 ^b	3.5±0.53 ^{ab}	2.9±0.74 ^a
Saltiness		3.6±0.70 ^a	3.7±0.63 ^a	3.7±1.06 ^a	3.2±0.79 ^a
Sweetness		3.7±0.67 ^a	3.5±0.85 ^a	3.7±1.06 ^a	3.0±0.82 ^a
Taste	Delicate	3.2±0.42 ^{ab}	3.4±0.74 ^{bc}	3.7±0.52 ^c	2.8±0.63 ^a
	Bitter	3.0±0.94 ^a	2.9±0.74 ^a	3.5±0.53 ^a	3.0±0.82 ^a
	Hot	3.7±0.82 ^{ab}	3.5±0.97 ^{ab}	3.4±0.74 ^b	3.1±0.74 ^a
Viscosity		4.0±0.94 ^b	3.8±0.84 ^{ab}	3.6±0.79 ^{ab}	3.0±0.47 ^a
Overall Preference		3.6±0.70 ^b	4.2±0.70 ^c	3.9±0.74 ^{bc}	2.9±0.57 ^a

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a-c}Values with different superscripts within columns are significantly by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

²⁾ Mean±standard deviation

Table 6. Amino acid composition of *Kochujang* added 3% defatted rice bran powder after fermentation during 15 days at 30°C

Composition	Content(mg/g)
Aspartic acid	5.54
Threonine	1.69
Serine	2.27
Glutamic acid	8.78
Proline	2.25
Glycine	2.18
Alanine	2.25
Cystine	0.48
Valine	2.01
Methionine	0.38
Isoleucine	1.49
Leucine	3.01
Tyrosine	3.03
Phenylalanine	1.85
Histidine	1.26
Lysine	1.90
Ammonia	2.81
Arginine	2.88

IV. 결론

탈지미강의 일반성분을 분석하고, 이를 첨가한 찹쌀고추장의 제조조건을 최적화하고 이들의 숙성특성 및 이화학적 특성 및 관능검사 등을 분석한 결과는 다음과 같다.

pH는 첨가수준이 증가할수록 증가, 숙성기간이 증가할수록 약간 감소하는 경향을 보였다. 산도는 첨가수준에 따라 약간 감소, 숙성기간이 증가할수록 약간 증가하는 경향을 보였다. 색도 중 L 값, a 값 및 b 값은 첨가수준이 증가할수록 점점 증가, 숙성기간이 증가할수록 점점 감소하는 경향을 보였고, ΔE 값은 반대경향을 보였으나 일정한 양상은 보이지 않았다. 염도는 첨가수준이 증가할수록 약간 낮게 나타났다. 숙성기간이 증가할수록 약간 감소하는 경향을 보였다. 아미노태 질소는 첨가수준이 증가할수록 감소하였으나, 15일, 30일, 45일 숙성시 탈지미강 고추장의 경우 더 높은 값을 보임을 알 수 있었다. 전자공여능은 첨가수준이 증가할수록 증가함을 알 수 있었다. 색, 냄새 및 전체적인 기호도 등의 관능검사 결과에서 3% 탈지미강 고추장의 경우 가장 높은 값을 보여 3%가 탈지미강 고추장의 적절한 첨가수준인 것으로 보여진다. 3% 탈지미강 고추장의 식이섬유함량은 $4.65 \pm 0.032\%$ 로 무첨가 고추장의 식이섬유함량

4.39±0.022%보다 높았다.

감사의 글

본 연구는 2009년 강진군 농업기술센터의 지원으로 이루어진 바, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 김영수, 하태열, 이상효, 이현유. 1997. 포스터 발표논문 초록 (식품가공 분야 Poster 초록) : 미강첨가가 고추장의 숙성중 품질특성에 미치는 영향. 한국응용생명화학회(구 한국농화학회). 춘계 학술발표 초록집, 130
- AOAC. Official Method of Analysis 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 1980
- An ML, Jeong DY, Hong SP, Song GS, Kim YS. 2003. Quality of traditional Kochujang supplemented with mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes*). J Korean Soc Agric Chem Biotechnol 46(3): 229-234
- Bae TJ, Choi OS. 2001. Changes of free amino acid compositions and sensory properties in Kochujang added sea tangle powder during fermentation. Korean J Food Nutr 14(3):245-254
- Bang HY, Park MH, Kim GH. 2004. Quality characteristics of Kochujang prepared with paecilomyces japonica from silkworm. Korean J Food Sci Technol 36(1): 44-49
- Blois M. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 181:1199-1200
- Chang KH, Byun GI, Park SH, Kang WW. 2008. Dough properties and bread qualities of wheat flour supplemented with rice bran. Korean J Food Preserv 15(2):209-213
- Choi EH, Lee JH. 2010. Quality characteristics of garaedduk with roasted rice bran. Korean J Culinary Res 16(5):277-286
- Choi SK, Shin KE, Lee MS, Kim SH, Choi EH. 2010. A study on the quality characteristics and utilization of jujube gochujang. Korean J Culinary Res 16(5):264-276
- Choi YO, Chung KS. 2000. Effects of various concentration of natural materials on the manufacturing of soybean curd. Korean J Postharvest Sci Technol 7(3):256-261
- Choo JJ, Shin HJ. 2000. Sensory evaluation and changes in physicochemical properties, and microflora and enzyme activities of pumpkin - added Kochujang. Korean J Food Sci Technol 32(4):851-859
- Cui CB, Oh SW, Lee DS, Ham SS. 2002. Effects of the biological activities of ethanol extract from Korean traditional Kochujang added with sea tangle (*Laminaria longissima*). Korean J Food Preserv 9(1):1-7
- Ham SS, Kim SH, Yoo SJ, Oh HT, Choi HJ, Chung MJ. 2008. Quality characteristics of Kochujang added deep sea water salt and sea tangle. Korean J Food Preserv 15(2):214-218
- Jang KH, Kang WW, Kwak EJ. 2010. The quality characteristics of pound cake prepared with rice bran powder. Korean J Food Preserv 17(2):250-255
- Jeon JY, Park JH, Kim SH, Choi YH. 2009. Optimization of β -glucan extraction process from rice bran and rice germ using response surface methodology. Food Engineering Progress 13(1):8-15
- Jeong DY, Shin DH, Song MR. 2001. Studies on the physicochemical characteristics of Sunchang traditional Kochujang. Korean J Food Culture 16(3):260-267
- Jung JE, Choi YH. 2008. The optimization of extraction process on hemicellulose from rice bran. Korean J Food Preserv 15(4):532-541
- Kim CW, Kim HS, Kim BY, Baik MY. 2011. Proteolysis of defatted rice bran using commercial proteases and characterization of its hydrolysates. Food Engineering Progress 15(1):41-47
- Kim DH, Ahn BY, Park BH. 2003. Effect of lycium chinense fruit on the physicochemical properties of Kochujang. Korean J Food Sci Technol 35(3):461-469
- Kim DH, Lee JS, Lee SB. 2002. Effect of storage conditions on the chemical characteristics of traditional Kochujang. Korean J Food Sci Technol 34(3):466-471
- Kim HJ, Lee JH. 2009. Quality changes of gochujang incorporated with strawberry puree during aging. Food Engineering Progress 13(2):110-116
- Kim YS, Park YS, Im MH. 2003. Antimicrobial activity of prunus mume and schizandra chinensis H-20 extracts and their effects on quality of functional Kochujang. Korean J Food Sci Technol 35(5):893-897

- Kim YS, Shin DB, Koo MS, Oh HI. 1994. Changes in nitrogen compounds of traditional Kochujang during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 26(4):389-392
- Lee EY, Park GS. 2009. Quality characteristics of Kochujang with addition of apple juices. *Korean J Food Cookery Sci* 25(6):747-757
- Lee HJ, Park HO, Lee JM. 2006. Fermentation properties of yogurt added with rice bran. *Korean J Food Cookery Sci* 22(4):488-494
- Lee JS, Kwon SJ, Chung SW, Choi YJ, Yoo JY, Chung DH. 1996. Changes of microorganisms, enzyme activities and major components during the fermentation of Korean traditional Doenjang and Kochujang. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 24(2):247-253
- Lim SI, Choi SY, Cho GH. 2006. Effects of functional ingredients addition on quality characteristics of Kochujang. *Korean J Food Sci Technol* 38(6):779-784
- Namiki M. 1990. Antioxidants/antimutagens in foods. *Crit Rev Food Sci Nutr* 29(1):273-295
- Oh HI, Park JM. 1997. Changes in quality characteristics of traditional Kochujang prepared with a Meju of different fermentation period during aging. *Korean J Food Sci Technol* 29(6):1166-1174
- Park CS, Park CJ, Jeon GH. 2005. Quality characteristics of Kochujang added medicinal herbs. *Korean J Food Preserv* 12(6):565-571
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim MS, An EY. 1997. Physicochemical characteristics of traditional Kochujang prepared with various raw materials. *Korean J Food Sci Technol* 29(5):907-912
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim DK, Lim MS. 1996. Studies on the physicochemical characteristics of traditional Kochujang. *Korean J Food Sci Technol* 28(1):157-161