

냉동마쇄고추를 첨가한 깍두기의 저장기간에 따른 이화학적 성분 변화 및 관능적 특성

설민숙 · 황성연* · 박소희** · 이현자*** · 김종근

세종대학교 생활과학과, 한경대학교 식품생물공학과*, 한성식품연구소**, 한경대학교 영양조리과학과***

The Physico-chemical and Sensory Characteristics of Kakdugi with Frozen Mashed Red Pepper during Storage

Min-Sook Sul, Seong-Yun Hwang*, So-Hee Park**, Hyun-Ja Lee***, Jong-Gun Kim

Dept. of Human Life Science, Sejong University

Dept. of Food Biotechnology, Hankyong University*

Dept. of Hansung Co. Food Research Center**

Dept. of Nutrition & Culinary Science, Hankyong University***

Abstract

The purpose of this study was to examine the physico-chemical and sensory characteristics of *Kakdugi* made with mashed red pepper. With regard to the pH of the *Kakdugi*, those of the juice from *Kakdugi* with red pepper powder and of the liquid with mashed red pepper were the highest and lowest immediately after preparation, respectively, but thereafter both slightly decreased, but were similar after the fifth week. Generally, the total acidity of *Kakdugi* liquid was the higher than that of *Kakdugi* juice. With regard to the L value, that of the *Kakdugi* juice was higher than that of *Kakdugi* liquid and that of *Kakdugi* with mashed red pepper washigher than that of *Kakdugi* with red pepper powder. From the third week, the 'L' values of all samples generally decreased. The 'a' value of the *Kakdugi* liquid with mashed red pepper during fermentation was highest. During early fermentation, the juice of *Kakdugi* with red pepper powder showed a higher value than that of *Kakdugi* with mashed red pepper, but conversely, from the second week that of *Kakdugi* with mashed red pepper was higher than that of *Kakdugi* with red pepper powder. The 'b' value of the juice from *Kakdugi* with red pepper powder was highest until the second week, but from the third week that of *Kakdugi* with mashed red pepper was highest. With respect to the organic acids contents, those of citric, quinic and malic acids decreased, but those of lactic and acetic acids increased during fermentation progression. In addition, the citric, lactic and malic acids contents of the *Kakdugi* with mashed red pepper were the highest, whereas that of quinic acid of the *Kakdugi* with red pepper powder was the highest. From the fourth week, the acetic acid content of the *Kakdugi* with mashed red pepper was further increased. As a result of the sensory test, *Kakdugi* with mashed red pepper showed significantly higher values with regard to redness and fresh flavor, but in overall acceptability in the QDA, appearance and taste in the acceptance test. Therefore, our results indicate that mashed red pepper particularly increased the 'a' value and organic acid contents of *Kakdugi* compared to those of red pepper powder, leading to an increased overall acceptability.

Key words : *Kakdugi*, mashed red pepper, physico-chemical and sensory characteristics

1. 서 론

고추(*Capsicum annuum* L.)는 가지과에 속하는 식물로 남미 아마존강 유역이 원산지이며 유럽을 거쳐

우리 나라에는 약 400여년전에 전래되었다¹⁾. 단일작목으로 농업 총생산의 4.5%, 채소류 생산액의 30%를 차지하고 있는 중요한 작물이다. 국내 고추의 연간 총생산량은 평균 15만~18만톤 정도로 세계 제 7위의 주요 생산국²⁾이며, 한국 사람의 일반 식단에 김치, 고추장 등 여러 식품의 기본 재료로서 많이 소비되는 중요한 향신료이다. 썰기 쉬운 고추를 저장하고 저장 부피를 줄이고 운송비를 절감하기 위해

Corresponding author: Sung-Yeon Hwang, Hankyong University, 67 Seokjung, Anseong, Kyonggi 456-749, Korea
Tel: 82-31-670-5154
Fax: 82-31-677-0990
E-mail: hsy4549@hanmail.net

서 고추를 건조하는 것이 우선적으로 수행되어야 하는 단계이다. 고추의 주된 건조 방법은 일광건조와 열풍건조³⁾가 있다. 수확한 고추의 수분함량은 80~90%로 이를 15% 정도까지 열풍으로 건조시킬 경우 65℃ 정도에서 건조시키는 것이 가장 적합하나, 대부분의 농가에서는 그보다 더 높은 70~80℃되는 온도에서 건조하고 있는 실정으로 높은 온도는 carotenoid 파괴 및 비효소적 갈변화를 유도한다^{4,5)}. 따라서 대규모로 고추를 생산 처리하는 곳에서는 절충식 방법⁶⁾을 사용하는데 이는 열풍건조와 태양건조를 순차적으로 사용하는 방법으로 건조초기에는 80℃ 정도의 고온으로 5~6시간 빠르게 건조한 다음 반건조된 고추를 비닐하우스에서 5~7일간 서서히 건조하는 과정을 거친다. 이 방식은 과도한 열풍을 피할 수 있어 고추 색소의 변화를 막을 수 있고 비닐하우스에서 건조하기 때문에 기상변화에 따른 품질변화를 최소화할 수 있어 현재 상업용 대량생산 고추의 대부분이 이같은 방식으로 생산되고 있다. 그러나 이같은 방식은 열풍 건조설비 뿐만 아니라 비닐 하우스 등 넓은 면적의 건조공간이 별도로 필요하는 등의 단점이 있다. 이러한 이유 때문에 고추를 빻아 고춧가루로 만들 경우 품질저하 및 비용증가 결과를 초래할 수 있다. 만일 건조 과정을 거치지 않은 생고추를 직접 마쇄하여 냉동저장한다면 건조와 분쇄공정이 생략되고 폐기율도 적어서 비용 절감과 생산된 고추의 이용을 극대화시킬 수 있을 것으로 판단되어 고추를 건조하지 않고 세척, 마쇄 냉동저장한 마쇄고추를 깎두기에 이용하였다.

깎두기는 무에 여러 가지 조화된 양념을 첨가하여 숙성시킨 독특한 방향, 감칠맛, 신맛이 조화된 한국 고유의 전통 음식으로 무의 계절별 또는 품종에 따라 깎두기를 제조하였을 때 품질은 다른 특성을 갖게 된다. 또한 재료의 선택, 재료 배합, 담금 방법 및 저장 상태에 따라 그 맛이 좌우된다. 그중 고추는 깎두기에 색깔과 매운맛을 갖게 하여 식욕을 돋구어 주고 비타민 C를 공급하여 산화를 방지하며 지방의 부패현상을 억제하여 유산균의 번식을 촉진하는 작용을 한다. 이러한 고추를 건조된 고춧가루가 아닌 마쇄고추로 깎두기 제조에 이용하여 그 가공적성을 이화학적 및 관능적 특성으로 알아보았다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

실험에 사용된 재료 고추는 2001년 9월에 수원시

농촌진흥청 원예연구소에서 구입한 포청천 품종으로 구입 즉시 세척하여 물기를 없앤 다음 줄기와 씨를 제거하고 과육과 태좌부를 사용하였고 철보와 부춘 품종은 관능검사용으로 구입하여 위와 동일하게 처리하여 이용하였다. 무, 마늘, 대파, 양파는 수원 농수산물 시장에서 신선한 것을 실험 당일 구입하였고, 멸치액젓((주)하선정, 염도 13%, 질소함량 1.04%), 소금((주)한주, 천일염) 등은 시판품을 사용하였다.

2. 고추건조 및 고춧가루 제조

고추의 건조는 태양 건조방식으로 행하였다. 즉, 알루미늄 판 위에 고추를 넓게 펴고 일광하에서 완전히 건조시킨 후 20 mesh 체를 통과하도록 분쇄하여 고춧가루를 제조하였고 이를 마쇄고추와의 비교 실험용으로 사용하였다.

3. 고추의 마쇄

고추의 과육과 태좌부를 녹즙기(주. 엔유씨전자)를 사용하여 조분쇄한 다음 이를 다시 일반 믹서기로 완전하게 마쇄하였다. 마쇄한 포청천은 250g씩 계량하여 polyethylene과 nylon을 적층시킨 필름(25×11.8 cm)에 넣고 포장한 후 Koma(Netherlands) 급속냉동고의 -40℃에서 1시간 냉동시킨 후 -20℃에 보관하면서 사용하였다.

4. 시료 깎두기의 제조

깎두기의 제조 방법은 조리책^{7,9)}을 참고로 보편적인 방법을 선정하여 일반 가정에서 담는 방법으로 제조하였다. 일정한 크기의 무를 선정하고 불필요한 잎과 잔뿌리를 제거한 다음 깨끗하게 물로 씻고 물기를 제거한 후 세로로 2등분한 다음 ALFA slicer (Fuso sabatier, Japan)를 사용하여 2cm 두께로 정확하게 자른 다음 8,100g을 준비하였고 다진 마늘 450g, 양파 채킨 것 450g, 대파 채킨 것 270g, 설탕 150g, 물 360g, 멸치액젓 270g을 혼합한 양념에 마쇄고추 1,200g을 첨가하여 무와 잘 버무렸고, 고춧가루를 첨가한 깎두기는 마쇄고추의 수분함량을 고려하여 고춧가루 300g을 사용하여 마쇄고추를 사용한 깎두기와 동일한 방법으로 제조하였다. 마쇄고추 및 고춧가루를 첨가한 김치의 최종 염도는 모두 2.5%로 동일하였다.

5. pH 및 산도

깎두기는 건더기와 국물을 각각 50g씩 채취하여 분쇄기로 마쇄한 것과 김치 국물만을 50g 채취한 것

을 각각 살균시킨 cheese cloth로 여과하여 고형물을 걸러낸 액을 시료로 사용하였다. pH는 pH meter (Corning pH meter 220, England)를 사용하여 측정한다. 다음 통계처리 프로그램인 Dbstat을 이용하여 유의수준 5%이내에서 평균값과 표준편차를 구하였다. 산도는 시료액 1mL를 취하여 증류수로 50배 희석액을 0.1% phenolphthalein 지시약을 첨가하여 pH 8.4까지 적정하는데 소요된 NaOH용액의 양을 다음식에 의하여 lactic acid(% , W/V) 양으로 환산하였고¹⁰⁾, 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 산출하였다.

Acidity(% , as lactic acid)

$$= \frac{0.009 \times \text{mL of 0.1N NaOH} \times F \times \text{dilution factor}}{\text{sample(g)}} \times 100$$

(F : factor of 0.1N NaOH)

6. 염도

깍두기 시료액 10mL을 test tube에 넣어 디지털 염도계((주)Phenix T-32, Japan)를 사용하여 염농도를 측정하였다.

7. 색도

깍두기 시료액의 색도는 색차계((주) Nippon denshoku JC-8015, Japan)를 이용하여 L, a, b 값을 구하였다. 색도는 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 산출하였다.

8. 유기산

유기산 분석¹¹⁾은 HPLC(Millennium 32 HPLC System, USA)로 하였고, column은 C₁₈ Column(25cm×4.6mm, Supelcogel H 59346, USA)을 사용하였다. 시료는 건더기와 국물을 각각 100g씩 채취하여 분쇄기로 마쇄한 것과 깍두기 국물만을 100ml 채취한 것을 각각 살균시킨 cheese cloth로 여과하여 고형물을 걸러낸 액을 냉동 건조후 1g을 취하여 100ml 용량플라스크에 넣은 다음 초순수 100ml로 채우고 vortex로 5분간 교반하였다. 이를 15분간 sonication시키고 5분간 degasing한 다음 여과지(Toyo No. 2)로 여과하였다. 여과된 시료를 charcoal에 다시 한번 통과시키고 0.45 μl filter(Millipore)로 여과하여 시료로 사용하였다. 이동상은 0.15% phosphoric acid, 유속은 0.3ml/min.이었고 시료 주입량은 20 μl이었다. 검출은 UV 210nm 행하였다. 유기산 함량은 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 산출하였다.

9. 관능검사

관능검사용 깍두기시료는 대조구로 포청천 품종의 고춧가루를 건조하여 사용하였고, 시험구로는 품종별로 포청천외에 칠보와 부춘을 더 선정된 후 고추를 마쇄하여 깍두기에 사용하였다. 깍두기는 담근 직후부터 4℃에서 저장하면서 담근 직후, 숙성 2주일째 및 숙성 5주일째 각각 50g씩 건더기와 국물이 동량(W/W)이 되도록 채취하여 동일한 용기에 제시하였다. 소비자 기호도 검사는 한경대학교 대학생 50명을 대상으로 외관(appearance), 향(odour), 맛(taste), 조직감(texture), 종합적인 기호도(overall acceptability) 등을 9점 평점법¹²⁾으로 평가하였고 묘사분석은 패널요원 15명중 삼점검사를 실시하여 정답율이 70%이상인 9명을 최종 선정하여 6개월동안 집중적으로 훈련시킨 후 적색도(redness), 풋내(green odor), 매운맛(pungency), 단맛(sweetness), 감칠맛(umami flavor), 신맛(sourness), 짠맛(saltiness), 상큼한 맛(fresh flavor), 군덕맛(moldy flavor) 등 총 9개 특성 항목을 15점 스케일을 사용하여 평가하였다. 관능검사 결과는 SAS(Statistical Analysis System)통계 프로그램¹³⁾을 이용하여 각각 일원배치분산분석(One-way ANOVA Test)¹⁴⁾을 하고 Duncan's multiple range test로 평균간의 다중비교를 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. pH와 산도

담금 초기 고춧가루를 첨가한 깍두기 마쇄액의 pH는 5.94로 가장 높았고 고춧가루를 첨가한 깍두기 액과 마쇄고추를 첨가한 깍두기 마쇄액은 각각 5.40, 5.37로 중간값을 나타내었으며 마쇄고추를 첨가한 깍두기액은 4.90로 가장 낮은 값을 보였다. 이는 총 유기산 함량이 고춧가루보다 마쇄고추가 더 높기 때문으로 판단된다. 숙성 1주째에는 시료간에 pH 차이의 폭이 약간 줄어들었고 숙성 5주까지 같은 경향으로 차이가 조금씩 감소하였다.

고춧가루를 첨가한 깍두기 마쇄액의 산도는 숙성 2주까지 0.274%인 반면 마쇄고추를 첨가한 깍두기 마쇄액은 0.401%로 많은 차이를 보였으나 숙성 4주째에는 각각 0.677%와 0.682%로 시료간에 비슷한 값을 나타냈다. 한편 마쇄고추를 첨가한 깍두기액은 고춧가루를 첨가한 깍두기액보다 숙성 4주까지는 약간 높은 산도를 나타냈으나 숙성 5주째에는 0.914%, 고춧가루 첨가구는 0.834%로 시료간에 차이가 증가함을 알 수 있었다. 총산 함량은 발효시 생성된 유

기산과 관련하므로 김치맛에 크게 영향을 미치는 인자로서 김치 맛이 가장 좋을때의 총산 함량의 범위를 민등¹⁵⁾은 0.6~0.8%, 이등¹⁶⁾은 0.7~0.8%라고 보고 한바에 의하여 깍두기액을 기준으로 했을 때 고춧가루 첨가구와 마쇄고추를 첨가구 모두 숙성 3주째에 총산 함량이 0.7%에 달하였다. 본 실험에서는 전반적으로 깍두기 국물액의 산도가 마쇄액의 산도보다 높게 나타났는데 이는 유기산이 수용성으로 깍두기 국물에 많이 용출되었기 때문으로 판단된다. 또한 마쇄고추를 첨가한 깍두기가 고춧가루를 첨가한 것보다 높은 산도를 보여 김치의 숙성을 촉진하는 경향을 보였으나 Fig. 1, 2, 3의 QDA 결과를 보면 전 숙성기간동안 시료간에 신맛의 강도 차이는 보이지 않았다(Table 1, 2).

2. 유기산 변화

고춧가루와 마쇄고추를 사용하여 담근 깍두기의 숙성과정중 유기산의 종류와 그 변화를 HPLC를 사용하여 확인한 결과는 Table 3, 4와 같다. 비휘발성 유기산중에서는 citric, quinic, lactic, malic acid가, 휘발성 유기산에서는 acetic acid의 변화양상이 두드러졌고, 이중 lactic acid와 acetic acid를 제외한 대부분의 산들은 숙성이 진행됨에 따라 줄어들었다. 따라서 깍두기가 숙성이 되어 가장 맛있을 때와 연관이

있는 유기산은 lactic acid와 acetic acid라고 사료된다. Citric acid는 담근 직후 마쇄고추 첨가구는 386.8mg% 인 반면 고춧가루 첨가구는 98.6mg%로 현저한 차이를 보였고 전 숙성기간동안 고춧가루 첨가구가 마쇄고추 첨가구보다 낮은 함량을 보였으며 고춧가루 첨가구에서는 숙성 4주째부터 검출되지 않았으나 마쇄고추 첨가구는 숙성 5주째까지 18.9mg%의 잔존량을 나타냈다. Lactic acid는 고춧가루 첨가구가 담근 직후 32.9mg%, 숙성 5주째에는 1,138.9mg%, 마쇄고추 첨가구는 담근 직후 69.6mg%, 숙성 5주째에는 1,242.7mg%로 발효 전 과정을 통해 마쇄고추 첨가구가 고춧가루 첨가구보다 높은 함량을 보였는데 이는 Table 2의 산도 측정결과 마쇄고추 첨가구의 산도가 고춧가루 첨가구보다 높은 원인으로 판단되며 이러한 증가 현상은 강 등¹⁷⁾의 결과와 일치하였다. Malic acid는 담근 직후 비휘발성 유기산중 가장 높은 함량을 나타냈으나 고춧가루 첨가구는 숙성 2주째부터, 마쇄고추 첨가구는 숙성 3주째부터 검출되지 않았다. Malic acid는 원료무에 가장 많이 존재하는 유기산으로 초기에는 가장 높은 함량을 보이지만 숙성이 진행되면서 감소한다는 김 등¹⁸⁾, 류 등¹⁹⁾과 허 등²⁰⁾의 결과와 일치하였다. Acetic acid는 숙성 2주째까지 고춧가루 첨가구가 마쇄고추 첨가구보다 높은 함량을 보인후 숙성 3주째에는 두 시료간에 거의 동일

Table 1. Changes in pH of extracted juice and liquid of *Kakdugi* with red pepper powder or mashed red pepper during storage at 4°C

Samples	Weeks						
	0	1	2	3	4	5	
A	5.94±0.04	4.49±0.02	4.10±0.14	4.01±0.18	3.97±0.10	3.93±0.03	
B	5.40±0.12	4.32±0.09	4.13±0.19	3.96±0.04	3.92±0.08	3.90±0.05	
C	5.37±0.05	4.31±0.16	3.90±0.11	3.85±0.05	3.84±0.13	3.78±0.01	
D	4.90±0.17	4.09±0.21	3.79±0.03	3.78±0.12	3.78±0.06	3.67±0.07	

A : extracted *Kakdugi* juice from *Kakdugi* with red pepper powder, B : *Kakdugi* liquid from *Kakdugi* with red pepper powder, C : extracted *Kakdugi* juice from *Kakdugi* with mashed red pepper, D : *Kakdugi* liquid from *Kakdugi* with mashed red pepper

Table 2. Changes in acidity of extracted juice and liquid of *Kakdugi* with red pepper powder or mashed red pepper during storage at 4°C

Samples*	Weeks						
	0	1	2	3	4	5	
A	0.018±0.001	0.189±0.002	0.274±0.009	0.542±0.002	0.677±0.007	0.694±0.008	
B	0.201±0.002	0.401±0.005	0.543±0.003	0.718±0.007	0.797±0.003	0.834±0.001	
C	0.045±0.006	0.278±0.006	0.401±0.004	0.631±0.003	0.682±0.004	0.712±0.004	
D	0.220±0.004	0.432±0.003	0.574±0.006	0.749±0.009	0.803±0.009	0.914±0.005	

* : Notes are the same as Table 1

한 값을 나타냈고 숙성 4주째부터는 마쇄고추 첨가구에서 더 증가하는 경향을 보였다.

3. 색도변화

고춧가루와 마쇄처리 고추를 이용하여 담근 깍두기 마쇄액과 깍두기 액의 L, a, b값은 Table 5, 6, 7과 같다. 마쇄고추를 사용한 깍두기액의 L값은 39.24로 고춧가루의 33.47보다 높게 나왔으며 이는 5주의 숙성기간 동안 동일한 경향을 보였다. 숙성 4주부터는 고춧가루와 마쇄고추를 첨가한 깍두기액의 L값이 모두 감소하였다. 깍두기 마쇄액의 경우도 마쇄고추를 사용하여 담근 것이 고춧가루를 사용한 것보다 L값이 높게 나왔으며 숙성 3주부터는 고춧가루, 마쇄

고추 모두 L값의 감소를 보였는데 이는 숙성과정중의 pH 변화, 색소변화 등에 따른 원인으로 생각된다. 또한 깍두기의 L값이 높다는 것은 밝고 선명한 적색을 의미하는 것으로 Fig 4, 5, 6의 소비자 검사 결과 대조구에 비해 마쇄고추 첨가구의 외관 선호도가 높은 이유로 사료된다.

적색도를 나타내는 a값은 담금직후 마쇄고추를 사용한 깍두기 액이 24.79로 가장 높게 나왔으며 L값과 마찬가지로 5주 숙성기간동안 다른 것에 비하여 높은 경향을 보였다. 그러나 마쇄액의 경우는 고춧가루를 사용한 것이 마쇄고추를 사용한 것보다 숙성 초기에는 높게 나왔으며 숙성 2주가 지나면서 마쇄고추를 사용한 것이 더 붉은 색을 보였다. 황색도를

Table 3. Changes in organic acid contents of *Kakdugi* liquid with red pepper powder during storage at 4°C

Organic acid	Weeks					
	0	1	2	3	4	5
Citric acid	98.6±22.1	74.4±12.1	57.9±4.1	8.9±2.9	N.D	N.D
Quinic acid	60.7±8.9	54.9±10.3	50.0±20.9	37.9±14.5	13.5±7.8	N.D
Lactic acid	32.9±2.2	69.7±1.4	952.3±10.8	892.2±11.9	1051.2±15.9	1138.9±22.6
Acetic acid	5.84±0.3	37.6±0.7	157.8±4.0	134.5±6.5	118.6±5.6	120.9±6.8
Malic acid	450.4±1.9	120.1±0.6	N.D	N.D	N.D	N.D
Fumaric acid	N.D	2.7±0.3	1.9±0.2	2.1±0.2	N.D	N.D

N.D : Not detected

Table 4. Changes in organic acid contents of *Kakdugi* liquid with mashed red pepper during storage at 4°C

Organic acid	Weeks					
	0	1	2	3	4	5
Citric acid	386.8±14.7	167.2±20.5	89.6±14.3	75.9±11.6	40.8±1.8	18.9±1.7
Quinic acid	41.8±15.9	32.9±18.1	24.0±10.8	20.6±14.6	14.7±1.7	12.6±0.6
Lactic acid	69.6±2.8	253.0±13.5	1218.3±15.4	1232.2±16.0	1141.1±13.2	1242.7±25.2
Acetic acid	N.D	12.8±1.3	37.8±1.5	134.5±4.6	179.5±9.2	168.9±9.8
Malic acid	497.4±2.0	232.1±1.2	118.9±1.3	N.D	N.D	N.D
Fumaric acid	N.D	1.9±0.4	3.7±0.4	N.D	N.D	N.D

N.D : Not detected

Table 5. Changes in L value of extracted juice and liquid of *Kakdugi* with red pepper powder or mashed red pepper during storage at 4°C

Samples*	Weeks					
	0	1	2	3	4	5
A	50.67±3.66	51.16±1.18	51.71±3.03	48.75±1.16	48.24±2.56	46.32±4.80
B	33.47±2.49	37.39±2.42	34.85±2.88	36.85±3.71	36.52±2.61	34.80±1.44
C	58.46±3.73	57.54±1.77	57.21±2.17	52.78±4.63	53.45±2.41	51.68±3.51
D	39.24±1.56	39.64±2.40	40.75±2.94	41.80±1.96	40.12±2.28	39.85±4.37

* : Notes are the same as Table 1

나타내는 b값은 숙성 2주까지는 고춧가루를 사용한 마쇄액이 가장 높은 값을 나타냈고 3주째부터는 마쇄고추를 사용한 마쇄액과 거의 비슷한 값을 나타냈다. 깍두기액에서는 숙성 1주까지 마쇄고추를 사용한 깍두기가 고춧가루를 사용한 것보다 약간 높은 값을 보이다가 숙성 2주째에는 서로 일치하였고 숙성 3주부터는 다시 마쇄고추를 사용한 깍두기액의 b값이 더 상승하는 경향을 보였다.

표사분석 결과에서는 담금 직후, 숙성 2주째 및 5주째 모두 깍두기의 적색도 항목에서 마쇄고추를 사용한 것이 고춧가루를 사용한 것보다 유의적으로 높았는데 그 이유는 마쇄고추를 깍두기에 사용하면 고춧가루에 비해서 L값과 a값은 상승하고 b값은 감소

하기 때문으로 판단된다.

4. 관능검사

1) QDA profile

마쇄고추가 깍두기의 관능적 특성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 마쇄고추와 건조고추를 사용한 깍두기를 숙성시키면서 담금 직후, 맛이 좋아지기 시작하는 시기인 숙성 2주째, 신맛이 너무 강해 맛이 나빠지기 시작하는 숙성 5주째의 결과는 Fig. 1, 2, 3과 같다. QDA 결과에서는 담금 직후, 숙성 2주째 및 숙성 5주째 모두 대조구와 시험구간에 적색도 및 상큼한 맛에서만 시료간에 차이를 나타냈을 뿐 풋내, 매운맛, 단맛, 감칠맛, 신맛, 짠맛, 군덕맛에서

Table 6. Changes in a value of extracted juice and liquid of *Kakdugi* with red pepper powder or mashed red pepper during storage at 4°C

Samples*	Weeks 0	1	2	3	4	5
A	13.64±1.69	11.37±2.37	14.43±2.43	14.88±1.30	13.65±2.38	13.09±3.31
B	19.14±1.76	23.90±2.28	25.64±1.63	24.37±2.44	21.28±1.16	22.03±1.60
C	11.38±1.85	10.35±1.91	16.26±2.02	15.46±1.71	15.30±2.67	15.47±1.79
D	24.79±2.62	24.67±2.32	27.46±1.27	28.52±1.92	27.36±1.48	26.89±3.46

* : Notes are the same as Table 1

Table 7. Changes in b value of extracted juice and liquid of *Kakdugi* with red pepper powder or mashed red pepper during storage at 4°C

Samples*	Weeks 0	1	2	3	4	5
A	39.73±1.03	41.11±2.56	44.26±1.98	42.97±3.25	42.25±1.89	40.39±1.76
B	14.55±1.12	19.52±1.24	24.59±1.68	26.78±1.58	23.54±2.85	23.06±1.41
C	29.83±3.69	32.85±2.02	34.84±1.03	42.66±2.73	41.67±3.17	42.08±2.71
D	21.71±1.56	24.09±1.72	24.07±2.13	28.93±2.13	27.78±2.24	26.95±1.72

* : Notes are the same as Table 1

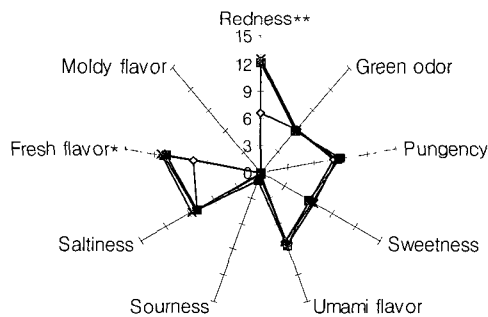


Fig. 1. QDA of *Kakdugi* with different red pepper cultivars before fermentation(* : significant at level of $\alpha = 0.05$)

—◇— : Control, —■— : Chilbo, —▲— : Pochungchun, —×— : Buchon

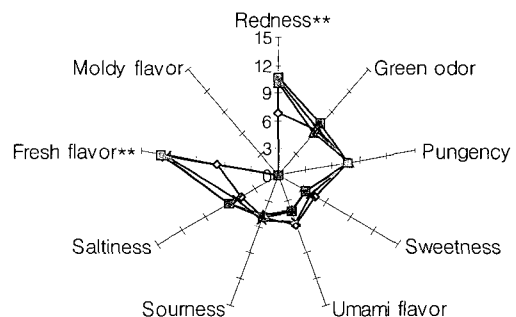


Fig. 2. QDA of *Kakdugi* fermented at second week with different red pepper cultivars(* : significant at level of $\alpha = 0.05$)

—◇— : Control, —■— : Chilbo, —△— : Pochungchun, —×— : Buchon

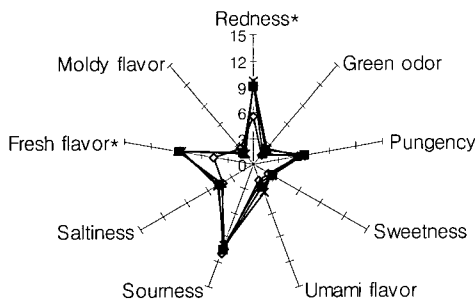


Fig. 3. QDA of *Kakdugi* fermented at fifth week with different red pepper cultivars(* : significant at level of $\alpha=0.05$)

—◇— : Control, —■— : Chilbo, —▲— : Pochungchun, —×— : Buchon

는 유의적인 차이가 없었다.($P<0.05$)

적색도는 칠보, 포청천, 부춘 품종의 마쇄고추 첨가구가 각각 12.1, 12.0, 12.5로 높은 값을 보인 반면 대조구는 6.4로 시험구의 약 절반 정도의 강도를 보였다. 상큼한 맛은 대조구가 7.5으로 중간 정도의 강도인데 반해 시험구는 모두 10점 이상의 높은 강도를 보여주었다. 이러한 경향은 숙성 2주째와 5주째에서도 동일한 경향으로 나타났다.

2. 소비자 기호도 검사

소비자 기호도 검사 결과는 Fig 4, 5, 6과 같이 담금 직후, 숙성 2주째 및 숙성 5주째에서 모두 종합적인 기호도, 외관 및 맛에서 시료간에 유의적인 차이를 나타냈다. 종합적인 기호도는 대조구가 5.6인 반면 시험구는 모두 8점 이상으로 높은 기호도를 보였고 이러한 경향은 숙성 2주째에서도 비슷하였으며 숙성 5주째에는 대조구가 3.1, 시험구는 칠보, 포청천, 부춘이 각각 7.5, 7.6, 7.2로 약간 낮아지는 경향이였다.

외관은 담금 초기 대조구가 6.3, 마쇄 고추인 칠보, 포청천, 부춘이 각각 8.3, 8.0, 8.8로 고춧가루 첨가구보다 더 좋은 기호도를 보였다. 숙성 2주째에는 대조구가 4.2로 담금 초기보다 2점 정도 더 낮은 기호도를 보인 반면 시험구는 모두 7점 이상으로 중간 이상의 좋은 외관 기호도를 나타냈다. 숙성 5주째 대조구는 4.1으로 숙성 2주째와 거의 동일하였으나 시험구는 숙성 2주째에 비해 약간 감소하는 경향을 보였다. 맛 또한 대조구에 비해 시험구가 높은 기호도를 나타냈는데 이는 깍두기에 마쇄고추 첨가시 상쾌한 맛이 증가하기 때문으로 보인다.

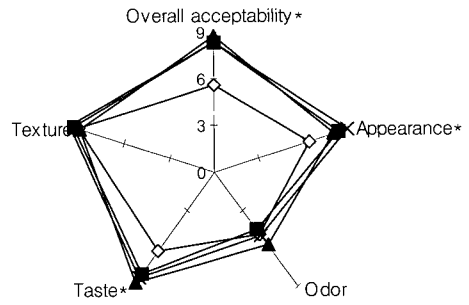


Fig. 4. Acceptance test of *Kakdugi* with different red pepper cultivars before fermentation(* : significant at level of $\alpha=0.05$)

—◇— : Control, —■— : Chilbo, —▲— : Pochungchun, —×— : Buchon

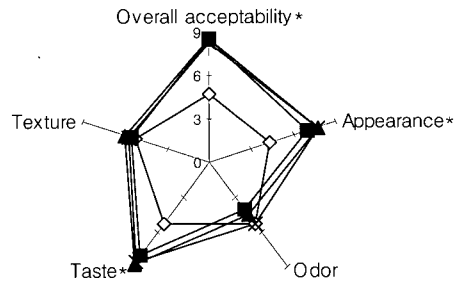


Fig. 5. Acceptance test of *Kakdugi* fermented at second week with different red pepper cultivars(* : significant at level of $\alpha=0.05$)

—◇— : Control, —■— : Chilbo, —▲— : Pochungchun, —×— : Buchon

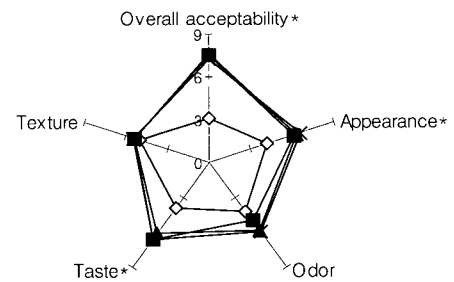


Fig. 6. Acceptance test of *Kakdugi* fermented at fifth week with different red pepper cultivars(* : significant at level of $\alpha=0.05$)

—◇— : Control, —■— : Chilbo, —▲— : Pochungchun, —×— : Buchon

IV. 요약

냉동마쇄고추를 첨가한 깍두기의 4℃ 저장기간중의 이화학적 성분 변화 및 관능적 특성을 알아본 결과는 다음과 같다. pH는 담금 직후 고춧가루를 첨가

한 깍두기 마쇄액이 가장 높았고 마쇄 고추를 첨가한 깍두기액이 가장 낮았으며 숙성이 진행될수록 차이가 감소하여 숙성 5주째에는 거의 비슷한 값을 나타냈다. 총산 함량은 전반적으로 마쇄고추 첨가구가 고춧가루 첨가구보다 높게 나타났다. L값은 깍두기 마쇄액이 깍두기액보다 더 높은 값을 나타냈고 마쇄 고추를 사용하여 담근 것이 고춧가루를 사용한 것보다 높게 나왔으며 전반적으로 숙성 3주부터는 모든 시료에서 L값의 감소를 보였다. a값은 마쇄고추를 사용한 깍두기액이 전 숙성기간동안 가장 높은 값을 보였고 마쇄액에서는 숙성초기에 고춧가루 첨가구가 마쇄고추 첨가구보다 높게 나왔으나 숙성 2주가 지나면서 반대로 마쇄 고추를 사용한 것이 더 높은 값을 나타냈다. b값은 깍두기 마쇄액에서 숙성 2주까지는 고춧가루 첨가구가 가장 높았고 3주째부터는 마쇄고추 첨가구가 고춧가루 첨가구보다 약간 높은 값을 보이다가 숙성 2주째에는 서로 일치하였고 숙성 3주째부터는 다시 마쇄고추 첨가구의 값이 더 상승하는 경향을 보였다. 유기산 함량 변화에서는 숙성이 진행됨에 따라 citric, quinic, malic acid는 감소하였고 lactic과 acetic acid는 증가하였다. 또한 citric, lactic 및 malic acid는 마쇄고추 첨가구가, quinic acid는 고춧가루 첨가구가 더 높은 함량을 보였으며 acetic acid는 숙성 후반기인 4주째부터 마쇄고추 첨가구에서 더 증가하는 경향을 보였다. 관능검사에서는 QDA결과 적색도 및 상큼한 맛에서, 소비자 기호도 검사에서는 종합적인 기호도, 외관 및 맛에서 마쇄고추 첨가구가 고춧가루 첨가구보다 유의적으로 높은 값을 보였고 마쇄고추 품종인 칠보, 포청천, 부춘 시료간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 따라서 깍두기에 마쇄고추를 사용하면 고춧가루를 사용하는 것보다 특히 적색도와 유기산 함량을 증가시켜 깍두기의 기호도에 더 좋은 영향을 줄 수 있음을 알 수 있었다.

V. 참고문헌

- Kang, IH : *Hankook Shiksenghwalsa*. p.190, Samyongsa, Seoul, 1983
- Shin, HH and Lee, SR : Attempts to estimate the use level of red pepper in *Kimchi* and *Kochujang*(hot soy paste). *Korean J. Soc. Food Sci Technol.*, 23(1):301, 1991
- Govindarajan, VS., Rajalakshmi, D and Chand, N : *Capsicum production, technology, chemistry and quality*. Part IV. Evaluation of quality. *CRC Crit Rev Food Sci Nutr.*, 25(2):185, 1987
- Park, CR : A study on the influence of drying methods upon the chemical changes in red pepper, 2. Changes of carotenoids, capsaicin and vitamin C. *Korean J. Soc. Food J Nutri.*, 8(1):167, 173
- Kim, DY., Rhee, CO and Shin, SC : Color changes of red pepper by drying and milling methods. *Kor Agri Chem Soc.*, 25(1):1, 1982
- Park, JB and Koh, HK : Development of drying system for fresh red pepper as processing material. *Korean J. Capsicum Res. Coop.*, 5(1):25, 1999
- 강인희 : 한국의 맛, 대한교과서주식회사, 1988
- 윤서석 : 한국음식, 수학사, 1989
- 황혜성 : 한국의 전통음식, 교문사, 1997
- Official Methods of Analysis, 16th ed. p.11, Association of Official Analytical Chemists, 1995
- Song, EY., Choi, YH., Kang, KH and Koh, JS : Free sugar, organic acid, hesperidin, naringin and inorganic elements changes of Cheju citrus fruits according to harvest date. *Korean J. Soc. Food Sci Technol.*, 30(2):306, 1998
- Kim, KO., Kim, SS., Seung, NK and Lee, YC : The sensory test and method. p.124, Shin Kwang Publishing Company, 서울, 1997
- 김진기, 차장욱, 김연중 : SAS 활용법, 해지원, 서울, 1995
- 허만형 : SPSS와 통계분석. p.189, 교학사, 서울, 1995
- Mheen, TI and Kwon, TW : Effect of temperature and salt concentration on *Kimchi* fermentation. *Korean J. Soc. Food Sci Technol.*, 16(4):443, 1984
- Rhie, SG and Chun, SK : The influence of temperature on fermentation of *Kimchi*. *Korean J. Soc. Food J Nutri.*, 11(3):3063, 1982
- Kang, KO., Sohn, HJ and Kim, WJ : Changes in chemical and sensory properties of Dongchimi during fermentation. *Korean J. Soc. Food Sci Technol.*, 23(3):267, 1991
- Kim, SD., Hawer, WD and Jang, MS : Effect of fermentation temperature on free sugar, organic acid and volatile compounds of *Kakdugi*. *Korean J. Soc. Food J Nutri.*, 27(1):16, 1998
- Ryu, JY., Lee, HS and Rhee, HS : Changes of organic acids and volatile flavor compounds in *Kimchis* fermented with different ingredients. *Korean J. Soc. Food Sci Technol.*, 16(2):169, 1984
- Hawer, WD., Ha, JH., Seog, HM., Nam, YJ and Shin, DW : Changes in the taste and flavour compounds of *Kimchi* during fermentation. *Korean J. Soc. Food Sci Technol.*, 20(4):511, 1988

(2004년 7월 6일 접수, 2004년 9월 1일 채택)