발아보리가루를 첨가한 보리 고추장의 품질 특성

서재실 · 박인덕*
초당대학교 조리과학부

Quality Properties of Barley Kochujang Added with Germinated Barley Powder

Jae-Sil Seo, In-Duck Park*
Department of Culinary Art, Chodang University

Abstract

The physicochemical and sensory properties of barley Kochujang added with germinated barley powder were periodically examined during storage at 20 for 40 days. The pH of barley Kochujang added with germinated barley powder increased gradually according to the level of added germinated barley powder, whereas it decreased gradually during storage. On the other hand, acidity showed the opposite relationship with addition level. Salinity of the samples decreased gradually according to the amount of added germinated barley powder. Amino nitrogen content of barley Kochujang increased gradually according to the amount of added germinated barley powder, whereas it increased gradually during storage. L-, a-, and b-values of samples increased gradually according to the amount of added germinated barley powder, whereas they decreased gradually during storage. As a result of the sensory evaluation, barley Kochujang added with 5% germinated barley powder was found to be superior in taste, viscosity, and overall preference. Sensory evaluation revealed that addition of 5% germinated barley powder was optimum for improving Kochujang quality.

Key Words: Quality properties, Kochujang, germinated barley powder

1. 서 론

보리는 오랫동안 주식 뿐만 아니라 다양한 가공제품으로 이용되어 온 작물로 보리는 다른 곡류(쌀, 밀, 귀리 등)보다 월등히 많은 식이섬유 및 β -glucan을 함유하고 있어 기능성 식품소재로 관심이 증가되고 있다. 비전분성 고분자 탄수화물인 β -glucan은 호분과 배유층에 존재하기 때문에 도정을 하면 증가하는 특성을 가지고 있으며(Cho 1995), 점성이 높아 소장 내에서 영양소의 흡수를 방해하며 담즙산과 지질의 흡수를 방지할 뿐만 아니라 콜레스테롤의 합성을 억제하는 효과가 있다. 또한 쌀이나 밀에 부족하기 쉬운 비타민 B군과 철분, 칼슘과 같은 무기질이 많이 들어 있고 리놀레산, 리놀렌산과 같은 불포화지방산 함량이 높아 심장계 질환 및 각종 암 예방효과 등 생리적 기능성을 갖는 것으로 알려져 있다(Oh & Oh 2004). 특히 보리를 발아시켰을 때 유효 lysine의 증가, 아미노산의 변화, 특정 효소의 증가 및 γ -aminobutyric acid(GABA) 등의 생리 기능성 물질의 함량이 증가하는데 GABA는 혈압상승, 혈중콜레스테롤 및 중성지방 증가억제, 뇌의 혈류개선, 항비만, 항불안, 통증 완화, 알

코올 대사 증진효과 및 항암효과 등의 다양한 생리활성을 나타내는 것으로 알려져 있다(Cha 등 2011; Lee 2008; Kim 등 2003).

이처럼 다른 곡류에 비해 우수한 기능성을 함유한 보리는 최근 건강기능성 식품소재로서 국민건강증진 및 보건향상을 위해 소비확대를 해 나가야 할 것으로 생각된다. 그러나 이러한 보리의 우수성에도 불구하고 현재 보리 수매가격의 단계적 인하와 보리의 단순가공 판매로 부가가치가 낮아 보리 재배면적이 점차 감소되고 있고 가공제품의 제한으로 보리 산업은 점점 위축되어 가고 있는 실정이다.

보리의 소비를 높이기 위해서는 보리의 기능성이 강화되고 편이성의 향상 및 현대인의 기호를 고려한 다양한 형태로 품질이 개선된 보리 가공제품의 개발이 이루어져야 한다. 또한 가공기술의 개선, 아울러 가공용도에 맞는 맞춤형 보리 품종의 선택도 매우 중요하다. 국내 품종 중 새찰쌀보리는 1994년 장려품종으로 선정되어 현재 경기북부 및 강원도 산간지방을 제외한 전국에 보급되고 있으며 식용으로 많이 재배하는 찰쌀보리 중 내동성 정도가 비교적 강하고(Choi 2004) 찰성품종으로 보리밥을 하기에 적합한 품종으로 알려

*Corresponding author: In-Duck Park, Department of Culinary Art, Chodang University, Muan 534-701, Korea
Tel: 82-61-450-1644 Fax: 82-61-450-1641 E-mail: idpark@chodang.ac.kr

져 있다.

우리나라의 고추장은 약 200년의 전통을 가진 식품으로 고춧가루, 찹쌀, 콩의 발효물에서 유래된 단백질, 당류, 카로틴, 비타민과 캡사이신, 대두 펩타이드 등 영양성분 및 생리활성 물질을 함유하고 있는데 고추장의 매운맛은 capsaicin에 의하며 발효되는 동안 전분이 분해되어 단맛을 내고, 단백질 분해로 생성된 아미노산에 의하여 구수한 맛이 나며, 제조할 때 첨가한 소금에 의하여 짭맛이 나는 기호성이 뛰어난 조미식품이다. 매운맛, 단맛, 감칠맛이 잘 조화된 특성이 있어 각종 요리에 이용가치가 높다. 고추장의 품질과 맛은 혼합된 원재료가 분해되어 생성된 발효산물에 의한 것으로 원부재료의 종류, 혼합비율, 담금 방법, 담금 시기 등에 따라 크게 다르고 그 제조방법 역시 일정한 기준이 없어 지역 및 각 가정마다 다르며, 시대변화에 따라 변화되어 왔다. 그러나 고추장도 전통식품 산업화의 일환으로 제조방법의 변화와 다양한 제품의 개발, 품질 개선 및 표준화 등을 통하여 국제 경쟁력을 높이고, 다양화되고 있는 소비자 욕구를 충족시키기 위해 품질과 기능성이 우수한 제품의 개발이 필요하다.

최근 소비자들 고추장을 선택하는 기준이 맛, 색, 그리고 향기와 같은 관능적 특성 뿐만 아니라 기능성을 중요시하는 경향으로 바뀌고 있다. 이러한 소비자의 요구에 부응하기 위하여 더덕분말(Kim 등 2012), 딸기푸레(Kim & Lee 2009), 해양심층수 및 다시마(Ham 등 2008), 메밀(Lee 등 2005), 누에 동충하초(Bang 등 2004), 버섯(An 등 2003; Bang 등 2004), 매실과 오미자(Kim 등 2003), 천연첨가물(Jeong 등 2001) 등을 첨가한 고추장이 연구되어 왔다.

본 연구는 지역보리를 이용한 다양한 가공식품 개발의 일환으로 고추장 제조에 주로 전분질원으로 사용되어온 찹쌀 대신 우수한 기능성을 갖는 새찰쌀보리를 전분질원으로 한 보리고추장의 배합비 및 제조공정을 확립하여 기능성을 함유한 보리 고추장을 개발함으로써 지역의 농산물 소비확대를 통한 농가 소득향상 및 국민 건강 증진을 향상시키고 보리 활용 가공식품의 시제품 생산 및 산업화에 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

고추장 제조에 사용한 고춧가루, 소금 메주가루 등은 2013년도 영광군 재래시장에서 구입하여 사용하였고 보리가루는 영광군에서 수확한 새찰쌀보리로 제조하였다. 발아보리는 영광군에서 수확한 균일한 새찰쌀보리를 이용하여 25°C, 20시간 수침하였고 발아는 수침한 보리를 얇게 깔아 15°C, 36시간 발아시킨 후 열풍건조(60°C, 24시간)하고 분쇄기(100 mesh)로 분쇄하여 사용하였다. 그 외에 분석에 사용된 시약은 특급시약(Sigma Chemical Co., USA)을 사용하였다.

<Table 1> Formula for manufacturing barley Kochujang added with germinated barley powder (unit: %)

Samples ¹⁾	Control	GP-5%	GP-10	GP-15
Barley powder	25%	20%	15%	10%
Germinated barley powder	0%	5%	10%	15%
Fermented soybean powder	15%	15%	15%	15%
Red pepper powder	25%	25%	25%	25%
Salt	10%	10%	10%	10%
Water	25%	25%	25%	25%

¹⁾Control: no germinated barley powder

GP-5%: 5% germinated barley powder added

GP-5%: 10% germinated barley powder added

GP-5%: 15% germinated barley powder added

2. 보리 고추장 제조

보리 고추장은 새찰쌀보리가루와 물을 1:4의 비율로 해서 보리쌀풀을 만들었다. 엿기름 대신 새찰쌀보리를 이용한 발아보리가루를 사용하였다. 발아보리가루는 새찰쌀보리가루 대비 0, 20, 40, 60%로 혼합하였다. 새찰쌀보리가루와 발아보리가루 풀을 만들어 60°C에서 5시간 당화시켰다. 메주가루, 고춧가루, 소금, 생수를 넣고 잘 섞어 발아보리가루를 첨가한 보리고추장을 제조하였다. 보리 고추장의 배합비는 <Table 1>과 같다. 제조한 보리 고추장은 20°C에서 40일간 저장하면서 10일 간격으로 채취하여 시료로 사용하였다.

3. pH 및 산도

pH는 고추장 10 g씩 탈이온수 50 mL를 가한 후 균질화하고 100 mL로 정용한 다음 여과지(Whatman No. 2)로 여과한 여액을 취하여 pH meter(Model 720, Thermo Orion, USA)로 측정하였다.

산도는 고추장 10 g에 탈이온수를 가하여 50 mL로 만든 다음 균질화시킨 후 여과지(Whatman No. 2)로 여과하였다. 이 여액 10 mL를 취해 0.1 N NaOH로 pH 8.4가 될 때까지 적정하여 이때 소비되는 NaOH 용액의 mL수를 젯산 함량으로 환산하여 적정 산도를 나타내었다(Lee 등 2011).

4. 염도 및 당도

염도 측정은 시료 10 g을 취하여 탈이온수로 100 mL로 정용한 후 염도계(Saltmeter, ES-421, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 당도 측정은 당도계(Portable refractometer SZJ-A, Japan)를 사용하였다.

5. 아미노태 질소 함량

아미노태 질소 함량은 전통식품표준규격의 formol 적정법에 준하여 실시하였다(Shin 등 1997). 즉 시료 2 g을 비이커에 취하고 탈이온수 100 mL를 가하여 1시간 동안 교반하여 충분히 용해한 다음 0.1 N NaOH용액을 적정하여 pH 8.4로

하였다. 여기에 20 mL 중성포르말린액을 가하고, 다시 0.1 N NaOH용액으로 pH 8.4가 되도록 중화조정 하였으며, 별도로 증류수에 대한 바탕시험을 실시하였다.

6. 환원당 및 색도

환원당 함량은 시료 2 g을 탈이온수 20 mL에 넣고 섞은 후 여과하여 여액 1 mL에 3 mL의 DNS(dinitrosalicylic acid) 시약을 넣고 5분간 끓는 물에서 반응시키고 여액을 550 nm에서 흡광도를 측정한 후 glucose 표준검량 곡선으로부터 그 함량을 산출하였다(Miller GL 1959).

색도는 색차계(Chromameter CR-200, Minolta, Japan)로 측정하여 Hunter scale에 의해 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 표시하였다.

7. 관능검사

관능검사는 40일간 숙성된 고추장에 대하여 훈련된 초당 대학교 조리과학부 학생 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, 향미, 맛(단맛, 구수한맛, 매운맛), 점성, 전체적인 기호도 등 각 항목 별로 5점 평점법(매우 좋다; 5점, 좋다; 4점, 보통이다; 3점, 싫다; 2점, 매우 싫다; 1점)으로 실시하였다.

8. 통계처리

평가결과의 통계처리는 SPSS(Statistic 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. 보리 고추장의 pH

발아보리 자체의 pH는 5.08로 나타났으며, 보리 고추장의 pH는 <Table 2>와 같다. 제조당일 발아보리가루를 첨가하지 않은 고추장의 pH는 5.15±0.01에서 15% 발아보리가루를 첨가한 고추장의 pH는 4.54±0.01으로 첨가수준이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 또한 숙성기간이 증가할수록 감소하여 숙성 40일에 pH 4.03~4.68을 보였다. 이는 고추장 숙성 중 미생물의 대사 작용에 의한 유기산 생성에 기인하는 것으로 생각된다. 이러한 결과는 Jeon & Jung(2011)의 탈지 미강을 고추장에 첨가 시 숙성기간이 증가함에 따라 약간씩 감소했다는 연구결과 및 Kim & Lee(2009)의 딸기 푸레를 첨가한 고추장의 경우 유기산의 생성이 많아져 숙성 초기에 감소하는 경향을 보였다고 보고한 결과와 비슷하였다.

2. 보리 고추장의 산도

보리 고추장의 산도는 <Table 3>과 같다. 제조당일에 발아

<Table 2> Changes in pH of barley Kochujang added with germinated barley during fermentation at 20°C

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^A 5.15±0.01 ^{a2)}	^B 4.98±0.01 ^b	^{BC} 4.91±0.02 ^a	^C 4.82±0.00 ^a	^D 4.68±0.02 ^a
GP-5%	^A 5.12±0.01 ^b	^{AB} 5.01±0.01 ^a	^B 4.95±0.01 ^a	^C 4.77±0.02 ^b	^D 4.61±0.00 ^a
GP-10%	^A 4.90±0.00 ^c	^B 4.83±0.02 ^b	^C 4.62±0.01 ^b	^{CD} 4.42±0.01 ^c	^D 4.21±0.00 ^b
GP-15%	^A 4.54±0.01 ^d	^B 4.12±0.01 ^c	^B 4.13±0.01 ^c	^C 4.08±0.02 ^d	^D 4.03±0.01 ^c

¹⁾Samples are same as in <Table 1>

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

^{A-D}Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05

²⁾Mean±standard deviation

<Table 3> Changes in acidity of barley Kochujang added with germinated barley during fermentation at 20°C (%)

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^D 16.28±0.05 ^{d2)}	^C 17.14±0.51 ^d	^B 18.29±0.06 ^c	^A 19.12±0.41 ^b	^A 19.49±0.05 ^c
GP-5%	^D 17.40±0.10 ^c	^D 17.55±0.09 ^c	^C 18.72±0.26 ^b	^B 19.02±0.11 ^c	^A 19.61±0.05 ^c
GP-10%	^D 18.24±0.15 ^b	^C 18.87±0.17 ^b	^B 20.81±0.11 ^a	^A 22.43±0.56 ^a	^A 21.76±0.15 ^b
GP-15%	^D 18.34±0.07 ^a	^C 19.76±0.15 ^a	^B 20.82±0.05 ^a	^A 22.44±0.78 ^a	^A 24.63±1.11 ^a

¹⁾Samples are same as in <Table 1>

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

^{A-D}Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05

²⁾Mean±standard deviation

보리가루를 첨가하지 않은 고추장의 산도는 $16.28 \pm 0.05\%$ 에서 15%의 발아보리가루 첨가 고추장의 산도는 $18.34 \pm 0.07\%$ 로 첨가수준이 증가할수록 약간 씩 증가하는 경향을 보였다. 전 기간 동안 숙성기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, 숙성 40일에 발아보리가루를 첨가하지 않는 대조군은 19.49 ± 0.05 에서 15%의 발아보리가루 첨가 고추장의 산도는 24.63 ± 1.11 로 나타났다. 산도는 pH와 상반되는 결과로 발아보리가루 첨가시 숙성기간이 증가함에 따라 산도가 증가하였는데, 이는 당을 발효원으로 하는 각종 미생물의 작용으로 생성되는 유기산과 많은 관련이 있으며(Oh & Park 1997), 숙성 중 미생물이 분비하는 효소의 경우 고추장의 특유한 맛 형성에도 영향을 준다(Oh 등 2000)고 할 수 있다. 본 연구 결과는 Jeon & Jung(2011)의 탈지미강을 고추장에 첨가시 숙성기간이 증가함에 따라 산도가 약간씩 증가했다는 연구결과와 비슷한 경향이였다. 발아보리 고추장의 pH 및 산도가 유의하게 차이가 난 것은 발아보리 자체의 pH(5.08)때문으로 여겨진다.

3. 보리 고추장의 염도

고추장에 있어서 염은 젖산 발효에 의한 고추장의 품질열화를 방지하고, 고추장 표면에 곰팡이가 생육하는 것을 억제하기 위해서도 상당히 많은 양을 사용하고 있다(Jeong 등 2001; Seo 등 2000). 보리 고추장의 염도는 <Table 4>와 같이 제조당일에 발아보리가루를 첨가하지 않는 고추장의 염도는 $8.82 \pm 0.45\%$ 에서 15%의 발아보리가루 첨가 고추장의

염도는 $8.61 \pm 0.11\%$ 로 첨가수준이 증가할수록 약간 낮게 나타났다으며, 저장기간이 증가함에 따라 저장 30일까지 증가다가 그 이후 감소하는 경향을 보였다. 15%의 발아보리가루 첨가 고추장의 경우 40일 이후 가장 낮은 염도를 나타내고 있어 발아보리분말 첨가량이 많을수록 발효식품인 고추장의 염도 감소 효과는 클 것으로 사료된다. 이러한 결과를 통하여 무살균, 무방부제 고추장의 경우 부패 위험으로 저염고추장 제조에 어려움이 있는데, 발아보리분말을 고추장에 첨가하면 적당한 소금의 사용으로 저장성과 염도 감소 효과를 함께 얻을 수 있는 고추장 제조가 가능할 것으로 사료된다.

4. 보리 고추장의 당도

발아보리 자체의 당도는 12.03%로 나타났으며, 보리 고추장의 숙성기간에 따른 당도는 <Table 5>와 같다. 제조당일에 발아보리가루를 첨가하지 않는 고추장의 당도는 $29.11 \pm 0.45\%$ 에서 15%의 발아보리가루를 첨가한 보리 고추장의 당도는 $30.36 \pm 0.78\%$ 로 첨가수준이 증가할수록 약간 높게 나타났다. 저장기간이 증가함에 따라 당도는 증가하다가 감소하였는데, 발아보리가루를 첨가하지 않는 대조군, 5% 및 10% 첨가군은 저장 10일 이후부터 감소하였고, 15% 첨가군은 저장 20일 이후부터 감소하였다. 저장 40일에는 발아보리가루를 첨가하지 않는 대조군이 19.49 ± 0.11 로 가장 낮게 나타났고, 15% 첨가군은 23.47 ± 0.92 로 가장 높게 나타났으며, 시료간에 유의적인 차이를 보였다. 고추장의 단맛은 glucose, fructose, maltose 등으로부터 생성되며, 이러한 당류의 전체

<Table 4> Changes in salinity of barley Kochujang added with germinated barley during fermentation at 20°C (%)

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^B $8.82 \pm 0.45^{a2)}$	^B 8.84 ± 0.07^a	^A 8.92 ± 0.25^a	^A 8.94 ± 0.08^a	^A 8.91 ± 0.51^a
GP-5%	^B 8.74 ± 0.15^b	^A 8.81 ± 0.08^b	^{AB} 8.80 ± 1.21^b	^A 8.83 ± 0.09^b	^{AB} 8.80 ± 0.28^b
GP-10%	^A 8.81 ± 0.11^a	^B 8.79 ± 0.12^{bc}	^A 8.82 ± 0.35^b	^A 8.84 ± 0.71^b	^{AB} 8.80 ± 0.10^b
GP-15%	^B 8.60 ± 0.11^c	^{AB} 8.62 ± 0.16^c	^C 8.54 ± 0.10^c	^A 8.64 ± 0.21^c	^C 8.54 ± 0.35^c

¹⁾Samples are same as in <Table 1>

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

^{A-C}Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$

²⁾Mean $\pm$ standard deviation

<Table 5> Changes in sweetness of barley Kochujang added with germinated barley during fermentation at 20°C (%)

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^{AB} $29.11 \pm 0.45^{c2)}$	^A 30.23 ± 1.04^c	^B 24.87 ± 0.57^c	^C 21.66 ± 1.01^{bc}	^D 19.49 ± 0.11^d
GP-5%	^{AB} 29.94 ± 0.31^b	^A 30.48 ± 0.09^c	^B 25.37 ± 0.45^{bc}	^C 21.50 ± 1.08^c	^D 20.42 ± 0.57^c
GP-10%	^A 30.41 ± 1.17^a	^A 31.52 ± 0.48^b	^B 26.11 ± 0.78^b	^C 21.98 ± 0.67^b	^C 22.12 ± 0.62^b
GP-15%	^B 30.36 ± 0.78^a	^{AB} 32.76 ± 0.42^a	^A 35.46 ± 1.09^a	^C 28.12 ± 0.11^a	^D 23.47 ± 0.92^a

¹⁾Samples are same as in <Table 1>

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

^{A-D}Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$

²⁾Mean $\pm$ standard deviation

적인 함량을 알 수 있는 유리당과 환원당 함량도 고추장의 품질특성을 파악하는데 중요한 요소이다(Kim & Hwang 2005). 고추장의 당의 변화는 대부분 미생물의 전분가수분해 효소 작용에 영향을 받게 되는 것으로 알려져 있으나(Yoo 등 2005), 본 연구의 경우는 발아보리가루의 효소로 인한 것으로 사료된다.

5. 보리 고추장의 아미노태 질소

아미노태 질소는 고추장과 같은 발효 식품에 있어서 숙성 및 품질변화의 정도를 나타내는 지표로 주로 사용되고 있다. 고추장 중의 단백질은 미생물에 의하여 발효되면서 분비되는 효소에 의하여 유리아미노산으로 분해되는데, 유리아미노산의 측정은 용이하지 않다. 따라서 장류 공장에서는 단백질을 유리아미노산의 형태로 어느 정도까지 분해되어 있는지를 신속히 측정하기 위하여 간접적인 수단으로 아미노태 질소함량을 측정한다(Kim & Hwang 2005). 본 연구의 발아보리 자체의 아미노태질소는 240.21 mg%로 나타났으며, 보리 고추장의 숙성기간에 따른 아미노태 질소 함량은 <Table 6>과 같다. 제조당일에 발아보리가루를 첨가하지 않는 보리 고추장의 아미노태 질소는 185.27±5.08 mg%에서 15% 발아보리가루를 첨가한 보리 고추장의 아미노태 질소는 199.25±10.21 mg%로 첨가수준이 증가할수록 높게 나타났다. 또한 저장 기간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 발아보리가루 첨가량이 많을수록 높게 나타났다. 이와 같은 경향은 발효 중 미생물에 의해 생성된 단백질 분해효소 작용에

의하여 유리아미노산이 점차 증가하기 때문인 것으로 알려져 있다(Kim 등 2011; Cha 등 2011). 저장 0일 부터 저장 40일까지 발아보리가루 첨가수준이 높을수록 아미노태 질소 함량이 높아 시료간 유의적인 차이를 보였는데 저장기간이 증가함에 따라 아미노태 질소 함량은 저장 30일까지 급격히 증가하다가 30일 이후 완만히 증가하는 경향이었다. 전통식품규격에서 아미노태 질소는 300 mg% 이상으로 보리 고추장의 아미노태 질소는 발아보리가루 0~5% 첨가 보리 고추장은 저장 30일 이후, 발아보리가루 10~15% 고추장은 저장 20일 이후 기준치보다 높게 나타났다. 고추장의 아미노태 질소 함량에 가장 많이 영향을 주는 요인은 고추장의 메주가루와 발효 중 단백질분해효소의 역가와 관련이 있는데(Jeong 등 2001) 발아보리가루 첨가수준에 따라 아미노태 질소의 증가폭이 커진 것은 발아보리가루 첨가가 단백질 분해효소의 증가를 가져왔기 때문으로 여겨지며, 이 결과를 통하여 발아보리분말 첨가가 단백질 분해효소의 작용을 도와 고추장의 구수한 맛 증진과 품질 향상에 기여할 것으로 사료된다.

6. 보리 고추장의 환원당

고추장에 있어 환원당은 단맛을 내는 물질이며 관능적인 품질 평가면에서 중요한 요소로 작용하는 것으로 알려져 있다(Lee & Lee 2007; Kang & Song 2006). 보리 고추장의 숙성기간에 따른 환원당 함량 측정 결과는 <Table 7>과 같다. 제조당일에 발아보리가루를 첨가하지 않은 보리 고추장의 환원당 함량은 8.52±0.18%에서 15% 발아보리가루를 첨

<Table 6> Changes in amino type nitrogen of barley Kochujang added with germinated barley during fermentation at 20°C (mg%)

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^D 185.27±5.08 ^{c2)}	^C 229.37±5.09 ^d	^B 288.67±9.12 ^d	^{AB} 314.49±3.89 ^d	^A 318.18±10.97 ^d
GP-5%	^D 191.48±6.48 ^b	^C 241.56±6.48 ^c	^B 292.40±15.46 ^c	^A 345.12±7.05 ^c	^{AB} 323.46±5.56 ^c
GP-10%	^D 196.82±7.03 ^a	^C 253.19±6.93 ^b	^B 301.63±11.28 ^b	^A 359.38±5.67 ^b	^{AB} 333.31±14.33 ^b
GP-15%	^C 199.25±10.21 ^a	^B 274.21±7.02 ^a	^{AB} 355.18±4.52 ^a	^A 366.29±10.75 ^a	^{AB} 359.12±7.02 ^a

¹⁾Samples are same as in <Table 1>

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

^{A-D}Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05

²⁾Mean±standard deviation

<Table 7> Changes in reducing sugar of barley Kochujang added with germinated barley during fermentation at 20°C (%)

Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
	0	10	20	30	40
Control	^D 8.52±0.18 ^{d2)}	^C 11.81±0.56 ^c	^A 14.18±0.59 ^d	^B 12.15±0.67 ^d	^C 11.05±0.45 ^d
GP-5%	^C 9.27±0.26 ^c	^B 12.15±0.71 ^{bc}	^A 15.38±0.43 ^c	^B 13.48±0.35 ^c	^B 12.14±0.33 ^c
GP-10%	^D 9.78±0.55 ^b	^C 12.31±0.21 ^b	^A 16.49±0.74 ^b	^A 16.41±0.46 ^b	^B 14.52±0.62 ^a
GP-15%	^D 10.56±0.46 ^a	^B 14.81±0.33 ^a	^A 17.99±0.25 ^a	^A 18.42±0.29 ^a	^C 13.68±0.71 ^b

¹⁾Samples are same as in <Table 1>.

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

^{A-D}Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05

²⁾Mean±standard deviation

가한 보리 고추장의 환원당 함량은 $10.56 \pm 0.46\%$ 로 첨가수준이 증가할수록 높게 나타났다. 저장기간이 증가함에 따라 환원당 함량은 저장 20일까지 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 보였으며, 저장 40일에는 좀 더 낮아졌으나 발아보리가루 10%와 15% 첨가 고추장의 환원당 함량이 대체로 높게 나타났다. 이러한 결과를 통하여 고추장의 단맛을 결정하는데 발아보리분말의 첨가가 환원당 함량을 높이는데 긍정적인 요인으로 작용할 수 있을 것으로 보여진다. Jeong 등 (2000)과 Lee & Lee(2006)는 환원당 함량의 증감은 고추장의 숙성 초기에 amylase를 비롯한 효소의 작용으로 전분질이 분해되어 환원당의 생성이 증가하지만 후기에는 당분이 미생물의 영양원 및 유기산의 발효기질로 이용되어 감소되는데 이는 고추장의 단맛에 중요한 역할을 한다고 보고하였다.

7. 보리 고추장의 색도

발아보리가루를 첨가한 고추장의 숙성 중 명도 변화를 측정한 결과는 <Table 8>과 같다. 고추장의 색도는 소비자 품질평가 기준 중 가장 중요한 요인으로(Bang 등 2004), 보리 고추장의 숙성기간 중의 명도(L값)은 발아보리가루를 첨가하지 않은 보리 고추장 24.11 ± 0.78 보다 첨가수준이 증가할수록 24.75 ± 0.12 로 점점 증가하는 경향을 보여 밝아짐을 알 수 있었다. 또한 고추장의 숙성기간이 증가함에 따라 첨가수준별로 명도(L값)은 감소하는 경향을 보여 약간 어두워짐을 알 수 있었다. 적색도(a값)은 발아보리가루 첨가수준이 증가할수록 증가하는 경향을 볼 수 있었고 숙성기간이 증가할수록 점점 감소하는 경향을 보였다. 보리 고추장의 황색도(b값)은 발아보리가루 첨가수준이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으며, 숙성기간이 증가할수록 점점 감소하는 경향을 나타냈다. 이것은 한약재 첨가 고추장(Park 등 2005), 누에 동충

하초 첨가 고추장(Bang 등 2004), 구기자 첨가 고추장(Kim 등 2003), 탈지미강 첨가 고추장(Jeon & Jung 2011)의 숙성과정 중 색도 변화와 같은 경향이었다.

고추장은 주로 고춧가루에 유래되는 적색이 숙성과정 중 효소작용이나 발효 화학적 반응으로 찹쌀, 보리, 콩 등의 원료 성분에서 유래되는 황색, 갈색, 검은 색 등과 조화되며 고추장 고유의 색상을 이루게 되며, 숙성기간, 원료의 배합량, 발효조건 등에 따라 적색의 농도나 갈변화 정도가 다르게 나타난다(Yeun 등 1995).

8. 보리 고추장의 관능검사

발아보리가루를 0, 5, 10, 15% 첨가하여 40일간 숙성시킨 보리 고추장의 관능평가 결과는 <Table 9>와 같다. 색은 발아보리가루를 첨가하지 않은 보리 고추장의 경우 3.83 ± 0.54 로 가장 높은 값을 보였고, 15% 첨가군은 2.48 ± 0.77 으로 가장 낮은 값을 보여, 15% 첨가는 너무 진하고 붉은 색을 나타내 색에 대한 기호도가 낮아진 것으로 보여진다. 향기의 경우 발아보리가루를 첨가하지 않는 보리 고추장의 경우 3.60 ± 0.91 로 가장 높은 값을 보였고, 그 다음으로 발아보리가루 10% 첨가군이 높게 나타났다. Hong 등(2013)은 전통 고추장에서 다양한 휘발성 향기성분이 나타났는데 palmitic acid와 linoleic acid의 ester 류가 가장 많이 검출되었으며, 이와 같은 지방산 및 지방산 에스테르류는 고추의 주요 휘발성 성분으로 알려져 있다. 단맛에서는 발아보리가루를 첨가하지 않는 고추장과 10% 첨가한 고추장에서, 구수한 맛은 5% 첨가한 고추장이 기호도가 높았으며, 15% 첨가군은 기호도가 낮게 평가되었다. 당도나 환원당이 가장 높은 15% 첨가군이 단맛의 기호도가 낮은 것은 발아보리에 들어있는 성분들이 고추장의 맛에 크게 영향을 주었기 때문으로 보인

<Table 8> Changes in color of barley Kochujang added with germinated barley during fermentation at 20°C

Color values	Samples ¹⁾	Fermentation time (days)				
		0	10	20	30	40
L	Control	^A 24.11±0.78 ^{b2)}	^B 22.32±0.09 ^c	^B 20.49±0.13 ^b	^C 19.71±0.15 ^c	^D 18.16±0.05 ^d
	GP-5%	^A 24.12±0.23 ^b	^B 22.36±0.05 ^c	^B 21.18±0.18 ^{a2)}	^B 21.07±0.16 ^a	^C 19.81±0.13 ^c
	GP-10%	^A 24.82±0.05 ^a	^B 23.01±0.15 ^b	^C 21.12±0.06 ^a	^C 21.13±0.15 ^{a2)}	^C 21.44±0.02 ^{a2)}
	GP-15%	^A 24.75±0.12 ^a	^B 23.58±0.37 ^{a2)}	^C 21.14±0.09 ^a	^C 20.49±0.81 ^b	^C 20.16±0.05 ^b
a	Control	^A 17.82±0.21 ^b	^B 16.25±0.46 ^c	^C 15.48±1.01 ^c	^{CD} 14.65±0.98 ^c	^D 13.92±0.28 ^c
	GP-5%	^A 17.58±1.05 ^b	^B 16.74±0.27 ^b	^B 16.12±0.67 ^b	^C 15.41±0.91 ^b	^C 15.08±0.87 ^a
	GP-10%	^A 18.11±1.01 ^{a2)}	^B 16.99±0.66 ^b	^{BC} 16.08±0.22 ^b	^{BC} 16.19±0.28 ^{ab}	^C 15.07±0.48 ^a
	GP-15%	^A 18.08±0.45 ^a	^A 18.01±1.02 ^a	^B 16.27±0.47 ^a	^B 16.28±0.33 ^a	^C 14.76±0.59 ^b
b	Control	^A 13.01±0.09 ^d	^C 12.43±1.11 ^d	^B 12.51±0.17	^B 12.61±0.14 ^c	^D 10.84±0.27 ^c
	GP-5%	^A 13.62±0.16 ^c	^A 13.52±0.78 ^c	^B 13.18±0.34 ^c	^C 13.01±0.28 ^b	^B 13.10±0.55 ^a
	GP-10%	^A 15.42±0.37 ^b	^A 15.02±0.23 ^b	^B 14.81±0.45 ^b	^B 14.20±0.26 ^a	^C 12.76±0.27 ^b
	GP-15%	^A 16.32±1.01 ^{a2)}	^A 16.08±0.45 ^a	^B 15.41±0.10 ^a	^C 14.18±0.79 ^a	^D 13.26±0.98 ^a

¹⁾Samples are same as in <Table 1>

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

^{A-D}Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$

²⁾Mean±standard deviation

<Table 9> Sensory evaluation of barley Kochujang added with germinated barley during fermentation at 20°C

Samples ¹⁾	Fermentation time (40 days)						
	Color	Flavor	Taste			Viscosity	Overall preference
			Sweetness	Savory	Hot		
Control	3.83±0.54 ^{a2)}	3.60±0.91 ^a	3.71±0.56 ^a	3.43±1.01 ^c	3.70±0.39 ^a	3.47±0.48 ^b	3.69±0.35 ^b
GP-5%	3.40±0.78 ^{bc}	3.33±0.77 ^c	3.58±0.66 ^b	3.63±0.88 ^a	3.61±0.48 ^b	3.83±0.62 ^a	3.87±0.45 ^a
GP-10%	3.47±0.45 ^b	3.57±0.58 ^b	3.74±0.48 ^a	3.58±0.38 ^b	3.42±0.77 ^c	3.20±0.88 ^c	3.11±0.21 ^c
GP-15%	2.48±0.77 ^c	2.73±0.92 ^d	3.01±0.22 ^c	2.51±0.67 ^d	2.94±0.36 ^d	2.21±0.38 ^d	2.40±0.91 ^d

¹⁾Samples are same as in <Table 1>^{a-d}Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$ ²⁾Mean±standard deviation

다. 매운맛에서는 발아보리가루를 첨가하지 않는 고추장의 기호도가 높은 값을 보였다. 점성은 발아보리가루 5% 첨가 군에서 가장 높은 값을 보였으며, 전체적인 기호도는 발아보리가루 5% 첨가군의 경우 3.87 ± 0.45 로 가장 높은 값을 보였다. 이와 같은 결과로부터 가장 좋은 기호도를 보인 발아보리가루 5% 첨가가 고추장 제조 시 적절한 수준으로 생각된다. 또한 발아보리가루 첨가 고추장의 제조는 발아보리 이용의 효율성을 증대시킬 수 있으며, 발아보리가루의 고추장 첨가 제조시 기능성 효과를 갖는 소재로서의 가능성이 있는 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

발아보리 고추장 제조시 발아보리가루는 새찰쌀보리가루 대비 0, 20, 40, 60%로 혼합하여 저장 중 pH, 산도, 염도, 당도, 아미노태질소, 환원당, 색도, 관능검사를 통해 발아보리 고추장의 품질특성을 조사하였다. 보리 고추장의 pH는 숙성기간이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며, 산도는 증가하는 경향을 나타내었는데 발아보리가루 첨가량이 많을수록 더 높은 값을 나타내었다. 보리 고추장의 염도는 발아보리가루 첨가수준이 증가할수록 염도가 낮아졌다가 높아졌는데, 이는 저장 초기의 희석작용과 저장 후기의 수분 감소로 인한 물리적 작용에 기인하는 것으로 사료된다. 당도는 첨가수준이 증가할수록 약간 높게 나타났다. 아미노태 질소 함량은 발아보리가루 첨가수준이 증가할수록 높게 나타났으며, 저장기간이 증가함에 따라 저장 30일까지 급격히 증가하다가 30일 이후 완만히 증가하는 경향을 보였다. 발아보리가루 첨가수준이 증가할수록 명도와 적색도 및 황색도는 점점 증가하는 경향을 보였으나 숙성기간이 증가함에 따라 점점 감소하는 경향을 나타내었다. 관능검사 결과 전체적인 기호도는 발아보리가루 5% 첨가군의 경우 3.87 ± 0.45 로 가장 높은 값을 보였다. 위의 결과로 가장 좋은 기호도를 보인 발아보리가루 5% 첨가가 고추장 제조 시 적절한 수준으로 생각된다. 또한 발아보리가루 첨가 고추장의 제조는 발아보리 이용의 효율성을 증대시킬 수 있으며, 발아보리가루의 고추장 첨가 제조

시 기능성 효과를 갖는 소재로서의 가능성이 있는 것으로 사료된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 지역전략작목산학연협력사업의 지원에 의해 이루어진 것입니다.

References

- An ML, Jeong DY, Hong SP, Song GS, Kim YS. 2003. Quality of traditional supplemented with mushrooms (*pleurotus ostreatus* and *lentinus edodes*). J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol., 46(3):229-234
- 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
- Cha MN, Yoon Y, Jang SA, Song GS, Kim YS. 2011. Quality characteristics of saccharified materials manufactured from germinated barley. Korean J. Food Sci. Technol., 43(3):315-320
- Cho MZ. 1995. Studies on the variation of diet fiber content according to pearling ratio of barley. J. Korean Home Economics Association, 33(1):181-186
- Choi CH, Yun CH, Hwang CH. 2004. The transformation of a barley cultivar, "Saechalssalbori" using particle bombardment. Korean J. Breed, 36(5):357-364
- 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
- Hong YJ, Son SH, Kim HY, Hwang IG, Yoo SS. 2013. Volatile components of traditional Gochujang produced from small farms according to each cultivation region. J. East Asian Soc. Dietary Life, 23(4):451-460
- Jeon ER, Jung NH. 2011. Quality properties of kochujang added defatted rice bran powder during storage. Korean J. Food

- Cookery Sci., 27(4):89-98
- Jeong DY, Song MR, Shin DH 2001. Prevention of swelling and quality improvement of sunchang traditional kochujang by natural additives. J. Korean Soc Food Sci. Nutr., 30(4):605-610
- Kang MK, Song KB. 2006. Quality characteristics of Gochjang with the addition of skipjack cooking broth as protein source. Korean J. Food Preserv., 13(4):457-464
- Kim HJ, Lee JH. 2009. Quality changes of gochujang incorporated with strawberry puree during aging. Food Eng. Progress. 13(2):110-116
- Kim JY, Hwang SJ, Eun JB. 2011. Chemical characteristics of gochujang with different amount of sweet persimmon powder. Korean J. Food Preserv., 18(5):706-713
- Kim OS, Sung JM, Ryu HS. 2012. Antioxidative activity and quality characteristics of kochujang amended with different ratios of deodeok (*Condonopsis lanceolata*) root powder. J. East Asian Soc. Dietary Life, 22(5):667-676
- Kim YS, Cha J, Jung SW, Park EJ, Kim JO. 1994. Changes of physicochemical characteristics and development of new quality indices for industry-produced koji kochujang. Korean J. Food Sci. Technol., 26(6):453-458
- Kim YS, Hwang SJ. 2005. Quality characteristics of traditional kochujang added with concentration of Korean various grain. Korean J. Food Cookery Sci., 21(5):677-684
- 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
- Lee MJ, Lee JH. 2006. Quality characteristics of kochujang prepared with maesil extract during aging. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 35(5):622-628
- Lee MJ, Lee JH. 2007. Analysis of processing conditions on Masil Kochujang production using response surface methodology. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 36(5):629-635
- Lee MS, Park ML, Jung HA, Choi SK. 2011. Quality characteristics of gochujang dressing containing various amounts of *maesil* (*Prunus mume*) concentrate. J. East Asian Soc. Dietary Life, 21(1):38-45
- Lee SJ, Kim SJ, Han MS, Chung KS. 2005. Changes of rutin and quercetin in commercial kochujang prepared with buckwheat flour during fermentation. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 34(4):509-512
- Na SE, Sei KS, Choi JH, Song GS, Choi DS. 1997. Preparation of low salt and functional kochujang containing chitosan. Korean J. Food Nutr., 10:193-200
- Oh BC. 2005. Quality improvement of traditional kochujang using meju fermented by pure microbes. Master thesis. Chonbuk National University, pp 40-45
- Oh CH, Oh SH. 2004. Effect of germinated brown rice extracts with enhanced level of GABA on cancer cell proliferation and apoptosis. J. Med. Food, 7(1):19-23
- Oh HI, Park JM. 1997. Change in quality characteristics of traditional kochujang prepared with meju of different fermentation period during aging. Korean J. Food Sci. Technol., 29(6):1166-1174
- Oh HI, Shon SH, Kim JM. 2000. Change in microflora and enzyme activities of kochujang prepared with *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* and *Saccharomyces rouxii* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 32(3):410-416
- Park CS, Park CJ, Jeon GH. 2005. Quality characteristics of kochujang added with medicinal herbs. Korean J. Food Preserv., 12(6):565-571
- Seo KI, Kim YT, Cho YS, Shon MY, Lee SW. 2000. Changes in physicochemical properties of kochujang added with onion powder. J. East Asian Soc. Dietary Life, 10(5):425-430
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim MS, An EY. 1997. Effect of red pepper varieties on the physicochemical characteristics of traditional kochujang during fermentation. J. Korean Soc. Food Sci., 26(6):1044-1050
- Yeun HS, Chun MS, Noh BS, Lee TS. 1995. Studies on the preparation of kochujang with addition of mixed fruit juice. J. Nat. Sci. Inst. Seoul Woman's Univ., 6(1):172-183
- Yoo MY, Jung KH, Yang JY. 2005. Quality characteristics of traditional kochujang adding pear juices during fermentation. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 34(8):1226-1231

Received December 20, 2013; revised February 12, 2014; revised March 19, 2014; accepted March 26, 2014