

까나리 액젓 첨가 깍두기의 이화학적·관능적 특성

김미리·오윤미·오수연
충남대학교 식품영양학과

Physicochemical and Sensory Properties of Kakdugi Prepared with Fermented Northern Sand Lance Sauce during Fermentation

Mee Ree Kim, Yunmi Oh and Suyeon Oh

Department of Food and Nutrition, Chungnam National University

Abstract

Physicochemical and sensory properties of Kakdugi prepared with fermented northern sand lance sauce(Kakdugi-N) were compared with those of fermented anchovy sauce(Kakdugi-A) or shrimp(Kakdugi-S) through pH, acidity, reducing sugar content, color, microbial counts, TPA and sensory evaluation. The salt concentrations were similar among the treatments ranging 1.9 to 2.3%. Greater decrease in pH and reducing sugar content, and greater increase in acidity were observed in Kakdugi prepared with three kinds of fermented fish sauce than control. The greatest decrease in pH and reducing sugar content but the highest increase in acidity and lactobacilli counts were observed in Kakdugi-S, followed by Kakdugi-N and Kakdugi-A. Fermentation pattern of Kakdugi-N was similar to that of Kakdugi-A. The Hunter color L, a and b values increased gradually until day 11 and then decreased, and the a and b values of Kakdugi-N were similar to those of Kakdugi-A. The hardness and fracturability of Kakdugi determined by texture analyser, decreased during fermentation. Sensory evaluation showed that the score of overall acceptability was the highest in Kakdugi-S, followed by Kakdugi-N and Kakdugi-A.

Key words: Kakdugi, fermented fish sauce, physicochemical property

I. 서 론

김치는 우리고유의 전통발효 식품으로 주재료로 사용되는 채소류는 약 70여종이며¹⁾, 여기에 사용되는 부재료는 김치에 독특한 향미를 부여하는데, 주로 고춧가루, 마늘, 생강, 파등은 거의 모든 김치류에 필수적으로 사용된다¹⁻⁴⁾. 젓갈은 지역과 기호에 따라 사용되는 종류와 양이 다르나 김치의 맛을 증진시켜주고 아미노산등 영양가를 보충해 주는 역할을 한다. 깍두기에 사용되는 부재료는 21종의 재료가 사용되고 있었고, 젓갈은 주로 새우젓이나 멸치젓, 멸치액젓을 사용하였다고 보고되었다¹⁾. 김치에 젓갈을 첨가한 김치에 관한 연구로는 주로 멸치젓이나 새우젓을 첨가한 배추 김치에 관한 보고⁵⁻⁹⁾가 주이고 깍두기에 관한 보고는 없는 실정이다.

한편, 젓갈의 종류는 54여종이 있으며¹⁰⁾, 최근, 젓갈은 숙성발효기술의 개발로 액젓이 산업화됨에 따라 많이 보급되고 있는데, 그 중에서 까나리 액젓은 1994년에 식품업계에서 출시한 이후 최근에는 소비자들의 사용이 증가

하는 추세이다¹¹⁾. 까나리(*Ammodytes personatus*)는 농어목 까나리과에 속하며, 우리 나라 전연해에 분포하고 특히 황해도의 백령도, 대청도, 소청도 근해에서 많이 나는 근해어이다¹²⁾. 까나리로 만든 액젓은 비리지 않고 맛이 담백하여 조리에 많이 이용되고 있으나 김치의 숙성을 비롯한 품질에 미치는 영향에 대한 연구보고는 없는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 까나리 액젓 첨가 깍두기의 이화학적(pH, 총산도, 가용성 고형분, 염도, 환원당, 색도, 조직감, 유산균 수)·관능적 특성의 변화를 멸치액젓, 새우젓 및 젓갈을 첨가하지 않은 깍두기와 비교하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에서 사용한 재료중 무는 1999년 5월에 대전 오정동 농수산물 도매시장에서 봄 무를 구입하였고, 부재료인 쪽파, 마늘, 생강도 함께 구입하였다. 까나리 액젓은

(주)삼원, 멸치액젓은 하선정, 새우젓은 광천산을 사용하였다. NaOH는 Junsei 사 제품이었고 dinitrosalicylic acid는 Sigma사 제품이었고, 유산균분리용 배지(Lactobacillus MRS Agar)는 Difco사 제품이었으며, 그 외의 모든 시약은 GR급을 사용하였다.

2. 깍두기 담금방법

무는 깨끗이 씻어 머리와 뿌리부분에서부터 5 cm 씩 들어간 부위를 잘라낸 안쪽의 부위의 무주에서 무심을 제외한 부위의 무를 사용하였다. 무를 2×2×2 cm 크기로 썰어 1.8%의 소금을 뿌려 1시간 30분 절인 후 1시간 탈수시킨 후 양념을 넣어 잘 버무렸다. 깍두기에 들어가는 양념은 무 무계당, 고춧가루 3.5%, 마늘 3.5%, 파 3.5%, 소금 3.8%, 설탕 0.8%, 생강 0.6% 이었으며 젓갈 첨가군은 소금 2.0%, 젓갈 4%를 첨가하였다. 부 재료 중에서 새우젓, 마늘, 생강은 분쇄기로 곱게 갈아 사용하였고, 까나리 액젓과 멸치액젓은 액상태 그대로 첨가하여 버무린 후 플라스틱 백에 각각 300 g 씩 담아 봉한 후 10°C의 항온기(Low Temperature Incubator, LTI-1000SD, EYELA, Japan)에서 16일간 저장하면서 경시적으로 시료를 채취하여 실험에 사용하였다.

3. pH 및 총산도

· 깍두기를 블랜더로 2분간 곱게 마쇄하여 거즈로 짠 여액을 실험에 사용하였다. pH는 pH meter(Hanna instruments 8521, Singapore)를 사용하여 측정하였고, 산도는 AOAC법¹³⁾에 의하여 시료의 여액 10 ml를 중화시키는데 소요된 0.1N NaOH 용량(m)을 lactic acid함량(%)으로 표시하였다.

4. 환원당 함량

환원당은 깍두기 여액을 시료로 dinitrosalicylic acid (DNS)에 의한 비색법으로 분광광도계(Model 80-2088-64, Pharmacia Biotech. Co., Cambridge, England)를 사용하여 파장 550 nm에서 흡광도를 측정하여 포도당 함량으로 환산하였다.

5. 염도 및 가용성 고형물 함량

깍두기 여액의 염도 및 가용성 고형물 함량을 염도계(Pat Pend, SS-31A, Japan) 및 당도계(Hand Refractometer, Atago, Japan)를 이용하여 측정하였다.

6. 유산균수

깍두기 국물을 무균적으로 1 ml 취하여 멸균수로 단계 희석한 후, 유산균분리용 배지(Lactobacillus MRS Agar,

Table 1. Condition of texture analyser for texture profile analysis

| | |
|--------------------|-----------------------|
| Sample rate | 400 pps |
| Force threshold | 20 g |
| Distance threshold | 0.5 mm |
| Contact area | 38.47 mm ² |
| Contact force | 50 g |
| Pre test speed | 10 mm/sec |
| Post test speed | 10 mm/sec |
| Test speed | 10 mm/sec |
| Strain | 75% |
| Time | 0.5 sec |
| Trigger type | Auto @ 20 g |

Difco Lab.)에 0.1 ml/씩 pouring culture method로 접종한 후 30°C의 배양기(Incubator, VS-1203 P3, Vision Sci. Co.)에서 48시간 배양 후 나타난 colony를 계수하였다.

7. 기계적 조직감(Texture) 특성

깍두기무의 기계적 조직감 특성은 Texture analyser (TA XT2, 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.

8. 색도

깍두기의 색상은 깍두기와 액을 함께 마쇄하여 균질화시킨 paste의 색상을 색차계(Digital Color Measuring/Difference Calculating Meter, Model ND-1001 DP, Nippon Denshoku Kogyo Co. Ltd)를 사용하여 Hunter L, a 및 b 값으로 나타내었다.

9. 관능평가

깍두기의 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 평가하였다. 관능검사 요원은 충남대학교 식품영양학과 학생 12인으로 구성하여 실험목적, 방법 등을 충분히 설명하고 외관, 맛, 조직감에 대하여 unstructured scale(10 cm) 이 용하여 해당되는 곳에 v 표를 하여 표시된 부분까지 자로 재어 10점 만점으로 실시하였다. 통계 처리는 SAS 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA)를 실시하여 Duncan의 다중 범위 검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의성을 검정하였다¹⁴⁾.

III. 결과 및 고찰

1. pH 및 산도

까나리 액젓, 멸치 액젓, 새우젓 첨가 깍두기와 대조군

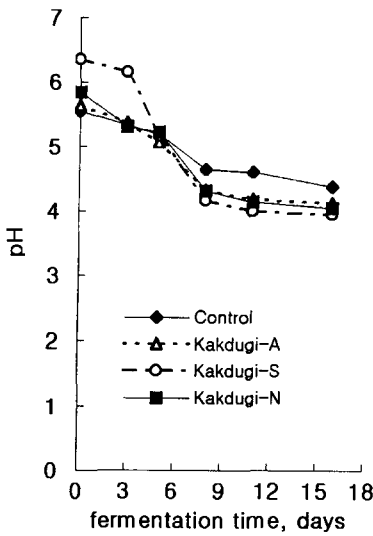


Fig. 1. Changes in pH of kakdugi prepared with fermented fish sauce during fermentation.

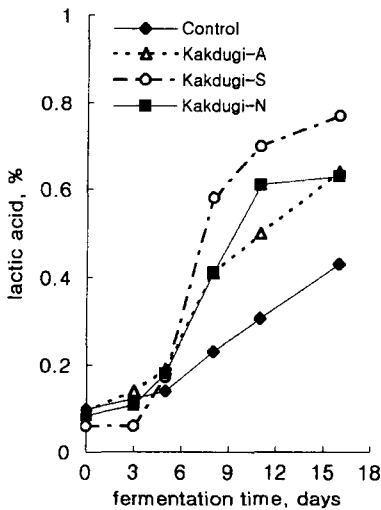


Fig. 2. Changes in acidity of kakdugi prepared with fermented fish sauce during fermentation.

각두기의 발효과정 중 pH 및 산도 변화를 Fig. 1 및 2에 나타내었다. 숙성이 진행됨에 따라 pH는 낮아졌으며 산도는 증가하여 전형적인 김치 발효양상을 나타내었으며 기존에 보고¹⁵⁻²¹⁾된 각두기의 발효 양상과 일치하였다. 담금 직후, 젓갈 첨가군이 대조군보다 pH가 높았는데, 젓갈 첨가군중에서는 새우젓 첨가군이 pH 6.36으로 가장 높았고, 까나리 액젓 또는 멸치액젓 첨가군은 그 다음이었으며, 대조군이 pH 5.54로 가장 낮은 값을 나타내었다. 전반적으로 젓갈을 첨가한 각두기의 pH가 젓갈을

첨가하지 않은 각두기에 비해 낮았다. 새우젓 첨가군은 숙성 8일 이후부터 전 숙성 기간에 걸쳐 가장 낮은 pH를 나타내어 숙성 16일에 3.95인 반면에, 젓갈을 첨가하지 않은 대조군은 pH가 높아 숙성 16일에 4.38이었다. 까나리 액젓 첨가군은 4.05로 멸치액젓 첨가군의 pH인 4.12와 유사하였는데 새우젓 첨가군과 대조군의 중간 정도를 유지하였다. 새우젓 첨가군의 산도가 가장 높아 숙성 8일에 0.58%(lactic acid), 숙성 11일에 0.7%(lactic acid)이었으며, 그 다음이 까나리 액젓과 멸치액젓 첨가군이었으며 숙성 11일에 0.6%(lactic acid)에 달하였다. 대조군의 산도는 가장 낮아 숙성 11일에 0.4%(lactic acid)이었으며 숙성 16일에 0.5%(lactic acid)를 나타내었다. 숙성 적기를 산도가 0.6%에 도달하는 기간으로 보았을때²²⁾, 새우젓 첨가군은 8에서 11일 사이, 까나리 액젓과 멸치 액젓 첨가군은 11일이었고, 대조군은 16일이었다. 모든 젓갈 첨가군이 대조군보다 낮은 pH와 높은 산도를 나타내어 멸치젓이 김치의 숙성을 촉진시킨다는 조 등⁵⁾ 및 황 등⁶⁾의 보고와 새우젓과 멸치젓이 발효를 촉진시킨다는 박 등⁷⁾, 김 등⁸⁾ 및 안 등⁹⁾의 보고와 본 결과와 일치하였다.

한편, 각두기의 염도는 담금 직후 대조군이 1.9%이었고 까나리 액젓과 멸치액젓 첨가군은 2.2%이었고 새우젓 첨가군은 2.3%이었다. 숙성 적기인 숙성 11일에 대조군은 1.8%, 까나리 액젓 첨가군, 멸치액젓 첨가군 및 새우젓 첨가군은 2.0%를 나타내었다. 새우젓의 염도는 1.4%, 까나리액젓은 1.3%, 멸치액젓은 1.4%이었으며 각두기에 젓갈을 4% 첨가한 후의 염도는 숙성기간중 거의 변화를 나타내지 않아 황 등⁶⁾의 보고와 일치하였다. 가용성 고형물 함량은 숙성이 진행됨에 따라 점진적으로 감소하였으나 젓갈의 종류에 따른 유의적인 차이는 없었으나 젓갈 첨가군의 가용성 고형물 함량은 대조군 보다 약간 높았다.

2. 환원당 함량

젓갈 첨가 각두기의 숙성에 따른 환원당 함량은 Fig. 3에 나타내었다. Fig. 3에서와 같이 숙성 기간이 경과되면서 환원당 함량은 감소하였는데, 숙성 11일에 급격히 감소하였고 그 이후에는 완만하게 감소하여 김 등⁸⁾ 및 김 등¹⁷⁾의 결과와 일치하였다. 각두기 담금 직후에, 멸치액젓 첨가군과 까나리 액젓 첨가군이 각각 27.8 mg/ml, 26.8 mg/ml이었고 대조군이 24.9 mg/ml, 새우젓 첨가군이 23.8 mg/ml로 가장 낮았으나, 숙성 8일에 대조군이 15.1 mg/ml, 까나리 액젓 첨가군이 17.9 mg/ml이었으며, 멸치액젓 및 새우젓 첨가군이 각각 13.8 mg/ml, 10.9 mg/ml로 낮았다. 숙성 11일에 새우젓 첨가군이 가장 낮

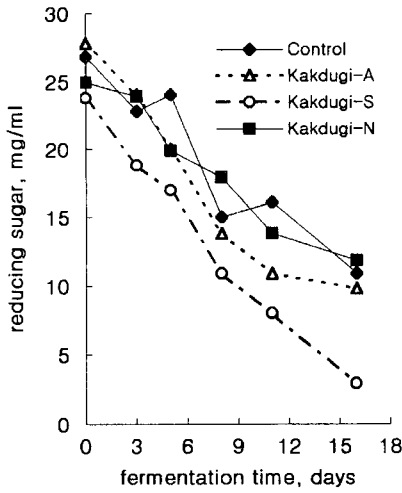


Fig. 3. Changes in reducing sugar of kakkdugi prepared with fermented fish sauce during fermentation.

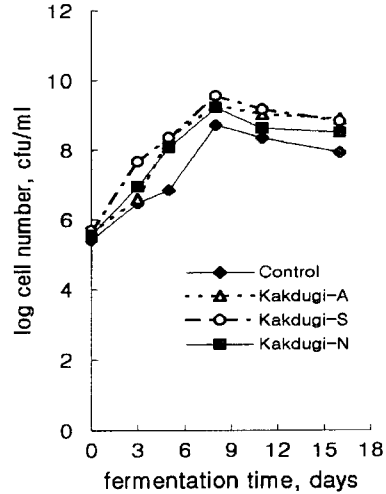


Fig. 4. Changes in lactobacilli no. of kakkdugi prepared with fermented fish sauce during fermentation.

있고 그 다음이 멸치액젓 첨가군, 까나리 액젓 첨가군이었으며 대조군이 역시 가장 높아 16.1 mg/ml이었는데 유산균수가 가장 적은 대조군의 환원당 함량이 높게 나타났다.

3. 유산균수

젓갈 첨가 깍두기의 숙성이 진행됨에 따른 유산균수의 변화를 Fig. 4에 나타내었다. Fig. 4에서와 같이 유산균수는 숙성 8일에 최대에 달하였다가 그 이후 약간 감소하는 경향을 나타내어 전형적인 김치 발효양상을 나타내었으며 젓갈 첨가군이 대조군에 비해 유산균수가 더 많아 유산균의 생육이 활발하였는데 이는 젓갈로부터 질소원을 공급받는데 기인된 현상으로 이는 박 등⁷⁾의 결과와

일치하였다. 유산균수가 최대에 도달하는 시기는 모든 처리군에서 동일하게 숙성 8일이었으나, 이 시기에 유산균수가 가장 많은 깍두기는 새우젓 첨가군으로 3.6×10^8 (cfu/ml)이었으며, 그 다음이 멸치액젓 첨가군으로 1.9×10^8 (cfu/ml)이었고, 까나리 액젓 첨가군은 1.7×10^8 (cfu/ml)이었으며, 대조군은 가장 적어 0.5×10^8 (cfu/ml)이었다. 새우젓 첨가군의 유산균수가 가장 많은 것은 새우젓 첨가군이 대조군이나 다른 젓갈 첨가군에 비하여 이 시기에 pH가 가장 낮았고, 산도가 가장 높은 결과(Fig. 1 & Fig. 2)와 일치하였다. 또한 유산균 수가 최고치에 도달한 시기에 pH의 급격한 감소가 일어난 것으로 보아 숙성 기간중 pH 4.0-4.2에서 유산균 수의 급속한 증가

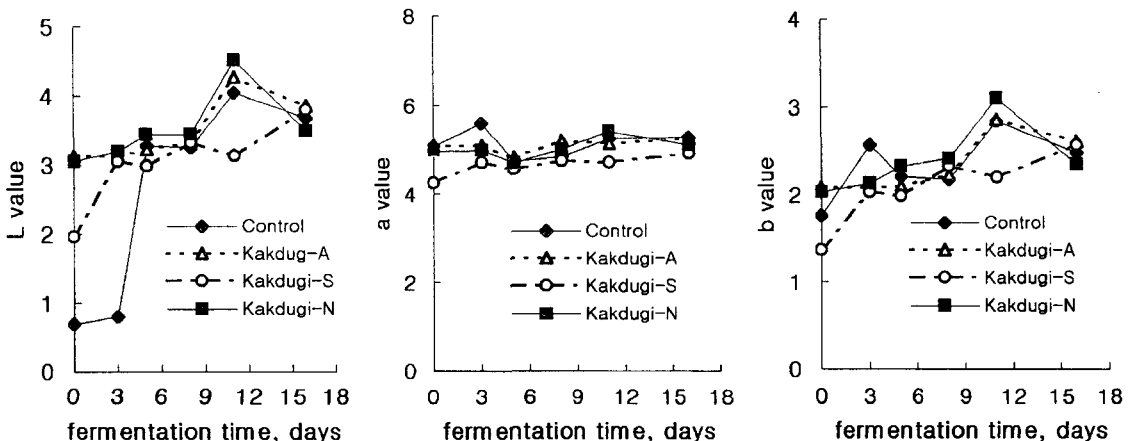


Fig. 5. Changes in L, a and b value of kakkdugi prepared with fermented fish sauce during fermentation.

를 보인다는 민 등²²⁾ 및 조 등²³⁾의 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 한편, 깍두기 담군 직후의 유산균 수 또한 새우젓 첨가군이 4.9×10^5 (cfu/ml)로 멸치액젓 첨가군인 4.1×10^5 (cfu/ml), 까나리액젓 첨가군인 3.5×10^5 (cfu/ml)에 비해 높았으며 대조군은 2.6×10^5 (cfu/ml)으로 가장 적었다. 새우젓은 액젓이 아닌 재래의 방법으로 제조한 제품을 사용하였는데 깍두기 담군 직후의 유산균수가 액젓 첨가 깍두기나 대조군에 비해 많았던 점으로 보아 여과과정을 거친 액젓에 비해 젓갈 자체에 균이 더 많은 것으로 사료되었다.

4. 색도

깍두기 무를 액과 함께 마쇄하여 균질화시킨 paste의 색도를 색차계로 측정할 결과는 Fig. 5와 같다. Fig. 5에서와 같이 밝기를 나타내는 L값은 숙성 기간 중 젓갈 첨가군과 대조군 모두 점진적으로 증가하다가 숙성 11일째에 최고치에 달하였다가 그 이후 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 숙성 11일에 까나리 액젓 첨가군의 L값은 4.52로 대조군, 4.05, 멸치액젓 첨가군, 4.27에 비해 높았으며, 숙성 11일 이후 L값은 모든 첨가군에서 점차 감소하였으나 새우젓 첨가군은 숙성 16일까지 증가하는 경향을 나타내었다. 붉은 정도를 나타내는 a값은 젓갈 첨가군과 대조군 모두 숙성 11일까지 점차적으로 증가하였다가 그 이후 약간 감소하는 경향을 나타내었는데 담군 직후의 a값은 새우젓 첨가군이 4.3으로 가장 낮았으며, 까나리 액젓 첨가군과 멸치액젓 첨가군은 대조군과 함께 5 근처의 값을 나타내어 붉은 정도가 유사하였다. 숙성 11일에도 새우젓 첨가군은 4.7로 가장 낮았고 액젓 첨가군과 대조군은 모두 5 근처의 값을 나타내어 유사하였다. 노란 정도를 나타내는 b값 역시 숙성이 진행되면서 숙성 11일까지 약간 증가하였다가 그 이후 감소하는

경향을 보였다. 담군 직후부터 숙성 11일까지 새우젓 첨가군의 b값이 가장 낮았으며 까나리액젓 첨가군과 멸치액젓 첨가군은 모두 높았는데 이같은 양상은 액젓 자체의 색에 기인된 것으로 사료된다. L, a 및 b값은 모두 숙성이 진행됨에 따라 증가하여 적숙기인 숙성 11일에 가장 높은 값을 나타낸 후 다시 감소한 것은 이 등²⁴⁾ 및 윤 등²⁵⁾의 결과와 유사하였다.

5. 기계적 조직감 특성(TPA)

젓갈 첨가 깍두기의 숙성 중 조직감특성을 Texture analyser를 이용하여 TPA(texture profile analysis)를 측정할 결과를 Fig. 6에 나타내었다. Fig. 6에서와 같이 깍두기 무의 경도(hardness)는 젓갈 첨가군과 대조군 모두 전 숙성과정 중 점차적으로 감소되는 현상을 나타내었는데 특히 숙성 8일 이후부터 감소 현상이 뚜렷하였다. 젓갈을 첨가하지 않은 대조군은 젓갈 첨가군에 비해 숙성 말기 까지 높은 경도를 나타내었다. 젓갈 첨가군중에서는 까나리 액젓 첨가군의 경도는 멸치액젓 첨가군과 유사하였으며 대조군보다는 약간 낮았다. 새우젓 첨가 깍두기의 경도는 모든 처리군중에서 가장 낮았는데 이는 안 등⁹⁾이 새우젓이 멸치젓 보다 조직감을 덜 저하시켰다는 보고와는 상반되었다. 이같은 결과로부터 젓갈 속에 들어있는 미생물이 분비한 펙틴분해효소에 의해 무 조직의 연화를 촉진시킨 것으로 사료된다.

파쇄성(Fracturability)은 Fig. 6에서 나타난 것과 같이 젓갈 첨가군중에서 새우젓 첨가 군이 숙성 8일 이후에 약간 높은 값을 나타내었고 까나리 액젓 첨가군은 비교적 낮은 값을 나타내었다. 숙성 16일에는 멸치액젓이 가장 낮은 값을 나타내었다. 씹힘성(Chewiness)은 숙성 5일에 증가하는 경향을 나타내었다가 그 이후 감소하였다. 숙성 16일에 대조군이 가장 높았고 새우젓 첨가군 및

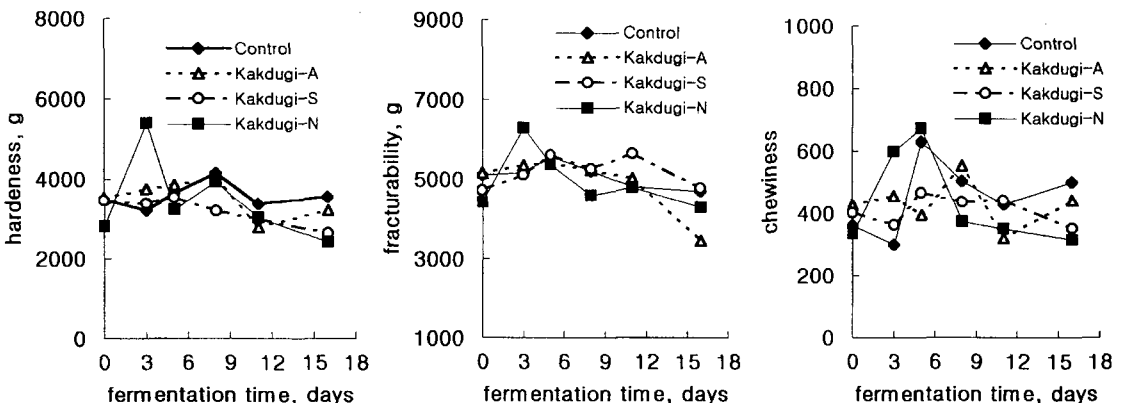


Fig. 6. Changes in hardness, fracturability and chewiness of kakdugi prepared with fermented fish sauce during fermentation.

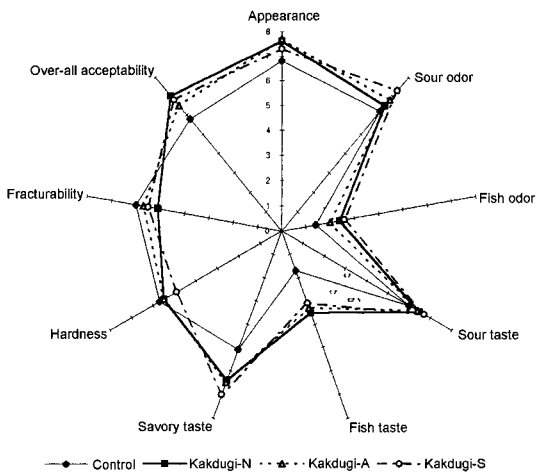


Fig. 7. Sensory characteristics of kakdugi prepared with three kinds of fermented fish sauces at 11-day fermentation.

까나리 액젓 첨가군은 낮았다.

6. 관능적 특성

까나리 액젓, 멸치액젓, 새우젓 첨가 깍두기 및 대조군 깍두기의 숙성적기인 숙성 11일의 관능적 특성을 Fig. 7에 나타내었다. 깍두기의 외관 중 '붉은정도'는 대조군이 낮았고 까나리 액젓 첨가군과 멸치액젓 첨가군의 점수는 유사하였다. '비린내'는 새우젓 첨가군, 까나리액젓 첨가군, 멸치액젓 첨가군 순이었으나 유의적인 차이는 없었다. '비린맛'은 까나리액젓 첨가군이 3.5점으로 가장 높은 점수를 나타내었고 그 다음이 멸치액젓 첨가군, 새우젓 첨가군 순이었으나 역시 유의적인 차이는 없었다. '감칠맛'은 새우젓 첨가군이 7.0점으로 가장 높았고 그 다음이 멸치액젓 첨가군, 까나리액젓 첨가군이었으며 젓갈을 첨가하지 않은 대조군은 5.4 점으로 가장 낮은 점수를 나타내었다. '경도'는 젓갈을 첨가하지 않은 대조군이 높은 점수를 보였으며 그 다음으로 까나리 액젓 첨가군 및 멸치액젓 첨가군이었으며, 새우젓 첨가군은 가장 낮은 점수를 나타내었는데, 이 같은 결과는 기계적 특성치인 경도 측정 결과와 일치하는 경향을 나타내었다. '아삭아삭한 정도'는 대조군이 높았고 젓갈 첨가군은 낮은 점수를 나타내었는데, 이 같은 결과는 김 등¹¹⁾은 hardness와 crispness 정도는 발효기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 보였다고 보고한 김 등⁸⁾의 결과와 황 등⁶⁾은 hardness는 젓갈첨가 김치가 대조군보다 호물호물하다고 평가되었고 crispness와 chewiness는 같은 경향을 나타내었다고 보고 한 황 등⁶⁾의 결과와 유사하였다.

액젓중의 아미노산중 감칠맛을 나타내는 글루탐산과 아스파르트산의 함량이 까나리 액젓은 2,805 mg%, 멸치

액젓은 2,475 mg%으로 까나리 액젓이 멸치액젓에 비해 높았으나^{26,27)}, 깍두기에 첨가된 양은 4%이었으므로 이 정도의 양으로는 감칠맛에서의 강도 차이가 나타나지 않는 것으로 사료되었다. 이 등²⁸⁾의 보고에 의하면 새우젓 첨가 김치의 총 유리 아미노산 함량이 410-470 mg%, 젓갈을 첨가하지 않은 김치는 346-364 mg%으로 새우젓 첨가 김치의 유리 아미노산 함량이 높았다는 보고에 비추어 볼 때, 새우젓 첨가 깍두기의 감칠맛에 대한 점수가 대조군에 비해 높은 것은 일치하는 결과이며, 조 등⁵⁾의 멸치젓 첨가 김치가 대조군에 비해 글루탐산과 아스파르트산의 함량이 높았으므로 멸치액젓 첨가 깍두기의 점수가 대조군보다 높게 나타난 본 결과와 일치하였다. '전체적인 수용도'의 점수는 새우젓 첨가군이 가장 높아 6.7점이었으며 까나리 액젓은 멸치액젓과 동일한 6.4 점을 나타내었고 대조군이 5.8점으로 가장 낮았다.

IV. 요약

깍두기에 까나리액젓, 멸치액젓, 새우젓을 각각 첨가하여 10°C에서 숙성시키면서 이화학적(pH, 총산도, 당도, 염도, 환원당, 색도, Texture, 유산균 수)·관능적 특성의 변화를 젓갈을 첨가하지 않은 대조군과 비교하였다. 깍두기의 염도는 1.9-2.3%로 모든 처리군이 유사하였으며, 숙성 전기간동안 젓갈 첨가군이 대조군에 비해 pH와 환원당 함량이 낮았고, 총 산도는 높았다. 특히, 새우젓 첨가군이 숙성 전기간동안 pH 및 환원당 함량이 가장 낮았으며 총산도는 가장 높았다. 까나리액젓 첨가군은 멸치액젓 첨가군과 깍두기 숙성 양상이 매우 유사하였다. 유산균 수는 숙성 8일에 최고치에 달하였다가 그 이후 감소하였으며 새우젓 첨가군이 가장 많았고 대조군이 가장 적었으며, 까나리액젓 첨가군은 멸치액젓 첨가군과 유사하였다. 색도는 Hunter color의 a 및 b 값이 까나리액젓 첨가군과 멸치액젓 첨가군이 유사하였다. Texture analyser에 의한 깍두기 무의 경도는 숙성 기간의 경과에 따라 약간씩 감소하였으나 큰 폭의 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 관능검사 결과, 숙성 적기인 숙성 11일에 '전체적인 수용도' 점수는 새우젓 첨가군이 가장 높았으며 그 다음이 멸치액젓 첨가군 및 까나리액젓 첨가군이었으며 대조군의 점수가 가장 낮았다.

참고문헌

1. 최선규, 황성연, 조재선 : 김치류 및 절임류의 표준화에 관한 조사연구(3). 한국식품화학회지, 12(5):531-548 1997

2. 최신양 : 김치의 연구 현황 및 제조지침서. 농수산물유통공사, 1987
3. 구영조, 최신양 : 김치의 과학기술. 한국식품개발연구원. 기술신서, 제2집, 1990
4. 박완서 : 김치류의 표준가공공정 설정. 한국식품개발 연구원, 1991
5. 조 영, 이해수 : 김치의 맛성분에 관한 연구-유리아미노산에 관하여. 한국식품과학회지, 11(1):26-31, 1979
6. 황인주, 윤의정, 황성연, 이철호 : 보존료, 젓갈, CaCl₂ 첨가가 김치 발효중 배추잎의 조직감 변화에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 3(3):309-317, 1988
7. 박우포, 김재욱 : 조미료 젓갈등이 김치 발효에 미치는 영향. 한국농화학회지, 34(3):242-248, 1991
8. 김광욱, 김원희 : 젓갈의 종류 및 첨가수준에 따른 배추 김치의 발효기간중 특성변화. 한국식품과학회지, 26(3):324-330, 1994
9. 안선정, 이귀주 : 김치의 발효 과정 중 펙틴질과 조직감의 변화에 대한 젓갈과 chitosan 첨가의 영향. 한국조리과학회지, 11(3):97-103, 1995
10. 이철호, 이우호, 임무현, 김수현, 채수규, 이근우, 고경희 : 한국의 수산발효식품. 유림문화사. p.9, 1987
11. 식품저널, 9월호, 액젓시장현황. p.30-35, 1998
12. Jeong, M. K. Class Osteichthyes. pp.113-118. In: Encyclopedia of Korea Fishes. Kim, S. J.(ed.). III Ji Sa. Publishing Co., Seoul, Korea, 1977
13. A.O.A.C. : Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of official analytical chemists. Inc., Virginia, p.918, 1990
14. SAS : SAS Users Guide. Statistics version 6.12. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1997
15. 김소연, 김광욱 : 소금 농도 및 저장 기간이 깍두기의 특성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 21(3):370, 1989
16. 김소연, 엄진영, 김광욱 : Calcium acetate 및 potassium sorbate를 첨가한 깍두기의 품질 특성. 한국식품과학회지, 23(1):1, 1991
17. 김종군, 윤정원, 이정근, 김우정 : 깍두기의 저장성 향상을 위한 순간 열처리 및 혼합염 첨가의 병용효과. 한국농화학회지, 34(3):225-230, 1991
18. 김미리, 이해수 : 깍두기 숙성을 매운맛 감소에 관련된 인자들의 변화. 한국식품과학회지, 24(4):361-366, 1992
19. 김미리, 지옥화, 윤화도, 양차범 : 무 품종 및 계절에 따른 깍두기의 향미 특성. 한국식품과학회지, 28(4):762-771, 1996
20. 김성단, 허우더, 장명숙 : 깍두기의 발효숙성온도가 유리당, 유기산 및 향기 성분에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지, 27(1):16-23, 1998
21. 모은경, 김진희, 이근중, 성창근, 김미리 : 한약재 열수추출액 첨가 깍두기의 가식기간 연장효과. 한국식품영양과학회지, 28(4):786-793, 1999
22. 민태익, 권태완 : 김치발효에 미치는 온도 및 식염 농도의 영향. 한국식품과학회지, 16:443-450, 1984
23. 조 영, 이해수 : 젓산균과 온도가 김치발효에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 7(1):15-25, 1991
24. 이명희, 전해경, 노홍균 : 저온발효 배추김치의 품질평가를 위한 김치액의 색상 측정. 한국영양식량학회지, 21(6):677-680, 1992
25. 윤정원, 김종군, 김우정 : Microwave 열처리 및 혼합염의 첨가가 깍두기의 물리적성질에 미치는 영향. 한국농화학회지, 34(3):219-224, 1991
26. 김영명 : 숙성발효기술 실용화단계-액젓제조기술동향 식품저널, 9월호, 38-44, 1998
27. 박춘규 : 멸치액젓의 맛성분조성 및 품질표준화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 27(4):471-477, 1995
25. 이형욱, 이해준, 우순자 : 참쌀풀 및 새우젓 첨가가 김치 발효중 총유리아미노산, 총 vitamin C 및 환원형 ascorbic acid의 함량 변화에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 10(3):225-231, 1994

(2000년 11월 8일 접수)