

가공방법을 달리하여 열풍건조한 고춧가루가 고추장의 품질에 미치는 영향

박소희[†] · 구혜진* · 임호수** · 유진현*** · 황성연**** · 신언환***** · 박영희 · 이종호 · 조재선*

대림대학 호텔외식산업경영과, *경희대학교 식품공학과, **연세대학교 생명공학과
경기대학교 외식조리관리학과, *한경대학교 식품공학과, *****울산과학기술대학교 호텔조리과

Effects of the Red Pepper Powders Dried in Hot-Air by Various Processing Methods on Quality of *Kochujang* during Fermentation

So-Hee Park[†], Hae-Jin Koo*, Ho-Soo Lim**, Jin-Hyun Yoo***, Sung-Yeon Hwang****, Eon-Hwan Sih*****, Young-Hee Park, Jong-Ho Lee and Jae-Sun Cho*

Dept. of Hotel & Restaurant Management, Daelim University, Gyeonggi 431-715, Korea

*Dept. of Food Engineering, Kyung-Hee University, Gyeonggi 449-701, Korea

**Dept. of Biotechnology, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

***Dept. of Food Service Management, Kyung-Gi University, Gyeonggi 442-760, Korea

****Dept. of Food Technology, Han-Kyung University, Gyeonggi 456-749, Korea

*****Dept. of Hotel Culinary Art, Ulsan College, Ulsan 682-090, Korea

Abstract

Physicochemical characteristics of *Kochujang* based on hot-air dried the red pepper powders with different treatments, were investigated during 90 days fermentation to obtain information for the industrial production of *Kochujang*. The pH was decreased gradually during fermentation, and pH of the control *Kochujang* was consistently higher than those of others. The total acidity was increased linearly during fermentation, and *Kochujang* with 0.1% vitamin C was consistently higher than others. Reducing sugar contents of *Kochujang* was increased until 75 days but was decreased slightly thereafter, showing highest value for the control sample. Amino nitrogen contents was increased gradually until 75 days, showing highest value for *Kochujang* with mash-dried red pepper powder, but it was decreased remarkably thereafter. The L and a values of *Kochujang* were increased, whereas b value was decreased during fermentation. L, a and b values of *Kochujang* with mash-dried red pepper powder were higher than those of others, showing the more light and deep color than others. Appearance, taste and overall acceptability of *Kochujang* based on mash-dried red pepper powder were higher than others.

Key words: *Kochujang*, red pepper powders, physicochemical characteristics

서론

고추장은 간장, 된장과 함께 우리의 식단에서 독특한 풍미 때문에 중요한 위치를 차지하는 전통 발효 조미식품이다. 고추장은 양조 과정에서 전분의 분해로 생성되는 당분의 단맛과 단백질에서 유래되는 아미노산의 구수한 맛, 고춧가루의 매운맛, 소금의 짠맛 등이 서로 조화를 이루어 독특한 풍미를 형성한다. 또한 고추장은 숙성시 많은 종류의 세균이나 곰팡이류가 서식하기(1,2) 때문에 고추장은 이들 미생물이 분비하는 효소작용에 의하여 원료 성분이 분해되고 미생물의 대사산물에 의해 생성되는 유기산, 알코올 등이 맛이나 향에 관여하여 풍미의 조화를 이룬다(3).

고추장의 품질은 지역이나 제조자에 따라 사용하는 재료, 배합비율, 제조방법, 숙성조건 등이 달라 맛과 향기, 색 등에서 차이가 난다(4-7). 또한 고추장의 이화학적 특성은 담즙시 전분질원의 종류(8-11), 메주(12-14), 효모(15)와 알코올 첨가(16) 등에 따라 상이하하며 고추장 특유의 매운맛과 붉은 색 상 또한 품질면에서 매우 중요시된다(17). 그러나 고추는 품종에 따라 매운맛과 색상의 차이가 심하나(18,19) 고추장의 매운맛과 색을 좌우하는 고추에 대한 연구는 국균의 생육 및 효소생산에 미치는 고춧가루의 영향(20)과 고추장 양조시 고추씨의 영향(17,21)에 대한 보고와 숙성 중 capsaicin과 그 유도체의 변화(22)에 대한 연구보고만 있을 뿐이다. 원형고추의 일광건조와 열풍건조는 건조시간이 오래 걸리기 때문

[†]Corresponding author. E-mail: dntwk00@hanmail.net
Phone: 82-31-201-2628. Fax: 82-31-204-8116

에 건조시간을 단축시키기 위한 방법으로 원형고추를 마쇄하여 건조한 사례는 없으며, 또한 가공방법을 달리하여 열풍 건조한 고춧가루가 고추장에 미치는 영향에 대한 연구는 아직 없는 실정이다.

따라서, 본 연구는 전통식 고추장을 계승 발전시키기 위한 기초자료를 얻고자 열풍건조시 가공방법을 달리한 고춧가루로 고추장을 제조하고 숙성 중 이화학적 특성의 변화를 비교 검토하였다.

재료 및 방법

실험 재료

수원시 구운동 농가에서 구입한 포청천 품종을 채취한 후 물기를 없앤 다음 고추를 원형상태, 마쇄 후 30°C incubator에서 2시간 방치한 것, 마쇄만 한 것, 마쇄 후 0.1%(w/w) vitamin C를 첨가한 것 등의 총 5가지 시료를 70°C에서 열풍 건조시켜 분쇄하여 사용하였고 메주가루(오곡농산), 엿기름 가루(금농식품), 소금(주식회사, 한주)은 시판품을 이용하였다.

고추장 제조

고추장 담금에 사용한 밀가루, 식염 및 고춧가루 등의 원료배합 비율은 Table 1과 같다. 엿기름 가루를 60°C의 물에 잘 풀어 55°C incubator에서 1시간동안 방치한 후 밀가루와 혼합하고 60°C에서 가끔 저어주면서 3시간동안 당화시킨 후 가열 처리하여 실온에서 식힌 뒤 메주가루, 고춧가루, 소금을 혼합하여 3 L용 유리용기 8단지에 2 kg의 고추장을 각각 넣고 25°C incubator에서 90일간 숙성시켰다.

pH 및 산도

pH는 고추장 5 g에 증류수 45 mL를 비커에 넣어 1시간 정도 충분히 교반하여 균질화한 후 pH meter(Model 220, Corning Co. LTD, England)를 사용하여 측정하였고, 산도는 0.1 N NaOH용액으로 pH 8.4까지 적정하는데 소요된 0.1 N NaOH의 mL수로 표시하였다. pH와 산도 모두 3회 반복 측정된 다음 통계처리 프로그램인 Dbstat을 이용하여 유의수준 5%이내에서 평균값과 표준편차를 구하였다.

환원당

시료 1 g에 증류수를 넣어 200 mL로 정용한 다음 2000 rpm에서 2시간 교반한 후 50 mL를 취해 10% lead acetate와 3.2%

sodium oxalate를 각각 5 mL을 넣어 단백질을 제거한 후 여과하여 100 mL로 정용한 후 Somogyi 변법(23)을 이용하여 환원당을 정량하였다. 환원당 함량을 3회 반복 측정된 다음 통계처리는 Dbstat 프로그램을 이용하여 유의수준 5%이내에서 평균값과 표준편차를 산출하였다.

아미노태 질소

시료 5 g에 증류수 100 mL를 가해 1시간 동안 교반하여 충분히 혼합한 후 원심분리(1000 rpm, 10 min)하여 불용성 단백질을 분리, 제거하고 여액 10 mL에 중성(pH 8.4)으로 교정한 formalin용액 10 mL를 가한 다음 0.1 N NaOH용액으로 pH 8.4까지 적정한다. 같은 방법으로 공시험을 실시하여 다음 식에 따라 아미노태 질소 함량을 구했다. 아미노태 질소 함량을 3회 반복 측정된 다음 통계처리는 Dbstat 프로그램을 이용하여 유의수준 5%이내에서 평균값과 표준편차를 산출하였다.

$$\text{Amino nitrogen (\%)} = \frac{(A-B) \times 1.4 \times F}{\text{sample (g)}} \times 100$$

A: 0.1 N NaOH용액의 시료 적정량(mL)

B: 0.1 N NaOH용액의 blank test

F: 0.1 N NaOH용액의 농도 계수

색도

색도는 색차계(Color and color difference meter, JC-8015, Japan)를 이용하여 Hunter scale에 의해 L, a, b 값으로 나타내었다. 색도 역시 3회 반복 측정된 다음 통계처리는 Dbstat 프로그램을 이용하여 유의수준 5%이내에서 평균값과 표준편차를 산출하였다.

관능검사

경희대학교 대학원생 50명을 검사원으로 하여 90일간 숙성시킨 동일한 양의 고추장을 유리용기에 담아 오이와 함께 제시하여 외관(appearance), 향(aroma), 맛(taste), 종합적인 기호도(overall acceptability)를 9점 평점법(24)으로 평가하였다. 관능검사 결과는 SAS(Statistical Analysis System) 통계 프로그램(25)을 이용하여 각각 일원배치분산분석(Oneway ANOVA Test)을 하고 Duncan's Multiple Range Test로 평균간의 다중비교를 실시하였다.

결과 및 고찰

pH 및 산도의 변화

고추장의 발효에는 *Bacillus* 균류가 주로 많이 발견될 뿐 아니라 각종 다른 미생물에 의하여 여러 종류의 유기산이 생성되며 주요 유기산으로는 구연산, 호박산, 개미산과 구연산 pyroglutamic acid 등이 있다(26). 이들 유기산에 의하여 고추장의 pH와 산도의 변화가 일어난다. 마쇄건조 고춧가루를 첨가한 고추장의 발효 중 pH 및 산도의 변화는 Fig. 1, 2와

Table 1. Formula for the preparation of *Kochujang*

Ingredients	Ratio (%)
Wheat flour	16.7
Meju powder	8.3
Red pepper powder	12.5
Malt powder	4.2
Salt	8.3
Water	50
Total	100

같다. pH는 Fig. 1와 같이 담근 직후 대조구는 5.35로 다른 처리구에 비해 가장 높았고 vit. C 첨가구는 가장 낮은 값을 나타내었으며 이는 저장 90일까지 동일한 경향을 보였다. 대조구와 처리구는 발효 15일부터 시료간에 유의적인 차($p < 0.05$)를 나타냈고 처리구에서는 발효 45일째부터 vit. C 첨가구가 가장 낮은 값을 보였다. Vit. C 첨가구는 vit. C를 처리한 후 건조한 고춧가루를 첨가한 고추장인데 vit. C는 항산화 물질로서 고춧가루의 갈변화를 방지하기 위해 처리된 것이다. 위의 결과는 고추장이 숙성 중 pH가 강하하는 양상을 보였던 Cho 등(5)과 Lee 등(27)의 결과와 유사하며 이는 젖산균의 증식에 의한 유기산 생성이 계속 되어 낮아지는 것으로 사료된다.

산도의 변화는 Fig. 2와 같이 vit. C 첨가구는 저장 15일째 25.50 mL로 다른 시료에 비해 가장 높은 값을 보였고 대조구는 22.15 mL로 가장 낮은 값을 나타내었으며 저장 90일째까지 동일한 경향을 나타냈다. Vit. C 첨가구가 발효전부터 유의적 차이($p < 0.05$)를 보이면서 가장 높았고 대조구는 발효 30일째부터 유의적인 차이를 보이며 타 시료에 비해 가장 낮은 값을 보였다. 이러한 결과는 숙성 120일까지 완만히 증가한다는 Kim 등(28)의 결과와 숙성 90일까지 불규칙적이지만 계속 증가한다는 Shin 등(29)의 결과와 유사하였다. 따라서 고추장에 vit. C를 첨가한 고춧가루를 사용할 경우 pH는 낮아지고 산도는 높아짐을 알 수 있었다. 이는 고춧가루에 처리되었던 vit. C가 고추장 발효시 젖산균의 생육과 대사를 증진시켜 젖산균의 유기산 생성이 촉진되어 pH가 낮아짐과 동시에 산도가 높아지는 것으로 판단된다.

환원당 함량의 변화

고추장의 맛은 고추의 매운맛, 전분의 분해에서 생성되는

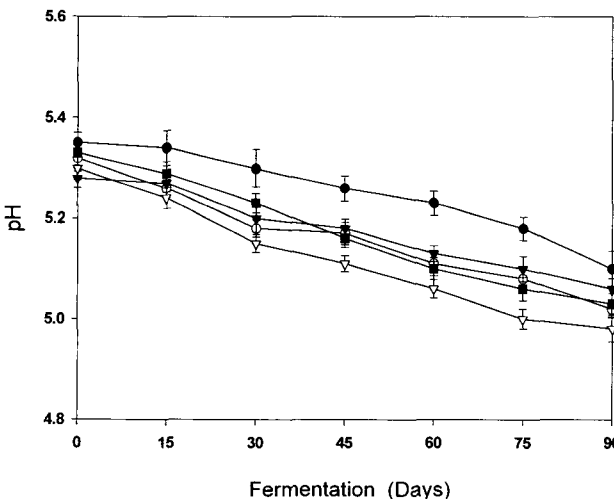


Fig. 1. Changes in pH of *Kochujang* with different red pepper powder products during fermentation at 25°C. ●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

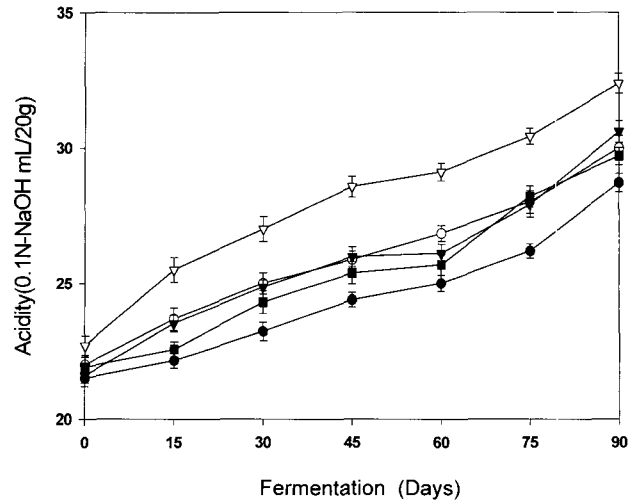


Fig. 2. Changes in acidity of *Kochujang* with different red pepper powder products during fermentation at 25°C. ●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

당에 의한 단맛, 그리고 콩단백질의 분해산물에 의한 구수한 맛이 조화되어 이루어지는데 마쇄 건조 고춧가루를 첨가한 고추장의 발효 중 환원당 함량의 변화는 Fig. 3과 같다. 대조구 및 처리구 모두 발효 30일까지 환원당의 급격한 증가를 보였고 75일까지는 완만한 증가를 보였으며 이후 90일에는 감소하는 추세를 보였다. 저장기간 동안 대조구의 환원당 함량이 가장 높았고 vit. C 첨가구의 환원당 함량이 가장 낮았으나 대조구와 vit. C 첨가구 간에는 뚜렷한 유의적인 차이 ($p < 0.05$)를 보였으나 시료간에는 유의적인 차이가 크지 않았다. 이러한 경향은 Shin 등(29)이 숙성 45일까지 고추장의 환

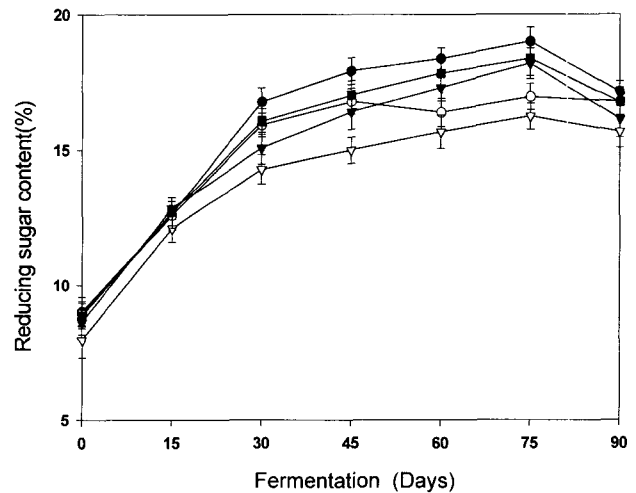


Fig. 3. Changes in reducing sugar content of *Kochujang* with different red pepper powder products during fermentation at 25°C. ●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

원당 함량이 5.43~6.13% 수준까지 증가한 후 이후 점진적인 감소를 보였다는 결과에 비해 현저히 높았고 전북 전통 고추장의 환원당 함량이 평균 19.46%이었던 보고(5)와 유사하였다. 고추장 발효시 환원당이 증가한다는 연구와 함께 감소한다는 결과도 있는데 이는 관여하는 미생물과 존재하는 효소, 그리고 발효조건과 깊은 관계가 있는 것으로 사료된다. Vit. C 첨가구는 pH가 가장 낮고 산도가 가장 높기 때문에 이와 같은 산성조건하에서 *Bacillus* 균류의 생장이 둔화된다. 따라서, 이들 균류가 분비하는 amylase 효소의 양이 적어져 전분분해가 느려짐으로 환원당 함량이 가장 낮은 것으로 판단된다.

아미노태 질소함량의 변화

고추장의 식품공전의 규격은 아미노산성 질소의 함량을 150 mg%(단, 찹쌀 또는 쌀 고추장은 100 이상)으로 규제하고 있으며(30), 고추장 품질 평가기준으로 아미노산성 질소 함량이 이용되므로 발효 중 함량의 변화는 중요한 의미를 갖는다. 마쇄건조 고춧가루를 첨가한 고추장의 발효 중 아미노태 질소의 함량은 Fig. 4와 같이 모든 시료의 아미노태 질소함량은 발효 75일까지는 계속 증가하였고 그 이후에는 감소하는 동일한 양상을 보였다. 특히 발효전부터 대조구가 유의적인 차이(p<0.05)를 보이면서 가장 낮았고 타시료구들 간에는 유의적인 차이가 없었다. 많은 고추장 발효연구에서 아미노태 질소의 함량이 증가하는 것으로 보고되었으며 전통 고추장에서는 평균 260±0.154 mg 보고된 바 있다(30). 이러한 결과를 보면 숙성 75일에 260.56 mg을 나타낸 마쇄건조 첨가구만이 이 규격에 도달하였다.

색도의 변화

마쇄건조 고춧가루를 첨가한 고추장의 발효 중 색도의 변

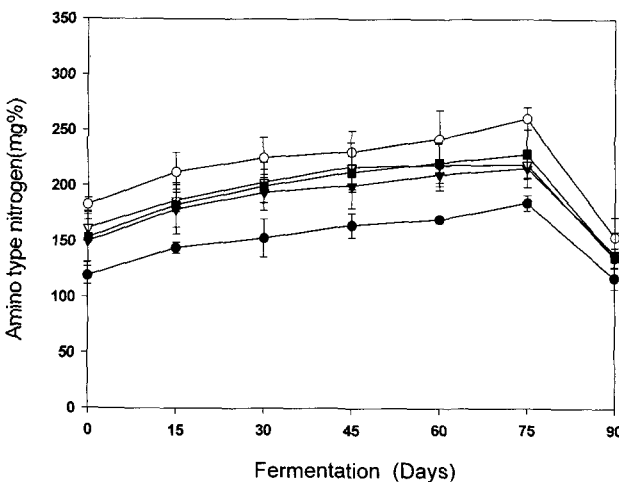


Fig. 4. Changes in amino type nitrogen content of *Kochujang* with different red pepper powder products during fermentation at 25°C.

●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

화는 Fig. 5~7과 같다. L값의 변화는 Fig. 5와 같이 모든 시료구에서 담근 직후부터 유의적인 차이(p<0.05)를 보이며 마쇄건조 처리구의 L값이 가장 높았고 대조구, 절단건조, 숙성 후 마쇄건조, vit. C 첨가구순으로 낮은 값을 보였으며 모든 시료가 동일한 양상을 보이며 발효가 진행될수록 완만한 증가를 나타내었다. a값의 변화도 Fig. 6과 같이 모든 시료구에서 담근 직후부터 유의적인 차이(p<0.05)를 보이며 마쇄건조 처리구가 14.24로 가장 높았고 절단건조, 숙성 후 마쇄건조, vit. C 첨가 건조, 대조구 순으로 낮은 값을 나타내었다. 대조구의 a값은 담근 직후에는 12.01이었고 발효가 진행됨에 따라 감소하여 저장 90일째에는 10.78로 낮은 값을 나타내었으나 나머지 처리구는 모두 상승하는 다른 경향을 나타내었다. 고추장 저장 중 b값의 변화는 Fig. 7과 같이 마쇄건

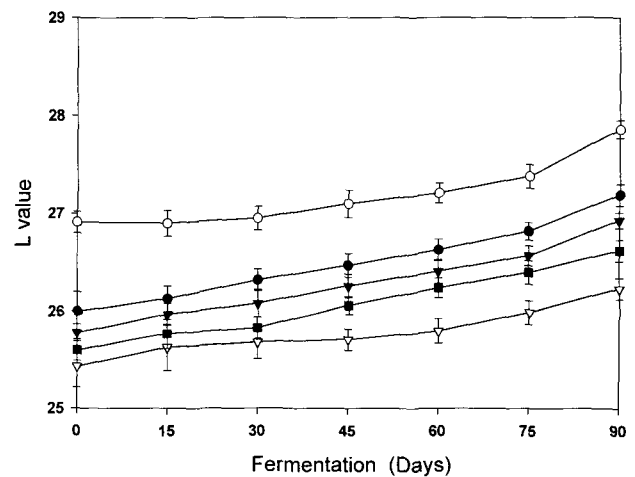


Fig. 5. Changes in L (lightness) of *Kochujang* with different red pepper powder products during fermentation at 25°C.

●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

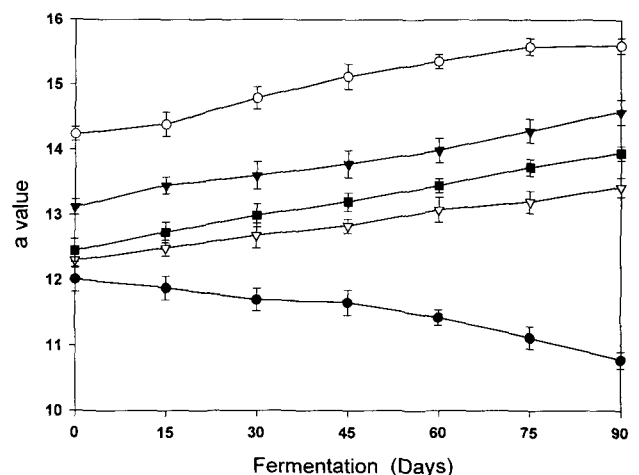


Fig. 6. Changes in a (redness) of *Kochujang* with different red pepper powder products during fermentation at 25°C.

●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

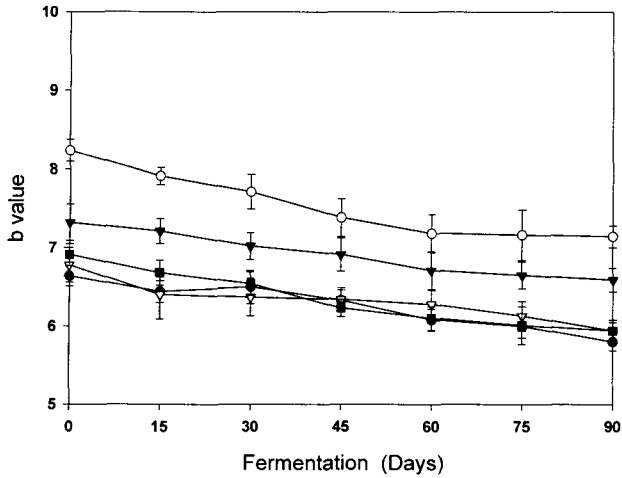


Fig. 7. Changes in b (yellowness) of *Kochujang* with different red pepper powder products during fermentation at 25°C. ●-●: Control (hot-air dried whole fruit), ○-○: Mashed and hot-air dried, ▼-▼: Hot-air dried cut fruit, ▽-▽: Mashing with 0.1% vit. C and hot-air dried, ■-■: Mashed and hot-air dried.

조 처리구와 절단건조 처리구가 담근 직후부터 저장 90일째 까지 유의적인 차이(p<0.05)를 보이며 다른 시료들에 비해 높았고 나머지 시료들 간에는 발효 전기간 동안 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이와 같은 결과를 종합해볼 때 마쇄 건조 처리구의 L, a, b 값이 가장 높음을 알 수 있었다. Mun과 Kim(10)은 고추장 숙성 중 L, a, b값 모두 감소하였다고 하였고, Shin 등(29)은 고추장의 L값은 숙성 15~30일경까지 증가하다 이후 불규칙적으로 증감을 하고, a값은 숙성 15일경에 급격히 증가하다 이후 일정하며 b값은 큰 변화가 없다고 하여 본 실험결과와 약간의 차이가 있었다.

관능적 특성

고추장의 소비자 검사 결과는 Fig. 8과 같이 외관, 맛, 종합

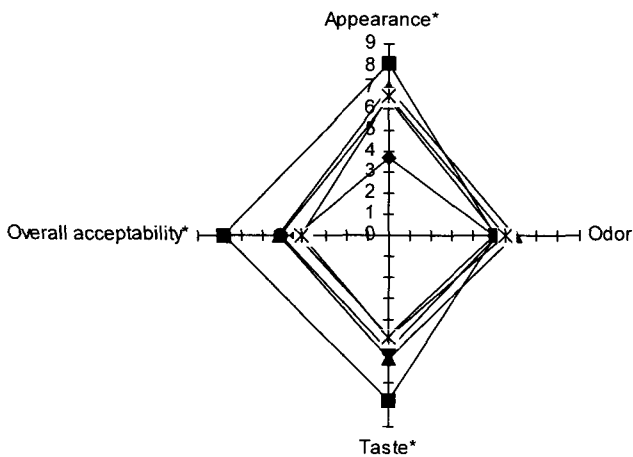


Fig. 8. Acceptance test of *Kochujang* with different red pepper powder.

*Significant at p<0.05.

◆-◆: Control (hot-air dried whole fruit), ■-■: Mashed and hot-air dried, ▲-▲: Hot-air dried cut fruit, ●-●: Mashing with 0.1% vit. C 0.1% and hot air dried, *-*: Mashed and hot-air dried.

적인 기호도에서 시료간에 유의적인 차이(p<0.05)를 보였다. 외관에서는 마쇄건조 처리구가 8.09로 가장 높은 선호도를 보였고 통건조 첨가구는 3.63으로 가장 낮았으며 절단건조, 비타민 첨가건조, 숙성건조 첨가구는 각각 6.95, 6.42, 6.58로 마쇄건조와 통건조 첨가구의 사이값을 나타냈다. 맛은 마쇄건조 첨가구가 7.76으로 유의적인 차이를 보이며 가장 높았고 나머지 시료간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 종합적인 기호도는 맛과 동일한 경향으로 마쇄건조 첨가구가 7.75로 가장 높았고 비타민 첨가구와 절단 건조 첨가구는 각각 5.12와 5.15로 중간값을 보였으며 숙성 건조 및 통건조는 각각 4.10과 4.31로 가장 낮은 값을 나타냈다. 마쇄건조구의 종합적인 기호도가 가장 높은 이유로는 마쇄건조 고추를 첨가한 고추장의 외관 및 맛이 가장 좋았기 때문으로 사료된다.

요 약

고추장의 품질 개선을 위하여 열풍건조시 처리방법을 달리한 고춧가루를 첨가한 고추장을 제조하고 90일간 숙성시키면서 이화학적 특성 변화를 조사하였다. 고추장의 pH는 숙성중 vit. C 첨가구가 가장 낮았고, 총산도 또한 vit. C 첨가구가 가장 높았다. 환원당 함량은 대조구가 가장 높았고 이후 90일까지 모든 고추장에서 완만한 증가를 보였다. 아미노태질소함량은 숙성 75일까지 계속 증가하여 마쇄건조 첨가구의 함량이 유의적인 차이를 보이며 가장 높았고 이후 감소하였다. 고추장의 색도에서 L값과 a값은 숙성이 진행됨에 따라 모두 증가한 반면 b값은 감소하였으며, 마쇄건조 첨가구 고추장의 L, a, b값이 다른 시료보다 모두 높았다. 관능검사 결과 고추장의 외관, 맛 및 종합적인 기호도에서는 마쇄건조 첨가구가 가장 높았다. 이상의 연구를 통해서 고추장 제조시 고춧가루는 고추를 마쇄하여 열풍 건조시킨 것을 첨가하면 고추장의 품질을 보다 높일 수 있음을 알 수 있었다.

감사의 글

이 논문은 농림부의 현장애로 기술개발사업의 연구비 지원에 의하여 수행된 결과의 일부이며, 이에 감사하는 바입니다.

문 헌

1. Lee TS, Lee SK, Kim SS, Yoshida T. 1970. Microbiological studies of red pepper paste fermentation (Part I). The distribution of the yeasts during the red pepper paste fermentation periods. *Korean J Microbiol* 8: 151-162.
2. Lee JM, Jang JH, Oh NS, Han MS. 1996. Bacterial distribution of *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 28: 260-266.
3. Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim MS, An EY. 1997. Changes in microflora and enzymes activities of traditional *Kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J Food Sci Technol* 29: 901-906.

4. Jung JH, Cho BH, Lee CY. 1963. Studies on the compositions of hot bean paste. *Korean J Agri Chem Biotech* 4: 43-46.
5. Cho HO, Kim JG, Lee HJ, Kang JH, Lee TS. 1981. Brewing method and composition of traditional *Kochujang* (red pepper paste) in Junrabook-do area. *Korean J Agri Chem Biotech* 24: 21-27.
6. Kim YS. 1993. Studies on physicochemical characteristics and aroma component during fermentation of traditional *Kochujang*. *PhD Thesis*. Sejong University, Korea.
7. Shin DH, Kim DH, Choi W, Lim DG, Lim MS. 1996. Quality characteristics of traditional *Kochujang*. *Korean J Food Sci Tech* 28: 157-162.
8. Park SW, Park YJ. 1979. Studies on quality and component of *Kochujang* with different materials. *ChungNam University Agricultural Technology Research Report* 6: 205-215.
9. Lee MH, Son MH. 1982. Studies on physicochemical characteristics of *Kochujang* with different starch source during fermentation. *Collection of Papers*, Seoul Woman's University, Korea 11: 331-400.
10. Mun TW, Kim ZW. 1988. Some chemical physical characteristics and acceptability *Kochujang* from various starch sources. *Korean J Agri Chem Biotech* 31: 387-393.
11. Kwon DJ, Jung JW, Kim JH, Park JH, Yoo JY, Koo YJ, Jang KS. 1996. Food sciences: Studies on establishment of optimal aging time of Korean traditional *Kochujang*. *Korean J Agri Chem Biotech* 39: 127-133.
12. Cho HO, Park SO, Kim JG. 1981. Effect of traditional and improved *Kochujang* soybean on improvement of traditional *Kochujang*. *Korean J Food Sci Tech* 13: 319-328.
13. Lee TS, Park SO, Gung SS. 1984. Free amino acid and free sugar contents of liquid koji *Kochujang*. *Korean J Food Sci Tech* 16: 7-11.
14. Lee GS, Kim DH. 1989. Effect of *Bacillus subtilis* on quality of *Kochujang* with low salt. *Collection of Papers*, Wonkwang University, Korea 23: 431-500.
15. Lee TS. 1979. Studies on the brewing of *Kochujang* (red pepper paste) by the addition of yeasts. *Korean J Agri Chem Biotech* 22: 65-90.
16. Lee GS, Kim DH. 1985. Preparation of low salt *Kochujang* by addition of alcohol. *Korean J Food Sci Tech* 17: 146-155.
17. Lee SG. 1984. Effect of content of red pepper seed on *Kochujang* components. *Korean J Industr Microbiol* 12: 293-303.
18. Shin HH, Lee SR. 1991. Quality attributes of Korean red pepper according to cultivars and growing areas. *Korean J Food Sci Tech* 23: 296-300.
19. Lee HD, Kim MH, Lee CH. 1992. Relationships between the taste components and sensory preference of Korean red peppers. *Korean J Food Sci Tech* 24: 266-271.
20. Lee TS, Park YJ. 1976. Studies on the effects of red pepper powder on the enzyme production and growth of *Asp. Oryzae*-[Part I]- The effects of concentration of red pepper powder added. *Korean J Agri Chem Biotech* 19: 227-231.
21. Lee KS, Moon CO, Baek SH, Kim DH. 1986. Effect of garlic on the quality of barley *Kochujang* brewed with whole red pepper. *Korean J Industrial Microbiol* 14: 225-232.
22. Chung MS, Lee TS, Noh BS. 1995. The changes in organic acids and fatty acids in *Kochujang* prepared with different mashing methods. *Korean J Food Sci Tech* 3: 225-232.
23. Somogyi M. 1952. Notes on sugar determination. *J Biol Chem* 195: 19-23.
24. Kim KO, Kim SS, Seung NK, Lee YC. 1997. *The sensory test and method*. 1st ed. Shin Kwang Publishing Company, Seoul. p 124-135.
25. Kim JK, Cha JO, Kim YJ. 1995. *SAS application method*. 1st ed. Heijiwon, Seoul. p 156-175.
26. An HW. 1997. Studies on analysis of components related to quality of Korean red pepper. *MS Thesis*. Kyong-Hee University, Korea.
27. Lee GH, Lee MS, Park SO. 1976. Studies on the microflora and enzymes influencing on Korea native *Kochujang* (red pepper soybean paste) aging. *Korean J Agri Chem Biotech* 19: 82-92.
28. Kim MS, Shin DH, Kim IW, Oh JA. 1998. Quality changes of traditional *Kochujang* prepared with different Meju and red pepper during fermentation. *Korean J Food Sci Tech* 30: 924-933.
29. Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim MS, An EY. 1997. Effect of red pepper varieties on the physicochemical characteristics of traditional *Kochujang* during fermentation. *Korean J Food Sci Nutr* 26: 1044-1049.
30. Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim EK, Lim MS. 1996. Studies on the physicochemical characteristics of traditional *Kochujang*. *Korean J Food Sci Tech* 23: 157-161.

(2003년 4월 30일 접수; 2003년 8월 5일 채택)