

품종 및 건조방법에 따른 고추씨 기름의 이화학적 특성

김복자 · 안명수*

우송정보대학 식품영양과, *성신여자대학교 식품영양학과

The Physico-Chemical Properties of Korean Red Pepper Seed Oil by Species and Dried methods

Bok-Ja Kim and Myung-Soo Ahn*

Department of Food and Nutrition, Woosong Communication University

*Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University

Abstract

Some Physico-chemical properties of korean red pepper seed oil were evaluated to find available method to utilize red pepper seeds used as useful cooking oil resources. Samples of red pepper seeds used as oil materials were native, improved species and they were named such as NS (native species dried under sunlight), IS (improved species dried under sunlight), NF (native species dried by heating), and IF(improved species dried by heating), respectively. Moisture, ash, crude protein and crude fat contents of all red pepper seeds were 6.6%~7.7%, 3.3~3.5%, 18.25~19.4% and 26.8~27.5% in all samples, showing the specially high crude fat and crude protein content in NS. Capsaicin contents in crude red pepper seed oils were shown from 0.06 to 0.08% but after refining process, capsaicin contents were mostly lossed as 0~0.006%. The types of tocopherol found in crude and refined red pepper seed oils were γ -, α -, δ -analogues, the amount of total tocopherol in IF was 2.10 mg/g oil which were the highest value of all red pepper seeds. In all red pepper seeds oils main fatty acids were linoleic acid (68~70%), palmitic acid (14~16%), oleic acid (10~11%), and linolenic acid were extremely small amounts. The specific gravity (SG) 0.916~0.919, refractive index (RI) 1.4724, acid value (AV) 0.26~0.36, peroxide value (POV) 0.73~1.19 and Iodine value (IV) 134.35~134.92 were measured in all red pepper seed oils.

Key words: korean red pepper seed oils, capsaicin, tocopherol, linoleic acid, peroxide value

I. 서 론

최근 유지 공업이 발달하고 각종 튀김음식의 소비량이 증가하는 추세이다. 유지의 수요는 계속 증가하고 있으나 우리나라 유지 지급율은 해마다 감소하여 1991년에는 기본 수요의 약 90%를 수입에 의존하고 있는 실정이다¹⁾. 따라서 유지자원으로서의 잠재성은 크지만 실제로의 이용이 잘 되지 않고 있는 국내 유지 자원의 활용 방안이 요구되고 있어 국내외적으로 식용 유지자원을 개발하고 또한 생산된 식용 유지의 안전성을 높이기 위한 연구들이 많이 이루어지고 있다.

유지 자원으로서 널리 이용되고 있는 대두, 참깨, 들깨, 면실 및 옥수수를 제외하고도 廉 등²⁾은 17종의 식물 유지종의 tocopherol 함량을 측정 분석하였으며 또한 식물성 유지의 개발을 위해 Zadernowski 등³⁾과 Leszkiewics 등⁴⁾은 rape seed oil을, Huang 등⁵⁾은

sunflower oil을 분석 검토하였으며 太田⁶⁾은 향미유로서의 고추씨 기름 이용에 관해 연구한 바 있고 국내에서도 미강유의 이용성⁷⁻⁹⁾, 달맞이꽃 종자유의 이화학적 특성⁹⁻¹⁰⁾, 고추, 산초 및 복숭아 종자유의 이화학적 특성¹¹⁾ 및 고추씨기름의 지용성성분 및 저장가열에 따른 이화학적 변화¹²⁾를 보았으며 표 등¹³⁾은 제분산업의 부산물로 얻어지는 소맥 배아유의 안전성을 조사하여 이용성을 검토하는 등 식물성 유지의 개발을 위하여 많은 연구가 이루어지고 있다.

본 연구에서는 유지자원으로써 국내에서 생산되는 고추씨 기름의 활용 방안을 모색하고자 품종별, 건조 방법별로 고추씨를 분리하여 일반성분을 분석하였고 고추씨에서 채취한 기름에 대하여 capsaicin, tocopherol, 지방산의 조성을 측정하였으며 고추씨 기름을 일반적인 조리유로서 사용하기 위하여 필요한 기본적인 성상을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 고추씨는 충남 연기군에서 재배 수확한 연기 재래종과 개량종인 금탑 2품종을 선택하였고 건조 과정을 양건, 화건으로 처리하여 재래종 양건(NS), 화건(NF), 개량종 양건(IS), 화건(IF)으로 분류한 4가지를 시료로 사용하였다.

2. 고추씨 기름의 조제 및 정제

고추씨기름의 조제는 볶음 분쇄과정을 거쳐 압착법으로 착유하여 채취하였으며 탈검은 phosphoric acid를 이용하여 gum물질을 제거하였고 알칼리정제는 NaOH용액을 이용하였으며¹⁴⁾ 표백은 4% 백토를 이용하여 여과 탈색시켰다¹⁵⁾. 또한 탈취공정은 3 mmHg의 진공상태하에서 Steam을 주입하여 탈취를 행하므로써¹⁶⁾ 정제하였다.

3. 실험방법

(1) 일반 성분함량 측정

고추씨의 일반성분은 AOAC¹⁷⁾에 준하였다.

(2) Capsaicin량 측정

고추씨 기름 중 Capsaicin의 정량은 Jose 등¹⁸⁾의 방법에 따라 행하였다. 즉 고추씨 기름 일정량(정제유는 1.0g, 원유는 0.5g)을 25 ml flask에 취하여 ethyl acetate로 정용하여 24시간 동안 진탕한 후 이 용액 중 1 ml를 10 ml flask에 주입하고 다시 ethyl acetate로 정용한 다음 측정 바로 전에 0.5 ml Vanadium oxytrichloride를 가한 다음 spectrophotometer(Backman model 24, U.S.A.)에서 흡광도(540 nm)를 측정한 후 다음과 같은 식에 의해 capsaicin을 정량하였다.

$Y=24.33X+0.075$ X: capsaicin량 mg/ ml Y: optical density (OD)

(3) Tocopherol량 측정

고추씨 기름중에 함유되어 있는 tocopherol의 함량은 AOAC¹⁹⁾ Ce8-89에 따라 추출하여 HPLC로 정량하였으며 분석 조건은 Table 1과 같았다.

Table 1. The specification and operation condition of HPLC for tocopherol determination

Column	Lichrosorb RP-18(10 nm) stainless steel 4.0 mm × 250 mm
Mobile Phase	methanol : water (96 : 4)
Flow Rate	10 ml/min
Detection	292 nm, 0.5 AUFS
Injection volumn	5 µl

Table 2. The operating conditions of the GLC for fatty acids analysis

Instrument	Hewlett 5890 Packard Series II
Detector	Flame Ionization Detector
Column	10% Silar 7CP on Chromosorb 100/ 120 mesh 1/8 mm × 3m, ss.
Column temp.	Initial temp. 185°C Final temp. 240°C Temp. program 3°C/min
Injection temp.	260°C
Detector temp.	290°C
Carrier gas flow rate	N ₂ 30 ml/min.
Injection volumn	5 µl

(4) 조성지방산 측정

고추씨 기름의 지방산 분석은 Metcalfe 등²⁰⁾의 방법에 따라 지방산을 methyl ester화 시킨 다음 Gas liquid chromatography로 분석하였으며 분석조건은 다음과 같다²¹⁾.

(5) 고추씨 기름의 이화학적 특성

산가는 표준 유지 분석 실험법²²⁾ 2, 4, 1-83, 과산화물가는 AOAC cd 8-53²³⁾ 요오드가는 AOAC cd 1-25²⁴⁾ 그리고 굴절율은 AOAC ce 7-25²⁵⁾ 에 준하여 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 고추씨의 일반성분 함량

고추씨의 재래종, 개량종을 태양에 건조한 것 및 불에 건조한 것 등 4종류의 고추씨에 함유된 일반성분 함량을 측정된 결과는 Table 3과 같다.

즉 재래종 양건(NS), 개량종 양건(IS), 재래종 화건(NF) 및 개량종 화건(IF)의 각각 수분 함량은 대체로 6.6~7.7%이나 그 중 NS가 7.7%로 가장 높았다. 회분 함량은 3.3~3.5% 정도로 거의 유사하게 함유되어 있었으며, 조단백질은 NS가 19.4%로 가장 높고 NF, IF가 18.25% 정도로 가장 낮았다. 조지방 함량은 NS,

Table 3. Proximate composition of red pepper seeds (% per 100g)

Sample	Moisture	Crude Fat	Crude protein	Ash
NS	7.70±0.00	27.5±0.03	19.40±0.01	3.30±0.03
IS	6.67±0.02	27.0±0.02	18.45±0.01	3.37±0.02
NF	6.68±0.01	27.1±0.00	18.24±0.03	3.47±0.02
IF	7.52±0.01	26.8±0.01	18.26±0.05	3.49±0.02

NS: Native species dried under sunlight.
IS: Improved species dried under sunlight.
NF: Native species dried by heating.
IF: Improved species dried by heating.

IS, NF 및 IF 각각 27.5, 27.0, 27.1 및 26.8%로 재래종 양전의 조지방함량이 약간 높은 것으로 나타났다. 모 등²⁶⁾과 김 등²⁷⁾이 고추씨 중 지질 함량을 각각 24.3%와 26.3%로 보고한 것과 최¹²⁾의 28.5%의 결과와는 유사 하였으나 배²⁸⁾의 11.5~12.2%, 함¹¹⁾의 8.15%보다는 상당히 높은 양이었다. 이와 같은 현상은 추출용매와 방법의 차이에 기인하는 것으로 보인다. 여기에서 고추씨의 조지방 함량이 25% 이상인 것으로 나타나 식물유지 자원으로서의 가치가 있다고 판단되었다.

2. Capsaicin의 함량

고추씨의 품종별 조유와 정제유의 capsaicin 함량을 Jose 등¹⁸⁾의 방법으로 분석하여 측정된 결과는 Table 4와 같다.

신미성분인 capsaicin은 조리시 향신료로서의 기능이 중요하나 고추씨 기름을 조리가열용 기름으로 사용할 때는 오히려 해를 주는 성분으로 알려져²⁹⁾ 본 실험에서는 고추씨 기름을 정제하여 capsaicin을 가능한 한 제거하였다. 본 실험에 사용한 고추씨 기름중의 capsaicin 함량은 조유에서는 NS, IS, NF, IF에 각각 0.079%, 0.060%, 0.081% 및 0.065%로서 NF가 가장 많았으며 정제유에서는 capsaicin의 함량이 0%, 0.006% 및 0.002%로 거의 대부분이 제거된 것으로 나타났다.

최¹²⁾는 고추씨 조유중 capsaicin은 1296.42 ppm인데 비하여 정제유에서는 370.65 ppm으로 감소되어 재탈취 공정을 거치는 동안 capsaicin이 상당히 제거되었다고 보고한 결과와 비슷하였다. 따라서 고추씨 기름을 유지자원으로서 이용할 때 매운 맛 성분에 의한 문제는 없을 것으로 사료된다.

3. Tocopherol의 함량

고추씨 기름의 품종별 조유와 정제유의 tocopherol 함량을 분석한 결과 고추씨 기름에 존재하는 tocopherol 동족체는 α-, γ-, δ-tocopherol의 3종인 것으로 나

Table 4. Capsaicin content in crude and refined red pepper seed oil

Sample	Content(%)	
Crude oil	NSO	0.079
	ISO	0.060
	NFO	0.081
	IFO	0.065
Refined oil	NSO	0
	ISO	0.006
	NFO	0.006
	IFO	0.002

NSO: Oil from seeds of NS ISO: Oil from seed of IS
NFO: Oil from seeds of NF IFO: Oil from seeds of IF

Table 5. Tocopherol content in crude and refined red pepper seed oil (Unit: mg/g, oil)

Sample Tocopherols	Crude oil				Refined oil				
	NSO	ISO	NFO	IFO	NSO	ISO	NFO	IFO	SBO
α	0.20	-	0.09	0.60	0.12	-	0.12	-	0.2
γ	1.32	0.76	0.98	2.23	1.22	0.52	0.68	2.10	0.98
δ	0.16	0.01	0.29	0.29	0.10	-	0.07	-	0.5
total	1.68	0.77	1.36	3.12	1.44	0.52	0.87	2.10	1.68

NSO: Oil from seeds of NS. ISO: Oil from seed of IS.
NFO: Oil from seeds of NF. IFO: Oil from seeds of IF.
SBO: Soybean oil.

타났으며 그 조성 및 함량은 Table 5와 같다.

품종별 조유 및 정제유 모두 γ-tocopherol이 가장 많았고 그 다음 조유의 경우는 NSO, IFO에서 α-tocopherol이 δ-tocopherol 함량보다 높았으며 ISO와 NFO에서는 δ-tocopherol이 α-tocopherol보다 많이 함유하는 것으로 나타났다. 또 정제유에서는 모두 γ-tocopherol이 높게 함유되어 있었고 ISO와 IFO에는 α-, δ-tocopherol이 거의 검출되지 않았다. 총 tocopherol 함량은 조유 및 정제유 모두 IFO에서 각각 3.12, 2.10 mg/g oil로서 가장 많았으며 그 다음으로 NSO가 각각 1.68, 1.44 mg/g oil로 높았다. 廉松 등³⁰⁾이 식물유지의 종류에 따라 구성 tocopherol 함량을 보고한 결과와 비교해 볼 때 본 실험에서 측정된 고추씨 기름의 tocopherol 조성은 대두유와 비슷하였고 총 tocopherol 함량은 옥수수 기름과 비슷함을 알 수 있었다. 또 최¹²⁾에 의하면 고추씨 기름 중 조유에서는 총 tocopherol 함량이 259.61 mg%, 정제유에서는 152.7 mg%로 함량이 낮았으나 본 실험 결과 IFO만은 조유, 정제유에서 각각 3.12, 2.10 mg/g oil로 높은 함량을 보여주었다. Syvaaja 등³⁰⁾의 여러 유종에 대한 tocopherol 함량을 조사 보고한 것과 비교해 볼 때 고추씨 기름의 tocopherol 함량은 조유나 정제유에서 높은 것으로 나타나 고추씨 기름의 안전성에 긍정적인 효과를 주어 저장성에도 문제점이 없을 것으로 사료된다.

Table 6. Fatty acid composition of crude and refined red pepper seed oil (Unit: %)

Sample Fatty acid	Crude oil				Refined oil			
	NSO	ISO	NFO	IFO	NSO	ISO	NFO	IFO
C14:0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
C16:0	14.4	14.4	14.2	13.9	15.0	16.2	13.8	14.1
C18:0	2.2	2.1	2.3	2.2	2.1	1.9	2.2	2.2
C18:1	9.8	11.1	11.8	11.8	9.7	10.6	11.0	10.9
C18:2	70.9	69.4	68.9	68.2	70.2	68.5	70.3	70.0
C18:3	0.8	1.2	1.7	1.7	0.7	1.0	0.9	1.0

NSO: Oil from seeds of NS ISO: Oil from seed of IS
NFO: Oil from seeds of NF IFO: Oil from seeds of IF

Table 7. Some physico-chemical characteristics of refined red pepper seed oil

Sample	NSO	ISO	NFO	IFO	SBO
Tocopherols					
Specific gravity(at 25°C)	0.918	0.918	0.919	0.916	0.918
Refractive index(at 25°C)	1.4726	1.4724	1.4726	1.4726	1.416
Acid value	0.26	0.31	0.34	0.36	0.15
Peroxide value(meq/kg oil)	0.73	0.85	1.14	1.19	2.44
Iodine value	134.35	134.35	134.79	134.92	133.58

NSO: Oil from seeds of NS, ISO: Oil from seed of IS, NFO: Oil from seeds of NF, IFO: Oil from seeds of IF, SBO: Soybean oil.

4. 지방산 조성 및 함량

고추씨의 조유와 정제유를 구성하고 있는 지방산의 분석 결과는 Table 6과 같다.

고추씨 기름의 주된 지방산은 조유와 정제유에서 linoleic acid였으며 그 함량은 68~70%였다. 최¹²⁾가 고추씨 기름 중 linoleic acid가 72% 함유하고 있다고 보고한 것과 거의 일치함을 보여주며 김 등²⁷⁾과 이 등³²⁾의 보고와도 일치하였다. 그 다음은 palmitic acid가 14~15% 정도로 stearic acid보다 많아 일반적인 식물성 기름의 특성과 일치하고 있다. 그리고 oleic acid가 9~11% 정도이고 그 외에 myristic acid와 linolenic acid등이 소량 검출되었다. 이는 함¹¹⁾이 고추씨 기름의 주된 지방산은 oleic acid라고 보고한 것과는 상이하나 최¹²⁾, 모²⁶⁾, 김²⁷⁾ 등의 보고와는 같은 경향으로 나타났다.

이를 다른 식물성 유지의 지방산 조성과의 비교해 보면 미강유의 주된 지방산인 oleic acid와 linolenic acid인데 비하여 고추씨 기름에는 linolenic acid가 적게 함유되어 있으며 황³⁴⁾이 들깨 기름에는 linolenic acid가 약 58%를 차지한다고 한 것과 비교하면 고추씨 기름에 linolenic acid함량이 들깨기름보다 월등히 낮아 오히려 산화 안정성이 들깨기름보다 더 양호할 것으로 생각된다.

5. 고추씨 기름의 이화학적 특성

품종별 그리고 건조방법에 따른 고추씨 기름의 이화학적 특성을 측정하기 위하여 비중 굴절율, 산가, 과산화물가, 요오드가를 측정한 결과는 Table 7과 같았다.

4종류의 고추씨 기름의 산가는 0.26~0.36정도로 모두 다른 유지에 비해 높았으며 이는 함¹¹⁾이 탈색 정제된 고추씨 기름의 산가는 0.15, 김 등²⁷⁾은 고추씨 기름의 정제유가 0.12, 최¹²⁾는 정제유가 0.45이고 재탈취유는 0.04로 보고한 것보다는 높은 것으로 나타났다. 굴절율은 4종류 모두 약 1.4726정도로서 거의 유사한 양을 보였으며 함¹¹⁾, 김²⁷⁾, 최¹²⁾ 등이 각각 1.4734, 1.4738 및 1.474로 보고한 것보다 약간 적은 것으로 나타났다.

다. 비중도 굴절율과 마찬가지로 4종류 모두 거의 같은 양으로 0.918정도이었고, 요오드가는 134정도로 모두 유사하였다. 이들 값은 함¹¹⁾의 요오드가가 134.69, 김²⁷⁾의 비중이 0.919, 요오드가 131.5와 최¹²⁾의 비중이 0.918, 요오드가 133.40로 보고한 수치와 유사하였다. 따라서 고추의 품종이나 건조방법에 따라 고추씨 기름의 몇가지 이화학적 성질은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 이상의 것을 요약해 보면 고추씨 기름을 유지자원으로 이용할 경우 품종간에 이화학적인 문제점은 없으며 고추씨에 대한 유지의 수율 및 저장성 등을 고려할 경우 재래종 양건이 가장 우수할 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

유지 자원으로 고추씨 기름을 활용하기 위한 방안의 일환으로 품종과 건조 방법별로 고추씨를 분리하여 일반성분을 조사하고 고추씨 기름의 tocopherol 및 지방산 조성과의 함량 그리고 capsaicin의 함량을 측정 한 결과는 다음과 같다.

고추씨의 일반성분은 재래종 양건(NS), 개량종 양건(IS), 재래종 화건(NF), 개량종 화건(IF) 모두 수분함량이 6.67%이었고 회분은 3.3~3.5%, 조단백질은 18.25~19.4%, 조지방 함량은 26.8~27.5%이었으며 그중 수분, 조단백질 및 조지방 함량은 재래종 양건이 가장 높은 함량을 보여주었다.

고추씨 기름 중 capsaicin의 함량은 0.06~0.08%이었고 정제유에서는 0~0.006%로 정제 과정에서 거의 대부분이 제거되었다.

고추씨 기름중에 존재하는 tocopherol동족체의 종류는 α -, γ -, δ -였으며 그 함량은 $\gamma \rightarrow \alpha \rightarrow \delta$ -tocopherol순이었으며 특히 개량종 화건에 2.10 mg/g oil 로 가장 많았고 재래종 양건 > 재래종 화건 > 개량종 양건의 순이었다.

고추씨 기름의 주된 지방산은 4종 모두 linolenic acid로 그 함량이 68~70%이었으며 palmitic acid와

oleic acid가 각각 14~16%, 10~11% 정도이었고 linolenic acid함량은 극히 소량 함유되어 있었다.

또한 고추씨 기름의 비중은 0.916~0.919, 굴절율은 1.4724~1.4726, 산가는 0.26~0.36, 과산화물가는 0.73~1.19 그리고 요오드가는 134.35~134.92로 대두유와 비슷하였으며 이들 성질은 고추의 품종이나 건조방법에 따라 거의 차이가 없었다.

참고문헌

1. 한국 농촌경제 연구원: 식품수급표 (1991).
2. 廉松 弘, 牛草泰昭, 丸山武紀, 新谷 元, 魔大三, 豊田健, 三口良成, 松本太郎: 高速液體クロマトグラフィーによる調製すよひ精製食用植物油脂中のトコフェロール含量の比較, 油化學 32(2): 56-60 (1983).
3. ZADERNOWSKI, R. & SOSULSKI: Composition of Total Lipids in Rapeseed, *JAOCS* 55: 870-872 (1978).
4. LESAKIEWICZ, B. & KASPEREK, M.: The effect of Heat Treatment on Fatty acids of Rapeseed oils. *TAOCS* 65(9): 1511-1515 (1988).
5. HUANG, A.S., HSIEH, O. A. L., HUANG, C. L. & CHANG, S.S: A Composition of the Stability of Sunflower Oil & Corn Oil, *JAOCS*. 58: 997-1001 (1981).
6. 太田靜行: ら-油, 油化學 34(3): 214-216 (1985).
7. 김은애, 정태영, 김행자, 박재욱: 가열 식용유에 관한 연구 -미강유의 유동성과 유동성 변화에 관해서, 한국영양학회지 11(1): 33-37 (1978).
8. 강동호, 박혜경, 김동훈: 탈산소제 또는 팜유로 보강된 미강유를 이용한 라면의 산화 안정성, 한국식품과학회지 21(3): 409-418 (1989).
9. 표영희, 안명수: 달맞이꽃 종자유의 산화안정성에 관한 연구, 한국조리과학회지 5: 27 (1989).
10. 표영희, 안명수, 임응규: 달맞이꽃 종자유의 산화안정성에 대한 토코페롤 첨가 효과, 한국식품과학회지 22(3): 255-260 (1990).
11. 함태식: 고추, 산초 및 복숭아 종자유의 이화학적 특성에 관한 연구, 경희대학교 박사학위 논문 (1989).
12. 최영진: 고추씨 기름의 지용성 성분 및 저장가열에 따른 이화학적 변화에 관한 연구, 한양대학교 박사학위 논문 (1988).
13. 표영희: 소맥배아유의 산화안정성, 대한가정학회지 29(4): 37-43 (1991).
14. 기존 유지 분석시험법, 日本油化學協會編: P.226-271 (1984).
15. 이형재: 유지의 기초공정, 식용유지 기술, KAIST, 3장 (1984).
16. Fritsch, C.W.: Measurements of Flying fay deterioration, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 58: 272 (1984).
17. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis, 14th ed, Association official Analytical Chemists, Washington D. C., (1984).
18. Jose J.R.P.: Flavors and Nonalcoholic Beverages. (Spectrophotometric determination of Capsaicin) *J. of AOAC* 60(4): 70-769 (1977).
19. A.O.A.C. Official Method Ca Ba-40 (1989).
20. Metcalfe, L.D., Schmite, A.A. and Pelka, J.R.: Rapid Preparation of Fatty Acid Esters from Lipids for Gas Chromatographic Analysis. *Analytical Chemistry* 38(3): 514-515 (1966).
21. A.O.A.C., AOAC Official & Tentative Method 2nd ed, Method Ce, 1-62 Am. Oil Chem. Soc., Chicago (1964).
22. Pearson, D.: Laboratory Techniques in Food Analysis, Butter wasch & Co., LTD, London, 9125 (1970).
23. A.O.A.C., AOAC Official & Tentative Method 3rd, Method Ca, 8-53, Am. Oil Chem. Soc., Chicago (1978).
24. Ibid, Cd 1-25 (1978).
25. Ibid, Cc 7-25 (1978).
26. 모수미: 한국산 각종 종실유의 지방산에 관한 연구, 한국영양학회지 7(2): 19-28 (1975).
27. 김재철, 이준식: 고추씨 기름의 정제와 분석에 관한 연구, 한국식품과학회지, 12(2): 126-132 (1980).
28. 배국용: 한국산 고추의 품질에 관한 종합적 연구, 한양대학교 박사학위논문 (1984).
29. Fennema O.R.: Principle of Food Science Part 1. Food Chemistry: P.427-464 (1976).
30. Syvaoya, E.L., Pironen, V., Varo, P., Koivistinen, P. and Salminen, K.: Tocopherols in Finish Food, Oil & Fats, *JAOCS*, 63(3): 328-329 (1986).
31. 이양자: 유지식품의 영양, 생화학적 의의, 한국영양학회지 11(2): 10-15 (1978).
32. 김점식, 최홍식: 국산 미강유의 지방산 조성, 국립공업 연구소 보고서, 12: 45-46 (1963).
33. 田中章夫, 田邊惠三, 加藤秋男, 林共子: Fatty Acid in Japanese Rice Bran oils, 油化學 31(6): 363-366 (1982).
34. 黃惠淑: 들깨기름의 가열산화에 대한 안정성에 대하여, 고려대학교 석사학위논문 (1987).

(1998년 9월 7일 접수)