

不同芝麻品種的油脂和蛋白質組成份之研究

顏國欽 徐錫標 林景修¹⁾

摘要:十種國內不同品種之芝麻，其蛋白質和油脂含量分別為 21.71 ~ 30.28% 及 46.30 ~ 56.67%；另外七種國外芝麻品種的蛋白質含量為 22.81 ~ 27.56% 及油脂含量為 48.35 ~ 54.43%。在脂肪酸組成方面，其相差不大。國內品種的亞麻仁油酸 (linoleic acid) 含量比國外引進的品種高。

以脫脂的芝麻粉來測定其胺基酸組成，芝麻蛋白質富含甲硫胺酸，却缺乏離胺酸和異白胺酸。就必需胺基酸含量而言(如離胺酸、異白胺酸、甲硫胺酸以及賴胺酸)，國內品種均高於國外引進的品種。因此可以利用胺基酸組成的變異來幫助改善芝麻蛋白質的品質。

一、前言

芝麻 (*Sesamum indicum* L.) 的全世界產量每年約 1,870,000 公噸，最主要的生產國家是印度、中國、蘇丹、墨西哥⁽¹⁾，而蘇丹是最主要的輸出國。芝麻經常用於糖菓糕餅及烘焙食品之製造，但最重要是作為油脂的抽取。Culp⁽²⁾ 報告芝麻種子含有豐富的蛋白質和油脂。Chartfield⁽³⁾ 及 Brito 和 Nunez⁽⁴⁾ 等亦指出芝麻除了蛋白質含量高外，其營養價值也很高，而且其胺基酸組成和肉的胺基酸組成很相同。近年來對抽油後芝麻油粕的利用也很受重視，可供人類做為互補蛋白質的最好來源⁽⁵⁾。

晒乾的芝麻籽其油脂含量一般在 46 ~ 58%，富含不飽和脂肪酸，其中最主要的脂肪酸為油酸 (oleic acid, $C_{18:1}$) 約佔 30 ~ 63%，亞麻仁油酸 (linoleic acid

$C_{18:2}$) 約佔 46 ~ 58%⁽⁶⁾。此外，麻油含有天然抗氧化劑，因此氧化穩定性良好耐貯存⁽⁷⁾，所以是一種常用的食用油脂。一般芝麻蛋白質含量為 17 ~ 32%，其中富含含硫胺基酸，最主要為甲硫胺酸 (methionine) 及半胱胺酸 (cysteine)，比一般植物性蛋白質含量高⁽⁴⁾。

目前國內每年芝麻之總需求量約 13,000 公噸；而國內每年只生產約 400 公噸，因此所需差額主要仰賴國外進口。本省對於芝麻品種之研究主要着重於遺傳育種，而較少分析其化學組成份，然而在芝麻品種的栽培與改良中如何提高蛋白質含量及油脂含量，以臻應用於加工食品品質之改善，亦是相當重要的。因此本研究之目的乃針對十種國內及七種國外引進的芝麻品種，探討其化學組成份之不同，以作為芝麻品種改良及食品加工之參考。

1) 國立中興大學食品科學系副教授、研究生與研究助理。

二、材料與方法

(一)實驗材料

本實驗所分析 17 種不同芝麻品種均為台南區農業改良場提供，其中 10 種為國內栽培品種，另外 7 種為國外引進品種。

(二)實驗方法

1. 一般成份分析⁽⁸⁾

油籽原料的一般組成份，包括水分、灰分、粗纖維、粗脂肪、粗蛋白(N % × 6.25)等分析，係依 AOAC 方法進行。

2. 脂肪酸組成分析

(1) 油脂之抽出

取生芝麻 20 g 經碾碎後，置於 250 ml 之燒杯中，再加入 7 倍量之正己烷 (n-Hexane)⁽⁹⁾，以磁石攪拌機攪拌 1 小時(室溫下)，再以 Whatman No. 42 濾紙過濾，取其濾液以真空濃縮機濃縮(45°C, 15 分鐘)，除去溶劑回收麻油。

(2) 脂肪酸之甲基酯化⁽¹⁰⁾

精確稱取樣品 30 ~ 50 mg 於 10 ml 螺旋試管中加入 1 ml 1 N 氫氧化鈉、甲醇溶液，振盪 1 分鐘。於室溫下靜置 1 小時後，加入 2 ml 正己烷激烈振盪 1 分鐘，再加 4 ml 蒸餾水振搖後，離心(3624 × g, 4 分鐘)。吸取適當量上層液至另一螺旋試管中，加入適當量無水硫酸鈉振搖後過濾。

(3) 以氣相層析儀分析脂肪酸組成

(a) 氣相層析儀之組成：

氣相層析儀 (Shimadzu, Gas Chromatograph, GC-6 AM)。

層析管 (Column)：玻璃製，內徑 1/8 吋，長 6 呎。

檢出器：FID

(b) 分析條件：

液相：10% DEGS (diethyleneglycol

succinate) on Chromosorb WHP 80/100 mesh。

分離管柱溫度：170°C

檢出器及注入口溫度：240°C。

載行氣體 (N₂)：40 ml/min。

空氣 (Air)：300 ml/min。

氫氣 (H₂)：30 ml/min。

(c) 脂肪酸含量之計算：

以積分記錄器，自動算出的各尖峰面積計算各脂肪酸之組成，公式如下：

$$\text{某脂肪酸組成}(\%) = \frac{\text{該脂肪酸尖峰面積}}{\text{各脂肪酸尖峰面積之總和}}$$

(3) 胺基酸之分析⁽¹¹⁾

稱取 50 mg 脫脂芝麻置於分解管中，加入 1.5 ml 去離子水，再加入 1.5 ml 的濃鹽酸，利用吸氣器 (Aspirator)，抽成真空，再於 110°C 加熱裝置 (Pierce Reacti-Therm, TM Heating Module) 加熱 24 小時，冷卻後打開分解管，用約 30 ml 的去離子水洗管中之物至 100 ml 燒杯中，用 Sintered 玻璃過濾器過濾，將濾液置於濃縮機濃縮至乾，再加去離子水使溶解，再濃縮至乾，重複兩次，使完全除去鹽酸，再用 pH 2.2 之緩衝液調體積至一定量，並以 0.45 μm 之過濾膜過濾。取濾液置於胺基酸自動分析儀 (Kontron Chromakon 500 amino acid analyzer, Zurich Switzerland)，配合積分儀 (Shimadzu C-R3A Chromatopac Data Processor) 加以分析。

三、結果與討論

十種國內不同芝麻品種之一般組成份，分析結果如表一所示。其中水分含量為 4.40 ~ 8.20%，灰分為 4.37 ~ 5.47%，

糖類為 3.38 ~ 13.6 %，以及粗纖維含量為 2.81 ~ 7.23 %，而以蛋白質含量及油脂含量最高，分別為 21.71 ~ 30.28 % 及 46.30 ~ 56.67 %。表二為七種國外引進的芝麻品種之一般組成份，與表一結果相比較可以看出國內品種與國外品種之一般組成份相差並不大。另外由表一中得知，不同品種芝麻蛋白質含量以二層行種最高 (30.28 %)，而油脂含量以將軍種最高 (56.67%)，兩者含量均比國外品種高。

表三所列為十種國內芝麻品種之脂肪酸組成。麻油富含不飽和脂肪酸，而兩種最主要的不飽和脂肪酸是油酸和亞麻仁油酸，約佔全部脂肪酸的 85 %，其中亞麻仁油酸的含量為 45.77 ~ 51.64 %，而油酸含量為 33.66 ~ 38.97 %。另外，棕櫚酸 (palmitic acid, C_{16:0}) 的含量為 7.77 ~ 9.16 %，硬脂酸 (stearic acid, C_{18:0}) 的含量為 4.44 ~ 6.14 %，而次亞麻仁酸 (linolenic acid, C_{18:3}) 含量均在 1 % 以下。表四為七種國外引進之芝麻品種的脂肪酸組成，結果顯示國外品種的不飽和脂肪酸總含量比國內品種稍低，平均分別為 85.77 % 及 85.87 %。Eitinay 等⁽¹²⁾之報告指出芝麻油中亞麻仁油酸含量一般在 36.8 ~ 45.0%，而油酸含量在 41.1 ~ 50.5 %。因此可以得知國內芝麻品種之亞麻仁油酸含量比國外品種高，但油酸含量則較低，其它脂肪酸則相差不大。在國內芝麻品種中，以將軍種之亞麻仁油酸含量最高 (51.64%)，而不飽和脂肪酸總含量僅次於台南白選系 1 號，分別為 86.21 % 及 86.40 %。

在胺基酸組成方面，國內品種和國外品種之分析結果，分別列於表五及表六。由結果顯示芝麻蛋白質中含硫胺基酸含量極高，尤其是甲硫胺酸和半胱胺酸的總含量，國內品種比國外品種高，分別為 4.9

g/16 g N 及 4.3 g/16 g N，但兩者均超過 FAO 所訂的需求標準量 (4.2 g/16 g N)⁽¹³⁾。一般芝麻蛋白質較缺乏離胺酸 (lysine) 和異白胺酸 (isoleucine)，所以為增加其營養價值可以和酪蛋白或大豆蛋白混合，將可以互補其所缺乏之胺基酸，因大豆蛋白中富含離胺酸但缺乏甲硫胺酸⁽¹⁴⁾。從表五結果吾人亦可發現，國內品種芝麻蛋白質中之天門冬胺酸 (aspartic acid)，麩胺酸 (glutamic acid) 及魚精胺酸 (arginine) 的含量特別高，分別為 8.8 g/16 g N、22.4 g/16 g N 及 13.4 g/16 g N，均比國外引進之品種高 (表六)。就必需胺基酸 (essential amino acid) 而言，例如：異白胺酸、甲硫胺酸、纈胺酸 (valine) 及息寧胺酸 (threonine) 等之含量，以國內品種的台南白選系 2 號最高，其次是台南黑選系 1 號。同時亦發現國內品種的必需胺基酸組成普遍高於國外品種。與 Eitinay 等⁽¹²⁾之報告中所分析 41 種不同芝麻品種之胺基酸組成相比較，也顯示國內品種的必需胺基酸含量高於 Eitinay 等所試驗之品種。

由本研所得之結果，顯示國內栽培之芝麻品種其油脂及蛋白質之組成均優於國外引進品種。此研究成果對於將來國內推廣芝麻特產作物在品種選擇、遺傳育種，以及對於芝麻營養品質評估方面，將有重大參考價值。

誌 謝

本研究承台南區農業改良場李文輝股長提供芝麻品種樣品，謹此致謝。

表一、十種國內芝麻品種的一般成份

Table 1. Proximate compositions of 10 local types of sesames ^a

Variety	Moisture (%)	Crude fat (%)	Ash (%)	Crude protein (%)	Crude fiber (%)	Carbohydrate ^b (%)	Seed color
台南黑選系 1 號	4.88	52.69	5.33	23.45	2.81	10.84	Black
包 葉 種	5.61	50.93	4.80	27.33	4.71	6.62	Black
永 康 種	5.88	51.33	4.82	26.87	6.18	4.92	Black
學 甲 種	5.40	50.43	5.42	26.23	7.23	5.29	Black
二 層 行 種	5.28	49.91	5.47	30.28	5.68	3.38	Black
在 來 種	5.83	48.48	4.37	24.95	6.20	10.17	Black
將 軍 種	5.10	56.67	4.40	22.81	2.81	8.21	Black
台南白選系 1 號	4.40	50.10	4.50	22.55	5.30	13.15	White
台南白選系 2 號	8.20	46.30	4.90	22.54	4.46	13.60	Golden brown
不 詳 (B)	5.35	52.03	5.42	21.75	3.66	11.79	Dark brown
Range	4.40-8.20	46.30-56.67	4.37-5.47	21.75-30.28	2.81-7.23	3.38-13.60	
Mean	5.59	50.89	4.94	24.88	4.90	8.80	
SE(±)	1.02	2.72	0.44	2.75	1.49	3.63	

a. Values are averages of duplicate determination.

b. Carbohydrate was obtained by difference.

表二、七種國外芝麻品種的一般成份

Table 2. Proximate compositions of 7 exotic types of sesames ^a

Variety	Moisture (%)	Crude fat (%)	Ash (%)	Crude protein (%)	Crude fiber (%)	Carbohydrate ^b (%)	Seed color
TMV-3	5.02	51.63	5.18	27.56	5.17	5.44	Light brown
Arawaca	5.54	53.07	3.88	25.59	7.26	4.66	Light brown
TNAU-2	4.70	51.65	4.18	24.09	7.48	7.90	White
Mexico	5.80	51.50	5.05	23.89	5.16	8.60	Black
Kansas-10(B)	6.39	48.35	4.69	27.09	5.99	7.49	Black
Moraur	5.17	54.43	4.40	22.81	5.34	7.82	Black
Preco 2	4.56	53.24	4.59	24.95	6.28	6.38	Black
Range	4.56-6.39	48.35-54.43	3.88-5.18	22.81-27.56	5.16-7.48	4.66-8.60	
Mean	5.31	51.98	4.57	25.14	6.10	6.90	
SE(±)	0.65	1.93	0.46	1.73	0.97	1.44	

a. Values are averages of duplicate determination.

b. Carbohydrate was obtained by difference.

表 三、 十種國內芝麻品種的脂肪酸組成

Table 3. Fatty acid composition of 10 local types of sesames

Variety	Fatty acid composition (%)						Unsaturated fatty acid (%)
	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	
台南黑選系 1 號	9.13	4.94	35.32	49.00	0.88	0.73	85.20
包 囊 種	8.28	4.97	37.09	48.18	0.85	0.67	86.08
永 康 種	9.16	4.80	38.97	46.20	0.87	0.65	86.04
學 甲 種	8.95	4.69	37.76	47.14	0.62	0.62	85.74
二 層 行 種	9.06	5.14	38.65	45.77	0.83	0.55	85.80
在 來 種	8.93	4.43	36.20	48.78	0.98	0.68	85.96
將 軍 種	8.81	4.97	33.66	51.64	0.91	0.53	86.21
台南白選系 1 號	7.82	5.06	36.47	49.10	0.83	0.72	86.40
台南白選系 2 號	7.77	6.14	37.29	47.77	0.57	0.46	85.63
不 詳 (B)	8.44	5.32	36.17	48.58	0.89	0.59	85.64
Range	7.77-9.16	4.43-6.14	33.66-38.97	45.77-51.64	0.57-0.98	0.46-0.78	85.20-86.40
Mean	8.84	5.05	36.76	48.22	0.85	0.62	85.87
SE(±)	0.53	0.46	1.57	1.67	0.11	0.09	0.34

表 四、 七種國外芝麻品種的脂肪酸組成

Table 4. Fatty acid composition of 7 exotic types of sesames

Variety	Fatty acid composition (%)						Unsaturated fatty acid (%)
	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	
TMV-3	7.29	5.84	35.87	49.54	0.86	0.61	86.27
Arawaca	7.98	5.03	39.77	45.66	0.89	0.67	86.32
TNAU-2	8.97	5.15	38.20	46.20	0.86	0.62	85.26
Mexico	8.76	4.90	40.10	44.86	0.82	0.56	85.78
Kansas-10(B)	9.01	4.51	38.03	47.07	0.78	0.60	85.88
Moraur	11.29	4.65	36.98	46.77	0.93	0.61	84.68
Preco	10.62	4.77	35.99	48.99	0.65	0.20	86.21
Range	7.29-11.29	4.51-5.84	35.99-40.11	44.86-49.54	0.65-0.93	0.20-0.67	84.68-86.32
Mean	9.13	4.98	37.85	47.01	0.83	0.60	85.77
SE(±)	1.40	0.44	1.69	1.71	0.09	0.16	0.61

表五、十種國內芝麻品種的蛋白質含量及胺基酸組成

Table 5. Protein contents and amino acid composition of 10 local types of sesames

Variety	Protein ^a (%)	g amino acid / 16 g nitrogen																
		ASP	THR	SER	GLU	PRO	GLY	ALA	CYS	VAL	MET	ILE	LEU	TYR	PHE	LYS	HIS	ARG
台南黑選系 1 號	49.6	9.6	4.4	5.8	25.2	2.2	6.0	7.3	-	5.1	3.3	3.7	7.5	4.1	5.2	0.9	3.1	15.0
包 囊 種	55.7	6.0	2.7	3.6	16.2	3.7	4.1	4.1	1.7	3.4	2.3	2.5	5.3	2.8	3.6	2.5	2.1	10.1
永 康 種	55.2	5.6	2.5	3.0	13.9	0.7	3.4	3.3	1.4	2.9	1.9	2.2	4.6	2.3	2.9	1.9	1.7	7.9
學 甲 種	52.9	9.1	4.2	5.2	23.8	2.6	5.4	6.6	1.1	4.5	2.9	3.4	7.4	3.8	4.9	3.4	2.9	14.2
二 層 行 種	60.5	8.0	3.6	4.8	22.1	1.7	4.9	4.8	2.1	3.8	2.6	2.8	6.3	3.4	4.2	2.9	2.8	12.9
在 來 種	48.3	9.0	3.9	5.3	24.8	2.1	5.7	6.8	-	4.1	3.3	2.9	6.8	3.6	4.6	3.1	2.9	14.8
將 軍 種	52.6	7.6	3.2	4.6	19.2	4.0	4.6	5.7	-	3.2	3.0	2.2	5.8	3.3	4.0	2.7	2.4	11.7
台南白選系 1 號	45.2	10.6	4.8	6.0	23.4	5.0	6.2	5.8	2.6	5.2	3.4	3.8	8.2	4.0	5.4	2.8	3.4	14.4
台南白選系 2 號	41.9	11.6	5.2	6.4	25.8	5.6	7.0	6.4	3.0	5.6	3.6	4.2	9.0	4.4	6.0	3.2	3.4	16.0
不 詳 (B)	45.3	11.1	4.9	6.5	29.6	2.1	7.0	8.3	-	4.7	3.6	3.2	8.2	4.5	5.8	4.0	3.6	16.8
Range	41.9- 60.5	5.6- 11.6	2.5- 5.2	3.0- 6.5	13.9- 29.6	0.7- 5.6	3.4- 7.0	3.3- 8.3	1.1- 3.0	2.9- 5.6	1.9- 3.6	2.2- 4.2	4.6- 9.0	2.3- 4.5	2.9- 6.0	0.9- 4.0	1.7- 3.6	7.9- 16.8
Mean	50.7	8.8	3.9	5.1	22.4	3.0	5.4	5.9	1.9	4.3	3.0	3.1	6.9	3.6	4.7	2.7	3.1	13.4
SE(±)	5.71	2.04	0.93	1.15	4.73	1.55	1.19	1.51	0.73	0.92	0.56	0.69	1.41	0.70	0.85	0.85	0.61	2.76
FAO Reference			4.0							4.2	2.2	4.2	4.8		2.8	4.2	2.4	2.0

a. Base on defatted sesame seed.

Abbreviations are ASP: Aspartic acid, THR: Threonine, SER: Serine, GLU: Glutamic acid, PRO: Proline, GLY: Glycine, ALA: Alanine, CYS: Cysteine, VAL: valine, MET: Methionine, ILE: Isoleucine, LEU: Leucine, TYR: Tyrosine, PHE: Phenylalanine, LYS: Lysine, HIS: Histidine, ARG: Arginine.

表六、七種國外芝麻品種的蛋白質含量及胺基酸組成
Table 6. Protein contents and amino acid composition of 7 exotic types of sesames

Variety	Protein ^a (%)	g amino acid / 16 g nitrogen																
		ASP	THR	SER	GLU	PRO	GLY	ALA	CYS	VAL	MET	ILE	LEU	TYR	PHE	LYS	HIS	ARG
TMV-3	56.9	8.8	4.0	5.0	22.7	0.9	5.3	5.6	2.1	4.5	2.9	3.5	7.2	3.6	4.9	3.3	2.8	13.5
Arawaca	54.5	6.7	3.0	4.1	18.3	1.8	4.3	5.0	0.4	3.3	2.4	2.4	5.5	3.0	3.8	2.6	2.4	11.2
TNAU-2	49.8	5.6	2.7	3.4	15.2	1.7	3.5	3.6	1.5	3.0	2.0	2.3	4.7	2.3	3.3	2.2	1.8	8.6
Mexico	49.3	6.8	3.1	4.0	18.9	0.6	4.4	5.5	0.5	3.6	2.6	5.8	3.2	3.8	2.5	2.5	2.1	10.9
Kansas-10(B)	52.4	9.4	4.0	5.3	24.8	3.0	5.7	6.9	-	3.9	3.1	2.8	6.9	3.9	4.9	3.2	2.8	13.9
Moraur	50.1	7.2	3.3	4.3	19.3	1.3	4.4	5.6	-	3.3	2.9	2.4	5.8	3.3	4.0	2.8	2.5	11.2
Preco 2	53.4	6.3	2.9	3.7	17.5	0.6	4.0	5.1	3.4	2.8	2.8	2.4	5.4	2.9	3.5	2.3	2.0	10.1
Range	49.8- 56.9	5.6- 9.4	2.7- 4.0	3.4- 5.3	15.2- 24.8	0.6- 3.0	3.5- 5.7	3.6- 6.9	0.4- 3.4	2.8- 4.5	2.0- 3.1	2.3- 5.8	3.2- 7.2	2.3- 3.9	3.3- 4.9	2.2- 3.3	1.8- 2.8	8.6- 13.9
Mean	52.3	7.3	3.3	4.3	19.5	1.4	4.5	5.3	1.6	3.5	2.7	3.1	5.5	3.3	3.8	2.7	1.9	11.3
SE(±)	2.81	1.36	0.52	0.68	3.23	0.85	0.75	0.98	1.24	0.58	0.37	1.27	1.35	0.57	0.86	0.42	0.39	1.85
FAO Reference			4.0							4.2	2.2	4.2	4.8		2.8	4.2	2.4	2.0

a. Based on defatted sesame seeds.

Abbreviations are the same as in Table 5.

四、參考文獻

1. FAO, 1980. FAO production yearbook, Vol. 36, FAO Statistics Series, No. 47, Rome, Italy.
2. Culp, T.W. 1959. Inheritance and association of oil protein content and seed coat type in sesame, (*Sesamum indicum* L.). Genetics. 44: 897-909.
3. Cartfield, C. 1934. Sesame seeds have high nutritive value. USDA Year book. p.316.
4. Brito, O. and Nunez, N. 1982. Evaluation of sesame flour as a complementary protein source for combination with soy and corn flours. J. Food Sci. 47: 457-460.
5. Brito, O. J. 1981. Usage of sesame as source of protein for human consumption. Dissertation Abstracts International. B. 41(10), 3726: Order no. 8102188, 105pp.
6. Brar, G.S. 1982. Variations and correlations in oil content and fatty acid composition of sesame. Indian J. Agric. Sci. 52: 434-439.
7. Kikugawa, K., Arai, M. and Kurechi, T. 1983. Participation of sesamol in stability of sesame oil. J.A.O.C.S. 60: 1528-1533.
8. AOAC, 1984. "Official Methods of Analysis," 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
9. Reinor, R.A. 1982. Extraction of oil from oil bearing seed materials. U. S. Patent 4325892.
10. Peisker, K.V. 1964. A rapid semi-micro method for preparation of methyl esters from triglycerides using chloroform, methanol, sulphuric acid. J.A.O.C.S. 41: 87-89.
11. Gehrke, C.W., Wall, L.L., Absheer, J.S., Kaiser, F.E. and Zumwalt, R.W. 1985. Sample preparation for chromatography of amino acid: acid hydrolysis of proteins. J.A.O.C.S. 62: 881-885.
12. Eitinay, A.H., Khattab, A.H. and Khidir, M.O. 1976. Protein

- and oil composition of sesame seed. J.A.O.C.S. 53: 648-653.
13. FAO, 1965. Protein requirements. FAO Nutrition Meetings Report Series, No, 37, Rome, Italy.
 14. Lyon, C.K. 1972, Sesame: current knowledge of composition and use. J.A.O.C.S. 49: 245-249.

Studies on Protein and Oil Compositions of Sesame Seeds

Gow-Chin Yen Shyi-Liang Shyu Jiing-Shiou Lin¹⁾

Summary

The amounts of protein and oil in 10 local varieties of sesame ranged from 21.71-30.28% and 46.30-56.60%, respectively; while those of in 7 exotic varieties, ranged from 22.81-27.56% and 48.35-54.43%. The fatty acid composition showed only small variability. The local types have higher linoleic acid amounts than those of the introduced varieties.

The amino acid levels of deffated sesame meal prepared from both introduced and local varieties were examined. The protein of sesame seed is rich in methionine but deficient in lysine and isoleucine. The contents of essential amino acid (lysine, isoleucine, methionine, threonine, and valine) in local varieties of sesame is higher than that of introduced varieties. Utilization of these variations in amino acid composition should assist the development of sesame protein of improved quality.

1) Associate Professor, Graduate student and Research assistant, Department of Food Science, National Chung-Hsing University.