

참깨 品質 研究의 現況과 問題點 및 展望

李奉鎬* · 李正日* · 朴來敬*

Current Status and Perspectives of Quality Improvement in Sesame

Bong Ho Lee*, Jung Il Lee* and Rae Kyeong Park*

ABSTRACT

Sesame(*Sesamum indicum* L.) is probably the most ancient oilseed crop known in the world. The seed of sesame is used in a variety of ways as food. The whole seed may be eaten raw, either roasted or parched, or fed to birds and stock. Sesame oil is used as a salad or cooking oil, in shortening, margarine and in the manufacture of soap. Minor uses are as a fixative in the perfume industry and formerly as a carrier for fatsoluble substances in pharmaceuticals such as penicillin. One of the minor constituents of sesame oil, sesamin, is used for its synergistic effect in pyrethrin insecticides, in addition of a small quantity of this substance markedly increases the effectiveness of fly sprays. The meal remaining after oil extraction can be used as an animal feed-stuff or as manure. In general sesame meal is considered to be equal to cottonseed or soybean meal as a protein supplement for livestock and poultry. It is especially high in certain amino-acids such as methionine, which is low in soybean meal, and thus can be combined with it or similar meal to form a more balanced ration.

An attempt to summarize the literature review on quality improvement of sesame was made to discuss the accomplishments of the past and perspectives in the future. The reviews on quality improvement of sesame were mainly discussed in connection with the cultural practices and genetic informations in current status.

The emphasis focussed on environmental variation of quality in cultural practices, such as harvest time, variety by location, climatic condition, fertilizer application, and growth regulator treatment. On the genetic variation of quality, it was discussed on variety background, mutation breeding, correlations, and inheritance of quality related characteristics. It also was discussed on relationship between quality and plant traits, storage condition or period, and seed coat color. Moreover, current research status were reviewed on some minor elements such as sesamin, oxalic acid, and trypsin inhibitor.

As a results of the review, the lack of an effort to quality improvement in each utilization area was indicated as a problem area. More active efforts for the improvement of quality were also insufficient to incorporate the available genes for quality in breeding method or collection and analysis of breeding materials. Therefore, researches in the future would be recommended to emphasize on these problem areas.

* 作物試驗場 (Crop Experiment Station, RDA, Suwon 440-100, Korea)

緒 言

참깨 (*Sesamum indicum* L.)는 언제 어디서부터栽培되기始作하였는지는正確히 알려지지 않고 있으나人類가利用한 가장 오래된 기름작물중의 하나임에는 틀림이 없으며, 우리나라에서도三國時代以前부터 참깨를栽培하여 왔던 것으로 알려져 있다. 참깨는栽培歷史가 길뿐만 아니라用途도 매우多樣하게 쓰여지고 있다. 기름은良質 脂肪酸인 올레인酸과 리놀酸이豐富하여調味 食用油로 널리利用되고 있으며 깻묵은蛋白質로서 必需 아미노酸을多量 含有하고 있어製菓用이나 畜産 飼料로利用될 뿐만 아니라有機質 肥料로 사용되고 있다.

그러므로 참깨의需要는 每年 增加하고 있는 추세에 있으며 특히 우리나라에서의 참깨需要는經濟 成長에 따른高칼로리성 食品 選好 傾向과 더불어 더욱 增加하고 있을 뿐만 아니라 우리나라國民의 食用油 消費量을 先進 外國과 比較하여 볼 때 아직도 낮은水準에 있으므로 食用油 需要는 앞으로 계속 增加될 것으로 展望된다.

따라서 品質이 좋은 良質의 참깨 生産은國民 保健 向上과 더불어 참깨의 消費 促進에 의한 生産 擴大와 나아가서는 農家所得 增大에도 크게 寄與할 수 있을 것으로 期待된다.

이와같은 觀點에서 著者들은 文獻을 中心으로 한 참깨 品質 研究의 現況과 問題點 그리고 앞으로의 研究 方向을 分析 檢討함으로써 앞으로 참깨의 品質 向上을 위한 研究의 基礎資料를 마련코자 지금까지 國內外에서 이루어진 研究文獻을 收集 分析한 結果를 整理하여 報告하는 바이다.

1. 참깨의 用途

참깨는 食用에서부터 工業用에 이르기까지 用途가 매우 多樣하며, 利用方法面에서 볼 때 種實을 그대로 利用할 수 있을 뿐만 아니라 種實에서 착유하여 기름을 利用하고, 기름을 짜고난 깻묵까지도 利用할 수 있어 버릴 것이 없는 多用途 作物이라 할 수 있다. 그러므로 참깨의 用途는 헤아릴 수 없이 많으며 開發 여하에 따라서는 앞으로도 새로운 用途가 얼마든지 開發될 수 있겠으나, 지금까지는 表 1에서 보는 바와 같이 참깨의 種實을 利用하는 통째는 주로 양념개, 깨소금, 라면스프, 떡고물, 송편속, 깨엿, 깨장정, 제과, 깨죽을 만드는데 쓰이며,

Table 1. Utilization area of sesame(condensed by Lee, 1988)

Utilization part	Utilization area
Sesame seed	<ul style="list-style-type: none"> ○ Condimental sources ○ Noodle soup, Cake ○ Sesame powder with salt ○ Manufacture of perfumes
Sesame oil	<ul style="list-style-type: none"> ○ Commercial use for Soap, Margarine, Ghee, Salad, Cooking oil, Edible oil. ○ Medicinal use as Vehicle, Ointment, Solvent, Physio-pathological effects. ○ Synergistic effect for certain insecticides including pyrethrum. ○ Herb medicine (Black seed) ○ Antioxidants (Sesamin & Sesamololn)
Sesame meal	<ul style="list-style-type: none"> ○ Stockfeed, Human food, Fertilizer.

인도에서는 자스민꽃(Jasmine flower)과 함께 香水를 만드는 原料로 사용된다고 한다.

한편 참깨의 種實에서 착유한 참기름은 食用油, 마가린(Margarin), 셀러드유, 튀김기름으로 쓰이고, 印度에서는 일종의 食用油인 Ghee로 많이 사용된다고 하며, 工業用으로서는 주로 비누 製造 原料로 쓰인다. 의약용으로는 基礎劑, 연고제, 溶劑 등으로 쓰이며, 아프리카 등지에서는 動物에 天然病理 效果^{2,13,16)} (Physio-pathological effect)를 얻기 위해 사용된다고 하며, 한방의약용으로는 강장제, 해독제 등으로 쓰이며 이를 위해서는 검정깨(黑之麻)가 주로 사용된다. 뿐만 아니라 제충국가루와 함께 사용하면 殺蟲效果를 增加시킬 수 있어 增效劑로 사용되기도 하는데 이는 참기름속에 들어 있는 sesamin과 sesamololn의 영향이라고 하며, 지금까지 참깨에만 存在하는 것으로 밝혀진 sesamololn은 強力한 抗酸化 物質로서 참기름의 酸敗를 抑制하는 效果를 나타낸다고 한다.

참깨의 種實에서 참기름을 착유한 후 남은 찌꺼기인 깻묵은 30~50%의 蛋白質을 含有하고 있어 食用이나 家畜의 飼料로 使用할 수 있으며 有機質 肥料로서도 좋은 材料가 된다.

2. 참깨의 品質 關聯 要素

品質은 넓은 의미에서 目的 産物의 用途에 대한 適合性이라 할 수 있는데, 참깨에서의 品質은 用途

가 매우 多樣하므로 用途別로 區分하기란 매우 어렵다. 따라서 참깨의 種實에 含有하고 있는 成分들 중 여러가지 用途에 關聯될 수 있는 一般의인 要素들을 綜合해 보면 表2에서 보는 바와 같다.

참깨의 種實에 含有된 기름 含量은 47~63%로서 이는 팔미친酸(Palmitic acid), 스테아린酸(Stearic acid), 올레인酸(Oleic acid), 리놀酸(Linoleic acid), 아라키딕酸(Arachidic acid)의 5가지 脂肪酸으로 構成되어 있으며 그중 85% 이상은 良質脂肪酸인 올레인酸과 리놀酸이 차지하고 있다. 뿐만 아니라 種實에는 25~28%의 蛋白質을 含有하고 있으며 이들은 아르기닌(Arginine), 라이신(Lysine), 메치오닌(Methionine) 등 10가지 程度의 必須아미노산으로 構成되어 있다. 특히 참깨의 蛋白質 속에는 트립신저해인자(Tripsin inhibi-

Table 2. Quality related characteristics in sesame (Condensed by Lee, 1988).

Characteristics	Content
GENERAL	
Oil content (%)	47-63
Protein content (%)	25-28
Iodine value	106-130
Saponification value	190
Crude fiber (%)	2.88
Total ash (%)	5.01
Moisture (%)	5.4
Energy (calories)	563
Vitamine A (IU)	30
Thiamine (μ g/100g seed)	0.98
Tocopherol (% in seed)	0.05
Riboflavin (μ g/100g seed)	0.24
Niacin (μ g/100g seed)	5.4
Lignan (% in oil)	0.7
AMINO-ACID	
Arginine (%)	11.8
Histidine (%)	2.4
Lysine (%)	3.5
Phenylalanine (%)	6.3
Methionine (%)	3.8
Leucine (%)	7.4
Isoleucine (%)	3.7
Valine (%)	3.6
Threonine (%)	3.9
Tryptophan (%)	1.8
FATTY-ACID	
Palmitic (%)	7.8
Stearic (%)	3.6
Oleic (%)	45.3
Linoleic (%)	37.7
Arachidic (%)	0.4

tor)가 存在하지 않으므로 蛋白質을 加熱하지 않더라도 소화흡수율이 높다고 한다. 그밖에도 참깨의 品質에 關聯되는 要素들로서는 비타민類와 抗酸化物質인 세사민(Sesamin)과 세사몰린(Sesamol)의 含量, 그리고 통깨 利用에 關聯된 要素들로서는 種皮色이나 種實의 크기 등도 品質關聯要素라 할 수 있을 것이다.

3. 참깨 品質 研究의 現況

1) 文獻으로 본 研究 動向

참깨 研究에 關聯된 文獻을 Plant Breeding Abstracts(PBA)와 Field Crop Abstracts(FCA) 그리고 農村振興廳의 AGRIS Data-Base에 入力된 資料等 總 1,034件을 收集 分類한 結果 表3에서 보는 바와 같이 品質에 關聯된 研究文獻數는 93件으로서 全體 收集文獻數의 9%에 불과하였다. 한편 참깨 品質에 대한 年代別 研究動向은 PBA에 收錄된 文獻을 1930~1987년까지 年代別로 調査한 結果 1959年 以前의 4.1%에 비하여 1980年代는 11.5%로 品質研究에 대한 비중이 높아지는 傾向이었다.

또한 참깨의 品質에 關聯된 國內外 研究文獻 190件을 研究分野別로 分類해 보면 表4에서 보는 바와 같이 國內外 모두 品質의 化學的 成分 評價나 또는 分析에 관한 研究文獻數가 가장 많았으며, 두번째로 文獻數가 많은 것은 外國에서는 栽培方法 또는 環境에 의한 品質反應, 그리고 國內에서는 저장기간 중 品質의 化學的 成分 變化에 관한 研究文獻數가 많아 이들 分野가 참깨 品質研究의 主要 관심 사항이었다. 그밖에도 外國에서의 研究動向을 보면 品質에 대한 遺傳資源 評價나 또는 品種間 差異究明 그리고 참깨에 含有된 미량성분의 究明이나 分析方法에 관한 研究文獻도 비교적 많은 편이었다.

Table 3. Number of reports on sesame seed quality based on Plant Breeding Abstracts(PBA), Field Crop Abstracts(FCA), and AGRIS Data Base of RDA.

Years	PBA						FCA AGRIS			Total
	1930	1960	1970	1980	1979	1983				
Field	1959	1969	1979	1987	1987	1987				
Whole Rep. (A)	218	113	128	157	122	296	1,034			
Quality Rep. (B)	9	9	13	18	15	29	93			
Percentages (B/A)	4.1	7.9	10.2	11.5	12.3	9.8	9.0			

Table 4. Classification of research area for seed quality based on plant and seed characteristics in sesame

Research area	No. of reports	
	Abroad	Domestic
Response to cultural practice or environment	31	2
Analysis or evaluation of chemical composition	60	5
Variability of variety or germplasm evaluation	28	3
Inheritance or diallel-cross analysis	18	1
Induced mutation or ploidy	8	1
Changes of chemical composition during storage	3	5
Methodology or others	24	1
Total	172	18

Table 5. Classification of research area for seed quality based on chemical composition in sesame

Research area	No. of reports	
	Abroad	Domestic
Oil and protein content	86	3
Fatty acid composition	14	9
Amino acid composition	8	1
Specification or minor elements	35	3
Sesamin and sesamolin	11	1
Methodology or others	18	1
Total	172	18

한편 이들 文獻을 品質 關聯要素別로 分類하여 보면 表 5에서 보는 바와 같이 外國에서는 기름이나 蛋白質 含量 그리고 참깨 品質의 特性이나 또는 비타민類와 같은 미량성분 要素에 관한 研究文獻數가 많으며, 國內에서 研究報告된 文獻中에는 脂肪酸組

성과 기름 및 蛋白質 含量에 關聯된 研究文獻數가 많았다.

2) 環境 및 栽培方法과 關聯한 品質研究의 主要 結果

가. 栽培 및 收穫時期와 品質과의 關係

참깨의 種實에 기름이 축적되는 時期는 表 6에서 보는 바와 같이 Mazzani & Allievi²⁰⁾가 Venezuela에서 試驗한 結果에 의하면 播種後 89日에 기름 含量이 가장 높았으며 그 前後는 낮았다. 우리나라에서는 姜 等²⁰⁾에 의하면 開花時를 基準으로 하여 35~45日에 기름 含量이 높고 역시 그 前後는 기름 含量이 낮았다.

한편 Omran³⁹⁾에 의하면 참깨 收穫適期試驗 結果 收量은 全體葉의 1/3程度가 黃色으로 變할 때 收穫하는 것이 가장 많았으나 기름 含量은 이보다 약간 이른 時期인 下位葉만 黃變할 때 收穫하는 것이 가장 높다고 하였다. 또한 Weiss⁴⁰⁾에 의하면 참깨 種實의 乾物重과 기름 含量은 開花後 12~24日 사이에 급속히 增加하고 그후는 成熟期까지 점진적인 增加가 계속된다고 하였으며 反面에 유리지방산 含量은 合成初期에 높고 開花後 18日째까지는 減少하는 傾向이며 그후 種子 成熟때까지 다시 增加된다고 하였다. 그외에도 栽培時期에 따라 品質이 달라진다는 報告도 있다.^{1,4)}

나. 栽培環境과 品質과의 關係

참깨의 脂肪酸組成中 리놀산 含量의 地域 및 品種間 差異는 李 等²⁸⁾에 의하면 表 7에서 보는 바와 같이 우리나라의 수원, 청주, 광주지방에서 栽培했을 때 地域에 따라 差異가 있었는데 청주에서 가장 높고 광주에서 가장 낮았으며 品種間에도 差異가 있었다. 이와 비슷한 結果는 Kinman & Martin²³⁾이 美國에서 試驗한 結果 기름 含量의 品種間 差異는 47.3~55.4%, 地域間 差異는 50.6~56.6%,

Table 6. Effect of harvesting time on seed-oil content (Revised from Kang et al. 1985, and Mazzani & Allievi, 1966)

Country	Days after first flowering	Seed-oil content in each harvesting time							
		10	20	25	30	35	40	45	50
Korea	Seed-oil (%)	6.0	22.1	30.6	40.6	49.1	49.7	49.7	49.4
	Harvesting time after sowing (days)	78	82	85	89	92	96	-	-
Venezuela	Seed-oil (%)	36.6	38.5	42.9	47.6	44.2	39.1	-	-

Table 7. Linoleic acid percent of sesame varieties in different locations (Revised from Lee et al, 1981)

Variety	Locations			Mean
	Suwon	Cheongju	Gwangju	
Suwon 9	42.2	44.5	41.6	42.8
Suwon 21	46.9	47.6	43.5	46.0
Suwon 25	45.0	47.1	43.1	45.1
Mean	44.7	46.4	42.7	-

그리고 蛋白質 含量的 品種間 差異는 25.1 ~ 28.2 %, 地域間 差異는 22.2 ~ 29.5 %여서 기름 含量은 品種間 差異가 크고 蛋白質 含量은 地域間 差異가 큰 것으로 報告하였으며 기름의 요드가는 品種間 差異와 地域間 差異가 비슷하다고 하였다. 또 Weiss⁴⁹⁾에 의하면 美國의 23個 地域에서 生産된 참깨의 品質을 分析한 結果 기름 含量의 地域間 變異幅은 5.95 %였고, 蛋白質 含量의 變異幅은 7.25 %여서 蛋白質 含量이 기름 含量보다 環境變異가 더욱 크다고 하였다.

다. 氣象環境과 品質과의 關係

氣象環境이 참깨 品質에 미치는 影響은 Weiss⁴⁹⁾에 의하면 溫室試驗에서 日長 6~10時間에서의 기름 含量은 큰 差異가 없었으나 20時間에서는 기름 含量이 增加된다고 하였으며, 李等²⁸⁾은 리놀산 含量은 積算日射量과 正의 方向으로 相關을 나타내나 올레인산 含量과 積算日射量과는 負의 相關을 나타낸다고 하였다.

라. 施肥와 品質과의 關係

施肥의 種類 또는 量과 品質과의 關係에 있어 Weiss⁴⁹⁾에 의하면 印度에서는 窒素肥料의 増施는 기름 含量의 減少를 초래하였으나, 이스라엘에서 試驗한 結果²⁵⁾는 窒素肥料은 기름 含量에 큰 影響을 주지 않았다고 하였다. 한편 우리나라에서는 徐等⁴⁷⁾이 試驗한 바에 의하면 기름 含量은 窒素와 인산 施肥量에 따라서는 달랐으나 칼리 施肥量과는 큰 差異가 없었으며, 脂肪酸組成中 올레인산 含量은 질소, 인산, 칼리 倍肥量 施用區에서 가장 많고 리놀산 含量은 인산질비로 倍量을 施用한데서 가장 많았다고 하였다.

마. 生長調整劑 處理와 品質과의 關係

落葉 및 乾燥劑 處理가 참깨 品質에 미치는 影響은 Weiss⁴⁹⁾에 의하면 表 8에서 보는 바와 같이 處理하지 않은 것에 비해 기름 含量이 減少되었으나 播種後 88日에 落葉劑를 處理한 경우는 기름 含量

Table 8. Effect of a desiccant and a defoliant on sesame (Revised from Weiss, 1971).

Treatment	Oil-content (%)	Germination (%)
Control	57.5	99.3
Defoliant-78 days after sowing	50.8	83.0
Desiccant-78 days after sowing	47.7	N.A.
Defoliant-88 days after sowing	56.0	98.3
Desiccant-88 days after sowing	52.5	45.3

의 減少가 적었다. 한편 Osman 等⁴⁰⁾은 참깨에 生長調整劑 B₉을 處理한 結果 기름과 蛋白質 含量이 增加되며 기름의 포화지방산은 減少되고 불포화지방산은 增加되었다는 報告도 있다.

3) 遺傳 및 育種과 關聯한 品質研究의 主要 結果가. 品種育成母地와 品質과의 關係

참깨의 品質은 遺傳子의 支配를 받으며 遺傳의 背景에 따라 品質이 다르다는 報告는 비교적 많은 편이다. Weiss⁴⁹⁾에 의하면 品種育成母地에 따른 기름 含量의 差異는 表 9에서 보는 바와 같이 아프리카나 中央亞細亞 地方에서 栽培되고 있는 참깨에 비하여 일본이나 中國 等 極東亞細亞 地方에서 栽培되고 있는 品種들의 기름 含量이 적다고 하였다.

한편 참깨의 脂肪酸組成에 있어서도 李等³⁰⁾에 의하면 韓國在來種은 育成品種이나 外國 導入品種들에 비해 良質脂肪酸인 올레인산과 리놀酸 含量이 많았으며 이집트 品種이 가장 낮았다(表 10). 分析한 165 品種中에서 리놀산 含量이 가장 높은 品種은 韓國在來種인 만성 品種으로서 54.9%였고, 다음은 印度品種인 Calinda 品種으로서 52.8%라고 하였다.

Table 9. Classification of sesame varieties in oil-content (Revised from Weiss, 1971)

Origin	Oil-content (%)			
	45-48	48-50	50-53	53-58
Africa	-	1	9	-
Indonesia	-	-	3	-
U.S.A.	3	3	1	-
India	-	3	1	-
Israel	-	-	-	5
Japan	6	-	-	-
China	3	1	-	-
USSR	1	-	-	-
Total	13	8	14	5

Table 10. Differences in mean fatty acid composition of collections of sesame grown in Korea (Revised from Lee et al. 1985)

Origin	No. of varieties	Oleic acid (%)	Linoleic* acid (%)	Oleic + Linoleic
Korean landrace	60	39.7	48.5	88.0
Korean improved	32	42.4	44.4	86.8
Japan	13	38.4	47.8	86.2
U.S.A.	18	40.5	47.2	87.7
Italy	9	39.9	45.6	85.4
India	12	42.4	42.1	84.5
Egypt	21	39.0	44.7	83.7
Total (Mean)	165	(40.9)	(45.8)	(86.7)

* High linoleic acid varieties : Mansung (Korean landrace, 54.9%), Calinda (India, 52.8%)

나. 突然變異物質 處理와 品質과의 關係

作物의 品質改良 育種에 있어서 突然變異物質을 처리함으로써 特殊成分을 改良한 예는 많다. 참깨의 突然變異 育種에 의한 品質改良 研究의 結果를 보면 Nair³⁷⁾는 참깨에 X-ray를 處理하여 誘發된 小粒種子突然變異系統(SSM₂)은 기름 含量이 55.5%로서 母品種의 47.8%보다 월등히 높았으며, 印度³⁾에서도 X-ray 處理 함께 選拔系統은 無處理에 비하여 기름 含量이 14% 높았으며 기름의 peroxide 값이 낮았다고 하였다. 우리나라에서도 李等²⁹⁾이 참깨에 X-ray를 處理한 후 M₂ 突然變異集團의 脂肪酸組成 變異를 調査한 結果 無處理에 比하여 리놀산은 平均 2.38% 增加된 反面 올레인산은 平均 2.74% 減少되었으며 品種과 照射線量間에 有意性이 認定되어 突然變異 育種에 의한 高리놀산 品種改良의 可能性을 提示하였다.

다. 기름 含量과 植物體 및 貯藏環境과의 關係

참깨의 기름 含量과 植物體 및 貯藏環境과의 關係는 지금까지 報告된 結果^{27,49)}를 綜合해 보면 그림 1에서 보는 바와 같다. 기름 含量과 植物體 特性間에는 調査된 대부분의 形質들과 相關이 높았으나 莢長과는 相關이 없었으며 또한 대부분의 形質들과 是의 相關關係를 나타내었으나 發芽率과 기름 含量間에는 負의 相關을 나타내었다. 한편 참깨 種質의 貯藏環境과 기름 含量間에는 高度의 負의 相關을 나타내었으며 특히 저장기간과 기름 함량간에는 높은 負의 相關을 나타냄으로써 저장기간이 길수록 기름 함량이 낮아지는 結果를 나타내었다.

라. 品質에 관한 遺傳情報

참깨에 있어 品質의 遺傳에 관한 研究結果는 비교

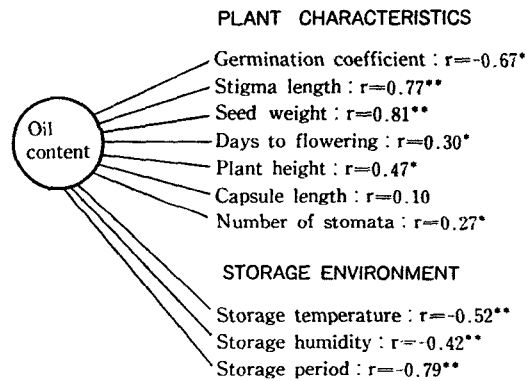


Fig. 1. Correlations between oil content and related characters in sesame. (Revised from Weiss 1971, and Lee & Kang, 1980)

적 많은 편이고 이들 중의 대부분은 二面交雜(Di-allel cross)에 의한 遺傳分析 結果이며 특히 最近의 報告들 中에서 이 方法에 의한 分析 結果가 많다. 뿐만 아니라 이들 報告의 대부분은 기름과 蛋白質 含量 그리고 脂肪酸組成에 관한 報告들이 많다. 지금까지 報告된 結果들을 要約 5,12,33,34,36,43,40 해 보면 表 11에서 보는 바와 같이 기름 含量은 高含油가 優性 또는 低含油가 優性으로 研究者에 따라 다르게 報告하였으며 關與하는 遺傳子數는 1~7個 程度, 형질의유전력은 23~88 程度로 研究者에 따라 相異한 結果를 報告하였다. 反面에 蛋白質 含量의 遺傳은 1個의 主動遺傳子와 몇개의 變異遺傳子에 의해 支配된다는 報告가 많으며 遺傳力은 20~30 程度라고 하였다.

한편 脂肪酸組成의 遺傳에 관한 研究結果를 보면

Table 11. Genetic informations on seed quality of sesame (Summarized from 1930-'87 PBA by Lee)

Characteristics	Genetic mode	Related genes	Heritability (Narrow)	Investigators
Oil-content	-Dominance of high oil cont. -Dominance of low oil cont.	1-7	23-88	7
Protein-content	-One major gene and some modifiers -Additive and dominance gene action -Maternal effect	1	20-30	3
Oleic acid	-Maternal effect	1-4	-	3
Linoleic acid	-Maternal effect	1-4	-	3
Palmitic acid	-Predominance type controlling	3	-	3
Stearic acid	-Dominant gene action	-	-	3

Table 12. Varietal difference of fatty acid composition among the seed coat colors of sesame (Revised from Lee et al, 1980)

Seed coat color	No. of varieties	Fatty acid composition (%)			
		Palmitic	Stearic	Oleic	Linoleic
White	74	8.8	4.8	41.2	45.2
Yellow	12	7.6	4.4	40.5	47.5
Brown	31	8.6	4.5	39.7	47.1
Black	13	9.7	5.1	41.0	44.2

올레인산과 리놀산의 유전에는 1~4개의 유전자가 관여되고 maternal effect 를 나타낸다고 하였으며 팔미친산의 유전에는 3개 정도의 유전자가 관여하며 超優性效果를 나타낸다고 하였다.

4) 植物體 및 種實特性과 關聯한 品質研究의 主要 結果

가. 草型 및 着莢位置와 品質과의 關係

참깨의 着莢位置別 品質變異 研究 結果는 Gan-grade 等¹⁷⁾에 의하면 着莢位置에 따른 기름 含量 變異는 52.6~57.1%, 蛋白質 含量 變異는 18.6~25.2%로서 기름 含量이나 蛋白質含量 分析을 위한 試料 採取는 同一한 位置에서 해야 할 必要性을 강조하였다. 한편 Mosjidis & Yermans³⁵⁾에 의하면 草型이 3果性인 참깨에서 着莢位置別로 中央莢과 側莢의 기름 含量과 脂肪酸組成을 分析한 結果 同一株内에서도 變異가 認定되었으나 同一株内的 變異보다는 品種의 遺傳의 背景에 따른 變異가 더욱 크다고 하였다. 우리나라에서도 姜 等²⁹⁾에 의하면 참깨의 NMB(無分枝 1果性 2室 4房) 等 8個 草型에서 着莢位置別로 기름 含量을 調査한 結果 着莢位置에 따라 上位部의 種實은 中下位部의 種實보다 기름 含量이 떨어지는 傾向이 뚜렷하나 草型間에는 큰 差異를 보이지 않았다고 하였다.

나. 熟期와 品質과의 關係

참깨의 熟期와 品質과의 關係는 美國³⁰⁾에서 참깨

721 品種을 調査한 結果 早熟種은 中熟種이나 晩熟種에 비하여 기름 含量이 높다고 하였으며 Paroda 等⁴²⁾이 調査한 바에 의하면 早熟種의 기름 含量 變異는 40~52%, 中熟種은 35~54%라고 하였다.

다. 種皮色과 品質과의 關係

참깨에서 種皮色에 따라 品質이 다르다는 報告는 비교적 많다. Baradi⁷⁾에 의하면 黑色種이 白色種보다 기름 含量이 높다고 하였으며 Weiss⁴⁹⁾도 白色種은 黑色種보다 기름 含量이 낮으며 油質은 白色種이 黑色種보다 優秀하다고 하였다.

한편 種皮의 質에 따라서도 Kashi²¹⁾에 의하면 거친種皮種은 기름 含量이 낮다고 하였으며 우리나라에서 調査한 結果도 李 等²⁶⁾에 의하면 表 12에서 보는 바와 같이 種皮色에 따라 脂肪酸組成이 다른

Table 13. Amino acid composition of proteins (Revised from Weiss, 1971)

Amino acid	Sesame		Peanut	Soybean	Whole egg
	White	Black			
Arginine	12.5	11.8	11.3	7.3	6.2
Histidine	2.1	2.4	2.1	2.9	2.1
Lysine	2.9	3.5	3.0	6.8	6.3
Phenylalanine	6.2	6.3	5.1	5.3	5.7
Methionine	3.3	3.8	1.0	1.7	3.2
Leucine	3.9	7.4	6.7	8.0	9.0
Isoleucine	3.9	3.7	4.6	6.0	6.2
Valine	3.5	3.6	4.4	5.3	7.0
Threonine	3.6	3.9	1.6	3.9	4.9

을 報告하였다.

또한 種皮色에 따른 아미노산組成의 差異는 Weiss⁴⁹⁾에 의하면 表13에서 보는 바와 같이 Arginine과 Isoleucine을 除外한 나머지 成分들은 黑色 種보다 높았다.

5) 참깨의 特殊成分에 關한 主要 研究結果

가. Sesamin과 Sesamol인 關한 研究

참깨에는 Lignan으로 通稱되는 強力한 抗酸化 物質(Antioxidant)인 sesamin과 sesamol이 含有되어 있는 것으로 밝혀졌다. Sesamin은 1890年 Tocher에 의해 처음으로 분리되었으며 이는 참깨 뿐만 아니라 Fagara species와 Findersia pubescents 등에도 함유되어 있는 것으로 밝혀져 있다⁴⁹⁾. 反面에 sesamol은 참깨屬植物에만 存在하는 것으로 밝혀져 있으며 表14에서 보는 바와 같이 참깨屬의 1部種은 함유하고 있지 않은 것도 있다.^{8,9)}

Sesamol은 1903年 Kreis에 의해 처음으로 分離되었으며 그림2에서 보는 바와 같이 phenolic 化合物인 sesamol로 構成되어 있으며 sesamol이란 이름은 1928年 Adraiani에 의해 처음으로 命名되었다.^{10,14)}

그러므로 sesamol은 참깨의 起源 研究나 品質 評價 등의 추적물질로 利用되고 있으며 강력한 항산화작용을 하므로 참기름의 酸敗를 억제하는 效果가 있다. 따라서 참기름과 酸敗하기 쉬운 기름을 混合하면 어느정도 酸敗를 억제할 수 있으며 李等³¹⁾에 의하면 그림3에서 보는 바와 같이 들깨기름과 참기름을 50 : 50으로 組合한 結果 混合油는 酸敗하기 쉬운 들깨기름보다 保存期間을 연장할 수 있다고 하였다.

그밖에도 sesamin과 sesamol은 땅콩이나 오

Table 14. Lignan content of seeds of species of sesamum (Revised from Bedigian et al, 1985)

Species	Sesamin	Sesamol
Sesamum indicum	+	+
S. alatum	-	-
S. angolense	+	+
S. angustifolium	+	+
S. calycinum	+	+
S. capense	-	Trace
S. latifolium	+	-
S. malabaricum	+	+
S. pedalooides	Trace	-
S. radiatum	+	-
S. triphyllum	-	-

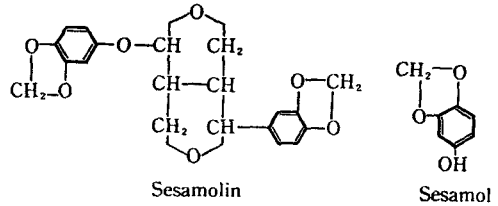


Fig. 2. Chemical structure of sesamol and sesamol (Adapted from Weiss, 1971)

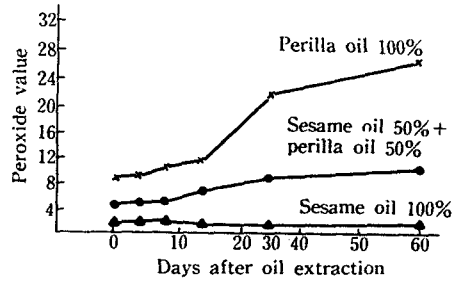


Fig. 3. Changes of peroxide value of sesame and perilla mixed oil (Adapted from Lee et. al., 1986)

이 種子에 發芽抑制作用을 하며 植物性殺蟲劑인 pyrethrin에 添加하면 殺蟲上乘效果를 나타낸다는 報告도 있다.^{10,48,49)}

나. Trypsin inhibitor에 關한 研究

참깨의 蛋白質中 아미노산의 吸收率은 trypsin inhibitor의 存在 여부에 따라 크게 좌우된다. Kinman & Martin²⁹⁾에 의하면 참깨에는 trypsin inhibitor가 없으므로 참깨의 蛋白質은 加熱하지 않고도 消化吸收率이 높다고 하였으나 최근 Bakr⁶⁾의 報告에 의하면 참깨의 子葉속에서 trypsin inhibitor가 檢출되었으며 흡수저해율(inhibited range)은 50 ~ 63%라고 하였다.

다. Oxalic acid에 關한 研究

참깨의 殼膜 利用率 向上에 있어 Sharma⁴⁵⁾는 참깨의 種皮속에 存在하는 oxalic acid는 calcium과 結合하여 calcium oxalate가 되면 毒性을 나타내므로 이를 減少시키기 위한 노력이 必要하다고 하였으며 우리나라에서 辛⁴⁶⁾이 報告한 바에 의하면 脫皮한 殼膜은 脫皮하지 않은 殼膜에 비하여 oxalate와 calcium 含量이 적었다고 하여 脫皮에 의한 calcium oxalate 含量 減少의 可能性을 提示하였다.

6) 貯藏中의 참깨 品質變化에 關한 主要 研究結果

貯藏中의 참깨 品質變化에 關하여는 崔等¹⁵⁾의

Table 15. Changes of chemical composition of sesame seed in different storage period and conditions
(Revised from Choi et al, 1983-1984).

Storage		Sesamin (%)	Sesamolins (%)	Oleic acid (%)
Condition	Period (Month)			
Control (Natural condition)	0	1.18	0.19	45.3
LA (Stored in cotton bag under light)	4	1.12	0.17	36.3
	9	1.01	0.14	30.7
	15	0.88	0.13	36.2
LS (Stored in polyethylene bag under light)	4	1.11	0.16	36.2
	9	1.06	0.14	30.8
	15	0.65	0.11	35.8
DA (Stored in cotton bag under dark)	4	1.10	0.18	38.4
	9	1.06	0.17	33.8
	15	0.86	0.14	36.1
DS (Stored in polyethylene bag under dark)	4	1.13	0.17	39.2
	9	1.01	0.15	37.7
	15	0.92	0.13	37.7

結果를 引用하면 表 15에서 보는 바와 같다. 이들의 報告에 의하면 참깨의 品質은 저장방법 즉 明所通氣貯藏(LA), 明소밀폐저장(LS), 暗所通氣貯藏(DA), 암소밀폐저장(DS)과 저장기간에 따라 달랐으며 酸價(acid value)는 저장기간이 길수록 增加하는 경향이나 9~15개월 저장간에는 큰 差異가 없었고 sesamin과 sesamolins 含量도 貯藏期間이

길수록 減少되었다.

이들은¹⁵⁾ 또 저장기간중의 지방산조성 변화를 조사한 結果 팔미친酸과 스테아린酸은 모든 저장조건에서 저장 9개월까지는 減少하였다가 9개월 이후는 增加하였으며, 反面에 올레인酸과 리놀酸은 저장 9개월까지는 增加하였다가 그후는 減少되었다고 하였다.

한편 李 等²⁷⁾도 貯藏中 참깨의 기름 含量 變化를 조사한 結果 그림 4에서 보는 바와 같이 저장조건이나 기간에 따라 기름 含量이 다르며 低溫에서 저장한 것이 저장기간에 따른 기름 含量의 變化가 가장 적었다.

7) 其他 참깨 品質에 關聯된 研究結果

참깨 品質 研究에 대하여 지금까지 살펴본 외에도 착유방법에 따른 成分差異(表 16)와 脫皮過程이 참기름 및 깨묵의 品質에 미치는 영향 그리고 참기름

Table 16. Composition of variously extracted sesame cake in India (Revised from Krishnamurthy et al. 1960)

Constituent	Expeller-pressed Hexane-extracted			
	Unhulled	Hulled	Unhulled	Hulled
Fat	13.5	12.7	0.8	1.1
Protein (Nx6.25)	35.1	41.3	39.6	46.7
Mineral matter	8.9	4.8	9.7	5.2
Crude fibre	5.3	3.1	6.1	3.2
Oxalic acid	3.0	0.4	3.6	0.5
Carbohydrates	26.1	29.4	31.6	34.5
Calcium (Ca)	1.8	0.4	2.1	0.5
Phosphorus (P)	0.8	1.0	1.0	1.2

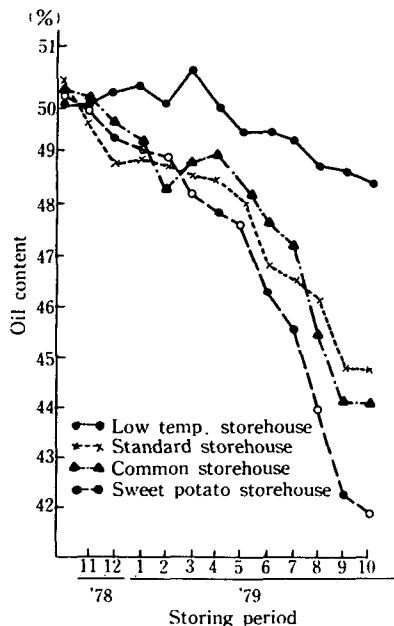


Fig. 4. Changes of oil content by storing period and storage house in sesame. (Lee et al, 1980)

의 triglyceride 組成에 관한 研究 結果^{24,41)} 들도 報告된 바 있다. 또한 참깨의 粗蛋白質 含量 算出時 $N \times 6.25$ 보다는 $N \times 5.3$ 으로 하는 것이 正確도가 더욱 높다는 報告도 있으며, 참깨의 vitamine에 관한 研究 報告도 많다.^{11, 19, 49)}

4. 品質研究의 問題點 및 今後 研究方向

品質은 目的產物의 用途에 대한 適合性이라 할 수 있으며 여기에는 可用部分의 物理化學的 特性이 關聯된다. 作物의 可用部分의 物理化學的 特性은 栽培環境이나 品種에 따라 현저한 差異를 나타내며 따라서 作物의 可用部分의 品質은 土壤과 氣象環境 그리고 作物의 遺傳的 背景의 總合에 의해 決定된다고 할 수 있다.

참깨의 品質研究 現況은 지금까지 考察한 바와 같이 기름이나 蛋白質이 豊富하며 다른 植物에는 含有되어 있지 않은 sesamol과 같은 特殊成分도 含有하고 있다. 이와 같은 優秀한 成分들을 改善 向上시키기 위해서는 우선 品質 成分의 環境變異와 遺傳에 관한 研究가 先行되어야 할 것이다. 그러나 참깨 品質研究의 現況은 지금까지 주로 참깨에 含有된 成分의 추적과 評價 등 現存하는 品質成分 研究에 主力하여 왔으며 品質關聯 成分의 改善 向上에 관한 研究가 미흡하였던 것으로 評價된다. 뿐만 아니라 目的產物의 用途에 따른 品質研究 또한 미흡하며 品質의 評價 基準에 관한 研究도 부진한 것으로 分析되었다.

따라서 앞으로의 참깨 品質 研究은 用途에 따른 品質 研究은 물론 品質의 보다 積極的인 向上 發展을 위해서는 우선 遺傳育種面에서는 廣範圍한 遺傳資源의 蒐集 및 評價와 아울러 品質 關聯 形質의 遺傳樣式을 正確히 究明함으로써 좀더 積極的인 面에서의 品質向上 研究가 이루어져야 할 것이며 참깨의 草型面에서도 非開蒴性 品種 또는 有限開花型 品種을 育成함으로써 間接的인 品質向上 研究도 뒤따라야 할 것으로 본다. 뿐만 아니라 栽培技術 또는 栽培環境面에서도 品種 固有의 特性을 최대한 발휘하게 함으로서 良質의 참깨 生産에 크게 寄與할 수 있을 것으로 展望된다.

引 用 文 獻

1. Abdel-Rahman, K.A. Hassaballa, E.A., Elmorshidy, M.A. Khalifa, M.A. 1980.

Physiological response of sesame to sowing dates, nitrogen fertilizer and hill spacings. Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Ain Shams University No. 1235. p13.

2. Ambrose, A.M. et al. 1958. Toxicological studies on sesamol. J. Agric. Food. Chem. 6 : 600-4.

3. Anon. 1959. Annual report of the Indian oilseeds committee, 1958-59. p167.

4. Arzumanova, A.M. 1963. Influence of different cultural conditions on the oil content of til. Tr. Prikladnoi Bot. Genet. Selek. 35(3) : 168-172.

5. Badr, A. EL-Ahmar, EL-Hyatemy, Y.Y., Mostafa, H.S.S. 1979. Inheritance study of protein content in sesame seeds, (Sesamum indicum L.). Agricultural Research Review 57(9) : 87-92.

6. Bakr, Abo T.M. : El-Iraqi. S.M. 1980. The presence of a trypsin inhibitor in sesame seeds. Aleandria Journal of Agricultural Research 28(3) : 151-154.

7. Baradi, T.A. 1972. EL Sesame. Tropical Abstracts 27(3) : 153-160.

8. Bedigian, D. 1985. Sesamum indicum L. crop origin, diversity, chemistry and ethnobotany. Dissertation Abstracts International, 45(11) : 3410-3411B

9. Bedigian, D. Seigler, D.S., Harlan, J.R. 1985. Sesamin, Sesamol and the origin of sesame. Biochemical Systematics and Ecology. 327(2) : 133-139.

10. Beroza, M. 1954. Pyrethrum synergists in sesame oil. J. Am. Oil Chem. Soc. 31 : 302-5.

11. Bondi, A. et al 1949. The pantothenic acid content of poultry feeding stuffs. J. Agric. Sci. 39 : 104-9.

12. Brar, G.S. 1977. Inheritance of oil composition in Sesamum indicum L. Dissertation Abstracts International, 38(1) : 60B-61B.

13. Bruce, R.A., Tobin, C.E. 1940. The effects of sesame oil and fractions of sesame oil on adrenalectomized and other experimental rats.

- Endocrinology 27 : 956-70.
14. Budowski, P. 1964. Recent research on sesamin, sesamol and related compounds. J. Am. Oil Chem. Soc. 41(4) : 280-5.
 15. 최상도, 조무제. 1983. 저장중 참깨의 결합 형태별 지질 및 미량성분 함량 변화. 한국농화학회지 26(4) : 254-259.
 16. Cruz, W.C., De Silva, E.M., Mello, R.P. 1945. The use of sesame oil for physiopathological effects in humans, rabbits, dogs, and rats. Rev. Brazil. Biol. 3 : 367-76.
 17. Gangrade, S.K., Kaushal, R.K., Shrivastava, S. R. 1973. A note on variation in oil and protein content in seeds of capsules borne at different nodes of sesamum plant (*Sesamum indicum* Linn.). JNKVV Research Journal 7(3) : 190-191.
 18. Jones, D.B. 1931. Factors for converting percentage of nitrogen in foods and feeds into percentage of proteins. Circular 183, USDA, Washington.
 19. Jukes, T.H. 1941. Distribution of pantothenic acid in certain products of natural origin. J. Nutrit. 21 : 193-200.
 20. Kang, C.W., J.I. Lee, and E.R. Son. 1985. Breeding of sesame for oil quality improvement. IV. Changes of oil content and fatty acid composition of sesame seeds by different plant types. Korean J. Breed. 17(4) : 373-379.
 21. Kashi, Ram. 1930. Studies in Indian Oilseeds. 4 : The types of *Sesamum indicum* D.C. Mem. Dept. Agric. India (Bot. Ser.) 18(5) : 127-47.
 22. Kinman, M.L., Stark, S.M. 1954. Yield and chemical composition of sesame (*S. indicum* L.) as effected by variety and location grown. J. Am. Oil Chem. Soc. 31(3) : 104-8.
 23. Kinman, M.L., and J.A. Martin. 1954. Present status of sesame breeding in USA. Agron. J. 46(1) : 24-27.
 24. 고영수. 1973. Gas chromatography에 의한 참깨 기름의 Triglyceride 조성에 관한 연구. 한국식품과학회지 5(3) : 153-156.
 25. Kostrinsky, Y. 1959. Methods for increasing the production of *Sesamum indicum* in Israel. Bull. 62, Agric. Res. Stn., Bet-Dagan, Israel.
 26. Lee, J.I. and C.W. Kang. 1980. Breeding of sesame for oil quality improvement. I. Study on oil quality and the differences of fatty acid composition between varieties in sesame. Korean J. Crop Sci. 25(1) : 54-65.
 27. Lee, J.I. and C.W. Kang. 1980. Effects of storage condition and period on the seed viability and available components in sesame. Sixty Year Memory Thesis of Dr. Ki Chang Hong 154-162.
 28. Lee, J.I., S.T. Lee, S.G. Oh, and C.W. Kang. 1981. Breeding of sesame for oil quality improvement. II. Fatty acid composition of sesame seeds under different climatic condition and locations. Korean J. Crop Sci. 26(1) : 90-95.
 29. 이정일, 강철환, 이승택. 1984. 참깨 품질개량에 관한 연구 (3) 참깨 M₂ 돌연변이 집단 의 지방산 조성변이. 농촌진흥청 농사시험연구보고. 26(작물) : 134-143.
 30. Lee, J.I. and B.H. Choi. 1985. Basic studies on sesame plant growth in Korea. FAO Plant Produc. and Protec. Paper 66 : 131-136.
 31. Lee, J.I., E.D. Han, S.T. Lee, and H.W. Park. 1986. Study on the evaluation of oil quality and the differences of fatty acid composition between varieties in Perilla. Korean J. Breed. 18(3) : 228-233.
 32. Mazzani, B. and Allievi, J. 1966. Effects of different harvest dates on yields and some seed characteristics in two sesame varieties. Agronomia Trop. 16(3) : 223-228.
 33. Mosjidis, J.A. 1982. The inheritance of oil content and fatty acid composition in the sesame seed (*Sesamum indicum* L.) and the study of their correlations. Dissertation Abstracts International 42(10) : 3947.
 34. Mosjidis, J.A., Yermanos, D.M. 1984. Maternal effects and cytoplasmic inheritance of oleic and linoleic acid contents in sesame. Euphytica 33(2) : 427-432.
 35. Mosjidis, J.A., Yermanos, D.M. 1985. Plant

- position effect on seed weight, oil content, and oil composition in sesame. *Euphytica* 34(1) : 193-199.
36. Murty, D.A., Hashim, M. 1973. Inheritance of oil and protein content in a diallel cross of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Canadian Journal of Genetics and Cytology*, 15(1) : 177-184.
 37. Nair, G.G. 1961. "Small-seeds"-X-ray induced higher yielding mutant in *Sesamum orientale* L. *Sci. & Cult.* 27 : 310-11.
 38. World Farming 1972. Oil analysis report on the world sesame collection. *World Farming* 14(3) : 5 (Riverside, USA).
 39. Omran, A. 1985. Sesame and safflower production and research status in Ethiopia. *Sesame and safflower : Status and potentials*. FAO Plant Production and Protection Paper 77 : 42-47.
 40. Osman, R.O., Ahmed, F.A. 1983. Biochemical studies on the effect of regulator on sesame plant (*Sesamum indicum*). *Annals of Agricultural Science*, Ain Shams University, 28(2) : 517-530.
 41. Park, Y.H., Wada, S Koizumi, C. 1981. *Bulletin of the Korean Fisheries Society* 14(1) : 1-6.
 42. Paroda, R.S. et al. 1987. Genetic resources of oilseed crops in India. *IDRC-MR 153e* : 188-192.
 43. Ree, J.H. 1962. Studies on the breeding of sesame for seed weight, oil content and qualitative characters. *Res. Rep. RDA* 5 : 81-107.
 44. Selim, A.K.A., EL-Ahmar, B.A. 1976. Genetic behaviour of oil content in *Sesamum indicum* seed and its relation to some economic characters. *Egyptian Journal of Genetics and Cytology*, 5(2) : 456-459.
 45. Sharma, S.M. 1985. *Sesamum* research and its progress in India. *IDRC Report Oil Crops : Sesame and safflower* 11 : 27.
 46. 신호선. 1973. 참깨에 대한 식품영양학적인 연구 (1) 탈피과정이 참기름 및 박의 품질에 미치는 영향. *한국식품과학회지* 5(2) : 113-118.
 47. 서관석, 조재성, 최장열, 1986. 참깨의 생육 및 함유율에 미치는 시비량의 영향. *한국작물학회지* 31(1) : 24-29.
 48. Tribe, A.J. 1967. Review article, sesame. *Field Crop Abst.* Vol. 120(3) : 189-194.
 49. Weiss, E.A. 1971. *Castor, Sesame and Safflower*. Leonard Hill, London : pp311-846.