

홍국 풀을 이용한 김치 제조 및 품질 특성

김현정¹ · 박정현¹ · 황보미향² · 이효주² · 이인선^{1*}
¹계명대학교 전통 미생물자원 개발 및 산업화 연구센터
²계명대학교 식품가공학과

Preparation and Quality Characteristics of Kimchi Using *Monascus purpureus* Koji Paste

Hyun-Jeong Kim¹, Jung-Hyun Park¹, Mi-Hyang Hwangbo²,
Hyo-Joo Lee² and In-Seon Lee^{1*}

¹The Center for Traditional Microorganism Resources, Keimyung University

²Department of Food Science and Technology, Keimyung University

Abstract

Kimchi was prepared with the addition of 2.5% and 5.0% *Monascus purpureus* koji(MPK) paste (20%) and were fermented at 20C for 18 days. The quality and sensory characteristics of the kimchi were evaluated by analyzing the pH, acidity, number of viable cells, the concentration of reducing sugar, and sensory properties during fermentation. The pH and titratable acidity of the kimchiprepared with MPK(MPK kimchi) were higher and lower, respectively, than those of the control kimchi. The MPK kimchi showed high 'L' and 'b' values during storage, but the 'a' values were low. The contents of the reducing sugar of the MPK kimchi tended to increase during fermentation, particularly after six days. The number of total microbial cells, lactic acid bacteria and yeast in the MPK kimchi were lower than those of the control kimchi until 3 days of fermentation. However, the number of these bacteria in the MPK kimchi and the control kimchi after six days of fermentation was similar. The sensory score of the kimchi with 2.5% and 5.0% added MPK paste were significantly higher than the control groups in terms of the sweetness and overall acceptability.

Key words: Kimchi, *Monascus purpureus* koji, quality characteristics

1. 서 론

우리 나라 전통적인 발효식품 중 하나인 김치는 특유의 향미, 색조로 식욕을 도울 뿐 아니라 여러 가지 비타민류와 아미노산, 무기질 및 식이성 섬유소를 함유하고, 한국인의 건강 기능식품으로 없어서는 안될 중요한 부식이다. 그러나 김치는 발효가 진행됨에 따라 특유의 상큼한 맛과 질감을 주기도 하지만 저장과정 중 산도증가, 조직연화, 불쾌취 생성 등의 과숙 현상으로 인한 품질변화가 생긴다^{1,2)}.

최근 들어 김치는 그 식품학적 우수성이 과학적으로 입증됨에 따라 세계적인 식품으로 발돋움하고 있으며, 앞으로 우리 나라가 김치의 종주국으로

서의 위치를 확고히 하기 위해서는 김치의 품질 향상 및 보존성의 증진뿐만 아니라 다양한 김치 상품의 개발에 대한 연구가 시급히 요구되고 있다. 김치의 저장성 개선을 위해 저온저장법, 보존료나 방사선 처리방법 등의 연구³⁻⁵⁾가 이루어졌으나, 이러한 방법들은 맛의 저하, 조직 손상, 안전성의 문제, 소비자의 인식 부족으로 저온 저장법 외에는 거의 이용되지 못하고 있다. 최근에는 천연 향균 물질 및 천연물을 이용한 김치의 선도 유지, 키토산에 의한 김치의 보존성 효과, 대체 염을 첨가한 김치의 보존성 효과들이 보고⁶⁻¹¹⁾되기도 하였다.

홍국 균은 붉은 색을 띄는 곰팡이로 중국과 대만을 중심으로 600 여년 전부터 천연색소나 보존제로 사용되어 왔다. 홍국은 쌀에 *Monascus* 속 곰팡이를 번식시킨 것으로, 천연의 적색 색소를 함유하여 홍주, 홍유부 등에 예로부터 이용되어 왔다¹²⁾. 홍국의 색소는 물에는 난용이면서 유기용매에 녹으며, 비교적 열에는 안정하고

Corresponding author: In-Seon Lee, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea
Tel: 82-53-580-6440
Fax: 82-53-580-6447
E-mail: inseon@kmu.ac.kr

pH 범위도 넓으며 염착성이 양호한 것으로 알려져 있다¹³⁾. 또한 최근 체내 콜레스테롤의 생합성 억제 작용, 항균작용, 항암 작용, 혈압강하 효과, 혈관이완 효과 등¹⁴⁻¹⁶⁾ 다양한 생리 기능이 알려지면서 홍국을 이용한 기능성 식품 제조가 이루어져 홍국 첨가 고추장, 간장, 쌈장, 김치 등이 보고되었다¹⁷⁻¹⁸⁾. 이들 제품의 경우는 홍국 코오지 분말을 직접 첨가하여 식품을 제조하고 있다.

특히 김치의 붉은 색은 고추의 카로티노이드계 색소에 의한 것으로 산에 불안정하여 김치의 숙성과 함께 퇴색될 수 있어, 김치에 홍국을 첨가하면 고추의 사용량을 다소 감소시키면서 아름다운 색상의 유지가 가능하고 동시에 김치에 새로운 기능성을 부여할 수 있다. 또한 색깔이 좋은 김치의 제조시 붉은 고추의 사용량이 많아야 하고 이로 인한 고추의 구입 비용의 증가로 김치 제조 원가도 높아질 수 있으므로, 홍국의 첨가는 고유의 색상을 유지하면서 고춧가루 사용량을 줄여 단가를 낮추며 매운맛을 감소시킬 수 있는 장점이 있다. 그러나 홍국 분말을 직접 첨가하여 김치를 제조할 경우 홍국 첨가량에 따른 김치의 붉은 색이 너무 진하여 거부감이 생길 수 있고, 홍국 자체의 쓴맛에 의해 홍국 첨가량을 1% 이하로 사용해야 하는 문제점이 있어 홍국을 이용한 김치의 기능성이 강조된 상품 개발이 어려운 점이 있다. 홍국은 90℃, 20분 가열에는 전혀 변화하지 않고 열에 비교적 안정하다고 알려져 있어¹²⁾ 홍국 쌀풀을 제조하여 이를 김치에 첨가하여도 홍국이 가진 기능성은 그대로 유지하리라 생각된다.

이에 본 연구에서는 김치에 홍국 첨가에 따른 기능성 부여 및 고춧가루의 사용량을 줄이면서 김치의 색상 유지 등의 유용한 점은 이용하고, 홍국 분말의 직접 첨가에 따른 너무 진한 붉은 색과 쓴맛 등의 단점을 개선하고자 먼저 홍국쌀 분말을 풀로 쏘 다음, 이 홍국 쌀풀을 김치 양념종의 찹쌀풀과 함께 첨가하여 김치를 제조한 후 김치의 품질 특성, 보존성에 미치는 영향, 관능 특성을 검토하여 새로운 기능성 김치 개발의 기초 자료로 이용하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

배추, 무, 마늘, 고춧가루, 생강 등은 (주)정안농산으로부터 공급받아 사용하였고, 소금은 천일염과 한주 소금을 사용하였다. 실험에 사용된 일반시약은 Junsei(Japan) 제품, Sigma(USA) 제품으로 특급품을

사용하였다.

2. 홍국 제조

수침시켜 autoclave한 시판 백미(안계 황토백미)에 계명대학교 TMR 센터에서 분리하여 동정한 생육활성과 lovastatin 생성능이 우수한 홍국 균주인 *Monascus purpureus*를 접종하여 25~30℃에서 12일간 정치 배양한 후, 수분함량이 10% 이하가 되도록 65℃에서 건조한 다음 분말화하여 사용하였다.

3. 김치 제조

배추는 먼저 4등분하여 10% 소금물에 12시간 절인 후 흐르는 수돗물에 3회 세척하여 물기를 제거한 다음, Table 1과 같은 재료 혼합비로 김치를 제조하여 20℃에서 18일간 저장하면서 각각의 발효 특성을 조사하였다. 특히 절임 배추 100g에 대하여 홍국 쌀풀은 0, 2.5, 5.0g씩 각각 첨가하였으며, 이때 홍국 쌀풀은 홍국 분말 20g을 물 100ml에 첨가하여 잘 풀어 100℃에서 3분간 가열하여 풀로 쏘 다음 사용하였다.

4. pH 및 산도 측정

김치 조직과 국물 50g을 측정한 후 homogenizer (Nihonseiki Kaisha Ltd., Japan)로 2분간 균질화시킨 후 8겹의 거즈로 여과한 다음 그 착즙액을 시료로 사용하였다. 시료액의 pH는 pH meter(Metrohm Ltd., Switzerland)로 측정하였고, 산도의 측정은 김치 착즙액 10ml를 취하여 pH가 8.3에 도달할 때까지 0.1N NaOH 용액으로 적정하여 이때 소비된 NaOH 용액의 양을 젖산(%)양으로 환산하였다.

$$\text{적정산도(\%)} = \frac{0.1N\text{-NaOH 소모량} \times 0.1N\text{-NaOH factor} \times 0.09}{\text{시료중량(gram)}} \times 100$$

5. 색도 측정

김치의 색상은 색차계(Color Reader CR-10, Minolta Co. LTD. Japan)를 사용하여 명도(L), 적색도(a), 황색

Table 1. Composition of Kimchi materials

Materials	Amounts(g)
Chinese cabbage	100
Sliced chinese radish	13.3
Red pepper powder	4
Garlic	4
Onion	2.4
Fermented anchovy sauce	4.5
Sticky rice paste	1.7
<i>M. purpureus koji</i> paste	0, 2.5, 5

도(b)를 측정하였다. 이때 김치의 마쇄 찹즙액을 이용하여 색도를 측정하였으며, 각 실험구 당 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

6. 환원당 측정

김치의 마쇄 찹즙액을 먼저 0.45µm filter로 여과한 후 이 여액의 환원당 함량은 DNS 방법¹⁹⁾으로 측정 한 후, glucose의 검량선에 의하여 환원당 함량을 산출하였다.

7. 균수 측정

김치의 찹즙액 1mL를 멸균 증류수로 단계 희석하여 spreading culture method로 접종하여 총균수, 젖산균수, 효모수를 각각 측정하였다. 총 균수의 경우는 plate count agar(PCA) 배지, 젖산균수는 *Lactobacilli* MRS broth(Difco, USA) 배지, 그리고 효모의 경우는 potato dextrose agar(PDA) 배지를 각각 사용하여 단계별로 희석한 시료를 접종한 다음 30℃에서 3일간 배양 후 colony를 계수하여 CFU(colony forming unit)/mL로 나타내었다.

8. 관능검사

김치의 관능 검사는 색(color), 아삭아삭한 조직감(crispiness), 단맛(sweetness) 그리고 종합적인 기호도(overall acceptability)의 4개 항목에 대하여 훈련된 식품가공학과 대학원생 10여명을 관능검사원으로 각 항목별로 수행하였다. 각 기호도의 척도는 7점 척도법을 사용하여 “가장 좋음”=7점, “좋음”=6점, “약간 좋음”=5점, “적당”=4점, “약간 나쁨”=3점, “나쁨”=2점, “가장 나쁨”=1점으로 평가하였다.

9. 통계처리

모든 실험은 3회 반복 실시하고, 실험결과의 통계 분석은 SAS program을 이용한 분산분석법을 실시하여 Duncan’s multiple range test에 의해 시료간의 유의차(p>0.05)를 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 홍국 김치의 pH 및 산도 변화

홍국 쌀풀을 2.5%, 5.0%씩 첨가하여 제조한 홍국 김치의 pH 및 산도변화를 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 김치의 pH는 담금 초기에 대조구에 비해 홍국 쌀풀 첨가군의 pH가 다소 높은 경향이었고, 특히 2.5% 홍국 첨가군의 pH는 5.49로 가장 높은 값을 보였다. 그리고 숙성 6일째부터는 홍국 첨가군에서 대조구보다 약간 높은 pH를 유지하였으나 큰 차이는 없었다. 그러나 숙성 12일 이후에는 5.0% 홍국 첨가군의 pH가 가장 많이 감소되었으며, 대조구와 2.5% 홍국 첨가군의 pH 변화는 거의 나타나지 않았다.

김 등¹⁸⁾이 홍국 분말을 직접 첨가하여 제조한 물김치에서 저장 초기의 숙성 5일째는 대조구의 pH보다 홍국 첨가군에서 다소 높은 pH를 보이다가, 숙성 15일째부터 차이를 보이지 않았다는 보고와 비슷하였으나, 홍국 분말을 첨가하여 제조한 배추김치의 경우 저장 초기 대조구와 홍국첨가군의 pH는 각각 5.68, 5.48로 홍국 첨가군에서 다소 낮은 pH를 보이다가, 숙성 15일째부터 홍국 첨가군의 pH가 높아진다는 보고와는 다소 차이를 보였다.

반면, 산도의 경우는 pH 변화와 유사하게 담금 초

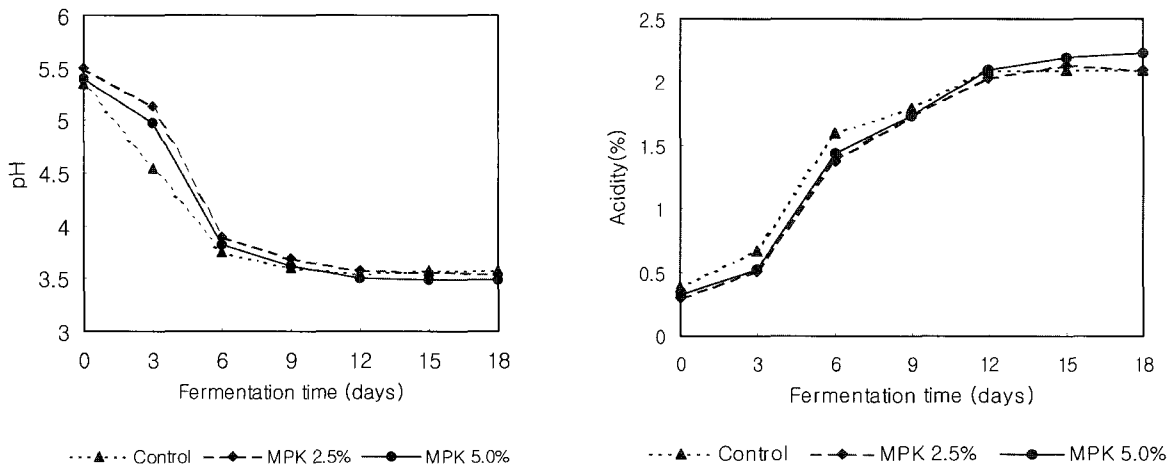


Fig. 1. Effect of *M. purpureus* koji paste concentration on the pH and acidity of kimchi during fermentation at 20°C.

기 대조구에 비해 홍국 첨가군의 산도가 다소 낮은 값을 보였으며, 특히 2.5% 홍국 첨가군의 산도가 0.29로 가장 낮게 나타났다. 숙성 6일 이후 대조구 및 홍국 첨가군의 적정 산도는 1.36~1.72로 나타났고, 숙성 9일 이후부터 각 군별 산도의 변화를 보이지 않았으며, 숙성 12일 후 산도는 2.08~2.23으로 일정한 값을 나타내었다.

2. 홍국 김치의 색상 변화

홍국 김치의 숙성에 따른 색상 변화를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 담금 초기 대조구의 L(명도), a(적색도) 및 b(황색도)의 값은 각각 36.6, 18.3, 27.0으로 나타났고, 2.5% 첨가군은 26.8, 15.7, 11.7, 5.0% 첨가군은 26.4, 15.6, 9.7로 홍국의 첨가에 의해 모든 색도값이 대조구에 비해 적은 값을 보였다. L, b 값은 발효 기간 내내 대조구가 홍국 첨가군보다 큰 값을 보였으나, a 값은 0~3일 발효 시 대조구에 비해

홍국 첨가군의 값이 조금 적다가 6일 후부터는 홍국 첨가군에서 대조구보다 더 증가된 값을 보였다. 홍국 분말을 첨가한 김치의 경우 담금 초기부터 대조구에 비해 홍국 첨가군에서 적색도가 높아지는 것으로 보고¹⁸⁾되었으나, 본 실험에서는 숙성 6일경부터 홍국 첨가군의 적색도가 높음을 알 수 있었다. 이것은 김치에 홍국의 첨가로 인하여 김치의 황색은 감소된 반면 김치의 적색은 숙성하는 과정에서 퇴색하지 않은 것으로 보여져 김치 제조 시 홍국 첨가량의 조절은 고추의 사용량을 조절할 수 있음을 보여준다. 또한 홍국의 색소는 pH 2~10 범위에서 안정하다고 알려져 있는데¹³⁾, 김치를 15일간 발효 시에도 pH 범위가 3.5~5.4이므로 홍국의 색소 변화에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

3. 홍국 김치의 환원당 함량

홍국 첨가 김치의 숙성중 환원당 함량의 변화를

Table 2. Effect of *M. purpureus* koji paste concentration on the color of kimchi during fermentation at 20 °C

Color	Treatment	Fermentation Time (days)						
		0	3	6	9	12	15	18
L	C	36.6±0.55 ^{a1)}	36.4±0.76 ^a	32.9±0.85 ^a	33.8±0.46 ^a	35.7±0.69 ^a	37.9±0.38 ^a	37.0±0.82 ^a
	2.5%	26.8±0.25 ^b	26.7±0.32 ^b	27.5±0.10 ^b	27.9±0.85 ^b	30.2±0.32 ^b	29.6±0.70 ^b	29.0±0.95 ^b
	5.0%	26.4±0.71 ^b	25.7±0.51 ^b	27.4±0.29 ^b	28.6±0.15 ^b	28.5±0.31 ^c	28.4±0.00 ^c	28.0±0.67 ^b
a	C	18.3±0.42 ^a	17.9±1.25 ^a	10.5±1.43 ^b	14.4±0.70 ^b	19.3±1.18 ^{ns2)}	23.2±0.67 ^{ns}	23.2±0.26 ^b
	2.5%	15.7±0.25 ^b	16.0±0.85 ^a	14.8±0.55 ^a	14.6±1.80 ^b	16.9±1.04	23.5±0.57	24.2±0.12 ^a
	5.0%	15.6±0.46 ^b	15.5±0.55 ^b	16.2±1.15 ^a	18.7±0.50 ^a	18.4±1.47	23.9±0.20	24.1±0.32 ^a
b	C	27.0±0.46 ^a	26.4±1.42 ^a	20.1±1.68 ^a	22.7±0.55 ^a	25.0±1.27 ^a	29.1±0.61 ^a	29.2±0.21 ^a
	2.5%	11.7±0.25 ^b	11.9±0.35 ^b	12.2±0.35 ^b	13.1±1.60 ^b	15.3±0.72 ^b	16.6±0.25 ^b	16.2±0.70 ^b
	5.0%	9.7±0.70 ^c	9.6±0.78 ^c	12.4±0.67 ^b	13.7±0.26 ^b	12.9±0.85 ^c	13.7±0.06 ^c	13.8±0.15 ^c

Values are Mean±S.D.

¹⁾Different superscripts in the same column indicate significant differences between groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

²⁾ns ; not significant.

Abbreviations: C, kimchi juice of control; 2.5%, kimchi juice with 2.5g of *M. purpureus* koji paste; 5.0%, kimchi juice with 5.0g of *M. purpureus* koji paste.

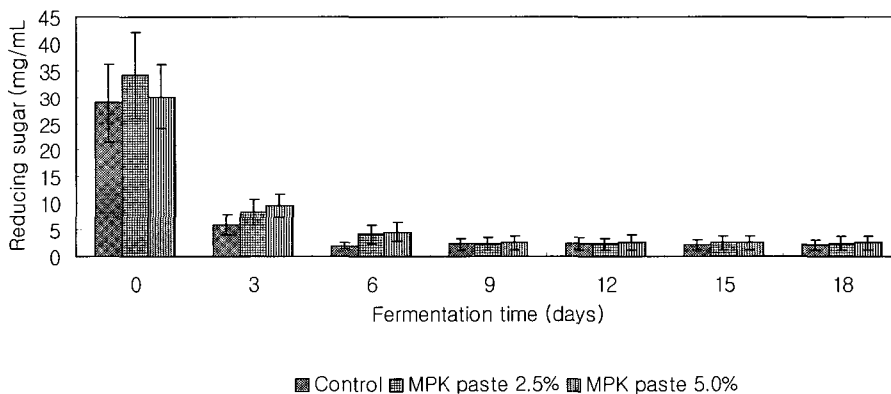


Fig. 2. Effect of *M. purpureus* koji paste concentration on the reducing sugar of kimchi during fermentation at 20 °C

조사한 결과 Fig. 2와 같이, 담금 초기 대조구에 비해 홍국 첨가 김치에서 높은 환원당 함량을 나타내었고, 특히 2.5% 첨가군에서 가장 높은 값을 보였다. 담금 후 3일째부터 환원당이 큰 폭의 감소를 보였고 6일 이후에는 다른 군들에 있어서도 감소속도가 둔화되었는데, 환원당의 이러한 감소속도 둔화 시기는 pH의 감소나 적정산도의 증가가 느려지는 시기과도 일치하였다. 당의 함량은 김치의 맛에 상당한 영향을 미칠 뿐만 아니라 발효에 관여하는 젖산균의 영양원으로 이용된다. 발효기간이 경과되면서 모든 실험군에서 환원당 함량은 감소하였는데 이는 김치 발효 시 미생물들에 의해 당이 분해된 결과로 생각되고 또한 홍국 내 amylase가 김치 숙성 중에 작용하는 것으로 보여진다. 그리고 홍국 제조시 전분질 함량이 높은 쌀을 원료로 사용하고, 이 홍국 쌀풀을 김치에 첨가하기 때문에 담금 초기 대조구에 비해 홍국 첨가 김치에서 다소 높은 환원당 함량을 나타내는 것으로 보여진다.

4. 홍국 김치의 미생물수의 변화

홍국 첨가 김치의 발효 기간 중 총균수, 젖산균수, 효모의 변화를 살펴본 결과, Fig. 3~5와 같이 숙성 3일째 이들 균수가 크게 증가하다가 6일 후부터는 완만히 증가하였다. 먼저 총균수의 경우 숙성 3일째 대조구와 2.5% 첨가군에 비해 5.0% 첨가군의 총균수가 적다가, 숙성 6일째는 5.0% 첨가군이 대조구와 2.5% 첨가군보다 더 크게 증가하였고 12일 후부터 각 군들이 비슷한 경향으로 증가하였다. 그러나 젖산균과 효모의 경우 담금 초기 대조구에 비해 홍국

첨가량이 증가할수록 젖산균 및 효모 수가 감소되었으며, 숙성이 진행되면서 각 군별 차이 없이 증가되었다가 일정해지는 경향을 보여 홍국 첨가가 김치의 숙성 지연효과에는 크게 기여하지 않았다. 이 결과는 발효 온도 20℃의 경우 배추김치가 발효 3일째 총균수와 젖산균수의 증식이 최대에 도달하였다는 보고²⁰⁾와는 다소 차이를 보였다. 즉 홍국 첨가로 인해 담금 초기 젖산균 및 효모 수가 감소되어 발효가 다소 늦어져 6일째 증식이 최대에 이르렀음을 알 수 있었다. 또한 숙성 3일째 김치 내 미생물수가 크게 증가하다가 6일째 증식이 최대에 이르렀으며 6일 후부터는 완만히 증가하였는데, 이는 환원당의 함량 변화와도 유사한 경향이였다.

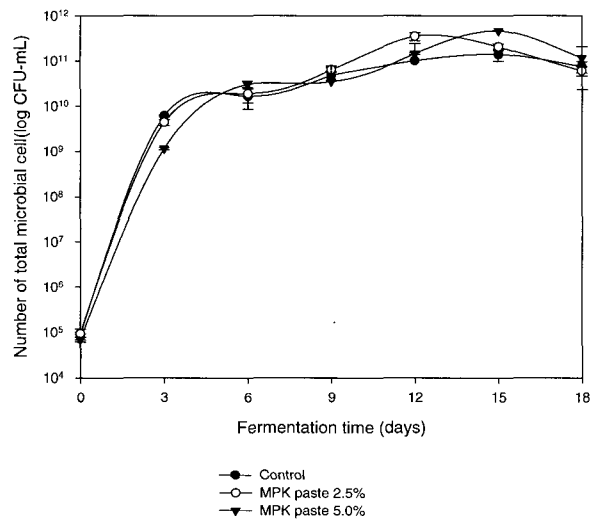


Fig. 4. Number of total microbial cell of kimchi prepared with *M. purpureus* koji paste

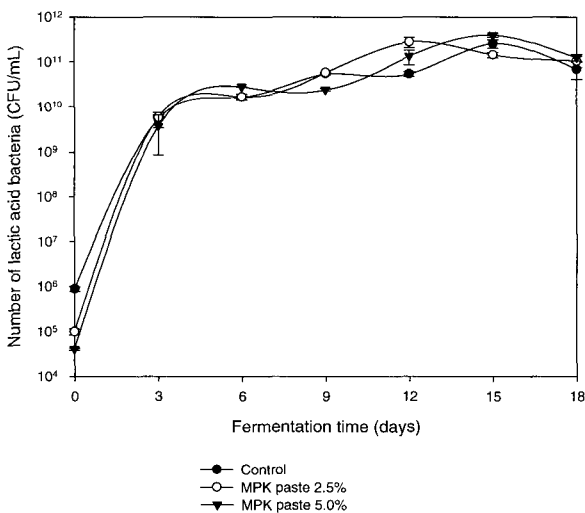


Fig. 3. Number of lactic acid bacteria of kimchi prepared with *M. purpureus* koji paste

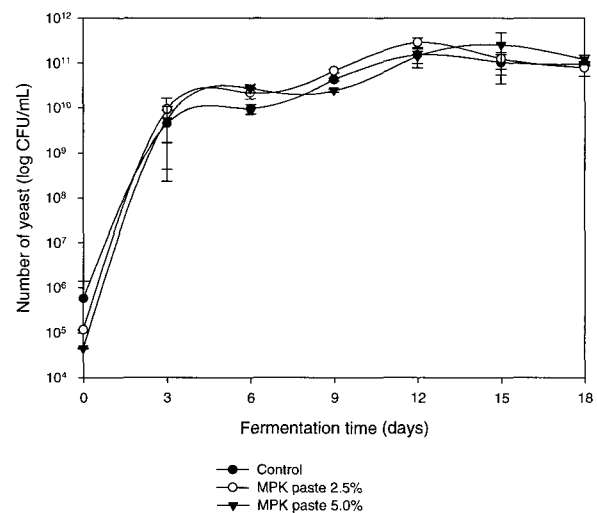


Fig. 5. Number of yeast of kimchi prepared with *M. purpureus* koji paste

5. 관능평가

숙성기간에 따른 홍국 김치의 색(color), 아삭아삭한 조직감(crispiness), 단맛(sweetness) 그리고 종합적인 기호도(overall acceptability)를 평가한 결과는 Table 3과 같다. 먼저 색의 경우 담금 초기에서 3일째에는 대조구가 홍국 첨가군보다 높은 값을 보이다가, 발효 9일 이후부터는 2.5% 첨가군이 가장 높게 나타났다. 이는 담금 직후 김치 고유의 색에 익숙한 검사원들이 홍국이 가지는 진한 붉은 색에 대한 거부감을 가진 것으로 생각된다. 그러나 발효가 진행될수록 적색도 값이 대조구에 비해 홍국 첨가군에서 증가되면서 색에 대한 기호도가 오히려 증가한 것으로 보여진다. 조직감의 경우 대조구에 비해 홍국 첨가군이 높은 기호도를 보였고, 그 중 2.5% 첨가군이 발효기간 내내 높은 값을 보였으나 5.0% 첨가군과 유의적인 차이는 없었다. 이는 홍국 첨가시 김치의 조직감이 더 우수한 것으로 판정되었고, 이때 홍국 첨가량의 차이는 김치의 조직감에 대해 별다른 영향을 보이지 않았다. 단맛의 경우 담금 초기에서 9일째까지 2.5% 첨가군이 가장 높은 값을 보이다가 12일 이후에는 5.0% 첨가군이 더 높게 나타났다. 즉 대조구에 비해 홍국 첨가군에서 높은 기호도를 보이고 이는 홍국내 존재하는 성분들의 상호작용에 의한 것으로 생각된다. 또한 전반적인 기호도는 저장 3일째까지 대조구의 값이 높았으나, 저장 6일째 이후로는 홍국 첨가군에서 더 높은 값을 보여 전반적인 기호도도 저장 일수가 증가할수록 더 우수한 것으로

나타났다.

이상의 관능 평가를 종합해 볼 때 홍국 쌀풀 첨가 김치가 대조구에 비해 단맛, 조직감, 전반적인 기호도 등에서 더 우수한 것으로 생각되었고, 특히 홍국 김치의 제조시 색, 전반적인 기호도와 다른 항목에서도 비교적 양호한 값의 2.5% 홍국 쌀풀 첨가가 가장 적합한 것으로 생각되었다.

IV. 요약

홍국 김치는 절임 배추에 홍국 쌀풀(20%)을 각각 2.5, 5.0%씩 첨가하여 김치를 제조한 다음, 20℃에서 18일간 저장하며 홍국 김치의 품질 및 관능 특성을 검토하였다. 그 결과, 대조구에 비해 홍국 첨가군의 pH가 다소 높았고, 산도의 경우는 반대로 대조구에 비해 홍국 첨가군의 산도가 다소 낮은 값을 보였다. 그리고 L, b 값은 발효 기간 내내 대조구가 홍국 첨가군보다 큰 값을 보였으나, a 값은 0~3일 발효시 대조구에 비해 홍국 첨가군의 값이 조금 적었다가 6일 후부터는 더 증가되었다. 환원당 함량은 담금 초기 대조구에 비해 홍국 첨가군에서 높은 값을 보였고, 특히 2.5% 첨가군이 가장 높은 값을 나타내었다. 숙성 3일째 5.0% 첨가군이 2.5% 첨가군 보다 환원당 함량이 증가되었으며 그 이후부터 첨가군별 차이를 보이지 않았다. 그리고 담금 초기 대조구에 비해 홍국 첨가량이 증가할수록 젖산균 및 효모수가 감소되었으나, 숙성이 진행되면서 각 군별 차이 없이 증가되었다. 총균수의 경우 숙성 3일째 대조구와 2.5%

Table 3. Effect of *M. purpureus koji* paste concentration on the sensory quality of kimchi during fermentation at 20℃

Attributes	Treatments	Fermentation Time(days)					
		0	3	6	9	12	15
Color	C	4.3 ^{b1)}	6.3 ^a	5.0 ^a	3.8 ^b	3.6 ^c	3.4 ^a
	2.5%	5.0 ^a	4.0 ^b	4.6 ^c	5.2 ^a	5.7 ^a	5.7 ^a
	5.0%	4.0 ^c	2.7 ^c	4.9 ^b	4.2 ^b	4.7 ^b	4.8 ^b
Crispiness	C	4.2 ^{ns2)}	5.3 ^{ns}	4.1 ^b	4.2 ^{ns}	3.4 ^b	3.4 ^b
	2.5%	4.4	5.6	4.8 ^a	4.5	5.6 ^a	4.4 ^a
	5.0%	4.1	5.6	4.6 ^a	4.4	5.4 ^a	4.3 ^a
Sweetness	C	3.8 ^b	4.7 ^b	3.6 ^b	3.5 ^b	3.6 ^b	3.0 ^b
	2.5%	4.7 ^a	5.3 ^a	4.3 ^a	4.0 ^a	4.0 ^{ab}	3.4 ^b
	5.0%	4.5 ^a	5.3 ^a	4.0 ^{ab}	4.0 ^a	4.3 ^a	4.0 ^a
Overall acceptability	C	4.6 ^a	5.4 ^a	4.3 ^b	4.2 ^b	3.3 ^b	2.8 ^b
	2.5%	4.2 ^a	5.3 ^a	5.3 ^a	5.2 ^a	5.1 ^a	5.0 ^a
	5.0%	3.0 ^b	4.0 ^b	4.5 ^b	5.0 ^a	4.9 ^a	5.0 ^a

¹⁾Different superscripts in the same column indicate significant differences between groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

²⁾ns; not significant.

Abbreviations: C, kimchi juice of control; 2.5%, kimchi juice with 2.5g of *M. purpureus koji* paste; 5.0%, kimchi juice with 5.0g of *M. purpureus koji* paste.

첨가군에서 5.0% 첨가군보다 총균수가 증가되었다가, 숙성 6일째는 5.0% 첨가군이 대조군과 2.5% 첨가군 보다 더 크게 증가하였고 12일 후부터 각 군별 비슷한 경향으로 증가하였다. 홍국 첨가 김치는 대조군에 비해 단맛, 조식감, 전반적인 기호도 등에서 더 우수하였고, 특히 홍국 김치의 제조시 색을 포함한 다른 항목에서도 비교적 양호한 값의 2.5% 홍국 쌀풀 첨가가 가장 적합한 것으로 생각되었다.

감사의 글

본 연구는 과학기술부 · 한국과학재단 지정 계명대학교 전통 미생물자원 개발 및 산업화 연구센터의 지원으로 수행되었음에 감사드립니다.

참고문헌

- Kang, KO, Lee, SH and Cha, BS : A study on the material ratio of *kimchi* products of Seoul and Chung cheong area and chemical properties of the fermentation. Korean J. Soc. Food Sci., 11: 487-493, 1995
- Hahn, YS, Oh, JY and Kim, YJ : Effect of preservatives and heat treatment on the storage of low-salt kimchi. Korean J. Food Sci. Technol., 34(4): 565-569, 2002
- Park, IK and Kim, SD : Effect of initial temperature during salting on the quality and microscopic observation of kimchi. Food Sci. Biotechnol., 8: 381-386, 1999
- Cho, BS, Kim, WJ, Byun, MW, Kwon, JH and Cho, HO : Evaluation of gamma irradiation for extending the shelf-life of kimchi. Korean J. Food Sci. Technol., 21: 109-119, 1989
- Kim, JG, Yun, JW, Lee, JK and Kim, WJ : Combined effect of microwave heating and salts mixture addition for storage stability of Kakdugi. J. Korean Agric. Chem. Soc., 34: 225-230, 1991
- Moon, KD, Byun, JA, Kim, SJ and Han, DS : Screening of natural preservatives to inhibit kimchi fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 27: 257-263, 1995
- Kim, DH : Effect of addition of ethanol and organic acids on kimchi the quality and the growth microorganism in Mul-kimchi. M.S. thesis, Sungshin Women's Univ., Seoul, 2000
- No, HK, Park, IK and Kim, SD : Extension of self-life of kimchi by addition of kitosan during salting. J. Korean Soc. Food Nutr., 24: 932-936, 1995
- Lee, SH and Jo, OK : Effect of *Lithospermum erythrorhizon*, *Glycyrrhiza uralensis* and dipping of kitosan on shelf-life of kimchi. Food Sci. Biotechnol., 30(6): 1367-1372, 1998
- Son, YM, Kim, KO, Jeon, DW and Kyung, KH : The effect of low molecular weight chitosan with and without other preservatives on the characteristics of kimchi during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 28(5): 888-896, 1996
- Hahn, YS, Oh, JY and Kim, YJ : Characteristics of low-salt kimchi prepared with salt replacement during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 34(4): 647-651, 2002
- Shikeo, M : Function and utilization of *Monascus sp.* Technical Journal on Food Chemistry & Chemicals. 12: 42-45, 1990
- Chen, MH and Johns, MR : Effect of pH and nitrogen sources on pigment production by *Monascus purpureus*. Appl. Microbiol. Biotechnol., 40: 132-138, 1993
- Martinkova, L, Juzlova, P and Vesely, D : Biological activity of polyketide pigments produced by the fungus *Monascus*. J. Appl. bacteriol., 79: 609-616, 1995
- Endo, A : Monacolin K a new hypocholesterolemic agent that specifically inhibits 3-hydroxy-3-methyl-glutaryl coenzyme a reductase. J. Antibiol., 33: 334-336, 1980
- Juzlova, P, Martinkova, L and Kren, V : Secondary metabolite of the fungus *Monascus*. J. Ind. Microbiol., 16: 163-170, 1996
- Chung, SH, Suh, HJ, Hong, JH, Lee, HK and Cho, WD : Characteristics of kochujang prepared by *Monascus anka koji*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28(1): 61-66, 1999
- Kim, SD, Kim, ID and Park, MJ : Effect of *Monascus koji* on the fermentation and quality of kimchi. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 30(5): 826-833, 2001
- Miller, GL : Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. Anal. Chem., 31: 426-428, 1959
- Lee, HJ, Joo, YJ, Park, CS and Lee, JS : Fermentation patterns of green onion Kimchi and chinese cabbage Kimchi. Korean J. Food Sci. Technol., 31(2): 488-494, 1999

(2003년 8월 22일 접수, 2003년 11월 24일 채택)