

참깨의 單莖, 分枝型에 있어서 磷酸含量이 含油率과 地上部 生育에 미치는 影響

徐寬錫* · 金俊基* · 金昭年* · 李主烈* · 崔彰烈**

The Effects of Phosphate to the Growth and Oil Contents in Sesame(*Sesamum indicum* L.)

Gwan Seok Seo*, Jun Ki Kim*, So Nyon Kim*,
Ju Yeol Lee* and Chang Yeol Choe**

ABSTRACT

Effects of phosphorous fertilizer on the growth habit and yield of monoculm and branch types of two leading sesame varieties was investigated. The photosynthetic rate of at each growing stage was high at the flowering stage. The photosynthetic rate of monoculm sesame variety, Pungnyeon was high prior to flowering stage, while the Kwangsan variety, branch type was high after the flowering stage. The level of phosphate were most effective in increasing photosynthesis when standard level of fertilizer was applied in both varieties.

Kwangsan variety showed higher photosynthetic rate per unit area, higher NAR, and CGR and higher LAR and RGR at the maximum flowering stage than the Pungnyeon variety. Those characters attained maximum level when standard levels of phosphorous fertilizer were applied.

The protein and oil content of seeds were higher in Kwangsan variety compared with Pungnyeon. However, the carbohydrate of seeds was high for Pungnyeon variety. The highest protein content was attained when standard level of fertilizer were applied. The oil content appeared to increase as the level of applied fertilizer increased.

The results suggest that the vegetative growth and seed yields of sesame may be enough with present level of fertilizers. However, higher amount of phosphorous fertilizer may be required to increase the oil content of sesame seeds.

諸 言

참깨의 收量을 높이기 위해서는, 참깨의 栽培期間 中 物質生産을 促進시켜줄 必要가 있으며, 特히 참깨와 같은 油脂作物에서는 기름이 目的産物이므로 기름 含量을 높이는 것이 收量의 增大에 못지않게 重要 視된다.

他油脂 作物들에서는 栽培環境別 脂肪酸의 種類와 含油率에 對해 Grindley⁹⁾와 Gross⁹⁾는 油菜의 播種 期를 달리해, 脂肪酸組成을 檢討한바, 春播時에는 oleic acid과 Linoleic acid 含量이 높아지며, 또한 不飽和程度가 높은 Linolenic acid는 反對로 春播時 含量이 매우 낮아짐을 報告하였다. 또한 李¹⁰⁾ 등은 油菜의 Erucic acid 含量은 積算溫度와는 $r = 0.816^{**}$, 降雨量과는 負의 (-0.654^{**}) 相關이 있었으나, 日

* 忠淸南道 農村振興院(Chungnam Provincial Office of Rural Development, Daejeon, 300, Korea)

** 忠南大學校(College of Agri., Chungnam National University, Daejeon, 300, Korea) <1984. 7. 27 接受>

照數와는 有意差가 없음을 報告하였다.

最近 李·姜¹⁰은 참깨品種들의 脂肪酸組成을 檢討한바 暖地참깨 보다는 寒地の 참깨가, 果性은 3果性이 1果性보다, 그리고 晩生種은 早生種보다, 良質의 脂肪酸이 含有되어 있음을 報告한바 있으나, 아직도 栽培環境이 含油率에 미치는 影響에 對한 調査成績은 거의 없다.

本 試驗은 참깨의 施肥水準別 地上部 生育과 含油率에 對한 品種間的 特性을 檢討함으로써, 今後 참깨 栽培時 良質이며 多收를 期할 수 있는 方法을 摸索코져하였다. 故로 本 研究를 爲해서 始終協助와 助言을 아끼지 않으셨던 忠南大學校 金忠洙教授, 忠北大學校의 趙東三教授, 作物試驗場 特作科長 李正日博士와 李承宅研究官 그리고 農村振興廳 綜合分析室 崔炳準 研究士의 勞苦에 깊은 感謝를 드린다.

材料 및 方法

本 試驗은 1983年 忠南農村振興院 特作試驗 圃場에서 現獎勵 品種中 單莖型인 豐年개와 分枝型인 廣産개 두 品種을 供試하여 5月 15日에 播種하였으며, 栽植距離는 標準栽植距離인 $50 \times 10\text{cm}$ 로 하고, 施肥量은 $N-P_2O_5-K_2O(kg/10a)$: 8-4-9를 標準으로 하고 窒素와 加里의 施用量은 標準肥로 固定한 다음 磷酸은 無肥區와 倍肥區를 設置하여 全量基肥로 施用하였다. 播種後 락소乳劑를 10a當 300cc撒布한 다음 0.03mm의 透明 Vinyl을 mulching 하였고, 試驗區는 分割區配置 3反復으로 實施하였다. 먼저

참깨의 地上部 生育을 알고저, 光合成能力調査를 實施하였는데, 調査는 6月 5日, 6月 24日, 7月 15日, 7月 30日에 각각 實施하였다. 調査部位는 잎이 完全히 展開된 最頂端으로부터 3番째 잎을 따서 測定하였고, 測定方法은 酸素電極法으로 Ishii¹¹ 등의 研究者들에 依해 確立된 方法을 基礎로 若干變型하여 測定하였다.

測定機械는 英國의 Rank Brothers社 製品을 使用하였다. 植物體의 無機 및 有機分析은 農村振興廳 綜合分析室에서 測定하였는데 脂肪의 分析은 Soxhlet抽出裝置를 利用 Ether로 抽出하였으며, T-N, P 및 K_2O 는 綜合分析室常法으로 分析하고 炭水化合物은 Somogyi 法으로 測定하였다.

試驗結果 및 考察

1. 光合成

生育時期別 光合成能은 그림 1과 같이 두 品種 모두 開花始에 該當된 6月 24日에서 가장 높았으며, 品種別로는 單莖型의 豐年개는 7月 15日以前의 生育初期에 높았으며, 7月 15日以後 生育後期에는 分枝型인 廣産개가 光合成能이 높았다. 施肥水準別로는 開花期以後의 7月 30日에는 光合成能이 두 品種 모두 10a當 4kg施用區에서 가장 높았으나, 開花期以前에는 品種間에 多少 다른 樣相으로 豐年개에서는 播種後 20日이 經過된 6月 5日에는 磷酸 10a當 8kg施用區는 4kg施用區보다 $16 \mu\text{mole}/\text{dm}^2/\text{hr}$ 이 높았으나, 6月 24日~7月 30日까지는 10a當

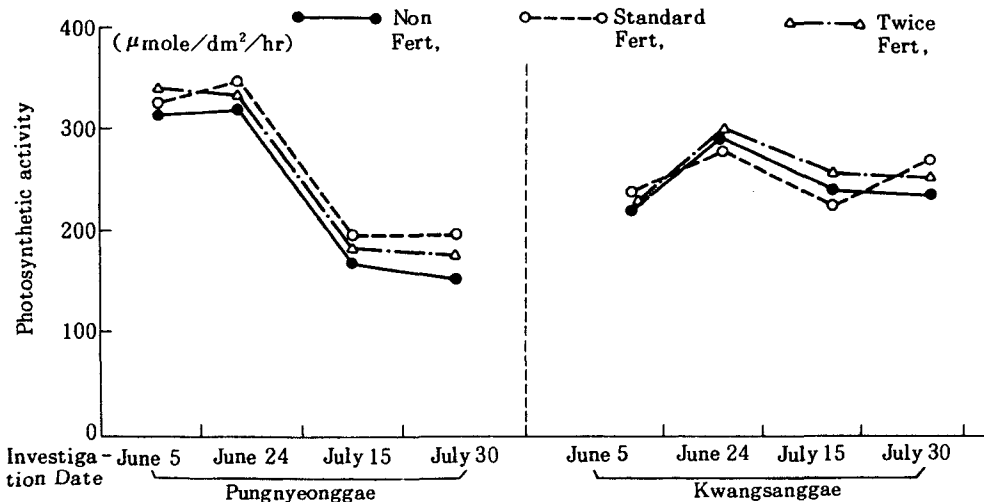


Fig. 1. Changes of Photosynthetic activity by growth stage in sesame.

4kg 施用區에서 光合成能이 가장 높았다. 그러나 廣産개에서는 6月 5日~6月 24日에는 10a當 磷酸 8kg 施用區와 4kg 施用區는 光合成能이 거의 비슷하였으나, 7月 15日~7月 30日에는 磷酸 10a當 4kg 施用區에서 光合成能이 가장 높았던바 이는 徐¹⁵⁾ (1983)의 참개 品種別 光合成能 調査成績과도 一致되었다.

2. 根 重

生育段階別 根重은 그림 2와 같이 開花始에 該當

되는 6月 24日에는 參개의 品種別 磷酸施肥水準間 差異는 거의 없었고, 施肥水準間에는 두 品種 모두 10a當 4kg 施用區의 根重이 가장 무거웠다.

한편 開花終期의 7月 30日에는 品種間에는 分枝型인 廣産개는 單莖型인 豊年개보다 根重이 무거운 傾向이며, 磷酸의 施肥水準別로는 豊年개가 4kg 施用에서 磷酸無肥나, 磷酸 8kg 施用區보다 1株當 根重은 0.5gr이 무거웠으며, 廣産개는 磷酸 8kg 施用이 磷酸無肥와 4kg 施用區보다 株當 1.2~1.4gr이 무거워, 豊年개에서는 10a當 4kg이 또 廣産개에서는 10a

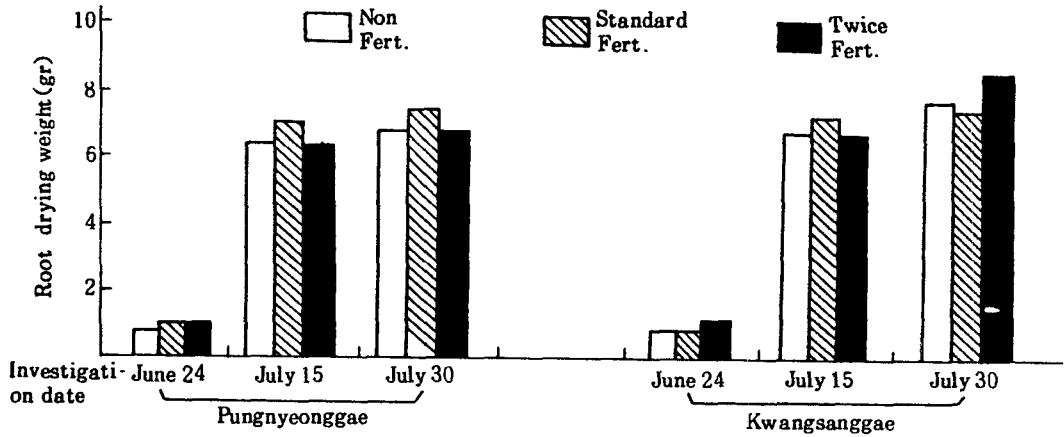


Fig. 2. Changes of root drying weight by growth stages of sesame.

當 8kg 施肥가 根重이 가장 무거웠다.

3. 光合成能力과 相對生長率(RGR), 純同化率(NAR)과의 關係

開花最盛期의 7月 15日 葉面積當 光合成能力과 RGR, NAR과의 關係는 그림 3, 4와 같이 參개의 品種別 NAR와 RGR은 分枝型의 廣産개는 單莖型의 豊年개보다 높았으며, 葉面積當 光合成能力도 相對生

長率과 純同化率의 調査結果와 같이 品種別 光合成能力은 廣産개가 豊年개보다 $102 \sim 119 \mu\text{mole}/\text{dm}^2/\text{hr}$ 높았다. 施肥水準間에는 廣産개의 4kg 施用區는 無肥와 8kg 施用區보다 $90 \sim 20 \mu\text{mole}/\text{dm}^2/\text{hr}$ 높았으며, 豊年개의 磷酸 4kg 施用區는 無肥와 8kg 施用區보다 $45 \sim 11 \mu\text{mole}/\text{dm}^2/\text{hr}$ 이 높아, 參개의 品種間에는 廣産개가, 또한 施肥水準別로는 두 品種 모두 4kg 施用區에서 光合成能이 가장 높았음을

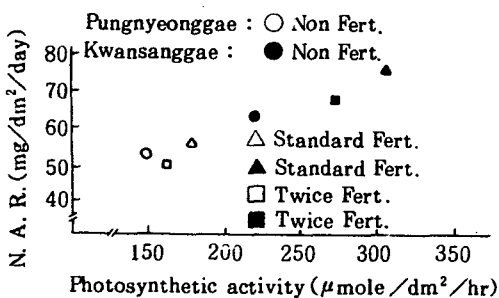


Fig. 3. Changes of net assimilation rate by photosynthetic activity in sesame.

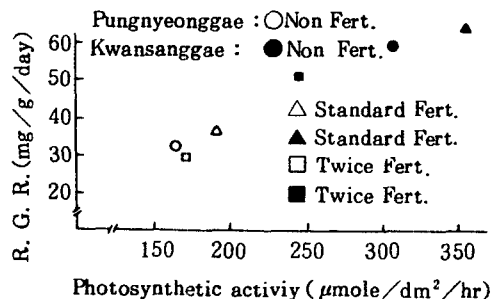


Fig. 4. Changes of relative growth rate by photosynthetic activity in sesame.

알 수 있었다.

4. 植物體 分析

가. 無機成分

참깨의 生育時期에 따른 品種別, 部位別 N, P₂O₅, K₂O 含量은 그림 5에 表示된바와 같이 N과 P₂O₅ 含量은 잎이 줄기보다, 또한 K₂O는 줄기와 잎이 비슷하게 含有되어 있었으며, 7月 5일의 N含量은 豐年 峇는 廣産峇보다 잎, 줄기 공히 높은 경향을 보였으며 4kg 施用區가 無肥나 8kg 施用區보다 0.04~0.27% 높았으며, 줄기와 잎 모두 生育時期가 進展됨에 따라 N의 含量은 漸次 떨어지는 傾向이었다. 磷酸含量은 잎과 줄기에서 品種別로 다른 傾向을 나타내어 잎은 廣産峇가, 줄기는 豐年峇가 磷酸含量이 많았으

며, 生育時期別로는 6月 5일부터 7月 20일까지의 磷酸含量은 거의 비슷하게 含有되어 있었으나, 豐年 峇의 줄기에서는 8kg 施用區에서 生育後期로 갈수록 磷酸含量이 增加되었다. 그림 6과 같이 磷酸含量이 많을수록 含油率은 增大되었다.

加里 含量은 6月 5日 以後 生育이 進展됨에 따라 잎에서는 加里의 含量은 減少되는 傾向이었으나, 줄기에서는 各 施肥水準이나 品種에 關係없이 모두 6月 24日보다는 오히려 7月 5日에 加里의 含量이 높아졌다가, 다시 7月 20日에는 減少되는 結果를 보였으며, 그림 7과 같이 植物體에 따라 加里의 含量이 높을수록 炭水化合物 含量이 높아 有意性이(0.57**) 認定되어, 今後 繼續的인 檢討를 要하였다. 그러나 施肥水準에 따라 植物體의 N, P₂O₅, K₂O

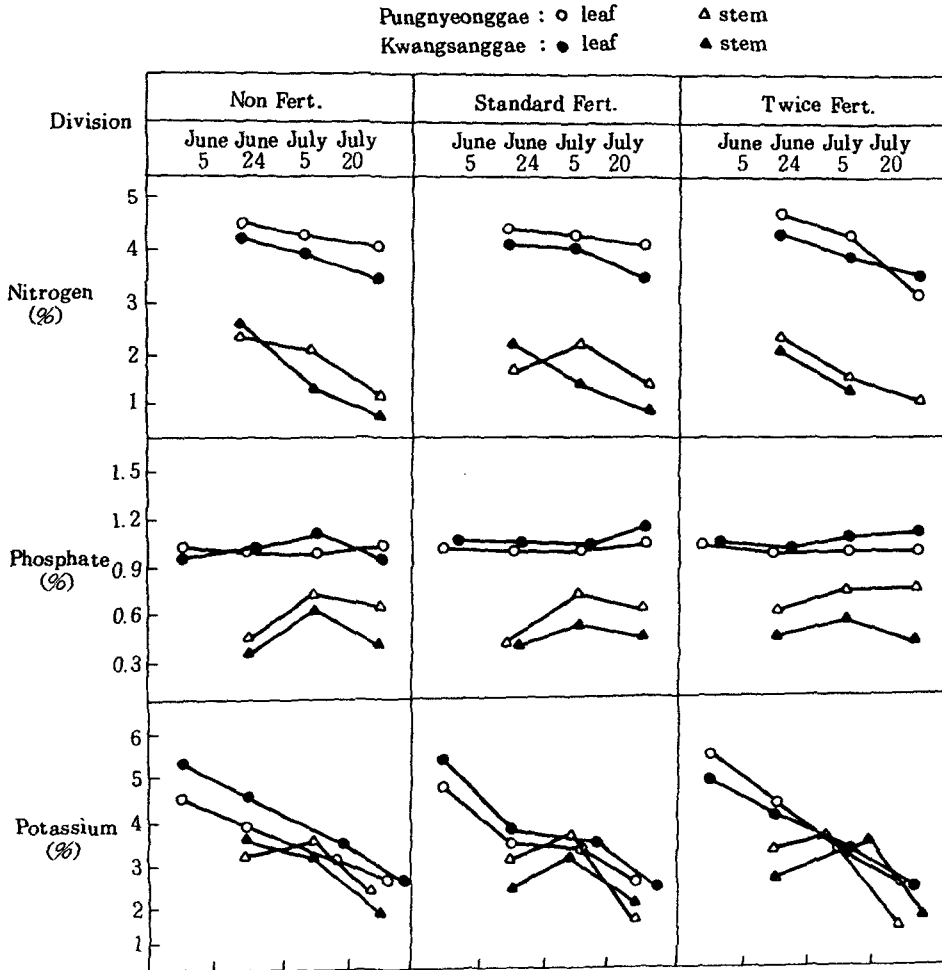


Fig. 5. Changes of inorganic fertilization by growth stages in sesame.

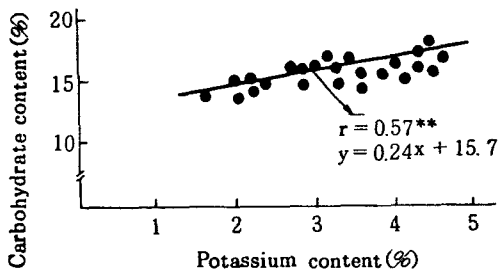


Fig. 6. Correlations between carbohydrate content and Potassium content in sesame leaf.

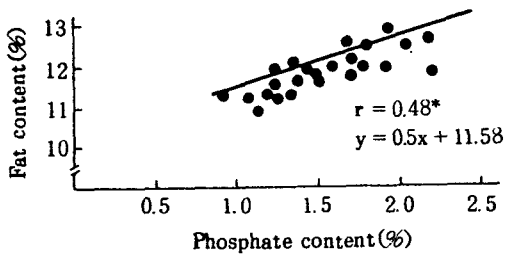
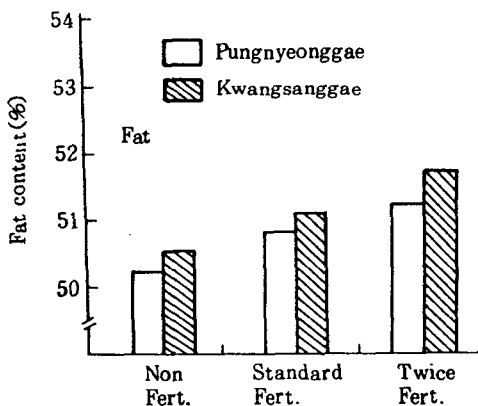


Fig. 7. Correlations between fat content and phosphate content in sesame leaf.



함량은 줄기와 잎의 部位別로 또한 生育時期別로도 無機含量 變化가 있었으나 磷酸의 施肥水準에 따라서는 無機成分變化가 크게 나타나고 있지않아 참깨에 對한 磷酸의 反應은 他作物보다도 매우 낮았음을 알 수 있었다.

나. 有機成分

9月 16日에 水穫된 種實에 對한 炭水化合物含量은 그림 8과 같이 品種別 差異가 커서, 豐年개는 廣産개보다 0.9~1.1% 높았으나, 磷酸의 施肥水準에 따른 炭水化合物 含量의 差異는 크지 않았다.

한편 磷酸의 施用量에 따른 참깨의 品種間 含油率은 廣産개가 豐年개보다 1.1~1.3% 많았으며, 磷酸의 施肥水準이 높을수록 含油率도 增大되는 興味로운 結果를 나타내어 今後 繼續的인 檢討를 要하였다.

5. 生育 및 收量調査

참깨의 磷酸施肥 水準別 地上部 生育과 收量은 表 1과 같이 單莖型인 豐年개는, 磷酸 4kg施用區의 種實重이 10a當 55kg로서, 無肥와 8kg施用區 보다도 5~10kg 많았으며, 分枝型인 廣産개는 磷酸 8kg施

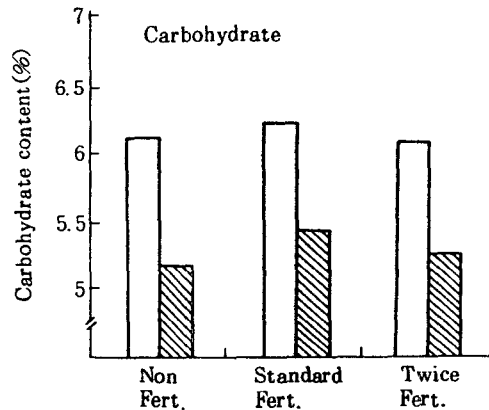


Fig. 8. Organic nutrient content by different Fertilization level in sesame.

Table 1. Growing Characteristics and yield of sesame.

Division	Length of capsule setting position (cm)	Internode Length (cm)	Stem Diameter (cm)	No. of Branches	No. of capsules per plant	Rate of Maturity (%)	Weight of 1 Liter (g)	Weight of 1000 seeds (g)	Yield (t/ha)
Pung-nyeon	Non Fert.	88.0	33.6	1.3	1.3	74	651	2.3	0.5
	Standard Fert.	80.5	35.3	1.3	1.3	79	656	2.3	0.55
	Twice Fert.	85.7	34.6	1.4	1.3	70	647	2.3	0.45
Kwang-san	Non Fert.	97.9	41.4	1.3	1.3	79	653	2.2	0.59
	Standard Fert.	96.9	42.0	1.4	2.9	82	651	2.3	0.59
	Twice Fert.	105.9	40.0	1.4	3.3	84	653	2.3	0.62

用區가 4 kg施用區의 59 kg보다 3 kg이 많았으며, 참깨의 種實重은 着莢部位長과 節稈長, 莖太分枝數等 地上部 生育보다는 株當莢數와 登熟比率等 生育後期の 物質生産量에 따라 크게 左右되었던 點을 考慮할 때 참깨에서는 다만 地上部 生育과 收量만을 생각한다면 現在의 標準 施用量인 10a當 4kg이 適當할 것으로 思料되었으나, 이보다 含油量을 많게 하여주기 爲해서는 現在 磷酸의 標準施用量보다는 施用量을 좀 더 늘여주는 것이 바람직할 것으로 생각되며 今後에는 N, P₂O₅, K₂O의 施用量에 따른 含油量과, 脂肪酸組成 關係를 좀 더 詳細히 調査하면, 참깨의 收量과 油質을 높일 수 있는 適正施肥量이 究明될 것으로 期待되었다.

6. 摘要

참깨의 現獎勵 品種中 單莖型和 分枝型 두 品種에 對한 磷酸의 施肥水準에 따른 生育時期別 地上部 生育 및 含油量을 調査한 結果

가. 光合成量은 初期(播種後 6週까지)에는 豐年 개가 後期에는 廣産개가 높았으며, 두 品種 모두 磷酸 10a當 4kg 施用區에서 光合成이 가장 높았다.

나. 磷酸의 施肥水準에 따라 植物體의 無機成分 含 量間에는 큰 差異는 없었으나, 時期別 磷酸含量은 播 種後 3週가, 窒素와 加里는 播種後 6週가 가장 높 았고, 葉分析結果 磷酸含量과 脂肪과는 0.48*, 加里 含量과 炭水化合物과는 0.57**로 서 모두 有意性이 認 定되었다.

다. 開花最盛期(7月 15日)의 光合成能力과 相對 生長率(RGR) 및 純同化率(NAR)間에는 品種別로는 分枝型인 廣産개가 磷酸施用量間에는 10a當 4kg施用 區에서 가장 높았다.

라. 참깨의 品種別 種實重은 豐年개는 10a當 4kg 施用區가, 廣産개는 10a當 8kg施用區가 가장 많았으 나, 同一種實重에 對한 含油量은 두 品種 모두 磷酸 的 施肥量이 많을수록 增大되었다.

引用文獻

1. Barker, C. and T. P. Hilditch. 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 Agric : 118~121.
2. _____, _____. 1958. Responce of

oil and other constituents of soybeans to temperature under controled conditions. Agron. J. 50:664~667.

3. _____ and F. I. Collins. 1957. Factors affecting linolenic acid content of soybean oil. Agron. J. 49:593~597.
4. _____, _____. 1950. II. Composition of the seed oils of sunflowers grown in English gardens from five specimens of different african sunflower seed. J. Sci Food Agric : 140~144.
5. Collins, F. I. and V. E. Sedgwick. 1956. A. rapid spectrophotometric method for determining the linolenic acid components of soybean oil. J. Am. oil chem. Soc.(III) : 149~152.
6. Canvin, D. T. 1964. The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of the oils from several oil seed crops. can. J. Botany. 43 : 63~69.
7. Dillman, A. C. and T. H. Hopper. 1943. Effect of dimate on the yield and oil content of flaxseed and on the iodine number of linseed oil. U. S. D. A. Tech. Bull : 844.
8. Grindley, D. N. 1952. Sunflower seed oil the influence of temperatures on the composition of the fatty acid. J. Sci. Food Agro.(3) : 82~86.
9. Gross, A. T. and B. R. stefansson. 1966. of planting date on protein, oil and fatty acid content of rapeseed and turnip rape. Can. J. plant Sci. (46) : 389~395.
10. Howell, R. W. and J. L. Carter 1953. physiological factors affecting composition of soybeans. Agron. J. 45 : 526~528.
11. Ishii, R., T. Yamaguchi and Y. Murata. 1977. Japan Jour crop. Sci. 46(1) : 53~57.
12. 李承宅·李正日·吳聖根, 1983. 單莖, 分枝型에 따른 참깨의 生理的 特性, 農試報告. 25(C) : 200~204.
13. 李正日·志賀敏夫·高柳謙治, 1975. 油菜栽培時期 移動에 따른 種實油의 脂肪酸組成變化. 韓作 誌. 7(1) : 1~16.
14. 姜哲煥. 1980. 참깨의 油質評價와 脂肪酸組成의 品種間 差異. 25(1) : 54~65.

15. 徐寬錫. 1983. 참깨의 栽培環境別 光合成量의 變化. 忠南農試報告 : 321 ~ 332.
16. WATSON, O. J. 1952. The physiological ba-

sis of variation in yield. Adv. Agron. (4) : 101 ~ 145.