

효소제를 달리한 현미 찹쌀 고추장의 품질특성 비교

조하영, 홍재훈*
건양대학교 제약생명공학과

Comparison of the quality Characteristics of Brown rice Glutinous rice Gochujang with different Enzymes

Ha-Yeong Jo, Jae-Hoon Hong*
Department of Pharmaceutics&Bio technology, Konyang University

요약 본 연구에서는 순창에서 구입한 메주와 *Aspergillus kawachii*를 접종한 쌀코지, *Aspergillus oryzae*를 접종한 콩코지를 이용하여 제조한 현미찹쌀고추장의 품질특성을 비교하고자 진행하였다. 효소제를 달리하여 제조한 고추장을 제조한 뒤 총 20일간의 발효 기간을 거쳤다. 발효 기간이 경과함에 따른 효소제별 이화학적 및 미생물학적 특성을 연구를 하였다. 이화학적 특성(산도 및 pH, 당도, 수분함량, 색도, DPPH 및 ABTS radical 소거활성 측정)과 미생물학적 특성(생균수 및 유산균 수 측정)을 분석한 결과 첨가량에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 효소제에 따른 유의적인 차이는 있는 것으로 나왔다. 특히 순창에서 구입한 코지를 이용하여 제조한 현미찹쌀고추장은 $7.1-7.5 \times 10^7$ CFU/mL의 생균수, $1.9-2.2 \times 10^3$ CFU/mL의 유산균수와 48.67-52.30%, 58.57-63.90%의 DPPH 및 ABTS 라디칼 소거능이 있어 쌀코지와 콩코지에 비해 기능적으로 우수함이 있는 것을 확인하였다. 결과를 종합하였을 때, 순창에서 구입한 메주의 미생물 및 효소제의 조성은 확인하지 않았으나, *A. oryzae*, *A. kawachii*에 비해 영양적, 기능적 특성이 확보된 현미찹쌀고추장이 제조되어질 수 있음을 확인하였다.

Abstract The purpose of this study was to compare the quality characteristics of each brown rice glutinous rice red pepper paste prepared. In this study, brown rice, glutinous rice, and red pepper paste were prepared with various enzyme preparations. A 20-day study of the physicochemical and microbiological properties of each enzyme through the results process showed significant differences. In particular, brown rice red pepper paste manufactured using cozies purchased from Sunchang was functionally superior to rice cozies and bean cozies, with probiotics of $7.1-7.5 \times 10^7$ CFU/mL, lactobacillus of $1.9-2.2 \times 10^3$ CFU/mL, 48.67-52.30%, and 58.57-63.90%. When the results were combined, the composition of microorganisms and enzymes of fermented soybean paste purchased from Sunchang was not confirmed, but brown rice chili paste with nutritional and functional properties could be prepared compared to *A. oryzae* and *A. kawachii*.

Keywords : Gochujang, Lactobacillus, Viable cell count, Rice koji, Bean koji, Sunchang meju koji

1. 서론

오늘날 우리나라의 식문화는 사회적 변화가 다양해지면서 1인 가구와 맞벌이 가구가 늘어남에 따라 편리성과 간편성이 우선시되는 형태로 변화 되었고, 삶의 질이 높

아짐에 따라 가정식에 대한 그리움과 함께 전통을 추구하는 경향이 높아지면서 전통 식품에 대한 관심도가 높아졌다[1]. 이에 따른 최근 전통 식품의 최신화의 일환으로 고추장 제조 공정의 변화와 관련한 활발한 연구를 통해, 다양한 제품 개발 및 품질 개선 등을 통하여 국제 경

*Corresponding Author : Hong JaeHoon(Konyang Univ.)

email: jhhong@konyang.ac.kr

Received January 22, 2021

Accepted April 2, 2021

Revised April 1, 2021

Published April 30, 2021

쟁력을 높이고 있으며, 다양화되고 있는 소비자 욕구 충족을 위해 보편적으로 이용되는 찹쌀, 보리, 밀과 차별성을 가지는 기능성 원료를 첨가하여 개발한 더덕분말[2], 딸기퓨레[3], 해양심층수 및 다시마[4], 메밀[5], 누에 동충하초[6], 버섯[7], 매실과 오미자[8] 등을 첨가한 연구들이 활발하게 이루어지고 있으나 효소제에 따른 고추장 품질 특성을 비교한 연구는 미비한 실정이다[9].

고추장은 16세기 이후 고추가 유입이 되면서 제조하게 된 전통발효식품으로 조선 후기에 들어서면서 우리의 식생활에 큰 변화를 주었다[10]. 국제식품표준규격(CODEX)에 의하면 '곡류, 전분, 고춧가루 등을 혼합하여 발효시킨 붉거

나 김밥은 죽상 발효 식품'으로 등록된 식품이다[11]. 주원료에 따라서는 다양한 종류로 구분되어지며, 제조방법에 따라서는 전통 메주를 이용하여 제조한 재래식 제조법과 코지나 세균 효소제를 이용해 제조한 개량식 제조법으로 구분된다[9]. 품미는 발효과정 중 전분 분해에서의 당분생성으로 단맛과 고추의 매운맛, 식염의 짭맛, 곡류에서의 단백질 효소작용으로 분해되면서 생성된 아미노산과 핵산의 구수한 맛 그리고 미생물 대사 및 발효과정으로 생성된 유기산의 신맛이 조화를 이루면서 만들어진다[12-14]

따라서 본 연구에서는 *Aspergillus oryzae*와 *Aspergillus kawachii*를 이용하여 제조한 쌀코지, 콩코지와 순창에서 구입한 메주가루를 효소제로 제조한 현미찹쌀고추장에 대해 이화학적, 미생물학적 분석을 진행하여 현미찹쌀고추장의 품질 비교를 진행하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 재료

고춧가루(햇살비 고춧가루 2017년산), 쌀코지(*Aspergillus kawachii*, 조은곡식), 메주콩(맛있는 잡곡), 순창 메주가루(순창 고추장마을), 개량메주(우리콩 개량메주), 소금(신안 천일염), 다시마(오투기 옛날 다시마), 물엿(오투기 물엿), 종균(*Aspergillus oryzae*, 옥수수 전분 코팅)을 사용하였다.

2.2 기기

pH 측정기(PH-200L, ISTECK, KOREA), 당도 측정기(PR-201a, ATAGO, JAPAN), Incubator(제일,

C-1L, KOREA), Dry oven(SH-DO-550PG, KOREA), UV- spectro photo meter(OPTIZEN POP, KOREA), Centrifugal separator(FLETA-5, HA-NIL, KOREA), 전자저울(IRB120, JAPAN)

2.3 실험방법

2.3.1 현미찹쌀 고추장 제조

현미찹쌀고추장의 제조공정은 [Fig. 1]과 같으며, 제조 배합은 [Table. 1]과 같이 하였다.

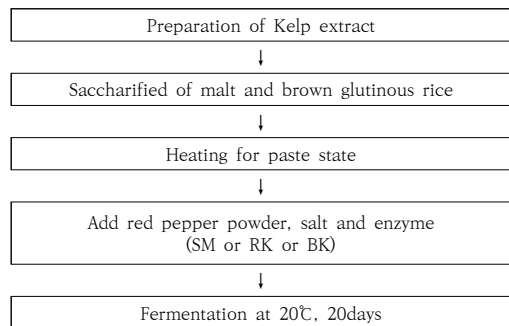


Fig. 1. Manufacturing process of Brown rice glutinous rice Gochujang

*SM:Sunchagn meju powder, RK:Rice koji powder, BK:Bean koji powder

Table 1. Recipes for the preparation of Gochujang

Spec.	Samples(g)					
	SM10	SM20	RK10	RK20	BK10	BK20
Sunchang meju powder	10	20	0	0	0	0
Rice koji powder	0	0	10	20	0	0
Bean koji powder	0	0	0	0	10	20
Red pepper powder	40	30	40	30	40	30
Malt	15	15	15	15	15	15
Brown glutinous rice powder	8	8	8	8	8	8
Salt	8	8	8	8	8	8
Starch syrup	8	8	8	8	8	8
Kelp	11	11	11	11	11	11
All	100	100	100	100	100	100

*SM:sunchagn meju powder, RK:Rice koji powder, BK:Bean koji powder

2.3.2 pH 및 산도 측정

시료 10g에 증류수 50mL를 가하여 균질화한 후 100mL로 정용한 것을 여과지(Whatman No. 1)로 여

과한 여액을 시험액으로 하였고, 발효 중 5일 간격으로 20일 동안 3회 반복하여 측정하였다. pH는 pH meter 기를 이용하여 측정하였고, 산도는 제조한 시험액 10mL를 취하여 0.1N NaOH로 pH 8.4까지 적정한 후 적정된 mL를 젖산 함량으로 환산하였다.

2.3.3 당도 측정

시료 10g에 증류수 50mL를 가하여 균질화한 후 100mL로 정용한 것을 당도계를 이용하여 5일 간격으로 3회 반복하여 20일간 측정하였다.

2.3.4 수분함량 측정

AOAC법에 따라 시료 10g을 105℃에서 항량이 될 때까지 건조 후 무게 측정하여 구하였고, 5일 간격으로 3회 반복하여 20일 동안 측정하였다.

2.3.5 색도 측정

Colorimeter를 이용해 최종 발효일의 시료에 대해 L(Lightness, 명도), a(Redness, 적색도), b(Yellowness, 황색도)를 3회 반복하여 측정하였다.

2.3.6 생균수 측정

최종 발효일의 시료 1mL를 채취하여 증류수로 희석 후 10¹⁰배 희석하여 각 희석액을 PCA배지에 평판 도말한 뒤 37℃에서 24시간 배양한 후 계수하였다.

2.3.7 유산균수 측정

최종 발효일의 시료 1mL를 채취하여 증류수로 희석 후 10¹⁰배 희석하여 각 희석액을 BCP(Bromo cresol purple agar)배지에 평판 도말한 뒤 35℃에서 24시간 배양한 후 계수하였다.

2.3.8 DPPH 및 ABTS radical 소거활성 측정

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical 소거능 측정은 Blois 방법을 응용하여 2mM DPPH 용액 3mL와 10배 희석한 시료 1mL를 넣고 혼합한 후 실온 30분간 암소 반응을 거친 뒤 516nm에서 흡광도를 측정하였다[15].

ABTS(2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical 소거능 측정은 Re 방법을 응용하여 7mM ABTS와 2.4mM Potassium persulfate를 용해시켜 12-24시간 암소 반응 후 415nm에서 흡광도 1.5 이상이 되는 것을 사용하였다. ABTS용액 3mL에 시료 0.5mL를 혼합 후 10분 암소 반응 후 415nm에서 측정하였다[16].

2.3.9 통계처리

본 실험은 3회 반복 실험을 실시하여 실험결과를 SAS(statistical analysis system)을 이용하여 ANOVA 분석 후 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple test를 이용해 시료간의 유의성 검증을 하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 pH 및 산도

고추장 pH와 산도는 발효, 숙성, 온도 등의 저장 환경과 관련이 있다. 특히 숙성기간 중 미생물 발효에 영향을 받으며 그 정도에 따라서 영향을 받는다[17]. 고추장의 발효 기간에 따른 pH와 산도의 결과는 Table. 2 및 Table. 3과 같다. 각 처리구별 pH는 큰 차이를 보이지 않았으며 숙성 기간이 지나면서 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 고추장 발효 pH 결과 0일차에는 4.60-5.30이었고, 발효 20일차에는 4.17-4.87로 0.03-0.67가 감소

Table 2. Changes in pH of Brown glutinous Gochujang added with each kojis.

Sample	0	5	10	15	20
SM10 ¹⁾	4.60±0.08 ^{2e3)}	4.37±0.05 ^c	4.37±0.13 ^d	4.17±0.05 ^c	4.17±0.13 ^d
SM20	4.50±0.08 ^d	4.60±0.08 ^b	4.50±0.08 ^{cd}	4.50±0.08 ^b	4.77±0.05 ^{ab}
RK10	4.87±0.05 ^{cd}	4.67±0.05 ^b	4.47±0.05 ^{cd}	4.40±0.08 ^b	4.20±0.08 ^d
RK20	5.30±0.08 ^a	4.97±0.05 ^a	4.97±0.05 ^a	4.80±0.08 ^a	4.87±0.05 ^a
BK10	4.90±0.08 ^c	4.60±0.08 ^b	4.57±0.13 ^c	4.40±0.08 ^b	4.40±0.08 ^c
BK20	5.00±0.08 ^b	4.90±0.08	4.80±0.08 ^b	4.80±0.08	4.70±0.08 ^b

¹⁾: SM: Sunchang koji powder, RK: Rice koji powder, BK: Bean koji powder

²⁾: Values are means±SD of triplicate determinations.

³⁾: Different superscripts within a column (a-d) indicate significant differences ($p < 0.05$)

하였다. 산도의 경우 pH와 마찬가지로 처리구별 크게 차이는 없었으나 유의적으로 감소하는 결과가 나왔다. 발효 0일차 1.37-1.70에서 발효 20일차에 1.90-2.40으로 증가하는 경향을 나타냈다. 위 결과를 통하여 효소제의 차이가 고추장 제조의 발효, 맛, 향 등에 큰 영향을 주지 않는다는 것으로 판단된다.

3.2 당도

숙성 기간에 따른 당도는 Table. 4와 같다. 발효 0일차에는 SM20이 5.97%로 유의적으로 높았고, RK10이 3.9%로 유의적으로 낮게 나타났다. 각 고추장들이 숙성 기간이 지나면서 점차 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 효소제에 따른 활성 미생물의 차이로 인한 당 생성능의 차이로 나타난 결과로 판단된다. 이와 마찬가지로 품종별 전분의 당화력 차이 영향을 받았다는 다른 선행 연구결과와 유사한 양상을 나타내었다[18~19].

3.3 수분함량

수분함량의 결과 값은 Fig. 2와 같다. 발효 0일차 52.1-53.8%에서 발효 20일차에 53.0-56.43%로 발효 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈으며, 특히 SM20의 수분함량이 유의적으로 높았다. 앞서 SM20의 당도의 값이 높게 측정되었기 때문에 그

당 성분으로 인하여 수분 또한 높게 측정된 것이라 판단되었다. 이와 관련하여 발효 및 숙성 기간이 경과함에 따라 당류 성분이 가수분해가 되며 H₂O를 최종산물로 분해하며 수분을 생성하기 때문에 수분 함량이 증가한 결과를 나타낸 선행연구와 유사한 경향을 나타내었다[19].

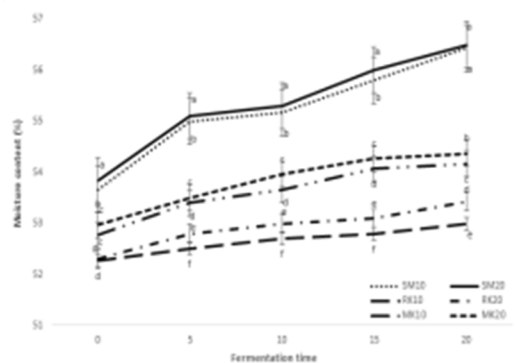


Fig. 2. Changes in moisture content of Brown glutinous rice Gochujang added with each kojis

3.4 색도

효소제를 달리하여 제조한 현미참쌀고추장의 색도 분석 결과는 Table. 5과 같다. RK10과 RK20이 고추장 L, a값이 가장 높게 측정되었으나 b값이 가장 낮게 측정되었다. 이는 다른 연구들에서 고추장 제조를 하며 첨가

Table 3. Changes in acidity of Brown glutinous Gochujang added with each kojis.

Sample	0	5	10	15	20
SM10 ¹⁾	1.50±0.08 ^{2(c3)}	1.60±0.08 ^d	1.87±0.05 ^{cd}	1.97±0.05 ^b	2.20±0.08 ^b
SM20	1.70±0.08 ^a	1.97±0.13 ^a	2.13±0.05 ^a	2.27±0.05 ^a	2.40±0.08 ^a
RK10	1.37±0.05 ^d	1.60±0.08	1.80±0.08 ^d	1.90±0.08 ^b	1.90±0.08 ^d
RK20	1.60±0.08 ^b	1.77±0.13 ^c	1.90±0.08 ^c	1.93±0.05 ^b	1.93±0.05 ^d
BK10	1.43±0.05 ^{cd}	1.77±0.13 ^c	1.80±0.08 ^d	2.00±0.08 ^b	2.10±0.08 ^c
BK20	1.60±0.08 ^b	1.87±0.13 ^b	2.00±0.08 ^b	2.17±0.13 ^a	2.17±0.13 ^b

¹⁾:SM:Sunchang koji powder, RK:Rice koji powder, BK:Bean koji powder

²⁾:Values are means±SD of triplicate determinations.

³⁾:Different superscripts within a column (a-d) indicate significant differences (p<0.05)

Table 4. Changes in sugar contents of Brown glutinous Gochujang added with each kojis.

Sample	0	5	10	15	20
SM10 ¹⁾	5.70±0.08 ^{2(b3)}	6.10±0.08 ^b	5.70±0.08 ^b	5.47±0.13 ^b	5.47±0.13 ^a
SM20	5.97±0.13 ^a	6.37±0.13 ^a	5.47±0.13 ^c	5.70±0.08 ^a	5.30±0.08 ^b
RK10	3.90±0.08 ^f	4.47±0.13 ^e	4.17±0.13 ^e	3.90±0.08 ^e	3.80±0.08 ^e
RK20	4.00±0.08 ^e	4.77±0.13 ^d	3.90±0.08 ^f	3.77±0.13 ^f	3.60±0.08 ^f
BK10	4.67±0.13 ^d	5.80±0.08 ^c	5.27±0.13 ^d	4.90±0.08 ^c	4.70±0.08 ^c
BK20	4.97±0.13 ^c	6.40±0.08 ^a	5.97±0.13 ^a	4.80±0.08 ^d	4.50±0.08 ^d

¹⁾:SM:Sunchang koji powder, RK:Rice koji powder, BK:Bean koji powder

²⁾:Values are means±SD of triplicate determinations.

³⁾:Different superscripts within a column (a-d) indicate significant differences (p<0.05)

된 전분질 성분 등이 발효 초기 대사과정을 거쳐 발효대사와 산화 중합체가 생성되는 Maillard 반응으로 변색이 된다고 알려져 있다[13],[20]. 위 결과를 통하여 쌀을 이용하여 제조한 코지를 첨가한 시료의 L값이 가장 큰 값을 낼 수 있었다고 판단되었다.

Table 5. Difference in color of Brown glutinous rice Gochujang added with each kojis

	Samples					
	SM10	SM20	RK10	RK20	BK10	BK20
L	20.16 ^d	20.25 ^c	22.27 ^b	23.56 ^a	20.18 ^d	20.23 ^c
a	14.46 ^b	15.07 ^b	15.91 ^b	16.16 ^b	14.37 ^a	14.87 ^b
b	13.29 ^b	13.3 ^a	9.47 ^f	10.92 ^e	13.16 ^d	13.19 ^c

*SM:Sunchagn meju powder, RK:Rice koji powder, BK:Bean koji powder

3.5 생균수 및 유산균수

발효 20일차의 현미찹쌀고추장을 전처리 후 얻은 시료의 생균수와 유산균수는 Table. 6와 같다. 효소제 첨가량을 달리하여 제조하였음에도 시료의 종류에 따라 유의적인 차이가 나타났다. 특히 SM20과 SM10은 7.4×10^8 , 7.1×10^8 로 유의적으로 높은 생균수를 나타냈으며 이후 BK, BK순으로 농도에 따른 차이는 있으나 생균수의 유의적인 차이가 나타났다. 이는 국내의 전국 각지에서 제조되어지는 재래식 고추장의 생균수가 $10^7 \sim 10^8$ CFU/g 인 것과 동일한 경향을 나타내는 것을 확인하였다.

유산균수의 결과 또한 생균수의 결과 값과 유사하게 SM20과 SM10이 2.1×10^3 , 1.8×10^3 로 높게 나타났으며, 이후 MK, RK 순으로 유의적으로 높은 유산균수를 나타냈다[21,22]. 이를 통하여 RK, BK에 비해 SM이 유의적으로 높은 생균수 및 유산균수를 가진 현미찹쌀고추장을 제조할 수 있음을 확인할 수 있었다.

Table 6. Bacterial and Lactic acid bacterias of brown glutinous rice Gochujang added with each kojis

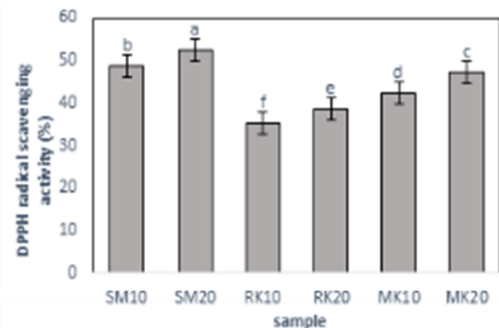
Sample	(A) Viable cell (CFU/g)	(B) Lactic acid bacteria cell (CFU/g)
SM10 ¹⁾	7.1×10^7	1.9×10^3
SM20	7.5×10^8	2.2×10^3
RK10	5.3×10^7	1.2×10^3
RK20	5.6×10^8	1.4×10^3
BK10	6.0×10^7	1.3×10^3
BK20	6.5×10^8	1.6×10^3

¹⁾SM:Sunchang koji powder, RK:Rice koji powder, BK:Bean koji powder

3.6 DPPH 및 ABTS 소거활성

발효 20일차의 시료에 대한 DPPH 및 ABTS radical 소거활성 분석한 결과는 Fig. 3(A) 및 Fig. 3(B)과 같다. DPPH radical 소거활성은 SM20 52.3%, SM10 48.67%로 순창 메주 코지가 높은 소거활성을 보였고, RK20 38.5%, RK10 35.27%로 쌀코지가 낮은 소거활성을 나타내었다. ABTS radical 소거활성 또한 DPPH radical 소거활성과 같은 양상의 결과 값이 측정되었다. SM20 63.9%, SM10 58.57%로 높은 소거활성이 나왔고, RK20 44.6%, RK10 40.43%로 낮은 소거활성 값이 측정되었다. 기존 시판 고추장의 항산화활성에 대한 연구를 통해 고추장에서는 높은 항산화 활성을 나타낸다는 선행연구가 있으며[23,24] 또한, 기능성분들의 함량에 따라 항산화효능이 높아지는 결과를 나타낸 선행연구를 [25] 통해 찹쌀고추장의 결과 또한 앞선 선행연구들과 비슷한 결과를 보였기에 세 가지 효소제를 이용하여 제조한 고추장들의 항산화 효능을 확인하였으며 특히 콩으로 개량 제조된 순창메주의 항산화 효능이 높게 나타난 것으로 판단되었다.

(A)



(B)

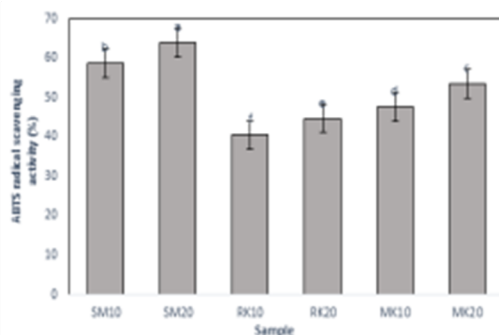


Fig. 3. Difference in (A) DPPH radical and (B) ABTS radical of Brown glutinous rice Gochujang added with each kojis

*SM:Sunchang meju powder, RK:Rice koji powder, BK:Bean koji powder

4. 결론

본 연구는 고추장 제조 시 필수적으로 첨가하는 메주, 코지와 같은 효소제를 달리하여 제조한 현미참쌀고추장의 품질특성을 비교 분석하였다. 이화학적 특성 중 산도, 당도, 수분함량에서 순창메주의 결과가 가장 높은 값을 나타내었으며, pH에서는 감소하는 다른 처리구와 다르게 순창메주에서는 담금 마지막 날 증가하는 결과를 나타내었는데 발효과정을 거치면서 메주의 원료로 쓰였던 콩이 분해가 되면서 아미노태질소가 생성이 되었기 때문일 것으로 판단된다. DPPH 및 ABTS radical 소거 활성에서의 유의적인 차이를 나타내었지만 이 중 순창메주가 가장 높은 소거활성의 값이 나왔다. 미생물학적 특성은 생균수 및 유산균수 모두 순창메주에서 가장 높은 값으로 나와 유해균도 있겠지만 유익균 또한 상당 분포하였기에 품질이 더 우수한 것으로 판단된다. 이와 같이 결과를 종합하였을 때 세 가지의 효소제를 달리하여 제조한 고추장 중 비교적 순창메주로 제조한 고추장이 이화학적 특성과 높은 항산화활성을 보였기에 향후 품질이 우수한 메주 개발하는데 있어 응용이 될 수 있을 것이라 판단된다.

References

- [1] Kim YJ, Byun MH, Why home meal replacement has been developed?, Food Industry and Nutrition, 22, 8-12, 2017.
- [2] Kim OS, Sung JM, Ryu HS, Antioxidative activity and quality characteristics of Kochujang amended with different ratios of deodeok root powder, J East Asian Soc Dietary Life, 22(5), 667-676, 2012.
- [3] Kim HJ, Lee JH, Quality changes of kochujang incorporated with strawberry puree during aging, Food Engineering Progress, 13(2), 110-116, 2009.
- [4] Han SS, Kim SH, Yoo SJ, Oh HT, Choi HJ, Chung MJ, Quality characteristics of Kochujang added deep sea water salt and sea tangle, Korean J. Food Preserv, 15(2), 214-218, 2008.
- [5] Lee SJ, Kim SJ, Han MS, Chang KS, Changes of rutin and quercetin in commercial kochujang prepared with buck wheat flour during fermentation, Journal of the Korean Society of FOOD SCI. Nutrition, 34(4), 509-512, 2005.
<https://doi.org/10.3746/jkfn.2005.34.4.509>
- [6] Bang HY, Park MH, Kim GH, Quality characteristics of Kochujang prepared with paecilomyces japonica from silkworm, Korean J. FOOD SCI. TECHNOL, 36(1), 44-49, 2004.
- [7] Ahn ML, Jeong DY, Hong SP, Song GS, Kim YS, Quality of traditional supplemented with mushrooms, Applied Biological Chemistry, 46(3), 229-234, 2003.
- [8] Kim YS, Park YS, Lim MH, Antimicrobial activity of prunus mume and schizandra chinensis H-20 extracts and their effects on quality of functional Kochujang, Korean J. FOOD SCI TCEHNOL, 35(5), 893-897, 2003.
- [9] Seo JS, Park ID, Quality properties of barley kochujang added with germinated barley powder, Korean Society of Food Culture, 29(2), 187-194, 2014.
<https://doi.org/10.7318/KJFC/2014.29.2.187>
- [10] Yun SJ, Korean Stored Fermented Foods:theory and practice, SHNKWANG, pp67, 1998.
- [11] FAO/WHO Coordination Committee for asia, 2009.
- [12] Cha MN, Yoon Y, Jang SA, Kim YS, Quality characteristics of saccharified material manufactured from germinated barley, Korean J. FOOD SCI. TECHNOL, 43(3), 2011.
<https://doi.org/10.9721/KJFEST.2011.43.3.315>
- [13] Lee MJ, Lee JH, Quality characteristics of kochujang prepared with maesil extract during aging, J Korean Soc Food Sci Nutr, 35(5), 622-628, 2006.
<https://doi.org/10.3746/jkfn.2006.35.5.622>
- [14] Yoo MY, Jung KH, Yang JY, Quality characteristics of traditional Kochujang adding pear juices during fermentation, J Korean Soc Food Sci Nutr, 34(8), 1226-1231, 2005.
- [15] Blois, M. S. Antioxidant determinations by use of a stable free radical. Nature. 26: 1199-1200, 1958.
- [16] J.S. Yeo, S.S. Chun, J.H. Choi, Antioxidant Activities of Solvent Extracts from Rosa multiflora, Journal of Life Science, 24, 1217-1223, 2014.
- [17] Jung DY, Song MR, Studies on the physico-chemical characteristics of sunchang traditional kochujang, Korean J FOOD SCI TECHNOL., 35(4), 60-67, 2001.
- [18] Lee s, Yoo SM, Park BR, Han HM, Kim HY, Analysis of quality state for Kochujang produced by regional rural families, J Korean Soc Food Sci Nutr, 43(7), 2014.
<https://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2014.43.7.1088>
- [19] Lee HW, Han HB, Kim CM, Woo HG, Jeong JH, et. al 2, Quality characteristics of Kochujang made with pigmented rice flour Nuruk by various fungal strains during aging, Korean J. Food Preserv, 27(6), 694-703, 2020.
<https://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2020.27.6.694>
- [20] Cha EJ, Kim KJ, Study on the preparation of the saccharification Kochujang with retrogradated starch food and changes in physiochemical properties during the aging, J Korean Diet Assos tetic Association, 3, 23-29, 1997.
- [21] Shin DH, Ahn EY, Kim US, Oh JY, Fermentation

- characteristics of Kochujang containing horseradish of mustard, Korean J Food Sci Technol, 32(6), 1350-1357, 2000.
- [22] Seo MJ, Kang BW, Park JU, Kim MJ, Lee HH, Kim ZS, et. al 4, Characterization Analysis of Functional Gochujang including Grain Syrup with Tomato Puree, Journal of Life Science, 22(11), 1463-1469, 2012.
<https://dx.doi.org/10.5352/JLS.2012.22.11.1463>
- [23] Byeon JY, Choi IS. Comparison of Physicochemical Characteristics and Antioxidant Activities. Korean J Human Ecology 27, 223-232, 2018.
<https://dx.doi.org/10.5934/kjhe.2018.27.3.223>
- [24] Kyung MJ, Yong JJ. Analysis of the quality characteristics of Kochujang prepared using pastes from different peach varieties, Korean J. Food Preserv, 25(1), 19-26, 2018.
<https://doi.org/10.11002/kjfp.2018.25.1.19>
- [25] Shin DH, Ahn EY, Kim US, Oh JY. Fermentation characteristics of Kochujang containing horseradish or mustard. Korean J Food Sci Technol 32, 1350-1357. 2000

조 하 영(Ha-Yeong Jo)

[준회원]



- 2019년 2월 : 건양대학교 제약생명공학과 공학사
- 2019년 3월 ~ 현재 : 건양대학교 대학원 제약생명공학과 석사과정

<관심분야>

식품공학, 식품미생물학, 기능성식품 등

홍 재 훈(Jae-Hoon Hong)

[정회원]



- 1983년 2월 : 고려대학교 대학원 석사수료
- 1990년 3월 : 히로시마대학교 대학원 의학박사
- 1991년 3월 ~ 현재 : 건양대학교 제약생명공학과 교수

<관심분야>

식품공학, 식품미생물학, 효소학, 기능성식품 등