

고추향미유가 첨가된 조제고춧가루의 저장 중 화학적 특성 변화

양종범[†] · 고명수 · 문윤희¹

동남보건대학 식품생명과학과, ¹경성대학교 식품공학과

Changes in Chemical Characteristics of Roasted Red Pepper Powder Mixed with Red Pepper Seasoning Oil during Storage

Jong-Beom Yang[†], Myung-Soo Ko and Yoon-Hee Moon¹

Department of Food Science and Biotechnology, Dongnam Health College, Gyeonggi 440-714, Korea

¹Department of Food Science and Technology, Kyungshung University, Busan 608-736, Korea

Abstract

To develop a new quality control method for evaluation of Korean instant noodle soups, the chemical characteristics of roasted red pepper powder (RRP), mixed with red pepper seasoning oil, were investigated during storage at 65°C for 6 weeks. The chemical composition was not significantly changed after 6 weeks of storage ($P > 0.05$). The pH value decreased gradually while the acid value increased during storage. Both the American Spice Trade Association (ASTA) value that indicates redness of red pepper, and the CIE L^* , a^* , and b^* values decreased remarkably during storage. The fatty acids of the RRP oil were mainly linoleic acid (55.1%), oleic acid (24.3%), and palmitic acid (13.9%). The composition of fatty acids was not significantly changed after 6 weeks of storage ($P > 0.05$). In the free fatty acid (FFA) composition of the RRP oil, linoleic acid (32.4%) was the principal component. The total amount of FFA and the amount of each individual FFA increased remarkably during storage. The ratio of free unsaturated fatty acids to free saturated fatty acids increased during storage.

Key words : chemical characteristics, storage, pepper, soups, fatty acid

서 론

식품산업의 발달과 더불어 수프의 맛으로 기호적인 가치를 증가시키는 각종 인스턴트 라면이 개발되어 널리 애용되고 있는데, 라면의 맛은 결국 짠맛, 단맛, 감칠맛과 매운맛 성분의 조화로 라면의 국물 맛을 결정하는 라면용 분말수프에 의하여 좌우된다고 할 수 있다.

라면용 분말 수프의 주원료인 고춧가루의 매운 맛 주성분인 capsaicin (*trans*-8-*N*-vanillyl-6-nonenamide)은 음식의 풍미를 향상시켜 식욕을 증진시킬 뿐만 아니라, 혈관의 확장 및 수축, 타액분비 촉진, 위산분비 항진, 장관운동 항진, 혈중 콜레스테롤 저하, 그리고 생리활성 펩티드 방출 등의

다양한 생리효과를 나타내는 것으로 알려져 있으며(1) 최근에는 capsaicin의 에너지 대사 항진 작용(2), 항산화 활성(3), 면역세포의 활성조절작용(4), 그리고 항암활성(5) 등이 보고되고 있다. 또한 고춧가루의 붉은 색소인 capsanthin, capsorubin, β -cryptoxanthin, zeaxanthin, β -carotene 등은 활성산소 소거작용(6), 항암작용(7) 등의 기능적인 특성을 지니는 것으로 보고되고 있다. 이와 같은 생리활성을 지니는 고춧가루의 품질은 주로 내적인 요소인 매운맛 성분과 외적인 요소인 착색도를 지표로 하여 평가되지만, 주로 매운맛 성분보다는 외관인 적색소의 함량에 따라 평가되고 있으며(8) 이 적색도는 여러 가지 조건에 따라 쉽게 변화한다.

라면용 분말 수프의 부원료인 고추향미유(辛油)는 고춧가루와 고추씨를 직화법으로 볶은 후, 여기에 식용유를 붓고 다시 볶아, 고추 고유의 매운 향미와 색상을 용출시켜 제조하는데, 이 고추향미유는 한식 및 중식요리, 그리고

[†]Corresponding author. E-mail : jbyang@dongnam.ac.kr,
Phone : 82-31-249-6431, Fax : 82-31-249-6430

매운맛 라면의 수프 원료 등으로 다양하게 사용되고 있으며 마찬가지로 여러 가지 조건에 따라 쉽게 변화한다.

라면용 분말수프의 매운맛을 결정하는 주원료인 조제고춧가루는 고춧가루와 고추씨를 일정비율로 섞은 혼합고춧가루를 돈지 또는 고추향미유와 혼합 가열하여 제조하는데, 이 조제고춧가루의 맛과 향, 그리고 색은 여러 가지 조건에 따라 너무나 쉽게 변화한다. 그러므로 인스턴트 라면에 대한 안전성, 균일성, 다양성, 및 고품질 등과 같은 소비자들의 요구사항을 만족시키기 위해서는 라면 수프의 원료단계에서부터 제조 및 유통 과정 전반에 걸친 품질관리 체계의 확립이 필수적이라고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 라면용 분말수프의 품질 안정화 기술을 개발하기 위하여 주원료인 고추향미유가 첨가된 조제고춧가루의 저장 중에 발생하는 화학적 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 고추향미유가 첨가된 조제고춧가루 시료는 다음과 같이 제조하였다. 즉, 먼저 2005년에 경북 영양에서 생산된 고추를 상법에 따라 꼭지를 완전히 제거한 후에 고추씨가 약 45% 포함되도록 분쇄(30 mesh)하고, 집합포장재(Nylon, NY 15 μ m/PE 100 μ m : 투습도 4.7 $g/m^2/24$ hr : 산소투과도, 22.5 $cc/m^2/24$ hr)를 이용하여 5 kg 단위로 합기포장 한 후, 선원 60만 Ci의 ^{60}Co 상업용, 다목적 조사시설을 이용하여 시간당 1 kGy의 선량율로, 10 kGy의 흡수선량을 얻도록 감마선 조사를 하여 혼합고춧가루를 조제하였다. 그 다음, 이 혼합고춧가루에 동방제유(주)의 고추씨 맛기름(고추향미유)을 20% 첨가하고 75-80°C에서 30-35분간 가열교반한 후, 35°C이하로 냉각, 그리고 10 mesh 체를 통과시켜 PET/Al/PP film으로 포장한 후, 65°C에서 6주 동안 저장하면서 실험에 사용하였다. 고추씨 맛기름은 옥배유 89%, 고추씨기름 10%, 그리고 oleoresin Capsicum (1,000,000 S.H.U.) 1%로 구성된 것이다.

지질의 추출

일정한 양의 시료를 공전삼각플라스크에 취하고 시료가 잠길 정도로 diethyl ether를 가한 다음, 마개를 막고 10-15분간 흔든 후에 2시간 동안 방치하여 지질을 추출하였다. Diethyl ether 층을 여과한 후에 무수황산나트륨을 가하여 탈수하고 회전식증발농축기(Eyela N-1001S-W, Japan)로 감압하여 diethyl ether를 완전히 제거하여 얻어진 지질성분을 산가, 지방산, 그리고 유리지방산 분석에 사용하였다.

일반성분 분석

시료의 일반성분은 AOAC 방법(9)에 의하여 분석하였

다. 수분은 105°C에서 함량이 되도록 건조하여 정량하였으며, 조단백질은 micro-Kjeldahl 법에 의하여, 조지방은 soxhlet 추출법, 조회분은 550°C에서 회화시켜 정량하였다.

pH 측정

pH는 시료 1 g에 100 mL의 증류수를 가하고 상온에서 5분간 교반한 다음, 여과(Whatman paper No. 2)하여 얻은 상층액을 pH meter (Coming pH meter 220, England)를 사용하여 측정하였다.

산가 측정

시료로부터 추출한 지질의 산가 측정은 AOCS 법(10)에 준하였다.

ASTA value 측정

시료 0.1 g을 정확히 달아 100 mL volumetric flask에 넣고 아세톤으로 정용한 후, 1분간 진탕하고 암소에 16시간 방치한 다음 460 nm에서 흡광도를 측정하였다(11).

$$ASTA\ value = A \times 16.4 \div W$$

A : absorbance at 460 nm, W : sample weight (g)

색도 측정

시료의 색도는 분광측색계(Color and color difference meter, CM-3500d, Japan)를 이용하여 시료의 표면을 측정하고 L^* , a^* 와 b^* 값(CIE Lab Color System)으로 나타내었다. 표준부속품으로 백색교정판 CM-A120, Target Mask(지름 8 mm) CM-A122 및 제로 교정박스 CM-A124를 사용하였고 Illuminant는 D65, Observer는 10°로 하였다. 또한 시료의 선명도(색상의 포화도나 순도) 지표로 Chroma(C^*) 값이 L^* , a^* 와 b^* 값에 의해 계산되었으며 계산식은 아래와 같다.

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

지방산과 유리지방산 분석

시료로부터 지방질을 추출 정제한 후, 검화하여 Metcalf 등(12)의 방법에 따라 14% boron trifluoride로 methylation한 후, gas chromatograph (GC ; Young Lin, Acme 6000GC, Korea)로 분석하였다. 즉 총 지방질 200 mg을 정확히 취하고 0.5 N NaOH/methanol 용액 1.5 mL를 가하여 100°C에서 5분간 검화시킨 후, 14% BF_3 /methanol 용액 2.0 mL를 가해 100°C에서 30분간 가온하여 methylester화 시킨 다음, n-heptane 1.0 mL와 포화 NaCl 용액 5.0 mL를 가해 추출하여 n-heptane 층을 취하여 무수황산나트륨으로 탈수 후에 GC 분석시료로 하였다. 분석시 검출기는 FID, 칼럼은 INNOWax capillary column (30 m \times 0.32 mm id \times 0.25 μ m)를 사용하였으며 GC 분석조건은 주입(injector) 온도가 250°C, 탐지(detector) 온도가 250°C, carrier gas flow rate는

3.0 mL/min, hydrogen flow rate는 30 mL/min, air flow rate는 300 mL/min, 그리고 split ratio는 1/200로 하였다. 유리지방산은 검화하지 않고 지방산과 같은 방법으로 분석하였다.

통계처리

SAS Program을 이용하여 분산분석한 후, 유의차가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검정하였다(13).

결과 및 고찰

일반성분의 변화

시료를 65°C에서 6주간 저장하였을 때, 일반성분의 변화는 Table 1에서 보는 바와 같이 6주간의 저장 후에도 큰 변화는 나타나지 않았다($p>0.05$). 이와 같은 결과는 시료를 PET/Al/ CPP film으로 포장하여 저장하였고, 또한 저장온도가 높지 않았기 때문이라고 생각되며, 선행연구에서 시료의 원료인 혼합고춧가루의 수분 함량은 10.40%, 조단백질 함량은 10.81%, 조지방 함량은 14.94%, 그리고 조회분 함량은 4.99% 이었다(14).

Table 1. Changes in proximate compositions of roasted red pepper powder with red pepper seasoning oil during storage at 65°C

	Storage time (weeks)	
	0	6
Moisture	7.73±0.02	7.83±0.30
Crude protein	12.47±0.28	12.17±0.23
Crude lipid	30.81±0.17	30.52±0.24
Crude ash	4.41±0.41	4.15±0.07

pH와 산가의 변화

65°C에서 저장 중, 시료의 pH는 Table 2에서 보는 바와 같이 지속적으로 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이와 같은 결과는 마쇄 건조 고춧가루의 저장 중 pH 변화를 측정된 결과, 저장 일수에 비례하여 서서히 감소하는 경향을 보고한 Park 등(15)의 결과와 유사한 것이다. 시료의 pH는 고추에 포함된 산 성분들과 밀접한 관련이 있을 것으로 판단되는데 Luning 등(16)은 고추의 주요한 산 성분에는 ascorbic, oxalic, cis-aconitic, citric, malic, fumaric, 그리고 pyroglutamic acid 등이 있는데 고춧가루의 건조 후에 ascorbic, oxalic, citric acid는 상당히 감소하는 반면, cis-aconitic, malic, fumaric acid는 증가하였다고 보고하였다.

시료로부터 추출한 지질의 산가는 Table 2에서 보는 바와 같이 65°C에서 저장기간이 길어짐에 따라 증가하는 경향을

보이고 있는데 특히 저장 6주후에는 급격하게 증가하였다. 이와 같은 결과는 시료의 원료인 혼합고춧가루를 65°C에서 6주간 저장하였을 때 혼합고춧가루에서 추출한 지질의 산가가 급격하게 증가한 것을 보고한 선행연구(14)와 유사한 것이며, 옥수수기름과 콩기름을 25°C, 40°C, 및 50°C에서 270일간 저장하였을 때 이들의 산가가 계속적으로 증가한 것을 보고한 신 등(17)의 보고와 유사하였다.

Table 2. Changes in pH and acid value of roasted red pepper powder with red pepper seasoning oil during storage at 65°C

	Storage time (weeks)					
	0	1	2	3	4	6
pH	5.26±0.02 ^d	4.62±0.01 ^c	4.51±0.01 ^d	4.43±0.01 ^c	4.37±0.01 ^b	4.35±0.01 ^a
Acid value	0.18±0.02 ^a	0.23±0.01 ^{ab}	0.28±0.01 ^b	0.43±0.00 ^c	0.50±0.01 ^c	2.23±0.13 ^d

¹⁾Means with different superscripts in each row are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

ASTA value의 변화

시료를 저장하면서 국제사회에서 고춧가루의 붉은색 정도를 표현하는 ASTA value를 측정한 결과는 Table 3에 나타내었는데, 저장기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과는 시료의 원료인 혼합고춧가루를 6주간 저장하였을 때 저장기간이 증가함에 따라 ASTA value가 감소하였던 선행연구의 결과(14)와 유사하였다. 이와 같이 저장 중에 ASTA value가 감소하는 것은 시료를 65°C에서 저장할 때 발생하는 갈변반응과 carotenoid 색소의 변화 때문이라고 생각된다. Kim 등(18)은 한국산 고추 47종에 대한 ASTA value가 64.55-124.07이라고 보고하였는데, 이를 감안한다면 고추씨의 함량이 높고 고추향미유가 첨가된 시료의 ASTA value는 매우 낮음을 알 수 있다. 또한 Choi 등(19)은 고춧가루의 carotenoid 함량이 높으면 ASTA value도 높게 나타났다고 보고하였는데, Park과 Lee(20)는 고춧가루를 60°C와 90°C에서 건조시키면 carotenoid 함량이 약 30% 정도 감소하였다고 하였으며, Chung과 Hwang(21)은 고추를 과잉건조하면 ASTA value가 15% 정도 감소하였다고 보고하였다. Carotenoid 색소는 저장 중에 안정한 색소이지만 가공된 제품의 상태, 건조 및 저장환경 등에 의해 그 안정도가 달라지게 된다. Carotenoid 색소는 이중 결합을 하고 있어 건조 중에 산화를 받기 쉬운 상태이지만, 장기간의 건조상태에서도 그 색깔을 보유하고 있는 것은 고춧가루 내에 비타민 C와 capsaicin 등의 항산화 물질이 존재하기 때문으로 알려져 있다(22). 한편 Ku 등(23)은 붉은 색의 강도를 나타내는 ASTA value와 고춧가루의 매운 정도를 나타내는 capsaicinoid 함량과는 큰 관계가 없기 때문에 붉은 색이 강한 고추가 맵다는 예측은 할 수 없으며 특히 고춧가루의 색도와 매운 정도는 다르게 구분되어야 한다고 보고하였다.

Table 3. Changes in ASTA value and CIE value of roasted red pepper powder with red pepper seasoning oil during storage at 65°C

	Storage time (weeks)					
	0	1	2	3	4	6
ASTA ²⁾	41.19±0.33 ^{cd)}	37.28±0.38 ^a	45.14±0.17 ^e	39.34±0.33 ^c	39.26±0.10 ^f	38.37±0.29 ^b
CIE ³⁾ L*	38.62±0.02 ^f	36.53±0.02 ^d	37.22±0.02 ^e	35.12±0.02 ^c	35.11±0.01 ^b	34.94±0.03 ^a
CIE a*	14.70±0.03 ^f	6.17±0.02 ^e	4.46±0.02 ^d	2.45±0.04 ^c	1.87±0.03 ^a	2.10±0.05 ^b
CIE b*	9.13±0.01 ^f	3.67±0.04 ^e	3.24±0.02 ^d	1.69±0.02 ^c	1.27±0.01 ^a	1.54±0.02 ^b
CIE C*	17.30±0.10 ^f	7.18±0.02 ^e	5.51±0.01 ^d	2.98±0.02 ^c	2.27±0.00 ^b	2.60±0.10 ^b

¹⁾Means with different superscripts in each row are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

²⁾American Spice Trade Association

³⁾Commission Internationale de l'Eclairage

색도 변화

시료의 저장 중 색도의 변화는 Table 3에 나타내었다. 밝기를 나타내는 CIE L*값, 적색도를 나타내는 CIE a*값, 그리고 황색도를 나타내는 CIE b*값 모두 저장기간이 길어짐에 따라 크게 감소하는 경향을 나타내었는데 이와 같은 결과는 위의 ASTA value의 변화와 같은 경향을 나타내는 것이다. 특히 CIE a*값이 가장 크게 감소한 것은 시료의 저장 중에 발생한 carotenoid 색소의 변화에 기인한 것이라고 생각된다. Kim 등(18)은 한국산 고추 47종에 대한 a*값이 31.04-34.71이라고 보고하였는데, 이를 감안한다면 고추씨의 함량이 높고 고추향미유가 첨가된 시료의 a*값은 매우 낮음을 알 수 있다. 선행연구에서는 시료의 원료인 혼합 고춧가루를 6주간 저장하였을 때 L*값, a*값, 그리고 b*값 모두 저장기간이 증가함에 따라 크게 감소하였고(14), 시료의 또 다른 원료인 고추향미유를 6주간 저장하였을 때, 이들 값 모두 저장 34주까지는 약간 증가하다가 저장 6주에서는 감소하는 경향을 나타내었다(24). Ku 등(23)은 L*, a*, 그리고 b* 값과 ASTA value의 상관관계를 조사한 후, ASTA value와 붉은 색을 나타내는 a* 값이 비교적 높은 상관관계를 나타내었다고 보고하였고, Kim 등(25)은 고춧가루는 저장 중에 색도가 감소하며 변색되는데 이는 갈변반응과 밀접한 관련이 있다고 보고하였으며, Lee 등(26)은 고춧가루 오염 미생물의 완전살균을 위한 10 kGy 조사선량 범위 내에서는 고춧가루의 색도에 영향을 미치지 않는다고 보고하였다. 또한 Kwon 등(27)은 고춧가루를 이용하여 핫소스를 제조한 후, 20°C와 30°C에 저장하였을 때 저장기간이 경과함에 따라 고추 고유의 색깔인 적색이 감소하고 밝기를 나타내는 L*값 또한 저하, 즉 암갈색으로 변화하였는데 이러한 변화는 저장온도와 비례하였다고 보고하면서 핫소스 변색의 원인이 화학적 또는 효소적 산화에 의한 것으로 추정하였다. C* 값은 색상의 포화도, 즉 색상의 생생한 정도를 의미하는 값으로 고추 색상의 선명도를 설명하는데 적합한 변수인데 저장기간이 길어짐에 따라 가장 크게 감소하였

다. Kim 등(18)은 한국산 고추 47종에 대한 C*값이 45 정도라고 보고하였다.

지방산 조성의 변화

시료를 65°C에서 6주간 저장하면서 지질을 추출한 후, 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 시료의 지방산 조성에서는 고도 불포화지방산인 linoleic acid(18:2)가 55% 정도로 가장 높은 함량이었고, 그 다음이 oleic acid(18:1), palmitic acid(16:0)의 순으로 나타났다. 선행연구에서는 시료의 원료인 혼합고춧가루로부터 추출한 지질의 지방산 조성에서는 linoleic acid(18:2)가 60% 이상으로 가장 높은 수준이었고, 그 다음이 palmitic acid(16:0), oleic acid(18:1)의 순이었으며(14), 시료의 또 다른 원료인 고추향미유의 지방산 조성에서는 linoleic acid(18:2)가 50% 정도로 가장 높은 수준이었고, 그 다음이 oleic acid(18:1), palmitic acid(16:0)의 순이었다.(24). 때문에 시료를 조제할 때에 20% 첨가한 고추향미유가 시료의 지방산 조성에 영향을 미친 것으로 생각된다.

한편 65°C에서 저장기간이 증가함에 따른 지방산 조성의 변화는 나타나지 않았다($p > 0.05$). 이와 같은 결과는 시료의 원료인 혼합 고춧가루나 고추향미유의 지방산 조성이 저장기간에 따라 큰 변화가 없었던 선행연구의 결과(14,24)와 유사하였다. 윤 등(28)은 대두유를 이용하여 72시간 동안 감자를 튀긴 후에 대두유의 지방산 조성 변화를 보고하면서 oleic acid(18:1)는 불포화지방산 임에도 불구하고 가열이 진행될수록 증가하였는데 이것은 linoleic acid(18:2)과 linolenic acid(18:3)는 가열 중에 산화되면서 oleic acid(18:1) 과정을 거치는데 이 속도가 oleic acid(18:1)가 산화되는 속도보다 현저히 빠르기 때문이라고 하였다.

Table 4. Changes in fatty acid composition of roasted red pepper powder with red pepper seasoning oil during storage at 65°C

Fatty acids	Storage time (weeks)					
	0	1	2	3	4	6
14:0	0.35±0.01	0.37±0.01	0.37±0.02	0.41±0.03	0.35±0.03	0.37±0.02
16:0	13.85±0.28	14.13±0.16	13.83±0.03	14.16±0.03	13.48±0.14	12.93±0.21
16:1	0.37±0.01	0.31±0.01	0.40±0.03	0.35±0.01	0.33±0.01	0.37±0.01
18:0	2.83±0.02	2.84±0.02	2.93±0.02	2.90±0.04	2.85±0.02	3.16±0.03
18:1	24.32±0.08	24.16±0.25	24.46±0.06	23.59±0.60	24.35±0.17	24.51±0.22
18:2	55.09±0.07	55.49±0.30	54.64±0.19	56.21±0.80	55.82±0.24	54.50±0.04
18:3	2.42±0.01	2.21±0.07	2.48±0.18	1.68±0.06	2.21±0.36	2.87±0.13
20:0	0.54±0.12	0.53±0.02	0.52±0.02	0.45±0.04	0.54±0.14	0.61±0.00
20:1	0.26±0.02	0.31±0.10	0.35±0.02	0.46±0.02	0.48±0.00	0.45±0.01
U/S ratio ¹⁾	4.68	4.62	4.66	5.14	4.59	4.85

¹⁾Unsaturated fatty acids/saturated fatty acids.

유리지방산 조성의 변화

시료를 65°C에서 6주간 저장하면서 지질을 추출한 후, 유리지방산 조성을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 저장하기 전, 시료로부터 추출한 지질에 가장 많이 존재하는 유리지방산은 linoleic acid(18:2)이었고, palmitic acid(16:0), oleic acid(18:1), stearic acid(18:0), myristic acid(14:0) 그리고 linolenic acid(18:3)의 순으로 많이 존재하였으며 이와 같은 경향은 65°C에서 6주간 저장 후에도 거의 유사하였다. 선행 연구에서는 저장하기 전, 시료의 원료인 혼합고춧가루로부터 추출한 지질에는 유리지방산이 linoleic acid(18:2), palmitic acid(16:0), oleic acid(18:1), 그리고 linolenic acid(18:3)의 순으로(14), 시료의 또 다른 원료인 고추향미유에는 유리지방산이 linoleic acid(18:2), oleic acid(18:1), palmitic acid(16:0), stearic acid(18:0), 그리고 linolenic acid(18:3)의 순으로 많이 존재하였다(24). 저장기간이 길어짐에 따라 추출한 지질 중에 존재하는 유리지방산의 총량이 크게 증가(3.18 배)하였을 뿐만 아니라 모든 유리지방산의 함량도 크게 증가하였다. 이는 Table 2에서 볼 수 있었던 것처럼 저장기간 중에 산가가 계속적으로 증가하였던 것과 유사한 결과라고 생각된다. 특히 palmitoleic acid(16:1)는 저장 초기에 비하여 6주 후에는 6.5배나 많이 생성되었고, 다음으로 oleic acid(18:1)가 4.7배, 그리고 linoleic acid(18:2)가 3.6배 증가하였다. 이와 같은 결과를 보면 시료의 저장기간 중에 발생하는 지질의 산패는 주로 palmitoleic acid(16:1), oleic acid(18:1), 그리고 linoleic acid(18:2)에 기인하는 것이며, 반면 linolenic acid(18:3)는 고도 불포화지방산이지만 시료 지질의 산패에 크게 관여하지 않는 것으로

사료되며 이는 선행연구의 결과(14,24)와도 일치하였다. 유리지방산의 경우와는 달리 저장기간이 증가할수록 증가하였다. 이는 높은 온도에서 저장되는 동안에 palmitoleic acid(16:1), oleic acid(18:1), linoleic acid(18:2), 그리고 linolenic acid(18:3)와 같은 불포화지방산이 포화지방산보다 더 쉽게 유리되었기 때문이라고 생각되며, 이와 같은 결과는 Hawrysh 등(29)의 결과와 일치하였다.

요 약

라면 수프의 품질 안정화 기술을 개발하기 위하여 라면 수프의 주원료인 고추향미유가 첨가된 조제고춧가루를 65°C에서 6주간 저장하면서 화학적 특성 변화를 조사하였다. 시료의 일반성분은 6주간 저장 후에도 크게 변화하지 않았고(p>0.05), pH는 지속적으로 감소하였으며, 시료로부터 추출한 지질의 산가는 저장기간이 길어짐에 따라 증가하였다. ASTA 값과 CIE L*값, CIE a*값, 그리고 CIE b*값 모두 저장기간이 길어짐에 따라 크게 감소하였다. 시료로부터 추출한 지질을 구성하는 지방산은 9종류가 확인되었는데, 이들 중 고도 불포화지방산인 linoleic acid(18:2)가 55% 이상으로 가장 높은 수준이었으며 저장기간이 증가함에 따른 지방산 조성의 변화는 나타나지 않았다(p>0.05). 시료에 가장 많이 존재하는 유리지방산은 linoleic acid(18:2)이었고, 저장기간이 길어짐에 따라 유리지방산의 총량이 크게 증가하였을 뿐만 아니라 모든 유리지방산의 함량도 크게 증가하였으며, 유리지방산과 유리지방산의 비율은 저장기간이 증가할수록 증가하였다.

Table 5. Changes in free fatty acid composition of roasted red pepper powder with red pepper seasoning oil during storage at 65°C

Free fatty acids	Storage time (weeks)					
	0	1	2	3	4	6
14:	39.30±0.80 ^{ab}	46.3±2.62 ^b	52.33±2.69 ^d	50.53±0.91 ^c	54.50±1.15 ^e	60.47±0.90 ^f
16:	349.13±2.21 ^a	436.7±2.89 ^b	655.30±4.26 ^b	787.37±51.17 ^d	826.67±59.55 ^e	954.10±22.15 ^f
16:1	trace	3.1±0.32 ^a	8.30±0.17 ^b	9.80±0.30 ^c	12.47±1.14 ^d	20.50±0.87 ^e
18:	39.43±0.83 ^a	57.4±2.05 ^b	62.83±2.44 ^c	87.03±1.07 ^d	98.37±0.55 ^e	108.50±2.34 ^f
18:1	149.90±1.68 ^a	220.63±3.90 ^b	322.37±7.41 ^c	457.87±2.11 ^d	590.70±1.51 ^e	710.07±0.76 ^f
18:2	282.80±2.65 ^a	397.73±1.17 ^b	565.03±8.08 ^c	666.20±1.49 ^d	957.33±1.55 ^e	1,027.63±1.70 ^f
18:3	11.17±0.25 ^a	15.3±0.55 ^b	19.47±0.85 ^c	25.80±1.97 ^d	28.97±1.07 ^e	34.67±0.95 ^f
U/S ratio ²⁾	1.04	1.18	1.19	1.25	1.62	1.60
Total	871.73	1,226.82	1,685.63	2,084.60	2,569.01	2,772.41

¹⁾Mears with different superscripts in each row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

²⁾Free unsaturated fatty acids/free saturated fatty acids.

감사의 글

본 연구는 2006년도 동남보건대학 학술연구비 지원에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Kawada, T., Sakabe, S., Watanabe, T., Yamamoto, M. and Iwai, K. (1988) Some pungent principles of spices cause the adrenal medulla to secrete cathcholamine in anesthetized rats. Proc. Soc. Exp. Bio. Med., 188, 229-233
2. Kim, K.M., Teuro, K., Kengo, I. and Tohru, F. (1998) Swimming capacity of mice is increased by oral administration of a nonpungent cap analog, stearyl

- vanillylamide. J. Nutr., 128, 1978-1983
3. Lee, J.O., Park, J.S. and Yu, R. (1997) Antioxidative property of capsaicin in hot pepper. Proceeding of the 42th Annual Meeting of Korean Soc. Food Nutr., p.92
 4. Yu, R. (1994) Effect of dietary capsaicin on humoral immune response in sarcoma 180-implanted mice. Korean J. Immunol., 16, 65-70
 5. Kim, J.D., Kim, J.M., Pyo, J.O., Kim, S.Y., Kim, B.S., Yu, R. and Han, I.S. (1997) Capsaicin can alter the expression of tumor forming-related genes which might be followed by induction of apoptosis of a Korean stomach cancer cell line, SNU-1. Cancer Lett., 120, 235-241
 6. Chen, C.W., Lee, T.C. and Ho, C.T. (1996) Antioxidative effect and kinetics study of capsanthin on the chlorophyll-sensitized photooxidation of soybean oil and selected flavor compounds. In : Spices, Flavor Chemistry and Antioxidant Properties, Risch SJ, Ho CT.(eds), ACS, Washington DC, USA, p. 188-198
 7. Murakami, A., Nakashima, M., Koshiha, T., Maoka, T., Nishino, H., Yano, M., Sumida, T., Kim, O.K., Koshimizu, K. and Ohigashi, H. (2000) Modifying effects of carotenoids on superoxide and nitric oxide generation from stimulated leukocytes. Cancer Lett., 149, 115-123
 8. Park, S.K. and Chun, J.K. (1977) Survey studies on the Korean dietary life of red pepper. J. Korean Agric. Chem. Soc., 20, 95-100
 9. AOAC. (1990) Official method of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA.
 10. AOCS. (1990) Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, 4th ed. AOCS Press. Champaign. IL, USA.
 11. Hong, S.H. (1999) The future of red pepper industry in Korea. ASTA analytical methods 20.1. Food Ind. Nutr., 4, 45-49
 12. Metcalfe, L.D. and Schmitz, A.A. (1961) The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. Anal. Chem., 33, 363-364
 13. SAS Institute, Inc. (2001) SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Version 8.0, Cary, NC, USA.
 14. Yang, J.B. and Ko, M.S. (2005) Chemical changes during storage of mixed red pepper powder. Bull. Dongnam Health Coll. 23, 77-84
 15. Park, S.H., Koo, H.J., Lim, H.S., Yoo, J.H., Hwang, S.Y., Shin, E.H., Park, Y.H., Lee, J.H. and Cho, J.S. (2003) The physicochemical changes during storage of red pepper powder dried in hot-air by various processing methods. J. Korean Soc. Food Sci., Nutr., 32, 876-881
 16. Luning, P.A., Ebbenhorst-Seller, T. and Rijk, T. (1995) Effect of hot air drying on flavour compounds of bell peppers(*Capsicum annuum*). J. Sci. Food Agric., 68, 355-365
 17. 신동빈, 허우덕, 하재호, 황진봉, 김윤숙, 구민선(1997) 콩기름과 옥수수기름의 유통기간 설정. 한국식품개발연구원 보고서
 18. Kim, S., Park, J.H. and Wang, I.K. (2002) Quality attributes of various varieties of Korean red pepper powders (*Capsicum annuum* L.) and color stability during sunlight exposure. J. Food Sci., 67, 2957-2961
 19. Choi, S.M., Jeon, Y.S. and Park, K.Y. (2000) Comparison of quality of red pepper powders produced in Korea. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 1251-1257
 20. Park, C.R. and Lee, K.J. (1975) A study on the influence of drying methods upon the chemical changes in red pepper. Kor. J. Nutr., 8, 27-32
 21. Chung, K.M. and Hwang, J.M. (2003) Quality of single-harvested red peppers by drying methods. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 329-333
 22. Chung, S.K., Shin, J.C. and Choi, J.U. (1992) The blanching effects on the drying rates and the color of hot red pepper. J. Kor. Soc. Food Nutr., 21, 64-69
 23. Ku, K.H., Kim, N.Y., Park, J.B. and Park, W.S. (2001) Characteristics of color and pungency in the red pepper for Kimchi. Korean J. Food Sci. Technol., 33, 231-237
 24. Yang, J.B., Ko, M.S., Lee K.B., Kim K.S. and Moon, Y.H. (2006) Chemical changes of red pepper seasoning oil during storage. Korean J. Food Preserv., 13, 310-315
 25. Kim, D.Y., Rhee, C.O. and Shin, S.C. (1982) Color changes of red pepper by drying and milling methods. Kor. J. Agri. Chem. Soc., 25, 1-7
 26. Lee, S.H., Lee, H.J. and Byun, M.W. (1997) Effects of ozone treatment and gamma irradiation on the microbial decontamination and physicochemical properties of red pepper powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26, 462-467
 27. Kwon, D.J., Lee, S., Kim, Y.J., Yoo, J.Y., Kim, H.K. and Chung, K.S. (1999) Quality changes in hot sauce with red pepper powder and/or Kochujang during storage. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 433-440
 28. 윤석후, 김상숙, 김문정, 길복임 (2005) 정제 전 저장조건이 정제대두유의 품질 및 가공적성에 미치는 영향에 관한 연구. 한국식품연구원 보고서
 29. Hawrysh, Z.J., Kim, S.S. and Hardin, R. (1995) Sensory and chemical stability of tortilla chips fried in canola oils, corn oil and partially hydrogenated soybean oil. J. Am. Oil. Chem. Soc., 72, 1123-1128