

매실분말 및 농축액 첨가가 된장의 숙성중 품질에 미치는 영향

박우포·김남대¹·이승철²·김성용³·조성환^{4*}

마산대학 식품과학부, ¹몽고식품, ²경남대학교 식품생명공학부,
³경상대학교 농업경제학과, ⁴경상대학교 식품공학과·농업생명과학연구원

Effects of Powder and Concentrates of *Prunus mume* on the Quality of *Doenjang* During Fermentation

Woo-Po Park, Nam-Dae Kim¹, Seung-Chul Lee², Sung-Yong Kim³
and Sung-Hwan Cho^{4*}

Division of Food Science, Masan College, Masan, Gyeongnam 630-729, Korea

¹Mong-Go Food Company, Changwon, Gyeongnam 641-847, Korea

²Division of Food Science and Biotechnology, Kyungnam University, Masan, Gyeongnam 631-701, Korea

³Department of Agricultural Economics, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

⁴Department of Food Science and Technology & Institute of Agriculture and Life Sciences,
Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract

Different amounts of powder and concentrate (0.5% and 1.0%) of *Prunus mume* were added to *doenjang* and were examined during fermentation at 20°C. Moisture and amino nitrogen content were gradually increased, regardless of the amount of powder and concentrate of *Prunus mume* (PCP). A rapid increase in moisture and amino nitrogen was shown at initial 2 weeks of fermentation. Control showed a higher amino nitrogen content and microbial load (yeast and mold) than samples with PCP. Reducing sugar content was rapidly decreased after 2 weeks, but was plateaued after 4 weeks. Color (L, a and b) of *doenjang* had the highest value at 4 weeks, but was decreased thereafter. Water extracts from samples with PCP were lower in radical scavenging activity than that of control, but methanol extracts and ethanol extracts were generally higher than that of control. Based on the sensory evaluation of *doenjang* after 6 weeks, control 1 was better than other treatments in color, aroma and taste. Significant difference was not observed among control 1, control 2 and samples with 0.5% PCP.

Key words : *doenjang*, *Prunus mume*, powder, concentrate

서 론

매실(*Prunus mume*)은 장미과 낙엽활엽교목의 일종인 매화나무의 열매로서 유기산, 당분, 무기성분 등을 함유하고 있는 알칼리성 식품 소재로 알려져 있다(1). 또한 한방과 민간에서는 뿌리, 잎, 꽃, 미숙과실(청매)을 건위, 지갈, 지리, 거담, 주독 해독, 피로회복, 객란, 진통, 각기병, 살균,

구토, 해열, 발한, 역리 및 구충 등에 효과를 나타내는 한약재로 이용하고 있다(2, 3). 섬유소와 무기질이 풍부하고 구연산을 비롯한 유기산이 다량 함유되어 있으며 간기능 회복, 당뇨병 개선, 순환기 질환 예방, 항산화작용 등의 효과가 새로이 발표되었다.

매실은 생식보다는 가공하여 이용하고 있으며, 매실가공품으로는 호상요구르트, 기능성 음료, 식초, 차, 술, 두부, 제빵, 고추장, 잼, 된장, 쌈장, 장아찌, 김치, fruit leather 등 매실과육 자체나 엑기스를 첨가한 가공식품이 생산, 판매되고 있다(4-6). 현재까지의 매실가공 식품은 주류와 음

*Corresponding author. E-mail : sunghcho@nongae.gsnu.ac.kr,
Phone : 82-55-751-5478, Fax : 82-55-753-4630

료가 대표적이며, 이들은 매실을 추출하는 형태로 이용하고 있다. 이와 같은 매실 가공 식품의 대부분 매실을 착즙하거나 추출물을 이용하고 있으므로 부산물이 발생하게 된다. 따라서 추출물을 제조할 때에도 추출율을 높이거나 과육부를 건조하여 분말화하여 식품에 첨가하게 되면 매실이 가진 여러 가능성을 살리면서도 부산물의 발생을 줄일 수 있을 것으로 판단되지만 현재까지 이러한 연구는 찾아보기 어려운 실정이다.

된장은 간장, 청국장과 함께 콩을 주원료로 한 우리나라 고유의 발효식품으로 단백질과 아미노산 함량이 높으며 우리의 식생활에서 김치, 젓갈류와 함께 가장 중요한 식품이다(7). 원료로 사용하는 콩으로 메주를 만들고 이를 된장 제조에 사용한 콩된장이 대부분이었으나 콩 이외에 쌀, 보리와 같은 전분질 원료가 사용됨에 따라 쌀된장, 보리된장 등도 나타나게 되었다. 된장의 맛은 주로 발효 숙성 과정에서 콩단백질로부터 생성되는 아미노산의 구수한 맛, 소금의 짠맛 등이 조화되어 결정된다. 된장에 여러 가지 소재를 첨가하여 된장의 품질을 측정하는 연구를 보면 양식산 꿀을 첨가한 Kim 등(8), 오징어 내장을 첨가한 Seo 등(7), 연근 분말을 첨가한 Park 등(9)의 연구가 있다.

본 연구에서는 다양한 기능성을 지니고 있으면서도 수확 시기가 짧아서 다양한 가공 식품에 활용되기 어려운 매실을 건조하여 만든 분말과 농축액을 된장에 각각 첨가하고 숙성하면서 품질 특성의 변화를 고찰함으로써 식품소재로서의 활용 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

실험에 사용한 청매실은 마산의 원예시장에서 구입한 다음 절단하여 -80℃의 deep freezer(DF8514, Ilshin Lab Co., Ltd, Korea)에 넣고 얼린 다음 동결건조기(PVTFD10A, Ilshin Lab Co., Ltd, Korea)에서 건조하고 분쇄기(MKCA 6-3, Shinko Electric Co., Ltd., Japan)로 분쇄하였다. 매실 농축액은 홍쌍리 청매실농축액 제품(홍쌍리 매실가, 가용성 고형분 70% 이상)을 구입하여 사용하였다.

된장 제조

경남에 있는 A회사에서 제조하여 1주일된 된장에 매실 동결건조분말 및 농축액을 각각 0.5%, 1.0%(w/w) 첨가한 다음 직경 10 cm, 높이 8 cm인 원형의 플라스틱 통에 500 g씩 담고 20℃에서 숙성하면서 품질특성의 변화를 고찰하였다. 시험구당 1회에 분석할 시료는 3개가 되도록 하여 3반복 시험을 하였다.

이화학적 성질의 측정

pH는 된장 10 g에 증류수 20 mL을 첨가하여 균질화한 다음 측정하였으며, 총산은 pH측정을 마친 시료를 0.1N NaOH로 pH 8.3까지 적정할 때 소요된 첨가량을 젖산으로 환산하여 표시하였다. 수분은 건조법(10), 전질소는 kjeldahl 법(10), 아미노태질소는 formol법(10), 환원당은 DNS법(11)으로 측정하였다. 색도는 색차계(CR-200, Minolta Co., Ltd., Japan)로 측정하여 L, a, b값으로 표시하였다.

미생물수 측정

곰팡이 및 효모수를 측정하기 위하여 된장 10 g을 취한 다음 Lab blender(LB-400SG, TMC Co., Korea)에 넣고 균질화하였다. 이 중에서 1 mL을 취하여 0.1% peptone수로써 필요한 만큼 희석하였다. 희석액 0.1 mL을 potato dextrose agar (Difco Laboratories) 배지에 도말한 다음 25℃에서 5일간 배양하여 형성된 colony의 수를 colony forming unit (CFU/g)로 표시하였다.

라디칼(radical) 소거작용 측정

라디칼 소거작용을 측정하기 위하여 각 시료의 DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) 라디칼에 대한 소거작용을 측정하였다. 즉 시료에 물, 메탄올 및 에탄올을 각각 20 mL씩 첨가하고 1시간동안 진탕한 다음 여과지(Whatman No. 1)로 여과하여 분석에 사용하였다. 여과액 0.1 mL에 미리 제조한 0.041 mM DPPH 용액 1 mL를 가하고 정확히 10분간 상온에서 방치한 뒤, 분광광도계(UV-1601, Shimadzu Co., Japan)를 이용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 각 시료의 DPPH 라디칼 소거능은 다음 식으로 계산하였다.

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

(A: 항산화물질이 첨가된 시료의 흡광도 값, B: 항산화물질이 첨가되지 않은 시료의 흡광도 값)

관능검사

훈련된 관능검사 요원 10명으로 관능검사를 실시하였으며, 점수는 5점 척도의 기호도 검사로 20℃에서 6주간 숙성된 된장의 냄새, 색깔 및 맛을 검사하였다. 그 결과는 SAS 프로그램을 사용하여 Duncan의 다중비교법으로 시료간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

수분함량의 변화

매실분말과 매실농축액을 각각 첨가한 된장의 숙성중 수분 함량 변화는 Table 1과 같았다. 즉 숙성 기간이 경과함

Table 1. Changes in quality index of *doenjang* added with *Prunus mume* powder and concentrate during fermentation at 20°C

Quality index	Treatment	Fermentation time (Weeks)				
		0	2	4	6	8
Moisture content (%)	Control 1	51.4±0.15 ¹⁾	55.19±0.69	55.68±0.17	55.68±0.15	55.60±0.32
	Powder 0.5%	51.5±0.21	54.16±0.28	54.77±0.05	55.68±0.27	56.18±0.26
	Powder 1.0%	51.3±0.12	53.96±0.25	53.88±0.10	55.00±0.14	54.85±0.42
	Control 2	52.7±0.13	55.12±0.27	55.60±0.01	56.34±0.53	56.62±0.13
	Concentrate 0.5%	52.3±0.17	55.07±0.23	56.35±0.28	56.16±0.12	56.38±0.22
	Concentrate 1.0%	52.4±0.23	55.01±0.16	55.39±0.10	56.35±0.31	56.37±0.15
Total nitrogen (%)	Control 1	1.78±0.02	1.79±0.01	1.83±0.02	1.87±0.01	1.83±0.01
	Powder 0.5%	1.75±0.01	1.78±0.01	1.78±0.01	1.85±0.01	1.85±0.02
	Powder 1.0%	1.73±0.01	1.76±0.01	1.78±0.01	1.87±0.03	1.85±0.01
	Control 2	1.78±0.02	1.76±0.02	1.78±0.01	1.85±0.03	1.85±0.01
	Concentrate 0.5%	1.71±0.01	1.79±0.02	1.81±0.03	1.86±0.03	1.86±0.01
	Concentrate 1.0%	1.73±0.01	1.78±0.01	1.80±0.01	1.86±0.02	1.85±0.03
pH	Control 1	5.67±0.01	5.25±0.01	5.05±0.04	5.03±0.01	5.08±0.01
	Powder 0.5%	5.28±0.03	5.18±0.01	5.06±0.02	5.01±0.01	5.07±0.01
	Powder 1.0%	4.92±0.02	4.86±0.02	4.81±0.01	4.80±0.01	4.90±0.02
	Control 2	5.66±0.01	5.26±0.01	4.96±0.04	5.00±0.01	5.06±0.01
	Concentrate 0.5%	5.02±0.03	4.96±0.01	4.89±0.01	4.94±0.01	5.01±0.01
	Concentrate 1.0%	4.58±0.02	4.57±0.01	4.52±0.01	4.55±0.01	4.62±0.01
Total acidity (%)	Control 1	1.15±0.11	1.68±0.02	1.92±0.13	2.39±0.07	1.91±0.03
	Powder 0.5%	1.58±0.09	1.96±0.19	1.91±0.02	1.94±0.06	2.01±0.02
	Powder 1.0%	1.71±0.07	2.20±0.15	2.06±0.16	2.10±0.10	2.22±0.11
	Control 2	1.16±0.14	2.29±0.22	1.85±0.11	2.14±0.13	1.93±0.15
	Concentrate 0.5%	1.73±0.15	2.02±0.07	1.87±0.13	2.15±0.12	1.89±0.09
	Concentrate 1.0%	1.71±0.08	2.34±0.06	2.47±0.13	2.41±0.08	2.56±0.15
Yeast & mold [Log cfu/g]	Control 1	7.02±0.20	6.36±0.23	7.08±0.29	6.44±0.33	6.69±0.37
	Powder 0.5%	7.00±0.16	6.92±0.25	6.95±0.34	6.61±0.45	6.67±0.39
	Powder 1.0%	6.49±0.13	6.75±0.21	6.83±0.31	6.66±0.53	6.33±0.35
	Control 2	7.23±0.15	6.78±0.24	6.76±0.35	6.49±0.42	6.64±0.29
	Concentrate 0.5%	6.46±0.21	7.26±0.30	6.99±0.41	6.49±0.57	6.33±0.46
	Concentrate 1.0%	5.97±0.22	6.99±0.28	6.65±0.27	6.14±0.34	5.51±0.33

¹⁾Values are means ± S.D. (n=3).

에 따라 수분함량은 다소 증가하였으며, 특히 숙성 2주의 수분함량 증가가 다른 기간에 비하여 현저하였다. 된장 담금 직후에 매실분말 첨가구의 수분함량이 대조구와 큰 차이를 나타내지는 않았는데, 이는 매실분말의 첨가량이 적어서 된장의 전체 수분 함량에 큰 영향을 주지 않았기 때문이라고 생각된다. 매실분말 첨가구보다 매실농축액 첨가구의 수분 함량이 높은 것은 된장 담금시에 매실농축액을 물에 넣어서 균일하게 한 다음 된장에 넣었기 때문이다. 매실농축액을 첨가한 시험구 중에서는 0.5%첨가구의 수분 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 된장 숙성 중 수분 함량의

증가는 Kim 등(12)의 연구 결과에서와 같이 된장 숙성 과정에서 고형분이 분해되어 생긴 수분이 축적되었기 때문이라고 생각된다.

전질소 및 아미노산 함량의 변화

된장 숙성중 전질소 함량은 모든 시험구에서 숙성 기간 중 다소 증가하였으며, 시험구간에 차이는 그다지 크지 않았다(Table 1). 즉 된장 담금 직후에 대조구 1의 전질소 함량이 1.78%였으며, 숙성 6주에 1.87%로 가장 높은 값을 나타내었다. 숙성 8주에는 6주에 비하여 다소 감소하는 것으로

나타났다. 된장 숙성 중 아미노태 질소 함량은 숙성 기간 중 지속적으로 증가하였으며, 숙성 2주 동안의 증가가 현저하였다(Fig. 1). 이는 된장에 있는 단백질이 protease에 의하여 분해되면서 아미노산 등이 지속적으로 생성되었기 때문이다. 대조구가 매실분말 및 매실농축액 첨가구에 비하여 아미노태질소 함량이 많은 것은 매실분말 및 매실농축액 첨가로 인하여 된장의 pH가 낮아지고 이로 인하여 protease의 작용을 저해하였기 때문으로 보인다. Kwak 등(13)의 연구에서도 citric acid와 phytic acid 첨가구가 대조구에 비하여 아미노태질소 함량이 낮은 것으로 나타나 본 연구의 결과와 비슷한 결과를 나타내었다.

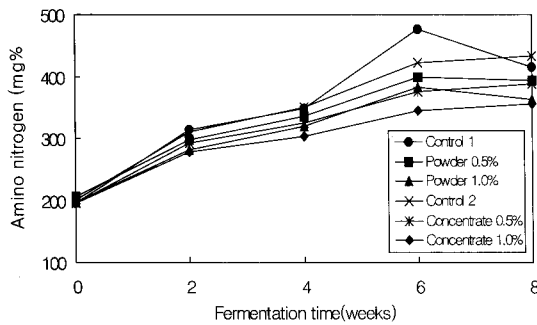


Fig. 1 Changes in amino nitrogen content of doenjang added with *Prunus mume* powder and concentrate during fermentation at 20°C.

pH 및 총산 함량의 변화

된장 담금 직후 대조구 1의 pH는 5.67이었으나 매실분말이 첨가된 시험구는 이보다 낮은 값을 나타내었으며, 1.0%를 첨가한 경우에는 4.92였다(Table 1). 이는 매실에 들어있는 여러 가지 유기산으로 인하여 된장의 pH가 낮아졌기 때문으로 생각되며, 매실농축액을 첨가한 시험구도 대조구 2에 비하여 pH가 낮았다. 또한 숙성 4주까지는 대체적으로 pH가 낮아졌으며, 그 이후에는 큰 변화를 보이지 않았다. 매실분말과 매실농축액 1% 첨가구는 숙성 기간에 따라 큰 변화를 나타내지 않았다. 이는 된장 담금 직후의 pH가 낮았을 뿐만 아니라 숙성되어감에 따라 산이 생성되더라도 된장에 있는 유리아미노산 등의 완충작용으로 인하여 pH의 감소로 나타나지 않았기 때문으로 생각된다. 된장 담금 직후 매실분말 및 매실농축액 첨가구의 총산은 1.58~1.73%로 대조구의 1.15~1.16%에 비하여 0.4% 이상 높은 것으로 나타났다(Table 1). 따라서 매실분말 및 매실농축액 1% 첨가구의 경우에는 신맛이 다소 강할 것으로 생각된다. 된장 담금 직후의 총산 함량은 2.0% 이상(14)을 나타내거나 본 시험과 유사한 1.60%를 나타낸 것(13)은 된장 담금 조건에 따른 차이로 보인다. 숙성 기간 중의 변화를 보면 처음 2주동안 총산의 증가가 현저하였으며, 그 이후에는 시험구에 따라 완만하게 증가하거나 다소 감소하였다. 숙성 8주에는 매실농축액 1% 첨가구가 가장 높은 2.56%를 나타내었

으며, 매실 분말 1% 첨가구는 2.22%로 그 다음이었다. 다른 시험구는 총산 함량에 있어서 큰 차이를 나타내지 않아서 매실분말 및 농축액 0.5% 첨가구의 경우에는 된장의 맛에 큰 영향을 주지는 않을 것으로 보인다.

효모 및 곰팡이 수의 변화

된장 담금 직후 매실분말 0.5%, 1.0% 및 매실농축액 0.5%, 1.0% 첨가구의 효모 및 곰팡이수는 대조구에 비하여 낮았다(Table 1). 즉 대조구는 7.02(log10 cfu/g, 이하 단위 통일) 및 7.23 이었는데 비하여 매실분말 0.5%, 1.0% 및 매실농축액 0.5%, 1.0% 첨가구는 5.97~7.00 이었다. 이는 매실분말 및 매실농축액을 첨가한 시험구의 낮은 pH로 인하여 효모 및 곰팡이수는 대조구보다 적은 것으로 보인다. 그러나 숙성 2주후부터는 매실분말 및 매실농축액 첨가구가 대체적으로 대조구보다 효모와 곰팡이 수가 많은 것으로 나타나 이들의 생육 억제 효과는 제한적일 것으로 보인다. 매실농축액 0.5%, 1.0% 첨가구는 숙성 2주에 최대값을 나타내고 그 이후에는 대체적으로 감소하여 숙성 4주에 최대값을 나타낸 다른 시험구와는 다소 다른 경향을 나타내었다.

환원당 함량 및 색도의 변화

된장의 숙성중 환원당 함량은 숙성 2주까지는 큰 변화를 나타내지 않았으나 그 이후 4주까지 급격하게 감소하였으며, 그 이후에는 큰 차이를 보이지 않았다(Fig. 2). 숙성 4주 이후에 환원당 함량이 평형상태에 도달한 것은 유기산 등으로 전환되는 환원당 함량이 전분 등으로부터 분해되어 생성되는 환원당 함량과 비슷하였기 때문으로 보인다. 시험구간의 차이를 보면 매실분말 0.5%, 1.0% 첨가구는 대조구 1보다 숙성 기간동안 높은 값을 나타내었다. 이는 매실분말에 있는 환원성 물질의 영향으로 보인다. 매실농축액 0.5%, 1.0% 첨가구는 대조구 2보다 숙성 기간에 따라 다소 높은 값을 보였으나 뚜렷한 경향을 나타내지는 않았다. Kim 등(12)의 연구에서는 숙성 50일까지 환원당 함량이 증가하다가 그 이후에 감소하였으나 본 연구에는 숙성 기간

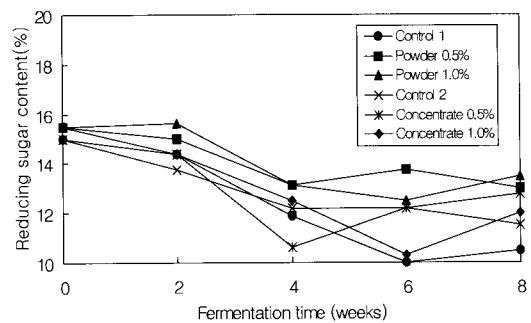


Fig. 2 Changes in reducing sugar content of doenjang added with *Prunus mume* powder and concentrate during fermentation at 20°C.

Table 2. Changes in color of *doenjang* added with *Prunus mume* powder and concentrate during fermentation at 20°C

Color index	Treatment	Fermentation time (Weeks)				
		0	2	4	6	8
L	Control 1	58.82±0.37 ^{b)}	60.01±1.30	71.70±1.29	59.67±1.33	60.47±0.77
	Powder 0.5%	60.24±1.58	60.27±0.62	70.71±2.22	59.93±1.58	58.00±0.62
	Powder 1.0%	59.85±0.18	59.43±0.88	70.60±1.42	58.54±1.82	57.54±0.55
	Control 2	62.16±1.25	63.23±0.40	71.30±0.76	59.86±0.73	59.98±1.09
	Concentrate 0.5%	58.94±0.11	57.62±0.88	66.66±1.81	54.50±0.59	53.87±0.89
	Concentrate 1.0%	55.41±1.05	54.88±0.32	64.61±0.71	51.82±1.51	52.16±1.59
a	Control 1	5.31±0.50	5.93±0.35	8.24±0.15	6.70±0.53	6.95±0.50
	Powder 0.5%	5.19±0.08	6.52±0.09	7.42±1.04	6.14±0.19	6.32±0.18
	Powder 1.0%	4.73±0.00	6.10±0.15	7.04±0.51	6.16±0.05	6.27±0.27
	Control 2	5.97±0.60	6.90±0.14	7.66±0.25	7.04±0.43	6.66±0.23
	Concentrate 0.5%	6.69±0.33	7.51±0.41	9.26±0.14	7.02±0.21	7.28±0.17
	Concentrate 1.0%	6.83±0.25	8.24±0.68	9.59±0.52	7.55±0.28	7.63±0.42
b	Control 1	23.13±1.34	24.92±1.09	32.69±0.83	28.01±1.25	28.60±0.29
	Powder 0.5%	23.66±1.46	25.73±0.76	32.81±1.86	28.04±1.68	26.16±0.83
	Powder 1.0%	23.48±0.02	24.95±0.43	32.38±1.80	27.63±2.30	27.13±0.74
	Control 2	24.82±1.24	28.03±0.62	31.80±2.39	28.13±0.24	28.18±1.55
	Concentrate 0.5%	24.05±0.42	24.42±1.32	29.94±1.63	25.09±0.78	25.05±0.76
	Concentrate 1.0%	23.15±1.44	25.72±0.28	29.13±0.57	24.45±0.60	24.18±1.33

^{b)}Values are means ± S.D. (n=3).

동안 대체적으로 감소하였다. 이는 된장을 만드는 데 사용한 재료에 따른 차이로 보인다. 즉 된장을 만들 때 보리와 같은 전분질 원료를 많이 사용하면 된장이 숙성되면서 전분이 분해되어 포도당과 같은 환원당이 많이 생성될 것이다. 된장은 숙성중 L, a 및 b값 모두 숙성 4주에 최대값을 나타내고, 그 이후에는 감소하는 것으로 나타났다(Table 2). 밝은 정도를 나타내는 L값은 매실분말 0.5%, 1.0% 첨가구는 대조구와 큰 차이를 나타내지 않았으나 매실농축액 0.5%, 1.0% 첨가구는 대조구보다 낮은 값을 나타내었다. 이는 매실농축액 자체의 L값이 낮아서 된장의 밝은 정도를 감소시켰기 때문이라고 생각된다. 실험 시작시 된장의 L값은 58.82로 Kwak 등(13)의 60.96과는 비슷하였으나 Kim 등(8)의 L값 43.16과는 차이를 나타내었다. 이러한 차이는 된장 담금시에 사용하는 재료에 기인한 것으로 보인다. 또한 Kwak 등(13)의 연구에서는 숙성 기간중 L값이 지속적으로 감소하였으나 본 연구에서는 숙성 4주에 최대값을 나타내어 다소 차이가 있었다.

라디칼 소거작용의 변화

대조구 1의 물 추출물에 대한 라디칼 소거작용은 62.31로 메탄올 추출물의 40.25와 에탄올 추출물의 16.94보다 높았으며, 대조구 2에 있어서도 대조구 1과 비슷하였다(Table 3). 숙성 기간이 경과됨에 따라 라디칼 소거작용은 대체적

으로 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 된장이 숙성됨에 따라 항산화 효과가 증가하기 때문에 나타나는 현상으로 생각된다. 된장 담금 직후에는 매실분말 0.5%, 1.0% 및 매실농축액 0.5%, 1.0% 첨가구의 물 추출물에 대한 라디칼 소거능은 대조구보다 낮았으나 메탄올 추출물 및 에탄올 추출물은 대체적으로 대조구보다 높았다. 이는 매실분말 및 매실농축액 첨가가 된장 숙성 초기의 항산화 효과를 높일 수 있음을 시사한다. 숙성 기간이 경과됨에 따라 매실분말 및 매실농축액의 라디칼 소거능이 대조구보다 낮아지는 시험구가 많아서 항산화 효과는 다소 제한적일 것으로 생각된다. 숙성 8주에서는 매실농축액 1.0%를 제외한 대부분의 처리구가 대조구보다 낮은 라디칼 소거능을 나타내어 매실분말 및 매실농축액 첨가에 따른 항산화 효과는 6주 이내일 것으로 판단된다. Lee 등(15)은 매실을 첨가한 재래식 된장을 3개월 숙성 시킨 후에도 라디칼 소거능이 있는 것으로 보고하였는데, 이는 본 연구 결과와는 다소 차이가 있는 것이다. 이는 된장의 재료와 담금 방법뿐만 아니라 된장에 첨가하는 매실에 따라서도 차이가 있을 것으로 보인다.

관능검사

6주간 숙성된 된장의 관능검사 결과 색은 대조구 1이 가장 높은 점수를 얻었으며, 그 다음으로 매실분말 0.5%, 매실농축액 0.5% 첨가구 순이었다(Table 4). 그러나 매실분

Table 3. Changes in DPPH radical scavenging activity of doenjang concentrate added with *Prunus mume* powder and Concentrate during fermentation at 20°C

Treatment	Fermentation time (Weeks)					
	0	2	4	6	8	
Water extract	Control 1	62.31±1.30 ¹⁾	53.46±0.57	64.27±0.13	69.37±0.44	78.42±0.09
	Powder 0.5%	47.48±0.65	56.64±0.88	67.29±1.00	54.48±1.67	74.04±0.93
	Powder 1.0%	45.85±0.25	57.65±1.02	63.19±1.32	58.35±0.46	64.52±0.46
	Control 2	65.37±0.89	60.75±0.88	63.19±0.82	57.84±0.33	65.36±0.13
	Concentrate 0.5%	55.01±0.81	55.27±0.66	66.07±0.66	58.21±0.22	61.21±1.27
	Concentrate 1.0%	53.94±0.54	55.63±1.08	57.51±1.35	58.72±0.55	68.35±0.87
Methanol extract	Control 1	40.25±0.79	50.61±0.73	50.86±0.36	63.01±0.35	72.27±0.67
	Powder 0.5%	44.73±0.51	54.01±0.57	52.27±0.27	61.63±0.35	70.20±0.35
	Powder 1.0%	45.46±1.10	55.68±0.86	53.54±0.27	55.07±0.13	66.28±0.35
	Control 2	44.59±0.13	53.25±2.08	55.73±1.03	55.91±0.35	64.37±0.35
	Concentrate 0.5%	44.52±0.45	54.46±0.73	56.67±0.94	54.54±0.13	63.51±0.13
	Concentrate 1.0%	44.59±0.83	54.31±0.95	54.32±0.85	55.84±0.46	68.58±0.70
Ethanol extract	Control 1	16.94±0.25	24.53±0.47	23.74±0.23	50.11±0.35	33.84±0.63
	Powder 0.5%	17.81±0.45	25.13±0.34	27.25±0.48	40.69±0.35	37.66±0.41
	Powder 1.0%	18.39±0.33	23.93±0.01	21.53±0.66	43.78±0.73	32.01±0.14
	Control 2	18.61±0.33	25.65±0.13	24.74±0.26	46.04±1.25	39.81±0.72
	Concentrate 0.5%	18.54±0.22	24.38±0.59	22.90±0.66	42.80±0.39	32.32±0.14
	Concentrate 1.0%	19.41±0.38	26.63±0.67	26.72±1.19	43.48±0.78	34.55±0.48

¹⁾Values are means ± S.D. (n=3).

말 및 매실농축액 1.0% 첨가구는 대조구 1 및 대조구 2와 유의적인 차이를 나타내었다. 이는 된장에 첨가한 매실분말 및 매실농축액으로 인하여 된장의 색이 진해졌기 때문으로 생각된다. 맛의 점수는 대조구 1, 대조구 2, 매실분말 0.5%, 매실농축액 0.5% 첨가구 순이었으며, 이들 상호간에 유의적인 차이는 없었다. 그러나 매실에 들어있는 유기산에 의한 신맛 등으로 인하여 매실분말 및 매실농축액 1.0% 첨가구는 낮은 점수를 나타내었다.

Table 4. Sensory evaluation of doenjang added with *Prunus mume* powder and concentrate at 20°C for 6 weeks

Treatment	Quality attribute ¹⁾		
	Color	Aroma	Taste
Control 1	3.8±0.09 ²⁾	4.0±0.11 ^a	3.7±0.12 ^a
Powder 0.5%	3.7±0.09 ^{ab}	3.6±0.12 ^a	3.4±0.08 ^{ab}
Powder 1.0%	2.9±0.06 ^{bc}	2.7±0.09 ^{bc}	2.7±0.05 ^{bc}
Control 2	3.5±0.11 ^{ab}	3.6±0.08 ^a	3.6±0.03 ^a
Concentrate 0.5%	3.6±0.08 ^{ab}	3.5±0.02 ^{ab}	3.3±0.04 ^{ab}
Concentrate 1.0%	2.5±0.04 ^c	2.4±0.10 ^c	2.4±0.07 ^c

¹⁾Means with different letters in each column are significantly different at the level of 0.05 of significance as determined by Duncan's multiple range test.

²⁾Values are means ± S.D. (n=3).

요 약

매실을 건조한 분말과 농축액을 각각 0.5%, 1.0% 첨가한 된장을 만들고 숙성하면서 품질특성의 변화를 고찰하였다. 된장의 숙성 기간이 경과함에 따라 수분함량은 다소 증가하였으며, 특히 숙성 2주의 수분함량 증가가 다른 기간에 비하여 현저하였다. 된장 숙성중 전질소의 함량은 큰 차이를 보이지 않았으나 아미노태 질소 함량은 숙성 기간 중 지속적으로 증가하였으며, 숙성 2주동안의 증가가 현저하였다. 매실분말 및 매실 농축액 첨가구에 비하여 대조구의 아미노태 질소 함량이 높았다. 매실분말 및 매실농축액을 첨가한 시험구의 효모 및 곰팡이수는 된장 담금 2주 이내에 대조구보다 낮았으며, 담금 직후 대조구는 7.02(log10 cfu/g) 및 7.23(log10 cfu/g)이었는데 비하여 매실분말 및 매실농축액 첨가구는 5.97~7.00(log10 cfu/g) 이었다. 환원당 함량은 숙성 2주 이후부터 4주까지 급격하게 감소하였으며, 그 이후에는 큰 차이를 보이지 않았다. 된장은 숙성중 L, a 및 b값 모두 숙성 4주에 최대값을 나타내고, 그 이후에는 감소하였다. 된장 담금 직후에는 매실분말 및 매실농축액 첨가구의 물 추출물에 대한 래디칼 소거능은 대조구보다 낮았으나 메탄올 추출물 및 에탄올 추출물은 대체적으로 대조구보다 높았다. 6주간 숙성된 된장의 관능검사 결과 색, 냄새

및 맛에서 대조구 1이 가장 높은 점수를 얻었으며, 매실분말 및 매실농축액 첨가구는 이보다 낮은 값을 나타내었다. 그러나 매실분말 및 매실농축액 0.5% 첨가구는 대조구 1, 대조구 2와 유의적인 차이를 보이지 않았다.

감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것이며, 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- Kim, Y.D., Kang, S.H. and Kang, S.K. (1996) Studies on the acetic acid fermentation using *maesil* juice. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 25, 695-700
- Sheo, H.J., Ko, E.Y. and Lee, M.Y. (1990) Effects of *Prunus mume* extract on gastric secretion in rats and carbon tetrachloride induced liver damage of rabbits. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 10, 21-26
- Sheo, H.J., Ko, E.Y. and Lee, M.Y. (1987) Effects of *Prunus mume* extract on experimentally alloxan induced diabetes in rabbits. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 16, 41-47
- Lee, Y.W. and Shin, D.H. (2001) Bread properties utilizing extracts of mume. Korean J. Food Nutr., 14, 305-310
- Kang, M.Y., Jeong, Y.H. and Eun, J.B. (1999) Physical and chemical characteristics of flesh and pomace of Japanese apricots (*Prunus mume* Sieb. et Zucc). Korean J. Food Sci. Technol., 31, 1434-1439
- Bae, J.H., Kim, K.J., Kim, S.M., Lee, W.J. and Lee, S.J. (2000) Development of the functional beverage containing *Prunus mume* extracts. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 713-719
- Seo, J.H., Jeong, Y.J. (2001) Quality characteristics of *doenjang* using squid internal organs. Korean J. Food Technol., 33, 89-93
- Kim, J.S. and Heu, M.S. (2004) Effects of cultured oyster powder on food quality of soybean pastes. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., 47, 208-215
- Park, I.B., Park, J.W., Kim, J.M., Jung, S.T. and Kang, S.G. (2005) Quality of soybean paste(*doenjang*) prepared with lotus root powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 34, 519-523
- A.O.A.C. (1984) Official Methods of Analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. U.S.A.
- Miller, G.L. (1959) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal. Chem., 31, 426-428
- Kim, Z.U., Hur, B.S. and Park, W.P. (1989) Utilization of soymilk residue for barley *doenjang*. J. Korean Agric. Chem. Soc. 32, 91-97
- Kwak, E.J., Park, W.S. and Lim, S.I. (2003) Color and quality properties of *doenjang* added with citric acid and phytic acid. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 455-460
- Park, I.B., Park, J.W., Kim, J.M., Jung, S.T. and Kang, S.G. (2005) Quality of soybean paste (*doenjang*) prepared with lotus root powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 34, 519-523.
- Lee, K.I., Moon, R.J., Lee, S.J. and Park, K.Y. (2001) The quality assessment of *doenjang* added with Japanese apricot, garlic and ginger, and *samjang*. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 17, 472-477

(접수 2006년 4월 6일, 채택 2006년 9월 22일)