KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.
Vol. 22, No. 6, (P.832~839) DEC, 2006

구기자 추출액 첨가가 나박김치의 발효 중 이화학적 특성에 미치는 영향

김미정[1] · 정광자 · 장명숙[+]
[1]안양대학교 식품영양학과, 단국대학교 식품영양학과

Effect of *Kugija* (*Lycium chinense* Miller) Extract on the Physicochemical Properties of *Nabak kimchi* during Fermentation

Mi-Jung Kim[1], Kwang-Ja Chung, Myung-Sook Jang
[1]*Department of Food Science and Nutrition, Anyang Univerisity*
Department of Food Science and Nutrition, Dankook Univerisity

Abstract

Kugija was added to *Nabak kimchi* to improve the quality and preservation and the optimum addition level was assessed. *Kugija* extract was prepared by boiling *kugija* fruits, at different ratios (0, 1, 3, 5, 7%; w/v) in water for 30 minutes. The changes in the physicochemical properties of the *Nabak kimchi* were measured during storage for 25 days at 10?, and compared to a control (without *kugija*). The pH was decreased in all treatments. Following the fermentation of *Nabak kimchi*, the total acidity values were inversely proportional the pH changes according to the nature of mutual dependence. However, in short term, during the initial 7 days of fermentation, the total acidity values decreased with increasing concentrations of *kugija* extract, whereas the trend was reversed after day 10. Total vitamin C content was directly proportional to the concentration of *kugija* extract and was decreased with the laps of fermentation. Up to day 25, 7% treatment showed the highest vitamin C content, but at 25 days 1% and 3% treatments ranked the first. The amount of reducing sugar wasproportional to the concentration of *kugija* extract however, the difference of values between all treatments became almost indiscernible after day 25. Turbidity values were generally increased in all samples during fermentation period, although only to a limited extent. The lowest turbidity was shown at 3% treatment up to day 16. Total color difference values were increased up to day 16, but then decreased. The optimum level of *kugija* extract in *Nabak kimchi*, as determined through these experiments, was between 1 to 3% per added water content, and was preferably 3% for color and fermentation-retarding effect of the product. *Kugija* extract could be applied for improving the quality and preservation of traditionally prepared *Nabak kimchi*.

Key words : *Kugija*(*Lycium chinense* Miller), extract, physicochemical, *Nabak kimchi*, fermentation

Ⅰ. 서 론

구기자(*Lycium chinensis* Miller)는 가지과의 구기자속의 목본식물로 우리 나라를 비롯한 중국, 대만, 일본, 유럽 등지에 자생하거나 재배되고 있는 생약재를 말한다. 구기자의 효능으로는 보간신, 생정혈, 명목, 당뇨병, 강장, 간질환, 허로, 요슬의 동통, 무력감, 두통, 소갈, 어지럼증에 효과가 있고(육창수 1989), 베타인, 비타민 A, B_1, B_2, C, 칼슘, 인, 철, 니코틴산, 아연 등 영양분을 풍부하게 포함하고 있고, 노화방지, 피로회복 등에 좋다. 또한 구기자 추출물은 항균효과(Park UY 등 1992, Lim SD 등 1997, Joo IS 등 1997)와 구기자의 효능에 항산화성(Lim DK 등 1996)이 있음이

Corresponding author: Myung-Sook, Dankook University, san 8, Hannam-dong, Yongsan-ku, Seoul 140-714, Korea
Tel : 02-709-2429
Fax : 02-792-7960
E-mail : msjang1@dankook.ac.kr

밝혀졌다.

우리 나라 고유의 전통발효식품인 김치는 독특한 조직감과 신선한 맛, 특유의 맛과 향미를 지닌 음식으로 우리의 식생활에서 빠져서는 안되는 중요한 부식으로 자리잡고 있다. 그 중 나박김치는 동치미와 함께 대표적인 국물김치로 양념류가 많이 들어가지 않고 물을 많이 사용하기 때문에 맛이 담백한 단기숙성김치이다(이서래 1986, 윤서석 1991). 특히 나박김치는 동치미와 달리 고춧가루를 사용하여 붉은 색과 매운맛을 더해준다(손경희 1991).

김치의 발효는 김치의 종류, 발효온도, 재료, 양념의 종류 및 발효에 관여하는 미생물에 따라 자연발효(Han HU 1990 등, Lee CW 등)가 다르게 일어나고 미생물이 계속적으로 성장하기 때문에 일정기간의 맛있는 상태 후에는 시어지고, 조직이 물러지며, 불쾌치가 생성되어 섭취가 곤란한 상태로 되므로(이서래 1986) 김치 가식시간을 연장하려는 노력이 지속되어 왔다. 또한 김치는 자연 발효식품으로 천연재료를 사용하여 김치 고유의 맛과 색에 영향을 주지 않으면서 저장성을 높이기 위한 방안이 다각적으로 연구되어 오고 있다.

구기자는 수용성 물질로 쉽게 사용할 수 있으며, 항균작용과 항산화성이 있어 구기자 우린 물을 나박김치용 국물로 이용할 때 나박김치의 맛을 좋게하고, 가식기간을 연장시켜 줄 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 전보(Chung KA 등 2003)의 연구에 이어 구기자의 양을 달리하여 만든 추출액을 첨가한 나박김치의 이화학적 특성을 연구하여 나박김치의 저장성을 향상시키고, 천연 첨가제로서의 구기자의 이용 가능성을 알아보고 최적의 첨가량을 찾고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

실험에 사용한 구기자(충청남도 공주산), 무(거창산), 배추(거창산)는 2001년 2월 서울 가락동 농수산물 도매시장에서 구입하였다. 부재료인 고춧가루(충남 공주산 태양초). 파, 마늘, 생강 그리고 다홍고추는 실험 당일에 구입하였다. 소금은 순도 88.0%이상인 재제염(샘표)을 사용하였다.

2. 재료의 처리

1) 재료의 손질

무는 깨끗이 씻어 마지막에 증류수로 헹구어 물기를 뺀 후 양끝에서 5 cm씩 잘라내고 3.0×2.5×0.4 cm의 크기로 썰어서 준비하였다. 배추는 겉잎은 3~4번째까지 떼어내고부터 1번으로 하여 21~22번째까지의 속잎을 깨끗이 씻고, 마지막에 증류수로 헹구어 물기를 뺀 후 길이 2등분으로 갈라 3.0×3.0 cm로 썰어서 준비하고, 파는 흰 부분만 3 cm의 길이로 가늘게 채를 썰어 준비하였다. 마늘과 생강도 0.1 cm의 가는 채로 썰고, 다홍고추는 길이로 반을 갈라 씨를 빼내고 길이 3 cm의 세로로 가는 채를 썰었다.

2) 구기자액 만들기

예비실험을 통하여 구기자의 우려내는 방법은 전통적인 구기자차를 끓이는 방법(강인희 1999)을 참고하여 증류수를 일정시간 끓이다가 일정량의 구기자를 첨가하여 30분간 약한 불에서 끓여 식힌 후, 멸균한 2겹의 gauze로 구기자를 걸러 내서 식힌 것을 나박김치 담금용 구기자추출액으로 정의하였고, 각 처리구당 5.55 L씩 준비하였다.

3) 고춧가루국물 만들기

나박김치의 국물을 만들기 위하여 먼저 고춧가루를 다음과 같은 방법으로 처리하였다. 즉, 8 L 한 항아리에 담글 수 있는 양인 22 g의 고춧가루에 구기자 첨가량을 달리하여 추출한 구기자추출액 250 mL를 취하여 붓고, 1시간 동안 우려낸 후 멸균한 2겹의 gauze로 짜서 나온 것을 고춧가루 국물로 정의하였으며, 각 처리구당 200 mL씩 준비하였다.

3. 나박김치 담그기

준비한 무, 배추 부재료는 전체 부재료의 무게에 대하여 무 53.0%, 배추 31.2%, 파 3.1%, 마늘 2.0%, 생강 1.1%, 고춧가루국물 8.9%, 다홍고추 0.6% 비율로 준비하여 유리병에 담고, 1차로 92.05 g의 소금을 고루 뿌려 20분간 절임을 하는 데, 10분 후에 뒤집어서 고루 섞이도록 하였다. 나머지 부재료 파, 마늘, 생강, 다홍고추를 넣고, 나머지 소금 52.60 g을 각 처리구의 나박김치 담금용 구기자추출액 5.3 L에 녹여 준비하였다. 앞에서 미리 준비한 고춧가루 국물 200 mL를 항아리

에 다시 붓고, 소금을 녹여 만든 처리구별 구기자추출액 5.3 L를 항아리에 부어 전체적으로 혼합하여 나박김치를 담그었다.

4. 실험처리구

실험 처리구는 물에 대한 구기자의 첨가량을 1, 3, 5, 7%(w/v)로 하였으며, 대조구는 끓여서 식힌 증류수만을 사용하였다. 담금 직후 모든 실험 처리구의 초기 소금농도는 2.5%(w/v)로 맞추었으며, 이때의 실온은 15.0±1.0℃이었고, 나박김치 국물의 온도는 13.0±1.0℃였다. 담금 즉시 10℃ 냉장고에 저장하여 25일까지 계속 발효시키면서 이화학적 특성을 측정하였다.

5. 실험방법

1) pH

나박김치 국물을 그대로 시험용액으로 사용하였으며, 실온에서 pH meter(Model 420A, ORION, Beverly, USA)를 사용하여 측정하였다.

2) 총산

pH 측정용 시험용액 10 mL를 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 중화시키는데 소요된 0.1N NaOH의 소비량을 lactic acid 함량으로 환산하여 총산도(%, w/v)로 표시하였다(Lee IS 등 1994).

3) 총 비타민 C

총비타민 C함량은 2,4-dinitrophenyl hydrazine법(채수규 등 2000)에 따라 정량하였다. 나박김치 무 5 g, 배추 5 g과 국물 15 g을 취하여 2% thiourea 20 mL를 가하고, 5% meta phosphoric acid 30 mL를 가하여 blender (Osterizer, 564A, Sunbeam Products, Inc., USA)의 'mince'의 강도로 1분간 갈았다. 30 mL의 5% meta-phosphoric acid를 사용하여 최대한 씻어내고 Whatman No. 1로 여과하여 100 mL로 정용한 시료액을 시험용액으로 사용하였다. 시험용액 중 2 mL씩을 시험관에 취하여 2% thiourea 2 mL와 0.03% dichlorophenolindophenol (DCP) 용액 1 mL를 넣고 2%의 2,4-dinitro-phenyl hydrazine 용액 1 mL를 가하여 50℃에서 1시간 방치 후 osazone을 형성시킨 후 반응액에 85% H_2SO_4 5 mL를 뷰렛으로 서서히 가하여 30초간 vortex mixer로 잘 혼합하였다. 이런 다음 2%의 2,4-dinitrophenyl hydrazine 1 mL를 가하고 실온에서 30분간 방치한 후 분광광도계(UV-Vis Spectrophotometer, GENESYS-5, Spectronic Instruments, Inc., New York, USA)를 사용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다.

4) 환원당

환원당은 표준곡성 안에 당농도가 들어오게 희석한 후 DNS(dinitro salicylic acid)방법(Miller GL 1958)으로 분석하였다. 희석한 시료액 1 mL에 DNS 시약 3 mL를 넣고 5분간 끓인 후 실온에서 냉각하였다. 16 mL의 증류수를 넣고 혼합한 후 분광광도계(Model 340, Sequoia-Turner, U.S.A.)를 사용하여 550 nm의 흡광도에서 측정하였다.

5) 탁도

나박김치 국물의 탁도는 분광광도계(Model 340, Sequoia-Turner, USA)를 사용하여 파장 558 nm에서 흡광도를 측정하였다.

6) 색도

나박김치 국물의 색은 색차계(Tri-Stimulus colorimeter, JC-801S, Color Techno System Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 lightness(L), redness (a), yellowness(b), 총색차(Δ E) 값을 측정하였다. 측정은 최소한 5회 이상 반복하여 평균값으로 나타내었다. 이 때 사용한 표준백색판은 L = 100, a = -0.09, b = -0.16이었다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. pH

구기자의 첨가량을 달리하여 담근 나박김치의 발효 중 pH의 변화는 Fig. 1과 같이 발효가 진행될수록 모든 처리구에서 점차 감소하는 경향을 보였다. 모든 처리구에서 발효 4일에는 급격한 감소를 보였으며 발효 7일 이후에는 완만한 감소를 나타내었다.

담금 직후인 발효 0일에는 모든 처리구에서 pH 6.0~5.71로 일반적인 다른 김치의 pH와 비슷한 결과를 보이면서 대조구와 구기자 첨가량에 따른 처리구간의 차이를 보이지 않았다. 발효가 진행될수록 구기자의 첨가량이 증가할수록 대조구보다 다소 높은 pH를 나타내며 서서히 낮아지는 경향을 보였는데, 이는 나박

김치에 구기자추출액이 발효초기에 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

본 실험의 결과는 김 등(Kim DG 등 1994)의 김치에 있어서 전체 발효기간동안 pH 3.0 이하로 낮아지지 않았다는 실험결과와 일치하는 경향을 보였고, 이는 김치 중에 존재하는 산이 약산으로서 해리도가 작기 때문이라고 생각된다.

전보(Chung KA 등 2003)의 관능검사 결과를 인용하여 비교하여 최적숙성기라 생각되는 시기를 처리구별로 보면 대조구, 1%와 3% 처리구의 발효 7일 pH는 4.02~4.11이었고, 5%와 7% 처리구의 발효 10일 pH는 3.84~3.88로 물김치류인 동치미에 있어서 최적숙성기의 pH가 3.9±0.1(Lee MR 와 Rhee HS 1990)이라 볼 때에 거의 비슷한 결과였다.

2. 총산

나박김치의 발효 중 총산도의 변화는 Fig. 2와 같다. 총산도는 pH의 변화와 마찬가지로 비슷한 경향을 보이면서 발효가 진행될수록 모든 처리구에서 증가하는 경향을 보였다. 담금 직후에는 처리구에 따라 총산도에 큰 차이가 없었다. 발효 7일까지는 대조구의 총산도가 높게 나타났는데, 발효 10일 이후부터는 구기자의 첨가량이 증가할수록 총산도가 높게 나타났다. 1% 처리구는 대조구와 큰 차이를 보이지 않았고, 3% 처리구도 완만하게 증가하였다. 그러나 5%와 7% 처리구는 발효 10일 이후에 급격하게 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 발효가 진행되면서 구기자를 첨가한 처리구에서 높은 총산도 함량을 나타내는 것은 구기자 자체의 높은 당함량이 미생물의 영양원으로 쓰여졌기 때문에 총산도에 영향을 준 것으로 생각된다(Kim MJ 등 1995).

발효 10일 이후에는 총산도가 급격하게 증가하는데 비해 pH는 큰 변화없이 서서히 낮아지는데 이러한 결과는 김치 발효 중에 생성되는 유기산류가 약산으로서 그 해리 함수가 매우 적기 때문에 이들 산이 김치류에 높은 농도로 축적되어도 pH 값은 어느 한계 이하로 떨어지지 않아서 김치에서 발효 중기와 말기 사이에 pH 값이 거의 변하지 않는데, 총산도는 이 시기에 크게 증가한다. 그러므로 신맛의 강약은 pH보다는 산의 농도에 의하여 결정되는 것이라고 할 수 있다.

또한 Kim HO 과 Rhee HS(1975)는 김치 발효 중에 총산함량이 증가하는 현상은 모든 유기산이 생성되어 증가하기 때문이며, 이때 생성된 유기산이 김치의 맛에 영향을 주게 된다고 하였고, Ku KU 등(1988)은 김치에 있어서 pH와 총산도는 김치의 주요 품질지표로서 발효과정 중 무나 배추에 함유된 각종 효소들과 미생물의 번식으로 인하여 주요 성분이 분해되고 재합성이 이루어져서 각종 유기산들이 만들어지고 김치 특유

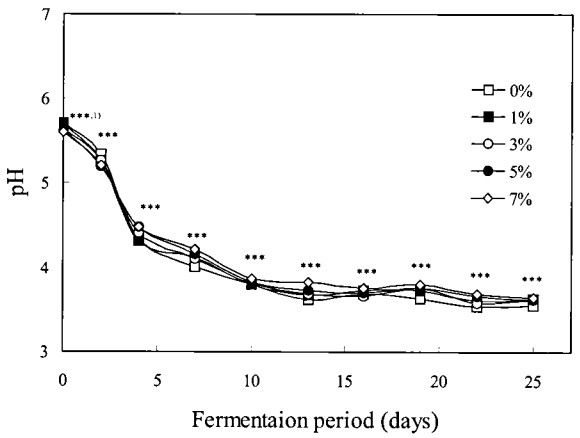

Fig. 1. Changes in pH of *Nabak kimchi* prepared with different concentration of *kugija* extract during fermentation at 10℃ for 25 days.

[1)]Significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

[***]p<0.01

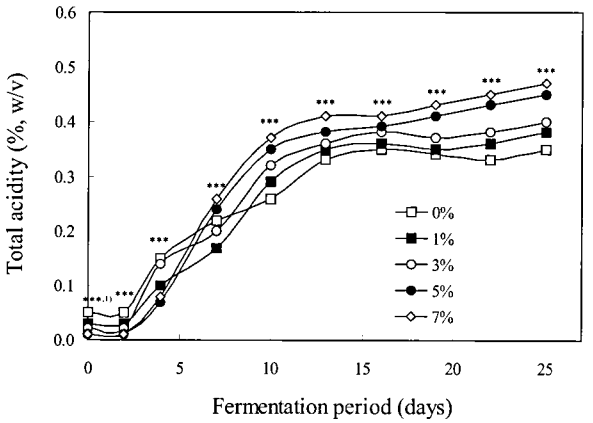

Fig. 2. Changes in total acidity of *Nabak kimchi* prepared with different concentration of *kugija* extract during fermentation at 10℃ for 25 days.

[1)]Significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

[***]p<0.01

의 맛을 주게 되는데 이러한 유기산의 생성이 발효 중에 김치의 pH를 낮게 하고, 총산도를 점차로 많게 하는 원인이 된다.

3. 총 비타민 C

나박김치의 발효 중 총비타민 C의 변화는 Fig. 3과 같다. 발효 중 총비타민 C의 변화를 살펴보면 처리구에 따라 총비타민 C 함량의 차이도 있지만, 모든 처리구에서 발효 2일에는 다소 감소하였다가 발효 5일 이후에는 다시 점차로 증가하기 시작하여 발효 7일에 최대값을 보인 후 다시 감소하는 경향을 보였다. 총비타민 C 함량은 대조구, 1, 3, 5% 그리고 7% 처리구 순으로 많은 것으로 나타났다. 담금 초기부터 0, 1, 3, 5, 7% 처리구 순으로 발효말기까지 같은 순서를 유지하였다. 이는 구기자가 총비타민 C를 함유하고 있는데 이것이 발효가 진행되면서 국물에 우러나와 구기자 함량이 높을수록 총비타민 C 함유이 높은 것에 영향을 준 것으로 생각된다. 총비타민 C 함량이 증가하는 이유는 채소의 펙틴이 분해되어 생긴 galacturonic acid가 그 기질이 되어 김치에 존재하는 미생물들의 일부(임종락 등 1898)와 무 조직중의 총 비타민 C 합성효소(Lee TY 와 Lee JW 1981)에 의해 총 비타민 C가 합성되기 때문이라고 한다. 발효 7일 이후에는 7% 처리구는 급격히 총비타민 C가 감소하였고, 3% 처리구에서 완만한 감소를 보였다.

이러한 결과는 김치가 숙성 중 총비타민 C가 약간 증가하다가 감소한 후 다시 크게 증가한 후 서서히 감소하는 경향(Lee MR 와 Rhee HS 1990, Jang MS 과 Moon SW 1995)과 Lee TY 과 Lee JW(1981)의 연구에서 숙성초기에는 감소하던 비타민 C 함량이 숙성적기에 일시적이나마 현저히 증가한다는 결과와 비교해 볼 때 최적숙기에 최대 총비타민 C를 나타낸 결과와 증가 후에 감소한다는 결과는 본 실험의 결과와 일치하였다.

L-ascorbic acid의 생합성에 관해서 glucose를 전구물질로 한 것이 보고된 바 있는데(Lee TY 과 Lee JW 1981), 구기자 자체에 당을 많이 함유하는 것으로 나타나 총비타민 C 함량과 관련이 있는 것으로 생각된다.

4. 환원당

나박김치의 발효 중 환원당의 변화는 Fig. 4와 같다. 환원당은 김치의 맛을 나타내는 중요한 성분이다. 이 환원당의 변화도 발효가 진행될수록 모든 처리구에서 감소하는 경향을 보이는데 감소하는 시기와 환원당의 함량은 처리구별로 다소 차이를 나타내었다.

구기자의 첨가량이 증가할수록 대조구에 비해 높은 환원당 함량을 나타내었다. 이것은 사용한 구기자의 첨가량 따라 환원당의 함량이 6.04, 14.23, 32.98, 38.73

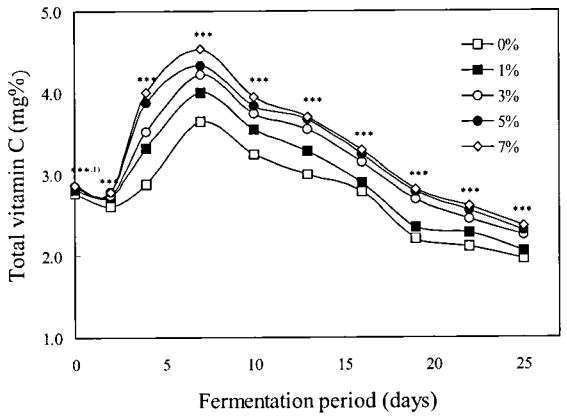

Fig. 3. Changes in total vitamin C content of *Nabak kimchi* prepared with different concentration of *kugija* extract during fermentation at 10℃ for 25 days.

[1)]Significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

[***]p<0.01

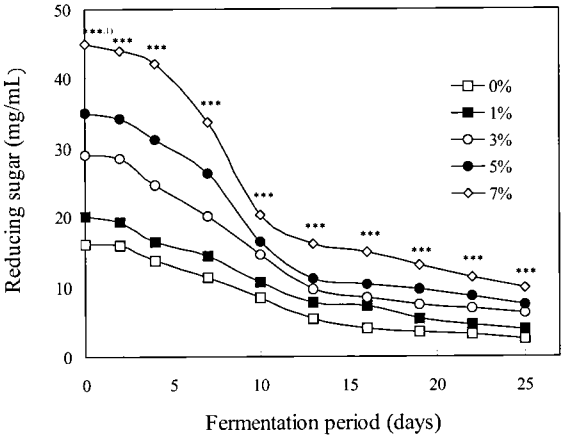

Fig. 4. Changes in reducing sugar content of *Nabak kimchi* prepared with different concentration of *kugija* extract during fermentation at 10℃ for 25 days.

[1)]Significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

[***]p<0.01

mg/mL으로 구기자액 자체에 당을 함유하고 있어서 환원당 함량에 영향을 준 것으로 생각된다.

환원당 함량은 관능검사 결과에서 맛 성분과도 관계가 있고, 미생물이 가장 이용하기 쉬운 영양소의 급원이므로 발효의 진행속도에 중요하고 L-ascorbic acid의 생합성에도 관여하는 것으로 생각된다. 처리구별로 환원당이 크게 감소하는 시기에 다른 이화학적 결과와 비교해 보면 관계가 있음을 볼 수 있는데, 환원당이 크게 감소한 시기에 총산 함량이 증가하고, 총비타민 C 함량이 증가하는 결과를 볼 수 있다. 이러한 결과는 환원당 함량이 김치의 발효에 미치는 영향을 알 수 있다. Kim MJ 등(1995), Jang MS 과 Moon SW(1995)의 연구결과에서 보면 동치미에 천연감미료 기능을 갖는 양파와 감초를 첨가한 결과 첨가구가 환원당 함량이 높게 나타났고, 이에 따른 발효 결과 처리구의 총산도가 높은 것으로 보고되었다.

이상의 결과를 보면 발효초기부터 발효말기까지 가장 많은 환원당 함량을 보인 것은 7% 처리구로 나타났으나 발효중기 이후부터 말기로 갈수록 급격히 감소하여 발효가 촉진되는 것을 알 수 있었다. 환원당 함량을 최대한 보유하면서 맛성분에 영향을 주어 전보(Chung KA 등 2003)의 관능검사 결과에서 좋은 점수를 받았으며, 발효 기간 동안 가장 완만하게 감소한 구기자국물 3% 처리구가 가장 바람직한 것으로 생각된다.

5. 탁도

나박김치의 발효 중 탁도의 변화는 Fig. 5와 같다. 나박김치 국물의 탁도는 발효가 진행됨에 따라 초기에는 투명한 상태이다가 점차로 불투명한 용액으로 변화됨을 보였다. 구기자추출액 자체의 탁도는 농도가 증가할수록 높게 나타나 담금직후의 탁도에 약간의 영향을 미치는 것으로 보였다. 담금 초기에 대조구, 1% 처리구는 큰 차이를 나타내지 않았고, 구기자 첨가량이 증가할수록 탁도가 높게 나타났으며, 특히 7% 처리구는 다른 처리구에 비해 탁도가 높게 나타났다. 탁도는 적숙기까지 증가하다 다소 감소하는 경향을 보인 후 다시 증가하였다. 5%와 7% 처리구는 발효 말기까지 탁도가 높게 나타났다. 발효 10일 이후에는 다른 처리구에 비해 5%와 7% 처리구의 탁도 증가량이 큰 것을 보아 발효가 빨리 진행됨을 알 수 있다. 1% 처리구는 대조구와 큰 차이를 보이지 않았고, 3% 처리구도 발효 10일 이후에는 완만하게 증가하였다.

Park JE 등(2005)의 갓을 첨가한 동치미 연구와 문성원과 장명숙(2001)의 오미자를 첨가하여 담근 나박김치에서 발효가 진행되면서 탁도가 높아지다가 낮아졌다가 서서히 다시 높아지거나 탁도를 유지하는 결과와 본 실험의 결과가 일치하는 경향을 보였다.

6. 색도

구기자의 첨가량을 달리하여 담근 나박김치의 색도는 Fig. 6과 같다.

명도(lightness)는 발효가 진행됨에 따라서 서서히 명도가 감소하기 시작하여 발효말기까지 꾸준히 감소하는 경향을 보였다. 5%와 7% 처리구의 경우 발효 10일 이후에 급격하게 감소하였는데, 탁도의 증가와 같은 경향을 보였다. 구기자추출액의 자체 명도는 농도별로 93.7, 92.4, 90.6, 87.8로 농도가 진할수록 낮은 명도를 나타내었다. 이 결과 나박김치의 명도에 영향을 주어 구기자추출액 농도가 증가할수록 낮은 명도를 나타내었다. 명도는 담금 직후의 투명한 상태에서 높은 명도값을 나타내다가 발효가 진행됨에 따라 미생물의 작용으로 무의 가용성 물질들이 빛의 투과를 방해하여 명도가 낮아진 것으로 생각된다.

적색도(redness)는 구기자추출액 자체의 붉은 색과

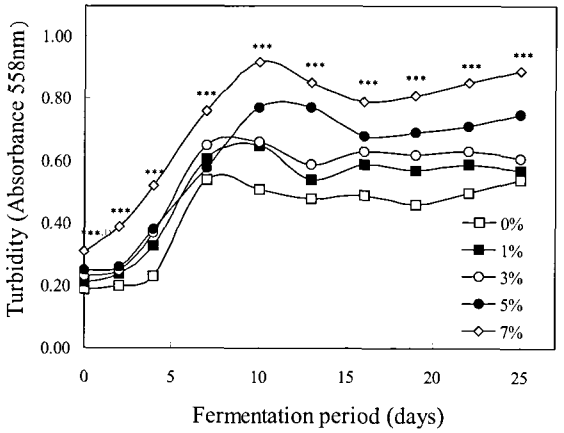

Fig. 5. Changes in turbidity of *Nabak kimchi* prepared with different concentration of *kugija* extract during fermentation at 10℃ for 25 days.

[1)]Significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

***p<0.01

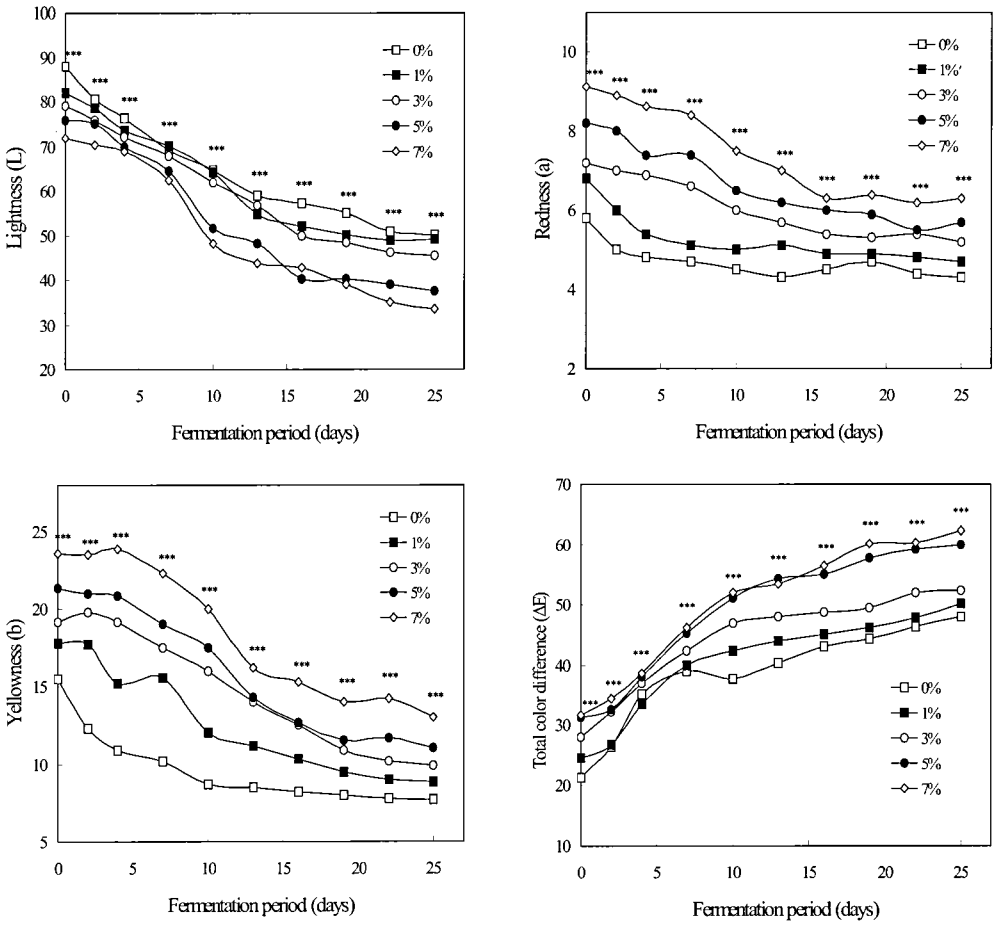

Fig. 6. Changes in color values of *Nabak kimchi* prepared with different concentration of *kugija* extract during fermentation at 10℃ for 25 days.

[1)]Significantly different from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

[***]$p<0.01$

고춧가루 국물의 붉은 색 때문에 담금 직후의 적색도는 구기자의 첨가량이 증가할수록 적색도가 높게 나타났다. 구기자추출액 자체의 적색도를 보면 각 농도별로 5.1, 8.4, 10.9, 12.1을 나타내며 구기자의 첨가량이 증가할수록 적색도가 높게 나타났다. 적색도는 발효가 진행될수록 감소하는 경향을 보였는데, 5%와 7% 처리구는 다른 처리구에 비해 크게 감소하는 경향을 보이고 대조구, 1%와 3% 처리구는 발효 10일 이후에는 일정한 수준을 유지하였다.

황색도(yellowness)를 보면 농도별로 15.5, 17.4, 19.1, 20.9로 나타났다. 구기자의 첨가량이 증가할수록 황색도가 높게 나타났다. 발효가 진행됨에 따라 황색도는 감소하는 경향을 나타내었다. 특히 5%와 7% 처리구는 발효 10일 이후에는 급격히 감소하는 경향을 보였다.

총색차(total color difference)는 명도, 적색도, 황색도로부터 산출한 총색차는 발효가 진행되면서 증가하는 경향을 나타내었다. 대조구, 1%와 3% 처리구는 완만하게 증가하고, 5%와 7% 처리구는 발효 10일 이후부터는 급격하게 증가하였다.

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구에서는 나박김치의 저장성과 품질을 향상시키고, 천연 첨가제로서의 구기자의 이용 가능성을 검토하여 최적의 첨가량을 찾고자 하였다. 구기자는 나박김치의 국물에 대하여 0, 1, 3, 5, 7%를 첨가하여 나

박김치를 담근 후 10℃에서 25일간 발효시키면서 이화학적 살펴보았다. pH는 발효가 진행될수록 모든 처리구에서 낮아지는 경향을 나타내었다. 대조구에 비해 구기자의 양이 증가할수록 pH가 높게 나타났다. 총산도는 발효가 진행될수록 증가하는 경향을 보였다. 발효 10일 이후에는 7% 처리구가 더 급격하게 증가하였고, 3% 처리구가 발효가 진행됨에 따라 완만하게 증가하였다. 총비타민 C 함량은 발효 2일에 다소 감소하였다가 다시 증가하여 발효 7일에 최대값을 보인 후에 다시 감소하였다. 구기자의 첨가량이 증가할수록 총비타민 C 함량이 높게 나타났다. 환원당은 구기자의 첨가량이 증가할수록 환원당 함량이 높게 나타났다. 3% 처리구는 발효 말기까지 높은 환원당 함량을 유지하며 완만하게 감소하였고, 7% 처리구는 발효 7일 이후 급격하게 감소하며 오히려 빠른 발효를 일으켰다. 탁도는 적숙기까지 증가하다가 다소 감소하는 경향을 보이다 다시 증가하였다. 구기자의 첨가량이 증가할수록 탁도가 높게 나타났으며, 고형분의 함량도 증가하였다. 3% 처리구는 발효 초기부터 말기까지 완만한 증가를 나타내었다. 명도, 적색도, 황색도는 발효가 진행됨에 따라 감소하였으며, 총색차는 점차 증가하였다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 구기자가 나박김치의 초기 발효를 지연시키는 것으로 나타났다. 그러나 발효 10일 이후에는 구기자의 첨가량이 증가할수록 구기자 자체의 당을 이용하여 발효가 오히려 촉진되어 7% 이상 지나치게 첨가하였을 때는 좋지 않은 영향을 주었다. 구기자의 최적 사용량은 1~3%로 나타났으나 3% 구기자추출액을 사용하는 것이 나박김치의 발효를 약간 더 늦추는 것을 알 수 있었다. 따라서 나박김치에 구기자추출액을 3% 정도 첨가하는 것은 나박김치의 품질과 저장성 향상시켜줄 것으로 기대된다.

참고문헌

강인희. 1999. 한국의 맛. 대한교과서 주식회사. 서울 pp 351-352

손경희. 1991. 김치의 종류와 이용. 한국식문화학회지. 6(4):503-520

육창수. 1989. 원색한국약용식물도감. 도서출판 아카데미서적. 서울. p 486

윤서석. 1991. 한국의 음식용어. 민음사. 서울. p 254

임종락, 박현근, 한홍의. 1989. 김치에 서식하는 Gram 양성세균의 분리 및 동정의 재평가. 한국미생물학회지, 27(4):404-410

채수규, 강갑석, 마상조, 방광웅, 오문헌. 2000. 표준 식품분석학. 지구문화사. 서울. pp 545-551

Chung KJ, Kim MJ, Jang MS. 2003. Effects of kugija(*Lycium chinense* Miller) on the sensory properties and lactic acid bacterial count of Nabak kimchi during fermentation. Korean J Soc Food Cookery Sci 19(4):521-528

Han HU, Lim CR, Park HK. 1990. Determination of microbial community as an indicator of *kimchi* fermentation. Korean J Food Sci Technol 22(1):26-32

Miller GL. 1958. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. Anal Chem 31:426-428

Jang MS, Moon SW. 1995. Effect of licorice root(*Glycyrrhiza Uralenses* Fischer) on Dongchimi fermentation. J Korean Soc Food Nutr 24(5):744-751

Kim DG, Kim BK, Kim MH. 1994. Effect of reducing sugar content in chinese cabbage on kimchi fermentation. J Korean Soc Food Nutr 23(1):73-77

Kim HO, Rhee HS. 1975. studies on the nonvolatile organic acids in kimchis fermented at different temperatures. Korean J Food Sci Technol 7(2):74-81

Kim MJ, Moon SW, Jang MS. 1995. Effect of onion on *Dongchimi* fermentation. J Korean Soc Food Nutr 24(2):330-335

Ku KH, Kang KO, Kim WJ. 1988. Some quality changes during fermentation of *kimchi*. Korean J Food Sci Technol 20(4):476-482

Lee CW, Ko CY, Ha DM. 1992. Microfloral changes of lactic acid bacteria during kimchi fermentation and identification of the isolates. Korean J Appl Microbiol Biotechnol 20(1):102-109

Lee IS, Park WS, Koo YJ, Kang KH. 1994. Comparison of fall cultivars of chinese cabbage for *kimchi* preparation. Korean J Food Soc Technol 26(3):226-230

Lee MR, Rhee HS. 1990. A study on the flavor compounds of Dongchimi. Korean J Soc Food Sci 6(1):1-8

Lee TY, Lee JW. 1981. The change of vitamin C content and the effect of galacturonic acid addition during *kimchi* fermentation. J Korean Agri Soc 24(2):13-144

Lim DK, Chio U, Shin Dh. 1996. Antioxidative activity of ethanol extract from korean medicinal plants. Korea J Food Sci Technol 28(1):83-89

Lim SD, Kim KS, Kim HS, Choi IW, Park YK. 1997. A study of effct of medicinal herbs extract on the growth of lactic acid bacteria - 1. Effect of woneuk, kukija, khangjung water extracts on the growth of lactic acid bacteria. Korean J Dietary Sci 19(4):329-336

Park JE, Moon SW, Jang MS. 2005. Physicochemical properties of *Dongchimi* added with *Gatt*(*Brassica juncea*). Food Sci Biotechnol 14(1):21-27

Park UY, Chang DS, Cho HR. Screening of antimicrobial activity for medicinal herb extracts. J Korean Soc Food Nutr 21(1):91-96

(2006년 8월 19일 접수, 2006년 12월 18일 채택)