

고초균과 효모를 혼용첨가한 고추장의 숙성기간중 이화학적 특성 변화

오훈일[†] · 손성현 · 김정미*

세종대학교 식품공학과

*연세대학교 식품영양과학연구소

Physicochemical Properties of *Kochujang* Prepared with *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* and *Saccharomyces rouxii* during Fermentation

Hoon-Il Oh[†], Seong-Hyun Shon and Jeong-Mee Kim*

Dept. of Food Science and Technology, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

*Research Institute of Food and Nutritional Science, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the changes in physicochemical characteristics of *kochujang* in order to improve the quality of traditional *kochujang*. Three different kinds of *kochujang* were prepared with *Aspergillus oryzae*, *A. oryzae* plus *Bacillus licheniformis*, and *A. oryzae*, *B. licheniformis* plus *Saccharomyces rouxii*. *Kochujang* prepared with *B. licheniformis* and *S. rouxii* had higher total acidity than that prepared with *A. oryzae* only. The amount of crude protein in *kochujang* prepared with *B. licheniformis* and *S. rouxii* were higher than that prepared with *A. oryzae* only. The content of reducing sugars increased significantly up to 60 days of fermentation and then decreased thereafter in all three *kochujang* samples. *Kochujang* prepared with *A. oryzae* and *B. licheniformis* produced more reducing sugars than that prepared with *A. oryzae* only. The contents of non-volatile organic acids increased significantly up during the fermentation. The amounts of pyroglutamic, citric and succinic acids were higher than the other organic acids.

Key words: *kochujang*, *A. oryzae*, *B. licheniformis*, *S. rouxii*, physicochemical characteristics

서 론

고추장은 유리 아미노산과 유리당이 많이 함유되어 있어 체내 이용이 빨라 속효성 피로 회복 식품으로 효과가 있으며, capsaicin을 함유하고 있어 적당히 섭취하면 비위를 가라앉히고 안정감을 주며 발한 작용과 노폐물 배설을 촉진시켜 감기와 각종 질병의 예방과 치료에 좋다고 알려져 있다(1). 고추장의 단맛, 신맛, 구수한 맛은 제조과정중 미생물의 발효 작용에 의하여 생성되는 대사 산물과 연관되어 있으며(2,3), 이들은 또한 lipase 작용으로 생성된 지방산과 고춧가루의 매운 맛 및 소금의 짠맛이 서로 조화되어 특유의 맛을 이룬다.

고추장에 관한 연구는 이미 오래 전부터 이루어져 왔으나 재래식 고추장보다 개량식 고추장에 많이 치우쳐 있다. 그러나 최근에는 재래식 고추장에 대한 연구가 활발해지면서 Kim 등(4)과 Shin 등(5)의 전통 고추장의 품질 특성, Oh와 Park(6)의 메주의 발효 기간에 따른 재래식

고추장 품질 특성의 연구와 Kwon 등(7)의 적정 숙성기간 설정에 대한 연구가 이루어졌다. 이밖에도 고추장에 과즙첨가(8), 알코올(9), 효모첨가(10)에 따른 고추장의 품질 특성과 여러 종류의 메주와 방사선 조사에 따른 전통 고추장의 품질 비교에 대한 연구(11)도 있다.

현재 시판되고 있는 장류 제품, 특히 고추장은 한국 고유의 전통 식품임에도 불구하고 이웃 일본의 양조 기술과 국균을 이용하여 제조함으로써 우리 고유의 전통 장류의 맛과는 차이가 있다. 즉 공장 고추장은 공장에서 단시간에 대량의 고추장을 생산하는데 적합한 전분질만을 제국 기질로 사용하여 이것의 발효에 적합한 황국균(*Aspergillus oryzae*)을 발효 미생물로 첨가하므로 재래식 고추장과는 맛과 향이 다르다. 재래식 고추장은 자연에 존재하는 미생물이 발효에 관여하여 맛과 향기 면에서 다른 특성을 가지므로 양자 간의 주요 맛 성분에 대하여 검토할 필요가 있다.

따라서 우리 고유의 맛과 향을 가진 고추장 제조를 위

[†]To whom all correspondence should be addressed

한 방법의 개선과 전통 고추장에 대한 연구가 필요한 실정이므로 본 연구에서는 고추장 *koji*에 효모와 고초균을 첨가하여 숙성시킨 것과 공장 고추장을 비교하였다. 실제 공장에서 만들고 있는 *A. oryzae*를 접종한 A구를 대조구로 하고 *A. oryzae*와 *Bacillus licheniformis*를 혼용한 B구, *A. oryzae*와 *B. licheniformis* 및 *Saccharomyces rouxii*를 혼용한 C구를 제조하여 이 세 구간의 이화학적 성분 특성 변화를 고추장 숙성 기간에 따라 조사하여 품질이 향상된 공장산 고추장의 산업화를 위한 기본 자료로 이용하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

참쌀, 콩, 밀가루 및 고추 가루는 가락동 농수산물시장에서 구입하였으며 소금은 식탁염(주식회사 한주, 순도 99%)을 사용하였다.

사용균주

*A. oryzae*와 *S. rouxii*는 세종대학교 생명공학연구소에 보관된 균주를 potato dextrose broth (PDB) 배지에 계대 배양하여 종균으로 사용하였으며(3) 재래식 고추장에서 분리된 *B. licheniformis*는 nutrient broth(NB) 배지에서 계대 배양하여 종균으로 사용하였다.

*Koji*의 제조

참쌀 *koji*는 참쌀(675 g)을 24시간동안 침수시킨 후 물을 빼고 건조시킨 후 가루로 분쇄하여 증자통에 넣어 30분간 증자시키고 실온으로 방냉시킨 후 *A. oryzae* 균을 0.5%가 되도록 접종하여 30°C에서 120시간동안 배양하였다(3).

콩 *koji*는 콩(450 g)을 24시간 침수시킨 후 물을 빼고 건조시킨 후 가루로 분쇄한 다음 증자통에 넣어 30분간 증자시키고 실온으로 방냉한 후 *B. licheniformis* 균을 0.5% 접종시킨 다음 30°C에서 120시간동안 배양하였다.

*S. rouxii*는 30°C에서 2일간 배양한 다음 10배식 증량 배양하여(3) 660 nm에서 흡광도를 측정하여 0.7이상의 값이 나올 때까지 배양한 후 최종적으로 0.5%가 되도록 살균수 2500 mL에 접종하였다.

고추장 제조

대조구(A)는 *A. oryzae* 만을 참쌀에 접종한 후 30°C에서 3일간 배양한 참쌀 *koji*에서 고추장을 제조하였고 고초균 첨가구(B)는 *A. oryzae*로 접종한 참쌀 *koji*와 *B. licheniformis*로 접종한 콩 *koji*를 혼합하여 고추장을 제조하였다. 효모 혼용구(C)는 *A. oryzae*로 접종한 참쌀 *koji*

에 *B. licheniformis*로 접종한 콩 *koji*를 배합한 후 *S. rouxii*를 첨가하여 고추장을 제조하였다(3). 위와 같이 제조한 고추장을 20°C 항온기에서 6개월간 숙성시키면서 매 1개월마다 시료를 채취하여 분석에 사용하였다.

산도 측정

고추장 20 g을 칭량하여 5배의 증류수를 넣고 1시간 동안 교반하여 충분히 혼합한 후 10,000×g에서 10분간 원심 분리하여 상등액을 회수한 후 하층액에 다시 증류수 40 mL를 넣고 1차 원심분리하여 얻은 상등액을 처음의 상등액과 합하여 200 mL로 정용하였다. 이 중에서 20 mL를 취하여 pH meter를 이용하여 pH 8.4까지 적정하는데 소비된 0.1 N NaOH 소비량을 lactic acid로 환산하였다(12).

조단백질

시료 0.1 g을 분해관에 넣고 촉매제와 진한 황산 10 mL를 넣어 분해시킨 후 micro-Kjeldahl 법으로 조단백질 양을 구하였다(13).

환원당

Dinitrosalicylic(DNS) 법(14)으로 함량을 구하였다. 시료 1 g을 증류수 200 mL로 정용한 다음 2,000×g에서 2시간 교반한 후 시료액 1 mL에 DNS 시약 4 mL를 넣고 물 증탕으로 발색시킨 후 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준용액으로는 glucose를 사용하여 당의 양과 흡광도 사이의 검량선을 작성한 후 환원 당량을 결정하였다.

환원당 측정 시 사용된 DNS 시약은 다음과 같이 조제하였다. NaOH 10g과 DNS 10 g을 소량의 증류수에 완전히 녹인 후 phenol 2 g, sodium bisulfate 0.5 g, rochelle salt 20 g을 순서대로 증류수에 녹인 다음 1 L로 정용한 후 어두운 곳에 저장하면서 사용하였다.

비휘발성 유기산

비휘발성 유기산은 Ha 등(15)의 방법에 따라 GC로 분석하였다. 고추장 15 g을 80% 메탄올 15 mL로 1차 추출시킨 후 Sasson 등(16)의 방법에 따라 2차 추출하여 건조시킨 후 14% BF₃/MeOH 용액으로 비휘발성 유기산을 methyl ester화시켜 Table 1과 같은 조건으로 분석하였다.

색도

고추장 색도는 각 고추장 시료 20 g을 0.03 mm polyethylene pack에 넣어 색차계(Color Difference Meter; Model No. 100/DP, Denshoku Tokyo Co., Japan)를 사용하여 Hunter scale에 의해 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)를 각각 측정하였다.

Table 1. Instrument and working conditions for non-volatile organic acids analysis by gas chromatography

Instrument	: Hewlett Packard 5890A
Column	: Supelcowax 10 capillary column, 0.31 mm ID×30 m
Detector	: FID
Detector temp.	: 270°C
Oven temp.	: 70°C (1 min)~5°C/min~230°C (8 min)
Injection temp.	: 250°C
Carrier gas	: N ₂

결과 및 고찰

산도의 변화

적정산도는 고추장에서 생육하는 균들이 생성한 산의 양을 나타내며 이 산들은 숙성 중기에 생성되는 알코올과 반응하여 ester를 형성하여 고추장 특유의 풍미를 부여 하며 유기산에 의한 맛에 영향을 주기 때문에 적정 산도의 값이 적당히 높은 것이 바람직하다.

고추장의 숙성 중 적정 산도 값에서 환산한 총산도의 변화는 Fig. 1과 같이 담금 직후 0.33 정도의 수치를 보여주었으며 세 구간 모두 30일 경까지 급속히 증가한 다음 그 이후에는 거의 변화가 없거나 약간 감소하는 경향을 보였다. 이는 고추장 발효 중 미생물에서 생성되는 유기산의 영향으로 숙성 초기에는 산도가 증가하다가 장기 숙성 시에는 발효시 생성되는 알코올과 결합하여 ester류의 향기 성분이 형성되어 산도가 감소하는 것으로 추정된다. 곰팡이만 첨가한 고추장에서는 숙성 180일에 적정산도가 0.48로 가장 적었으며 고초균 혼용구와 효모 첨가구에서

숙성 180일에 적정산도가 각각 0.50, 0.52로 효모를 첨가한 고추장이 가장 높은 총산도 값을 보여주었다.

적정산도 값의 변화는 담금 2개월 후에 최대 적정치를 보인 Lee(17)의 보고와 또한 숙성 45~60일 경에 산도가 급격히 증가한 후 거의 일정한 것으로 나타난 Shin 등(18)의 보고와 거의 유사하였다. 곰팡이만 첨가한 고추장에서 산 생성이 비교적 낮은 이유는 곰팡이가 pH의 영향을 받아 당화 작용이 비교적 저해를 받기 때문인 것으로 생각되며 고초균이 첨가된 고추장에서는 비교적 왕성한 당화 작용으로 인한 결과로 생각된다.

조단백질의 변화

고추장에 있어서 조단백질은 수용성 단백질과 아미노산성 질소 및 유리아미노산의 주공급원으로서 그 함량이 많을수록 구수한 맛이 많이 생성되므로 고추장의 품질 면에서 조단백질의 함량이 아미노산성 질소와 더불어 중요한 지표가 된다.

고추장 숙성 중 조단백질 함량의 변화는 Fig. 2와 같이 대조구에서는 숙성 60일 까지 약간 증가한 후 숙성 120일 까지 급격히 감소하였으며, 고초균과 효모가 첨가된 고추장은 숙성 90일 이후 감소한 후 숙성 120일 이후부터는 거의 변화가 없었다. Shin 등(18)의 보고에서도 숙성 60일 경에 조단백질이 약간 증가하였다가 그 이후 감소하였고, 숙성 60일 이후에 조단백질이 약간 감소한 것은 Kim(1)의 보고와 같이 숙성 60일 이후에 단백질이 아미노산으로 분해되어 효모나 유기산 발효의 기질로 이용되어 조단백질 함량이 감소된 것으로 생각된다.

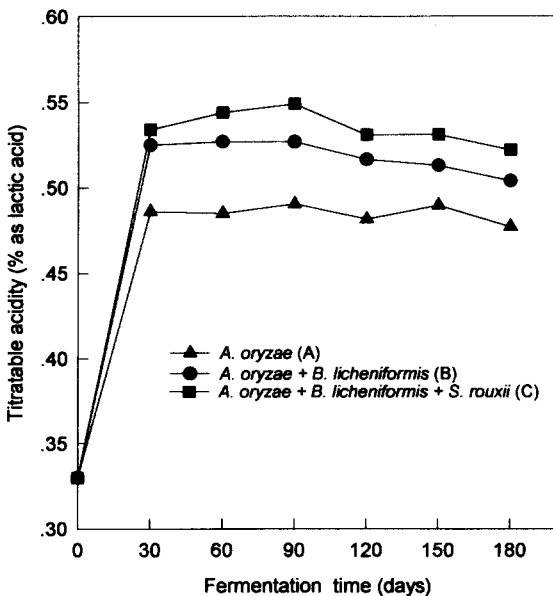


Fig. 1. Changes in titratable acidity of *kochujang* during fermentation.

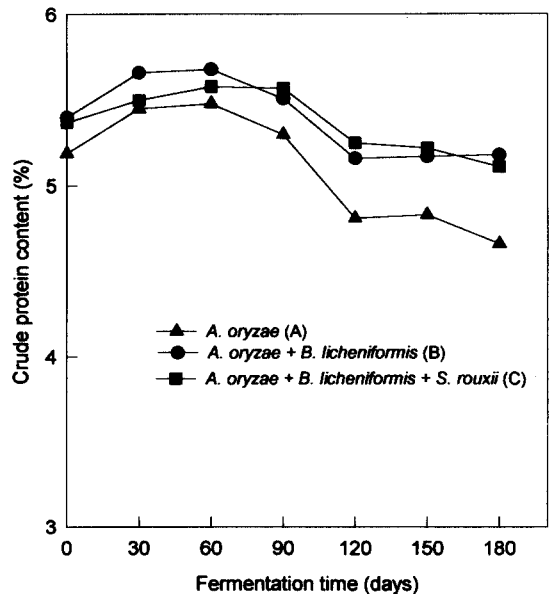


Fig. 2. Changes in crude protein content of *kochujang* during fermentation.

이에 반해 팽화밀을 이용한 고추장 숙성 시에는 조단 백질의 변화가 거의 없는 것으로 나타나(19) 원료 단백질이 protease에 의해 분해되는 정도가 비슷하였다. Lee와 Kim(9)은 숙성이 증가함에 따라 질소 성분은 약간 증가하나 대두 함량에 직접적인 영향을 받는다고 보고하여 고추장 제조시 질소원의 주 공급원으로 생각되는 대두의 첨가량에 대한 검토가 있어야 하겠다. 특히 대두에서 유래되는 지방산은 고추장의 숙성 중에 생성되는 유기산, 알코올과의 에스테르 결합으로 인한 향기 성분의 생성과 깊은 관련이 있으므로 고추장에 있어서의 단백질 공급원과 지방산의 생성 면에 있어서의 대두의 역할에 대한 연구가 필요하다.

환원당의 변화

고추장에 있어서 환원당은 단맛을 부여하므로 관능적인 품질 평가 면에서 대단히 중요하다. 고추장 제조 원료의 30%를 차지하는 찹쌀은 단맛의 중요한 원료로서 고추장의 환원당은 거의 대부분 찹쌀로부터 유래한 것으로 추정된다.

고추장 숙성 중 환원당의 함량은 Fig. 3과 같이 숙성 60일까지 급속히 증가한 후 숙성 기간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였는데 곰팡이가 첨가된 고추장은 초기에는 9.2%였으나 숙성 60일 경에는 11.8%로 최대치를 보였으며, 곰팡이와 고초균이 혼용첨가된 고추장에서는 초기에 9.4%였고 숙성 60일에 13.2%로 최대치를 보여 그 함량이 가장 많았다. 한편 효모 첨가 고추장은 초기에 9.3%였는데 숙성 60일 경에 11.5%로 함량이 비교적 높

았으나, 30일 이후 증가폭이 다른 구에 비해 완만하였다. 그 이유는 고추장 원료인 찹쌀 중의 전분질이 당화 amylase의 작용으로 분해되어 고추장 담금 후 환원당 함량이 증가되었으나 숙성 시 이들 당분이 효모의 알콜 발효 기질로 이용되어 후기에는 감소되었을 것으로 생각된다.

이러한 결과는 고추장의 환원당이 평균 26.94%였던 Shin 등(5)과 Kim 등(20)의 보고에 비해 함량 차이가 심하였으나, Kim 등(4)의 순창 고추장의 환원당이 담금초 4.1%였으나 숙성 90일에 최대치를 보였다가 그 이후 감소하는 추세와 유사하였다. 특히 Shin 등(21)의 보고와 같이 숙성 60일까지 환원당이 서서히 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 나타내었다.

담금 초기에는 당화 amylase의 작용이 미약하여 환원당 생성이 부진하였으나 30일 내지 60일부터 당화 작용이 왕성해지면서 전분질의 가수 분해력이 높아 이 시기에 최대치를 보였으며, 그 이후는 감소하였는데, 이것은 Kim 등(22)과 Lee 등(23)이 보고한 바와 같이 환원당이 알코올 발효와 유산 발효의 기질로 이용되었기 때문인 것으로 생각된다.

시험구 별로 보면 곰팡이가 단용구보다 곰팡이와 고초균혼용구가 감미 생성 면에서 유용한 담금법이라고 생각된다.

비취발성 유기산의 변화

고추장의 유기산을 GC로 분석한 결과는 Table 2와 같이 pyroglutamic acid, citric acid, succinic acid, malic acid, fumaric acid 순으로 많았다. 담금 초기에는 고추장 100 g당 각종 유기산의 총 함량이 174~183 mg였으나 숙성이 진행되면서 유기산의 총 함량이 계속적으로 증가하여 숙성 180일에는 고초균과 효모가 첨가된 고추장이 654 mg으로 가장 높은 함량을 보였고 그 다음이 곰팡이와 고초균 첨가 고추장으로 619 mg였으며 곰팡이 첨가 고추장은 524 mg로 가장 낮은 함량을 보였다. 이는 숙성 30~60일 경에 유기산이 최고치를 보인 Shin 등(24)의 보고와는 상이한 결과였다.

Oh와 Park(6)은 발효 메주를 이용하여 제조한 고추장의 경우 숙성이 진행됨에 따라, pyroglutamic acid, lactic acid, citric acid 등의 유기산은 증가하였다고 보고하여 본 실험결과와 비슷하였으나, Chun(25)은 succinic acid, citric acid 순으로 보고하여 본 실험과 상이하였는데, 이는 고추장을 담글 때 원료 배합의 차이에 기인된 것으로 생각된다. 원료 중에서 검출되지 않았던 lactic acid가 고추장에서 검출된 것은 고추장 발효과정 중의 미생물 대사작용에서 기인한 것으로 생각된다. 또한 Kim 등(12)은 재래식 고추장에서는 lactic, oxalic, succinic acid가, 공장 고추장에서는 이외에도 itaconic, malic, malonic, pyroglutamic acid가 미량 검출된 것으로 보고하였다.

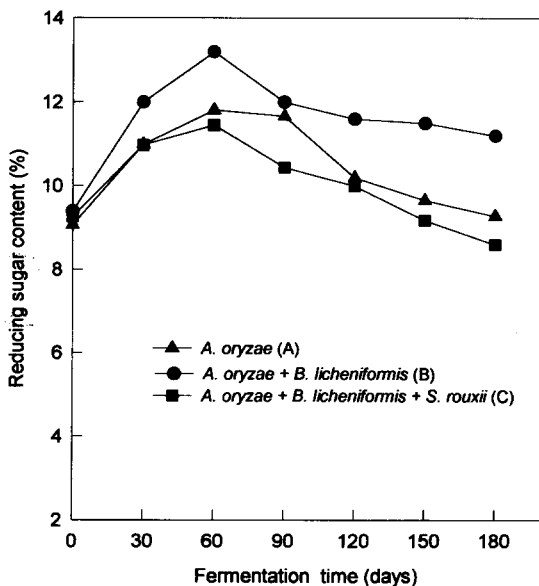


Fig. 3. Changes in reducing sugar content of kochujang during fermentation.

색도의 변화

고추장의 숙성 기간 중 색도의 변화를 Hunter's color difference meter를 사용하여 측정한 결과는 Table 3과 같다. L값은 명도를 나타내고, a값은 적색도를, b값은 황색도를 나타내는데 모든 고추장에서 숙성 180일까지 색

도의 변화가 거의 없었다. Total color difference인 ΔE 값은 대조군의 경우 숙성 기간에 따라 다소 감소하는 경향을 보였으나 고초균과 효모 첨가군에서는 숙성 30일에 약간 증가한 후 감소하였으며 근소한 차이를 보였다. 고추장이 숙성됨에 따라서 미생물의 효소작용과 각종 원료

Table 2. Changes in non-volatile organic acids of *kochujang* during fermentation (mg/100 g)

Sample ¹⁾	Nonvolatile organic acid	Fermentation period (days)						
		0	30	60	90	120	150	180
A	Lactic	trace	trace	6	7	8	9	10
	Oxalic	trace	trace	trace	3	4	6	8
	Succinic	21	36	45	65	75	84	99
	Fumaric	11	17	28	38	46	54	65
	Itaconic	trace	trace	2	8	12	15	21
	Pyroglutamic	82	96	101	115	130	147	160
	Citric	38	41	48	69	77	89	101
	Malic	22	27	31	38	45	53	60
	Total	174	217	261	353	397	457	524
B	Lactic	trace	trace	6	9	12	15	21
	Oxalic	trace	trace	trace	4	7	10	14
	Succinic	26	31	52	82	99	116	132
	Fumaric	18	19	31	31	42	51	64
	Itaconic	trace	3	5	3	7	9	13
	Pyroglutamic	88	101	113	143	162	179	194
	Citric	35	48	53	89	97	109	123
	Malic	21	39	37	37	42	50	58
	Total	188	241	297	398	468	539	619
C	Lactic	trace	1	5	8	11	16	22
	Oxalic	trace	trace	trace	trace	2	4	6
	Succinic	29	32	41	72	86	94	104
	Fumaric	13	16	26	42	55	67	90
	Itaconic	1	2	8	8	11	17	26
	Pyroglutamic	79	118	106	148	164	183	201
	Citric	36	41	52	78	92	105	124
	Malic	25	40	37	46	55	63	81
	Total	183	251	275	402	476	549	654

¹⁾A: *Aspergillus oryzae*

B: *A. oryzae*+*Bacillus licheniformis*

C: *A. oryzae*+*B. licheniformis*+*Saccharomyces rouxii*

Table 3. Changes in apparent colors of the *kochujang* during fermentation

Sample ¹⁾	Color parameter	Fermentation period (days)						
		0	30	60	90	120	150	180
A	L	25.6	26.8	27.9	27.8	28.2	27.9	28.5
	a	17.6	17.8	17.2	17.4	17.5	17.9	17.2
	b	14.1	14.3	14.0	14.2	14.2	14.5	14.3
	ΔE ²⁾	67.0	66.0	64.7	64.5	65.1	64.8	65.2
B	L	25.4	24.4	24.8	25.6	25.9	26.2	25.7
	a	16.8	16.6	15.8	16.1	16.2	16.7	16.6
	b	13.4	13.1	12.9	12.8	12.8	12.9	13.0
	ΔE	66.8	67.7	67.1	67.3	67.5	67.7	66.9
C	L	26.0	24.2	24.8	24.5	24.6	24.6	25.1
	a	17.7	16.6	16.5	16.4	16.5	16.5	16.9
	b	15.0	14.1	14.6	14.2	14.5	14.3	14.3
	ΔE	66.8	68.1	67.8	67.4	67.7	67.5	67.9

¹⁾A: *Aspergillus oryzae*

B: *A. oryzae*+*Bacillus licheniformis*

C: *A. oryzae*+*B. licheniformis*+*Saccharomyces rouxii*

²⁾ΔE = (L²+a²+b²)^{1/2}

의 분해로 고추장의 색이 변화되는데 Shin 등(21)과 Kim 등(11)은 고추장의 색도가 담금 원료별로 숙성 중 점차 낮아졌다고 보고하였다. 또한 Kim과 Lee(26)는 공장산 고추장에서 L값이 지속적으로 감소하였고 a와 b값은 60일 경까지 증가하다가 그 이후 감소하였다고 보고하여 본 실험결과와는 차이가 있었다. 고추장의 적색도(a값)와 황색도(b값)는 capsanthin을 포함한 carotenoid류의 농도에 의해 크게 영향을 받을 것으로 추측되며, a와 b값의 감소는 carotenoid류의 산화에 의한 탈색에 기인하는 것으로 바람직하지 못한 변화이다. 고추장 숙성 중 특히 glucose oxidase나 amino acid oxidase 등의 산화 효소 작용이나 유리당, 아미노산 등의 함량이 높아서 당과 아미노산의 Maillard 반응으로 착색되기 쉬우므로 숙성 기간을 단축시키는 것이 좋은 것으로 생각된다.

요 약

고추장의 품질을 향상시키고 재래식 전통 고추장과 유사한 맛을 지닌 고추장을 만들기 위해 재래식 전통 고추장에서 분리한 *B. licheniformis* 균주와 공장산 대량 생산을 위해 개량해온 *A. oryzae*와, 비교적 호염성이며 알콜 발효 능력이 우수한 *S. rouxii*를 혼용하여 고추장을 담근 후 180일까지의 각 고추장의 이화학적 특성 변화를 조사한 결과는 다음과 같다. 산도는 모든 구에서 숙성 30일까지 급격히 증가한 후 180일까지는 거의 일정한 수준을 유지하였으며, 곰팡이 단용구에 비해 고초균과 효모 혼용구에서 숙성 기간 동안 높은 적정산도 값을 보였다. 조단백질은 숙성 기간 동안 대조구에서는 숙성 60일까지 약간 증가한 후 숙성 120일까지 급격히 감소하였으며 고초균 혼용구와 효모 첨가구는 숙성 90일 이후 감소한 후 숙성 120일 이후부터는 거의 변화가 없었다. 숙성 90일 이후부터는 *B. licheniformis*와 효모 혼용구에서 *A. oryzae* 단용구보다 조단백질 함량이 높았다. 환원당은 세 구간 모두 숙성 60일 경까지는 증가하는 추세를 보였으며, *A. oryzae* 단용구보다 *B. licheniformis* 균주와의 혼용구에서 높은 수치를 보여주었다. 비휘발성 유기산은 숙성 기간이 경과하면서 증가하였고 가장 많이 검출된 유기산은 pyroglutamic acid와 citric acid의 순이었다. 따라서 고추장의 숙성 과정 중 이화학적 특성 변화의 측면에서 볼 때 고초균과 효모 혼용구로 제조된 고추장이 구수한 맛의 생성면에서 유용한 담금법인 것으로 사료된다.

문 헌

- Kim, Y.S. : The effect of treatment conditions of starch materials in *kochujang* making on the quality of *kochujang*. M.S. Thesis, Korea Univ., Korea (1989)
- Oh, H.I. and Park, J.M. : Changes in microflora and enzyme activities of traditional *kochujang* prepared with a *meju* of different fermentation period during aging. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 1158-1165 (1997)
- Oh, H.I., Shon, S.H. and Kim, J.M. : Changes in quality characteristics of *kochujang* prepared with *A. oryzae*, *B. licheniformis* and *S. rouxii* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **31**, 1570-1576 (1999)
- Kim, Y.S., Shin, D.B., Jeong, M.C., Oh, H.I. and Kang, T.S. : Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**, 724-729 (1993)
- Shin, D.W., Kim, D.H., Choi, U., Lim, D.K. and Lim, M.S. : Studies on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 157-161 (1996)
- Oh, H.I. and Park, J.M. : Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* prepared with a *meju* of different fermentation period during aging. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 1166-1174 (1997)
- Kwon, D.J., Jung, J.W., Kim, J.H., Park, J.H., You, J.H., Koo, Y.J. and Jung, K.S. : Studies on establishment of optimal aging time of Korean traditional *kochujang*. *J. Korean Agric. Chem. Biotechnol.*, **39**, 127-133 (1996)
- Park, J.S., Lee, T.S., Kye, H.W., Ahn, S.M. and Noh, B.S. : Study on the preparation of *kochujang* with addition of fruit juices. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**, 98-104 (1993)
- Lee, K.S. and Kim, D.H. : Trial manufacture of law-salted *kochujang* by the addition of alcohol. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **17**, 146-154 (1985)
- Lee, T.S. : Studies on the brewing of *kochujang* by the addition of yeasts. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **22**, 65-90 (1979)
- Kim, M.S., Kim, I.W., Oh, J.A. and Shin, D.W. : Effect of different *koji* and irradiation on the quality of traditional *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **31**, 196-205 (1999)
- Kim, Y.S., Kwon, D.J., Oh, H.I. and Kang, T.S. : Comparison of physicochemical characteristic and commercial *kochujang* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 12-17 (1994)
- Japanese Institute of Flavor Analysis Technology : *Standard Analysis Method of Taste and Flavor*. Pyungchang-Dang, Tokyo, Japan, p.1 (1968)
- Miller, G.L. : Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, **31**, 426-429 (1959)
- Ha, J.H., Heo, W.D. and Park, Y.K. : Analysis on the non-volatile organic acids using capillary gas chromatography. *J. Kor. Soc. Anal. Sci.*, **1**, 131-135 (1988)
- Sasson, A., Erner, Y. and Monselis, S.P. : GSL of organic acid in citrus tissue. *J. Agric. Chem.*, **24**, 652-658 (1976)
- Lee, S.K. : Effect of the red pepper seed contents on the chemical composition of *kochujang*. *Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng.*, **12**, 293-298 (1984)
- Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. : Effect of red pepper varieties on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang* during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 1044-1049 (1997)
- Kum, J.S. and Han, O. : Changes in physicochemical properties of *kochujang* and *doenjang* prepared with extruded wheat flour during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 601-605 (1997)

20. Kim, M.S., Kim, I.W., Oh, J.A. and Shin, D.H. : Quality changes of traditional *kochujang* prepared with different *meju* and red pepper during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 924-933 (1998)
21. Shin, D.W., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and Ahn, E. Y. : Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 907-912 (1997)
22. Kim, H.S., Lee, S.R. and Cho, H.O. : Study on many factor of riboflavine fortified soybean mash with unexceedingly riboflavin produced *koji* mold mutant. *J. Korean Agri. Chem. Soc.*, **2**, 23-28 (1961)
23. Lee, K.H., Lee, M.S. and Park, S.O. : Studies on the microflora and enzymes influencing on Korean native *kochujang* aging. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **19**, 82-92 (1976)
24. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. : Effect of red pepper varieties on the microflora, enzyme activities and taste components of traditional *kochujang* during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 1050-1057 (1997)
25. Chun, M.S. : Characteristics of *kochujang* by brewing method and gamma irradiation. *Ph.D. Dissertation*, Seoul Woman's Univ., Korea (1989)
26. Kim, J.O. and Lee, K.H. : Effect of temperature on color and color preference of industry-produced *kochujang* during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **23**, 641-646 (1994)

(2000년 1월 12일 접수)