

감귤 농축액 첨가가 고추장의 품질특성에 미치는 영향

채인숙 · 김효선 · 고양숙 · 강민화 · 홍상필¹ · 신동범*

제주대학교 식품영양학과, ¹한국식품연구원

Effect of Citrus Concentrate on the Physicochemical Properties of *Kochujang*

In-Sook Chae, Hyo-Sun Kim, Yang Sook Ko, Min Hwa Kang, Sang-Pil Hong¹, and Dong-Bum Shin*

Department of Food Science and Nutrition, Cheju National University, ¹Korea Food Research Institute

Abstract In an effort to improve the quality and palatability of *kochujang*, the physicochemical and microbial characteristics of *kochujang* were assessed when different quantities of citrus concentrate were added during fermentation. The moisture content of *kochujang* increased throughout the entire fermentation process. The pH of *kochujang* was reduced gradually, but the titratable acidity was increased to 10 weeks of fermentation. The amino-nitrogen and reducing sugar contents of *kochujang* to which citrus concentrate was added were higher than those of the control, and these values increased with increasing fermentation time. As the ratio of added citrus concentrate increased, the color of the *kochujang* brightened. The total cell and yeast counts were unaffected by the addition of citrus concentrate. Our sensory evaluation test showed that the addition of 6% citrus concentrate was the optimal condition for improving the quality of *kochujang*. In conclusion, the addition of citrus concentrate was desirable for the improvement of the quality and palatability of *kochujang*.

Key words: *kochujang*, citrus concentrate, physicochemical properties

서론

우리나라에서 콩 발효제품은 거의 대부분이 장류로 분류되며 장류들로는 간장, 고추장, 된장, 청국장 등이 있다. 이들 발효식품은 자연발생적으로 생성되어 오랫동안 우리민족의 중요한 식품의 하나가 되어왔다(1). 이중 고추장은 찹쌀, 밀, 대두 및 고춧가루 등을 주원료로 하고 국(koji), 소금 등을 섞어 발효시킨 우리나라 고유의 전통 발효식품(2)으로 간장 및 된장과 더불어 옛날부터 그 독특한 맛과 기호성 때문에 식생활에서 빼놓을 수 없는 중요한 조미식품 중 하나이다.

고추장의 양조과정 중 전분의 분해로 생성되는 당분의 단맛과 단백질에서 유래되는 아미노산의 구수한 맛, 고춧가루의 매운 맛, 소금의 짠맛 등이 서로 조화를 이루어 독특한 풍미를 형성하며 고추장의 숙성기간 중 생육하는 효모나 젖산균의 작용으로 생성된 알코올과 유기산에 의해 고추장 특유의 향기와 맛이 생겨난다(3,4). 또한 고추장의 매운맛 성분인 capsaicin(*trans*-8-methyl-N-vanillyl-6-nonenamide)은 혈중 지질 및 항산화성 비타민 수준에 긍정적인 영향을 주며(5,6) 된장과 비슷한 수준의 항암효과가 고추장에도 존재한다는 연구 결과(7)도 있어 고추장의 기능성에 대한 소비자들의 관심이 높아지고 있다.

고추장은 된장과는 달리 콩과 쌀을 적당한 비율로 섞어 만든 메주와 함께 전분질 원료에 엿기름, 고춧가루, 소금 등을 섞어 발효시키는데 일정한 기준의 제법이 없이 제조되는 특징을 가지고 있다. 전분질원으로 찹쌀을 주로 사용하나 특징적으로 보리와 밀을 사용하기도 한다.

현재 전통적 방법에 의한 재래식 고추장은 전라도 지방을 비롯하여 각 지역, 각 가정마다 원료 및 담금 방법을 달리하여 다양한 특성을 나타내게 된다(2,4). 특히 경북 북부지방의 가정에서는 부원료로 사과 과즙을 농축하여 사용하기도 하였으며, 상주, 청도, 정읍 등지의 영호남권에서는 고추장 담금 시 감 과실을 이용하기도 하였다(8). 과일을 이용한 고추장(9-11)은 과실에 함유된 유리당 및 유기산이 고추의 capsaicin으로부터 기인되는 매운 맛과 어우러져 신감각의 조화된 풍미를 형성하여 재래식 고추장의 이취를 완화시킬 뿐만 아니라 전통 고추장의 고급화 및 다양화를 이룰 수 있다.

감귤은 수입 오렌지에 비하여 적정산도가 높으며, 비타민 C와 향(flavor)에서 떨어지는 점은 있으나 정균 및 항균작용을 나타내는 플라보노이드 화합물, 항산화작용과 항암작용이 있는 나린진(naringin), 지질과산화물 형성을 억제하며 노화지연 등의 항산화 효과, 항염증 효과, 모세혈관 보호 및 항암작용, 콜레스테롤을 낮추는 작용을 하는 헤스페리딘(hesperidin) 등의 다양한 기능성 물질을 함유(12-16)하고 있으나 현재 수입 오렌지와의 경쟁에서 점차 밀려 그 재고량이 계속 늘고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 다양한 생리활성물질이 함유되어 있는 감귤 농축액을 첨가하여 고추장을 제조하였으며, 숙성시키면서 감귤 농축액의 첨가가 고추장의 주요 풍미성분에 어떠한 영향을 미치는지를 감귤 농축액을 첨가하지 않은 시료와 비교하여 그 품질 특성을 알아봄으로서, 고추장의 품질과 기호성이 향상된 전통감귤 고추장을 개발하는데 기초 자료를 얻고자 하였다.

*Corresponding author: Dong-Bum Shin, Department of Food Science and Nutrition, Cheju National University, Jeju, Jeju 690-756, Korea
Tel: 82-64-754-3556
Fax: 82-64-725-2539
E-mail: shindb@cheju.ac.kr
Received July 31, 2008; revised September 18, 2008; accepted October 7, 2008

재료 및 방법

재료

실험에 사용된 감귤 농축액은 제주도 지방개발공사에서 2006년산 감귤 농축액(수분함량 47.8%, 산도 5.4%, 당도 60°Bx)을 지원받아 사용하였으며, 고추장 담금에 사용된 고춧가루는 전남 영광군 정읍산을, 찹쌀은 전남 무안산, 엿기름과 메주가루(우리밀)는 경남 오성식품에서 제조한 것을, 소금은 국내산 제제염을 구입하여 사용하였다.

감귤 고추장의 제조

고추장은 순창지역에서 전통적인 제조방법 중에서 식혜 고추장 담금법에 준하여 다음과 같이 제조하였으며, 감귤 농축액 첨가 고추장의 재료 배합비는 다음의 Table 1과 같다.

60°C로 가온한 물 13 kg에 맥아 1.2 kg을 넣고 잘 저어 준 후 60°C의 항온기 안에 넣고 2시간 동안 추출하였다. 추출하는 동안 때때로 저어주어 추출을 도왔다. 추출이 끝난 액은 체로 걸러 맑은 액만을 취하고 이를 맥아 추출액으로 하였다. 이 맥아 추출액 10.8 kg에 찹쌀가루 4.3 kg을 넣고 60°C에서 약 1시간 정도 당화액의 당도가 22°Bx가 될 때까지 당화시켰다. 이 당화액을 30°C로 식힌 후 메주가루 1.3 kg, 고춧가루 3.5 kg, 소금 1.65 kg, 감귤 농축액(당화액의 3, 6, 9%)을 넣어 혼합 균질화한 후 항아리에 넣어 20°C에서 12주 동안 숙성시켰다. 시료는 2주 간격으로 채취하여 분석하였다.

일반성분 분석

고추장의 수분함량은 상압가열건조법(105°C)으로 측정하였으며, pH는 시료 10 g에 5배의 증류수를 가하고 교반하여 균질화한 후 pH meter(744 pH meter, Micro Divices Metrohm Limited, Herisau, Switzerland)를 이용하여 측정하였으며, 산도는 pH 측정을 마친 시료를 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 적정하여 이때 소비된 NaOH 용액의 소비 mL수로 표시하였다. 아미노태 질소 함량 측정은 formol 적정법(17)에 준하여, 환원당 함량은 DNS(dinitrosalysilic acid)법(18)에 의하여, 알코올 함량은 산화환원적정법(19)으로 측정하였다.

색도

색도는 color difference meter(Model TC-8600A, Tokyo Den-shoku Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 측정하였으며, 이때 백색판의 L, a, b는 96.25, -0.18, 0.24였다.

미생물수

미생물수의 변화 중 총균수는 시료를 멸균생리식염수로 단계적으로 희석한 후 시료액을 plate count agar(Difco Laboratories,

Detroit, MI, USA)에 접종하여 30°C에서 3-4일간 배양한 후 나타나는 colony수를, 효모는 희석된 시료액을 potato dextros agar (Difco Laboratories)에 접종하여 25°C에서 5일간 배양한 후 나타나는 colony수를 colony forming unit(CFU/g)로 표시하였다.

관능검사

12주간 숙성시킨 고추장을 식품영양 전공자(대학원생 30명)를 대상으로 색, 맛, 향과 전체적인 기호도에 대하여 5점 채점법(아주 좋음 5, 보통 3, 아주 나쁨 1)으로 평가한 후 그 결과를 SAS package로 분산분석하고 Duncans's multiple range test에 의하여 통계처리 하였다.

결과 및 고찰

수분함량의 변화

고추장에서 수분은 관능적 특성에서 매우 중요한 인자이며, 수분함량이 너무 적으면 유동성이 없고 고추장으로서의 상품적 가치가 하락되어 다른 식품에 첨가하기가 부적당하다. 감귤 농축액 첨가 고추장의 숙성 중 수분함량(Fig. 1)은 숙성이 진행되는 동안 서서히 증가하여 담금 초기 52.54-53.3%에서 12주 숙성 후에는 54.70-54.92%로 약 1.62-2.16% 증가하였다. 고추장의 숙성 동안 수분의 함량이 증가하는 이유는 숙성 동안 여러 가수분해 효소들에 의하여 원료성분이 분해됨에 따라 유리수가 증가하기 때문이거나 미생물에 의한 환원당의 대사과정에서 생성되는 수분의 증가 때문(3,20)인 것으로 해석되고 있다. 그러나 감귤 농축액 첨가 고추장의 경우, 키위 첨가 전통 고추장이 60일 숙성 후 3.6-4.4%(10), 마늘과 양파를 첨가한 전통 고추장이 숙성 22주 후에 약 2.0-4.2%(20), 매실분말과 농축액을 첨가한 고추장의 8주 숙성 후 수분함량이 3-4% 정도 증가하였다는 보고(11)보다는 수분함량의 증가가 크지 않았다. 이는 고추장을 제주옹기에서 숙성시키는 동안 옹기의 기공을 통하여 수분의 증발이 어느 정도 일어났기 때문으로 여겨지며, 또한 숙성하는 동안 벌이 좋은 날은 뚜껑을 열어 햇볕을 쬐어주었는데 이런 작업도 고추장의 수분 증발에 어느 정도 관여하였을 것으로 여겨진다. 그러나 고추장 숙성시기가 겨울이어서 기온도 낮은 편이었으며, 맑은 날도 적었기 때문에 수분의 증발량이 많지는 않았던 것으로 추측된다. 또한 감귤 농축액 첨가 고추장의 12주 숙성 후 수분함량은 대조구에 비하여 약간 낮은 54.7-54.9%를 보여 전북지역 전통 고추장의 평균 수분함량인 48.25%(2)와 호박 첨가 고추장의 44.60-46.36%(21) 보다는 높았으나 구기자 첨가 고추장의 56.83-59.88%(22) 보다는 낮았다. 그러나 키위 첨가 고추장의 54.24-58.47%(10)와는 비슷하게 나타났다.

pH의 변화

고추장의 pH는 미생물에 의한 고추장의 숙성과도 관련이 있

Table 1. Composition of raw materials for the preparation of *kochujang*

	Red pepper powder	Wheat koji	Salt	Saccharification solution	Citrus concentrate
control ¹⁾	3.5 kg	1.3 kg	1.65 kg	10.80 kg	0 g
3% ²⁾	3.5 kg	1.3 kg	1.65 kg	10.48 kg	324 g
6% ³⁾	3.5 kg	1.3 kg	1.65 kg	10.15 kg	648 g
9% ⁴⁾	3.5 kg	1.3 kg	1.65 kg	9.83 kg	972 g

¹⁾control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, ²⁾3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, ³⁾6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, ⁴⁾9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

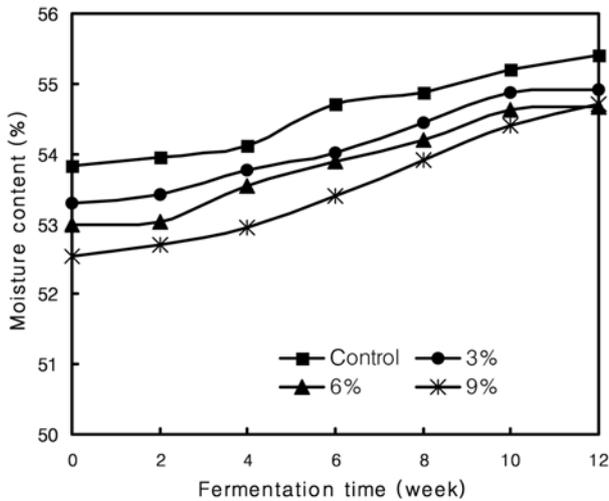


Fig. 1. Changes in moisture content of kochujang added with various concentrations of citrus concentrate during fermentation. Control, kochujang without the addition of citrus concentrate; 3%, kochujang with 3% addition of citrus concentrate; 6%, kochujang with 6% addition of citrus concentrate; 9%, kochujang with 9% addition of citrus concentrate.

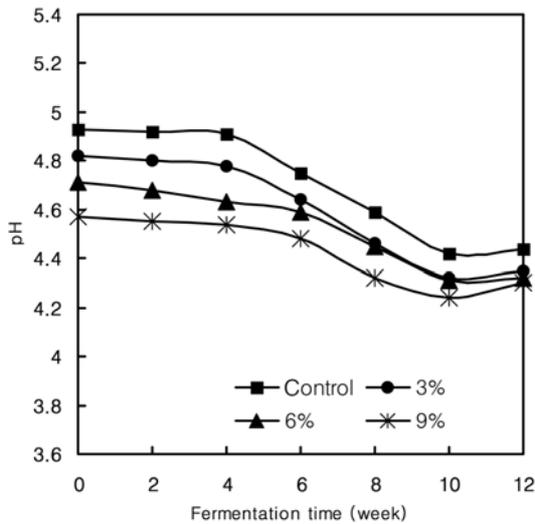


Fig. 2. Changes in pH of kochujang added with various concentrations of citrus concentrate during fermentation. Control, kochujang without the addition of citrus concentrate; 3%, kochujang with 3% addition of citrus concentrate; 6%, kochujang with 6% addition of citrus concentrate; 9%, kochujang with 9% addition of citrus concentrate.

으며, 고추장의 관능적 측면에서 신맛의 강약과 상관성이 매우 높은 것으로 알려져 있다. 감귤 농축액 첨가 고추장의 숙성 동안의 pH 변화는 Fig. 2와 같다. 고추장 숙성 4주까지는 모든 시료 구에서 pH의 변화가 매우 미미하였으나 4주 이후부터 서서히 감소하기 시작하다가 10주 이후 약간의 증가를 보였다. 고추장의 pH가 감소하다가 숙성 후반에 증가하는 현상은 Kim과 Lee(20)의 양념류 첨가 고추장, Choo와 Shin(21)의 호박 첨가 고추장, Kim 등(22)의 구기자 첨가 고추장과 거의 일치하고 있었다. 이는 발효초기에는 당을 발효원으로 하는 각종 미생물의 대사작용에 의해 생성되는 유기산의 증가에 의하여 pH가 감소하다가 발효 후기에는 알콜과 유기산의 esterification으로 유기산이 감소되

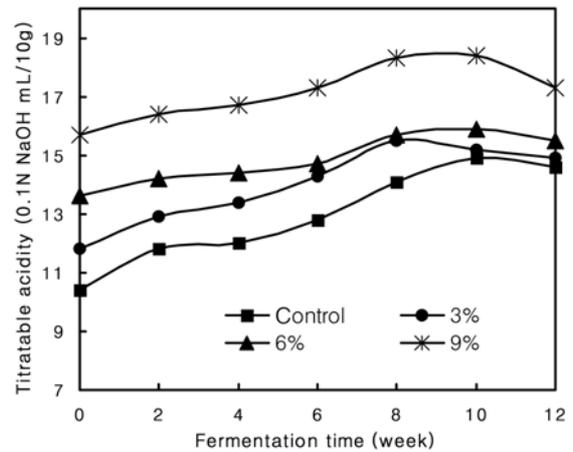


Fig. 3. Changes in titratable acidity of kochujang added with various concentrations of citrus concentrate during fermentation. Control, kochujang without the addition of citrus concentrate; 3%, kochujang with 3% addition of citrus concentrate; 6%, kochujang with 6% addition of citrus concentrate; 9%, kochujang with 9% addition of citrus concentrate.

거나 *Bacillus subtilis*가 분비하는 deaminase에 의한 deamination으로 아미노산이 감소되기 때문이라고(7) 알려져 있다. 또한 감귤 농축액 첨가량이 많을수록 pH는 낮아서 담금 초기 대조구의 pH가 4.93, 감귤 농축액 첨가 고추장의 pH는 4.82-4.57로 대조구와 감귤 고추장의 pH가 약간의 차이를 보였다. 12주 숙성 후에는 pH 4.31-4.47 범위로 대조구와 감귤 농축액 첨가 고추장의 pH 차이가 적어졌다. 이 pH의 범위는 다시마와 키토산을 첨가한 고추장의 숙성 후 pH가 4.72-4.83(23), 전북지방 전통 고추장의 pH가 4.62(2), 구기자 첨가 고추장의 12주 숙성 후의 pH 4.84(22)였다. 이는 결과보다는 약간 낮았다. 감귤 고추장의 pH가 다른 고추장에 비하여 낮은 이유는 첨가한 감귤 농축액의 pH가 4.19로 매우 낮았기 때문으로 비록 많은 양을 첨가하지는 않았으나 고추장의 pH를 저하시키는 데는 영향을 미치는 것으로 생각된다.

산도의 변화

감귤 농축액 첨가 고추장의 산도(Fig. 3)는 감귤 농축액의 첨가량이 많아질수록 높았는데 산도의 이런 경향은 숙성 전기간에 걸쳐 나타났다. 또한 고추장의 산도는 숙성이 진행됨에 따라 서서히 증가하다가 발효 후반 약간의 감소 현상을 나타내어 pH의 변화와 비슷한 양상을 보였다. 발효하는 동안 산도가 증가하다가 감소하는 현상은 pH와 마찬가지로 생성된 산의 일부가 효모에 의하여 ester화 되거나 이용되기 때문(7)으로 해석되고 있다. 12주 숙성 후의 산도는 14.9-17.3 mL/10g으로 다시마와 키토산을 첨가한 고추장의 12주 후의 산도가 16.5-17.4 mL/10g이었다는 Kwon과 Kim(23)의 결과와는 유사하게 나타났다. 그러나 호박 첨가 고추장의 90일 숙성 후 산도인 17.82-23.24 mL/10g(21), 키위 첨가 고추장의 60일 숙성 후의 산도인 30.2-31.8 mL/10g(10), 전국의 전통 고추장의 평균 적정산도인 27.6 mL/10g(4) 보다는 낮았으며 전북지방 전통 고추장의 산도인 12.89 mL/10g(2) 보다는 높았고, 감귤 농축액의 첨가로 인한 신맛의 증가가 고추장의 기호에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 여겨진다.

아미노태 질소 함량의 변화

고추장에 있어서 아미노태 질소는 품질기준(24-26) 및 구수한 맛(3)을 제공하는 중요한 인자이다. 감귤 농축액 첨가 고추장의

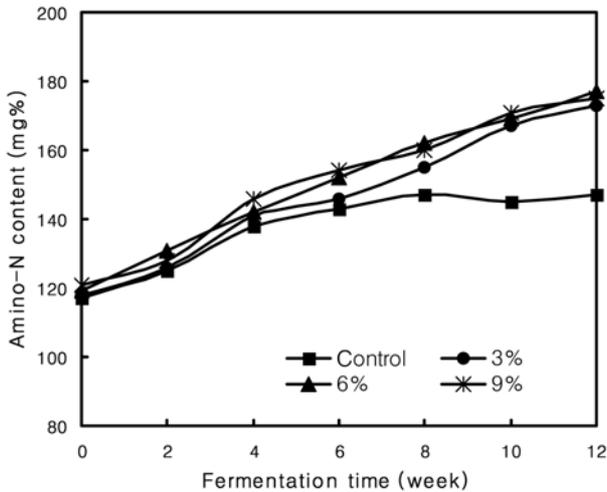


Fig. 4. Changes in amino-N content of *kochujang* added with various concentrations of citrus concentrate during fermentation. Control, *kochujang* without the addition of citrus concentrate; 3%, *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate; 6%, *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate; 9%, *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate.

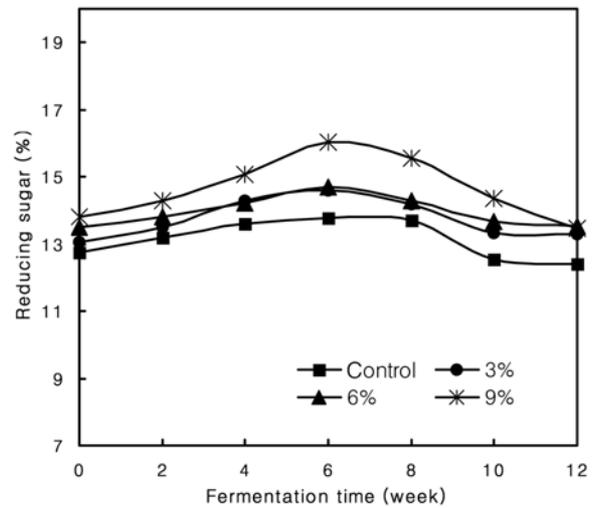


Fig. 5. Changes in reducing sugar content of *kochujang* added with various concentrations of citrus concentrate during fermentation. Control, *kochujang* without the addition of citrus concentrate; 3%, *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate; 6%, *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate; 9%, *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate.

숙성과정 중 아미노태 질소 함량의 변화는 Fig. 4와 같다. 감귤 농축액 첨가 고추장의 아미노태 질소 함량은 숙성이 진행됨에 따라 서서히 증가하여 12주 후 최고치를 보여 Bang 등(27)이 60일 까지 지속적으로 증가를 보이다가 감소하였다는 결과, Park(28)이 숙성 80일까지 증가하다가 그 이후 감소하였으며, Shin 등(3)이 숙성 중에 서서히 증가하다 45일 이후에 감소하였다는 결과와는 상이하였으나 Park 등(11), Kwon 등(29), Choo와 Shin(21), Ahn과 Sung(30)이 숙성과 더불어 아미노태 질소 함량이 증가하였다는 보고와는 일치하고 있다. 또한 감귤 농축액 첨가 고추장의 12주 숙성 후 아미노태 질소함량은 173-175 mg%로 마늘과 양파 등의 양념류를 첨가한 고추장의 12주 숙성 후 아미노태 질소 함량이 150-170 mg%였다는 Kim과 Lee(20)의 보고, 과즙을 첨가한 고추장의 아미노태 질소 함량이 90일 경에 90-110 mg%였다는 Park 등(9)의 보고, 재래식 찹쌀 고추장의 121.30 mg%라는 Kwon(29) 등의 보고, Cho 등(2)의 전북지역 재래 고추장의 120 mg%보다는 높은 함량이었으나 키위 첨가 고추장의 60일 숙성 후의 368-400.58 mg%(10), 누에 동충하초를 첨가한 고추장의 90일 숙성 후 248.3-268.3 mg%(27), 호박 첨가 고추장의 120일 숙성 후 248.79-331.61 mg%(21)였다는 결과보다는 낮았다. 감귤 농축액 첨가 고추장의 경우 모든 시험구에서의 값이 대조구보다 높게 검출되었다. 이는 감귤 농축액 중의 단백질 함량이 약 5.4% 정도 함유(31)되어 있어서 3-9%의 감귤 농축액을 첨가할 경우 약 0.162-0.5%의 단백질을 함유하게 되어 아미노태 질소 함량이 높아진 것으로 여겨졌다.

환원당 함량의 변화

고추장의 단맛은 glucose, fructose, maltose 등의 당류에 의해 나타나며, 이러한 당류의 전체적인 함량을 환원당으로 측정하여 고추장의 품질 특성을 쉽게 파악할 수 있다. 숙성 중 환원당의 변화는 Fig. 5와 같다. 감귤 농축액 첨가 고추장의 환원당 함량은 숙성 초기 13.07-13.82%로 대조구의 12.75%에 비하여 약간 높았으며, 감귤 농축액 첨가량이 많아질수록 환원당 함량도 높게 나타났다. 이는 감귤 농축액 자체에 함유된 환원당에 의한 영향

도 있는 것으로 여겨진다. 또한 숙성이 진행되면서 환원당 함량이 증가하여 숙성 6주 후 14.61-16.02%로 증가하여 최대치를 나타내었으며 그 후 점차 감소하여 12주 후에는 13.28-13.52%로 감소하였다. 이러한 결과는 Cho 등(2)이 재래식 메주를 이용하여 담근 고추장의 환원당 함량이 숙성 30일경에 최대값인 21-24%를 보인 이후 계속적으로 감소하여 최저 11%까지 감소하였다는 보고와, Kim 등(32)의 전통 고추장 메주로 제조한 고추장의 경우 담근 직후 22.34-23.26%를 나타낸 후 숙성과 더불어 감소하는 경향을 보였다는 보고, 그리고 Jeong 등(33)의 사과와 감 고추장의 환원당 함량이 10주째에 최고치인 16.68%와 19.14%를 나타낸 후 감소하기 시작하여 14주 후에는 15.23%와 16.17%로 감소하였다는 보고들과 유사한 결과를 나타내었다. 이와 같은 환원당 함량의 증감은 숙성 초기에는 amylase를 비롯한 효소의 작용으로 전분질이 분해되어 환원당의 생성이 증가하지만, 후반에는 당분이 미생물의 영양원 및 유기산의 발효기질로 이용되어 감소되기 때문으로 보고되고 있다(3).

알코올 함량의 변화

감귤 농축액 첨가 고추장의 숙성 중 알코올 함량의 변화는 Fig. 6에 나타내었다. 알코올 함량은 숙성과 더불어 증가하였는데 특히 환원당의 함량이 감소가 시작된 6주 이후 급격히 증가하여 12주 후에는 0.92-1.13%의 함량을 나타내었으며 감귤 농축액의 첨가량이 많아질수록 알코올도 많이 생성되었다. Kwon 등(29)은 숙성 초기부터 알코올 생성이 왕성하여 찹쌀 고추장의 경우 알코올 함량이 숙성 150일에 1.42%를 나타내었고, Shin 등(4)은 전통식 고추장의 알코올 함량이 평균 2.69%였으며, Kim 등(22)은 구기자 첨가 고추장의 12주 숙성 후 알코올 함량이 1.38-1.77%였다는 결과보다는 본 실험에서의 알코올 함량은 조금 낮은 수치였으나, Choo와 Shin(21)의 호박 고추장의 120일 숙성 후 알코올 함량이 0.46-0.58%이었다는 보고보다는 높았다. 이와 같이 알코올 함량이 차이가 나는 것은 전분질원, 메주의 활성도, 숙성조건 등의 차이에 의한 것으로 추측되고 있다(21).

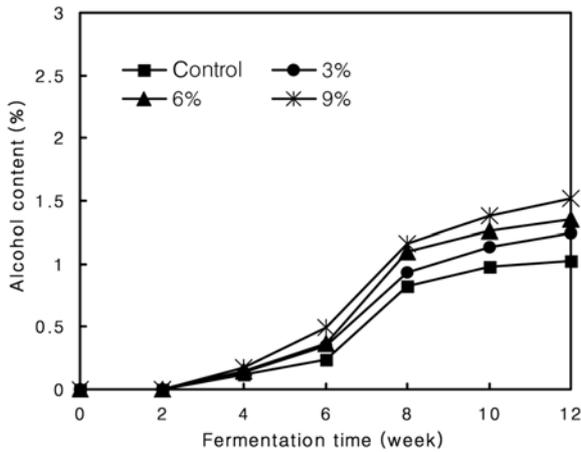


Fig. 6. Changes in alcohol content of *kochujang* added with various concentrations of citrus concentrate during fermentation. Control, *kochujang* without the addition of citrus concentrate; 3%, *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate; 6%, *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate; 9%, *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate.

색도의 변화

고추장의 색은 소비자의 품질 평가 기준 중 중요한 요인으로 고려되는 것으로 기호도와 가장 큰 상관관계가 있는 것으로 알려져 있다. 특히 색 지표와 색에 대한 기호도와의 상관분석 결과 적색도(a), 황색도(b), 총색차(ΔE) 및 밝기(L)의 pearson 상관계수 값이 모두 $r=0.98$ 이상이고, $p<0.001$ 로 색에 대한 기호도가 높고 또한 고추장의 품질평가의 기준으로 사용할 수 있어 전통 고추장에서는 매우 중요한 품질평가 기준(34)으로 이용된다.

숙성 기간 중 측정된 감귤 농축액 첨가 고추장의 색도의 변화는 Table 2와 같다. 고추장은 숙성이 진행되면서 밝기에 해당되는 L과 적색도인 a값, 황색도인 b값이 모두 점진적으로 저하하여 점점 어두워지는 경향을 보였다. 고추장의 변색은 Maillard reaction에 의한 HMF(5-(hydroxymethyl)furfural)의 생성과 그 산화중합체가 변색의 주요 원인이 되어 숙성과정에서 L, a, b 값이 감소(3,21)되는 것으로 추정하고 있는데 감귤 농축액 첨가 고추장에서는 감귤 농축액의 첨가량이 증가할수록 숙성 중의 L, a, b 값의 감소가 적었다. 12주 숙성 후 감귤 농축액 첨가 고추장의

L, a, b 값이 각각 19.90-20.43, 13.38-15.27, 11.46-12.36으로 전통 고추장의 전국 평균 L, a, b 값이 각각 16.03, 20.42, 9.71이었다는 Shin 등(4)의 보고보다 밝기는 약간 더 밝고, 붉기는 약간 덜 어지며, 황색도는 좀 높은 것으로 나왔는데 이는 첨가한 감귤 농축액의 색이 짙은 황색이어서 밝기와 황색도를 증가시키는데 기여하였으나 고추의 붉은색은 희석시키는 작용을 하였기 때문에로 여겨진다.

미생물수의 변화

고추장 중의 세균과 효모는 고추장 숙성 중에 맛이나 향기에 관여한다. 감귤 농축액 첨가 고추장의 효모와 세균의 변화 양상은 Fig. 7-8과 같다. 생균수는 숙성초기부터 12주 숙성까지 큰 변화없이 1.0×10^7 - 6.8×10^7 CFU/g을 유지하는 양상을 보였는데 이는 숙성기간 중 총균수는 대체적으로 10^7 CFU/g 부근으로 나타나 고추장 숙성 90일까지 총균수가 10^7 CFU/g을 유지한다는 Bang 등(27), Kim 등(35), Kim 등(36)과 Park 등(11)의 결과와 유사하였다. 효모수는 숙성 초기 4.3 - 4.8×10^3 CFU/g이었으나 숙성 6주 후 1.4 - 5.8×10^6 CFU/g으로 상당한 증가를 보였다가 그 이후는 약간 감소하는 경향을 보였다. 이는 숙성 20일째 2.10 - 4.73×10^7 CFU/g까지 급격히 증가하였다가 그 이후 약간 감소하였다는 Shin 등(3)의 보고, 발효 10일째 7.8×10^5 - 4.9×10^6 CFU/g으로 급속히 증가하였다가 발효 중 감소하였다는 Kim과 Song(10)의 보고와 비슷한 결과를 보였다. 또한 감귤 농축액의 첨가와 대조구 사이의 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 발효 6주 후의 급격한 효모수의 증가는 알코올의 생성과 비슷한 양상을 나타내었다.

관능검사

숙성 12주 후 색, 맛, 향 그리고 전체적인 기호도의 4개 항목으로 나누어 감귤 농축액 첨가 고추장의 관능검사를 수행한 결과는 Table 3과 같다. 색의 경우 일반적으로 감귤 농축액 첨가 고추장이 대조구보다 약간 좋아진 것으로 나타났으며 6% 감귤 농축액 첨가 고추장의 색에 대한 관능검사 평점이 가장 높았다. 이는 적당한 양의 감귤 농축액 첨가는 고추장의 색을 밝게 하는데 긍정적인 영향을 미치는 반면 첨가량이 많아지면 감귤 농축액의 색이 고추장의 빨간색 농도를 열게 하기 때문인 것으로 생각된다. 향은 감귤 농축액 첨가 고추장이 대조구에 비하여 모두 좀 더 나은 것으로 나타났으며, 감귤 농축액 첨가량이 많아질수록

Table 2. Changes in color values of *kochujang* added with various concentrations of citrus concentrate during fermentation

<i>Kochujang</i>	Hunter value	Fermentation times (week)						
		0	2	4	6	8	10	12
Control ¹⁾	L	19.98	19.46	19.47	19.51	19.40	19.36	19.32
	a	14.97	14.86	14.83	14.83	14.73	13.70	14.98
	b	12.24	11.91	11.83	11.64	11.59	11.58	11.54
3% ²⁾	L	20.07	19.99	19.93	20.01	19.98	19.92	19.90
	a	14.84	14.84	14.98	14.31	14.44	14.41	13.38
	b	12.13	11.44	11.21	11.28	11.53	11.50	11.46
6% ³⁾	L	20.52	20.02	20.16	19.77	20.72	20.47	20.43
	a	15.19	14.82	15.16	14.52	15.17	15.13	15.07
	b	12.48	12.21	12.18	12.14	12.40	12.36	12.36
9% ⁴⁾	L	20.81	20.77	20.97	20.57	20.60	20.54	20.43
	a	15.67	15.51	15.37	15.42	15.39	15.33	15.27
	b	12.55	12.42	12.32	12.38	12.39	12.37	12.36

¹⁾control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, ²⁾3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, ³⁾6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, ⁴⁾9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

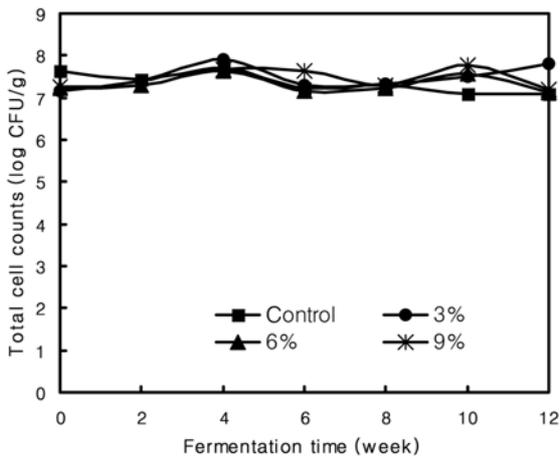


Fig. 7. Changes in total cell counts of *kochujang* added with various concentrations of citrus concentrate during fermentation. Control, *kochujang* without the addition of citrus concentrate; 3%, *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate; 6%, *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate; 9%, *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate.

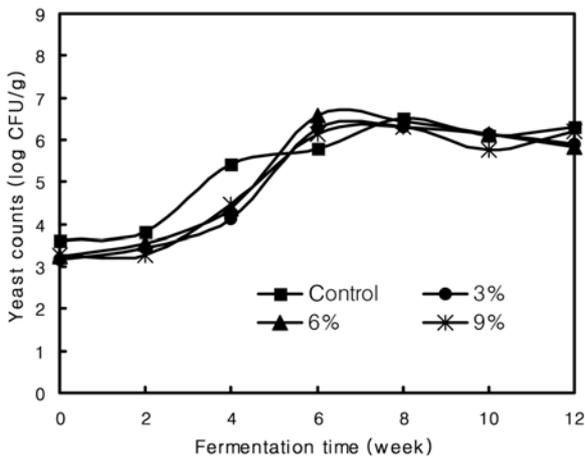


Fig. 8. Changes in yeast counts of *kochujang* added with various concentrations of citrus concentrate during fermentation. Control, *kochujang* without the addition of citrus concentrate; 3%, *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate; 6%, *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate; 9%, *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate.

록 좀 더 좋은 점수를 얻기는 하였으나 전반적으로 향에 대한 점수가 높지 않았다. 이는 첨가한 감귤 농축액의 감귤향이 농축과정에서 많이 소실되고, 또한 고추장 숙성과정 중에서도 소실되어 실제로 감귤 농축액 첨가 고추장에서는 감귤의 향이 거의 나지 않았기 때문으로 여겨진다. 맛에 대한 평가는 대조구에 비하여 감귤 농축액 첨가 고추장이 높은 점수를 얻었는데 이는 감귤 농축액 첨가 고추장의 아미노태 함량과 환원당 함량이 대조구에 비하여 높게 검출된 것과 연관이 있을 것으로 예측된다. 특히 6% 감귤 농축액 첨가 고추장의 맛이 가장 좋은 것으로 평가되었는데 이는 9% 감귤 농축액 첨가 고추장 중의 아미노태 질소 함량과 환원당 함량이 높은 반면 산도도 높아, 이 높은 산도가 고추장에 신맛을 내게 하기 때문으로 생각된다. 전반적인 기호도에서도 6% 감귤 농축액 첨가 고추장이 가장 높은 점수를 얻어 감귤 농축액 첨가량은 6%가 가장 적합할 것으로 판단되었다.

Table 3. Sensory evaluation of *kochujang* added with various concentrations of citrus concentrate

Sample	Color	Flavor	Taste	Overall Acceptance
Control ¹⁾	3.84 ^{a5)}	3.45 ^b	3.53 ^a	3.61 ^a
3% ²⁾	3.88 ^a	3.67 ^b	3.91 ^a	3.82 ^{ab}
6% ³⁾	3.98 ^b	3.86 ^b	4.24 ^a	4.03 ^b
9% ⁴⁾	3.96 ^a	3.91 ^a	3.96 ^a	3.94 ^a

¹⁾control: *kochujang* without the addition of citrus concentrate, ²⁾3%: *kochujang* with 3% addition of citrus concentrate, ³⁾6%: *kochujang* with 6% addition of citrus concentrate, ⁴⁾9%: *kochujang* with 9% addition of citrus concentrate

⁵⁾The same letter in each row was not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

요 약

전통 고추장의 기호성과 품질을 개선시킬 수 있는 제품을 개발하기 위하여 감귤 농축액을 3, 6, 9% 첨가한 전통 고추장을 만들고 숙성과정 중의 성분변화를 분석하였다. 수분함량은 숙성과 더불어 전반적으로 증가하였으나 감귤 농축액 첨가량이 많을수록 수분함량의 증가가 둔화되었다. pH는 숙성 10주까지는 감소하다 그 이후 약간 증가한 반면 적정산도는 10주까지 증가하다 그 이후 감소하였다. 아미노태 질소 함량은 감귤 농축액 첨가량이 많을수록 증가하였으며 숙성과 더불어 증가하였다. 환원당 함량은 숙성 6주까지는 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 보였다. 알코올 함량은 감귤 농축액 첨가 고추장에서가 더 많이 생성됨을 알 수 있었다. 고추장의 색은 감귤 농축액의 첨가량이 많을수록 약간 밝아졌으나 숙성과 더불어 L, a, b 값은 감소하였다. 고추장의 총 균수는 숙성 12주 동안 큰 변화가 없이 1.0×10^7 - 6.8×10^7 CFU/g정도를 유지하는 양상을 보였다. 효모는 숙성 6주까지 증가하다가 그 이후에는 약간의 감소하였다. 결론적으로 감귤 농축액의 첨가로 고추장의 맛에 영향을 미치는 아미노태 질소와 환원당의 함량이 대조구에 비하여 증가하였으며, 고추장의 색도 밝아져 고추장의 품질에 바람직한 영향을 미치는 것으로 조사되었으며 6%의 감귤 농축액 첨가가 가장 좋은 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2007년도 관광진흥을 위한 서비스산업 경영지원인력 양성사업단의 지원에 의하여 연구되었음

문 헌

- Kim JW, Kim YS, Jeong PH, Kim HE, Shin DH. Physicochemical characteristics of traditional fermented soybean products manufactured in folk villages of Sunchang region. *J. Food Hyg. Safety* 21: 223-230 (2006)
- Cho HO, Kim JG, Lee HJ, Kang JH, Lee TS. Brewing method and composition of traditional *kochujang* (red pepper paste) in Junrabook-do area. *J. Korean Agr. Chem. Soc.* 24: 21-28 (1981)
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim MS, An EY. Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* prepared with various raw materials (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* 29: 907-912 (1997)
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim EK, Lim MS. Studies on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28: 157-161 (1996)
- Yu RN. Effect of dietary hot red pepper powder on humoral immune response in rat. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 24: 837-842

- (1995)
6. Yu RN, Kim JM, Han JS, Kim BS, Lee SH, Kim MH, Cho SH. Effects of hot taste preference on food intake pattern serum lipid and antioxidative vitamin levels in Korean college students. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 25: 338-345 (1996)
 7. Kim MS, Kim IW, Oh JA, Shin DH. Effect of different koji and irradiation on the quality of traditional *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31: 196-205 (1999)
 8. Lee GD, Jeong YJ. Optimization on organoleptic properties of *kochujang* with addition of persimmon fruits. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27: 1132-1136 (1998)
 9. Park JS, Lee TS, Kye HW, Ahn SM, Noh BS. Study on the preparation of *kochujang* with addition of fruit juices (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* 25: 98-104 (1993)
 10. Kim YS, Song GS. Characteristics of kiwifruit-added traditional *kochujang*. *J. Food Sci. Technol.* 34: 1091-1097 (2002)
 11. Park WP, Cho SH, Lee SC, Kim SY. Changes of characteristics in *kochujang* fermented with maesil (*Prunus mune*) powder or concentrate. *Korean J. Food Preserv.* 14: 378-384 (2007)
 12. Carrol KK, Kurowska, FM, Cuthre N. Use of citrus limonoids and flavonoids as well as tocotrienols for the treatment of cancer. International Patent WO 9916167 (1999)
 13. Mayer A, Yi O, Pearson D, Waterhouse AL, Frankel E. Inhibition of human low-density lipoproteins oxidation in relation to phenolic antioxidants in grapes. *J. Agr. Food Chem.* 43: 1838-1843 (1986)
 14. Monforte MT, Trovato A, Kirjavainen S, Forestieri AM, Galat. EM, Lo Curto RB. Biological effects of hesperidin, a Citrus flavonoid (note II) Hypolipidemic activity on experimental hypercholesterolemia in rat. *Farmaco* 50: 595-599 (1995)
 15. Rousff RL, Martin SF, Youtsey CO. Qualitative survey of narirutin, naringin, hesperidin and neohesperidin in citrus. *J. Agr. Food Chem.* 35: 1027-1030 (1987)
 16. Cha JY, Kim SY, Jeong SJ, Cho YS. Effects of hesperidin and naringine on lipid concentration in orotic acid treated mice. *Korean J. Life Sci.* 9: 389-394 (1999)
 17. Ministry of Agriculture and Forestry. Standard Collection of Traditional Food. pp. 90-97 (Standard number T014-1993). Seoul, Korea (1999)
 18. Miller GL. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.* 31: 426-428 (1959)
 19. National Miso Technocal Federation. Standard Miso analysis, pp.1-34. Pyung Chang Dang, Tokyo, Japan (1968)
 20. Kim DH, Lee JS. Effect of condiments on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33: 353-360 (2001)
 21. Choo JJ, Shin HJ. Sensory evaluation and changes in physicochemical properties and microflora and enzyme activity of pumpkin-added *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 851-859 (2000)
 22. Kim DH, Ahn BY, Park BH. Effect of *Lycium chinense* fruit on the physicochemical properties of *kochujang*. *J. Food Sci. Technol.* 35: 461-469 (2003)
 23. Kwon YM, Kim DH. Effects of sea tangle and chitosan on the physicochemical properties of traditional *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Nutr.* 31: 977-985 (2002)
 24. Kim HS, Lee KY, Lee HG, Han O, Chang UJ. Studies on the extention of shelf-life of *kochujang* during storage. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 26: 595-600 (1997)
 25. Shin DB, Park WM, Yi OS, Koo MS, Chung KS. Effect of storage temperature on the physicochemical characteristics in *kochujang* (red peper soybean paste). *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 300-304 (1994)
 26. Lee KY, Kim HS, Lee HG, Han O, Chang UJ. Studies on the prediction of the self-life *kochujang* through the physicochemical and sensory analyses during storage. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 26: 588-594 (1997)
 27. Bang HY, Park MH, Kim GH. Quality characteristics of *kochujang* prepared with *Paecilomyces japonica* from silkworm. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 44-49 (2004)
 28. Park WP. Quality changes of *kochujang* made of rice flour and rice starch syrup during aging. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 23-25 (2004)
 29. Kwon DJ, Jung JW, Kim JH, Park JH. Studies on establishment of optimal aging time of Korean traditional *kochujang*. *J. Korean Agr. Chem. Soc.* 39: 127-133 (1996)
 30. Ahn CW, Sung NK. Changes of major components and microorganism during the fermentation of Korean ordinary *kochujang*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 16: 35-39 (1987)
 31. Kang YJ. Citrus juice processing, quality control and distribution. Onnuri, Jeju, Korea. p.40 (2005)
 32. Kim KH, Bae JS, Lee TS. Studies on the quality of *kochujang* prepared with grain and flour of glutinous rice. *J. Korean Soc. Agr. Chem. Biotechnol.* 29: 227-236 (1986)
 33. Jeong YJ, Seo JH, Lee GD, Lee MH, Yoon SR. Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* prepared with apple and persimmon during fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 29: 575-581 (2000)
 34. Kim JO, Lee KH. Effect of temperature on color and color-preference of industry produced *kochujang* during storage. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 23: 641-646 (1994)
 35. Kim YS, Kwon DJ, Koo MS, Oh HI, Kang TS. Changes in microflora and enzyme activity of traditional *kochujang* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 25: 502-509 (1993)
 36. Kim MS, Kim IW, Oh JA, Shin DH. Quality changes of traditional *kochujang* prepared with different *meju* and red pepper during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 924-501 (1998)