

고추씨 기름의 지질성분에 관한 연구

Studies on the Lipid Components of Red Pepper Seed oil

한양대학교 식품영양학과
최영진 · 고영수

Dept. of Food & Nutrition, Hang Yang University
Yong Jin Choi and Young Su Ko

〈목 차〉

- | | |
|----------------|---------|
| I. 서 론 | IV. 결 론 |
| II. 실험 방법 및 재료 | V. 참고문헌 |
| III. 결과 및 고찰 | |

〈Abstract〉

This Studies were conducted to find out the possibility of utilizing red pepper seed as resources of food fats, the research method was designed to make a comparison between crude and refined oil, and the results of the studies are as follows:

The red pepper seed contained 28% of crude fat and 21% of crude protein.

The main fatty acids of red pepper seed oil were linoleic acid(72.10~72.31%), palmitic acid(12.81~13.28%) and oleic acid(9.47~10.48%). The linolenic acid content was so small that is will not influence the autoxidation of the red pepper seed oil.

The major triglyceride type of crude and refined oil of red pepper seeds were C₅² and C₅⁴. The other types were found in a small quantity.

The sterol composition of crude oil was β -sitosterol, campasterol, stigmasterol and brassicasterol, in the quantity order. after refining, brassicasterol was not detected, and the content was decreased by one six and one eight.

The toropherol composition of crude and refined oil, tocopherol analog was composed of three kinds α -, γ -, δ - but no β - form. the quantity of γ -, α - and δ -tocopherol were 162.91, 83.72, 43.98mg% respectively. The Quantity of and capsaicin in crude oil was 1,296 ppm, and it was reduced considerably by refining and removed completely after the process of redeodorization.

I. 서 론

국민소득 수준이 향상되고 사회생활이 복잡해짐에

따라, 우리의 식생활이 다양화되어 가면서 유지의 섭취가 증가하고 있다.¹⁾ 이는 유지의 섭취가 아직은 부족한 우리나라 실정에 비춰볼때 바람직한 현상이라

할 수 있겠다. 하지만 우리나라의 유지 자급율은 해마다 감소하여, 수요의 거의 대부분을 수입에 의존하고 있는 실정이다.²⁾ 따라서 유지자원으로서의 잠재성은 크지만, 실제로 이용이 잘 안되고 있는 국내 유지자원의 활용방안이 시급히 요구된다. 즉, 폐기되고 있는 지방함량이 높은 유지자원의 이용방안이 요구되는 것이다. 그 대표적인 자원으로 미강과 고추씨를 들 수 있다. 미강은 다방면으로 연구^{3)~8)}되어 품질에 대한 특성과 그에 따른 문제점을 개선하려는 노력이 많이 진행되고 있다. 반면 고추는 주로 신미성 향신료로 사용되어 왔으므로 그 신미성분의 규명과 분리·분석법에 대한 연구^{9)~11)}를 비롯 식물학적^{10)~11)}, 생·리학적^{12)~13)} 연구 등 다각적으로 이뤄져 왔지만 고추씨의 지질 구성분에 관한 연구는 지방산 조성¹⁴⁾과 중성지질¹⁵⁾, 정제와 분석¹⁶⁾에 관한 연구만이 보고되어 있을 뿐이다. 이에 본 연구는 고추씨 기름의 국내유지자원으로서의 활용방안의 일환으로 고추씨 기름의 지질성분을 원유와 정제유로 나누어 지방산 조성, total triglyceride 조성, sterol과 tocopherol의 조성과 함량을 검토하였고 아울러 고추씨 특유의 매운맛 성분인 capsaicin의 기름 중의 잔존 여부를 검토하여 고추씨 기름에 대한 기초자료를 얻고자 하였다.

II. 재료 및 실험방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 고추씨와 기름은 1986년 9월 경기도 남양주군 소재 남양유지에서 구입하여, 고추씨는 이물질을 제거한 후 분쇄하여 일반성분을 분석하였으며, 고추씨 기름은 원유와 정제유 2종을 구입하여 지용성 성분을 측정하는 시료로 사용하였다. 이 중 정제유는 공장에서 탈취 직후의 것을 구입하였으나 산가와 과산화물기가 너무 높아 탈취기에서 240°C로 8시간 재탈취하여 산가·과산화물기를 낮추어 재탈취유로 하여 실험시료로 하였다. AOAC법¹⁷⁾에 의해 분석한 시료의 일반성분은 수분 6.81%, 회분 3.15%, 조지방 28.5%, 그리고 조 단백 20.6%였다.

2. 실험 방법

Table 1. Analytical condition of GC for fatty acid in red pepper seed oil.

Instrument	Chimadzu-7AG
Column	glass-3m
Column oven temp.	220°C
Packing material	15% DEGS chromosorb-w
Carrier gas	N ₂
Injection	0.5μl
Detector	FID
Injector temp.	230°C
Detector temp.	250°C

Table 2. Analytical conditions for GC analysis of triglyceride in red pepper seed oil

Instrument	Shimadzu-7AG
Column	glass-3m
Packing material	Diasolid-ET
Oven Temp.	220°C~335°C, 5°C / min
Detector	FID
Injection Temp.	350°C
Carrier gas	He
Flow rate	50ml / min

(1) 지방산의 정량

시료의 지방산 정량은 Metcalfe 등¹⁸⁾의 방법으로 하였다. 즉 지질을 BF₃- MeOH로 methyl化 시킨 후 GC를 사용하여 Table 1과 같은 조건하에서 분석하였으며 각 지방산 동정은 지질 표준품(Sigma Co.의 지방산 methyl ester의 kit.)의 retention time과 비교하여 동정하였고, 각 함량은 자동적분기에 의해서 계산된 면적비(%)로 나타내었다.

(2) Total Triglyceride의 조성

고추씨 기름의 triglyceride 조성은 GC로 직접 분석하였다.³⁰⁾ 즉, 시료 0.3 g 을 CCl₄ 3.5ml에 충분히 용해시킨 후 2ml를 주입하였다. 이때의 GC분석조건은 Table 2와 같으며 각 peak의 함량은 면적분포 측정법으로 계산하였다.

(3) Sterol과 Tocopherol의 조성 및 정량

Fedeli 등¹⁹⁾의 방법에 따라 시료 약 3 g에 대해 소량의 BHT를 넣고 0.5N N₂OH / MeOH 용액 200ml를 가한 후 20분간 환류시켰다. 환류된 시료에 증류수 30ml를 가하고, Ethyl ether 75ml를 3회에 나누어 가

Table 3. Analytical condition of GC for sterol and tocopherol analysis in red pepper seed oil.

Instrument: Varian VISTA 402 Capillary GC

Column oven temperature: 250°C (hold 1 min) -4°C / min -280°C (hold 20 min)

Carrier gas: Nitrogen, 15 psi

Injection: 0.5μl with split mode ar ratio of 1:40

Make-up gas: Nitrogen at 30cc / min

Detector: FID at $1 \times 10^{EXP}(-11)$

Injector temperature: 320°C

Detector temperature: 350°C

Table 4. HPLC condition for capsaicin content in red pepper seed oil.

Instrument: Waters 740

Detector: Waters absorbance detector model 440 at 280nm

Column: Nova pak C18

Solvent: 70% methanol(1% HOAC)

Flow rate: 0.7 ml / min

하여 불검화물을 추출하였다. Ethyl ether층에 혼입된 methanol을 제거하기 위해 중류수 75ml를 3회에 나누어 가하고 ethyl ether층을 합하여 2~3ml로 농축한 다음, 여기에 내부 표준물질로 squalene을 가하여 capillary GC로 분석하였으며, 분석조건은 Table 3과 같다. GC에 의한 각 peak는 표준 sterol혼합액의 peak와 비교·동정하였고, 함량은 내부 표준법으로 계산하였다.

(4) Capsaicin의 정량

고추씨의 원유·정제유·재탈취유중의 capsaicin 함량은 ASTA의 방법²⁰을 수정하여 HPLC로 정량하였다. 이때의 HPLC조건은 Table 4와 같다. capsaicin 표준품은 capsaicin 65%, dihydrocapsaicin 35%를 함유한 것이므로 양 peak의 면적을 합한것을 capsaicin 함량으로 계산하여, 시료 분리에 따른 peak의 면적비로 계산하였다.

III. 결과 및 고찰

(1) 지방산의 조성

Table 5. Fatty acid composition of crude and refined red pepper seed oil. (wt %)

No. of carbon	Red pepper seed oil	
	Crude oil	Refined oil
14:0	0.18	0.15
16:0	13.28	12.81
16:1	0.39	0.37
18:0	2.56	2.05
18:1	9.47	10.48
	72.31	72.10
18:2	0.89	1.21
20:0	0.12	0.6
Unsaturated fatty acid	83.06	84.16
Saturated fatty acid	16.14	15.61

고추씨의 원유와 정제유를 구성하고 있는 지방산의 분석 결과는 Table 5와 같다.

고추씨 기름의 지방산 조성을 보면 불포화 지방산은 linoleic acid가 72%로 주된 지방산을 이루고 있으며 oleic acid가 10%, linolenic acid가 0.89~1.21%로 소량 함유되어 있었다. 포화지방산은 palmiti acid 함량이 stearic acid보다 높아 일반 식물성 기름의 특성과 일치하고 있다.^{13,14,15} 또한 myristic acid도 검출되었다.^{11,16} 이와같이 고추씨 기름에는 필수 지방산인 linoleic acid가 풍부하고 자동산화에 민감한 linolenic acid 함량이 극히 소량이어서 안정성이 좋고 영양가도 좋은 기름임을 알 수 있다. 게다가 불포화 지방산이기는 하나 체내에서는 포화 지방산처럼 작용한다고 보고¹⁵된 oleic acid 함량이 다른 식물유보다 적게 들어 있어 더욱 영양가치가 높다하겠다. 다른 식물유 보다 linoleic acid 함량은 높고 linolenic acid와 oleic acid의 함량은 적었고 해바라기씨 기름과 지방산 조성이 유사하였다.²¹

원유와 정제유 사이의 지방산 조성은 대체적인 경향은 서로 같았고 지방산의 함량은 전체적으로 정제유에서 약간 감소하였으나 oleic acid와 linoleic acid 함량은 약간 증가하였다.

(2) Total Triglycerid 조성

고추씨의 원유와 정제유의 total triglycide 조성은

Table 6. Composition of triglyceride in crude and refined red pepper seed oil by GLC.
(wt %)

triglyceride typea)	Red pepper seed oil	
	crude	Refined
C48	1.50	1.23
C50	3.34	3.09
C52	37.50	34.24
C54	56.90	58.40
C56	0.80	1.32
Total TG	98.48	98.28

a) the triglyceride type is indicated by the total number of fatty acid carbon.

Table 7. Sterol content in crude and refined red pepper seed oil
(mg / 100 g)

	Crude	Refined
Brassicasterol	15.21	—
Campasterol	151.12	17.31
Stigma sterol	86.56	15.22
β -sitosterol	324.16	56.62

Table 6과 같다.

주된 triglyceride type은 C₅₂와 C₅₄였고 C₄₈, C₅₀ C₅₆은 소량 존재하였다. 원유와 주된 triglyceride type은 같았다.

(3) Sterol 조성 및 함량

고추씨의 원유와 정제유의 sterol 조성 및 함량은 Table 7과 같다.

고추씨 원유와 정제유에는 β -sitosterol, campasterol, stigmasterol이 함유되어 있어, 일반적인 식물 sterol조성과 유사하였다.^{22), 23)} brassicasterol은 정제유에서는 검출되지 않았다. 정제를 통해 3개 sterol모두의 함량이 1/6~1/8정도가 감소되었다. 함량은 β -sitosterol, campasterol, stigmasterol순이었다. 이를 다른 식물유의 Sterol조성과 비교해 보면, 대두유²²⁾와 비슷하였다.

(4) Tocopherol조성 및 함량

고추씨의 원유와 정제유의 tocopherol동족체는 α -, γ -, δ - tocopherol의 3종으로 그 조성 및 함량은

Table 8과 같다. tocopherol은 식물성 유지에 존재하여 유지의 산화 안전성에 기여하며, tocopherol에는 여러 동족체가 있는데 이중 산화방지 효과는 δ 형 > γ 형 > α 형의 순으로 나타낸다고 한다.²⁴⁾ 고추씨에는 원유와 정제유 모두 γ 형이 제일 많았고 α 형, δ 형 순이었다. β 형은 검출되지 않았다. 정제유의 총 tocopherol함량은 원유의 약 1/2함량이었고, α 형은 1/3, γ 형은 1/2로 감소되었으나 δ 형은 거의 변함이 없었다. 식물유지의 종류에 따라 그 구성 tocopherol 함량이 차이가 있는데²⁵⁾ 그 구성의 경향을 볼때 대두유의 tocopherol 조성이 고추씨 기름과 비슷하였으며 총함량면에서 살펴보면 옥수수 기름과 비슷하였다. 고추씨 기름의 tocopherol 함량이 다른 유종에 비해 많음²⁶⁾은 고추씨 기름의 높은 불포화도와 관련이 있는 듯 하다.

Table 8. Tocopherol content in crude and refined red pepper seed oil.
(mg %)

	Crude	Refined
α -tocopherol	83.72	25.59
γ -tocopherol	162.91	88.92
δ -tocopherol	48.98	43.19
Total	295.61	152.7

(5) capsaicin 함량

고추씨의 원유와 정제유, 재탈취유의 capsaicin의 함량은 Table 9와 같다.

capsaicin은 고추의 신미성분으로 1919년 Nelson²⁷⁾ 처음으로 화학구조를 결정한 이래 여러 방법으로 분리, 정량되어와 GC-MS에 의해 여러 동족체가 존재함이 밝혀졌다.²⁸⁾ 이들을 총칭하여 capsanoids라 부르고 있다.²⁹⁾ 과피와 종자에는 어떠한 capsaicin도 함유되어 있지 않다는 보고도²⁸⁾ 있으나 본 실험에서는 다량의 capsaicin이 검출되었다. 이는 太田²⁹⁾등의 설명과 같이 태좌부에서 생성된 신미성분 일부가 휘산에 의해 종자와 과피로 이행되어 종자자체에 capsaicin이 존재하는 것인지, 원유착유시 고추씨에 고추육등이 포함되어서인지 후발의 연구가 필요하다 하겠다.

Table 9. Capsaicin content in crude and refined red pepper seed oil.
(ppm)

	Crude	Refined	Re-deodorized
Capsaicin	1296.42	370.65	0

원유중의 capsaicin 함량은 1,296ppm이었고 정제유에선 capsaicin은 제거되었으나 동족체인 capsainoids는 얼마간 존재하므로 이를 capsaicin으로 간주하여 ASTA법²⁰⁾에 의거해서 계산하여 370ppm 정도가 잔존함을 알수있었다. 즉 정제과정을 통해 70%정도가 감소되었다. 다시 재탈취 공정을 거침으로써 capsaicin 동족체를 완전히 제거할 수 있었다.

IV. 결 론

본 연구에서는 고추씨 기름의 국산유지 자원으로서의 활용방안을 모색하기 위한 일환으로 고추씨 기름의 지용성 성분을 원유와 정제유로 나뉘어 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 고추씨의 일반성분의 함량은 수분 6.8%, 회분 3.15%, 조단백질은 21%였고 조지방 함량은 거의 30%로 유지자원으로서의 가치가 있다 하겠다.

2. 고추씨 기름의 주된 지방산은 linoleic acid로 그 함량이 72%에 달한다. 다음이 palmitic acid와 oleic acid가 각각 12%, 10%였고 linolenic acid가 극히 소량 함유되어 있었다. 원유와 정제유 사이의 지방산 조성 경향은 같았다.

3. 고추씨의 원유와 정제유의 주된 triglyceride type은 C₆2와 C₈4였고 나머지는 소량 존재하였다.

4. sterol 조성은 원유에는 β -sitosterol, campesterol, stigmasterol, brassicasterol 순으로 함유되어 있었고, 정제유에선 그 함량이 1/6~1/8로 감소되었으며 함량순은 원유와 같았으나 brassicasterol은 나타나지 않았다.

5. 고추씨 기름의 tocopherol 동족체는 α -, γ -,

δ -tocopherol 3종으로, 그 함량은 γ -, α -, δ -tocopherol 순이었으며, 정제를 통해 1/2~1/3로 감소되었으나 β -tocopherol은 원유·정제유 모두에서 나타나지 않았다.

6. 고추씨 기름의 원유중에는 1296ppm의 capsaicin이 함유되어 있었으나 정제를 통해 70%가 감소되었고 재 탈취과정을 거치면서 완전히 제거되었다.

■ 참고문헌

- 1) 한인규 : 한국인의 식품소비구조 — 그 현황과 개선방안 —, 한국영양학회지, 11(2), 1-5, 1978.
- 2) 한국농촌경제연구원 : 식품수급표, 1985.
- 3) 염초애 : 국산 미강유 성상과 뒤김적성에 관한 연구. 숙명여대 박사학위 논문, 1982.
- 4) Murti, K.S. : Fatty Acid Composition of Rice Bran Oil, JAOCS, 25(4), 211-213, 1948.
- 5) 梶本吾郎 : 食用油の保存安定性, 油化學, 28(10), 738-746, 1979.
- 6) 신정미 : 미강유의 열안정성 및 뒤김적성에 관한 연구. 숙대 석사학위논문, 1984.
- 7) Nelson E.K. and L.E. Dawson : JAOCS, 45, 2179, 1923.
- 8) Karawya, M. S., Balbaa, S.I., Girgis, A.N., and Youssef, N.Z. : Micromethod for the Determination of Capsaicins Fruits. Analyst(London) 92, 581, 1967.
- 9) Grace H. Chiang : HPLC Analysis of Capsaicins and Simultaneous Determination of Capsaicins and Piperine by HPLC-ECD and UV. J. of Food Sci., 51(2), 499-503, 1986.
- 10) 이성우, 김광수, 이수성, 배영관 : 고추품종에 따른 과실형성과 화학성분에 관한 연구. 학국원예학회지, 13(5), 27-24, 1973.
- 11) 배국웅 : 한국산 고추의 품질에 관한 종합적 연구, 한양대학교 박사학위 논문, 1984.
- 12) 이성우 : 신미종 고추의 추숙에 관한 생리화학적 연구. 제4보 : 아미노산, 유기산, 당의 변화, 한국농화학회지, 14(1), 43-50, 1971.
- 13) McArthur, J.A., Marsh, T.V. and Newman, D.W. : Transformations in plastids of Bean Leaves and Pepper Fruits. Plant Physiol., 39(4), 551-554, 1964.
- 14) 모수미 : 한국산 각종 종실유의 지방산에 관한 연구.

- 한국영양학회지, 7(2), 19-28, 1975.
- 15) 이양자 : 유자식품의 영양 생화학적 의의. 한국영양학회지, 11(2), 10-15, 1978.
- 16) 김재철, 이준식 : 고추씨 기름의 정제와 분석에 관한 연구. 한국식품과학 회지, 12(2), 126-132, 1980.
- 17) AOAC : Official Method of Analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, 1984.
- 18) Metcalfe, L.D., Schmit, A.A. and Pelka, J.R. : Rapid Preparation of Fatty Acid Esters From Lipids for Gas Chromatographic Analysis, Anal. Chem., 38(5), 514-515, 1966.
- 19) E. Fedeli, A. Lanzani, P. Capella and G. Jacini : Triterpene Alcohols and Steroids of Vegetable Oil. J. Am. Oil Chem. Soc., 43(3), 254-256, 1966.
- 20) ASTA analytical methods. 21-1(HPLC Method).
- 21) A.S. HUANG, O.A.L. Hsich, C.L. Huang and S.S. Chang : A Composition of the Stability of Sunflower Oil and Corn Oil. JAOCS, 56(11), 997-1011, 1981.
- 22) T. Itoh, T. Tamura, and T. Matsumoto : Sterol Composition of 19 Vegetable Oils. JAOCS, 50(4), 122-125, 1973.
- 23) K. Grob : Effect of "DIRT" Injected on Column in Capillary Gas Chromatography. Anslysis of the Sterol Fraction of Oils as an Example : Journal of Chromatography, 289, 1-14, 1984.
- 24) A.J. SPEEK, J. SCHRIJVER, and W.H.P. SCHREURS : Vitamin E Composition of Some Seed Oils as Determined by HPLC with Fluorometric Detection. J. Food Sci. 50(2), 121-124, 1985.
- 25) 兼松弘・牛草寺昭・丸山武紀・新谷勘・鷺大三・豊田健・川口良成・松本太郎 : 高速液体クロマトグラフにおよび精製食用植物油脂中のトュフェロール含量の比較, 油化學, 32(2), 1983.
- 26) Mosada, Y., Hashimoto, K., Inoue, T., and Suzuki, M. : Analysis of the Pungent principles of Capsicum Annuum by Combined Gas Chromatography — Mass Spectrometry. J. Food Sci. 36(4), 858-859, 1976.
- 27) 이갑량 : 고추품종에 따른 Capsaicinoids 함량, 한국영양식량학회지. 6(1), 21-25, 1977.
- 28) Prochorova, N.T. and Prozorovskaya, L.L. : Sel'skokhoz Navk V Lenin, 16 : 41. 1939.
- 29) 太田泰雄 : トウガラツの辛味に關する生理學的ならびに遺傳學的研究. IV. トウガラツ 果實内における capsaicin 分泌器管貯藏器と辛味の分布, 12(3), 179-183, 196.
- 30) PORIUM : Palm oil Product Tech. 8th Ed. 1978.