

홍파프리카로 담근 깍두기의 이화학적 · 관능적 특성

이지숙 · 이영주 · 김미리

Physicochemical and Sensory Characteristics of *Kakdugi* Prepared with Red Paprika Powder

Ji Sook Lee, Young Ju Lee and Mee Ree Kim

Department of Food and Nutrition, Chungnam National University

Abstract

Physicochemical and sensory characteristics of *Kakdugi* substituted red pepper powder with red paprika powder during fermentation at 10°C were compared with those of the control. The fermentation patterns of two *Kimchies* were similar. While the pH and the acidity of the control were 3.88 and 0.691%(as lactic acid), respectively, those of paprika, 3.85 and 0.690%(as lactic acid), respectively on the 10th day of fermentation, which is the optimal ripe time. Reducing sugar content and *Lactobacilli* number of paprika *Kakdugi* were higher than those of the control. The hardness and fracturability of *Kakdugi* radish were not significantly different from those of the control during fermentation. The Hunter color L, a and b values of both *Kakdugies* increased gradually until 10th day and then decreased. The a and ASTA value of paprika *Kakdugi* was higher than that of control, which is consistent with the results of sensory evaluation. Capsaicin and dihydrocapsaicin analyzed by HPLC were not detected in paprika *Kakdugi*. Sensory evaluation (unstructured scale, 10 points) showed the score of hot taste for paprika *Kakdugi* was lower than that of the control ($p < 0.05$), whereas the score of over-all acceptability for paprika *Kakdugi*(8.0) was higher than those of control(6.1).

Key words: *Kakdugi*, red paprika, physicochemical properties, sensory properties

I. 서론

김치는 배추, 무와 같은 채소류 등을 소금에 절인 후 여러 부채료를 첨가하여 발효시킨 침채류(沈菜類)의 일종으로 우리 고유의 전통 음식이다(Lee SW 1984). 김치에 대한 기록은 삼국시대 이전에 나타나며, 고려시대에 다양한 채소를 이용하였으며, 붉은 색을 내기 위해 맨드라미꽃을 사용하기도 하였으나, 오늘날과 같은 붉고 매운 김치는 조선시대 고추가 도입된 후부터 비롯되었다(Lee Ch & Ahn BS 1995).

고추는 고초(苦草)에서 유래된 말로, 중국에서는 蕃椒(번초), 唐椒(당초)라 불린다. 고추의 원산지는 남미의 멕시코일대이고, 우리나라에 들어온 것은 1592년, 선조 25년경 임진왜란을 전후로, 고추에 대한 기록은 1623년 이수광의 <芝峰類說>중에 나타난다. 현재 우리나라에서 가장 많이 재배되고 있는 고추는 가지과(Solanaceae) 고추속(*Capsicum*) 고추종

(*Annum*)에 속하는 식물이다. 고추의 주요 성분은 capsanthin, capsorubin 등의 carotenoid 색소, 당류, 비타민, capsaicin, 유기산 등이 있으며 그 중 고추의 독특한 매운맛(辛味)은 주로 capsaicin과 dihydrocapsaicin에 기인하는 것으로 알려져 있다(Jurenisch et al 1979).

파프리카(paprika)는 고추의 아종(var. *grossum*)으로, 일명 착색단고추(bell or sweet pepper)라고도 불리며, 6개의 아종이 있고, 붉은 색이 약 40%의 생산량을 차지하고 있다(Jurenisch et al 1979, Howard et al 2000, Lee 2001). 파프리카는 capsanthin, β -cryptoxanthine, zeaxanthine 등의 카로티노이드계 색소를 함유하고 있으며(Nam 등 1998), 매운맛이 별로 없고 단맛이 강하며, 비타민 C가 풍부하여 샐러드, 고기요리용 향신료 등에 많이 이용되고 있다. 파프리카는 신미종(辛味種)에 비하여 미국, 유럽, 브라질, 일본 등지에서 많이 재배되며, 최근 우리 나라에서도 식생활이 서구화됨에 따라

수요가 급증해 겨울철에도 온실이나 비닐하우스에서 재배되고 있다(Lee JW 2001).

한편, 우리 나라의 초등학생을 대상으로 김치의식에 관한 실태조사에서 김치를 싫어하는 싫어하는 이유로 김치의 매운맛이 60.4%로 가장 높았다는 조사결과(Han 등 1997, Song 등 1995, Song 등 1995)에 따라 어린이용 덜 매운 맛 김치 개발 또한 중요한 과제로 떠오르고 있다. 또한, 미국인이 한국인에 비해 김치의 매운 맛과 신맛에 대해 더 민감하다는 보고(Yoon HN & Um KW 1991)에 따라, 김치의 세계화를 위해서는 외국인의 구미에 맞는 맵지 않은 김치를 개발할 필요성이 요구된다.

따라서, 본 연구에서는 매운맛이 없는 홍파프리카(red paprika)를 매운맛이 강한 기존의 홍고추 대신 사용하여 깍두기를 담그어 이화학적 및 관능적 특성을 평가하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에서 사용한 재료 중 무는 2000년 9월에 대전 오정동 농수산물 도매시장에서 가을무를 구입하였고, 향신료인 고춧가루, 피망, 파프리카, 파, 마늘, 생강도 함께 구입하였다. 파프리카는 60℃에서 24시간 열풍건조시킨 후 분쇄기로 갈아서 사용하였다. NaOH는 Junsei사 제품이었고 dinitrosalicylic acid는 Sigma사 제품이었고, 유산균 분리용 배지(Lactobacillus MRS Agar)는 Difco사 제품이었으며, 그 외의 모든 시약은 GR급을 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 깍두기 담금방법

무는 깨끗이 씻어 머리와 뿌리부분에서부터 각각 5 cm 씩 들어간 부위를 잘라낸 안쪽부위의 무에서 무 중심부의 무심을 제외한 부위를 사용하였다. 무는 2×2×2 cm 크기로 썰어 무 100 g 당 고춧가루 또는 파프리카 가루 3.5 g, 마늘 3.5 g, 파 3.5 g, 소금 3.5 g, 설탕 3.5 g, 생강 0.6 g, 물 20 mL를 넣고 잘 혼합하여 플라스틱 백에 각각 100 g 씩 담아 밀봉하여 10℃의 저온항온기(LTI-1000SD, EYELA, Japan)에서 31일간 저장하면서 경시적으로 시료를 취하여 실험에 사용하였다.

2) pH 및 총산도

깍두기 국물과 깍두기 고형물을 분쇄기로 곱게 마쇄하여

거즈로 짠 액을 실험에 사용하였다. pH는 pH meter (8521, Hanna instruments, Singapore)를 사용하여 측정하였고, 산도는 AOAC법(AOAC, 1984)에 의하여 시료의 여액 10 mL를 중화시키는데 소요된 0.1 N NaOH 용량(mL)을 lactic acid 함량(%)으로 표시하였다.

3) 환원당 함량

환원당은 깍두기 국물을 시료로 dinitrosalicylic acid(DNS)에 의한 비색법(Miller GL 1959)으로 분광광도계(Model 80-2088-64, Pharmacia Biotech. Co., Cambridge, England)를 사용하여 파장 550 nm에서 흡광도를 측정하여 포도당으로 환산하였다.

4) 염도 및 가용성 고형물 함량

깍두기 국물과 깍두기 고형물을 분쇄기로 곱게 마쇄하여 거즈로 짠 액의 염도 및 가용성 고형물 함량을 염도계(SS-31A, Pat Pend, Japan) 및 당도계(Atago, Japan)를 이용하여 측정하였다.

5) 유산균수

깍두기 국물을 무균적으로 1 mL 취하여 멸균수로 단계 희석한 후, 유산균 분리용 배지(Lactobacillus MRS Agar, Difco Lab.)에 0.1 mL씩 pouring culture method로 접종한 후 30℃의 배양기(VS-1203 P3, Vision Sci. Co.)에서 48시간 배양 후 나타난 colony를 계수하였다.

6) 색상 및 ASTA 값

깍두기의 색상은 깍두기 고형물과 국물을 분쇄기로 곱게 마쇄후 색차계(Digital Color Measuring / Difference Calculating Meter, Model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Kogyo Co. Ltd., Japan)를 사용하여 Hunter L, a 및 b 값으로 나타내었다. ASTA 값은 깍두기 국물 0.1g을 100ml volumetric flask에 넣어 actone으로 표선까지 채우고 1분간 shaking한 뒤 압소에 16시간 방치한 다음 460 nm에서 흡광도를 측정하였다(ASTA 1985).

$$ASTA \text{ value} = \frac{A \times 16.4}{W}$$

A: absorbance 460 nm

W: sample weight(g)

7) Capsaicinoid 분석

HPLC를 이용하여 고추 중 신미 성분인 capsaicin을 분석하였다(Hoffman et al 1983). 깍두기 국물 1 mL에 acetonitrile 5 mL를 가한 뒤 vortex mixer로 2분간 추출하였다. 추출액 1 mL에 증류수를 9 mL 가하고 잘 섞은 후 acetonitrile 5 mL와 HPLC용 증류수 5 mL를 차례로 통과시켜 미리 활성화시킨 C18 sep-pak을 통과시켰다. C18 sep-pak에 흡착된 capsaicinoids는 acetonitrile 4 mL와 1% acetic acid를 함유한 acetonitrile 1 mL로 용출시킨 다음 50 μ L를 HPLC(Gilson HPLC Systems)에 주입하여 정량하였다. 사용한 column은 Water Symmetry 3.9 \times 150 mm, reversed phase-C₁₈를 이용하였으며, 용매는 acetonitrile:water= 50:50, 유속은 0.8 mL/min이었으며; UV 280 nm에서 측정하였다. Capsaicin과 dihydrocapsaicin은 Sigma 제품을 사용하여 표준곡선을 작성하였다.

8) 기계적 조직감 측정

깍두기 무의 기계적 조직감 특성은 Texture analyser(TA XT2; Microstable Systems Co., England)를 사용하여 시료를 2회 연속적으로 주입시켰을 때 얻어지는 힘-시간곡선으로부터 경도(hardness), 파쇄성(fracturability), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 이때 기기의 작동 조건은 Table 1과 같다.

9) 관능평가

깍두기의 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 평가하였다. 관능검사 요원은 충남대학교 식품영양학과 학생 10 인으로 구성하여 실험목적, 방법 등을 충분히 설명하고 외관, 색, 냄새, 맛, 조직감에 대하여 unstructured scale(10 cm)을 이용하여 해당되는 곳에 \checkmark 표를 하여 표시된 부분까지 자로 재어 10점 만점으로 실시하였다(Meilgaard et al 1991).

10) 통계 처리

통계 처리는 SAS 프로그램을 이용하여 분산분석 (ANOVA)

Table 1. Conditions of texture analyser for TPA

Force threshold	20 g
Contact area	0.15 mm ²
Contact force	5.0 g
Pre test speed	5.0 mm/s
Post test speed	5.0 mm/s
Test speed	5.0 mm/sec
Strain	75 %
Time	0.5 sec
Trigger type	Auto 10 g
Probe	ϕ 5 mm

을 실시하여 Duncan의 다중 범위 검정 (Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의성을 검정하였다(SAS 1988).

III. 결과 및 고찰

1. pH 및 산도

홍파프리카 첨가군과 홍 고춧가루를 첨가한 대조군의 발효과정 중 pH 및 산도 변화는 Fig. 1 및 2에 나타내었다. 숙성이 진행됨에 따라 pH는 낮아지고 산도는 증가하는 전형적인 김치 발효 양상을 나타내어 기존에 보고된 김치의 발효양상과 일치하였다(Mheen, TI & Kwon, TW 1984, Kim, MR & Rhee, HS 1993; Kim et al 1996). pH는 담근 직후, 깍두기 국물이 홍파프리카 첨가군이 5.81, 대조군은 5.90로 홍파프리카 첨가군이 약간 낮았으며, 숙성이 진행되면서 숙성 7 일 이후부터 홍파프리카 첨가군의 감소폭이 증가하여 대조군은 4.26, 홍파프리카 첨가군은 4.07, 숙성 10 일에 대조군은 3.88, 홍파프리카 첨가군은 3.85로 홍파프리카 첨가군이 대조군에 비해 낮았다. 그러나 그 이후부터 숙성 30일까지는 홍파프리카 첨가군은 대조군과 유사하였다.

산도는 홍파프리카 첨가군이 숙성 3일에 0.220%(lactic acid)에서 숙성 7일에 0.504%로 급격히 증가하였으며, 숙성 10 일에 0.690%, 숙성 30일에는 1.065%로 전반적으로 대조군보다 약간 높은 값을 나타내었다. 숙성 적기를 산도가 0.6%에 도달하는 기간으로 보았을 때(Kim, MR & Rhee, HS 1993), 깍두기 국물은 숙성 10 일에 홍파프리카 첨가군이 0.690%, 대조군이 0.691%이었으며, 깍두기 고형물인 경우에는, 대조군은 0.57%, 홍파프리카 첨가군은 0.61%으로, 두 군 모두 숙성 적기는 10일로 동일하였다.

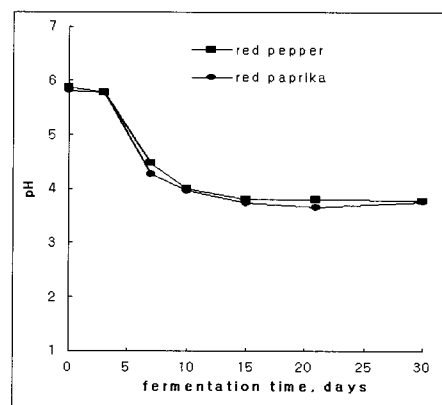


Fig. 1. Changes in pH of *Kakdugi* prepared with red paprika powder during fermentation at 10°C.

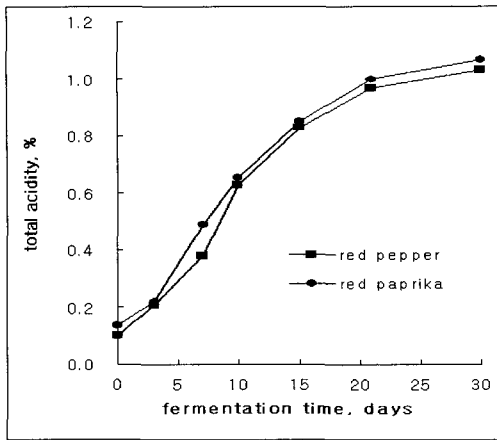


Fig. 2. Changes in titratable acidity of *Kakdugi* prepared with red paprika powder during fermentation at 10°C.

2. 염도 및 가용성 고형물 함량

깍두기의 염도는 국물의 경우 담근 직후에는 대조군이 1.4%, 홍파프리카 첨가군이 1.3%이었으나 시간이 경과함에 따라 감소하여 숙성 적기인 숙성 10 일에 대조군과 홍파프리카 첨가군 모두 1.1%를 나타내었고 숙성 말기까지 유지하여 Hwang 등(1988)의 결과와 유사하였다.

가용성 고형물 함량은 Fig. 3에서와 같이, 깍두기 숙성이 진행됨에 따라 두 실험군 모두 서서히 감소하여 숙성 10 일에 최소이었으나, 숙성 10일 이후에는 약간 증가하는 경향을 보였다. 담근 직후, 대조군의 가용성 고형물 함량은 9.3° Brix, 홍파프리카 첨가군은 9.7° Brix로, 홍파프리카 첨가군이 약간 높았으며, 전 숙성기간동안 홍파프리카 첨가군의 가용성 고형물 함량이 대조군보다 높은 값을 나타내었다 ($p < 0.05$).

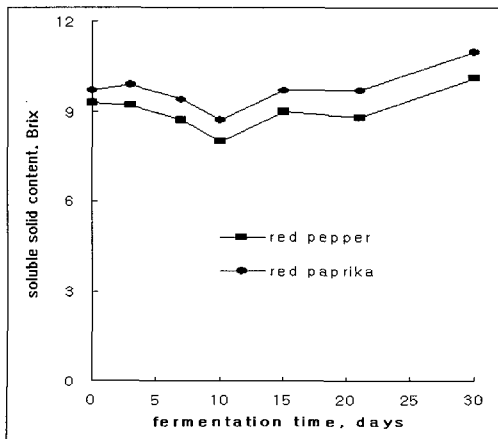


Fig. 3. Changes in soluble solid content of *Kakdugi* prepared with red paprika powder during fermentation 10°C.

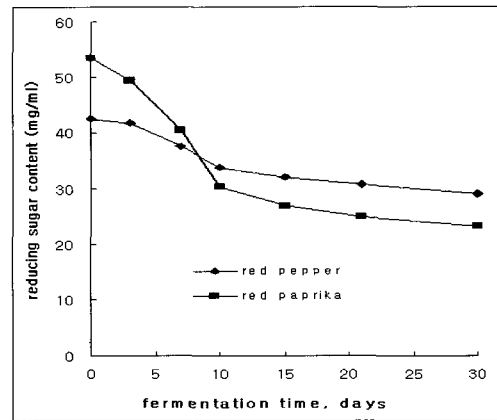


Fig. 4. Changes in reducing sugar amount of *Kakdugi* prepared with red paprika powder during fermentation at 10°C.

3. 환원당 함량

홍파프리카 또는 고추 첨가 깍두기의 숙성기간 경과에 따른 환원당 함량은 Fig. 4에 나타내었다. 숙성 기간이 경과되면서 환원당 함량은 감소하였는데, 숙성 적기인 10일까지 급격히 감소하였고 그 이후에는 완만하게 감소하여 Kim 등(1994) 및 Kim 등(1998)의 결과와 일치하였다. 깍두기 담근 직후에 홍파프리카 첨가군은 53.4 mg/mL, 대조군은 42.5 mg/mL로 홍파프리카 첨가군이 높았으나, 숙성이 진행되면서 환원당 감소의 폭이 홍파프리카 첨가군이 더 크게 나타나 숙성 적기인 숙성 10일에는 홍파프리카 첨가군이 30.2 mg/mL, 대조군이 33.8 mg/mL로 홍파프리카 첨가군이 더 낮았다. 숙성적기 이후 두 실험군 모두 완만한 감소를 보였는데 숙성 말기까지 홍파프리카 첨가군이 대조군보다 낮은 값을 나타내었다($p < 0.05$).

4. 유산균 수

홍파프리카 또는 고추 첨가 깍두기의 숙성 경과에 따른 유산균 수의 변화를 Fig. 5에 나타내었다. 유산균 수는 숙성이 진행되면서 점진적으로 증가하여 숙성 15일에 최대에 달하였다가 그 이후 약간 감소하는 경향을 나타내어 전형적인 김치 발효양상을 나타내었다(Mheen, TI & Kwon, TW 1984). 또한, 유산균이 급증하는 시기는 산도의 변화와 일치하였다. 이같은 결과는 저온에서 숙성시킨 Mheen과 Kwon(1984) 및 Choi 등(1990)의 결과와 유사하였다. 홍파프리카 첨가군은 대조군에 비해 숙성 전 기간동안 유산균 수가 더 많아 유산균의 생육이 활발하였는데 이는 환원당 함량이 홍파프리카 첨가군에서 더 높았던 결과(Fig. 4)와 일치하였다. 유산균수가 최대에 도달하는 시기는 두 실험군에서 동일하게 숙성 15

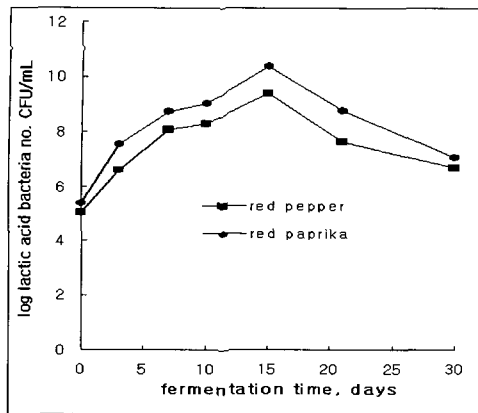


Fig. 5. Changes in lactic acid bacteria number of *Kakdugi* prepared with red paprika powder during fermentation at 10°C.

일로 나타났으며 이 시기에 유산균 수는 홍파프리카 첨가군이 2.4×10^{10} CFU/mL이었고, 대조군은 2×10^9 CFU/mL로 홍파프리카 첨가군이 높았다. 또한, 홍파프리카 첨가군의 유산균 수가 대조군에 비해 많은 것은 대조군에 비하여 이 시기에 pH가 낮았고, 산도가 높은 결과(Fig. 1 & Fig. 2)와 일치하였다.

5. Capsaicinoid 함량

홍파프리카 또는 고추 첨가 각두기의 매운 정도를 알아보기 위해 숙성 적기인 숙성 10일에 capsaicinoids 함량을 HPLC로 분석하였다. 고추의 매운맛 정도는 capsaicin을 100으로 볼 때, dihydrocapsaicin 63, nordihydrocapsaicin 11, homocapsaicin 5, homodihydrocapsaicin 3으로 보고된 결과(Todd et al 1977)를 기준으로 주된 매운맛 성분인 capsaicin과 dihydrocapsaicin을 분석하였다. 그 결과 Table 2에서와

같이 홍 파프리카 첨가 김치에서는 capsaicin과 dihydrocapsaicin 모두 검출되지 않았으며, 대조군인 고춧가루로 담근 각두기에서는 capsaicin이 5.18 mg%, dihydrocapsaicin이 2.54 mg%이었고, capsaicin/dihydrocapsaicin은 2.03이었는데, 이는, Ku 등(2001)이 보고한 충청도 산 고추 중의 capsaicin/dihydrocapsaicin인 2.02와 유사하였다.

6. 색상

각두기의 색상을 색차계로 측정한 결과는 Fig. 6과 같다. 각두기 무의 L값은 홍파프리카 첨가군과 대조군 모두 숙성이 진행되면서 숙성 7일에 각각 43.41 및 43.56으로 최고치에 달하였다가 그 이후 약간 감소하는 경향을 보였다. 홍파프리카 첨가군의 L값은 숙성 10일 이후에 대조군보다 높은 값을 나타내었으나, 숙성 말기인 숙성 30일에는 두 실험군이 비슷한 값을 나타내었다. 붉은 값을 나타내는 a값은 숙성이 경과되면서 점진적으로 증가하여 숙성 10일에 최고치를 보인 후 그 이후 감소하는 경향을 보여 기존의 보고와 일치하였으며, 홍파프리카 첨가군은 담근 직후부터 숙성 30일까지 대조군보다 높은 값을 유지하였는데, 특히, 숙성적기인 숙성 10일에 홍파프리카 첨가군의 a 값은 3.70으로 대조군의 3.36보다 높아, 홍파프리카로 담근 각두기 무에 홍파프리카의 붉은 색소물이 잘 들어졌다. 그러나 신선한 홍파프리카로 각두기를 담그었을 때는 각두기 무에 붉은 색물이 들어지지 않았으나 홍파프리카를 건조시켜 분말로 만들었을 때는 붉은 물이 잘 들었기 때문에 파프리카를 김치에 사용할 경우에는 고추와 마찬가지로 건조시켜 사용해야 바람직하였다. b 값은 대조군과 홍파프리카 첨가군 모두 숙성 10일에 14.44 및 15.22로 최고치를 보인 후 감소하여 기존의 보고와 유사하였으며, 숙성 기간동안 홍파프리카 첨가군이 대조군보다 높은 값을 나타내었다.

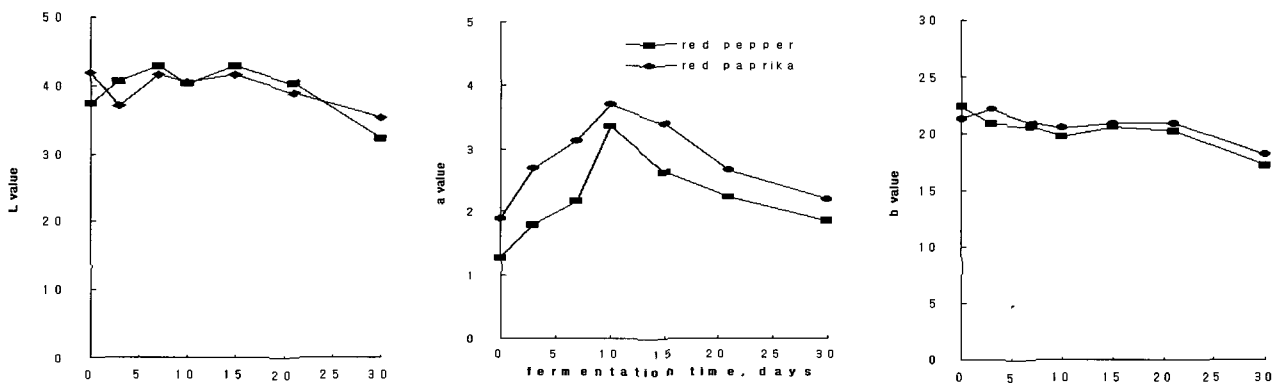


Fig. 6. Changes in color of *Kakdugi* prepared with red paprika powder during fermentation at 10°C.

Table 2. Capsaicinoids content and ASTA value of 10-day fermented Kakdugi prepared with red paprika

Sample	Content(mg%)				ASTA value
	Capsaicin (CAP)	Dihydrocapsaicin (DHCAP)	Capsaicinoid	CAP/DHCAP	
Control	5.18±0.76	2.54±0.37	7.72±0.80	2.03	46.83±1.01 ^{N.S.}
Paprika	- ¹⁾	-	-	-	47.72±0.97

¹⁾ Not detected.

^{N.S.}: Not significant at $p < 0.05$.

깍두기 국물의 색상의 경우, L 값은 대조군의 경우 점차적으로 증가하다 숙성 10 일에 3.9로 최고치를 보인 후 서서히 감소하는 반면 홍파프리카 첨가군은 숙성 7일에 4.09로 대조군보다 월등히 높은 값으로 최고치를 보인 후 대조군과 마찬가지로 감소하였다. 국물의 L값은 숙성 적기인 10일까지는 홍파프리카 첨가군이 높은 값을 나타내다가 이 후로 급격히 감소하여 대조군보다 낮은 값을 나타내었다. 숙성기간중 a 값이 최고치를 나타낸 기간은 두 실험군 모두 숙성 7일이었으며, 이시기에 홍파프리카 첨가군은 7.30, 대조군은 5.38로, 홍파프리카 첨가군이 대조군보다 매우 높은 값을 나타내었으며, 담근 직후부터 숙성 기간 내내 높은 값을 유지하였다. b 값도 대조군은 10일에 2.56으로 최고치를 보였고 홍파프리카 첨가군은 숙성 7일에 2.76으로 최고치를 보이면서 서서히 감소하였다. b 값은 숙성적기인 10일까지는 홍파프리카 첨가군이 높은 값을 나타내었지만 이 후로 급격히 감소하여 대조군보다 낮은 값을 보였다. 이상의 결과에서 김치의 색상은 숙성기간 동안 적색 홍파프리카 첨가군이 깍두기 고형물과 국물 모두에서 고추가루보다 L 및 a값이 높았으며, 특히 숙성적기에는 매우 높은 값을 보였다.

7. 기계적 조직감 특성

깍두기의 숙성 중 조직감 특성을 Texture analyser를 이용하여 TPA(texture profile analysis)를 측정한 결과 Fig. 7과 같다. 깍두기 무의 경도(hardness)는 두 실험군 모두 숙성이 진행되면서 점차적으로 감소되는 현상을 나타내었는데 특히 숙성 적기인 10일 이후 약간 증가하다가 감소하는 현상이 뚜렷하였다. 숙성 적기인 숙성 10일에 대조군은 4,136g, 홍파프리카 첨가군은 4,301g으로 유의적인 차이가 없었으나, 숙성 말기인 30 일에 홍파프리카 첨가군이 3,796 g으로 대조군 3,365 g에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 파쇄성(Fracturability)은 두 군 모두 숙성기간이 경과하면서 감소하였으며, 숙성 21일까지 두 군간에는 유의적인 차이가 없었다. 그러나 숙성 30일에는 홍파프리카 첨가군은 2,088 g, 대조군은 2,677 g으로 홍파프리카 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 씹힘성(Chewiness)은 두 실험군 모두 숙성 7일에 증가하는 경향을 나타내었다가 그 이후 감소하였다. 또한 담근 직후를 제외하고는 대조군에 비해 홍파프리카 첨가군이 높은 값을 나타내었다.

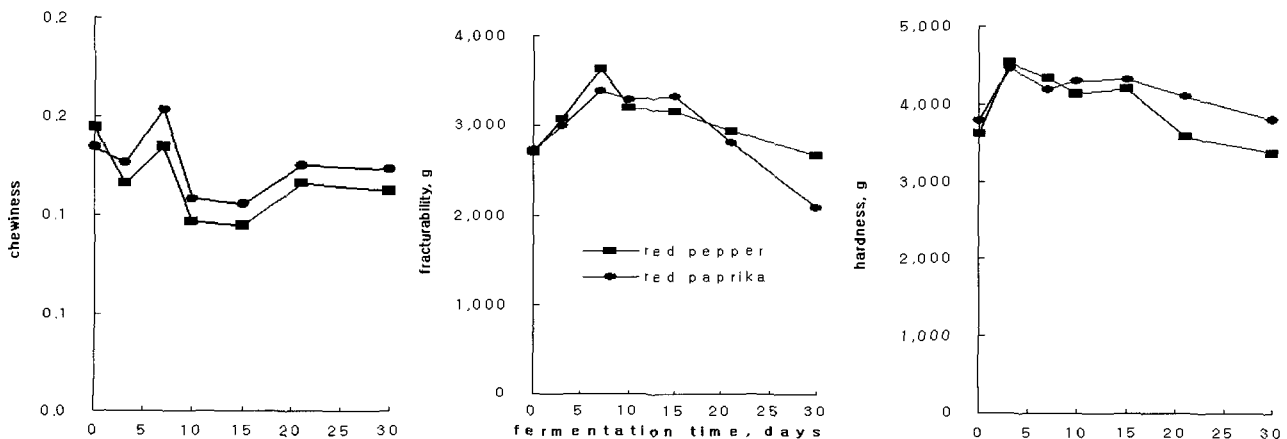


Fig. 7. Changes in texture of Kakdugi prepared with red paprika powder during fermentation at 10°C.

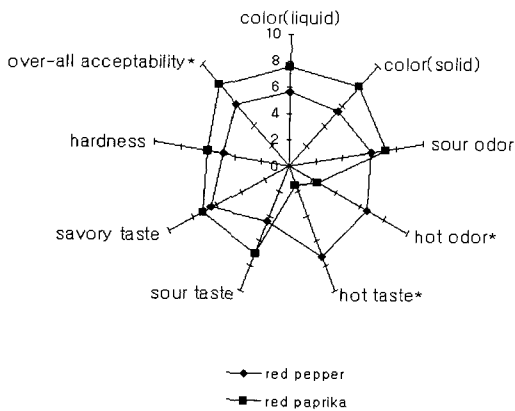


Fig. 8. Sensory Characteristics of *Kakdugi* prepared with red paprika powder at 10th day of fermentation at 10°C.

8. 관능적 특성

파프리카 첨가군과 대조군의 숙성기간인 숙성 10일의 관능적 특성을 Fig. 8에 나타내었다. 깍두기 국물의 색 중 붉은 정도는 파프리카 첨가군이 7.5 점, 대조군은 6.4 점으로 파프리카 첨가군이 유의적으로 높았다. 신냄새는 대조군과 파프리카 첨가군 사이에 유의적 차이가 없었고, 상큼한 신맛은 파프리카 첨가군이 7.0 점으로 대조군에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 이 같은 결과는 기계적인 측정치인 pH, 산도, 유산균수의 결과와 일치하는 것으로 고춧가루를 첨가군에 비해 파프리카를 첨가한 김치가 숙성이 촉진되는 것으로 나타났다. 전체적인 맛은 대조군이 6.7 점, 파프리카 첨가군이 7.8 점으로 파프리카 첨가군이 높게 나타났다($p < 0.05$). 고추 특유의 매운 냄새는 대조군이 6.6 점, 파프리카 첨가군 2.4 점이었으며, 고추 특유의 매운맛은 대조군이 7.3 점, 파프리카 첨가군이 1.5 점으로, 파프리카 첨가군이 고춧가루 첨가군에 비해 유의적으로 매우 낮았다($p < 0.001$). 이같은 결과는 단고추인 파프리카에는 매운 맛을 나타내는 캡사이신과 그의 유도체가 거의 검출되지 않았던 결과(Table 2)와 일치하였다.

한편, 깍두기의 경도, 질긴 정도는 대조군, 파프리카 첨가군 사이에 유의적 차이가 없었다. 깍두기의 전반적인 기호도는 파프리카 첨가군이 8.0 점으로 대조군 6.1 점에 비해 유의적으로 높았다.

IV. 요약 및 제언

홍파프리카 첨가군이 대조군에 비하여 숙성 전기간동안 pH는 약간 낮았고, 산도는 약간 높았으나 숙성기간은 두군 모두 숙성 10일로 발효숙성 속도는 유사하였다. 가용성 고형

물 함량은 전 숙성기간동안 홍파프리카 첨가군이 대조군보다 높은 값을 나타내었다. 환원당 함량은 담근 직후에는 홍파프리카 첨가군이 높았으나, 숙성이 진행되면서 홍파프리카 첨가군이 대조군보다 낮은 값을 나타내었다. 유산균 수는 홍파프리카 첨가군은 대조군에 비해 숙성 전 기간동안 유산균 수가 더 많았다. ASTA 값과 Hunter system의 L(명도), a(적색도) 및 b값(황색도)은 숙성 전 기간동안 홍파프리카 첨가군이 대조군보다 높은 값을 나타내었다. HPLC로 capsaicin과 dihydrocapsaicin을 분석하였을 때, 홍파프리카 깍두기에서는 capsaicin과 dihydrocapsaicin이 검출되지 않았다. 깍두기 무의 기계적 조직감 특성 중 경도와 파쇄성은 두 군간에 유의적인 차이가 없었다. 깍두기 숙성기간인 숙성 10일의 관능적 특성으로 상큼한 신맛, 붉은 정도는 홍파프리카 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 높았다. 고추의 매운 냄새는 대조군이 6.6점, 홍파프리카 첨가군은 2.4점이었으며, 고추 매운맛은 대조군이 7.3점, 파프리카 첨가군이 1.5점으로, 홍파프리카 첨가군이 고춧가루 첨가군에 비해 유의적으로 매우 낮았다. 깍두기의 전반적인 기호도는 파프리카 첨가군이 8.0점으로 대조군 6.1 점에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$).

이상의 결과로부터 홍파프리카는 소화기가 약한 어린이와 노약자는 물론이고 매운 맛을 선호하지 않는 외국인을 위한 김치 제조 시에 고추대신 사용하여도 김치 고유의 맛, 기호도 등에 손상이 없을 뿐 아니라, 적색의 홍파프리카는 김치의 고유한 붉은 색을 유지하는데도 매우 우수하였다.

V. 문헌

- AOAC(1984): Official Methods of Analysis, 14 th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- ASTA(1985): In Official analytical methods of the American trade association, Englewood Cliffs, NJ, pp. 68.
- Choi SY, Kim YB, Yoo JY, Lee IS, Chung KS, Koo YJ (1990): Effect of temperature and salts concentration of Kimchi manufacturing on storage. *Korean J Food Sci Technol* 22: 707-710.
- Han JS, Kim HY, Kim JS, Suh BS, Han JP(1997): A survey on elementary school children's awareness of and preference for Kimchi. *Korean J Soc Food Sci* 13: 259-265.
- Howard LR, Talcott ST, Brenes CH, Villalon B (2000): Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars(*Capsicum* species) as influenced

- by maturity. *J Agric Food Chem* 48:1713-1720.
- Hoffman PG, Lego MC, Galetto G (1983): Separation and quantitation of red pepper major heat principles by reverse-phase HPLC. *J Agric Food Chem* 31:1326-1330.
- Hwang, IJ, Yoon, EJ, Hwang, SY, Lee, CH (1988): Effects of K-sorbate, salt-fermented fish and CaCl_2 addition on the texture changes of Chinese cabbage during Kimchi fermentation. *Korean J Dietary Culture* 3: 309-317.
- Jurenisch J, Kubelka W, Jentzsch K (1979): Identification of cultivated taxa of *Capsicum*. Taxonomy, anatomy, and composition of pungent principle. *Planta Med* 35:174-183.
- Kim, MR, Rhee, HS (1993): Decrease of pungency in radish Kimchi during fermentation. *J Food Sci* 58: 128-131.
- Kim, MR, Jhee, OH, Yoon HM, Yang, CB (1996): Flavor characteristics of *Kakdugi* by radish cultivars and seasons. *Korean J Food Sci Technol* 28: 762-771.
- Kim DG, Kim BK, Kim MH (1994): Effect of reducing sugar content in chinese cabbage on *Kimchi* fermentation. *Korean Soc Food Nutr* 23: 73-77.
- Kim, SD, Hawer, WD, Jang, MS (1998): Effect of fermentation temperature on free sugar, organic acid and volatile compounds of *Kakdugi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27:16-23.
- Korea Dictionary Research Publishing (1997): In Foods Material Dictionary. KDR, Seoul, Korea. pp. 228-229.
- 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.
- Lee SW(1984): History of Food Culture in Korea. Kyo-MoonSa, Seoul, Korea, pp.60-77.
- Lee CH, Ahn BS(1995): Literature review on Kimchi, Korean fermented vegetable foods I. History of *Kimchi* making. *Korean J Dietary Culture* 10: 311-320.
- Lee JW (2001): Present condition of paprika cultivation and its prospects for export. *Korean Res Soc Protected Hort* 14:36-41.
- Meilgaard M, Civille GV, Carr BT(1991): Sensory evaluation techniques, 2nd edition, p. 53, CRC press.
- Mheen TI, Kwon TW (1984): Effect of temperature and salt concentration on Kimchi fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 16, 443-450.
- Miller GL (1959): Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal Chem* 31: 426-428.
- Nam, SS, Choi, YB, Kim, YB (1998): Difference of pigment and sugar content in varieties of paprika. *Korean J Hort Sci & Technol Abst* 16(3):393.
- SAS Institute, Inc (1988): SAS/STAT User's Guide. Version 6.2th ed. Cary, NC. USA.
- Song YO, Kim EH, Kim M, Moon JW (1995): A survey on the childrens notion in *Kimchi(I)*-Childrens preferences for Kimchi. *J Korean Soc. Food Nutr* 24(5): 758-764.
- Song YO, Kim EH, Kim M, Moon JW (1995): A Survey on the children's notion in *Kimchi (II)*. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 765-770.
- Todd PH, Beninger MG, Biftu T(1977): Determination of pungency due to capsicum by gas-liquid chromatography. *J Food Sci* 42:660-68.
- Yoon HN, Um KW(1991): Sensory evaluation of Kimchi using two ethnic group. *Korean J Food Sci Technol* 23 (6): 755-758.