

한국산 일시 수확형 고추를 이용한 고추장의 품질 및 저장 특성

김경선 · 박재복 · 김선아[†]

한국식품연구원

Quality Characteristics of *Kochujang* Prepared with Korean Single-Harvested Pepper (*Capsicum annuum* L.)

Kyung Seon Kim, Jae Bok Park and Suna Kim[†]

Korea Food Research Institute, Gyeonggi 463-746, Korea

Abstract

This study was conducted to analyze the chemical properties of single-harvested pepper (YW211, YW213), and to investigate the change of *kochujang* quality by the addition of single-harvested peppers. Capsaicinoids content of YW211 was 271.65 ± 25.10 mg/100 g and ASTA color value of YW213 was 212.71 ± 2.38 , which were comparatively higher values than commercial red peppers. Mixed red pepper powder used for *kochujang* production were prepared with various mixing ratios of commercial red peppers (YY & GR) and single-harvested pepper (YW211 & YW213). Capsaicinoids content of YY, 3.98 ± 0.24 mg/100 g, was increased to 52.61 ± 8.62 mg/100 g by mixing 30% YW211. ASTA color value of GR was 110.63 ± 1.89 and was increased to 130.01 ± 1.31 by mixing 30% YW213. The pH values of *kochujang* added YW211 or YW213 were slowly reduced and acidities were increased during fermentation; however, both values weren't statistically different. The contents of amino nitrogen increased until 60 days, and then decreased thereafter. Reducing sugars were increased considerably until 30 days, and reduced slowly after fermentation for 90 days.

Key words: single harvested pepper, capsaicinoids, ASTA color value, *kochujang*

서 론

고추장은 조미를 목적으로 사용되어 온 한국의 대표적인 전통발효식품으로 고추의 매운맛, 식염의 짠맛, 전분질의 가수분해에 따른 단맛과 단백질로부터 유래되는 정미성분, 발효할 때 생성된 유기산에 의한 풍미의 조화에 따른 특유의 맛을 특징으로 갖고 있다. 고추장을 제조할 때 가장 중요한 원료는 전체 함량의 10~30%를 차지하는 고춧가루로 특유의 매운맛과 감칠맛, 혹은 여러 유기산 및 당류에 의한 고추장 맛의 상승효과 뿐 아니라 매운맛 강도와 색택을 좌우하는 핵심적인 요소이다(1).

고추장의 시장규모는 2005년 기준으로 1천 8백억 원에 이르며, 이 중 개량식 고추장의 공장 단위 대량 생산 규모는 40% 수준으로 추정되고 있으며, 이는 여성의 사회진출 및 서구식 생활 패턴 증가 등의 사회현상에 따라 더욱 증가할 것으로 전망하고 있다(2).

지금까지의 고추장의 제조 및 품질에 관한 수많은 연구가 보고되어 왔다. 대표적으로는 고추장 제조방법에 관한 연구(3,4), 숙성기간 중 성분변화에 관한 연구(5,6), 전분질원의 대체에 관한 연구(7,8), 고추장의 재료인 메주(9,10)와 고추

에 관한 연구(11,12), 향기 성분에 관한 연구(13,14), 고추장에 과즙(15)이나 알코올(16) 등의 첨가에 따른 품질 특성에 관한 연구가 이루어졌으며, 최근에는 품질 뿐만 아니라 기능성을 강화할 수 있는 부재료 첨가에 관한 연구(17,18) 등이 있다. 그러나 고추장의 품질에 영향을 미치는 가장 중요한 성분은 고추의 매운맛과 색상이다. 따라서 고추장 제조 시 고추의 품질과 함께 매운맛과 색상의 조절은 고추장의 품질을 좌우하는 가장 중요한 요소로 간주되고 있다.

그러나 고추시장은 농촌인구의 감소 및 노령화 현상과 함께 수입물량 증가라는 심각한 문제에 봉착하고 있다. 특히 고추 수확은 고추의 숙성도의 차이로 4~6회 나누어 수확하는 방식으로 이루어져 가장 많은 시간이 소요되는 작업이며 이는 고추 농사를 기피하는 큰 원인이 되고 있다(19). 이로 인한 고추 가격의 상승은 고추장 시장에도 큰 부담이 되고 있다. 따라서 생산방식의 변화에 대한 요구가 높아지고 있고 그와 함께 내수시장 뿐만 아니라 해외시장 개척을 위한 품질의 고급화, 브랜드화, 제품의 다양화를 위해 많은 노력이 기울여지고 있으며 대표적인 사례는 일시 수확형 고추 품종의 개발이다. 일시 수확형 고추는 한 번에 수확 가능한 품종으로 노동력 감소에 기여하는 바가 매우 높은 품종으로 시형

[†]Corresponding author. E mail: suna@kfri.re.kr
Phone: 82 31 780 9301, Fax: 82 31 780 9876

재배하여 'HL 품종'의 품질 특성(19), 시기를 달리하여 일시 수확한 고추의 등급별 품질(20), 건조일시 수확한 고추의 건조 방법별 품질(21) 등의 연구가 수행되어 품종 자체의 특화를 위한 연구가 보고되고 있다. 그러나 일시 수확을 할 경우 색상의 안정성이 떨어질 것이 우려되며 색상의 완속도가 떨어져 혼합과, 녹색과가 잔류하기 때문에 이의 상품화 방안 마련이 요구되어 그에 따른 일시 수확형 고추의 숙성도와 재배요인에 따른 화학적 특성(22), 한국산 일시 수확형 고추 후레이크의 특성 및 다양한 드레싱에의 품질에 미치는 영향(23) 등에 관한 연구가 보고되고 있으나 아직까지 미진한 실정이다. 따라서 일시 수확형 고추의 제품화에 따른 품질 안정성 확보가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 한국산 일시 수확형 고추의 품질 특성을 분석하고 매운맛과 색상 특성이 우수한 일시 수확형 고추를 상용되는 고추와 혼합하여 제조한 고추장의 이화학적 특성 및 저장성을 분석해봄으로써 일시 수확형 고추의 고추장 원료로서의 이용 가능성을 연구해 보고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 일시 수확형 고추는 2005년 9월 강원도 영월지역에서 수확한 품종(YW211, YW213)과 경상북도 영양에서 제공받은 생고추(Y), 가락시장에서 구입한 열풍건조된 건고추(GR)를 사용하였다. YW211, YW213, Y 시료는 세척 후 과피 절단 장치로 절단하여 소형 열풍건조기(Hansung Co., HSED-A, Korea)로 65°C에서 4시간 저온 열풍 건조하였다. 건고추 시료(YW211, YW213, Y, GR)는 롤 분쇄와 소형 고속 충격식 분쇄기(Kyungchang, Korea)를 이용하여 입도 60 mesh의 고추장용 고춧가루로 입도를 조절하였다. Y와 GR에 YW211, YW213을 10%, 20%, 30% 수준으로 첨가하여 고추장 제조용 고춧가루를 만들었고, 고추장 제조에 사용된 메주가루, 엿기름, 소금(주식회사 제일염업)은 시판품을 이용하였다. 표준물질인 capsaicin, dihydrocapsaicin은 Fluka(Fluka Chemie Co., Japan), fructose, glucose는 Sigma사(Sigma Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)의 제품을 이용하였다.

고추장 제조

고추장 담금에 사용한 원료배합 비율은 Table 1과 같다. 엿기름가루를 1시간 동안 침지하고 60°C에서 1시간 동안 가열하여 효소를 추출한 후 이를 여과시켜 엿기름물을 제조하였으며, 여기에 전분질 원료인 밀가루를 넣어 60°C에서 가끔 저어주면서 3시간 동안 삭힌 후 가열하여 전분질을 호화 및 당화시킨 후, 최종적으로 이들 물질을 단백질 원료인 메주가루, 고춧가루, 소금과 혼합하여 고추장을 제조하였다(24). 제조된 고추장은 스테인레스통에 담아 20°C에서 90일간 숙성

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

시키면서 15일 간격으로 고추장을 채취하여 pH, 산도, 아미노태 질소, 환원당, 색도를 분석하였다.

수분

평균 수분함량은 AOAC 방법(25)에 따라 상압 가열 건조법으로 측정하였다.

ASTA

ASTA 색상값은 ASTA-20.1 방법(26)으로 측정하였다. 고춧가루 0.1 g에 아세톤 50 mL를 넣어 추출하고 암소에서 16시간 동안 방치하였다. 아세톤 추출물의 상층액을 취한 후 용액의 흡광도를 uv/vis 분광광도계(V-550, Jasco, Japan)를 이용하여 460 nm에서 흡광도를 측정하였고 아래의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{ASTA color} = \frac{\text{Absorbance of acetone extracts} \times 16.4 \times \text{If}}{\text{Sample weight (g)}}$$

If: Instrument correction factor

Capsaicinoids

Capsaicinoids 함량은 Vincent와 Ken(27)의 방법에 따라 분석하였다. 고춧가루 시료 1 g을 15 mL Falcon tube에 넣고 acetonitrile 5 mL를 가한 뒤 vortex mixer(IKA, MS-2, Germany)로 2분간 추출하였다. 고춧가루 추출액 1 mL를 취해 증류수 9 mL를 가하고 잘 섞은 후, 미리 acetonitrile 5 mL와 water 5 mL를 차례로 통과시켜 미리 활성화시킨 C₁₈ Sep-pak(Waters, Milford, MA, USA)에 통과시켰다. C₁₈ Sep-pak에 흡착된 capsaicinoids를 탈착시키기 위해 acetonitrile 4 mL와 1% acetic acid를 함유한 acetonitrile 1 mL로 용출시켰다. 분석조건은 HPLC(PU-980, Jasco)를 이용, Column은 μ -Bondapak C₁₈(Waters, 3.9×300 mm, 10 μ m)을 사용하였고 eluent의 조성은 methanol/water-70:30 (v/v)이었다. 유속 1.0 mL/min로 17분간 eluent를 흘려보내면서 UV 280 nm에서 분석하였다.

유리당

고춧가루 2 g에 80% ethanol 40 mL를 가하여 voltex mixer로 2분간 추출한 후 상층액을 0.45 μ m filter(PVDF, Whatman, Clifton, NJ, USA)로 거른 후 carbohydrate analysis column(Waters, 3.9×300 mm, 10 μ m), eluent의 조성은 acetonitrile:water-87:13(v/v), 유속 1.2 mL/min로 18분

간 eluent를 흘려보냈으며 peak 검출은 RI detector(830-RI, Jasco)로 분석하였다. 총 유리당 함량은 fructose, glucose의 합으로 산출하였다.

이화학적 특성

고추장 5 g에 증류수 25 mL를 100 mL 비커에 넣어 충분히 교반하여 균질화한 후 pH를 측정하였고, 0.1 N NaOH용액으로 pH 8.4가 될 때까지 적정하여 이때 소요된 0.1 N NaOH 용액의 mL수를 시료 고추장 10 g 당으로 환산하여 적정산도를 나타내었다. 여기에 미리 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.4로 조정된 36% 포름알데히드 용액 20 mL를 가하여, pH가 떨어지면 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.4까지 다시 적정하여 아미노태 질소를 구하였다(A). 같은 조작으로 바탕시험을 실시하여(B) 다음 식에 따라 계산하였다(28).

Amino nitrogen (mg%) = (A-B) × 1.4 × F × 100 / 시료량 (g)

A: 0.1 N NaOH 용액의 시료 적정량(mL)

B: 0.1 N NaOH 용액의 바탕시험 적정량(mL)

F: 0.1 N NaOH 용액의 factor

환원당은 고추장 약 1 g에 증류수를 가하여 분쇄 혼합하여 500 mL로 정용한 후 여과(Whatman No. 2, Clifton)하고, 여액 1 mL를 취하여 3 mL의 DNS 시약을 가한 후 5분간 증탕하고 상온 냉각한 후 550 nm에서 흡광도를 구하고, 시료 대신에 물 1 mL를 같은 방법으로 처리한 것을 공시험으로 하여 glucose 표준곡선을 이용하여 환산하였다(29).

색도는 각 시료를 숙성 15, 30, 45, 60, 75, 90일에 각각 취한 후 분광광도계(CE 300, Macbeth, Japan)로 색도를 측정하여 Hunter scale에 의해 L*(lightness), a*(redness), b*(yellowness) 값으로 표시했으며 이때 표준 백색판의 L, a, b 값은 각각 99.46, 0.01, 2.10으로 하였다.

통계처리

분석에 이용한 시료는 3회 이상 반복 측정하여 건조중량을 기본으로 분석을 수행하였고, 실험결과의 통계처리는

SAS program을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하고 각 시료간의 유의성은 Duncan's multiple range test로 검증하였다(30).

결과 및 고찰

고춧가루의 화학적 특성

일시 수확형 고추 YW213, YW211와 시중에서 유통되고 있는 고추 YY, GR의 성분분석 결과(Table 2), ASTA 색상값은 YW213이 212.71 ± 2.38로 가장 높은 색상값을, 매운맛은 YW211이 271.67 ± 25.10 mg/100 g으로 가장 높게 나타났다. YY의 색상값은 211.35 ± 3.03으로 매우 높은 반면 매운맛은 3.98 ± 0.24 mg/100 g으로 매우 낮아 색상이 우수한 순한 맛의 특성을 갖는 것으로 나타났으며, GR은 색상값이 우수하고 매운맛 함량이 다소 높은 특성을 갖는 것으로 나타났다. 국내 고춧가루 47종의 색상값과 매운맛을 모니터링한 결과, ASTA 색상값이 64.56 ~ 124.07, 매운맛 함량이 10.54 ~ 250.87 mg/100 g 범위를 갖는 것으로 보고하였는데(31), 이와 비교할 때 YW213은 색상값이, YW211은 매운맛 함량이 높은 것으로 나타났으며 이는 일시 수확형 고추의 화학적 성분이 특성화된 것을 의미하는 것으로 사료된다. 일시 수확형 고추 2종을 3년간 재배, 수확하여 화학적 성분의 변화를 모니터링한 결과, 동일 품종의 경우 재배 지역이 다르더라도 고유의 색상값이 통계적인 유의차 없이 높게 나타났고 매운맛 특성 역시 유지되는 것으로 보고되었다(6). 고춧가루의 단맛을 좌우하는 유리당 함량은 YY에서 22.69 ± 0.63%로 가장 높았으며, YW213 19.74 ± 0.62%, YW211 18.04 ± 0.24%, GR 17.59 ± 0.03%의 순으로 모든 시료의 유리당 함량이 높은 수준으로 분석되었다.

일시 수확형 고추 YW213은 색상값이, YW211은 매운맛 함량이 우수한 특성을 보유하고 있었으며 이는 고추장을 제조할 때 사용되는 시판 고춧가루 품종의 색상과 매운맛을 조절하는데 활용한다면 고추장의 풍미 개선에 유용할 것으

Table 2. Chemical attributes of single-harvested pepper (YW211 & YW213) and commercial harvested red pepper (YY & GR) and mixed red pepper

Sample	Moisture (%)	ASTA	Capsaicinoids (mg/100 g)	Free sugar (%)
YW 211	13.02 ± 0.08	164.20 ± 4.42 ^{bd}	271.67 ± 25.10 ^a	18.04 ± 0.24 ^c
YW 213	11.03 ± 0.10	212.71 ± 2.38 ^a	61.02 ± 2.57 ^b	19.74 ± 0.62 ^b
YY	11.50 ± 0.05	211.35 ± 3.03 ^a	3.98 ± 0.24 ^c	22.69 ± 0.63 ^a
GR	10.21 ± 0.18	110.63 ± 1.89 ^c	76.53 ± 3.75 ^b	17.59 ± 0.03 ^c
YY	11.50 ± 0.05 ^b	211.35 ± 3.03 ^a	3.98 ± 0.24 ^c	22.69 ± 0.63 ^a
YY+10% YW 211	11.56 ± 0.16 ^b	209.09 ± 3.18 ^a	27.94 ± 0.67 ^b	23.13 ± 0.96 ^a
YY+20% YW 211	11.51 ± 0.06 ^b	203.11 ± 1.12 ^b	41.15 ± 7.67 ^a	23.04 ± 0.40 ^a
YY+30% YW 211	11.81 ± 0.03 ^a	201.86 ± 0.74 ^b	52.61 ± 8.62 ^a	21.70 ± 1.43 ^a
GR	10.21 ± 0.18 ^b	110.63 ± 1.89 ^d	76.53 ± 3.75 ^a	17.59 ± 0.03 ^{ab}
GR+10% YW 213	10.34 ± 0.06 ^{ab}	116.34 ± 1.19 ^c	71.35 ± 4.25 ^{ab}	17.27 ± 0.25 ^b
GR+20% YW 213	10.44 ± 0.03 ^a	123.61 ± 1.75 ^b	68.27 ± 1.53 ^{bc}	17.57 ± 0.67 ^b
GR+30% YW 213	10.43 ± 0.04 ^a	130.01 ± 1.31 ^a	63.59 ± 1.18 ^c	18.14 ± 0.54 ^a

¹⁾Means with different letters within the same column are significantly different at p < 0.05.

로 사료되었다. 따라서 본 실험에서 일시 수확형 고추 YW211과 YW213을 비율별로 혼합하여 조제한 고추장용 고춧가루의 특성을 분석하였다.

YY는 색상이 매우 뛰어나지만 매운맛 성분의 함량이 매우 낮아 보통맛 이상의 매운맛 고추장을 제조할 때 적합하지 않다. 따라서 매운맛 함량이 높은 YW211을 혼합하여 고추장용 고춧가루를 제조하여 성분특성을 분석하였으며 결과 매운맛 함량은 YY에 YW211의 첨가량이 높아질수록 유의적인 증가를 보였으며 YY+30% YW211은 KS 규격에서 제시하는 매운맛 43.6 mg/100 g 범위를 넘는 것으로 분석되었다(32). ASTA 색상값은 YY와 YY+10% YW211 사이에는 유의적 차이가 없었고, YY+20% YW211부터 유의적인 차이를 보이며 약간 감소를 보였지만 YY+30% YW211 역시 ASTA 색상값이 200 이상으로 색상이 매우 우수한 것으로 나타났다. 유리당 함량은 유의적 차이 없이 모두 20% 이상의 높은 함량을 갖는 것으로 분석되었다. 따라서 YW211의 첨가는 YY의 매운맛 함량 조절에 매우 효과적이며 색상 또한 우수한 것으로 나타났다.

GR은 매운맛 함량이 높고 설탕 또한 우수한 시료로 고추

장 제조에 적합한 화학적 특성을 갖는 것으로 나타났으며 YW213을 첨가하여 성분특성을 분석한 결과, ASTA 색상값은 GR에 YW213의 첨가량이 높아질수록 유의적으로 증가하였고, GR+30% YW213에서 130.01 ± 1.31 로 높은 색소함량을 갖는 것으로 나타났다. 매운맛 함량은 GR에 YW213의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소함을 보였고($p < 0.05$), 유리당 함량은 GR+10% YW213, GR+20% YW213 사이에는 유의적인 차이는 없었고 GR+30% YW213가 가장 높은 유리당 함량을 보였으나 그 차이는 미미하였다($p < 0.05$). 따라서 YW213은 색소함량이 떨어지는 고춧가루의 색소함량을 높이는데 효과적인 것으로 나타났다.

고추장 발효에 따른 품질변화

YW211, YW213 첨가 고추장의 pH는 발효기간이 경과함에 따라서 낮아지는 반면에 적정산도는 증가하는 경향을 나타내었다(Fig. 1). 이와 같이 고추장 숙성이 진행됨에 따라 pH가 감소하고 산도가 증가하는 것은 당을 발효원으로 하는 각종 미생물의 대사 작용에 의해 생성되는 proglutamic acid, citric acid, succinic acid와 같은 유기산의 생성에 기인

Fig. 1. Changes in pH and titratable acidity, amino nitrogen, reducing sugar content of *kochujang* prepared with YY, GR and single-harvested pepper during fermentation at 20°C.

하는 것으로(14,20,33), pH는 숙성이 진행됨에 따라 지속적으로 감소하는 경향을 보였는데 이러한 결과는 고추장의 숙성 중 pH가 원만하게 감소하였다는 Cho 등(3)과 Lee 등(4)의 결과와 일치하였으나 YY, GR 고추장에 YW211, YW213을 첨가한 고추장은 첨가량이 높아질수록 pH가 높았으며 90일 경과후의 pH는 4.7~4.9로서 전국의 전통 고추장의 평균 pH가 4.60이라는 Shin 등(34)의 연구결과보다는 약간 높게 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

고추장의 품질지표로서 아미노태 질소 함량은 색도나 다른 성분에 비해 판능검사의 종합적 기호도와 비교적 높은 상관관계를 가지고 있는 것으로 알려져 있는데(35,36), 고추장 숙성기간 중 측정된 각 처리구의 아미노태 질소의 함량 변화를 보면(Fig. 1), YW211, YW213 첨가 고추장 모두 숙성 60일까지는 지속적인 증가를 보였으며 90일에는 소량 감소하는 것을 볼 수 있었다. 이는 숙성기간 중 지속적인 증가를 보인 Shin 등(22)의 결과와는 상이하나 고추장의 숙성기간이 다소 경과하면 미생물의 활성이 감소하고 질소화합물 및 유리 아미노산의 함량이 감소한다는 Park 등(37)의 보고와는 일치하였다. 처리구 별로는 GR, YY 고추장에 비해 YW211, YW213을 첨가한 고추장이 다소 높은 것으로 나타났으나 이 역시 통계적으로 유의하지는 않았다.

고추장의 원료인 전분질이 *meju, koji* 및 고추장 미생물에서 유래되는 당화 amylase의 작용으로 분해되어 생성되는 고추장의 단맛에 중요한 역할을 하는 환원당(38)은 숙성이 진행되면서 숙성초기에 YY에 YW211을 첨가한 고추장이 급격히 증가하여 30일경까지 최고수준에 달하나 이후 서서히 감소하였고, 첨가량이 증가할수록 환원당 함량이 낮게

나타났다. 저장 90일 숙성 후에는 YY+20% YW211에서 가장 높은 값을, YY+30% YW211에서 가장 낮은 값을 나타냈다. GR에 YW213을 첨가한 고추장은 저장 15일까지 증가하다가 감소하였으며 저장 30일까지는 GR 고추장과 GR+YW213을 첨가한 고추장 사이에는 차이를 나타내지 않았으나 숙성이 진행될수록 GR 고추장이 GR+YW213을 고추장보다 빠르게 감소하여 저장 90일에는 GR 고추장의 환원당이 가장 낮았고, YW 213의 첨가량이 증가할수록 환원당 함량이 높게 나타났다($p < 0.05$).

고추장의 외형적 품질 평가에서 가장 중요한 인자 중의 하나인 색택은 담금에 이용하는 고춧가루와 입도 그리고 제조방법에 따라 크게 차이가 나는데, 부재료 중 일시 수확형 고춧가루인 YW211, YW213을 수준별로 첨가하여 제조한 고추장의 발효기간 중 색도변화를 Fig. 2에 나타내었다. 담금 초기에는 YW211, YW213 첨가구별로 값의 차이가 분명하였으나 숙성이 진행될수록 처리구간의 일관적인 색택의 변화는 볼 수 없었다. 숙성기간이 경과함에 따라 YY에 YW211을 첨가한 고추장의 L*값은 발효기간 동안 감소하였다. 숙성기간 동안 첨가구간에 큰 차이를 보이지 않았으며 a*값은 45일까지 모든 시료가 큰 차이를 보이지 않다가 그 이후로는 YY 고추장의 a*값이 크게 증가하여 YW211을 첨가한 고추장보다 높게 나타났으나 90일에는 YY+30% YW211 고추장이 24.18 ± 0.23 으로 가장 높은 것으로 나타났다. b*값은 저장 75일까지 모든 시료가 감소하다가 그 이후로 증가하였으며 전 발효기간 동안 시료들 간에는 큰 차이를 보이지 않았으나 전반적으로 YY 고추장이 높은 값을, YY+30% YW211 고추장이 가장 낮은 값을 나타내었다. 이는

Fig. 2. Changes in color value of *kochujang* prepared with YY, GR and single-harvested pepper during fermentation at 20°C.

YW211 첨가에 따라 적색도는 증가하고 황색도는 감소하였음을 의미한다. GR에 YW213을 첨가한 고추장의 L*값은 발효기간 동안 감소하였다. 담금 직후에는 GR 고추장과 GR+10% YW213, GR+20% YW213 고추장 사이에서는 큰 차이를 보이지 않으며, GR+30% YW213 고추장의 L*값이 37.21 ± 1.15 로 가장 높은 값을 나타내었으나, 담금 직후 이후로는 GR+30% YW213 고추장이 발효기간 동안 낮은 값을 나타내며 모든 실험군 사이에 큰 차이를 보이지 않았다. L*값의 증가는 YW213 첨가에 따라 고추장의 색택이 증가함을 의미한다. 그러나 발효가 진행되면서 모든 시료의 L*값이 통계적으로 유사하게 나타났는데 이는 발효 중 갈색화 반응 등에 의해 L*값이 감소하는 것으로 사료된다. a*값과 b*값은 숙성기간 내내 증가함을 보여주었다. 담금 직후에 a*값은 GR+30% YW213 고추장이 11.14 ± 0.68 로 가장 낮은 값을 나타내었으나 그 이후로 급격히 증가하여 30일에는 GR+20% YW 213, GR+30% YW213 고추장이 각각 18.11 ± 0.08 , 17.27 ± 2.23 으로 높은 값을 나타내었고, 60일 이후로는 첨가구간에 차이를 보이지 않았으나 GR 고추장은 담금 직후 이후로 전반적으로 낮은 a*값을 보였는데 이는 GR의 ASTA 값이 낮은, 즉 색소함량이 낮기 때문으로 사료된다.

최근 국내에서 생산되는 고춧가루의 매운맛이 크게 감소하여 고추장과 소스제품 등 가공품의 품질관리를 위해서는 수입산 고춧가루를 혼합할 수밖에 없는 점을 고려할 때, 매운맛이나 색상이 특화된 고춧가루의 필요성이 증가하고 있으며 화학적 특성이 특성화된 일시 수확형 고추의 제품 안정성 확보가 요구되고 있다. 본 연구결과는 이와 같은 추세에 부합하는 것으로 일시 수확형 고추의 고추장 제품화에 따른 품질 안정성을 제시하였으며, 이는 일시 수확형 고추의 상품 이용성이 높음을 의미한다. 이러한 새로운 품종 개발에 따른 제품화 안정성 연구는 앞으로도 가공제품에 부합하는 새로운 품종의 개발을 유도할 것으로 기대된다.

요 약

본 연구는 한국산 일시 수확형 고추의 화학적 품질을 분석하여 매운맛과 색상의 특성을 살펴보고 이의 제품화를 위해 고추장에 응용함으로써 고추장의 품질에 미치는 효과를 분석하고자 수행하였다. YW213은 ASTA 색상값이 212.71 ± 2.38 , YW211은 매운맛 함량이 271.67 ± 25.10 mg/100 g으로 매우 높은 특성을 보였다. YW211과 YW213을 첨가하여 매운맛과 색상을 조절한 고춧가루로 제조한 고추장의 발효에 따른 품질 변화를 분석한 결과, YY는 색상이 우수하나 매운맛 함량이 3.98 ± 0.24 mg/100 g으로 매우 낮은 특성으로 YW211을 비율별로 혼합하여 제조한 결과, YY+30% YW211은 매운맛 52.61 ± 8.62 mg/100 g으로 매운맛 함량이 증가함을 보여줬다. ASTA 색상값은 YY+20% YW211부터 유의적인 차이를 보였고 색상이 매우 우수한 것으로 나타났다.

GR 시료는 매운맛 함량이 높고 색택 또한 우수한 시료로 고추장 제조에 적합한 화학적 특성을 갖는 것으로 나타났으며 YW213을 첨가하여 성분특성을 분석한 결과, ASTA 색상값은 GR에 YW213의 첨가량이 높아질수록 유의적으로 증가하였고 GR+30% YW213 첨가구에서 130.01 ± 1.31 로 높은 색소함량을 갖는 것으로 나타났다. 매운맛 함량은 GR에 YW213의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다. YW211, YW213 첨가 고추장의 pH는 발효기간이 경과함에 따라서 낮아지는 반면, 적정산도는 증가하는 경향을 보였고, YW211, YW213의 첨가량이 높아질수록 pH는 높았으며 90일 경과후의 pH는 4.7~4.9로서 다소 높게 나타났다. 아미노태 질소 함량은 YW211, YW213 첨가 고추장 모두 숙성 60일까지는 지속적인 증가를 보였으며 90일에는 소량 감소하였다. 환원당은 숙성이 진행되면서 숙성초기에 YY에 YW211을 첨가한 고추장이 급격히 증가하여 30일경까지 최고수준에 달하나 이후 서서히 감소하였고, 첨가량이 증가할수록 환원당 함량이 낮게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국제기술개발사업의 연구비 지원에 의하여 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

문 헌

- Jeong YJ, Seo JY, Lee GD, Lee MH, Yoon SR. 2000. Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* prepared with apple and persimmon during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 575-581.
- Kang DI. 2006. *A food distribution yearbook*. Food Journal, Seoul. Vol 1, p 293-302.
- Cho HO, Park SA, Kim JG. 1981. Effects of traditional and improved *kochujang* koji on the quality improvement of traditional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 13: 319-327.
- Lee KH, Lee MS, Park SO. 1976. Studies on the microflora and enzymes influencing on Korea native *kochuzang* (red pepper soybean paste) aging. *J Korean Agric Chem Soc* 19: 82-92.
- Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim MS, An EY. 1997. Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J Food Sci Technol* 29: 907-912.
- Ahn CW, Sung NK. 1987. Changes of major components and microorganism during the fermentation of Korean ordinary *kochujang*. *J Korean Soc Food Nutr* 16: 35-39.
- Kim KH, Bae JS, Lee TK. 1996. Studies on the quality of *kochujang* prepared with grain and flour of glutinous rice. *J Korean Agric Chem Soc* 29: 227-236.
- Park CH, Lee SK, Shin BK. 1986. Effects of wheat flour and glutinous rice on quality of *kochujang*. *J Korean Agric Chem Soc* 29: 375-380.
- Oh HI, Park JM. 1997. Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* prepared with a *meju* of different fermentation period during aging. *Korean J Food Sci Technol* 29: 1166-1174.

10. Oh HI, Park JM. 1997. Changes in microflora and enzyme activities of traditional *kochujang* prepared with a *meju* of different fermentation period aging. *Korean J Food Sci Technol* 29: 1158-1165.
11. Shin HH, Lee SR. 1991. Quality attributes of Korean red pepper according to cultivars and growing areas. *Korean J Food Sci Technol* 23: 296-300.
12. Kim YS, Oh HI, Shin DH. 1997. Quality changes of traditional *kochujang* prepared with different *meju* and red pepper during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 30: 924-933.
13. Ahn CW, Sung NK. 1988. Identification of flavor components in Korean ordinary *kochujang* inoculated with *Bacillus* sp. and *Saccharomyces* sp. *J Korean Soc Food Nutr* 17: 1-5.
14. Kim YS, Oh HI. 1993. Volatile flavor components of traditional and commercial *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 25: 494-501.
15. Park JS, Lee TS, Woo KH, Ahn SM, Noh BS. 1993. Study on the preparation of *kochujang* with addition of fruit juices. *Korean J Food Sci Technol* 25: 98-104.
16. Lee KS, Kim DH. 1985. Trial manufacture of low salted *kochujang* (red pepper soybean paste) by the addition of alcohol. *Korean J Food Sci Technol* 17: 146-154.
17. Shin HJ, Shin DH, Kwak YS, Choo JJ, Ryu CH. 1999. Sensory evaluation and changes in microflora and enzyme activities of red ginseng *kochujang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 766-772.
18. Bang HY, Park MH, Kim GH. 2004. Quality characteristics of *kochujang* prepared with *Paecilomyces japonica* from silkworm. *Korean J Food Sci Technol* 36: 44-49.
19. Chung KM, Kwon SK, Hwang JM. 2002. Quality of single harvested red peppers. *Korean J Food Sci Technol* 34: 128-131.
20. Chung KM, Hwang JM. 2002. Quality of single harvested red peppers by harvest time and fruit grade. *Korean J Food Sci Technol* 34: 919-923.
21. Chung KM, Hwang JM. 2003. Quality of single harvested red peppers by drying methods. *Korean J Food Sci Technol* 35: 329-333.
22. Kim S, Kim KS, Park JB. 2006. Changes of various chemical components by the difference of the degree of ripening and harvesting factors in two single harvested peppers (*Capsicum annuum* L.). *Korean J Food Sci Technol* 38: 615-620.
23. Kim S, Koo HJ, Kim KS, Park JB. 2006. Characteristics of Korean single harvested pepper (*Capsicum annuum* L.) flakes and the effects on the quality of various dressings. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 12-21.
24. Lee SM, Lim IJ, Yoo BS. 2003. Effect of mixing ratio on rheological properties of *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 44-51.
25. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Communities, Washington, DC, USA.
26. ASTA. 1986. *Official Analytical Method*. 2nd ed. American Spice Trade Association. Analytical Method 20.1. Englewood Cliffs, NJ, USA.
27. Vincent KA, Ken AB. 1987. Rapid sample preparation method for oleoresins. *J Agric Food Chem* 35: 777-779.
28. Lee KY, Kim HS, Lee HG, Han O, Chang UJ. 1997. Studies on the prediction of the shelf life of *kochujang* through the physicochemical and sensory analyses during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 588-594.
29. Miller GL. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal Chem* 31: 426-428.
30. SAS Institute, Inc. 1996. *SAS User's Guide*. Statistical Analysis System Institute, 5th ed. Cary, NC, USA.
31. Lee SM, Kim SN, Park JB, Hwang IK. 2005. Prediction of chemical compositions for on line quality measurement of red pepper powder using near infrared reflectance spectroscopy (NIRS). *Food Sci Biotechnol* 14: 280-285.
32. Korea industrial standard KS H 2157. 1998. Quality standard of red pepper powder. Korean Standard Association.
33. Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim DK, Lim MS. 1996. Studies on taste components of traditional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 28: 152-156.
34. Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim EK, Lim MS. 1996. Studies on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 28: 157-161.
35. Shin DB, Park WM, Yi OS, Koo MS, Ching KS. 1994. Effect of storage temperature on the physicochemical characteristics in *kochujang* (red pepper soybean paste). *Korea J Food Sci Technol* 26: 300-304.
36. Kim HS, Lee KY, Lee HG, Han O, Chang UJ. 1997. Studies on the extension of the shelf life of *kochujang* during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 595-600.
37. Park JM, Lee SS, Oh HI. 1995. Changes in chemical characteristics of traditional *kochujang meju* during fermentation. *Korean J Food & Nutr* 8: 184-191.
38. Choi JY, Lee TS, Noh BS. 2000. Quality characteristics of the *kochujang* prepared with mixture of *meju* and *koji* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 32: 125-131.

(2006년 12월 6일 접수; 2007년 5월 9일 채택)