

## 참깨에 대한 식품영양학적인 연구

### 제 1 보 脫皮과정의 참기름 및 粕의 품질에 미치는 영향

辛 孝 禧

동국대학교 식품공학과  
(1973년 3월 5일 수리)

## Chemical and Nutritional Studies on *Sesamum indicum*

### I. Effects on the Quality of Sesame Oil and its Meal by Decortication

by

Hyo Sun Shin

Department of Food Technology, College of Engineering  
Dongguk University, Seoul, Korea

(Received March 5, 1973)

#### Abstract

In this study, the several chemical compositions, which include general components (moisture, fat, protein, sugar, fiber, ash, acid insoluble ash), minor components (sesamol, sesamolin, sesamin), the characteristics of oil (specific gravity, refractive index, iodine value, saponification value, unsaponifiable matter, insoluble impurities), fatty acid components (analyzed by GLC), amino acid patterns (analyzed by autoanalyzer), of Korean whole white *Sesamum indicum* were investigated and were compared with decuticled sesame samples.

The results were summarized as follows:

- 1) The crude fiber, total ash and acid insoluble ash contents of the decuticled sesame seed and its meal were significantly lower as compared to the whole sesame samples.
- 2) The specific gravity, refractive index, iodine value, unsaponifiable matter and insoluble impurities contents of the whole sesame oil were greater than the decuticled samples.
- 3) The fatty acid contents of the whole and decuticled sesame oil were approximately equal amounts. But unsaturated fatty acid contents of the decuticled sesame oil was significantly lower than the whole sesame oil.
- 4) The decuticled sasame meal was concentrated higher protein than the whole sasame meal. But amino acid contents of the protein in their was approximately equal amounts and sesame proteins are found to be rich in methionine, cystine and tryptophan, they are deficient in lysine.
- 5) The sesamol, sesamolin and sesamin contents of the whole and decuticled sesame oil were approximately equal amounts.
- 6) The oxalate and calcium contents of the decuticled sesame seed and its meal were also significantly lower as compared to the whole sesame samples.

#### 서 론

참깨 (*Sesamum indicum*)는 전 세계적으로 중요한 식품재료 중의 하나이다. 특히 참깨에는 45~63% (평균 55%)의 기름을 함유하고 있어 중요한 油脂資源이 되

며 그 기름은 溫和하고 특유한 香味를 가질뿐만 아니라 천연抗酸化劑를 풍부히 함유하고 있어 장기간의 저장에도 매우 안정하며 脫臘(winterizing)을 하지 않고 제조할수있는 천연 salad 油로서도 그 의의가 크다. 그리하여 각종 調理油, 마아가린 및 쇼오트닝등의 食用油로

는 물론이며 약용, 비누제조 및 殺虫相乘劑 등으로도 널리 사용되고 있다. (1) 또한 참깨에는 17~32%(평균 26%)의 단백질을 함유하고 있으며 그의 아미노산 조성은 含硫黃아미노산 등을 풍부히 함유하고 (2) 있어 식품재료로서의 이용가치가 높히 평가되고 있다. 그리하여 참깨에 대한 일반성분 및 미량성분에 대하여는 오늘날까지 비교적 자세히 연구되어 있다. (1) 특히 참깨의 각종 화학성분은 그 產地 (3), 前處理 (주로 脫皮과정) (4, 5), 採油 및 精製 방법 (6~7) 등에 따라 그 함량에 상당한 변화를 가져 온다고 보고되고 있다.

그러나 우리나라産 참깨의 각종 화학적 성분에 대한 연구보문은 거의 없는 듯하며 주로 食用油로 하기 위하여 脫皮과정을 거치지 않고 참깨를 壓搾法에 의하여 採油한것을 일반적으로 사용하고 있다. 또한 참깨를 採油하고 남은 粕은 60%내외의 단백질을 함유하고 있으므로 앞으로 우리나라에서도 여러가지 용도로 그 사용이 기대되고 있다.

그러므로 본 보문에서는 한국산 참깨에 대하여 全참깨, 脫皮참깨, 이들을 採油한 기름 및 採油하고 남은 粕에 대하여 일반성분 및 특수 미량성분의 함량을 비교하여 몇가지 결론을 얻었기에 이에 보고한다.

**실험재료 및 방법**

**1. 재료**

시료는 한국산의 흰참깨 (安東産)와 이것을 脫皮한것 그리고 이들을 在來式의 壓搾法에 의하여 採油한 기름 및 採油하고 남은 粕을 각각 그 시료로 사용 하였다.

**2. 실험방법**

1) 일반성분의 분석

각 시료중의 水分, 粗脂肪, 粗蛋白質, 總糖, 粗纖維, 粗灰分, 酸不溶性灰分, 탄수화물의 일반성분은 AOCS의 Official and Tentative의 방법 (8)에 의하여 각각 정량 하였다.

2) 기름의 性狀

全참깨기름 및 脫皮참깨기름의 比重, 屈折率, 沃素價, 鹼化價, 不溶性雜物, 非鹼化物的 측정은 日本 油脂分析 試驗法 (9, 10)에 의하였다.

**3) 脂肪酸組成**

全참깨기름 및 脫皮참깨기름중의 지방산조성은 gas-liquid chromatography (GLC)에 의하여 정량 하였다. 즉 시료油脂를 상법 (9, 10)에 의하여 精화시키고 비급화물을 제거한 후 혼합지방산을 분리 하였다. 지방산의 methyl ester 은 BF<sub>3</sub>-Methanol로 반응시키는 Metcalfe 등의 방법 (11)으로 조제 하였고 chloroform에 용해시켜 GLC의 column에 注入 하였으며 이때의 분석장치 및 실험조건은 Table 1과 같다. 그리고 relative retention volumes 및 retention time은 既知濃度의 標準지방산의 ester (일본 東京化學工業社의 GLC용 시약)의 peak와 시료의 peak를 서로 대조하여 각 지방산을 확인 하였으며 각 chromatogram의 면적은 半值幅法 (12)에 의하여 적산 하였다.

**4) 아미노 酸組成**

全참깨 및 脫皮참깨를 採油하고 남은 각 粕에 대한 아미노산 조성은 amino acid autoanalyzer Yanagimoto model LC-5로 Table 2와 같은 조건에서 정량 하였다. 즉 HCl 분해전조물 (13)을 회석하여 column에 0.5~1.0 ml씩 注入吸着시키고 pH 5.28인 buffer 용액으로 염기성 아미노산을, pH 3.25 및 4.25인 buffer 용액으로 중성 및 산성아미노산을 洗出하고 반응시켜 정량 하였다. (14) 그리고 tryptophan은 Beavan 등의 방법 (15)에 의하여 별도 정량하였다.

**5) Sesamol, Sesamolin 및 Sesamin의 정량**

全참깨기름 및 脫皮참깨기름 중의 sesamol 및 sesamolin의 정량은 Suarez 등의 방법 (16)으로, sesamin은 Budowski 등의 방법 (17)에 의하여 각각 정량 하였다. 즉 시료를 chloroform-isooctane (1:4)로 용해시키고 그 용액으로부터 遊離 sesamol을 ethanolic KOH-H<sub>2</sub>O (1:4)로 추출하고 그 추출액에 황산과 furfural을 가하여 發色시킨 후 518 mμ에서 吸光度를 측정하여 시료중의 遊離 sesamol의 함량을 구하였다. 또 遊離 sesamol을 제거하고 남은 chloroform-isooctane 용액의 일부를 황산으로 가수분해하여 생성되는 sesamol을 遊離 sesamol의 정량과 같은 방법에 의하여 結合 sesamol의 함량을 구하였으며 結合 sesamol의 량에 2.68을 곱하여 sesamolin의 함량으로

**Table 1. Instrument and operating conditions for GLC**

Instrument	Beckman GC-5
Detector	Flame Ionization Detector
Column	2.1×3.0 mm i.d., stainless steel
Support	Chromosorb W, 60~80 mesh
Substrate	DEGS 5%
Column temperature(°C)	Initial 55, Final 220
Programmed rate(°C per min)	10
Inlet temperature(°C)	200
Line temperature(°C)	230
Helium flow (ml per min)	40
Record chart speed (ml per min)	1.0

Table 2. Analysis conditions of amino acid by autoanalyzer

	Neutral and acidic amino acids	Basic amino acids
Sample size	1.0 ml	0.5 ml
Column size	0.9×70 cm	0.9×15 cm
Column temp (°C)	55	55
Resin	Amberlite CG-120(25-28 U)	Amberlite CG-120(19-22 U)
Flow rate		
Buffer soln	100 ml/hr	100 ml/hr
Ninhydrin reagent	30 ml/hr	30 ml/hr
	pH 3.25 and 4.25	pH 5.2
Buffer soln	0.25 N citrate buffer soln	0.35 N citrate buffer soln
Buffer change time	55 min	55 min
Analysis time	125 min	125 min
Chart speed	9 inch/hr	9 inch/hr

하였다. 그리고 chloroform-isooctane 용액의 殘部에 대하여 288 m $\mu$ , 255 m $\mu$ , 320 m $\mu$ 에서 각각 吸光度를 측정하여 sesamin의 함량을 구하였다. 본 실험에서의 모든 吸光度는 Beckman DU spectrophotometer로 측정하였다.

#### 6) Oxalate의 정량

全참깨, 脫皮참깨 및 이들을 採油하고 남은 粕에 대한 oxalate의 함량은 Baker의 방법<sup>(18)</sup>에 의하여 정량하였다. 즉 시료 60g을 물 약 100 ml를 가하여 blender로 homogenise 한것에 묽은 염산(1:1)을 가하고 15분간 boiling 한 후 500 ml의 volumetric flask에 옮겨 회석 정용한 후 하룻밤 방치하였다. 이 혼합물을 여과하고 그 여액 25 ml에 phosphoric-tungstate 시약 5 ml를 가하고 5시간 방치한 후 원심분리 (3,000 rpm, 10 min)하였다. 그 上澄液 20 ml를 50 ml centrifuge tube에 넣고 알칼리성이 될 때까지 NH<sub>4</sub>OH액을 가하여 phosphotungstate의 침전을 형성시켰다. 여기에 CaCl<sub>2</sub> buffer 용액 5 ml를 가하고 잘 교반한 후 5~7°C의 냉장고에 하룻밤 방치하였다. 이것을 원심분리하고 그 上澄液을 제거한 후 남은 침전을 5% CH<sub>3</sub>COOH 20 ml를 가하여 침전이 완전히 용해될 때까지 교반하고 세척하였다. 이것을 다시 원심분리하여 위의 세척액을 제거하고 남은 침전을 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5ml에 용해시킨것을 100°C의 water-bath에서 2분간 boiling시킨후 0.02N KMnO<sub>4</sub>로 적정하였다. 그리하여 KMnO<sub>4</sub>의 소비량으로 부터 시료중의 全 oxalate의 함량을 oxalic acid로 환산하여 표시하였다.

### 실험 결과 및 고찰

#### 1. 일반성분

본 실험의 시료로 사용한 全참깨, 脫皮참깨 및 이들을 採油하고 남은 粕의 일반성분을 분석한 결과는 Table 3 및 4와 같다. 즉 全참깨와 脫皮참깨의 일반성분의 차이점은 脫皮참깨는 조섬유, 조회분 및 산불용성회분의 함량이 각각 2.16, 2.35 및 0.03%인데 반하여 全참깨는

이들의 함량이 각각 4.65, 5.76 및 0.18%로서 脫皮참깨가 全참깨보다 이들 성분의 함량이 현저하게 적었다. 그리고 全참깨와 脫皮참깨를 각각 착유하고 남은 粕에 대한 일반성분을 비교하여 보면 단백질의 함량이 全참깨 粕은 43.46%인데 반하여 脫皮참깨 粕은 54.29%로 일반 성분 중에서 가장 그 차이가 심하였다. 그리고 조섬유, 조회분 및 산불용성회분의 함량이 脫皮참깨 粕은 全참깨 粕보다 매우 낮았다. 이상의 결과로 보아 脫皮참깨로 착유하였을 경우에는 全참깨의 경우보다 기름중에 조섬유등의 불용물질이 적게 이행될 가능성이 있으며 이들의 粕을 식품의 재료로 이용할 경우에도 脫皮참깨 粕은 단백질 함량이 높을 뿐 만 아니라 불용물질의 함량이 적으므로 脫皮하지 않은 全참깨 보다 우수함을 알 수 있다.

#### 2. 기름의 성

全참깨기름 및 脫皮참깨기름의 비중, 굴절률, 옥소가, 검화가, 비검화물, 불용성잡물을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 즉 全참깨기름과 脫皮참깨기름의 성상 중에서 검화가는 서로 같으나 비중, 굴절률, 옥소가, 비검화물, 산불용성 잡물은 脫皮참깨기름이 全참깨기름 보다 모두 낮은 값을 나타냈다. 이러한 사실은 全참깨기름이 脫皮참깨기름보다 불순물을 많이 함유하고 있다는 증거이며 또한 옥소기도 全참깨기름이 脫皮참깨기름 보다 커서 저장동안에 산패가 다소 빨리 일어날 가능성이 있음을 암시해 주고 있다.

#### 3. 지방산 조성

全참깨기름 및 脫皮참깨기름중의 지방산조성을 GLC로 분석한 결과는 Table 6과 같다. 즉 全참깨기름과 脫皮참깨기름의 지방산 조성을 비교하여 보면 palmitic, stearic, linolenic, arachidic acid의 함량은 각각 서로 거의 동일하나 oleic acid의 함량은 全참깨기름 보다 脫皮참깨기름중에 약간 적은데 반하여 linoleic acid는 全참깨기름 보다 脫皮참깨기름에 그함량이 약간 많은 것이 다를 뿐이

Table 3. Chemical composition of whole and decuticled sesame seed (%)

Constituents	Whole white sesame seed	Decuticled sesame seed
Moisture	5.46	4.37
Fat (ether extractive)	49.43	56.45
Protein (N×5.30)	19.56	21.42
Total sugar	13.42	12.67
Crude fiber	4.65	2.16
Total ash	5.76	2.35
Acid insoluble ash	0.18	0.03

Table 4. Chemical composition of whole and decuticled sesame meal (%)

Constituents	Whole white sesame meal	Decuticled sesame meal
Moisture	5.42	4.73
Fat (ether extractive)	9.37	9.26
Protein (N×5.30)	43.46	54.29
Total sugar	23.35	20.95
Crude fiber	6.97	4.73
Total ash	8.93	5.84
Acid insoluble ash	0.29	0.07

Table 5. The properties of sesame oil

Characteristics	Whole White sesame oil	Decuticled sesame oil
Specific gravity (15/15°C)	0.924	0.919
Refractive index (15°C)	1.476	1.473
Iodine value	113	109
Saponification value	190	191
Unsaponifiable matter (%)	1.4	0.9
Insoluble impurities (%)	0.5	0.2

Table 6. Fatty acid composition in sesame oil (%)

Fatty acids	Whole white sesame oil	Decuticled sesame oil
C <sub>16:0</sub>	10.2	11.2
C <sub>18:0</sub>	4.8	4.3
C <sub>18:1</sub>	42.5	38.4
C <sub>18:2</sub>	21.7	45.2
C <sub>18:3</sub>	0.3	0.3
C <sub>20:0</sub>	0.5	0.5

다. 이상의 결과는 참기름 중에 일반적으로 palmitic acid 가 7~12%, stearic acid 가 3.5~6.0%, oleic 과 linoleic acid 가 각각 약 4%, linolenic acid 가 1%이하라는 많은 보고결과<sup>(1)</sup>와 일치되는 사실이다. 그리고 불포화지방산의 함량은 脫皮참기름이 83.9%인데 반하여 쏘참기름은 84.5%로 그 함량이 더 많았다. 이 결과는 옥소가의 측정결과와도 일치되는 현상이다.

#### 4. 아미노산 조성

쏘참깨 및 脫皮참깨를 각각 착유하고 남은 粕의 아미노산 조성을 autoanalyzer 로 분석한 결과는 Table 7 과 같다. 즉 쏘참깨粕과 脫皮참깨粕에 대한 아미노산 조성을 비교하여 보면 서로 뚜렷한 차이점을 발견할 수 없으며 다만 threonine, valine, leucine 의 함량이 脫皮참깨粕이 쏘참깨粕 보다 약간 적을 뿐이다. 참깨粕의 아미노산 조성을 FAO 의 기준단백질 (reference protein)과 비교하여 볼 때 필수 아미노산 중에서 특히 methionine, cystine, tryptophan 의 함량은 풍부하나 lysine 의 함량

Table 7. Amino acid contents of sesame protein <sup>a)</sup>

Amino acids	Whole white sesame meal	Decuticled sesame meal
Tryptophan	1.9	2.0
Lysine	2.6	2.7
Histidine	2.5	2.3
Arginine	11.4	12.1
Aspartic acid	5.7	5.5
Threonine	4.0	3.1
Serine	4.9	4.6
Glutamic acid	16.5	17.1
Proline	6.0	6.1
Glycine	10.1	10.6
Alanine	4.6	4.2
Cystine	1.4	1.4
Valine	5.6	5.1
Methionine	2.9	2.9
Isoleucine	3.7	3.7
Leucine	5.8	4.6
Tyrosine	4.0	3.8
Phenylalanine	4.9	4.8

a) One gram per 16g nitrogen.

이 매우 부족하며 isoleucine도 약간 적은 편이다. 이상의 결과는 Evans 등<sup>(20)</sup>과 Shanthaka 등<sup>(4)</sup>의 연구결과와 일치되는 사실이며 특히 lysine 중에서도 有用 lysine의 함량은 더 적으므로<sup>(4,20)</sup> 앞으로 참깨粕을 식품재료로 이용할 경우에는 lysine을 보강할 필요가 있다고 생각된다.

5. Sesamol, Sesamolol 및 Sesamin의 함량

참깨기름 및 脫皮참깨기름의 原油 및 精製油 중의 sesamol, sesamolol 및 sesamin의 함량을 비교하여 보면 Table 8과 같다. 즉 참깨기름과 脫皮참깨기름의 原油 및 精製油 중의 sesamol, sesamolol 및 sesamin의 함량은 서로 거의 같았다. 다만 이들의 각 精製油가 原油보다 結合 sesamol의 함량이 상당히 감소되었다. 이상의 결과는 참깨기름 중에 0.4~1%의 sesamin, 0.3~0.6%의 sesamolol, 극미량의 sesamol을 함유한다고 보고한 Budowski<sup>(21)</sup>와 Beroza 등<sup>(22)</sup>의 연구와 대체로 일치되는 결과이다. 그리고 精製油가 原油보다 結合 sesamol의 함량이 감소된것은 참기름을 알칼리精製, 脫色, 脫臭등의

정제공정에서 sesamol 및 sesamolol의 함량이 감소된다는 연구결과<sup>(7,22,23)</sup>와도 일치되는 사실이다.

6. Oxalate 및 Calcium의 함량

참깨, 脫皮참깨 및 이들을 착유하고 남은 粕 중의 oxalate 및 calcium의 함량을 보면 Table 9와 같다. 즉 참깨 중의 oxalate의 함량은 1.64%인데 반하여 脫皮참깨는 0.06%로 매우 적으며 이들의 粕 중에도 脫皮한 것은 0.10%인데 비하여 脫皮하지 않은 것은 2.25%로 그 차이가 현저 하였다. 또한 calcium의 함량도 oxalate의 함량과 같은 경향으로 脫皮한 것과 脫皮하지 않은 것이 相異 하였다. 이상의 결과는 참깨중에서 oxalate가 1~2% 함유되어 있으며 그것은 대부분이 참깨의 껍질부분에 존재한다는 Carter 등<sup>(6)</sup>의 보고와 일치된다. 또 Dey 등<sup>(24)</sup>은 검은참깨중의 calcium의 46.8%, 흰참깨중의 61.7%가 각각 oxalate 형태로 존재한다고 보고 하였다. 이러한 사실들은 참깨중의 oxalic acid는 거의 전부가 껍질부분에 Ca-oxalate 형태로 존재하며 脫皮과정에 의하

Table 8. Sesamol, sesamolol and sesamin contents of the sesame oil (%)

Samples	Constituents	Sesamol		Sesamolol Bound×2.68	Sesamin
		Free	Bound		
Whole Sesame oil	Crude	0.002	0.12	0.32	0.74
	Refined, Bleached	0.002	0.0004	0.001	0.69
Decuticled sesame oil	Crude	0.001	0.13	0.35	0.78
	Refined, Bleached	0.001	0.0005	0.001	0.71

Table 9. Oxalate and calcium contents of sesame seed and its meal (%)

Samples	Oxalate	Calcium
Whole sesame seed	1.64	0.92
Whole sesame meal	2.25	1.36
Decuticled sesame seed	0.06	0.12
Decuticled sesame meal	0.10	0.16

여 제거할수 있음을 말해주고 있으며 이런 사실은 본 실험의 결과와도 일치되는 현상이다. 그러므로 참깨粕을 이용함에 있어서는 유독성분의 일종인 oxalic acid을 제거하기 위하여서도 脫皮과정을 거치는 것이 바람직한 일이라 생각된다.

요 약

한국산의 참깨를 脫皮한 것과 脫皮하지 않은것, 이들을 각각 探油한 기름 및 粕에 대하여 일반성분, 기름의 性狀, 지방 조성, 아미노산 조성, 특수 미량성분 및 oxalate의 함량 등을 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 脫皮참깨 및 그 粕은 脫皮하지 않은 全참깨 및 粕보다 조섬유, 조지방, 산불용성회분의 함량이 더 적었다.
- 2) 脫皮참깨기름은 全참깨기름 보다 비중, 굴절률, 옥소가, 비결화물, 불용성잔물의 함량이 더 컸었다.
- 3) 脫皮참기름과 全참기름의 지방산 조성은 서로 비슷하였으나 전자는 후자보다 불포화지방산의 함량이 다소 적었다.
- 4) 脫皮참깨粕은 全참깨粕보다 단백질 함량이 매우 높았다. 그리고 아미노산 조성은 서로 거의 비슷하였으며 이들의 粕은 모두 methionine, Cystine, tryptophan은 풍부하나 lysine의 함량이 적었다.
- 5) 脫皮참깨기름과 全참깨기름중의 sesamol, sesamol인 및 sesamin의 함량은 서로 차이점이 없었다.
- 6) 脫皮참깨 및 그 粕은 全참깨 및 그 粕보다 oxalate 및 calcium의 함량이 적었다.

참고문헌

- 1) Lyon, C. K. *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **49**, 245 (1972).
- 2) Caldwell, R. W.: "Processed Plant Protein Foodstuffs", Edited by A. M. Altschul, Academic Press, Inc., New York (1958).
- 3) Yermanos, D. M. Hemstreet, S., Saleeb, W. and Huszar, C. K.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **49**, 20 (1972).
- 4) ex Shamanthaka, M. C., Subsamanian, S. N. and Rajagopalan, R.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **46**, 592A (1969).
- 5) Carter, F. L., Cirino, V. O. and Allen, L. E.: *J.*

- Am. Oil Chemists' Soc.*, **38**, 148 (1961).
- 6) Bahadur Mathur and Tilara, K. S.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **30**, 447 (1953).
- 7) 藤村敬, 外山修文: 油化學(日本), **7**, 31 (1958).
- 8) AOCS: "official and Tentative Method", 2nd Ed., Chicago (1958).
- 9) 日本油化學協會: 基準油脂分析試驗法, 朝倉書店(東京), p. 93 (1966).
- 10) 日本油化學協會: 油脂化學便覽, 丸善(東京), p. 314 (1958).
- 11) Metcalfe, L. D. and Schmitz, A. A.: *Anal. Chem.*, **33**, 363 (1961).
- 12) Leslie S. Ettre and Albert Zlatkis: *The Practice of Gas Chromatography*, Interscience Pub., New York p. 390 (1967).
- 13) 波多野博行: アミノ酸自動分析法, 化學同人社(東京), p. 53 (1964).
- 14) Yanagimoto MFG. Co., LTD.: Introduction manual for Yanagimoto high speed automatic amino acid analyzer Model LC-5, p. 21 (1966).
- 15) Beaven, G. H. and Holiday, E. R.: *Advances in Protein Chem.*, **7**, 320 (1952).
- 16) Suarez, C. C., O'connor, R. T. Field, E. T. and Bieford, W. G.: *Anal. Chem.*, **24**, 668 (1952).
- 17) Budowkii, P., O'connor, R. T. and Field, E. T.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **28**, 51 (1951).
- 18) Baker, C. J. L.: *Analyst*, **77**, 340 (1952).
- 19) Kirschenbauer H. G.: *Fats and Oils*, 2nd Ed., Reinhold Pub. Co., New York, p.200 (1960).
- 20) Evans, R. J., and Bandemer, S. L.: *Cereal Chem.*, **44**, 417 (1967).
- 21) Budowski, P.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **41**, 280 (1964).
- 22) Beroza, M., and kinman, M. L.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **32**, 348 (1955)
- 23) Budowski, P., and Markley, K. S.: *Chem. Rev.*, **48**, 125 (1951).
- 24) Dey, B. B., and Friedmann, H. C.: *Current Sci.*, (India), **20**, 182 (1951), *through Chem. Abst.*, **42**, 696d.