

마쇄홍고추 첨가가 김치의 품질 특성에 미치는 영향

황인국¹ · 김하윤¹ · 황 영¹ · 유선미^{1*} · 정현상² · 이준수² · 김혜영³

¹농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부

²충북대학교 식품공학과

³용인대학교 식품영양학과

Effects of Mashed Red Pepper on the Quality Characteristics of *Kimchi*

In Guk Hwang¹, Ha Yun Kim¹, Young Hwang¹, Seon Mi Yoo^{1*},
Heon Sang Jeong², Junsoo Lee², and Hae Young Kim³

¹Dept. of Agro-food Resources, National Academy of Agricultural Science,
Rural Development Administration, Gyeonggi 441-857, Korea

²Dept. of Food Science and Technology, Chungbuk National University, Chungbuk 361-763, Korea

³Dept. of Food Science and Nutrition, Yongin University, Gyeonggi 449-714, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the changes in the quality characteristics of *Kimchi* with mashed red pepper (*Capsicum annuum* L.) added during 12 days of fermentation at 20°C. The moisture content of *Kimchi* increased according to the addition of mashed red pepper, whereas the crude protein, crude lipid, and crude ash content decreased. The total bacterial and lactic acid bacterial counts of *Kimchi* with additional mashed red pepper sharply increased until the 2 day mark, then gradually increased thereafter. The initial pH and total acidity of *Kimchi* with additional mashed red pepper showed a range of 5.67~5.88 and 0.18~0.21, respectively. The pH and total acidity rapidly changed within a range of 4.26~4.72 and 0.50~0.70%, respectively, until the 2 day mark. The reducing sugar content sharply decreased until the 2 day mark, then gradually decreased afterwards. It decreased with increasing levels of mashed red pepper. A sensory evaluation indicated that *Kimchi* with 50% or 75% additional mashed red pepper was better than that of other *Kimchi*.

Key words: mashed red pepper, *Kimchi*, fermentation, quality characteristics

서 론

김치는 된장, 간장, 고추장, 젓갈 등과 더불어 우리나라의 대표적인 전통 발효식품 중 하나로 겨울철에 비타민, 무기질 등을 공급한 부식으로 한국인의 식생활에서 빠질 수 없는 중요한 식품이다(1,2). 김치의 종류는 재료와 제조 방법에 따라 매우 다양하여 약 100여종에 이르며, 일반적으로 김치는 고춧가루, 마늘, 생강, 파, 젓갈 등의 부재료가 첨가된다(3,4). 김치는 열량이 낮고 식이섬유와 비타민, 무기질의 함량이 높아 영양학적으로 우수한 식품이며, 생리활성물질인 vitamin, carotenoid, flavonoid, polyphenol 등의 phytochemical과 발효과정 중 젖산균에 의해 생성되는 다양한 유기산 및 미생물의 대사산물이 함유되어 있어 정장작용, 면역증강, 암 예방효과, 항산화작용, 콜레스테롤 저하 등 다양한 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(5-7). 김치는 2001년 국제식품규격위원회에서 Codex규격이 채택되었고, 2006년 미국 건강전문잡지 Health지에서 스페인의 올리브오일, 그리

스의 요구르트, 일본의 콩 요리, 인도의 렌즈콩과 더불어 5대 건강식품으로 선정됨으로써 세계적인 건강식품으로 인정받기 시작했다(8).

고추(*Capsicum annuum* L.)는 가지과에 속하는 다년생 초본식물로 세계적으로 우리나라에서 가장 많이 생산, 소비되어 한국 음식문화의 특징의 하나로 자리매김하고 있으며, 생식, 김치, 고추장, 젓갈류 및 각종 조미용 등으로 광범위하게 사용되고 있다(9,10). 김치, 고추장, 젓갈류 및 조미용으로 이용되는 고추는 홍고추를 수확하여 건조 분쇄한 고춧가루 형태로 많이 이용된다. 홍고추의 수확은 8월초에서 10월초에 집중되며, 기상조건이 고온 다습하기 때문에 생고추 상태로 장기간 저장이 어려워 대부분이 건조 후 보관하면서 연중 고춧가루로 가공되어져 저장·유통·소비되고 있다. 고추의 품질을 좌우하는 요소는 색소와 매운 맛 성분이며, 일차적인 품질 판정은 주로 외관적 요소인 색택에 의해 평가되는 것으로 알려져 있고(11,12), 고추 과피의 적색 색소는 capsanthin 과 capsorubin이 대부분을 차지하고 있으며, 노란색 색소는

*Corresponding author. E-mail: yoosm@korea.kr
Phone: 82-31-299-0460, Fax: 82-31-299-0454

β -carotene, β -cryptoxanthin과 zeaxanthin이 주요 성분으로 보고되어 있다(13).

배추김치의 관능특성은 주재료인 배추와 다양한 부재료의 품질 및 발효특성 등에 영향을 받으며, 특히 붉은 색택 정도는 소비자로부터 김치의 상품적 품질을 평가받는 외관적 품질 요인으로 중요한 기준이 되며, 이 역할을 고추가 하고 있다고 여겨진다(14). 최근 김치의 저장성 및 품질 향상을 위한 물리·화학적 방법(15-17)과 다양한 천연물 첨가에(4,18-20) 대한 연구는 다각적으로 이루어지고 있으며, 김치의 품질에 중요한 요소인 고춧가루의 품질 특성에 관한 연구도 많이 이루어져 있다(21-23).

고추는 건조과정 중 유용성분 파괴와 색상 및 풍미 등의 품질 저하를 야기하는 문제점이 있음에도 불구하고, 아직까지 생고추의 적절한 가공법과 저장성 문제로 인해 생고추의 활용은 결절이, 생식용 및 다대기용 등으로 제한적으로 사용되고 있다(24,25). 생 홍고추를 이용하여 김치를 제조하면 김치의 맛과 색택이 우수하다는 사실은 알려져 있으나 이와 관련된 연구 자료는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 홍고추의 이용성 증진 및 김치 산업발전에 기여하고자 고춧가루 대비 마쇄홍고추 첨가량을(0, 25, 50, 75 및 100%) 달리 하여 제조한 김치의 숙성 중 품질 특성을 비교·분석하였다.

재료 및 방법

재료 및 시약

김치제조에 필요한 배추, 마늘, 생강, 파, 멸치액젓, 백설탕은 실험 당일에 수원시 대형유통업체에서 구입하였고, 배추 절임용 소금은 천일염을 사용하였다. 고추는 2011년도 2월 진주시 문산읍 문산농협에서 시설재배 생산된 녹광품종을 구입하였다. 고춧가루는 열풍건조기로 고추를 60°C에서 48시간 건조하고 국내 재래시장에서 사용하는 방법을 이용하여 김치용 치형롤 분쇄기(Kyeong Chang Machinery Co., LTD., Seoul, Korea)로 6회 반복 분쇄하여 제조하였고, 생 홍고추는 가정용 분쇄기(HR-2870, Philips, Amsterdam, Netherlands)로 1분간 작동하여 분쇄한 후 사용하였다.

김치의 제조

배추를 4등분한 후 각각 3×3 cm의 크기로 자른 후 배추 무게의 2.5배에 해당하는 10% 소금용액에 14시간 절였다. 절인 후 흐르는 물에 3회 세척한 다음 탈수한 후 Table 1과 같이 배추와 부재료를 혼합하였다. 마쇄홍고추 첨가량은 고춧가루와 마쇄홍고추의 수분함량을 측정한(Table 2) 후 고춧가루 대비 0, 25, 50, 75 및 100% 첨가하였다. 제조한 김치는 폴리에틸렌 지퍼팩(Cleanwrap, Gimhae, Korea)에 200g씩 담아 20°C에서 14일간 저장하면서 2일 간격으로 실험하였다(5,17,26).

일반성분

김치의 일반성분 분석은 AOAC법(27)에 준하여 측정하였다. 수분함량은 105°C 상압가열법, 조단백질 함량은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet법, 조회분 함량은 550°C 직접 회화법을 사용하여 측정하였다.

총균수 및 젖산균수 측정

김치 25 g에 멸균수 225 mL를 첨가하여 스토마커(Bag-Mixer 400, Interscience, Saint Nom, France)로 1분간 처리한 후 여과액 1 mL를 취하여 멸균수로 각 시료를 10배 희석법으로 희석하였다. 총균수의 측정은 희석액 100 μ L를 plate count agar(Difco, Detroit, MI, USA) 배지에 도말하여 35°C에서 48시간 배양하였다. 젖산균수 측정은 희석액 100 μ L를 Lactobacilli MRS agar(Difco) 배지에 도말하여 25°C에서 48시간 동안 배양한 다음 형성된 콜로니 수를 계수하였다. 콜로니 수는 김치 1 g당 콜로니 형성단위(colony forming unit, CFU)의 상용로그 값으로 표시하였다(28).

pH 및 총산도

김치 100 g을 분쇄기(HMF-570EO, Hanil Electric, Seoul, Korea)로 3분간 분쇄하고 3점의 거즈를 이용하여 여과한 후 그 여과액을 사용하여 pH와 총산도를 측정하였다. pH는 pH meter(Orion 4 STAR, Thermo Scientific, Beverly, MA, USA)로 측정하였고, 총산도는 여과액 10 mL를 취하여 0.1 N NaOH로 pH 8.3까지 적정하여 소비된 NaOH 용액의 mL 수를 lactic acid 함량(%)으로 환산하여 나타내었다(20).

Table 1. Ratio of ingredients for *Kimchi* preparation

Ingredient (g)	Ration of materials				
	MK ²⁾ -0%	MK-25%	MK-50%	MK-75%	MK-100%
Mashed red pepper	0.00	5.79	11.58	17.37	23.17
Red pepper powder	3.50	2.63	1.75	0.88	0.00
Brined Chinese cabbage ¹⁾	100	100	100	100	100
Garlic	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Ginger	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Shallot	2	2	2	2	2
Anchovy sauce	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Sugar	1	1	1	1	1

¹⁾Chinese cabbage was brined in 10% salt solution.

²⁾MK is the abbreviation of *Kimchi* containing mashed red pepper. Mashed red pepper was added at a ration of 0, 25, 50, 75 or 100% base on red pepper powder dry weight, respectively.

Table 2. Proximate compositions of *Kimchi* added with mashed red pepper

Samples	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)
Mashed red pepper	84.55±0.02 ²⁾	2.46±0.03	1.80±0.04	0.88±0.02
Red pepper powder	12.47±0.26	13.93±0.07	10.74±0.44	5.19±0.05
MK ¹⁾ -0%	86.88±0.01 ^{a3)}	2.05±0.03 ^b	0.35±0.02 ^b	3.00±0.03 ^b
MK-25%	87.74±0.01 ^b	1.97±0.04 ^a	0.33±0.03 ^{ab}	2.96±0.03 ^b
MK-50%	87.93±0.14 ^c	1.95±0.03 ^a	0.31±0.03 ^{ab}	2.94±0.04 ^b
MK-75%	88.46±0.03 ^d	1.91±0.06 ^a	0.31±0.04 ^{ab}	2.84±0.05 ^a
MK-100%	88.55±0.09 ^d	1.90±0.04 ^a	0.29±0.01 ^a	2.81±0.03 ^a

¹⁾Abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾Means of triplicate determinations±SD expressed.

³⁾Values with different superscripts in a column are significantly at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

환원당 함량

김치의 환원당 함량은 동결 건조된 시료 0.5 g에 증류수 50 mL을 가하여 200 rpm에서 3시간 진탕 추출하였다. 추출물은 Whatman No. 2 여과지로 여과한 후 50 mL로 정용하여 DNS법으로 측정하였으며, glucose(Sigma Co., St. Louis, MO, USA)를 표준물질로 하여 얻어진 표준 검량선으로부터 시료의 환원당 함량을 구하였다(29).

관능특성

마쇄홍고추 첨가량에 따라 제조한 김치의 관능평가는 농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부 연구원 10명에게 실험목적, 평가방법 및 평가항목에 대해 충분히 인지하도록 설명한 다음 평가를 실시하였다. 김치 일정량을 흰색 접시에 담아 밀봉한 후 제공하였으며, 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 측정 항목은 색, 향, 신맛, 아삭한 맛 및 전반적 기호도에 대하여 9점 척도법(1점=아주 나쁘다, 5점=보통이다, 9점=아주 좋다)으로 평가하였다.

통계분석

통계분석은 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 각 측정군의 평균과 표준편차를 산출하고 처리간의 차이 유무를 one-way ANOVA(analysis of variation)로 분석한 뒤 Duncan's multiple range test를 이용하여 p<0.05 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

마쇄홍고추 첨가 김치의 일반성분

고춧가루 및 마쇄홍고추 첨가량에 따라 제조한 김치의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 마쇄홍고추의 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 각각 84.55, 2.46, 1.80 및 0.88%이었고, 고춧가루의 경우 각각 12.47, 13.93, 10.74 및 5.19%로 마쇄홍고추와 고춧가루 모두 식품성분표(30)와 유사한 값을 나타내었다. 마쇄홍고추 첨가량을 달리하여 제조한 김치의 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 각각 86.88~88.55, 1.90~2.05, 0.29~0.35 및 2.81~3.00%로 마쇄

홍고추 첨가량이 증가할수록 수분함량은 증가하고, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 감소하는 경향을 보였다. 이는 마쇄홍고추의 수분함량이 고춧가루에 비해 상대적으로 높기 때문인 것으로 생각된다.

마쇄홍고추 첨가 김치의 숙성 중 총균수 및 젖산균수 변화
마쇄홍고추 첨가량을 달리하여 제조한 김치의 숙성 중 총균수와 젖산균수 변화를 조사한 결과는 Fig. 1과 같이 나타났다. 마쇄홍고추 첨가량에 따른 초기 총균수(Fig. 1(A))는 5.3~5.7 log CFU/g 범위로 시료 간 큰 차이를 보이지 않았고, 숙성 2일차에 7.2(MK-50%)~8.2(MK-75%) log CFU/g

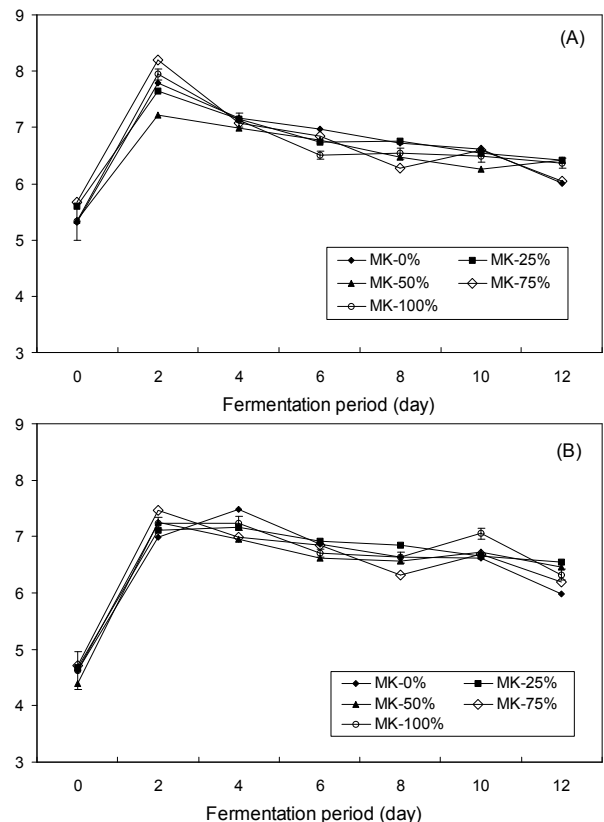


Fig. 1. Changes in total bacteria (A) and lactic acid bacteria (B) colony count of *Kimchi* added with mashed red pepper during fermentation for 12 days at 20°C. MK-0%, MK-25%, MK-50%, MK-75% and MK-100% are abbreviations of the same as in Table 1.

범위로 급격히 증가하여 최대 균수를 보인 후 점차 감소하는 경향을 나타냈다. 숙성 중 젖산균수 변화는 Fig. 1(B)과 같이 초기 4.4~4.7 log CFU/g 범위로 총균수에 비해 낮은 초기 균수를 나타냈고, 숙성 2일차에 7.0(MK-0%)~7.5(MK-75%) log CFU/g 범위로 급격하게 증가하여 숙성 4일까지 최대 균수를 유지한 다음 6.0(MK-0%)~6.6(MK-75%) log CFU/g으로 서서히 감소하였으며, 숙성 중 마쇄홍고추 첨가량에 따른 젖산균수는 큰 차이를 보이지 않았다. 김치 숙성은 발효온도, 염 농도, 부재료 종류 등 여러 가지 요인에 의해 영향을 받는 복합 발효과정으로 다양한 미생물의 작용에 의해 진행된다. 김치의 미생물수는 원료와 발효온도 등에 따라 차이를 보이지만, 일반적으로 초기에 발효가 진행되면서 미생물수가 증가하여 최대치에 도달한 후 계속적으로 발효가 진행되면서 젖산균이 생성하는 각종 유기산에 의해 증식이 억제되거나 사멸되는 과정을 거쳐 서서히 감소하는 경향을 나타낸다(20,31).

마쇄홍고추 첨가 김치의 숙성 중 pH 및 총산도 변화

마쇄홍고추 첨가량을 달리하여 제조한 김치의 숙성 중 pH 변화를 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 담금 직후의 pH는 5.67~5.88 범위로 마쇄홍고추 첨가 김치가 다소 높은 것으로 나타났으며, 숙성 2일째 4.72~4.26 범위로 급격하게 감소하였고, MK-0%에서 가장 높은 값을 보이며 마쇄홍고추 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하는 경향을 보였다. 숙성 4일째에는 4.04~4.09 범위로 시료 간 큰 차이를 보이지 않으며 숙성 12일째까지 3.89~3.93 범위로 pH는 서서히 감소하는 것으로 나타났다. 숙성 중 김치의 pH 변화는 원료와 발효온도에 따라 차이를 보이지만 일반적으로 발효온도가 높을수록 단기간에 급격히 pH가 감소한 후 서서히 감소하는 경향을 나타낸다. 김치 숙성과정 중 pH의 감소 현상은 발효가 진행됨에 따라 생성되는 유기산들의 증가에 기인한 것으로 생각되며, 숙성 후기 pH의 변화량이 완만한 것은 발효가 진행됨에 따라 김치 내에 존재하는 유리아미노산, 단백질, 무

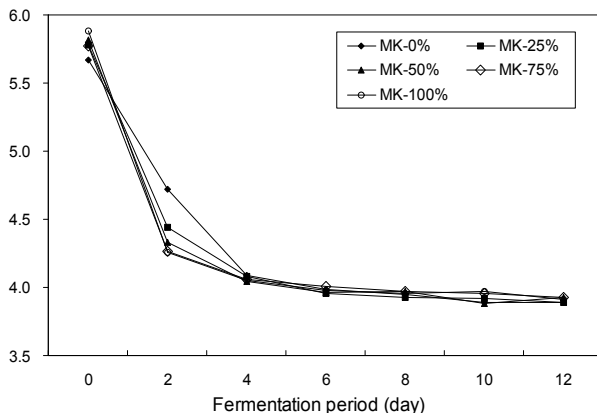


Fig. 2. Changes in pH of *Kimchi* added with mashed red pepper during fermentation for 12 days at 20°C. MK-0%, MK-25%, MK-50%, MK-75% and MK-100% are abbreviations of the same as in Table 1.

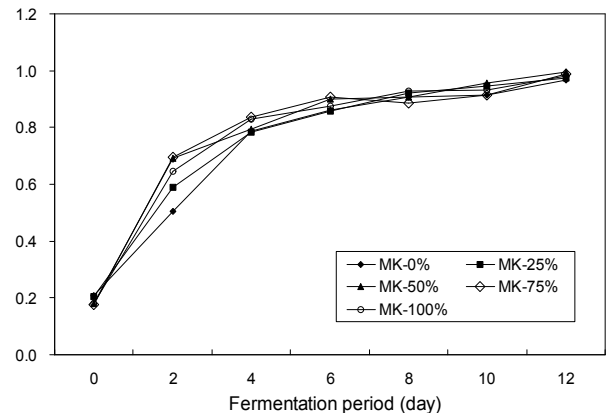


Fig. 3. Changes in total acidity of *Kimchi* added with mashed red pepper during fermentation for 12 days at 20°C. MK-0%, MK-25%, MK-50%, MK-75% and MK-100% are abbreviations of the same as in Table 1.

기이온들 등의 완충작용 때문이며, 김치를 먹기에 가장 적당한 적숙기의 pH는 4.20 부근이고 발효 후기의 pH는 3.60 정도라고 보고되어 있다(32,33). 본 실험에서는 pH를 기준으로 한 적숙기에 도달하는 시간은 4일째로 판단되며 마쇄홍고추 첨가량에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다.

마쇄홍고추 첨가량을 달리하여 제조한 김치의 숙성 중 총산도 변화를 측정된 결과는 Fig. 3과 같이 김치의 초기 총산도는 0.18~0.21%로 마쇄홍고추 첨가량이 초기 총산도를 낮추는 경향을 보였다. 숙성 2일째에 0.50~0.70% 범위로 MK-0%에서 가장 낮은 값을 보였으며 마쇄홍고추 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 숙성 4일째까지 총산도는 0.78~0.84% 범위로 급격히 증가하였고, 숙성 6일째부터 시료 간 큰 차이는 보이지 않으며 서서히 0.97~1.00%까지 증가하였다. 김치의 신맛은 총산도에 의하여 결정되는 것으로 적숙기로 판단되는 총산도는 0.6~0.8%이고, 김치 숙성 중 산도가 증가하는 현상은 숙성과정에서 생성되는 유기산들의 증가에 의한 것으로 발효온도가 높을수록 산도의 증가 속도는 빠르며, 이때 생성된 유기산들이 김치의 맛에 영향을 미치는 것으로 보고된 바 있고, 김치 숙성 중 생성되는 주요 유기산은 lactic acid로 적숙기에 급격히 증가하며, 그 외 acetic acid, succinic acid, malic acid 등이 생성되는 것으로 보고되어 있다(19,34). 본 실험에서 총산도를 기준으로 한 적숙기는 숙성 2일째 대조구인 MK-0%(0.50%)을 제외하고 숙성 2~4일째로 판단되며, 숙성 6일째 이후의 총산도는 0.86% 이상으로 강한 신맛으로 인해 관능특성에 부정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다.

마쇄홍고추 첨가 김치의 숙성 중 환원당 함량 변화

마쇄홍고추 첨가량을 달리하여 제조한 김치의 숙성 중 환원당 함량 변화를 측정된 결과는 Fig. 4와 같다. 담금 직후의 환원당 함량은 MK-0%의 4.18%에서 MK-100%의 3.85% 범위로 마쇄홍고추 첨가량이 증가함에 따라 환원당 함량은 감소하는 경향을 보였고, 숙성 2일째에 1.97~2.23% 범위로

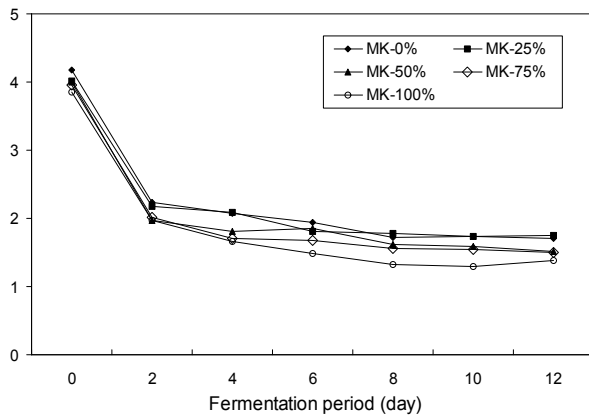


Fig. 4. Changes in reducing sugar contents of *Kimchi* added with mashed red pepper during fermentation for 12 days at 20°C. MK-0%, MK-25%, MK-50%, MK-75% and MK-100% are abbreviations of the same as in Table 1.

시료 간 차이를 보이며 급격하게 감소하였으며, 미생물수, pH와 총산도가 급격하게 변화한 시기와 거의 일치하는 결과를 나타냈다. 숙성 4일째 1.66~2.08% 범위에서 숙성 12일째 1.38~1.75% 범위로 환원당 함량의 변화량이 적게 나타났다. 숙성 중 시료 간 환원당 함량에 차이를 보이며 홍고추 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였는데, 이는 마쇄홍고추 첨가량이 많을수록 김치의 수분함량이 증가하여 나타난 결과로 예측된다. 당은 미생물이 대사 및 증식을 위한 주된 영양원으로 이용되기 때문에 김치 숙성 중 미생물의 증식과 관계되어 숙성기간에 따라 환원당 함량은 감소하며, 숙성 초기에는 미생물의 생장이 활발하여 환원당 함량이 빠르게

감소하는 것으로 생각된다(18,35).

마쇄홍고추 첨가 김치의 관능평가

마쇄홍고추 첨가량을 달리하여 제조한 김치의 숙성 중 색, 향, 신맛, 아삭한 맛, 전반적 기호도를 평가항목으로 하여 관능평가를 실시한 결과는 Table 3과 같이 나타났다. 김치의 적숙기로 판단되는 숙성 4일째 결과를 살펴보면, 대조군인 MK-0%에 대한 색, 향, 신맛, 아삭한 맛, 전반적 기호도는 각각 4.00, 4.00, 4.70, 5.00 및 4.50으로 나타났다. 마쇄홍고추 첨가 김치의 색은 4.80~5.60 범위로 대조군에 비해 높은 것으로 나타났지만, 유의적인 차이는 없었다. 향은 4.60~5.00 범위로 홍고추 첨가량이 증가할수록 감소는 경향을 보였고, 대조군에 비해 다소 높은 점수를 받았지만 유의적인 차이는 보이지 않았다. 신맛의 경우 5.00~5.50 범위로 마쇄홍고추 첨가량에 따른 큰 차이를 나타내지 않았고, 아삭한 맛은 5.30~6.30 범위로 마쇄홍고추 50% 이상 첨가군에서 다소 높은 점수를 받았다. 전반적 기호도는 4.60~5.50 범위였고, 50%와 75% 첨가군이 대조군에 비해 다소 높게 평가되었지만 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 숙성기간에 따른 마쇄홍고추 첨가 김치의 색과 향은 감소하는 경향을 보였고, 신맛, 아삭한 맛과 전반적 기호도에 대한 평가는 숙성 4일째에는 증가하였다가 감소하는 것으로 나타났다. 전반적으로 100% 마쇄홍고추를 첨가한 김치가 낮은 평가를 받았는데, 이는 마쇄홍고추로부터 과도한 수분과 고추씨 혼입 등이 김치의 관능특성에 부정적인 영향을 주었기 때문인 것으로 생각된다. 이상의 결과로부터 마쇄홍고추를 첨가한 김치는 고춧가

Table 3. Sensory characteristics of *Kimchi* added with mashed red pepper

Sensory characteristics	Fermentation period (days)	MK ¹⁾ -0%	MK-25%	MK-50%	MK-75%	MK-100%
Color	2	5.40±2.07 ^{2)ab3)}	6.30±1.34 ^b	6.10±1.52 ^b	5.90±1.91 ^b	4.10±1.66 ^a
	4	4.00±1.25 ^a	4.80±1.75 ^a	5.40±2.27 ^a	5.60±1.65 ^a	5.00±1.49 ^a
	6	5.10±1.85 ^a	5.10±1.37 ^a	5.40±0.84 ^a	5.40±1.71 ^a	4.40±1.71 ^a
	8	4.00±1.49 ^a	4.90±1.29 ^{ab}	5.30±1.64 ^b	5.50±1.08 ^b	5.60±0.84 ^b
Flavor	2	4.90±1.97 ^a	5.60±1.71 ^a	5.40±1.43 ^a	5.30±1.57 ^a	5.20±2.25 ^a
	4	4.00±1.05 ^a	5.00±1.15 ^a	4.90±1.66 ^a	4.80±1.23 ^a	4.60±1.35 ^a
	6	4.90±1.45 ^a	4.90±1.37 ^a	4.70±0.67 ^a	4.80±1.32 ^a	4.40±1.17 ^a
	8	4.30±1.34 ^a	4.80±1.55 ^a	5.00±1.94 ^a	5.00±1.05 ^a	4.50±0.85 ^a
Sour taste	2	4.30±2.36 ^a	4.10±1.85 ^a	4.30±2.00 ^a	4.20±2.10 ^a	4.30±2.11 ^a
	4	4.70±1.95 ^a	5.10±1.73 ^a	5.00±1.25 ^a	5.30±1.49 ^a	5.50±1.78 ^a
	6	3.60±1.17 ^a	4.50±1.58 ^a	3.70±1.16 ^a	4.00±1.94 ^a	4.40±1.90 ^a
	8	3.70±1.57 ^a	4.00±2.16 ^a	4.80±2.15 ^a	4.70±1.57 ^a	3.50±1.35 ^a
Crunch taste	2	5.30±1.77 ^a	5.20±1.48 ^a	5.70±1.42 ^a	6.00±1.49 ^a	5.70±1.95 ^a
	4	5.00±1.49 ^a	5.60±1.26 ^a	6.30±1.49 ^a	5.30±1.57 ^a	5.90±1.37 ^a
	6	4.60±2.17 ^a	5.50±1.58 ^a	5.10±1.52 ^a	5.40±1.78 ^a	4.80±1.40 ^a
	8	4.20±1.75 ^a	5.20±1.35 ^a	4.50±1.35 ^a	5.40±1.35 ^a	4.50±1.43 ^a
Overall acceptability	2	5.00±1.56 ^a	4.50±1.58 ^a	5.10±1.37 ^a	5.30±1.89 ^a	4.60±2.32 ^a
	4	4.50±1.18 ^a	4.60±1.35 ^a	5.50±2.12 ^a	5.50±1.51 ^a	4.90±1.66 ^a
	6	4.30±1.64 ^a	4.80±1.23 ^a	4.40±0.84 ^a	4.50±2.07 ^a	4.10±1.91 ^a
	8	3.70±0.95 ^a	4.00±1.70 ^a	4.70±1.64 ^a	5.10±1.73 ^a	3.80±0.79 ^a

¹⁾Abbreviations are the same as in Table 1.

²⁾Means of triplicate determinations±SD expressed.

³⁾Values with different superscripts in a row are significantly at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

루로 제조한 김치와 유사한 품질 특성을 보였고, 50%와 75% 마쇄 홍고추 첨가 김치에서 비교적 우수한 관능 특성을 보이는 것으로 판단된다.

요 약

본 연구에서는 고춧가루 대비 마쇄홍고추 첨가량을(0, 25, 50, 75 및 100%) 달리하여 제조한 김치의 숙성과정 중 품질 특성을 비교 분석하였다. 김치의 일반성분은 수분함량의 경우 마쇄홍고추 첨가량이 증가할수록 86.88~88.55%로 증가하였고, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 각각 2.05~1.90, 0.35~0.29 및 3.00~2.81% 감소하였다. 숙성 중 총균수 및 젖산균수 변화는 숙성 초기에 급격히 증가한 후 서서히 증가하는 경향을 보였으며, 시료 간 큰 차이를 나타내지 않았다. 김치의 pH와 총산도는 담금 직후 각각 5.67~5.88 및 0.18~0.21%에서 숙성 2일째 4.26~4.72 및 0.50~0.70%로 시료 간 차이를 보이며 급격히 변화하다가 그 후에는 변화폭이 적었다. 환원당 함량 변화는 숙성 2일째에 급격히 감소한 후 완만하게 감소하였으며, 마쇄홍고추 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈다. 관능평가 결과 마쇄홍고추를 첨가한 김치는 고춧가루로 제조한 김치와 유사한 품질 특성을 보였고, 50%와 75% 마쇄홍고추 첨가 김치에서 비교적 우수한 관능 특성을 보이는 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 기관고유사업(PJ007524) 및 2011년도 농촌진흥청(국립농업과학원) 박사후연수과정지원사업에 의해 이루어진 것임.

문 헌

- Ku KH, Sunwoo JY, Park WS. 2005. Effects of ingredients on the its quality characteristics during kimchi fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 267-276.
- Lee MK, Rhee KK, Jang DJ. 2007. A survey of research papers on Korean kimchi and R&D trends. *Korean J Food Culture* 22: 104-114.
- Park WP, Kim JH, Jo JS. 1996. The quality characteristics of Chinese cabbage kimchi around Masan area. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 535-538.
- Park D, Choi A, Woo H, Rhee SK, Chae HJ. 2010. Effects of sclerophyllous plant leaves addition on fermentative and sensory characteristics of kimchi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 580-586.
- Ku HS, Noh JS, Kim HJ, Cheigh HS, Song YO. 2007. Antioxidant effects of sea tangle added Korean cabbage kimchi *in vitro* and *in vivo*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1497-1502.
- Park KY. 1995. The nutritional evaluation, and antimutagenic and anticancer effects of kimchi. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 169-182.
- Kim YJ. 1999. Physiological properties of kimchi. *Food Ind & Nutr* 4: 59-65.
- Hong SP, Kim EM, Yang JN, Ahn DU. 2007. Effect of irradiation on the quality characteristics of lyophilized kimchi powder. *Korean J Food Sci Technol* 39: 614-618.
- Cho YS, Cho MC, Suh HD. 2000. Current status and projects of national hot pepper industry in Korea. *J Korean Capsicum Res Coop* 6: 1-27.
- Jeong EJ, Bang BH, Kim KP. 2005. The characteristics of Kimchi by the degree of hotness of powdered red pepper. *Korean J Food & Nutr* 18: 88-93.
- Hwang SY, An YH, Shin GM. 2001. A study on the quality of commercial red pepper powder. *Korean J Food Nutr* 14: 424-428.
- Kim CH, Ryu SH, Lee MJ, Baek JW, Hwang HC, Moon GS. 2004. Characteristics of red pepper (*Capsicum Annuum* L.) powder using N₂-circulated low temperature drying method. *Korean J Food Sci Technol* 36: 25-31.
- Kim S, Park JH. 2004. Composition of main carotenoids in Korean red pepper (*Capsicum annuum* L.) and change of pigment stability during the drying and storage process. *J Food Sci* 69: 39-44.
- Ku KH, Kim NY, Park JB, Park WS. 2001. Characteristics of color and pungency in the red pepper for kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 33: 231-237.
- Park JG, Kim JH, Park JN, Kim YD, Kim WG, Lee JW, Hwang HJ, Byun MW. 2008. The effect of irradiation temperature on the quality improvement of kimchi, Korean fermented vegetables, for its shelf stability. *Radiat Phys Chem* 77: 497-502.
- Jung JL, Kim MH, Kim MJ, Jang KS, Kim SD. 1994. Kimchi fermentation and heat treatment under sub-atmosphere. *J East Asian Soc Dietary Life* 40: 95-104.
- Kim JS, Kim Y, Park JM, Kim TJ, Kim BS, Kim YM, Kim HR, Han NS. 2010. Inhibition of microbial growth in cabbage-kimchi by heat treatment and nisin · yucca extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 1678-1683.
- Sung JM, Choi HY. 2009. Effects of Alaska pollack addition on the quality of *Kimchi* (Korean salted cabbage). *Korean J Food Preserv* 16: 772-781.
- Kwak HJ, Jang JS, Kim SM. 2009. Quality characteristics of *Kimchi* with added *Houttuynia cordata*. *Korean J Food & Nutr* 22: 332-337.
- Bae MS, Lee SC. 2008. Preparation and characteristics of Kimchi with added *Styela clava*. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 573-579.
- Oh SH, Hwang IG, Kim HY, Hwang CR, Park SM, Hwang Y, Yoo SM, Kim HR, Kim HY, Lee J, Jeong HS. 2011. Quality characteristics by particle size of red pepper powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 725-730.
- Shin HH, Lee SR. 1991. Quality attributes of Korean red pepper according to cultivars and growing areas. *Korean J Food Sci Technol* 23: 296-300.
- Choi SM, Jeon YS, Park KY. 2000. Comparison of quality of red pepper powders produced in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 32: 1251-1257.
- Hwang IG, Hwang Y, Kim HY, Lee J, Jeong HS, Yoo SM. 2011. Quality characteristics of tofu (soybean curd) added with Cheongyang hot pepper (*Capsicum annuum* L.) juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 999-1005.
- Bang BH, Seo JS, Jeong EJ. 2006. Quality characteristics of *Kimchi* made of mashed red pepper. *Korean J Food & Nutr* 19: 53-57.
- Nho JS, Seo HJ, Oh JH, Lee MJ, Kim MH, Cheigh HS, Song YO. 2007. Development of auto-aging system built in Kimchi refrigerator for optimal fermentation and storage

- of Korean cabbage Kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 39: 432-437.
27. AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 8-35.
 28. Choi AR, Park DI, Yoo G, Kim S, Jang JB, Chae HJ. 2009. Effect of soaking of sub-ingredients on odor and fermentation characteristics of Kimchi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1564-1570.
 29. Jang MS, Park JE. 2007. Effects of *Wasabi* (*Wasabia japonica* Matsum) on the physicochemical characteristics of *Baechu Kimchi* during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1219-1224.
 30. National Rural Living Science Institute, RDA. 2001. *Food Composition Table*. 6th revision. Suwon, Korea. p 14-74.
 31. Kim JH, Moon MH, Chung JW, Chi JH, Ju YC. 2005. Effect of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*) addition on the quality of *Kimchi* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 37: 470-473.
 32. Park WP, Park KD, Kim JH, Cho YB, Lee MJ. 2000. Effect of washing conditions in salted Chinese cabbage on the quality of *Kimchi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 30-34.
 33. Kim MS, Lee HJ, Kang KO. 2008. Effects mashed maesil and maesil extract on the fermentation characteristics of *Kimchi*. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 226-233.
 34. Jeong EJ, Seo JS, Bang BH. 2008. A study on the *Kimchi* development using device-mashed vice materials. *Korean J Food & Nutr* 21: 288-292
 35. Lee GC, Han JA. 1998. Changes in the contents of total vitamin C and reducing sugar of starchy pastes added kimchi during fermentation. *Korean J Soc Food Sci* 14: 201-206.

(2011년 9월 29일 접수; 2011년 11월 14일 채택)