

고추씨 첨가 된장의 품질 특성

구경형[†] · 최은정 · 박완수
한국식품연구원

Quality Characteristics of *Doenjang* Added with Red Pepper (*Capsicum annuum* L.) Seed

Kyung-Hyung Ku[†], Eun Jeong Choi, and Wan-Soo Park

Korea Food Research Institute, Gyeonggi 463-746, Korea

Abstract

This study investigated the physico-chemical and sensory quality of *Doenjang* added with red pepper (*Capsicum annuum* L.) seed. The initial moisture content and salt content of *Doenjang* were 52.03~53.79% and 13.28~14.05%, respectively. The moisture and salt contents of *Doenjang* slightly decreased and increased, respectively, as fermentation periods increased. According to increasing fermentation periods, pH of *Doenjang* showed a little decreasing value although there were no difference between samples with various red pepper seed contents. On the other hand, titratable acidity of *Doenjang* increased as fermentation periods increased. Also, *Doenjang* added with red pepper seed had higher titratable acidity value than control *Doenjang* without red pepper seed. In the color of *Doenjang*, 'L' of lightness, 'b' of yellowness, and 'a' of redness were decreased as fermentation periods increased. Also, generally, increase of red pepper seed concentration resulted in higher values of redness (a), yellowness (b) and lightness (L) of *Doenjang*. Also, amino-type nitrogen content, which was 497~623 mg% in initial fermentation period samples, increased to 1,000 mg% for control and to 756~896 for red pepper added at the fermentation 120 days. In the total microbes, total cell count in the *Doenjang* samples was in the range of 10^7 ~ 10^8 CFU/g regardless of fermentation periods. In contrast, yeast and mold number of *Doenjang* samples showed the range of 10^5 CFU/g at the initial fermentation periods and decreased thereafter. In the sensory evaluation of *Doenjang*, unique *Doenjang* flavor increased regardless added red pepper seed as fermentation periods increased.

Key words: *Doenjang*, red pepper seed, quality characteristics

서 론

된장은 청국장, 짬장, 고추장 등과 더불어 콩을 발효시켜 만든 한국의 전통 발효식품으로, 곡류 단백질에서 부족하기 쉬운 필수아미노산, 지방산, 유기산, 미네랄, 비타민 등을 보충해 주는 영양학적 우수성을 가지고 있다(1-3). 이러한 우리의 재래식 된장은 현재 주거 형태의 변화와 사회 구조의 변화로 가정에서 제조되어 섭취하였던 형태에서 공장에서 제조되는 상품 된장이 증가 추세에 있다. 우리의 재래식 전통 된장은 일본식 된장과는 제조방법이 다른데, 일본은 섬나라의 특성으로 인해 기온과 습도가 높아서, 미리 코지균을 쌀에서 배양하여 콩과 섞어 미소를 만들기 때문에 장기간 숙성을 요하지는 않는다. 하지만, 우리나라의 전통 재래 된장은 콩만으로 메주를 만들고 소금물을 첨가하여 된장을 제조하는 방법으로 발효 기간이 짧게는 3개월에서, 5년 이상 장기간 발효 숙성의 과정을 거치기도 한다.

재래식 된장에 관한 연구를 보면 된장 제조 공정의 표준화(4), 된장의 품질 안정화(5), 장류 미생물의 동정과 분리(6-8), 된장의 생리활성 물질인 saponin, phytic acid, lectin, oligosaccharide, isoflavone 등 기능성에 관한 분야(9-13), 된장의 향기 성분 분야(14) 등 여러 분야에서 연구가 진행되고 있다.

한편 국내 건고추의 경우 고추 태좌 2.8~3.0%, 고추씨 25.2~25.8%, 과피 65.2~62.6%, 꼭지 6.7~8.0%의 비율로 씨의 함량이 10% 미만인 외국산 고추에 비하여 고추씨 함량이 대단히 높다(15). 이러한 고추씨는 건고춧가루를 제조할 때 따로 분리하지 않고 분쇄하여 제조하여 왔으나, 최근 고품질 고춧가루 제조를 위하여 약 10~15%의 고추씨만 첨가하고 남은 고추씨는 고추씨 기름, 조미료, 된장에 일부 첨가하여 이용하기도 한다. 2003년부터 생고추 원료부터 세척, 선별, 절단, 건조·분쇄 공정을 거쳐 고품질 고춧가루를 생산하는 대단위 고추 종합처리장 설립이 전국 고추 주산지 15개

[†]Corresponding author. E-mail: khku@kfri.re.kr
Phone: 82-31-780-9052, Fax: 82-31-709-9876

시군 중심으로 추진되고 있어 고추씨의 생산량도 가속화 될 것으로 여겨진다(16). 고추씨에 관한 연구는 Lee 등(17)의 고추씨 기름의 조성 조사, Kim과 Rhee(18)의 고추씨 기름의 정제와 분석에 관한 연구, 고추씨 기름 대체 향미유 개발 등 기름에 관한 연구가 대부분이었으나, 최근 고추씨에 향돌 연변이와 향암 효과가 있다는 연구(19-21)와 함께 품종별 고추씨의 화학적 성분 분석, 고추씨의 물과 에탄올 추출물의 생리활성에 관한 연구 등이 보고되었으나(22,23), 고추씨가 첨가된 재래식 된장의 품질 특성에 관한 보고는 없다.

본 연구는 고추종합처리장에서 부산물로 생산되는 고추씨의 활용도 개발을 위하여 고추씨를 재래식 된장에 첨가하여 제조한 후 고추씨 첨가량에 따른 된장의 이화학적 및 관능적 품질 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

된장 제조

본 연구에 사용한 시료는 전통 장류 생산업체의 개량식 된장 제조법으로 메주가루(서원농협, 강원도, 한국) 36%, 정제염(꽃소금, (주)한일식품, 경북, 한국) 14%, 증류수 50%를 기본 제조 배합비로 두고 메주가루 대비 10%, 20%, 30%를 분쇄한 고추씨로 대체하여 된장을 제조한 후 항아리에 담아 상온(10~35°C)에서 6개월간 숙성시키면서 시료로 사용하였다.

이화학적 분석

된장의 pH는 시료 10 g을 동량의 증류수로 희석하여 삼각 플라스크에 넣고 pH meter(Corning 340, Corning Co., NY, USA)로 직접 측정하였고, 산도는 된장 시료 1 g에 증류수 20 mL를 첨가한 후 이액에 1% phenolphthalein 지시약을 첨가하여 시료의 pH가 8.3이 될 때까지 소비된 0.1 N NaOH의 양을 측정하였다. 또 된장의 염분 함량은 시료 5 g을 도가니에 넣고, 500°C에서 5시간 회화한 후 소량의 증류수를 가하여 녹인 액을 여과지(Watman No.1)로 여과하고 이 여액을 200 mL 플라스크에 정용한 다음 이 액 10 mL를 취하여 Mohr법(24)으로 측정하였다. 한편 된장의 수분과 회분은 AOAC 방법(25)에 따라 측정하였고, 아미노태 질소는 한국 전통식품규격 T015-2008의 방법(26)에 따라 시험을 하였다. 된장의 색도는 된장을 균질화시킨 후 직경 5 cm, 높이 5 mm의 원형 플라스틱 틀에 넣어 색도계(CE-310, Macbeth, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 Hunter value인 L, a, b 값과 ΔE 값을 구하였다(27).

미생물 균수 측정

된장 10 g에 0.85%(w/v) 생리식염수 90 mL을 bag filter에 담아 균질화시키고 이를 단계별로 희석한 후 pouring법으로 총 균수는 PCA(Difco, MM, USA), 효모 및 곰팡이 균수는 멸균된 10%(w/v) tartaric acid를 첨가한 PDA(Difco)

를 이용하여 평판 배양하였다. 이때 총 균수는 32°C 항온기에서 3일 동안 배양하였고, PDA는 25°C에서 5일 동안 배양한 후 4회 반복 계수하여 log CFU/g로 표시하였다.

관능검사

된장의 숙성 기간별 관능적 품질 평가를 위하여 관능검사 요원 25명중 1차, 2차 선발 과정과 훈련이 끝난 패널원 중 8명을 선정하여 된장의 용어 개발 및 정량적 묘사 분석을 실시하였다. 또 고추씨가 첨가된 된장의 관능검사는 냄새가 배지 않은 유리 용기에 1 g을 넣어 뚜껑을 덮은 후 증류수와 함께 시료로 제공하였으며, 평가 방법은 category scale법으로 선발된 용어 항목을 9점법으로 평가하였다(28).

통계처리

모든 실험결과는 SPSS program을 이용하여 평균 및 표준편차를 구하였으며, ANOVA 분석을 실시한 후 유의차가 있는 경우 Duncan법을 이용하여 $p < 0.05$ 수준에서 유의성 검정을 수행하였다.

결과 및 고찰

수분, 회분, 염도, pH 및 적정산도의 변화

개량식 된장 제조법에 따라 메주 가루 대비 10%, 20%, 30%를 분쇄한 고추씨로 대체하여 된장을 제조한 후 상온에서 120일간 발효시키면서 수분, 회분, 염도, pH 및 적정 산도의 변화를 15일 간격으로 조사하였다. Table 1은 된장의 수분과 조회분을 측정된 결과로 된장 제조 직후 수분함량은 52.03~53.79%에서 발효 120일에 51.44~52.32%로 약 0.5~1.5%의 감소를 보여 한국전통식품인증 규격의 된장 수분함량 기준에 적합하였다(29). 이는 시판되고 있는 10종의 재래식 된장의 수분함량의 경우 제법에 따라 수분함량이 46.90~57.60%의 범위로 차이가 있다고 보고된 결과(30)를 미루어 보아 본 연구에서 제조된 고추씨 첨가 된장의 수분함량은 그 중간 값을 나타내었다. 발효 기간이 증가함에 따라 약간의 수분함량 감소가 있었는데 이는 발효 중 수분이 증발된 것으로 여겨진다. 한편 조회분의 경우 된장 제조 직후 14.73~15.65%에서 발효 120일에 15.41~16.24%로 증가하였는데, 이는 수분함량의 감소 효과를 고려하면 회분함량의 변화가 거의 없음을 알 수 있다. 염도의 경우 된장 배합비의 염도 함량을 약 14%로 조정하여 제조한 된장은 제조 직후 13.28~14.05%에서 발효가 진행됨에 따라 큰 변화를 보이지 않았다.

한편 Fig. 1은 된장의 발효 숙성 기간에 따른 pH와 적정산도의 변화를 조사한 결과이다. pH는 숙성이 진행됨에 따라 서서히 감소하는 경향을 보였고 고추씨 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다. 반면에 적정산도의 경우는 발효기간이 증가함에 따라 점차 증가하였는데, 이는 된장의 숙성 중 미생물의 대사 작용으로 생성되는 유기산의 축적으로 pH 감소와 산도 증가가 있다는 Kum과 Han(31)의 결과

Table 1. Changes in moisture, crude ash and salt content of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature

Day		1	15	30	45	60	75	90	105	120
Moisture content (%)	Control	52.71±0.25	51.85±0.07	51.65±0.13	52.69±0.08	52.22±0.02	51.26±0.05	51.34±0.25	51.33±0.01	51.44±0.18
	RSD-10 ¹⁾	52.90±0.27	51.97±0.20	51.52±0.18	51.95±0.47	51.85±0.16	51.43±0.04	52.16±0.26	51.64±0.09	51.54±0.08
	RSD-20	53.02±0.26	52.18±0.14	51.96±0.04	52.31±0.08	52.14±0.04	52.84±0.04	52.57±0.04	53.03±0.07	52.22±0.01
	RSD-30	53.79±0.02	52.38±0.03	52.32±0.13	52.41±0.26	52.53±0.04	52.74±0.25	52.66±0.13	51.47±0.10	52.32±0.14
Ash content (%)	Control	15.65±0.08	15.13±0.39	15.48±0.09	15.55±0.01	15.64±0.07	15.92±0.01	16.02±0.04	16.46±0.01	16.24±0.01
	RSD-10	14.80±0.08	15.17±0.03	15.13±0.04	15.23±0.18	15.46±0.01	15.27±0.02	15.52±0.04	16.24±0.05	15.81±0.07
	RSD-20	14.54±0.01	15.29±0.09	14.90±0.13	14.88±0.03	14.96±0.05	15.10±0.01	15.46±0.12	15.81±0.01	15.41±0.32
	RSD-30	14.73±0.25	14.74±0.01	14.90±0.10	14.89±0.12	15.14±0.14	15.07±0.06	15.55±0.04	15.47±0.15	15.46±0.11
Salt content (%)	Control	14.05±0.04	15.80±0.00	14.74±0.00	14.98±0.02	14.86±0.00	14.92±0.08	14.98±0.00	14.98±0.04	15.15±0.00
	RSD-10	13.16±0.08	16.61±0.00	14.86±0.00	14.63±0.04	14.98±0.02	14.69±0.01	14.39±0.04	14.39±0.04	14.31±0.04
	RSD-20	13.28±0.08	14.38±0.00	14.74±0.00	14.74±0.00	14.63±0.04	14.45±0.04	14.86±0.04	14.48±0.00	14.39±0.08
	RSD-30	13.28±0.04	15.38±0.04	15.21±0.00	15.33±0.04	14.74±0.08	14.69±0.00	14.98±0.00	14.81±0.02	14.55±0.04

¹⁾RSD-10: *Doenjang* added with red pepper seed 10%, RSD-20: *Doenjang* added with red pepper seed 20%, RSD-30: *Doenjang* added with red pepper seed 30%.

Fig. 1. Changes in pH and total acidity of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature. ●: *Doenjang* (control), ■: *Doenjang* added with red pepper seed 10%, ▲: *Doenjang* added with red pepper seed 20%, ○: *Doenjang* added with red pepper seed 30%.

와 유사하였다. 또 고추씨 첨가량이 증가할수록 적정산도 증가가 대조구에 비하여 완만하게 증가하였는데 이는 Ku 등(22)의 고추씨에는 식이섬유 함량이 약 50% 내외로 미생물 대사 속도에 차이를 보인 것으로 여겨진다. Kim과 Rhyu (32)의 홍국을 된장에 첨가 시 홍국에 의해 미생물 대사 속도가 늦어 적정 산도가 홍국 첨가를 하지 않은 대조구에 비하여 낮다는 결과와 일치하였다.

색도 및 아미노태 질소 변화

된장은 콩을 주원료로 제조한 우리 전통 발효식품으로 단백질과 아미노산 함량이 높으며, 지역에 따라 제조 방법에 차이는 있으나 일반적으로 콩을 삶아 찢고 성형하고 자연 상태에서 미생물이 번식된 메주를 소금물에 담근 후 부재료를 첨가하여 발효 숙성시켜 만든다. Table 2는 발효 기간에 따른 된장의 색도를 측정하는 결과로 된장의 밝기를 나타내는 L값의 경우 된장 제조 직후 대조구는 39.43, 고추씨 첨가구는 40.01~42.00으로 약간 높은 값을 보였고, 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값의 경우 대조구는 각각 5.07, 13.02에서 고추씨 첨가구는 4.67~5.96, 3.89~14.93값을 보

였다. 발효가 진행됨에 따라 L값과 b값은 약간 감소하고 a값은 약간 증가하는 경향을 보여 발효 120일에는 대조구의 L값 32.61, a값 5.69, 그리고 b값 10.23이었다. 전반적으로 고추씨 첨가량이 많을수록 적색도(+)를 나타내는 a값과 황색도(+)를 나타내는 b값과 밝기를 나타내는 L값이 약간 높게 나타났다. 이는 Kim과 Rhyu(32)의 재래된장의 L값 55.40, a값 4.63, b값 21.79에서 발효 60일에 L값 39.57, a값 12.57, b값 22.99로 본 결과와 비교할 때 L값 감소와 a값 증가는 동일하였으나, b값은 약간 증가하는 경향을 보였는데, 이는 된장 제조 시의 원료와 발효 조건 및 시료 채취 시 오차에 의한 것으로 여겨진다. Fig. 2는 제조 직후의 대조구와 고추씨가 첨가된 된장의 L, a, b 값을 이용하여 환산된 ΔE값을 조사한 결과이다. 제조 후 발효가 진행됨에 따라 ΔE값이 증가하여 전체적으로 색이 변하는 것을 확인할 수 있었다. 한편 Fig. 3은 된장의 아미노태 질소의 변화를 조사한 결과이다. 아미노태 질소란 된장이 발효되면서 단백질 분해에 의해 생성되는 성분으로 함량에 따라 된장의 숙성 정도를 알 수 있다 (33). 된장의 한국산업규격과 전통식품규격에 의하면 아미노태 질소 함량 기준을 300 mg%이상으로 규정하고 있는데,

Table 2. Hunter color values of *Doenjang* during fermentation period at room temperature

Color	Day	Sample			
		Control	RSD-10 ¹⁾	RSD-20	RSD-30
L	1	39.43±0.28	40.51±0.02	40.01±0.13	40.70±0.04
	15	35.05±0.02	35.12±0.00	36.04±0.01	36.32±0.10
	30	34.29±0.01	35.40±0.01	35.55±0.01	35.02±0.01
	45	33.58±0.03	35.42±0.01	35.74±0.02	35.07±0.01
	60	33.18±0.01	35.36±0.01	34.06±0.01	35.68±0.01
	75	33.05±0.02	33.03±0.02	34.06±0.06	34.65±0.02
	90	32.83±0.01	33.18±0.01	34.54±0.00	34.33±0.01
	105	32.61±0.01	32.71±0.02	34.42±0.04	35.09±0.04
	120	32.61±0.01	32.71±0.02	33.74±0.01	34.26±0.02
a	1	5.07±0.07	5.39±0.02	5.46±0.11	5.96±0.03
	15	5.70±0.02	5.62±0.01	5.92±0.02	6.34±0.03
	30	5.87±0.02	5.64±0.03	6.16±0.05	6.30±0.01
	45	5.77±0.02	6.06±0.02	6.08±0.03	6.11±0.04
	60	5.83±0.02	6.20±0.11	6.29±0.02	6.16±0.01
	75	5.91±0.01	6.05±0.02	5.94±0.06	6.11±0.03
	90	5.94±0.03	5.79±0.02	5.94±0.01	6.16±0.03
	105	5.92±0.01	6.00±0.02	5.92±0.03	6.16±0.04
	120	5.69±0.03	5.90±0.02	5.89±0.01	6.03±0.03
b	1	13.02±0.14	14.09±0.01	14.29±0.01	14.93±0.04
	15	11.86±0.01	11.66±0.04	12.37±0.02	13.22±0.09
	30	11.82±0.02	11.67±0.02	12.23±0.03	12.79±0.02
	45	11.87±0.02	11.99±0.00	12.04±0.01	12.12±0.06
	60	11.07±0.01	11.94±0.01	11.65±0.01	12.60±0.01
	75	11.29±0.03	11.45±0.02	11.97±0.03	12.55±0.01
	90	10.92±0.00	11.05±0.01	11.41±0.01	11.89±0.02
	105	10.89±0.00	11.27±0.01	11.65±0.01	12.09±0.02
	120	10.23±0.01	10.63±0.02	11.32±0.01	11.86±0.01

¹⁾RSD-10: *Doenjang* added with red pepper seed 10%, RSD-20: *Doenjang* added with red pepper seed 20%, RSD-30: *Doenjang* added with red pepper seed 30%.

Fig 2. ΔE value of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature. ●: *Doenjang* (control), ■: *Doenjang* added with red pepper seed 10%, ▲: *Doenjang* added with red pepper seed 20%, ○: *Doenjang* added with red pepper seed 30%.

본 연구에서 대조구를 포함한 고추씨 된장의 경우 제조 초기에 497~623 mg에서 발효가 진행됨에 따라 서서히 증가하여 발효 120일에 대조구는 1,000 mg%이상, 고추씨 첨가구는 756~896 mg%로 증가하였다. 이는 Kwak 등(34)은 재래식 된장 제조의 질소 함량이 377.20~834.08 mg%이상이고, Kim 등(35)이 된장의 발효기간이 증가함에 따라 계속 증가한다는 경향과 유사하였다. 또 된장 제조 직후 일반 재래식

Fig. 3. Changes in aminonitrogen content of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature. ●: *Doenjang* (control), ■: *Doenjang* added with red pepper seed 10%, ▲: *Doenjang* added with red pepper seed 20%, ○: *Doenjang* added with red pepper seed 30%.

된장보다 높은 함량의 아미노태 질소는 Choi 등(36)의 전북 지역의 메주가 240±15 mg%, 경북 지역의 메주는 771±32 mg%, 강원도 583±17 mg%, 전남, 충청 지역이 424±26 mg%~437±17 mg%로 지역 간에 차이가 있었다는 결과로 볼 때 본 연구에서의 아미노태 질소 함량의 차이는 메주에 의한 것으로 여겨진다.

미생물 군수 변화

된장의 발효 중 미생물은 된장의 맛과 향기에 큰 역할을 한다(37). Fig. 4는 고추씨가 첨가되지 않은 대조구와 고추씨가 첨가된 된장의 발효 과정 중 미생물의 생균수 변화를 조사한 결과이다. 총 균수의 경우 제조 직후부터 발효 120일까지 고추씨 첨가에 관계없이 제조 직후에는 $10^7 \sim 10^8$ CFU/g의 총 균수에서 발효 진행되면서도 10^7 CFU/g을 유지한 반면 효모와 곰팡이 수는 10^5 CFU/g에서 $10^3 \sim 10^4$ CFU/g으로 감소하였다. 이러한 결과는 Kim과 Rhyu(32)가 재래식 된장의 발효 기간에 따른 곰팡이와 효모 변화를 조사한 결과 발효 60일까지 증가한 후 감소하였다고 보고한 것과 Lee 등

(30)의 표고버섯이 첨가된 재래식 된장의 경우 발효 초기에는 나타나지 않다가 발효 15일에 균수가 출현하여 발효 30일 이후에는 감소하였다는 결과와는 차이가 있었다. 그러나 Lee와 Oh(38)의 된장의 발효에 관계하는 효모의 경우 배양 온도와 조건에 따라 생육곡선이 다르고, 효모에 의해 된장 발효 중 향미에 영향을 주는 알코올 등이 생성되다가 숙성이 더 진행되면 에탄올의 완만한 증가와 생성된 에탄올에 의한 효모의 생육억제에 의한 것이라고 보고된 결과와 유사하였다. 또 표고버섯을 첨가한 경우 대조구보다 효모와 곰팡이 균수가 적게 나타났다고 보고한 Lee 등(30)의 결과와 유사하게 고추씨 첨가량이 증가할수록 균수가 대조구에서 적게 나타났다.

관능검사

고추씨를 첨가하지 않은 대조구와 고추씨를 첨가한 된장을 발효 기간에 따른 관능검사를 실시하였다. 즉 된장에 단단한 조직과 특유의 냄새를 가진 고추씨가 첨가된 된장과 대조구를 대상으로 묘사 분석에 의해 선발된 관능적 특성인 갈색정도, 입자의 균일성, 되직한 정도, 간장내, 단내, 구수한 냄새, 콩비린내, 발효취, 이취, 짠맛, 간장맛, 단맛, 쓴맛, 떼은맛, 구수한맛, 이미를 발효 기간에 따라 조사하였다(Table 3). 된장 제조 직후 대조구와 고추씨가 첨가된 된장을 비교한 경우 되직한 정도, 갈색, 이미, 콩비린내, 짠내, 간장맛, 단맛, 쓴맛, 구수한 맛 등 각 항목에서 고추씨 첨가 여부에 따라 유의적인 차이를 보였다. 고추씨가 첨가되지 않은 대조구보다 고추씨가 첨가된 시료가 갈색정도가 진하고, 입자의 균일성이 적으며, 되직한 정도가 강하다고 평가하였고, 이물감, 이미 항목은 고추씨 첨가구가 대조구보다 크다고 평가하였다. 또 냄새와 맛의 각 항목에 있어서 시료 간 차이는 보였지만 고추씨 첨가량에 따라서 유의적인 경향을 보이지 않았다.

Control(TC)
RSD-20(TC)
Control(Y&M)
RSD-20(Y&M)

Fig. 4. Microbes changes of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature. ●: *Doenjang* (control), ■: *Doenjang* added with red pepper seed 10%, ▲: *Doenjang* added with red pepper seed 20%, ○: *Doenjang* added with red pepper seed 30%.

Table 3. Sensory evaluation of *Doenjang*¹⁾

Sensory attribute	Fermentation period (days)									
	1	15	30	45	60	75	90	105	120	
	Control									
Brown color	2.8±1.4 ^{Dc}	5.1±1.9 ^{ABa}	3.5±1.3 ^{Cb}	4.8±1.5 ^{Aa}	4.8±1.7 ^{ABa}	4.9±1.4 ^{ABab}	4.8±1.4 ^{ABCa}	5.1±1.7 ^{ABa}	4.5±1.3 ^{BCb}	
Uniformity	5.5±2.0 ^{Ba}	4.3±1.6 ^{CDab}	7.2±1.3 ^{Aa}	3.4±1.9 ^{Db}	3.9±1.2 ^{BBCDc}	3.5±1.0 ^{Dc}	3.6±1.1 ^{CDc}	5.0±1.6 ^{BCb}	4.6±1.6 ^{CDa}	
Thickening	3.0±1.5 ^{Ab}	3.9±1.7 ^{Aab}	3.9±2.2 ^{Aab}	4.2±2.1 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aab}	3.2±1.5 ^{Aa}	3.6±1.5 ^{Aa}	4.0±0.9 ^{Aa}	
Smell										
Salty	3.7±1.6 ^{Ab}	5.2±2.6 ^{Aa}	5.2±2.3 ^{Aa}	5.8±2.3 ^{Aa}	4.9±2.2 ^{Aa}	5.5±1.5 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	5.3±1.6 ^{Aa}	5.2±1.3 ^{Aa}	
Soy sauce	4.4±1.8 ^{Aab}	5.7±2.1 ^{Aa}	5.1±1.9 ^{Aa}	5.5±1.8 ^{Aa}	5.4±1.9 ^{Aa}	6.0±0.7 ^{Aa}	4.8±1.9 ^{Aa}	5.5±1.6 ^{Aa}	5.2±1.2 ^{Aa}	
Grain	3.5±1.9 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	4.4±2.0 ^{Aa}	4.3±1.5 ^{Aa}	4.7±2.2 ^{Aa}	4.9±0.9 ^{Aa}	4.3±1.5 ^{Aa}	5.3±1.4 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{Aab}	
Cooked soy	4.1±1.5 ^{Ba}	5.9±2.1 ^{ABab}	4.7±2.6 ^{ABa}	4.6±2.1 ^{ABa}	5.2±2.0 ^{ABa}	6.0±1.6 ^{Aa}	4.0±1.7 ^{Ba}	5.5±1.6 ^{ABa}	4.7±1.5 ^{ABa}	
Beany	2.9±1.4 ^{Ca}	4.8±2.2 ^{ABa}	3.9±2.0 ^{ABa}	4.1±2.2 ^{ABa}	4.0±1.6 ^{ABa}	5.2±1.6 ^{Aa}	3.6±1.6 ^{ABa}	4.0±1.4 ^{ABa}	3.3±1.6 ^{Ba}	
Fermented	3.2±1.7 ^{Aab}	4.2±2.4 ^{Aab}	4.3±2.2 ^{Aa}	4.9±1.9 ^{Aa}	4.5±2.1 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{Aab}	4.2±1.2 ^{Aa}	
Offodor	2.5±1.4 ^{Aab}	4.0±2.3 ^{Aa}	3.5±1.8 ^{Aa}	3.4±1.4 ^{Aa}	4.1±2.1 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{Aa}	3.9±2.2 ^{Aa}	3.3±1.7 ^{Aa}	2.8±1.0 ^{Aa}	
Taste										
Salty	5.5±1.8 ^{Ba}	6.7±1.4 ^{ABa}	5.5±2.1 ^{Ba}	6.3±1.7 ^{ABa}	6.5±1.7 ^{ABa}	5.9±1.7 ^{ABa}	5.7±2.1 ^{ABa}	7.2±1.1 ^{Aab}	6.5±1.3 ^{ABa}	
Soy sauce	4.2±1.4 ^{Aab}	6.1±1.4 ^{Aa}	5.5±2.0 ^{Aa}	5.4±2.1 ^{Aa}	6.2±1.9 ^{Aa}	5.8±1.4 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{Aa}	6.2±1.5 ^{Aa}	6.3±1.3 ^{Aa}	
Sweet	2.7±0.9 ^{Aab}	6.1±1.6 ^{Aa}	3.8±1.3 ^{Aa}	4.1±1.8 ^{Aa}	4.2±1.0 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	4.0±1.3 ^{Aa}	4.1±1.5 ^{Aa}	4.5±1.1 ^{Aa}	
Bitter	2.3±1.3 ^{Aa}	4.8±2.2 ^{Aab}	3.2±2.1 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aab}	3.6±1.7 ^{Aa}	3.6±1.3 ^{Aa}	4.4±1.5 ^{Aa}	4.0±1.9 ^{Aa}	3.9±1.5 ^{Aa}	
Astringent	2.3±1.1 ^{Aa}	3.3±1.9 ^{Aa}	3.6±1.6 ^{Aa}	3.6±1.4 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	3.1±2.0 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Aa}	
Cooked soy	4.0±2.2 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}	5.2±1.4 ^{Aa}	4.4±1.8 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	5.0±1.9 ^{Aa}	4.2±1.1 ^{Aa}	4.8±1.2 ^{Aa}	5.2±1.3 ^{Aa}	
Off taste	2.2±1.3 ^{Bb}	4.9±1.7 ^{Aa}	3.4±1.9 ^{Aa}	3.6±1.6 ^{Aa}	3.6±1.4 ^{Aa}	4.2±1.8 ^{Aa}	3.6±2.0 ^{Aa}	3.2±1.9 ^{Aa}	3.7±1.9 ^{Aa}	

Table 3. Continued

Sensory attribute	Fermentation period (days)								
	1	15	30	45	60	75	90	105	120
	RSD-10 ²⁾								
Brown color	4.0±1.8 ^{Bbc}	4.1±1.5 ^{Ba}	5.9±1.9 ^{Aa}	5.5±1.0 ^{ABab}	5.5±1.2 ^{ABa}	6.1±1.5 ^{Aa}	4.8±1.8 ^{ABa}	5.3±1.2 ^{ABa}	6.1±1.3 ^{Aa}
Uniformity	3.4±1.6 ^{Ab}	3.8±1.8 ^{Aab}	3.8±1.7 ^{Ab}	4.1±2.4 ^{Ab}	3.7±1.1 ^{Ac}	3.9±1.4 ^{Abc}	3.8±1.7 ^{Ac}	4.2±1.2 ^{Ab}	4.1±0.9 ^{Aa}
Thickening	3.6±1.4 ^{Ab}	3.2±1.3 ^{Ab}	4.4±2.4 ^{Aa}	3.4±1.3 ^{Aab}	3.9±0.9 ^{Aa}	3.9±1.3 ^{Aab}	3.9±1.4 ^{Aa}	3.8±1.1 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{Aa}
Smell	Salty	3.3±2.1 ^{Bb}	5.2±1.7 ^{Aa}	4.5±2.0 ^{ABa}	5.9±2.2 ^{Aa}	4.5±1.8 ^{ABa}	5.7±1.3 ^{Aa}	4.8±1.8 ^{ABa}	5.5±1.3 ^{Aa}
	Soy sauce	3.2±1.3 ^{Bbc}	4.7±2.1 ^{ABa}	3.9±1.9 ^{ABa}	5.7±1.3 ^{Aa}	4.8±1.6 ^{ABa}	5.7±1.2 ^{Aa}	5.1±2.1 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Aa}
	Grain	2.7±1.4 ^{Ca}	3.1±1.0 ^{BCb}	4.3±1.7 ^{ABCa}	4.5±1.6 ^{ABa}	4.0±1.2 ^{ABCa}	5.1±0.9 ^{Aa}	4.4±2.0 ^{ABa}	4.9±1.4 ^{ABb}
	Cooked soy	3.6±1.9 ^{Ba}	4.7±1.7 ^{ABb}	4.5±1.9 ^{ABa}	5.5±1.9 ^{Aa}	4.4±1.8 ^{ABa}	6.0±1.2 ^{Aa}	4.6±2.0 ^{ABa}	5.1±0.7 ^{ABa}
	Beany	3.3±1.8 ^{Aa}	4.7±2.2 ^{Aa}	3.4±1.8 ^{Aa}	4.2±1.3 ^{Aa}	4.4±2.0 ^{Aa}	4.8±1.8 ^{Aa}	4.3±1.9 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}
	Fermented	2.4±1.5 ^{Bb}	4.6±2.2 ^{Aab}	4.4±2.1 ^{Aa}	4.2±2.8 ^{Aa}	4.4±2.2 ^{Aa}	4.3±2.0 ^{Aa}	4.5±2.2 ^{Aa}	5.4±0.7 ^{Aa}
	Offodor	2.3±1.9 ^{Ab}	3.7±2.2 ^{Aa}	3.3±1.9 ^{Aa}	3.4±1.6 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.5±1.6 ^{Aa}	3.6±2.2 ^{Aa}	3.9±2.1 ^{Aa}
Taste	Salty	5.3±2.4 ^{Aa}	6.2±2.1 ^{Aa}	6.1±1.2 ^{Aa}	5.5±1.1 ^{Aa}	5.8±1.5 ^{Aa}	6.0±1.6 ^{Aa}	6.0±2.0 ^{Aa}	6.3±1.5 ^{Abc}
	Soy sauce	3.3±1.1 ^{Bb}	5.1±2.2 ^{Aa}	5.3±1.3 ^{Aa}	5.4±1.5 ^{Aa}	5.6±1.7 ^{Aa}	6.1±1.3 ^{Aa}	4.7±2.1 ^{ABa}	6.0±1.6 ^{Aa}
	Sweet	2.4±1.5 ^{Cb}	3.4±1.4 ^{BCb}	4.0±1.4 ^{ABa}	4.7±0.7 ^{ABa}	4.4±1.7 ^{ABa}	4.8±1.2 ^{ABa}	4.3±1.7 ^{ABa}	4.1±1.4 ^{ABa}
	Bitter	2.2±1.8 ^{Aa}	3.8±2.1 ^{Aab}	3.6±1.5 ^{Aa}	3.1±1.9 ^{Ab}	3.3±1.3 ^{Aa}	3.7±1.5 ^{Aa}	3.4±1.2 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}
	Astringent	2.3±1.8 ^{Aa}	3.8±2.1 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.5±1.8 ^{Aa}	3.5±1.1 ^{Aa}	3.6±1.3 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.5±1.9 ^{Aa}
	Cooked soy	2.8±1.2 ^{Bb}	4.2±1.8 ^{Aa}	4.8±1.4 ^{Aa}	5.2±1.0 ^{Aa}	4.8±1.9 ^{Aa}	4.5±1.5 ^{Aa}	4.5±1.7 ^{Aa}	4.5±1.0 ^{Aa}
	Off taste	2.7±1.6 ^{Bab}	4.6±2.3 ^{Aa}	4.0±1.6 ^{ABa}	3.4±1.8 ^{ABa}	3.3±0.9 ^{ABa}	4.0±1.9 ^{ABa}	3.3±1.6 ^{ABa}	2.9±1.3 ^{Ba}
RSD-20									
Brown color	4.0±1.7 ^{Bbc}	5.3±2.0 ^{ABa}	5.8±1.1 ^{Aa}	4.9±1.3 ^{ABb}	4.6±1.7 ^{ABb}	5.6±1.1 ^{ABab}	4.9±1.7 ^{ABb}	4.7±0.9 ^{ABb}	5.6±1.3 ^{ABab}
Uniformity	4.3±1.8 ^{Aab}	5.4±2.3 ^{Aa}	5.2±1.8 ^{Ab}	4.6±2.2 ^{Aab}	5.1±1.5 ^{Aab}	4.8±1.7 ^{Ab}	5.2±1.5 ^{Aab}	4.6±1.1 ^{Ab}	4.3±1.4 ^{Aa}
Thickening	3.4±1.3 ^{Ab}	4.4±2.3 ^{Aab}	4.5±2.4 ^{Aa}	3.0±1.1 ^{Ab}	4.5±1.3 ^{Aa}	3.7±1.2 ^{Aab}	3.8±1.5 ^{Aa}	3.5±1.1 ^{Aa}	4.1±1.2 ^{Aa}
Smell	Salty	3.3±2.1 ^{Bb}	5.2±1.7 ^{ABa}	4.3±1.6 ^{ABa}	5.8±2.0 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{ABa}	4.8±1.7 ^{ABa}	5.4±2.1 ^{ABa}	5.1±2.1 ^{ABa}
	Soy sauce	2.9±1.3 ^{Bc}	4.8±1.3 ^{ABa}	4.7±1.7 ^{ABa}	5.1±2.0 ^{Aa}	4.6±2.0 ^{ABa}	5.5±1.9 ^{Aa}	5.2±2.1 ^{Aa}	4.7±1.9 ^{ABa}
	Grain	2.7±1.5 ^{Ba}	4.1±1.5 ^{ABab}	4.6±0.7 ^{Aa}	3.6±1.4 ^{ABa}	4.7±1.9 ^{Aa}	4.2±1.2 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	3.8±0.9 ^{ABb}
	Cooked soy	3.7±1.6 ^{Aa}	5.2±2.0 ^{Aab}	4.5±1.8 ^{Aa}	4.2±1.5 ^{Aa}	4.4±1.8 ^{Aa}	5.4±2.0 ^{Aa}	4.7±1.5 ^{Aa}	4.7±1.5 ^{Aa}
	Beany	3.0±2.0 ^{Aa}	4.6±2.1 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{Aa}	3.6±1.9 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aa}
	Fermented	2.6±1.4 ^{Bb}	3.8±1.5 ^{ABb}	4.2±1.9 ^{ABa}	4.4±1.8 ^{ABa}	3.7±1.8 ^{ABa}	3.9±2.0 ^{ABa}	4.5±2.0 ^{ABa}	3.9±1.1 ^{ABb}
	Offodor	3.2±2.6 ^{Aab}	3.9±2.0 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	3.4±1.6 ^{Aa}	3.9±1.7 ^{Aa}	3.5±1.5 ^{Aa}	4.3±2.4 ^{Aa}	2.9±1.4 ^{Aa}
Taste	Salty	6.2±1.7 ^{Aa}	5.5±1.4 ^{Aa}	4.8±2.4 ^{Aa}	6.4±1.8 ^{Aa}	5.7±2.4 ^{Aa}	5.8±1.6 ^{Aa}	6.3±2.1 ^{Aa}	6.1±1.7 ^{Aa}
	Soy sauce	4.9±2.2 ^{Aa}	5.0±1.5 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	4.8±1.9 ^{Aa}	5.5±2.1 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Aa}	6.0±1.8 ^{Aa}	5.5±1.9 ^{Aa}
	Sweet	3.6±2.1 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aab}	3.1±0.9 ^{Aa}	4.4±2.1 ^{Aa}	4.1±1.7 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Aa}	3.8±0.9 ^{Aa}
	Bitter	2.9±1.7 ^{Aa}	3.0±1.2 ^{Ab}	3.6±2.1 ^{Aa}	4.5±2.0 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}	3.8±1.9 ^{Aa}	4.5±1.4 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}
	Astringent	3.2±2.3 ^{Aa}	3.3±1.2 ^{Aa}	3.5±1.7 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	4.1±1.9 ^{Aa}	4.1±1.2 ^{Aa}	4.3±1.2 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{Aa}
	Cooked soy	4.5±1.4 ^{Aa}	4.3±1.4 ^{Aa}	4.2±1.2 ^{Aa}	4.1±1.9 ^{Aa}	5.2±1.4 ^{Aa}	4.6±1.9 ^{Aa}	4.6±0.7 ^{Aa}	4.1±1.1 ^{Aa}
	Off taste	3.4±2.1 ^{Aa}	3.9±1.9 ^{Aa}	4.1±2.2 ^{Aa}	4.1±1.9 ^{Aa}	3.5±2.1 ^{Aa}	3.3±1.1 ^{Aa}	4.0±1.9 ^{Aa}	3.9±1.8 ^{Aa}
RSD-30									
Brown color	5.4±2.1 ^{ABa}	4.8±2.0 ^{ABa}	4.2±1.8 ^{Bb}	4.1±1.2 ^{Bc}	5.8±1.4 ^{Aa}	4.4±1.5 ^{ABb}	3.8±1.1 ^{Ba}	4.7±1.2 ^{ABa}	5.3±1.3 ^{ABab}
Uniformity	4.5±2.1 ^{ABab}	3.7±1.3 ^{Bb}	4.4±1.4 ^{ABb}	4.6±1.7 ^{ABab}	5.5±1.7 ^{Aa}	4.8±1.2 ^{ABb}	4.4±1.6 ^{ABbc}	4.5±1.1 ^{ABb}	3.9±1.1 ^{Ba}
Thickening	4.8±2.0 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{ABab}	3.0±1.2 ^{Bb}	3.2±1.1 ^{Bab}	4.9±1.4 ^{Aa}	3.1±1.0 ^{Bb}	3.4±1.0 ^{Ba}	3.9±1.4 ^{ABa}	4.0±1.1 ^{ABa}
Smell	Salty	3.5±2.3 ^{Bb}	5.3±1.8 ^{ABa}	4.4±2.2 ^{Ba}	6.4±1.8 ^{Aa}	5.2±1.6 ^{ABa}	5.0±1.9 ^{ABa}	5.2±1.6 ^{ABa}	5.2±1.3 ^{ABa}
	Soy sauce	3.5±2.2 ^{Babc}	4.3±1.8 ^{ABa}	4.3±1.8 ^{ABa}	5.8±1.8 ^{Aa}	4.5±1.6 ^{ABa}	5.1±1.6 ^{ABa}	5.2±1.6 ^{ABa}	4.8±1.5 ^{ABa}
	Grain	3.5±2.3 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{Aab}	3.4±1.3 ^{Aa}	3.7±1.5 ^{Aa}	4.7±1.1 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	4.5±1.6 ^{Aa}	4.2±1.0 ^{ABb}
	Cooked soy	4.3±2.2 ^{Aa}	4.5±1.9 ^{Ab}	4.1±2.0 ^{Aa}	4.5±1.7 ^{Aa}	5.3±1.9 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{Aa}	4.7±1.9 ^{Aa}	5.5±1.2 ^{Aa}
	Beany	4.2±2.4 ^{Aa}	4.9±1.4 ^{Aa}	3.9±2.1 ^{Aa}	4.1±2.2 ^{Aa}	4.5±0.8 ^{Aa}	4.4±2.2 ^{Aa}	4.1±1.1 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}
	Fermented	3.5±2.1 ^{Aab}	4.3±1.9 ^{Aab}	4.5±2.2 ^{Aa}	4.9±2.3 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	3.8±2.0 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	4.6±1.4 ^{ABb}
	Offodor	3.6±2.5 ^{Aa}	4.2±1.9 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	4.1±2.5 ^{Aa}	3.0±1.2 ^{Aa}	4.2±2.1 ^{Aa}	4.4±1.9 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{Aa}
Taste	Salty	5.6±2.4 ^{Aa}	6.3±1.5 ^{Aa}	6.4±1.9 ^{Aa}	5.6±2.2 ^{Aa}	5.9±1.9 ^{Aa}	5.4±1.5 ^{Aa}	6.1±1.5 ^{Aa}	5.9±1.3 ^{Abc}
	Soy sauce	4.5±1.6 ^{Aa}	5.9±1.5 ^{Aa}	4.9±1.8 ^{Aa}	4.8±2.1 ^{Aa}	6.0±1.4 ^{Aa}	5.1±1.4 ^{Aa}	5.9±1.3 ^{Aa}	5.0±1.4 ^{Aa}
	Sweet	3.3±1.3 ^{Bab}	4.0±1.9 ^{ABab}	4.1±1.2 ^{ABa}	4.3±1.6 ^{ABa}	5.2±1.8 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aa}	4.2±0.8 ^{ABa}	4.2±1.0 ^{ABa}
	Bitter	2.8±2.3 ^{Aa}	4.2±2.1 ^{Aa}	3.9±2.5 ^{Aa}	3.8±2.2 ^{ABb}	3.2±1.8 ^{Aa}	3.4±1.4 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	3.5±1.3 ^{Aa}
	Astringent	2.9±1.7 ^{Aa}	4.2±1.5 ^{Aa}	4.3±1.9 ^{Aa}	4.1±2.4 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	4.3±1.8 ^{Aa}	3.1±1.4 ^{Aa}
	Cooked soy	3.4±1.5 ^{ABab}	4.3±1.9 ^{ABa}	4.7±1.6 ^{ABa}	4.3±1.2 ^{ABa}	5.1±1.9 ^{Aa}	5.1±1.5 ^{Aa}	4.3±1.2 ^{ABa}	4.4±1.1 ^{ABa}
	Off taste	2.9±1.8 ^{ABab}	4.4±1.4 ^{Aa}	3.8±2.2 ^{Aa}	3.2±1.8 ^{Aa}	3.4±1.5 ^{Aa}	3.7±1.3 ^{Aa}	4.2±2.3 ^{Aa}	3.8±2.0 ^{Aa}

¹⁾ Each number is a mean of 10 observations.

²⁾ RSD-10: *Doenjang* added with red pepper seed 10%, RSD-20: *Doenjang* added with red pepper seed 20%, RSD-30: *Doenjang* added with red pepper seed 30%.

^{A-C} Means within a row not followed by the same letter are significantly different (p<0.05).

^{a-d} Means within a column not followed by the same letter are significantly different (p<0.05).

*

Fig. 5. QDA of control and *Doenjang* added red pepper seeds according to fermentation periods. ●: *Doenjang* (control), ■: *Doenjang* added with red pepper seed 10%, ▲: *Doenjang* added with red pepper seed 20%, ○: *Doenjang* added with red pepper seed 30%. S*: smell, T*: taste.

관능특성 중 입자의 되직한 정도, 갈색 정도, 입자의 균일성이 발효 기간 증가함에 따라 시료 간 발효 기간별 유의적인 차이를 보이지 않았다. Fig. 5는 고추씨를 첨가하지 않은 대조구 된장과 고추씨를 첨가된 된장의 제조 직후, 발효 60일, 발효 120일의 관능적 품질 특성 항목을 QDA로 표시한 결과이다. 된장 제조 직후에는 시료에 관계없이 관능검사 각 항목에서 짠맛과 간장 맛을 제외하고는 비교적 낮은 점수로 평가하여 관능검사 각 항목을 연결하여 나타낸 그림의 면적이 적은 패턴을 나타내었으나 발효가 진행됨에 따라 제조 초기보다 각 항목에 높은 점수로 평가하여 면적이 넓어진 것을 볼 수 있다. 즉 발효가 진행됨에 따라 제조 직후보다 발효 60일과 120일의 패턴을 점수가 높은 것을 보여 주었는데, 되직한 정도, 짠내, 간장맛, 단맛, 뽕은맛, 구수한맛 등의 된장 고유의 맛이 제조 초기보다 풍부해지는 것을 볼 수 있었다. 대조구와 고추씨가 첨가된 된장의 제조 직후와 발효 120일 경과된 시료의 QDA의 경우 제조 직후보다는 고추씨 첨가에 관계없이 제조 초기보다 구수한맛, 뽕은맛, 쓴맛, 단맛, 간장맛, 단내, 간장내, 짠내 등 된장 고유의 특성이 풍부해지는 패턴을 보였다. 발효 120일의 경우 고추씨 첨가량에 따른 시료의 관능검사 항목 간에 뚜렷하지는 않지만 입자 균일성, 되직한 정도, 갈색 정도는 대조구와 큰 차이를 보이지 않은 반면 구수한맛, 구수한 냄새, 단내, 콩비린내, 발효취, 간장맛, 짠맛, 구수한 맛에는 고추씨 첨가시료와 대조구 간에 약간의 차이가 있었으나 된장 고유의 맛과 향미 등과 크게 벗어나지 않았다. 즉 고추씨를 된장 제조 시 메줫가루 대비 10~30%를 첨가하여도 발효 60일 이후부터는 대조구와 비교하여 된장 고유의 품질 특성에 뚜렷한 차이를 보이지 않아 고추씨를 된장 원료로서의 가능성을 확인하였다.

요 약

이 연구는 고추씨가 첨가된 된장의 이화학 및 관능적 품질을 조사하였다. 수분함량은 된장 제조 직후 52.03~53.79%에서 발효가 진행됨에 따라 감소하였고, 염도는 13.28~14.05%에서 발효가 진행됨에 따라 큰 변화를 보이지 않았

다. pH는 숙성이 진행됨에 따라 서서히 감소하는 경향을 보였고 고추씨 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않은 반면 적성산도는 발효기간이 증가함에 따라 점차 증가하였고, 고추씨 첨가구가 대조구보다 높은 적정 산도를 보였다. 된장의 색도는 발효가 진행됨에 따라 L값과 b값은 약간 감소하고 a값은 약간 증가하는 경향을 보였는데, 전반적으로 고추씨 첨가량이 많을수록 적색도(+)를 나타내는 a와 황색도(+)를 나타내는 b값과 밝기를 나타내는 L값이 약간 높게 나타났다. 또 아미노태 질소 함량은 된장 제조 초기에 497~623 mg%에서 발효가 진행됨에 따라 서서히 증가하여 발효 120일에 대조구는 1,000 mg%이상, 고추씨 첨가구는 756~896 mg%로 증가하였다. 총 균수의 경우 제조 직후부터 발효 120일까지 고추씨 첨가에 관계없이 제조 직후에는 $10^7 \sim 10^8$ CFU/g의 총 균수에서 발효 진행되면서도 10^7 CFU/g을 유지한 반면 효모와 곰팡이 수는 10^5 CFU/g에서 $10^3 \sim 10^4$ CFU/g으로 감소하였다. 한편 된장의 관능검사 결과 고추씨의 첨가량에 관계없이 발효가 진행됨에 따라 된장의 고유 향미가 증가되었다.

감사의 글

이 연구는 2008년도 농림기술개발사업 연구비에 의하여 수행된 결과의 일부이며, 지원에 감사드립니다.

문 헌

1. Kim MJ, Rhee HS. 1990. Studies on the changes of taste compounds during soy paste fermentation. *Korean J Soc Food Sci* 6: 1-8.
2. Park JS, Lee MY, Kim JS, Lee TS. 1994. Compositions of nitrogen compound and amino acid in soybean paste (*Doenjang*) prepared with different microbial sources. *Korean J Food Sci Technol* 26: 609-615.
3. Park SK, Seo KI, Shon MY, Moon JS, Lee YH. 2000. Quality characteristics of home-made *Doenjang*, a traditional Korean soybean paste. *Korean J Soc Food Sci* 16: 121-127.
4. Park KY, Hwang KM, Jung KO, Lee KB. 2002. Studies on the standardization of *Doenjang* (Korean soybean paste) 1. Standardization of manufacturing method of *Doenjang* by

- literatures. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 343-350.
5. Kwak EJ, Park WS, Lim SI. 2003. Color and quality properties of Doenjang added with citric acid and phytic acid. *Korean J Food Sci Technol* 35: 455-460.
 6. Lee WJ, Cho DH. 1970. Microbiological studies of Korean native soy sauce fermentation. A study on the microflora changes during Korean native soy-sauce fermentation. *J Korean Agric Chem Soc* 13: 35-42.
 7. Yoon IS, Kim HO, Yoon SE, Lee KS. 1997. Studies on the changes of N-compounds during the fermentation process of the Korean *Doenjang*. *Korean J Food Sci Technol* 9: 131-137.
 8. Park JS, Lee MY, Kim KS, Lee TS. 1994. Volatile flavor components of soybean paste (*Doenjang*) prepared from different types of strains. *Korean J Food Sci Technol* 26: 255-260.
 9. Lee DH, Kim, JH, Yoon BH, Lee GS, Choi SY, Lee JS. 2003. Changes of physiological functionalities during the fermentation of medicinal herbs *Doenjang*. *Korean J Food Preserv* 10: 213-218.
 10. Kim MH, Im SS, Yoo YB, Kim GE, Lee JH. 1994. Antioxidative materials in domestic meju and Doenjang. 4. Separation of phenolic compounds and their antioxidative activity. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 792-798.
 11. Hong SS, Chung KS, Yoon KD, Cho YJ. 1996. Antimutagenic effect of solvent extracts of Korean fermented soybean products. *Food Biotechnol* 5: 263-267.
 12. Shin ZI, Ahn CW, Nam HS, Lee HJ, Lee HJ, Moon TH. 1995. Fractionation of angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from soybean paste. *Korean J Food Sci Technol* 27: 230-234.
 13. Kim YT, Kim WK, Oh HI. 1995. Screening and identification of the fibrolytic bacterial strain from Chungkookjang. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 23: 1-5
 14. Lee SJ, Ahan B. 2008. Thermal changes of aroma components in soybean paste (*Daenjang*). *Korean J Food Sci Technol* 40: 271-276.
 15. Yoon HS, Kwon JH, Bae MJ, Hwang JH. 1983. Studies on the development of food resources from waste seeds. IV. Chemical composition of red pepper seed. *Korean J Food Nutr* 12: 46-50.
 16. Park JB, Park WS, Kim DM, Kim JH, Kwon KH. 1999. Development of automation system for red pepper milling factory. KFRI. GA0129.
 17. Lee J, Lee MH, Kwon JH. 2000. Effects of electron beam irradiation on physicochemical qualities of red pepper powder. *Korean J Food Sci Technol* 32: 271-276.
 18. Kim JC, Rhee JS. 1980. Studies on processing and analysis of red pepper seed oil. *Korean J Food Sci Technol* 12: 126-132.
 19. Sim KH, Han YS. 2007. The antimutagenic and antioxidant effects of red pepper and red pepper pericarp (*Capsicum annum* L.). *J Food Sci Nutr* 12: 273-278.
 20. Park JS, Park KY, Yu R. 1998. Inhibition of nitrosation by capsaicin and its metabolism. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 1015-1018.
 21. Choi SM, Jeon YS, Park KY, Jung KO. 2001. Antimutagenic effects of different kinds and parts of red pepper powder on the N-methyl-N'-nitrosoguanidine (MNNG)-induced mutagenicities. *J Korean Cancer Prev* 6: 108-115.
 22. Ku KH, Choi EJ, Park JB. 2008. Chemical component analysis of red pepper (*Capsicum annum* L.) seeds with various cultivars. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 1084-1089.
 23. Ku KH, Choi EJ, Park WS. 2008. Functional activity of water and ethanol extracts from red pepper (*Capsicum annum* L.) seeds. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 1357-1362.
 24. AOAC. 1986. *Official Methods of Analysis*. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 876.
 25. AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.
 26. Standardization of Korea traditional food. 2008. T015.
 27. Hutchings JS. 1994. Instrumental specification. In *Food colour and appearance*. Blackie Academic & Professional, Bedford, UK. p 217-223.
 28. Meilgaard M, Civile GV, Carr BT. 1991. *Sensory evaluation techniques*. 2nd ed. CRC press, Boston, USA. p 53-54.
 29. Chung DH, Sim SK. 1994. Soybean *Doenjang*. In *Fermented soybean foods*. Jisungjisaem Co., Seoul, Korea. p 632-652.
 30. Lee SK, Kim ND, Kim HJ, Park JS. 2002. Development of traditional *Doenjang* improved in color. *Korean J Food Sci Technol* 34: 400-406.
 31. Kum JS, Han O. 1997. Changes I physicochemical properties of Kochujang and Doenjang prepared with extruded wheat flour during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 601-605.
 32. Kim EY, Rhyu MR. 2000. The chemical properties of *Doenjang* prepared by *Monascus koji*. *Korean J Food Sci Technol* 32: 1114-1121.
 33. Lee SC, Kim SK, Lee SG, Hwang YI. 1997. Production of soy sauce with *Monascus* sp. *Agric Chem Biotechnol* 40: 361-363.
 34. Kwak EJ, Park WS, Lim SI. 2003. Color and quality properties of *Doenjang* added with citric acid and phytic acid. *Korean J Food Sci Technol* 35: 455-460.
 35. Kim JS, Choi SH, Lee SD, Lee GH, Oh MJ. 1999. Quality changes of sterilized soybean paste during it's storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1069-1075.
 36. Choi KK, Cui CB, Ham SH, Lee DS. 2003. Isolation, identification and growth characteristics of main strain related to *Meju* fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 818-824.
 37. Cho JS. 1980. Fermented soybean products. In *Survey on Korea Fermented Foods*. Kijeon Pub. Ltd., Chunju, Korea. p 47-90.
 38. Lee NS, Oh NS. 1996. Characteristics of yeast flora and gas generation during fermentation of *Doenjang*. *Agric Chem Biotechnol* 39: 255-259.

(2009년 7월 31일 접수; 2009년 9월 30일 채택)