

참깨 品質改良에 관한 研究

第 2 報 地域差異 및 氣象環境에 따른 참깨 脂肪酸變化

李正日 · 李承宅 · 吳聖根 · 姜哲煥*

Breeding of Sesame (*Sesamum indicum* L.) for Oil Quality Improvement

II. Fatty Acid Composition of Sesame Seeds under Different Climatic Conditions and Locations

Lee, J. I., S. T. Lee, S. K. Oh and C. W. Kang *

ABSTRACT

This study was conducted to ascertain the seed quality of sesame (*Sesamum indicum* L.) under different environmental conditions. The results were summarized as follows;

1. The sesame seeds harvested in the central noethern area of Korea showed higher linoleic acid content than did those in the southern area.
2. The linoleic acid content was highly negatively correlated with the accumulated temperature during maturity ($r=-.595$) and the correlation coefficient between Linoleic acid content and the accumulated solar radiation during maturity was highly significant ($r=.613$). Thus, the relative low temperature and high solar radiation during the maturity would be importnat factors for the increase in the linoleic acid content of sesame seeds.
3. The oleic acid content was higher in the southern area than in the central northern area.
4. The oleic acid content was highly correlated with the accumulated temperature ($r=.644$) and the accumulated solar radiation ($r=-.456$), respectively.
5. The linoleic and oleic acid are important components of sesame seeds, and these show a relative relationship to determine the oil content of the seeds.
6. The oil quality in the central northern area was superior to that in the southern area.

緒 言

참깨는 다른 油脂作物들이 salad用이나 튀김기름用으로 利用되는데 對해서 調味用으로 利用되는 점이 特徵的이라 하겠다. 따라서 참깨의 育種研究에서 重要視되어야 할 事項中 品質改良 問題를 빼놓을 수 없

다고 생각된다. 이런 뜻에서 筆者들은 前號⁷⁾에서 참깨 品質을 脂肪酸 組成이라는 새로운 側面에서 評價하고 이들 脂肪酸의 品種間 差異를 調査하여 참깨品質을 脂肪酸 組成改良을 通하여 現在보다 훨씬 品質이 優秀한 品種育成이 可能하며 이같은 育種에 活用할 수 있는 資料로서 linol 酸 含量이 5%나 含有된 在來種인 晩成品種을 추천한 바 있다. 이제 本研究

* 作物試驗場

*Crop Experiment Station, Suweon Korea 170

에서는 참깨 主産地를 이루고 있는 南部地域과 中北部地域을 中心으로 栽培場所를 달리하여 栽培된 참깨 種實의 抽質에 對해서 檢討해 보고져 本 試驗이 實施되었다.

生育期間을 많이 要하는 다른 作物과 달리 참깨는 短期性 作物임으로 特別히 南部地方에서 栽培가 반드시 有利하다고 할 수 있는 理論的인 根據는 없다. 그럼에도 不拘하고 南部地域에서 主로 栽培하는데는 作付體系上 麥後作栽培를 할 수 있다는 點을 들 수 있겠으나 中北部地方에서도 6月中旬頃 (南部麥後作播種期)에 播種한다면 南部보다 收量에서 減收된다는 根據 또한 없다. 收量面에서 南部가 有利한 特別한 理由가 없다면 需要에 不足되는 참깨生産을 中北部에 더욱 擴大生産하므로써 참깨 自給을 이루기 위한 참깨增産에 도움이 되지 않을까 생각된다. 그런 意味에서 참깨의 地域的인 收量性 問題도 再檢討되어야 하겠거니와 여기에서는 地域差에 따른 品質問

題를 追跡하였던 結果 南部보다 中北部의 참깨 抽質이 더욱 優秀하다는 結果를 얻었으므로 이에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

地域差異에 따른 참깨 種實의 主要 脂肪酸의 變化를 究明하기 위하여 南部 참깨 主産地에서는 全南 光州와 中北部에서는 忠北 淸州 그리고 水原의 3個地域을 擇하여 該當道 振興院 및 作試 特作 참깨 圃場에서 水原 9號外 10個 品種(系統)을 供試하여 實施하여 實施되었다. 3個地域 共히 1979年 5月 15日에 播種하여 單作栽培로 栽培하고 同年 8月下旬에서 9月初旬 사이에 收穫된 種子를 脂肪酸 分析資料로 利用했다. 試料를 採取한 芋의 範圍는 品種別로 生育中庸의 5株를 골라 上位에서 5번째花에서부터 15번째까지의 節位에 달린 花을 採取하여 水原, 特

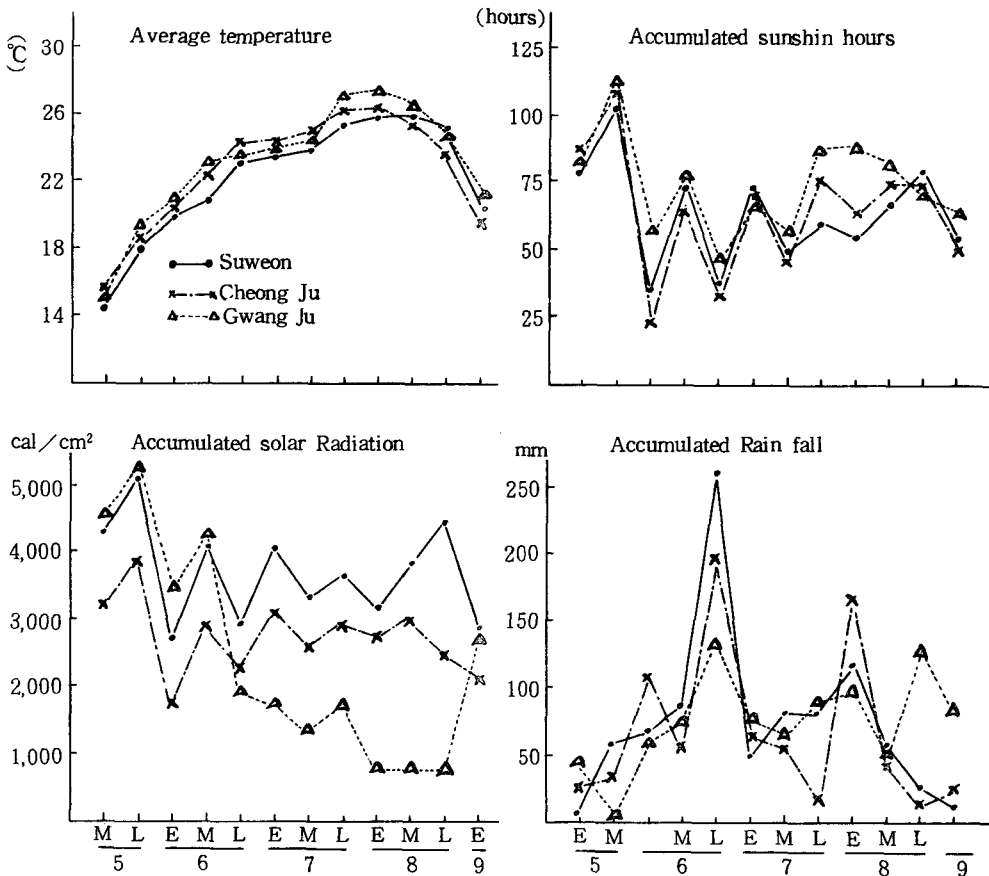


Fig. 1. Climatic condition at Suweon, Cheongju and Gwangju

用作物擔當官室에서精選機에 의한種子精選을 마친 다음 脂肪酸分析用으로 하였다. 脂肪酸分析은 種質의 脂肪抽出 溶媒劑로 Hexan을 利用하고 Sodium methoxide 를 觸媒로 하는 Methanolysis法에 따라 Ester化 한 다음 津製 GC-6A型 Gas chromatography 를 使用하여 分析했다. 其他 栽培法과 分析 方法은 作物試驗場 特用作物擔當官室의 참깨 標準栽培法과 標準脂肪酸分析法에 準하였다. 栽培期間中 氣象은 그림 1 과 같다.

結果 및 考察

氣象環境은 作物의 生育을 直接支配하는 要因으로서 그 目的 生産物의 量的 質的인 變化를 同伴하게

된다. 油料作物의 油質을 決定하는 脂肪酸의 變化도 氣象環境에 따라 상당한 變動이 있다는 것은 다른 油料作物에서 이미 많은 報告가 되고 있으나^{1,2,3,4,6,8,11,13)} 참깨에서는 아직 脂肪酸含量이 氣象環境의 어떤 要因에 어떻게 影響을 받는다는 研究結果는 눈에 띄이지 않는다. 栽培差는 크게 보아 氣象環境의 差異라고 볼 수 있으므로 여기서는 供試地域의 氣象環境을 中心으로 참깨 品種의 脂肪酸含量 變動關係를 檢討 考察할까 한다. 優先 地域別 참깨 品種들의 開花期와 成熟期 및 登熟期間差를 보면 表 1 과 같이 南部에서 北部로 移動할수록 開花는 10~15日 늦어지며 成熟期는 光州와 水原間에 開花期에서 마찬가지로 2週間 內외의 差異를 보였다. 따라서 淸州를 除外한 登熟期間은 南部나 北部 다같이 44日間이어서 地

Table 1. Charecteristics of sesame varieties in different locations.

Charecter-istics	Location	Variety											Mean
		9	21	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
Flowering date	Suweon	7. 15	7. 19	7. 21	7. 17	7. 23	7. 22	7. 23	7. 20	7. 21	7. 23	7. 16	7. 20
	Cheongju	7. 7	7. 16	7. 18	7. 18	7. 17	7. 17	7. 17	7. 19	7. 17	7. 17	7. 18	7. 16
	Gwangju	7. 2	7. 6	7. 6	7. 6	7. 9	7. 7	7. 7	7. 6	7. 3	7. 3	7. 2	7. 5
Maturing date	Suweon	8. 28	8. 28	8. 31	8. 28	9. 11	9. 4	9. 5	8. 29	9. 3	9. 6	8. 30	9. 2
	Cheongju	9. 3	9. 7	9. 3	9. 3	9. 12	9. 3	9. 3	8. 31	9. 3	9. 3	8. 31	9. 4
	Gwangju	8. 18	8. 18	8. 18	8. 20	8. 20	8. 18	8. 20	8. 16	8. 18	8. 19	8. 18	8. 18
Days to maturity	Suweon	44	40	41	42	50	44	44	40	44	45	45	44
	Cheongju	58	53	47	47	57	48	48	43	48	48	44	49
	Gwangju	47	43	43	45	42	42	44	41	46	47	47	44

域間의 登熟期間 差異가 없었다(表 1 삽입).

다음 供試品種들의 栽培期間 동안의 氣象環境을 各 要因別로 調査한 結果는 表 2에서 보여주는 바와 같이 참깨 登熟期間中 光州는 水原보다 平均氣溫의 積算溫度와 積算日照時間이 많았으며 日射量은 反對로 적었다. 따라서 水原地方이 光州地方보다 光度는 더 높게 經過되었다고 말할 수 있겠는데 南北 두地域의 平均氣溫 積算溫度 差는 不過 50℃ 程度의 근소한 差異이나 日照時數와 日射量 및 降水量에서는 큰 差異가 있었다.

이제 地域別로 同一品種들의 主要脂肪酸 含量을 比較해 보면 表 3에서 보는 바와 같이 참깨의 主脂肪酸인 Linol 酸含量은 水原과 淸州는 같은 含量인데 代해서 中北部地域보다 南部인 光州에서는 2~3%나 Linol 酸 含量이 적었다. 따라서 南部에서 生産되는 참깨의 油質은 中北部地域에서 生産되는 참깨의

油質보다 質的으로 떨어진다고 할 수 있겠다. 油質을 評價할 때 salada用으로는 오레인酸과 Linol 酸含量이 높아야 되고 調味油에서는 Linoleic acid 含量이 높은 것이 바람직하며 특히 Linol 酸은 必須脂肪酸 으로서 血管의 cholesterol 沈下를 防止하여 주는 藥理的인 效果까지 兼하고 있다는 點에서 본다면 主産地를 이루고 있는 南部地域의 低Linol 酸 含量問題는 참깨의 生産과 育種面에서도 重要な 意味를 가진다고 할 것이다. 이같은 傾向을 氣象環境과 關聯지어 考察해 보면 南部地域인 光州는 水原과 淸州보다 登熟期間의 平均氣溫이 높고 日照時間이 많은 反面 日射量이 적은 氣象條件이었다. 리놀酸과 이들 各 氣象要因과의 關係를 檢討한 結果에서도 그림 2,3에서 보는 바와 같이 積算平均氣溫과 리놀酸에서 平均氣溫이 높을수록 리놀酸含量이 떨어지는 높은 負의 有意相關을 보이며 日射量은 많을수록 리놀酸含量이 많아지

Table 2. Meteorological condition of during seed maturation under different locations.

Climate	Location	Variety											Average
		Suweon 9	" 21	" 25	" 26	" 27	" 28	" 29	" 30	" 31	" 32	" 33	
Accumulated average temp.	Suweon	1123	1028	1043	1075	1214	1098	1097	1023	1103	1118	1141	1105.7
	Gwangju	1214	1123	1123	1170	1097	1100	1147	1072	1192	1215	1214	1151.5**
Accumulated sunshine hours	Suweon	276	245	256	266	315	268	275	243	262	279	289	270.4
	Gwangju	304	278	278	298	278	275	295	268	304	315	304	290.6*
Accumulated solar radiation	Suweon	15866	14101	14503	15135	1774	15418	15594	13971	15147	15839	16366	15428.5**
	Gwangju	11623	10823	10823	11741	11209	10691	11608	10185	11515	12088	11623	11266.3
Accumulated amount of precipitation	Suweon	301	301	301	301	265	256	255	301	302	261	301	285.9**
	Gwangju	235	233	233	233	233	233	233	172	233	233	235	227.8

Table 3. Linoleic Acid percent of sesame varieties in different locations.

Locations	Varieties											Mean
	Suweon 9	" 21	" 25	" 26	" 27	" 28	" 29	" 30	" 31	" 32	" 33	
Suweon	42.2	46.9	45.0	47.4	47.1	45.1	46.5	45.2	44.0	48.8	42.9	45.6**
Cheong Ju	44.5	47.6	47.1	46.1	46.7	42.8	44.5	45.9	44.3	48.0	45.1	45.7**
Gwang Ju	41.6	43.5	43.1	42.3	46.1	41.8	42.9	43.9	43.2	43.7	41.2	43.0
Mean	42.8	46.0	45.1	45.3	46.6	43.2	44.6	45.0	43.8	46.8	43.1	

LSD 5% = 0.99 1% = 1.36

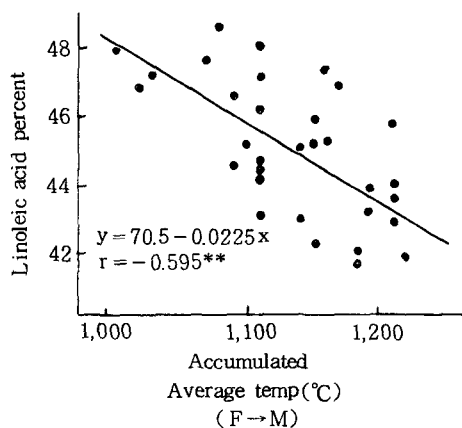


Fig. 2. Correlation between Linoleic acid percent and average temperature.

는 正의 相關關係가 있었다. 이같은 事實은 참깨에서는 報告된 바 없으나 다른 油脂作物에서는 亞麻⁴⁾ 大豆^{2,3,5)} 해바라기⁴⁾ 아주까리¹³⁾ 油菜^{8,9)}에서 高温條件이 亞麻酸含量을 增加시키는데 대해서 리놀酸

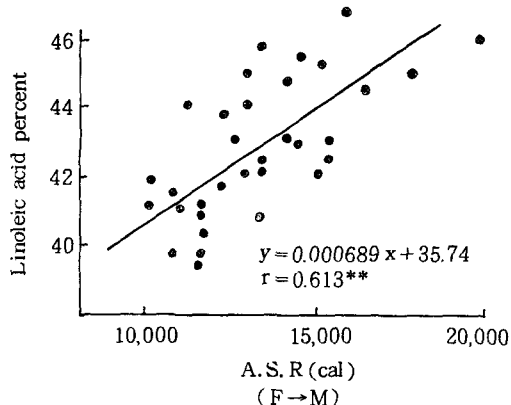


Fig. 3. Correlation between linoleic acid percent and accumulated solar radiation.

含量은 낮아진다고 報告하여 참깨에서의 本試驗結果와도 一致되고 있다. 그러나 日照나 日射量에 대해서는 리놀酸含量과 關係가 있다고한 報告가 없었음으로 리놀酸含量과는 氣温이 가장 큰 關係가 있는 것으

로 考察된다. 한편 오레인酸的 地域別 品種別 含量 變化를 보면 表 4에서 보는 바와 같이 大體로 中北部의 水原 淸州보다 光州에서 生産된 참깨들이 1~2% 높은 傾向을 보여주고 있다. 참깨는 脂肪酸 組成이 單純하여 팔미친酸과 스테아린酸이 15%^{7,10,11)}

內外 들어있고 리놀酸과 오레인酸이 85%內外 들어 있어 오레인酸은 리놀酸 다음으로 많은 脂肪酸이다.^{7,8)} 따라서 리놀酸과 오레인酸은 서로 可逆的으로 含量에 變動을 가져온다. 卽 리놀酸含量이 增加하면 오레인酸含量은 줄어들고 오레인酸이 增加된 品種에서

Table 4. Oleic acid percent of sesame varieties in different locations.

Locations	Varieties											Mean
	Suweon 9	" 21	" 25	" 26	" 27	" 28	" 29	" 30	" 31	" 32	" 33	
Suweon	42.4	41.2	42.1	43.0	39.8	41.3	41.4	43.1	43.5	39.3	44.7	42.0
Cheong Ju	41.7	39.5	39.8	40.1	39.9	44.4	43.4	41.6	43.3	39.4	43.4	41.5
Gwang Ju	45.6	42.4	43.1	43.7	42.5	45.1	43.6	42.6	43.0	44.2	45.5	43.7**
Mean	43.1	41.0	41.6	42.3	40.7	43.6	42.8	42.4	43.3	41.0	44.5	

LSD 5% = 1.088 1% = 1.484

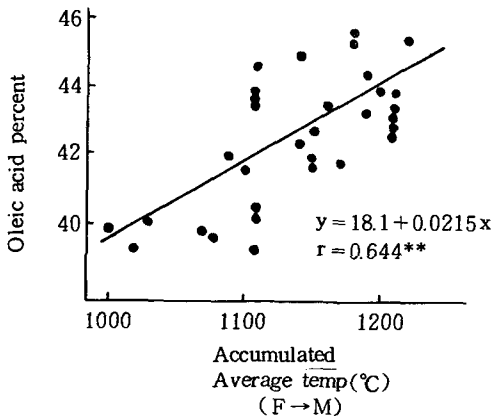


Fig. 4. Correlation between oleic acid percent and average temperature.

는 反對로 리놀酸含量이 줄어드는 傾向을 가지고 있다.⁷⁾ 따라서 前述한 바와 같이 中北部地域이 리놀酸含量이 높았으므로 南部에서는 오레인酸이 增加하는 게 一般的이긴 하나 서로 增加하는 程度에서는 品種에 따라 달라진다. 오레인酸과 氣象環境과의 關係를 보면 그림 4, 5, 6에서와 같이 登熟期間의 栽培溫度가 높을수록 오레인酸은 增加하는 높은 正相關關係를 보여주고 있으나 日照時數와는 關係가 없으며 日射量과는 負의 相關關係를 갖고 있는데 이는 亞麻⁴⁾ 大豆^{3,5)} 油菜^{8,9)} 해바라기⁴⁾ 등에서도 溫度가 높으면 오레인酸含量이 增加한다고 報告된 結果와도 一致한다. Meyer¹¹⁾에 의하면 高溫에서 오레인酸含量이 增加하는 것은 오레인酸으로부터 長鎖脂肪酸으로 合成되어 가는데 關係하는 酵素가 高溫에서 不活性化하여 長鎖脂肪酸의 合成을 抑制하기 때문이라고 그 原因

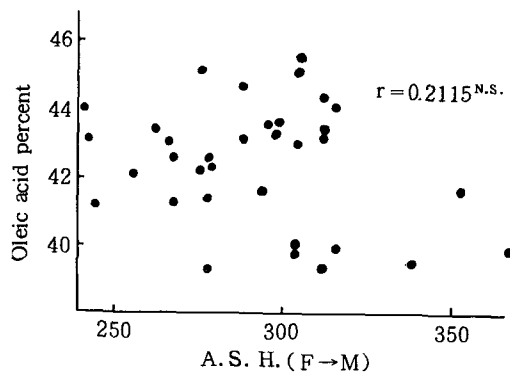


Fig. 5. Correlation between oleic acid percent and accumulated sunshine hours.

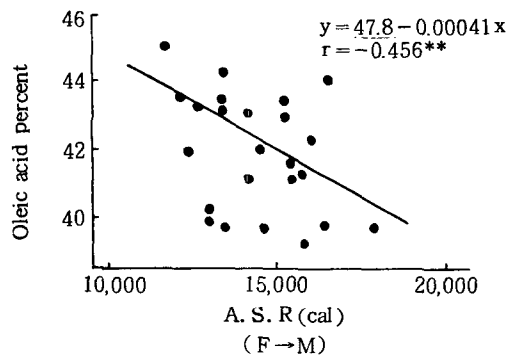


Fig. 6. Correlation between oleic acid percent and accumulated solar radiation.

을 말하고 있으나 오레인酸과 리놀酸은 같은 炭素 18個의 脂肪酸인 點에서 Meyer의 解釋에 適合치 않으나 脂肪酸合成經路에서 不飽和度가 增加하는 方向으로 合成되어 가는 點을 考慮한다면 不飽和度 1인 오

레인산에서 不飽和度 2 인 리놀산으로 合成해 가는 사이의 酵素系가 高溫에 의해 障害를 받음으로서 오레인산 含量이 增加하는 것이 아닐까 생각된다.

摘 要

참깨 栽培地域 差異에 따른 品質問題를 追跡하여 본 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 참깨 栽培地域에 따른 品質은 南部地域에서 生産된 것보다 中北部地域에서 生産된 것이 리놀산 含量이 많았다.

2. 리놀산 含量은 登熟期間 중 積算溫度와 $r = -0.595^{**}$ 의 負相關 關係를 日射量과는 $r = 0.613^{**}$ 의 正相關을 보여서 登熟期間의 積算溫度가 낮고 日射量이 많으며 降雨量도 많은 條件에서 리놀산 含量이 높았다.

3. 오레인산 含量에서는 리놀산의 境遇와 달리 南部地域에서 生産된 참깨가 中北部産 참깨보다 오레인산 含量이 더 높았다.

4. 오레인산 含量은 登熟期間 중 積算平均 溫度와 $r = 0.644^{**}$ 의 正相關 關係를 日射量과는 $r = -0.456^{**}$ 의 負相關 關係를 보였다.

5. 참깨 脂肪酸中 오레인산과 리놀산 含量은 이 두 脂肪酸 含量이 大部分 차지하고 있음으로 서로 相對的인 含量 關係를 가지고 있는 傾向이다.

6. 참깨의 油質은 主産地인 南部보다 中北部産 참깨의 品質이 더 優秀하다.

引 用 文 献

1. Baher, C. and T. P. Hildich. 1950. The influence of environment upon the composition of sunflower seed oils. I. Individual Varieties of sunflowers grown in different parts of africa. J. Sci. Food Agr. 1 : 118-121.
2. Canvin, D. T. 1965. The biosynthesis of long chain fatty acids in the developing castor bean. can. J. Bot. 43 : 49-62.
3. Collince, F. I. and R. W. Howell. 1957. Variability of linolenic acid content of Soybean oil. Agr. J. Amer. oil chem. Sci. 34 : 491-493.
4. Dillman, A. C. and T. H. Hopper. 1943. Effect of climate on the yield and oil content of flex seed and on the iodine number of linseed oil. U. S. A. Tech. Bull : 844.
5. Howel, R. W. and F. I. Collins. 1957. Factors affecting linolenic acid content of Soybean oil. Agr. J. 49 : 539-597.
6. Ivanov, S. L. 1929. On the metabolism of ripioil bearing seeds with special regard to the process of oil formation. beih. Bot. centralblatt. 27 : 195.
7. 李正日・姜哲煥. 1980. 참깨 品質改良에 關한 研究. 第1報 참깨 油質評價와 脂肪酸 組成의 品種間 差異. 韓作誌 25(1) : 54-65.
8. 李正日・志賀敏夫・高柳謙治. 1974. 食用油脂 作物의 油脂含量과 脂肪酸 組成에 關한 研究. 農試研報. 16(1) : 53-64.
9. _____ . 1975. 油菜의 脂肪酸 組成 育種에 關한 研究. IV 栽培場所를 달리하여 栽培한 油菜油의 脂肪酸 組成의 變化. 韓作誌. 19 : 69-77.
10. Lyon, C. K. 1972. Sesam : Current knowledge of composition and use. J. Amer. oil chem. Soc. 49 : 245-249.
11. Meyer, F. and B. Konred. 1963. Effect of temperature on the enzymatic synthesis of unsaturated fatty acids in torulopsis utilis. biochem. biophys. Acta. 77 : 671-673.
12. 辛孝善. 1973. 참깨에 대한 食品營養學的 研究. Korean. J. Food Sci. Technol. 5(2) : 113-118.
13. 上田堯夫・管沼浩敏・西川五郎. 1975. 油料作物의 生態適應性とその生産物變化に關する研究. 第VII報 照度および溫度がひき種子および油の 品質におよぼす影響. 熱帶農業. 18(2) : 99-104.
14. Yermanos, D. M., S. Hemstreet, W. Saleeb, and C. K. Huszar. 1972. Oil content and composition of seed in the world collection of Sesame introduction. J. Amer. Oil, chem. Soc. 49 : 20-25.