

삼채뿌리를 첨가한 김치의 품질 특성

유보람 · 김현주[†]

세계김치연구소

Quality Characteristics of Kimchi Added with *Allium hookeri* Root

Bo Ram You and Hyun Ju Kim[†]

World Institute of Kimchi, Gwangju 503-360, Korea

ABSTRACT This study is conducted to investigate the quality characteristics of kimchi with added *Allium hookeri* root (AHR) during a 56-day fermentation process at 4°C. AHR was added to salted cabbage at concentrations of 0, 5, 10, and 20% (w/w). The quality characteristics of the kimchi with added AHR were determined by measuring pH, acidity, salinity, reducing sugar, microbial amounts, and sensory evaluation. AHR had a higher level of crude lipid and potassium than other kinds within the *Allium* family. All kimchi with added AHR gradually decreased in the pH level compared to Baechu kimchi until 2 weeks, and kept a higher level of pH than Baechu kimchi until 8 weeks. Salinity showed a range of 1.87~2.43% over 8 weeks. The reducing sugar content showed no difference between all kimchi. In sensory evaluations, overall acceptance, taste and texture were highest in kimchi with added 10% AHR.

Key words: *Allium hookeri* root, kimchi, quality, sensory evaluation

서 론

김치는 한국의 전통 채소 발효식품으로 맛과 건강기능을 갖는 한국을 대표하는 식품이며 세계적으로도 건강식품으로 인정받고 있다(1,2). 김치는 여러 식품이 혼합되어 만들어지기 때문에 첨가양념, 식품 배합비 등에 따라 영양소 함량과 특성이 달라진다. 김치의 영양가는 김치 제조 시 첨가 되는 재료에 따라 기본적으로 영양 가치가 변하고, 발효 중 영양소의 변화는 숙성 조건에 따라 달라진다(3,4). 김치는 유기산, 유산균, 식이섬유소, 여러 건강 기능성 성분(b-시토스테롤, 불포화지방산, 글루코시놀레이트, 이소티오시아네이트, 캡사이신, 인돌, 알릴 화합물 등), 영양성분(비타민 C, B1, B2, 베타카로틴, 클로로필, Ca 등의 무기질) 등으로 면역 증강(5), 동맥경화억제 효과(6), 산화적 스트레스 감소(7), 항노화 효과(4), 항암성효과(8) 등이 있는 것으로 보고되고 있다. 또한 최근 현대인의 생활수준이 향상됨에 따라 영양 및 기능성이 강조된 건강보조식품들이 각광받고 있으며, 김치의 품질 및 기능성을 향상시킨 다양한 김치의 개발을 위해 명태 첨가 김치(9), 모과추출물 첨가 김치(10), 감태 첨가 김치(11), 전복과 다시마 추출물 첨가 김치(12), 어성초 첨가 김치(13), 인삼첨가 김치(14) 등 김치의 기능성 및 저장성 증진을 위한 다양한 김치가 개발되고 있다.

삼채(三菜, *Allium hookeri*)는 뿌리 부추라고 불리며 히말라야 산맥 해발 1,400 m 이상의 초원지대에 자생하며, 미얀마, 중국, 인도, 부탄, 스리랑카 등지에서 주로 약용식물로 섭취되고 있다(15). 단맛, 쓴맛, 매운맛이 난다고 하여 삼채(三菜)라 부르기도 하고 인삼의 맛이 난다고 하여 삼채(蔘菜)라 부르기도 한다. 현지에서 민간처방으로 다양한 염증 질환과 암 질환 등에 식용과 약용으로 사용되고 있다(16). 단백질, 당, 섬유소, ascorbic acid, phytosterol, total phenol 등이 양과보다 많이 함유되어 있고, 식이 유효화합물이 마늘보다 6배 많다고 알려져 있다(17). 유효 화합물이 많이 포함되어 있는 *Allium*속 식물은 항산화, 항균작용, 항암, 항혈액응고, 항콜레스테롤 및 혈당 강하에 도움이 되는 등 다양한 생리활성을 가진다고 알려져 있다(17-21). 삼채는 뿌리, 잎, 순 모두가 식용가능하고 최근 우리나라도 재배에 성공하였으며 삼채를 활용한 다양한 요리들을 만들어 섭취하는 것으로 알려져 있다. 최근 Kim 등(17)은 삼채뿌리 메탄올 추출물이 lipopolysaccharide로 유도된 대식세포의 염증반응을 효과적으로 억제하여 기능성 소재로서 충분한 가치가 있음이 보고되고 있으나 삼채를 활용한 김치에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 삼채뿌리의 첨가량을 달리하여 김치를 담근 후 숙성 중 품질 및 관능특성을 조사하였다.

Received 3 July 2013; Accepted 15 August 2013

[†]Corresponding author.

E-mail: hjkim@wikim.re.kr, Phone: 82-62-610-1725

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 삼채뿌리는 전북 고창에서 재배된 것을 구입하였으며, 세척하여 물기를 제거한 후 마쇄하여 사용하였다. 김치 재료인 배추, 마늘, 고추, 쪽파, 생강, 새우젓 및 멸치 액젓은 광주 임암동 소재 대형마트에서 구입하였으며, 소금은 천일염을 사용하였다. 기타 실험에 사용된 분석용 시약은 특급시약을 사용하였다.

김치의 제조

삼채 뿌리를 blender(MR5550MCA, Braun, Poland)로 갈아 절인 배추 중량에 0%, 5%, 10%, 20% 첨가하였으며 삼채김치 제조 비율은 Table 1에 나타내었다. 김치를 잘 버무린 다음 PE 필름으로 포장하여 4°C에 저장하면서 품질특성 변화를 살펴보았다.

일반성분 및 무기질 함량 분석

삼채 뿌리의 일반성분은 AOAC법에 따라 분석하였다 (22). 수분함량은 시료를 일정량 취하여 상압가열건조법으로 측정하였다. 조회분은 직접 회화법(550~600°C), 조지방함량은 에테르 추출법, 조단백질 함량은 Kjeldahl 질소정량법으로 측정된 질소량에 질소 환산계수 6.25를 곱하여 산출하였다. 식이섬유의 함량은 묽은 산과 묽은 알칼리로 순차적으로 용해한 후 회화시켜 측정하였다. 탄수화물 함량은 식품중에 함유된 수분, 단백질, 지질, 섬유질 및 회분을 측정한 후 이를 사용하여 산출하였다. 칼로리는 탄수화물, 단백질, 지방함량을 근거로 계산하여 산출하였다. 무기질 함량 분석은 삼채뿌리를 습식분해법에 의해 질산으로 유기물을 분해한 후, Na, K, Ca 및 Mg은 원자흡광광도계(AAnalyst 400, Perkin Elmer, Norwalk, CT, USA)로 분석하였으며 Fe은 ICP-MS(Agilent 7500 series, Santa Clara, CA, USA)로 분석하였다.

pH 및 산도 측정

저장기간에 따른 pH 변화는 시료를 마쇄한 후 pH meter (Orion 3-Star Bechttop, Thermo, Beverly, MA, USA)를 이용하여 반복적으로 측정하여 평균값을 표시하였다. 적정 산도는 blender로 간 반죽상태의 시료 1 g을 100배 희석하여 여과(Toyo no. 1)한 후 여과액 20 mL에 0.01 N NaOH 용액으로 pH가 8.3이 될 때까지 적정하여 소비된 NaOH 용액의 소비량을 구한 후 lactic acid(% w/w)로 환산하여 표시하였다.

$$\text{적정산도}(\%) = \frac{(A - B) \times 0.0009 \times f \times D}{S} \times 100$$

A: 본 시험에 소비된 0.01 N NaOH 용액의 mL
B: 바탕시험에 소비된 0.01 N NaOH 용액의 mL
f: 0.01 N NaOH 용액의 역가
D: 희석배수
S: 시료채취량(g)

염도 측정

염도는 Mohr법(23)에 의하여 3회 반복하여 측정하였다 (15). Blender로 간 반죽(paste) 상태의 시료 약 1 g을 100배 희석하여 여과(Toyo No. 1)한 후 여과액 10 mL를 취하고, 2% potassium chromate 1 mL를 넣어 0.02 N AgNO₃ 용액으로 적정하였다. 별도로 증류수에 대한 바탕시험을 실시하여 다음 식에 따라 계산하였다.

$$\text{염도}(\%) = \frac{(A - B) \times 0.00117 \times f \times D}{S} \times 100$$

A: 본 시험에 소비된 0.02 N AgNO₃ 용액의 mL
B: 바탕시험에 소비된 0.02 N AgNO₃ 용액의 mL
f: 0.02 N AgNO₃ 용액의 역가
D: 희석배수
S: 시료채취량(g)

환원당 측정

환원당은 DNS(dinitrosalicylic acid)법으로 수행하였다 (24). 믹서로 분쇄한 반죽상태의 시료 약 1 g을 정확히 달아

Table 1. Composition of kimchi added *Allium hookeri* root

Ingredient	Control	AHR ²⁾ 5%	AHR 10%	AHR 20%
Brined kimchi cabbage ¹⁾	84.7	79.7	74.7	64.7
<i>Allium hookeri</i> root	0.0	5.0	10.0	20.0
Red pepper powder	2.6	2.6	2.6	2.6
Garlic	2.5	2.5	2.5	2.5
Green onion	2.5	2.5	2.5	2.5
Ginger	0.5	0.5	0.5	0.5
Salted fermented shrimp	1.7	1.7	1.7	1.7
Fermented anchovy sauce	1.3	1.3	1.3	1.3
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5
Glutinous rice flour	3.7	3.7	3.7	3.7
Total	100	100	100	100

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

²⁾AHR is the abbreviation of kimchi containing crushed *Allium hookeri* root which was added at a ratio of 0, 5, 10 or 20%.

100배 희석하고 여과(Toyo no. 1)한 후 여과액 1 mL에 DNS 시약 3 mL를 넣고 끓는 물에 5분간 중탕하였다. 실온에서 방냉한 후 증류수 16 mL로 희석하여 UV-VIS spectrophotometer(UV-1800, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하였으며, glucose 표준 곡선에 의해 환원당 함량을 산출하였다.

저장기간에 따른 미생물 변화 측정

시료를 10 g 취한 후 멸균된 0.85% saline 용액으로 10배 희석하여 stomacher(Bagmixer R400, Interscience, Saint Nom, France)로 균질화한 후 단계 희석하여 실험을 실시하였다. 일반세균수의 경우 plate count agar(PCA, Difco, Franklin Lakes, NJ, USA) 배지를 사용하여 단계별로 희석한 시료를 접종한 후 pouring culture method로 30°C에서 48시간 배양하여 계수하였다. 젖산균수의 경우 MRS(Lactobacilli MRS agar, Difco) 배지에 bromocresol purple (BCP, Samchun chemical, Pyeongtaek, Korea) 지시약을 25 ppm으로 넣어 제조한 배지를 사용하여 단계별로 희석한 시료를 접종한 후 pouring culture method로 30°C에서 48시간 배양하고 총 colony와 yellow 발색 반응을 나타낸 colony(유기산 생산균)를 계수하였다. 계수한 총 균과 젖산균 집락수는 colony forming unit(log CFU/mL)로 표시하였다.

관능검사

관능평가는 세계김치연구소에서 10명의 훈련된 관능검사원을 대상으로 실시하였으며 기호도와 강도 특성 두 가지로 평가하였다. 기호도는 9점 척도(1점 매우 싫다, 9점 매우 좋다)를 사용하여 외관(appearance), 향미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptance) 등 총 5가지 항목에 대한 관능평가를 실시하였다. 시료를 1회용 희색 폴리에틸렌 접시에 각각 10 g씩 나누어 담았으며, 한 개의 시료를 먹고 난 다음 물로 헹군 뒤 평가하도록 하였다.

통계처리

실험 결과는 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었으며, SPSS(Statistical Package for Social Sciences, version 19, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software package 프로그램을 이용하여 분산분석(analysis of variance, ANOVA)과 시료 간의 차이 유무를 파악하기 위한 Duncan's multiple range test로 $F < 0.05$ 의 수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

삼채뿌리의 일반성분 및 무기질 함량 분석

본 실험에서 사용한 삼채뿌리의 일반성분 및 무기질 함량은 Table 2에 나타내었다. 수분함량은 79.42%, 탄수화물

Table 2. Proximate compositions and mineral contents of *Allium hookeri* root

<i>Allium hookeri</i> root	
Moisture (%)	79.42
Carbohydrate (%)	16.96
Crude protein (%)	2.14
Crude fat (%)	0.69
Ash (%)	0.78
Dietary fiber (%)	4.88
Calorie (kcal/100 g)	84.8
Na (mg/100 g)	7.44
K (mg/100 g)	251.84
Ca (mg/100 g)	29.94
Mg (mg/100 g)	15.04
Fe (mg/100 g)	5.11

16.96%, 조단백 2.1%, 조지방 0.69%, 조회분 0.78%, 식이섬유 4.88%로 나타났으며, 수분함량이 가장 많은 것을 알 수 있었다. 식품성분 분석표에 따르면 풋마늘의 단백질, 지질, 회분 및 탄수화물은 각각 2.7, 0.2, 1.0 및 7.6%였으며, 양파의 수분함량은 90.1%, 단백질 1.0%, 지질 0.1%로 나타내었다. 도라지의 수분함량은 77.8%, 단백질 2.0%, 지질 0.1%, 회분 0.9% 탄수화물 19.2%로 삼채뿌리는 풋마늘과 양파보다 지방 및 탄수화물 함량이 높았고 도라지와 비슷한 수준을 나타내었다(25).

삼채뿌리의 무기질 함량을 분석 결과 K 함량이 251.84 mg/100 g으로 가장 많은 함량을 나타내었다. Ca의 함량이 29.94 mg/100 g, Mg 15.04 mg/100 g, Na 7.44 mg/100 g으로 $K > Ca > Mg > Na$ 의 순이었다. 이는 삼채뿌리가 알칼리성 식품원료로서의 이용 가능성을 가지고 있는 것으로 사료된다. 마늘의 Ca, K, Na 함량은 100 g당 28 mg, 250 mg, 4 mg이며 양파의 Ca 및 K의 함량은 16 mg, 144 mg이라 하였다(25). 음나무순의 무기질을 분석한 결과 Na와 K의 함량이 각각 1,980.90, 150.20 mg/100 g이라고 하였다(26). 삼채뿌리의 K 함량이 높은 것을 알 수 있었고 삼채 뿌리는 무기질의 급원이 될 것으로 사료된다.

pH 및 산도 측정

김치는 발효과정 중 탄수화물의 분해로 주요 성분이 분해되고 재합성되면서 다양한 유기산을 만들어내고 이는 김치 특유의 신선한 맛을 나타내고 pH와 산도는 김치의 숙성 정도를 나타내는 주요한 품질지표라 할 수 있다(11). 삼채뿌리를 첨가한 김치를 4°C에서 56일 동안 저장하였으며 저장기간에 따른 pH 및 산도의 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 초기의 일반 배추김치 및 삼채뿌리 5%, 10%, 20% 첨가 김치의 pH는 각각 5.97 및 6.03, 6.04, 6.16으로 나타내었으며, 저장 14일째 pH는 각각 5.21 및 5.87, 5.96, 5.88을 나타내었다. 저장 28일째 적숙기 pH에 도달하였으며, 일반 배추김치의 pH는 4.13, 삼채뿌리를 5%, 10%, 20% 첨가한 김치의 pH는 각각 4.33, 4.29, 4.35로 삼채를 첨가한 김치의 pH가 높게 나타났다. 김치의 숙성 후기에 pH 변화가 느려지는 것

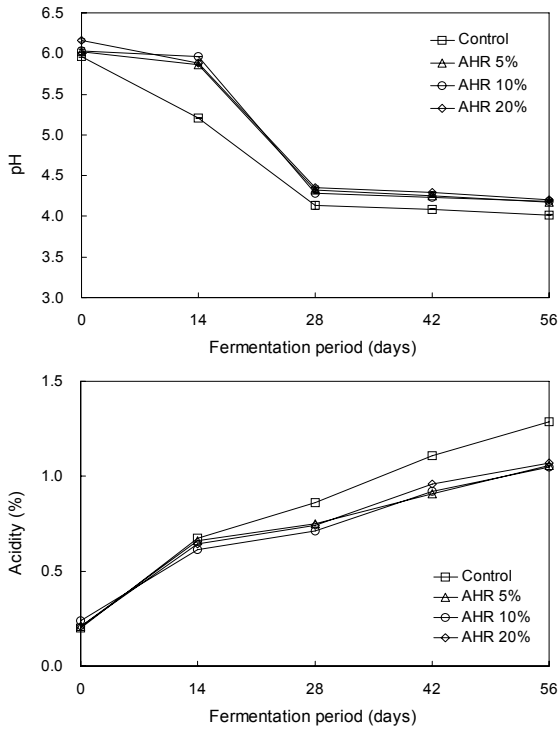


Fig. 1. Changes of pH and acidity in kimchi added *Allium hookeri* root during fermentation for 56 days at 4°C. Control, Baechu kimchi; AHR 5%, Baechu kimchi added *Allium hookeri* root 5%; AHR 10%, Baechu kimchi added *Allium hookeri* root 10%; AHR 20%, Baechu kimchi added *Allium hookeri* root 20%.

은 숙성과정에서 생성되는 유리 아미노산과 무기 이온들의 완충작용에 의한 것이라 보고하였다(27). 삼채뿌리 첨가 김치를 담근 직후의 산도는 일반 배추김치가 0.20%, 삼채뿌리를 5%, 10%, 20% 첨가한 김치의 산도는 각각 0.21%, 0.24%, 0.21%를 나타내었다. 발효 28일까지 급격히 증가하는 추세를 보였으며 그 이후에는 다시 그 변화가 완만하였다. 삼채뿌리의 첨가로 김치의 발효가 다소 억제되는 것으로 사료된다. 인삼 첨가로 김치의 가식기간 연장의 효과가 있다고 보고하였으며(28), Kim과 Kim(29)은 녹차 물 추출물을 첨가한 김치의 발효와 숙성이 지연되었다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다. Kwak 등(13)의 연구에서 어성초의 첨가가 김치의 pH 변화에 영향을 미치지 않는다고 보고하였으며 본 연구와 상반되는 결과를 나타내었다. 전복과 다시마 추출물을 첨가한 김치 초기의 산도는 0.17~0.19%였으며 발효 28일째 1.13~1.18% 수준까지 증가하였다고 보고하였다(12). Lee와 Yang(30)은 일반배추김치의 적숙기의 pH에서 가식에 적절한 산도는 0.40~0.80%라고 보고하였다. 본 실험 결과 또한 유사한 경향을 나타내었으며 삼채뿌리 5%, 10%, 20% 첨가한 김치의 가식에 적절한 산도는 적숙기의 pH 발효 28일째에 각각 0.75%, 0.71%, 0.74%에 도달하였다.

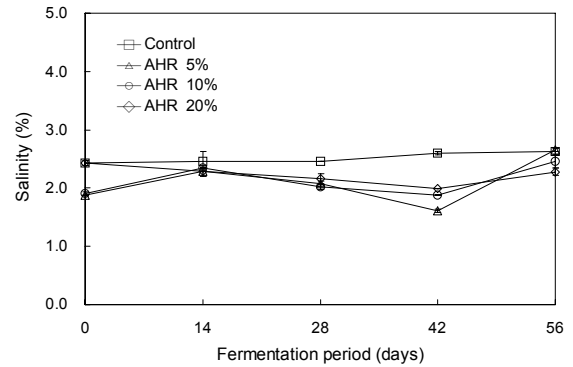


Fig. 2. Changes of salinity in kimchi added *Allium hookeri* root during fermentation for 56 days at 4°C.

염도 및 환원당 함량 측정

삼채뿌리를 5%, 10%, 20% 첨가한 김치의 염도는 Fig. 2에 나타내었다. 삼채김치의 염도는 1.87~2.43%로 발효 과정 중 다소 변화하는 경향을 나타내었으며 대체로 2.20%의 수준을 유지하였다. 이는 김치의 주재료와 부재료 사이의 삼투압 현상에 의해 일정한 수준의 염도를 유지하는 것이라고 보고하였다(12).

삼채뿌리 첨가 김치를 4°C에서 56일 동안 저장하면서 저장기간에 따른 환원당 함량은 Fig. 3에 나타내었다. 환원당 함량은 미생물의 균수, pH 및 산도와 밀접한 관계를 가지며 김치의 단맛과 신맛에 큰 영향을 끼친다(31). 삼채뿌리 첨가량이 증가할수록 환원당 함량이 증가하였으며 발효가 진행됨에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며 glucose가 발효에 소모된 것으로 사료된다. Park 등(32)의 연구에서 김치가 익어감에 따라 환원당 함량이 감소하며 이러한 현상은 김치 속의 당을 미생물들이 분해하여 에너지원으로 이용하기 때문이라고 보고하였다. 미삼추출분말 및 오미자즙 첨가 김치가 일반김치보다 환원당 함량이 높게 측정되었으며, Lee 등(11)은 감태 첨가량이 많을수록 환원당 함량도 많다고 하였으며, 전복과 다시마 추출물 첨가 김치의 초기 환원당 함량은 2.76~3.14% 수준이었으며 발효가 진행됨에 따라 감소하는 경향을 나타내었다(12). 본 실험의 결과와 유사

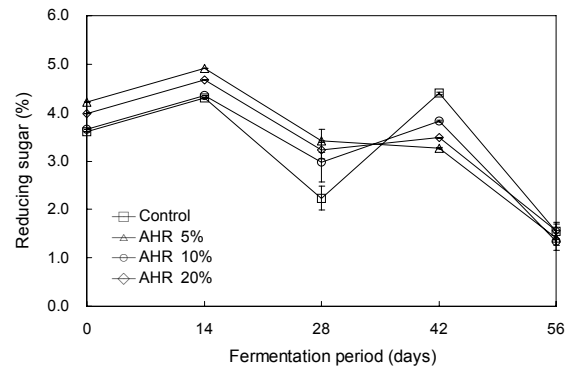


Fig. 3. Reducing sugar content in kimchi added *Allium hookeri* root during fermentation for 56 days at 4°C.

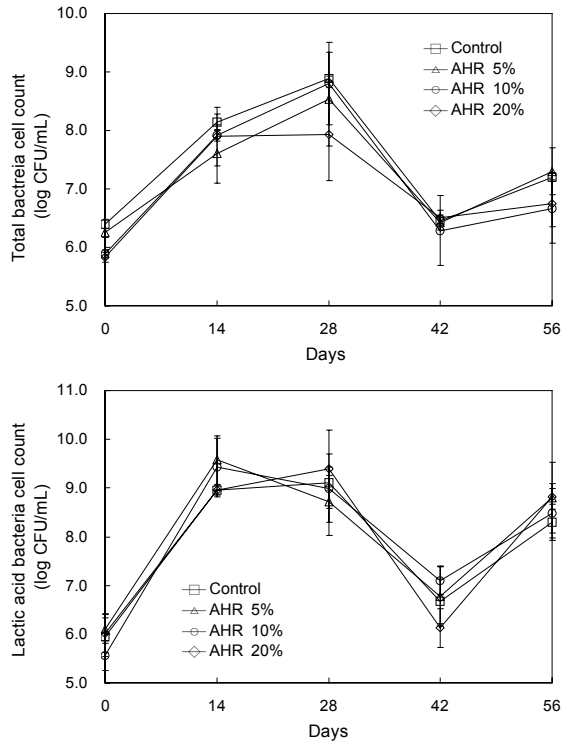


Fig. 4. Changes of total bacteria and lactic acid bacteria on kimchi added *Allium hookeri* root during fermentation for 56 days at 4°C.

한 경향을 나타내었다. 그러나 Song과 Kim(28)의 연구에서 인삼을 첨가한 배추김치에서 인삼 첨가군이 대조군보다 환원당 함량이 낮다고 보고하였다.

미생물 변화 측정

삼채뿌리를 첨가한 김치의 총 균수와 젖산균수를 측정된 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 숙성 초기 일반 배추김치는 6.40 log CFU/mL, 삼채뿌리를 5%, 10% 및 20% 첨가한 김치는 각각 6.25, 5.88 및 5.83 log CFU/mL 나타내었다. 발효 28일에는 모든 처리구에서 각각 8.88, 8.54, 8.80 및 7.94 log CFU/mL로 급격히 증가하여 최대치를 나타내었다. 김치의 총 균수는 pH와 같은 양상을 나타내었다. 이는 Cho 등(33)의 연구 결과와 비슷한 경향을 나타내었다. 김치 발효에 관여하는 젖산균은 *Lac. plantarum*, *Lac. brevis*, *Enterococcus faecalis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus cerevisiae*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*이고 *Leuconostoc* sp.의 수가 최대치를 나타낼 때 적속기라고 한다(12,13). 삼채뿌리 첨가 김치의 젖산균수는 총 균수의 변화와 비슷한 양상을 나타내었고, 초기의 일반 배추김치는 5.49 log CFU/mL, 삼채뿌리를 5%, 10% 및 20% 첨가한 김치는 각각 6.10, 5.56 및 6.02 log CFU/mL를 나타내었다. 발효 14일째 급격히 증가하였으며 발효 28일 이후 감소하였으며 유의적인 차이를 보이지 않았

Table 3. Preference characteristics of kimchi added *Allium hookeri* root during fermentation for 56 days at 4°C

0 day	Appearance	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptance
Control	6.5±1.2 ^{NS1)}	5.4±1.2 ^{NS}	5.5±1.0 ^{NS}	5.9±1.4 ^{NS}	5.2±1.6 ^{NS}
MAHR 5%	6.7±1.3	5.6±1.6	5.2±1.8	5.6±1.6	6.2±1.8
MAHR 10%	6.8±1.5	6.3±1.3	5.9±1.9	5.3±1.1	6.3±1.2
MAHR 20%	6.4±1.2	6.2±1.1	4.8±1.9	6.3±1.3	5.7±1.9
14 days					
Control	6.2±1.6 ^{NS}	5.3±1.7 ^{NS}	5.4±1.6 ^{NS}	5.5±1.6 ^{NS}	4.6±1.5 ^a
MAHR 5%	6.2±1.3	5.7±1.5	5.8±1.4	5.3±1.0	5.8±1.4 ^{ab}
MAHR 10%	5.6±1.6	6.0±1.2	6.3±1.5	6.2±1.6	6.6±1.6 ^a
MAHR 20%	5.6±1.4	4.8±2.2	5.3±2.2	5.4±1.6	5.2±1.9 ^a
28 days					
Control	6.0±1.3 ^{NS}	5.9±0.9 ^{ab2)}	5.6±1.5 ^b	5.1±1.7 ^{NS}	5.2±1.6 ^b
MAHR 5%	6.8±1.5	6.0±1.1 ^a	5.9±1.7 ^b	5.3±1.3	5.9±1.8 ^{ab}
MAHR 10%	7.3±0.9	6.7±1.4 ^b	7.4±1.9 ^a	6.2±1.1	6.8±1.7 ^a
MAHR 20%	6.0±1.8	4.9±1.6 ^a	5.2±1.9 ^b	5.3±1.1	5.1±1.7 ^b
42 days					
Control	5.4±1.7 ^b	5.1±1.8 ^b	4.8±1.6 ^b	5.0±1.2 ^b	5.5±1.4 ^b
MAHR 5%	6.8±0.5 ^{ab}	6.2±1.0 ^{ab}	6.3±1.4 ^{ab}	6.4±1.1 ^{ab}	6.3±1.6 ^b
MAHR 10%	7.7±1.8 ^a	7.0±1.4 ^a	7.2±1.7 ^a	6.5±1.4 ^a	7.4±1.6 ^a
MAHR 20%	5.9±1.4 ^b	4.9±1.9 ^b	5.3±1.7 ^b	5.4±1.3 ^{ab}	5.3±1.8 ^b
56 days					
Control	5.8±1.1 ^{ab}	5.8±1.4 ^{ab}	5.2±1.2 ^b	5.0±1.4 ^{NS}	5.6±1.1 ^b
MAHR 5%	5.9±1.4 ^{ab}	5.6±1.7 ^{ab}	5.8±1.3 ^b	5.3±1.4	5.5±1.1 ^b
MAHR 10%	7.0±1.8 ^a	6.8±1.6 ^a	7.2±1.5 ^a	5.2±1.8	7.1±1.6 ^a
MAHR 20%	5.5±1.6 ^b	4.9±1.4 ^b	4.6±1.3 ^b	5.0±1.3	4.8±1.5 ^b

1) Data in the column are not significant different.

2) Value with different superscripts are significantly different at P<0.05 by Duncan's multiple range test.

다. 본 연구에서 삼채뿌리 첨가가 김치의 저장기간에 따른 총 균수 및 젖산균의 생육에 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다. Bang 등(34)은 김치의 최대 젖산균수는 8.0~8.5 log CFU/mL라고 보고하였으며 본 연구와도 비슷한 수준을 나타내었다.

관능적 특성

삼채뿌리를 첨가한 김치의 관능적 특성은 Table 3에 나타내었다. 김치를 담근 직후의 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도는 시료 간 평가 점수의 차이는 있었으나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 발효 14일에 전반적인 기호도에서 삼채뿌리 10% 첨가군이 6.6점으로 가장 높았다. 발효 42일에 일반 배추김치, 삼채뿌리 5%, 10% 및 20% 첨가 김치의 외관에 대한 기호도는 각각 5.4점, 6.8점, 7.7점 및 5.9점을 나타내었다. 냄새, 맛, 질감 및 전반적인 기호도 특성의 경우 삼채뿌리 10% 김치가 가장 좋다고 답하였다($P < 0.05$). 그러므로 삼채뿌리 10%를 첨가하여 김치를 개발하는 것이 적합한 것으로 사료된다.

요 약

본 연구에서는 기능성 소재로 알려진 삼채를 이용하여 삼채뿌리 첨가 김치를 제조하였고, 품질 특성을 살펴보았다. 삼채뿌리 5%, 10% 및 20%를 첨가하여 4°C에서 56일 동안 저장하면서 숙성기간별 pH, 산도, 염도, 환원당 함량, 미생물의 변화 및 관능특성을 살펴보았다. 삼채뿌리의 일반성분과 무기질 함량을 측정된 결과 조지방과 탄수화물 및 칼륨이 다른 양과 채소에 비해 많이 들어있는 것으로 나타나 알칼리성 식품원료로서의 이용 가능성을 가지고 있는 것으로 사료된다. 삼채뿌리 첨가 김치의 pH 측정 결과, 14일까지 일반 배추김치에 비해 서서히 감소하는 경향을 나타내었으며 삼채뿌리를 첨가한 김치의 pH가 전반적으로 높게 나타났다. 산도의 측정결과 pH의 변화와 유사한 경향을 나타내었으며 삼채김치의 염도는 2.20%의 수준을 유지하였다. 환원당 함량의 측정 결과 삼채뿌리 첨가량이 증가할수록 환원당 함량이 증가하는 경향을 나타내었다. 숙성 중 총 균수 및 젖산균 수 변화는 숙성 초기에 급격히 증가한 후 서서히 증가하는 경향을 보였으며, 시료 간 큰 차이를 나타내지 않았다. 관능적 특성을 살펴보면 외관, 맛, 전반적인 기호도에서 삼채뿌리 10% 첨가 김치의 평가가 가장 우수하였다.

감사의 글

본 논문은 세계김치연구소 주요사업과제(KE1301-1)의 지원에 의하여 이루어진 결과의 일부입니다.

REFERENCES

- Kim YK, Lee GC. 1999. Contents of pectic substance and minerals and textural properties of lek added kimchi during fermentation. *Korean J Soc Food Sci* 15: 258-263.
- Chio EJ, Cho SH. 2009. Effects of onion and pear on kimchi quality characteristics during fermentation. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 243-251.
- 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.
- Sim KH, Han YS. 2008. Effect of red pepper seed on kimchi antioxidant activity during fermentation. *Food Sci Biotechnol* 17: 295-301.
- Park KY, Cheigh HS. 2000. Antimutagenic and anticancer effect of lactic acid and bacteria isolated from kimchi. *Proc Int'l Symp Microorganism and Health*. April 28~29, Seoul, Korea. p 117-122.
- Lee JJ, Lee YM, Kim AR, Chang HC, Lee MY. 2008. Effect of *Leuconostoc kimchii* GJ2 isolated from kimchi (fermented Korean cabbage) on lipid metabolism in high cholesterol-fed rats. *Korean J Food Preserv* 15: 760-768.
- Lee J, Hwang KT, Heo MS, Lee JH, Park KY. 2005. Resistance of *Lactobacillus plantarum* KCTC 3099 from kimchi to oxidative stress. *J Med Food* 8: 299-304.
- Kim YJ, Pak WS, Koo KH, Kim MR, Jang JJ. 2000. Inhibitory effect of *Baechu Kimchi* (Chinese cabbage Kimchi) and *Kakduki* (radish Kimchi) on diethylnitrosamine and D-galactosamine induced hepatocarcinogenesis. *Food Sci Biotechnol* 9: 89-94.
- 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.
- Park LY, Jeong TS, Lee SH. 2008. Effects of chaenomelis fructus water extract on the quality characteristics of *Mul-kimchi* during fermentation. *Korean J Food Preserv* 15: 669-674.
- Lee HA, Song YO, Jang MS, Han JS. 2013. Effect of *Ecklonia cava* on the quality kimchi during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 83-88.
- Lim JH, Park SS, Jeong WJ, Park KJ, Seo KH, Sung JM. 2013. Quality characteristics of kimchi fermented with abalone or sea tangle extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 450-456.
- Kwak HJ, Jang JS, Kim SM. 2009. Quality characteristics of Kimchi with added *Houttuynia cordata*. *Korean J Food & Nutr* 22: 332-337.
- Ku KH, Lee KA, Park WS. 2006. Quality characteristics of *Baechukimchi* added ginseng during fermentation periods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 1444-1448.
- Ayam VS. 2011. *Allium hookeri*, Thw. Enum. A lesser known terrestrial perennial herb used as food and its ethnobotanical relevance in Manipur. *Afr J Food Agric Nutr Dev* 11: 5389-5412.
- Bae GC, Bae DY. 2012. The anti-inflammatory effects of ethanol extract of *Allium hookeri* cultivated in South Korea. *Kor J Herbology* 27: 55-61.
- Kim CH, Lee MA, Kim TW, Jang JY, Kim HJ. 2012. Anti-inflammatory effect of *Allium hookeri* root methanol extract in LPS-induced RAW264.7 cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41: 1645-1648.
- Welch C, Wuarin L, Sidell N. 1992. Antiproliferative effect of the garlic compound S-allyl cysteine on human neuro-

- blastoma cells in vitro. *Cancer Lett* 63: 211-219.
19. Kim KH, Kim HJ, Byun MW, Yook HS. 2012. Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol extract from six vegetables containing different sulfur compounds. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41: 577-583.
 20. Banerjee SK, Maulik SK. 2002. Effect of garlic on cardiovascular disorders: a review. *Nutr J* 1: 4.
 21. Vazquez-Prieto MA, Miatello RM. 2010. Organosulfur compounds and cardiovascular disease. *Mol Aspects Med* 31: 540-545.
 22. AOAC. 2000. *Official methods of analysis*. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 644.
 23. Doughty HW. 1924. Mohr's method for the determination of silver and halogens in other than neutral solutions. *J Am Chem Soc* 46: 2707-2709.
 24. Miller GL. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal Chem* 31: 426-428.
 25. 8th prevision food composition table. 2011. Rural development administration. Korea. p 115-164.
 26. Choi HJ, Kim DH, Chung HS, Moon KD. 2012. Food nutritional composition of castor aralia (*Kalopanax pictus* N) sprouts. *Korean J Food Preserv* 19: 720-726.
 27. Kang SS, Kim JM, Byun MW. 1998. Preservation of *Kimchi* by ionizing radiation. *Kor J Food Hygiene* 3: 225-232.
 28. Song TH, Kim SS. 1991. A study on the effect of ginseng on quality characteristics of kimchi. *Korean J Soc Food Sci* 7: 81-88.
 29. Kim MK, Kim SD. 2003. Fermentation characteristics of kimchi treated with different methods of green tea water extracts. *Korean J Food Preserv* 10: 354-359.
 30. Lee YH, Yang IW. 1970. Studies on the packaging and preservation of kimchi. *J Korean Agric Chem Soc* 13: 207-218.
 31. Kim YW, Jung JK, Cho YJ, Lee SJ, Kim SH, Park KY, Kang SA. 2009. Quality changes in brined Baecheu cabbage using different types of polyethylene film, and salt content during storage. *Korean J Food Preserv* 16: 605-611.
 32. Park WP, Park KD, Kim JH, Cho YB, Lee MI. 2000. Effect of washing conditions in salted Chinese cabbage on the quality of *Kimchi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 30-34.
 33. Cho IY, Lee HR, Lee JM. 2005. The quality changes of less salty kimchi prepared with extract powder of fine root of ginseng and *Schinzandra chinensis* juice. *Korean J Food Culture* 20: 305-314.
 34. Bang BH, Seo JS, Jeong EJ. 2008. A method for maintaining good *Kimchi* quality during fermentation. *Korea J Food & Nutr* 21: 51-55.