

단감 분말의 첨가비율을 달리한 고추장의 물리적 특성 및 기능성 성분 변화

황수정¹ · 김정연² · 은종방^{2*}

¹대구한의대학교 한방식품조리영양학부
²전남대학교 식품공학과, 기능성식품연구센터

Physical Characteristics and Changes in Functional Components of *Gochujang* with Different Amounts of Sweet Persimmon Powder

Su-Jung Hwang¹, Jeong Yeon Kim², and Jong Bang Eun^{2*}

¹Faculty of Herbal Food Cuisine & Nutrition, Daegu Haany University, Gyeongbuk 712-715, Korea

²Dept. of Food Science and Technology and Functional Food Research Center Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

Abstract

We investigated the physical characteristics and changes in the functional components of red pepper paste, or *gochujang*, during fermentation at 20°C for 90 days with different amounts of sweet persimmon powder. The viscosity of the paste decreased a little with increasing fermentation time. There was no significant difference ($p < 0.05$) in all the treatments during fermentation. The L value, a value, and b value showed a tendency to gradually decrease with increasing fermentation time. And the samples with sweet persimmon powder showed a lower values compared to the control during fermentation. The phenolic compound content of the paste with sweet persimmon powder ranged from 13.72 mg% to 16.13 mg% at an early stage of fermentation, showing a significantly higher value ($p < 0.05$) when increasing the amount of the powder. The content was in the range of 13.72~16.09 mg% on the 90th day in the final stage of fermentation, showing no significant difference ($p < 0.05$) compared to those content at an initial stage of fermentation. The carotenoid content showed significantly higher values ($p < 0.05$) when increasing the amount of sweet persimmon powder. In conclusion, sweet persimmon powder in the red pepper paste would gives a more functional effect which could be from bioactive components, such as phenolic compounds and carotenoids. But, it did not positively affect the color of the red pepper paste.

Key words: *Gochujang*, sweet persimmon powder, red pepper paste

서 론

현대인들의 식생활은 점차 서구화되고, 편리성을 추구하는 등 사회문화적 환경변화가 급속해짐에 따라 점차 암을 비롯한 심장병, 고혈압, 심근경색증, 동맥경화증, 당뇨병 및 치매 등의 여러 생활습관병이 크게 증가하였다(1). 이러한 사회현상은 건강에 대한 관심도를 높이는 결과로 나타나 병을 예방하고 치료하는 천연 친환경 신소재 식품에 대한 현대인들의 관심을 증가시키게 되었다. 이러한 추세에 따라 식품 연구 또한 다양한 기능성 신소재 개발에 중점을 두고 있으며, 다양한 기능성식품이 개발되고 있다.

고추장(*Kochujang*)은 우리나라 고유의 전통발효식품으로서 세계에서 그 유래를 찾아보기 어려운 독특한 복합 향신 발효조미료이다(2). 고추장이 우리나라 전통 발효 식품류와 다른 큰 특성은 주재료인 고추에 함유되어 있는 매운맛 성분

인 capsaicin(trans-8-methyl-N-vanillyl-6-nonenamide)으로 생화학적 및 신경생리학적으로 다양한 효과를 나타내고 아울러 자극성이 있어 식욕을 증진시키는 작용이 있는 것으로 알려져 있다(3). 이러한 매운 맛 성분은 고추장의 관능적 기호도를 높일 뿐 아니라 항암성, 혈압저하, 다이어트 등의 생리활성이 많은 연구자들에 의하여 밝혀지면서 전통 발효식품으로 그 기능성을 인정받고 있다(4).

최근 소비자들의 식품 선택 기준은 맛, 색 그리고 향기와 같은 관능적 특성뿐만 아니라 식품의 기능성을 중요시하는 경향으로 바뀌고 있다. 이러한 시대적 변화에 부응하여 고추장의 기능성을 향상시켜 부가가치를 높이기 위해 다양한 기능성과 약리성을 가지고 있는 식재료를 첨가하는 추세이다.

이와 같이 고추장 제조 시 기능성을 부여하는 연구·개발이 이루어지고 있는데 육체적 정신적 지구력을 향상시키고, 생리적 균형을 유지와 각종 질병과 노쇠 현상을 예방해주는

*Corresponding author. E-mail: jbeun@jnu.ac.kr
Phone: 82-62-530-2145, Fax: 82-62-530-2149

효과를 지니는 홍삼(5)을 첨가하여 제조한 고추장 연구와 항균성과 혈압조절작용, 혈중콜레스테롤 저하 효과를 갖는 키토산(6) 연구, 항암효과, 혈당강하, 면역증강 등의 효과를 지니는 것으로 보고된 동충하초(7), 고지혈증 및 고혈압예방의 기능성을 갖는 구기자(8)와 소화촉진, 혈압상승 예방, 해독작용을 갖는 매실(9) 등을 첨가하여 품질과 기능성의 양면을 중시하는 경향으로 변화하고 있다.

단감(*Diospyros kaki* T.)은 감미가 강한 기호성이 높은 과실류로 한방에서 지혈작용, 기관지염, 고혈압, 심장질환 등에 좋고, 중풍 예방약으로도 쓰여 왔다(10). 감에는 당질이 15~19%로 포도당 및 과당이 함량이 비교적 많으며, 비타민 C와 β-cryptoxanthin, zeaxanthin 및 β-carotene 등 카로티노이드 및 탄닌의 함량이 높다(11). 최근에는 감에 함유된 영양적인 가치뿐만 아니라 폴리페놀 및 식이섬유소가 풍부하여 새로운 기능성식품 소재로써 이용가치가 높아지고 있다. 기능성 식품소재로 단감을 이용한 연구로는 감와인(12), 식초(13), 장아찌(14), 조청(15), 식빵(16), 요구르트(17) 등 다양한 연구가 이루어지고 있다.

반면, 감의 다양한 연구에도 전통발효식품과의 접목은 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 대표적인 전통 발효식품인 고추장에 단감을 기능성 부재료로 사용하여 단감의 이용증대와 기능성 고추장의 다양한 연구개발을 위하여 단감을 분말화 하여, 고추장을 제조하여 단감 고추장의 물리적 특성과 기능성 성분 변화를 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구에서 사용된 감(*Diospyros kaki* L.)의 품종 중 단감은 '서천조생'으로 2009년 10월에 전라남도 장성군에 위치한 감 농가에서 공급받아 사용하였다. 단감 분말을 첨가한 고추장의 제조를 위해 단감은 수세 후 껍질, 씨, 꼭지를 제거하고 과육을 2 mm 두께로 슬라이싱 하였다. 다른 부 재료로는 찹쌀(Kimje, Chonbuk), 메주가루(Hamyang, Kyungbuk), 고춧가루(Pocheon, Kyunggi-do), 엿기름(Pochun, Kyunggi-do), 그리고 소금(Shinan, Jeonnam)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

단감 분말의 제조

단감을 슬라이싱 한 후 열풍건조기(DS-80-1, Dasol

Scientific, Hwaseong, Korea)를 이용하여 각각 50°C에서 18 시간 열풍 건조시켰다. 건조 후 분쇄기(FM-681C, Hanil, Incheon, Korea)를 이용하여 분쇄한 후 40 mesh 표준체를 거쳐 단감 분말을 제조하였다. 제조된 단감 분말은 공기 중 수분 유입 차단 및 caking 현상의 방지와 단감 분말의 색과 영양 성분의 변화를 최소화하기 위해 polyethylene/nylon film을 이용하여 진공 포장을 한 뒤 단감 분말을 이용하기 전까지 4°C에 저장하였다.

고추장의 제조

고추장의 제조 시 Table 1에 주어진 재료들의 혼합비에 맞추어 단감 분말의 첨가 수준을 달리하여 고추장을 제조하였으며, 단감 분말 첨가 고추장은 총 중량 2000 g을 기준으로 제조공정은 찹쌀 400 g을 물에 한 시간 동안 침지하고 물기를 제거해 준 후 증기를 이용하여 40분 동안 증자하여 충분한 호화가 일어나도록 하였다. 증자된 찹쌀을 실온(20°C)으로 냉각시킨 후, 2600 mL의 증류수를 첨가하여 잘 혼합하여 60°C 항온 항습기에 유지하여 액체의 온도가 60°C에 도달하였을 때 보리로부터 만들어진 엿기름 분말을 첨가하여 1시간 동안 당화공정을 행하였다. 위 공정을 거쳐 제조된 당화액을 1200 mL가 될 때까지 열을 가하여 농축을 행하였다. 그리고 농축된 당화액 1200 ml에 소금 212 g과 메주가루 120 g, 고춧가루 468 g을 잘 혼합하였다. 혼합된 고추장은 전체 고추장에 비례하여 고추장의 점도와 관능성을 고려하여 단감 분말을 3, 4 그리고 5%를 첨가한 뒤, 혼합하여 단감 분말 첨가 고추장을 제조하였다. 제조된 단감 분말 첨가 고추장은 소형 항아리에 담아 20°C로 설정된 항온 항습기(JSMI-04C, JS Research Inc., Gongju, Korea)에서 90일 동안 숙성을 진행하였다.

점도

점도는 회전점도계(model DV-II+, Brook Field, Middleboro, MA, USA)를 이용하여 시료 온도를 20°C로 조절하고, spindle No. 7을 사용하여 회전속도를 0.3 rpm으로 하고 점성의 값은 회전이 시작되고 1분이 경과한 후의 값을 표시하였으며, 점성의 단위는 cP로 표기하였다(18).

색도

고추장의 색도를 측정하기 위해 숙성 시기별로 고추장을 충분히 혼합한 다음 일정량의 시료를 취하여 Color spectrophotometer(CM-3500d, Minolta Co Ltd., Osaka, Japan)

Table 1. Formulation of manufacturing *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder (g/2,000 g basis)

	Persimmon powder (g)	Glutinous rice (g)	Barley malt (g)	Salt (g)	Water (mL)	Meju powder (g)	Red pepper powder (g)
0%	0	400	100	212	2600	120	468
3%	60	340	100	212	2600	120	468
4%	80	320	100	212	2600	120	468
5%	100	300	100	212	2600	120	468

를 이용하여 Hunter color value, 즉 L^* (백색도), a^* (적색도), b^* (황색도) 값으로 나타내었다.

총 페놀성 화합물 함량

총 페놀성 화합물 함량은 Folin-Denis의 방법(19)을 변형하여 측정하였다. 고추장 1 g을 methanol로 1시간 동안 환류 추출을 2회 반복하여 membrane filter(0.45 μ m, Whatman, Dassel, Germany)로 여과한 다음 고추장 추출물 1 mL에 50% Folin 시약 1 mL를 가하고 3분 후 10% Na_2CO_3 용액 1 mL를 첨가하였다. 이어서 이를 혼합하고 30°C에서 1시간 발색시킨 다음 UV/visible spectrophotometer(UV-1201, Shimadzu Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 페놀성 화합물 함량은 tannic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 함량을 구하였다.

총 카로티노이드 함량

총 카로티노이드 함량은 고추장 2 g을 acetone 20 mL에 넣고 균질화 한 후 Whatman No. 41 filter paper로 여과한 다음 UV/visible spectrophotometer(UV-1201, Shimadzu Co., Ltd.)를 사용하여 450 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 카로티노이드 함량은 β -carotene을 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 함량을 구하였다(20).

통계분석

모든 실험구는 3회 반복 실험하여 평균을 구하였으며, SPSS program(SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 이용하여 분산분석을 실시하여 유의차가 인정되는 항목을 다중 범위 시험 비교법(Duncan's multiple range test)으로 $p > 0.05$ 수준에서 각 처리구별로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

점도

Fig. 1은 단감 분말의 첨가 비율을 달리하여 제조한 고추장의 숙성 중 점도를 나타낸 것이다. 고추장의 점도는 숙성 기간이 증가함에 따라 약간 감소하는 경향을 보였다. 숙성 0일부터 50일까지는 74.15~74.57 cP 범위를 유지하였고, 숙성 60일 쯤에는 약간 감소하여 73.68~73.82 cP의 범위로 나타났다. 60일 이후부터 숙성 최종단계인 90일까지 73.50~73.73 cP를 유지하였고 숙성기간 동안 유의적 차이를 보이지 않았다. 숙성 전 기간 동안 모든 처리구에서 유의적 차이는 없었다. 이와 같은 고추장의 점도 감소는 숙성과정에서 α -amylase에 의한 전분질의 액화와 수분의 증가에 따라 감소하는 것으로 생각되나, 원료성분의 구조적인 차이에 의해서 영향을 받을 수도 있다고 추정된다.

이와 유사한 결과로 Kim(21)의 부원료를 첨가한 저 식염 고추장에 관한 연구에서 고추장의 점도가 숙성이 진행되면서 전분질원의 분해에 의한 액화로 서서히 감소하였다고 보

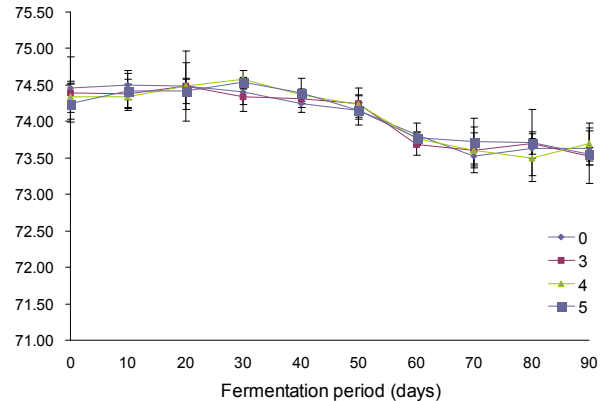


Fig. 1. Changes of viscosity in *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20°C for 90 days.

고하였고, Moon과 Kim(22)의 전분질 원료를 다르게 한 고추장의 점도는 숙성 초기인 10일 동안 급격히 낮아졌고 이후 서서히 감소하였으며, Shin 등(23)도 담금 원료에 따라 다르나 숙성 30~40일까지 감소하다 이후 증가하였다고 보고하였다. 반면에 Kim과 Lee(24)의 양념류 첨가 고추장의 경우 점도는 감소하였으며, 18주경에 최고조에 달했고 이후 감소한다는 보고와 Lee 등(25)의 고추장의 숙성기간이 증가함에 따라 점도가 증가하는 경향이 있다는 보고와는 차이가 있었다. 이와 같이 점도는 고추장 제조 시 첨가재료와 저장방법에 따라 크게 영향을 받는 것으로 생각된다.

색도

고추장의 색깔은 소비자가 품질을 평가하는 중요한 인자 중 하나이다. 상품화된 고추장은 상당기간 유통되고 있는데 이 기간 중 가스의 발생과 변색문제가 상품성을 떨어뜨리는 중요한 요인이 되고 있다. 단감 분말의 첨가 비율을 달리하여 제조한 고추장의 숙성 중 L^* 값은 숙성기간 내내 감소하는 경향을 보였다(Fig. 2). 이러한 숙성기간 중 고추장의 변색은 Maillard 반응에 의한 HMF(5-(hydroxymethyl)furfu-

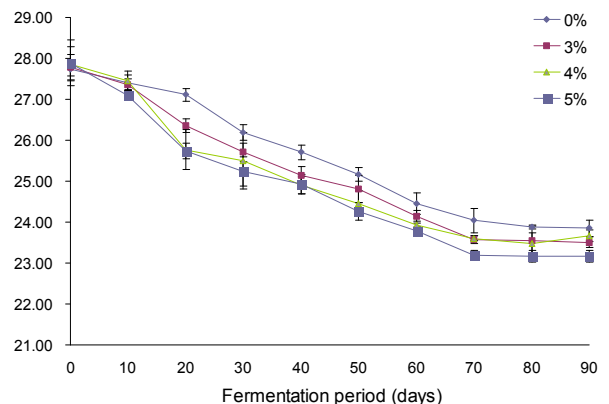


Fig. 2. Changes of L^* value in *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20°C for 90 days.

ral)와 그 산화중합체가 변색의 원인이 되어 숙성과정에서 L^* , a^* , b^* 값이 감소되는 것으로 추정된다(23).

숙성 초기 L^* 값은 27.75~27.89의 범위로 대조구와 단감 분말 처리구 사이에 유의적 차이가 없었으나, 숙성 40일 이후 대조구에 비해 3, 4, 5% 단감 분말 처리구가 유의적으로 낮은 값을 보였으며 숙성 90일째 23.18~23.85 범위였다. a^* 값 또한 숙성기간이 길어짐에 따라 점차 감소하는 경향을 보였는데(Fig. 3), 고추장 담금 직후 a^* 값은 22.65~23.84 범위로 나타났으며 대조구가 23.84로 가장 높은 값을 보였다. 숙성 최종 단계인 90일째에 단감 분말을 첨가한 고추장의 a^* 값은 19.40~20.76의 범위였으며, 대조구와 3% 단감분말 처리구가 각각 20.76과 20.40으로 유의적으로 높았고, 4%, 5% 단감분말 처리구는 각각 19.54와 19.40으로 대조구와 3% 단감분말 처리구에 비해 낮은 값을 보였다. b^* 값 또한 L^* 값과 a^* 값과 마찬가지로 숙성기간 내내 감소하는 경향을 보였고, 고추장 담금 직후 b^* 값은 18.92~20.07이었고 대조구가 20.07로 3, 4, 5% 단감분말 처리구에 비해 유의적으로 높은 값을 보였다(Fig. 4). 숙성 90일째에 b^* 값은 15.22~16.80의 범위로 나타났으며 대조구의 b^* 값이 유의적으로 높았고,

4%, 5% 단감 분말 처리구에서 유의적으로 낮게 나타났다. 또한 단감 분말 첨가구는 고추장 숙성 전 과정에 걸쳐 대조구에 비해 낮은 값을 보였는데 이는 고추장의 숙성에 의한 갈변현상뿐만 아니라 단감 분말의 원료 자체에 색에 의한 복합적인 영향으로 다소 낮은 값을 나타낸 것으로 생각된다.

Lee 등(25)은 고추장의 색은 고춧가루의 첨가량과 숙성온도 및 숙성기간에 따라 달라지나, 전통고추장의 경우 숙성기간 동안 L^* 값이 29~32, a^* 값이 16~18, b^* 값이 14~18의 범위를 나타낸다고 보고하여 본 연구의 결과보다 L^* 값과 a^* 값이 다소 차이가 있었으나 숙성기간이 길어질수록 L^* , a^* , b^* 값이 감소한다는 결과는 본 연구와 유사하였다. 또한 저장기간이 경과할수록 L^* , a^* , b^* 값이 감소하였는데 이는 cap-santhin을 포함한 carotenoid류의 농도에 의해 크게 영향을 받을 것으로 추측되며 a^* 값과 b^* 값의 감소는 carotenoid류의 산화에 의한 탈색에 기인할 것으로 추측된다고 보고하였다. 또한 저장기간에 따른 고추장의 색도의 감소는 Shin 등(23)과 Bang 등(26), An 등(27)의 연구에서도 숙성기간이 길어질수록 L^* , a^* , b^* 값이 감소되는 경향을 보여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었으며, 고추장의 변색은 주로 표면에서 일어나고 있으므로 빛과 산화의 영향일 클 것으로 추정되나 이와 같은 변색의 원인을 밝히기 위해서는 많은 연구가 필요할 것으로 보인다.

총 페놀성 화합물 함량

식물에 널리 분포되어 있는 페놀성 물질은 phenolic hydroxyl 그룹 때문에 단백질 또는 효소 단백질, 기타 거대분자들과 결합하는 성질, 항산화 효과, 2가 금속이온과의 결합력을 가진다. 또한 단백질과 결합하는 성질은 미생물 세포와 작용하여 성장저해를 유발시킴으로써 항균효과 등의 생리활성을 가진다(28,29). 감에 함유된 탄닌은 많은 식물에 널리 분포하고 수용액은 수렴성이 강하고 떫은맛을 가지는 화합물의 총칭으로 여러 가지 폴리페놀류가 중합한 복잡한 구조의 고분자물질로 과실의 성숙으로 탄닌 함량은 점차 감소해서 생육 중 탈락되는 것을 단감이라 하고 그렇지 않은 것을 떫은 감이라고 한다. 탄닌은 탄닌과 단백질의 상호작용에 따른 생육기질 내 단백질 성분의 불용화 및 미생물의 생육관련 효소저해에 의해 항균작용을 갖는다. Seo 등(30)은 녹숙기 탄닌은 부패성 미생물에 대해 뚜렷한 저해를 보였으며 특히 *E. coli*와 *V. parahaemolyticus*에 대한 저해가 현저하였다고 보고하였다.

Fig. 5는 단감 분말의 첨가 비율을 달리하여 제조한 고추장의 숙성 중 총 페놀성 화합물 함량을 나타낸 것이다. 단감 분말을 첨가한 고추장의 페놀성 화합물 함량은 숙성 초기 $13.76 \pm 0.12 \sim 16.13 \pm 0.82$ mg% 범위로 나타났으며 단감 분말 첨가량이 많아질수록 유의적으로 더 높은 값을 보였다. 또한 숙성 마지막 단계인 90일째에는 $13.72 \pm 0.19 \sim 16.09 \pm 0.98$ mg% 범위로 나타났으며, 숙성 초기의 함량과 비교하여 유의적 차이를 보이지 않았다.

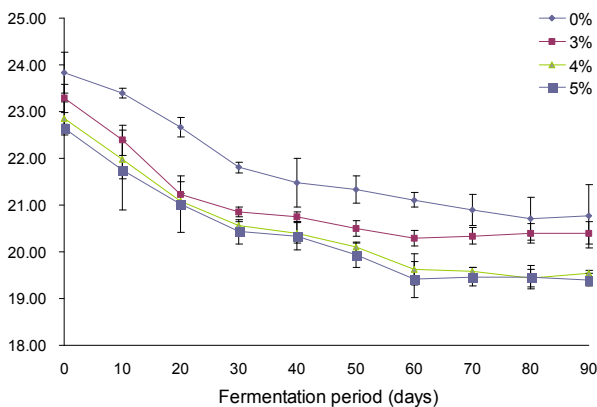


Fig. 3. Changes of a^* value in *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20°C for 90 days.

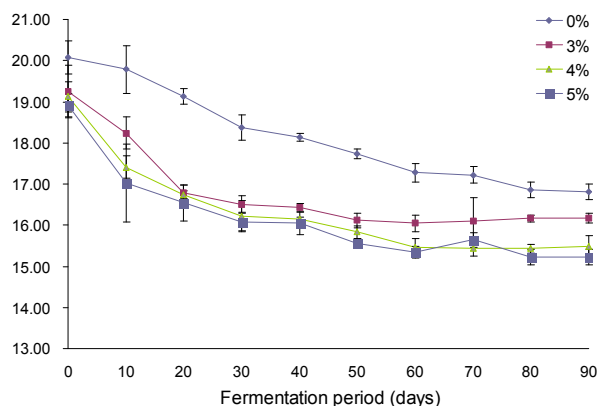


Fig. 4. Changes of b^* value in *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20°C for 90 days.

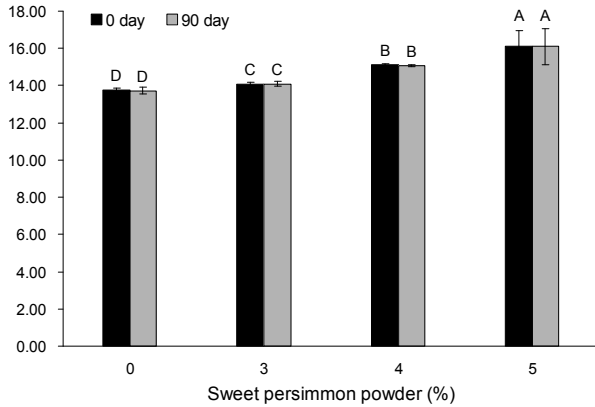


Fig. 5. Changes of total polyphenol contents in *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20°C for 90 days. Dissimilar capital alphabets within the same day are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

Choi 등(31)은 울산지역 단감 과피, 과육의 품종별 이화학적 특성에 관한 연구에서 총 페놀성 화합물 함량이 과피, 과육 및 과심에서 각각 62238, 367 및 2014 mg%로 나타났다고 보고하였다. 그리고 Kim 등(32)은 동결 건조한 곶감 제조용 원료 감의 품종별 감피의 총 페놀 함량은 44.07~196.98 mg%라고 보고하였다.

Hong 등(33)은 곶감, 생감 및 감잎 추출물의 생리활성 효과에 관한 연구에서 폴리페놀 함량이 곶감, 생감 및 감잎에서 각각 147.79, 301.45 및 315.90 $\mu\text{g}/\text{mg}$ 으로 생감 및 감잎의 폴리페놀 함량이 곶감에 비해 유의적으로 높았다고 보고하였다.

본 연구에서는 단감을 분말화하여 고추장에 3, 4, 5% 첨가하였기 때문에 감의 첨가량이 많지 않아 선행 연구에서와 같이 감 자체의 페놀성 화합물 함량에 비해 더 낮은 값을 보인 것으로 생각된다.

총 카로티노이드 함량

Fig. 6은 단감 분말의 첨가 비율을 달리하여 제조한 고추장의 숙성 중 카로티노이드 함량을 나타낸 것이다. 숙성 초기 카로티노이드 함량은 $8.62 \pm 0.23 \sim 12.62 \pm 0.68 \mu\text{g}/\text{mL}$ 였으나 숙성 90일 후 $5.18 \pm 0.05 \sim 8.80 \pm 0.06 \mu\text{g}/\text{mL}$ 로 감소하였다. 또한 단감 분말 첨가량이 증가할수록 카로티노이드 함량은 더 높은 값을 나타냈다. Kim 등(32)은 감피의 총 carotenoid 함량은 179.4~360.6 mg/g으로 품종에 따라 차이를 보인다고 보고하였다. 또한 Yang과 Lee(34)의 연시 및 감 퓨레의 냉동 저장 중 이화학적 변화에 관한 연구에서는 저장 초기 청도반시의 총 carotenoid 함량은 4.887 mg/100 g이라고 보고하였다. 또한 Yang(35)은 부유 단감을 저온 및 CA 저장하였을 때 carotenoid 함량이 저장 전 74.4 $\mu\text{g}/\text{g}$ 에서 저장 중 100.3 $\mu\text{g}/\text{g}$ 으로 증가하였으나 저장 4개월 뒤 다시 73.8 $\mu\text{g}/\text{g}$ 으로 감소하였고 총 carotenoid 함량이 증가함에도 불구하고 β -carotene 및 lutein은 크게 감소하였고, zeaxan-

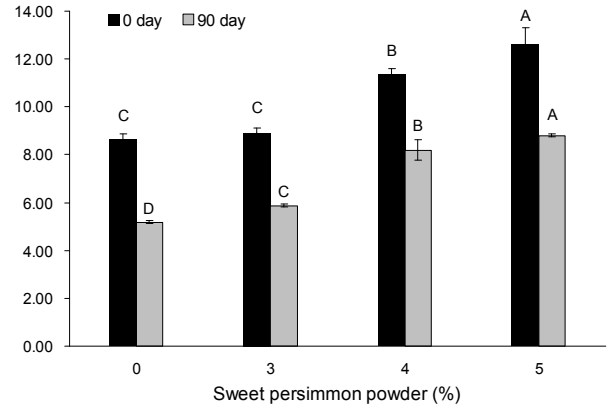


Fig. 6. Changes of total carotenoid contents in *Gochujang* with different additional levels of sweet persimmon powder during fermentation at 20°C for 90 days. Dissimilar capital alphabets within the same day are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

thin, mutatochrome, mutatoxanthin은 완전히 소멸되었고 보고하였으며, 이러한 색소의 내부함량 및 전이 속도는 저장 온도와 밀접한 관계가 있는 것으로 판단하였다. 본 연구에서 단감 분말 첨가량이 증가할수록 카로티노이드 함량이 증가한 것은 고추뿐만이 아니라 감 자체에 함유된 카로티노이드의 영향인 것으로 생각된다. 고추의 과피 색소의 성분은 carotenoid류로서 80~85%가 적색색소이며 15~20% 정도는 노란색소이다. Lee와 Lee(36)는 색소 측정에 의한 고추장의 품질 평가에 관한 연구에서 total carotenoid의 함량은 3.670~4.987 mg/g의 범위를 나타냈으며 red carotenoid의 함량은 2.511~4.160 mg/g으로 적색색소가 carotenoid의 대부분을 차지하고 있음을 알 수 있다고 보고하였다. 또한 Lee 등(25)의 연구에 의하면 저장기간이 경과할수록 L, a, b값이 감소하였는데 이는 capsanthin을 포함한 carotenoid류의 농도에 의해 크게 영향을 받을 것으로 추측되며 a값과 b값의 감소는 carotenoid류의 산화에 의한 탈색에 기인한 것으로 추측된다고 보고하였는데, 본 연구에서도 숙성 초기에 비하여 숙성 후기 카로티노이드가 감소한 것은 선행연구에서와 같이 carotenoid류의 산화에 의한 탈색에 기인한 것으로 보인다.

요약

단감 분말을 달리 첨가하여 고추장을 제조하여 20°C에서 90일 동안 숙성시키면서 단감고추장의 물리적 특성 및 기능성 성분 변화를 조사하였다. 고추장의 점도는 숙성기간이 증가함에 따라 약간 감소하는 경향을 보였다. 숙성 전 기간 동안 모든 처리구에서 유의적 차이는 없었다. 색도는 L^* 값, a^* 값, b^* 값 모두 숙성기간이 길어짐에 따라 점차 감소하는 경향을 보였고, 단감 분말 첨가구는 고추장 숙성 전 과정에 걸쳐 대조구에 비해 낮은 값을 보였다. 단감 분말을 첨가한 고추장의 총 페놀성 화합물 함량은 숙성 초기 13.72~16.13

mg% 범위로 나타났으며 단감 분말 첨가량이 많아질수록 유의적으로 더 높은 값을 보였다. 또한 숙성 마지막 단계인 90일 째에는 13.72~16.09 mg% 범위로 나타났으며, 숙성 초기의 함량과 비교하여 유의적 차이가 없었다. 총 카로티노이드 함량은 단감 분말 첨가량이 많아질수록 유의적으로 더 높은 값을 보였다. 결론적으로 단감 분말의 첨가로 단감고추장의 기능성 성분인 총 페놀성 화합물 함량과 총 카로티노이드 함량이 대조구에 비하여 증가하여 단감 분말의 첨가는 고추장의 기능성을 높이는데 바람직한 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 그러나 단감 분말의 첨가가 고추장의 색에는 긍정적인 영향을 미치지 않아 추후 고추장의 색감 증진에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 장성군 황룡농협의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

문헌

1. Kim EO, Lee YJ, Leem HH, Seo IH, Yu MH, Kang DH, Choi SW. 2010. Comparison of nutritional and functional constituents, and physicochemical characteristics of mulberrys from seven different *Morus alba* L. cultivars. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 1467-1475.
2. Cui CB, Oh SW, Lee DS, Ham SS. 2002. Effects of the biological activities of ethanol extract from Korean traditional *Kochujang* added with sea tangle (*Laminaria longissima*). *Korean J Food Preserv* 9: 1-7.
3. Yu R, Kim JM, Han JS, Kim BS, Lee SH, Kim MH, Cho SH. 1996. Effects of hot taste preference on food intake pattern, serum lipid and antioxidative vitamin levels in Korean college students. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 338-345.
4. Lee SM, Lim IJ, Yoo BS. 2003. Effect of mixing ratio on rheological properties of *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 44-51.
5. 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.
6. Na SE, Seo KS, Choi JH, Song GS, Choi DS. 1997. Preparation of low salt and functional *Kochujang* containing chitosan. *Korean J Food Nutr* 10: 193-200.
7. Bang HY, Park MH, Kim HG. 2004. Quality characteristics of *Kochujang* prepared with *Paecilomyces japonica* from silkworm. *Korean J Food Sci Technol* 36: 44-49.
8. Kim DH, Ahn BY, Park BH. 2003. Effect of *Lycium chinense* fruit on the physicochemical properties of *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 461-469.
9. Lee MJ, Lee JH. 2006. Quality characteristics of *Kochujang* prepared with *Maesil* (*Prunus mume*) extract during aging. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 622-628.
10. Lee HH, Koh BK. 2002. Sensory characteristics of Mae-jak-gwa with persimmon powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 216-224.
11. Lee SJ, Ryu JH, Kim RJ, Lee HJ, Sung NJ. 2010. Effect of removed peel from sweet persimmon on nutritional ingredients and antioxidant activities. *J Korean Soc Food Sci*

- Nutr* 39: 1495-1502.
12. Bea SM, Park KJ, Kim JM, Shin DJ, Hang YI, Lee JC. 2000. Preparation and characteristics of sweet persimmon wine. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 45: 66-70.
13. Jeong YJ, Seo KI, Lee GD, Youn KS, Kang MJ, Kim KS. 1998. Monitoring for the fermentation conditions of sweet persimmon vinegar using response surface methodology. *Journal of the East Asian of Dietary Life* 8: 57-65.
14. Jeoug DY, Kim YS, Jung ST, Shin DH. 2006. Changes in physicochemical characteristics during soaking of persimmon pickles treated with organic acids and sugars. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 392-399.
15. Bea SM, Park KJ, Kim JM, Shin DJ, Hang YI, Lee JC. 2002. Effect of γ -irradiation on the antioxidant activity of rice hull, rice bran and barley bran. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 246-250.
16. Ching JY, Kim KH, Shin DJ, Son GM. 2002. Effects of sweet persimmon powder on the characteristics of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 738-742.
17. Cho YS, Cha JY, Kwon OC, Ok M, Shin SR. 2003. Preparation of yoghurt supplemented with persimmon powder and quality characteristics. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 10: 175-181.
18. Kim DH, Choi HJ. 2003. Physicochemical properties of *kochujang* prepared by *Bacillus sp. koji*. *Korean J Food Sci Technol* 35: 1174-1181.
19. AOAC. 1985. *Official method of analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. Method 914-915.
20. Kwon YD, Ko EY, Hong SJ, Park SW. 2008. Comparison of sulforaphane and antioxidant contents according to different parts and maturity broccoli. *J Kor Soc Hort Sci* 26: 344-349.
21. Kim DH. 2005. Fermentation characteristics of low salted *Kochujang* prepared with mixture of sub-materials. *Korean J Food Sci Technol* 37: 449-455.
22. Moon TW, Kim ZU. 1988. Some chemical physical characteristics and acceptability of *Kochujang* from various starch sources. *J Korean Agric Chem Soc* 31: 387-393.
23. 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.
24. Kim DH, Lee JS. 2001. Effect of condiments on the physicochemical characteristics of traditional *Kochujang* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 33: 353-360.
25. 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 analysis during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 588-594.
26. 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.
27. An ML, Jeong DY, Hong SP, Song GS, Kim YS. 2003. Quality of traditional *Kochujang* supplemented with mushrooms. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 46: 229-234.
28. Lee TB. 1979. *Illustrated flora of Korea*. Hangmoon Publishing Co., Seoul, Korea. p 511.
29. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1198-1200.
30. Seo JH, Jeong YJ, Kim KS. 2002. Physiology characteristics of tannins isolated from astringent persimmon fruits. *Korean J Food Sci Technol* 32: 212-217.
31. Choi JH, Lee EY, Kim GJ, Park IH, Kim JS, Choi GB, Jung SG, Ham YS. 2006. Physicochemical properties and physio-

- logical activities of Ulsan sweet persimmon peel, flesh according to cultivars. *J Korea Soc Appl Biol Chem* 49: 309-314.
32. Kim SK, Lim JH, Kim YC, Kim MY, Lee BW, Chung SK. 2005. Chemical composition and quality of persimmon peels according to cultivars. *J Korea Soc Appl Biol Chem* 48: 70-76.
33. Hong JH, Kim HJ, Choi YH, Lee IS. 2008. Physiological activities of dried persimmon, fresh persimmon and persimmon leaves. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 957-964.
34. Yang HS, Lee YC. 2000. Changes in physico-chemical properties of soft persimmon and puree during frozen storage. *Korean J Food Sci Technol* 32: 335-340.
35. Yang YJ. 1996. Characteristics and distribution of carotenoid pigments in peel of 'Fuyu' sweet persimmon fruit during cold and CA storage. *J Kor Soc Hort Sci* 37: 787-790.
36. Lee HD, Lee CH. 1992. Studies on the quality evaluation of Korean red pepper by color measurement. *Korean J Dietary Culture* 7: 102-112.

(2011년 7월 4일 접수; 2011년 12월 7일 채택)