

우리나라 食用油脂脂肪酸 資源植物의 蛋白質,  
油分含量 및 脂肪酸 組成

李 相 來 · 尹 義 洙  
東洋資源植物研究所

**Protein, Oil Content and Fatty Acids in Edible Oil  
Crop in Korea**

**Sang Rae Lee, Eui Soo Yoon**

*Institute of Oriental Botanical, Bukgajwa-dong 307-33, Seodaemun-ku,  
Seoul, Korea.*

**Abstract**

Recently, researches on oil crops in Korea were breeding on edible oil crops such as rapeseed sesame, peanut, perilla. Numerous varieties were released as a result of active breeding works on edible oil crops, that is 7 rape varieties including Yudal, Mokpo-11, Yongdang, Nozeogchae, Naehan, Yeongsanyuchae and Cheongpungyuchae(hybrid), 5 varieties sesame including Suweon-5, 9, 21, Kwangsanggae and Dabaekgae, 5 peanut varieties including Seoduntangkong, Yeonghotangkong, Oltangkong, Shinpungtangkong and Saedltangkong, 3 perilla varieties including Daegu, Suweon 8 and 10, respectively. This varieties showed a good oil quality with high oleic and linoleic acids content, but perilla oil seemed to be unsuitable for a edible use, since about 53 percent of its fatty acids was in the form of unsaturated linolenic acid.

緒 言

粉, 蛋白質 및 脂肪을 3大 營養素라 부르고 있다. 이 3大 營養源을 熱量으로 換算할 때 澱粉은 1g當 4.1cal, 蛋白質은 4.4

食品中에서 가장 큰 比重을 차지하는 澱

cal, 脂肪은 9.5 cal의 熱量을 낼 수 있어서 澱粉이 가장 낮고, 기름은 澱粉이나 蛋白質보다 倍以上의 熱量을 낼 수 있다.

그런데 우리 民族은 傳統的으로 米麥爲主의 澱粉質食單을 固守해 왔으며 特히 高카로리性인 油脂 利用面에서 보면 世界 어느 民族보다는 落後된 것이 事實이다.

그러나 1970 年度 以後 高度 經濟成長과 더불어 食生活 패턴이 점차 高카로리성으로 바뀌게 됨에 따라 食用油 需要는 急進的으로 增加하게 되었다. 表 1 과 같이 1960 年代 中半까지 國內 食用油 總需要는 28,686 t으로 自給率이 74 %에 達했으나 1983 年度에는 食用油 需要가 324,247 t으로 무려 11 倍 以上으로 增加한데 비해서 自給率은 反對로 9.4 %에 不過할 程度로 國內生産에

저조한 狀態에 있다. 이같은 結果는 그동안 政府가 米麥을 중심으로한 增産施策을 積極 推進한데 비해서 油脂作物은 相對的으로 增産施策 誘導가 未洽했든 때문이라고 생각할 수 있다.

또한 아직도 우리나라 國民 1 人當 油脂 消費量은 表 2 와 같이 先進國과 比較하여 훨씬 뒤떨어지고 있음을 알수 있으나 앞으로 國民의 食生活 水準이 向上될 것이 既定事實임으로 1988 년에는 食用油 需要가 534,000 t까지 增加될 것으로 推定되고 있다.

이같은 實情에서 國民의 3 大 熱量源中 高카로리性인 食用油脂 作物들의 品種 소개와 이들의 蛋白質, 油分含量 및 脂肪酸組成을 綜合하여 報告코자 한다.

<表 1> Current supply and demand of edible oil

Year	(Unit: M/T)					
	'67	'70	'75	'80	'83	'88 <sup>1)</sup>
Production	21,055	22,220	23,029	47,328	30,470	94,098
import	7,631	29,462	74,063	157,834	293,804	439,992
Total	28,686	51,682	97,092	199,162	324,274	534,090
Demessic supply(%)	74	43	24	21	9.4	17.6

1) Material of Ministry of Agriculture and Fishery

<表 2> Comparison of daily edible oil consumption per capita

Countries	Korea	Japan	W. Germany	U. S. A
Year	'80	'78	'75	'75
Consumption (g man <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> )	14	35	53	62

\* Source : Material of Ministry of Agriculture and fishery('83)

## 材料 및 方法

本 研究는 農村振興院 作物試驗場에서 育種한 油脂作物들의 品種에 對한 油分檢定, 蛋白質 및 脂肪酸組成을 分析하였다.

1. 油分檢定: 試料는 乾燥器 105 ± 0.5°C에서 3時間 乾燥하여 테시케타내에서 30分間 냉한후 秤量하였으며 油分含量 檢定은 試料를 分쇄기에 粉碎하여 Soxhlet 油分抽出 장치에서 ethyl ether 로 8時間 추출하였다. water bath 온도는 여름철에 70°C, 겨울철에는 80°C 程度로 하고 1回轉 所要時間은 30 초로 맞추었다.

2. 蛋白質檢定: Kjeldahl 方法에 依하여 分析(無水試料重에 對한 比率) 하였다.

3. 脂肪酸組成: 油分含量 測定이 끝난 油出物을 stock solution으로 methylation 시킨 다음 gas chromatography에 detect 시켜 分離測定하였다. gas chromatography의 column 條件은 內徑 3mm, 길이 3 m glass column에 柱體로서 c-hromosorb(AW)60/80 mesh와 10%液相化 DEGS를 充填剖로 하였으며, carrier gas는 helium으로 하였고 column溫度는 210°C로 하였다. 脂肪酸 ester의 peak

固定은 retention time과 炭素의 二次元 表示法에 의하여 確認하였으며, 각 脂肪酸 含量은 digital integrater(ITG-4A)를 利用하여 全體 脂肪酸에 對한 각 脂肪酸의 百分率로 換算하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 食用油 種類別 需給內容과 油質評價

'83年度에 國內에서 消費한 食用油 利用現況을 表 3에서 보면 植物性 기름에서 調味油에 屬하는 참깨 기름이 10,680t으로 全體 需要量의 3.3%를 차지하고 있고 나머지 植物性 기름은 사라다型 기름으로 油菜油, 味糠油, 콩기름, 팜유, 야자유 등이 大部分을 차지하고 있으며 動物性 기름은 약 21%가 利用되고 있다.

國內에서 生産되고 있는 사라다油는 油菜와 米糠油가 各各 2%, 2.8%로 不過 4.8%만이 自給되고 나머지는 導入에 依存하고 있다. 導入油中에서는 大豆油가 29.3%를 차지하고 팜유와 야자유가 무려 37%나 導入되고 있어서 사라다油의 主宗을 이루고 있는 實情이다.

全體需要 사라다油의 38%에 該當하는 팜

<表 3> Domestic consumption and the kinds of edible oil in 1983  
(Unit:M/T)

Edible oil supply	Vegetable oil							Animal oil				
	Sesame	Rape	Rice bram	Soy-bean	Palm	Coco-nut	Others	Total	Tal-low	Ma-rin	Oth-ers	Total
324,274	10,680	6,690	9,000	94,900	103,530	16,719	15,215	256,734	62,440	2,600	2,500	67,500
100(%)	3.3	2.0	2.8	29.3	31.9	5.2	5.7	79.2	19.2	0.8	0.8	20.8

油와 야자유는 비록 植物性 기름이긴 하지만 飽和脂肪酸인 팔미친酸과 스테아린酸이 50 % 가까이 含有된 不良油로 動物性 기름과 같이 成人病 誘發에 크게 影響을 미친다.

## 2. 食用油의 品質

食用油의 品質은 그 기름을 構成하고 있는 脂肪酸의 種類와 含有量 程度에 따라 다른데 良質脂肪酸인 오레인酸과 리놀酸 含量이 많이 含有되어 있을 수록 良質油로 評價하며 飽和脂肪酸인 팔미친酸이나 스테아린酸 含量이 많이 들어있는 動物性 기름이나 야자유, 그리고 에이코젠酸, 에루진酸 등의 長鎖脂肪酸 含量이 많은 기름은 不良油로 評價되고 있다.<sup>1)5)</sup>

## 3. 우리나라 食用油脂 資源植物의 品種 및 油質

### 가) 油菜育種 및 油質

表 4 와 같이 1967 年度에는 導入育種 品種으로 Miyuki, Asahi 를 選拔 育成하였고 1969 年度에는 全南在來種이라는 母集團에서 統系分離를 實施하여 yudal 을 育成 하였으며 1976 년에는 系統育種法으로 Gogane 와 Miyuki 를 交配하여 木浦 11 號를 育成 하였다. 이와같은 油菜는 不良脂肪酸인 에루진酸과 에이코젠酸이 多量(57%) 含有되어 있어 品質을 改良코자 1970 年度부터 油菜成分改良育種을 始作하여 現在까지 良質脂肪酸인 오레인酸과 리놀酸이 既存品種에서는 不過 20 %밖에 되지 않던것을 90 %에 까지 增加시키면서 不良脂肪酸인 에루진酸이 完全 際去된 品種인 龍塘, 露積菜,

耐寒油菜, 榮山油菜 및 hybrid( $F_1$ )品種으로 淸豐油菜까지 育性하여 世界에서 最初로 成分改良된  $F_1$  品種을 育種한 나라가 되었다. 그래서 우리나라 油菜는 良質 食用油脂 資源植物이라는 認定을 받았다.

이들의 脂肪酸組織成分과 蛋白質 및 油分含量은 表 5 와 같이 Miyuki, Asahi, Yudal 및 Mokpo # 11 는 脂肪酸組成에서 에루진酸이 46.7 ~ 56.8 %로 높아서 不良油로 評價되나 Yongang, Nozeogchae, Naehanyuchae, Yeongsanyuchae 및 Cheongpung-yuchae 는 에루진酸이 전혀없고 良質脂肪酸인 오레인酸과 리놀酸이 90 % 程度 含有되어 良質油로 評價된다.

또한 蛋白質에서는 油菜의 모든 品種이 23.1 ~ 25.4 %를 含有하였고 油分含量은 39.3 ~ 46.0 %를 含有하였다.

### 나) 참깨育種 品種 및 油質

表 6 과 같이 系統育種法으로 1971, 1974 년에 Suweon-9 를 育成했고 1977 년에는 純系分離 育種法으로 Suweon-21 을 育成했으며 1980, 1981, 1982 년에는 系統育種法에 의해서 Pungyeonggal, Kwangsanggal 및 Danbaekggae 를 育成하였다.

이들의 脂肪酸組成과 蛋白質 및 油分含量은 表 7 과 같다. 脂肪酸組成은 오레인酸과 리놀酸의 含量이 90 %程度로 良質油이며 蛋白質은 23.1 ~ 24.3 %였고 油分含量은 50.4 ~ 52.2 %였다.

### 다) 땅콩育種 品種 및 油質

表 8 과 같이 땅콩에서는 1971 년에 chibahandachi 를 日本에서 導入育種하여 選

<表4> Rapeseed (*Brassica napus* L.) varieties

Variety	Crossing year	Parent	Recommended region	Year released	Reference
Miyuki	1963	Introduced from Japan	Southern part	1967	Res.Red.ORD 12(1): 93-95(1969)
Asahi	1963	"	Jeju island	1967	Bull. Jeju provincial ORD. 1977
Yudal	1964	Pur line selection	Jeon nam. Jeonbug. Keongnam.	1969	Res.Red.ORD (C) 14: 67-70(1971)
Mokpo 11	1968	Gogane/Miyuki	Jeju island	1976	Res.Rep.ORD (C) 19: 65-68(1978)
Yongdang	1970	Norin 16/Ore	Southern part	1977	Res.Rep.ORD.20:173-176(1978)
Nozeogchae	1970	Ore/Norin 16	Jeju island	1979	Res.Rep.ORD. (C).22: 145-147(1980)
Naehanychae	1970	Erra/Tower	Jeonbug. Keongnam.	1980	Res.Rep.ORD. (C).23: 188-192(1981)
Yeongsanyuchae	1976	"	Jeju, costal region of south	1980	Res.Rep.ORD. (C).23: 183-187(1981)
Cheongpungyuchae (hybird)	1980	Mokpo-Ms/Mokpo-68	Jeonnam. Jeonbug. Keongnam.	1983	Res.Rep.ORD.26-1 (C) : 100-105(1984)

<表5> Quality of rapeseed

Variety	Fatty acid (%)							Protein (%)	Oil content (%)
	PAL.	STE.	OLE.	LIN.	LNL.	EIC.	ERU.		
Miyuki	2.9	1.2	15.7	12.3	8.9	8.4	50.6	25.4	39.3
Asahi	2.7	1.0	16.5	12.5	7.4	9.6	50.3	23.9	43.9
Yudal	2.5	1.1	10.6	12.4	9.4	7.2	56.8	24.6	45.6
Mokpo 11	3.1	1.2	17.4	9.4	10.6	11.6	46.7	23.8	46.0
Yongdang	3.4	1.8	68.5	21.2	4.5	0.6	0	24.9	43.0
Nozeogchae	4.5	1.5	55.4	28.1	10.5	0	0	23.7	42.1
Naehanyuchae	4.6	1.5	58.9	22.7	11.8	0.7	0	23.4	43.3
Yeongsanyuchae	4.5	1.6	66.0	17.1	9.2	1.5	0	23.1	43.9
Cheongpungyuchae (hybird)	3.7	1.1	63.9	19.2	11.3	0.8	0	24.2	45.0

PAL. = Palmitic acid      LNL. = Linolenic acid  
 STE. = Stearic acid      EIC. = Eicosenoic acid  
 OLE. = Oleic acid      ERU. = Erucic acid  
 LIN. = Linoleic acid

<表6> Sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties.

Variety	Crossing year	Parent	Recommended	year released	Reference
Suweon 5	1955	Haenam/K10	Southern part	1971	Bull. of Korean Leading vars. 391-6(1968)
Suweon 9	1960	Anthalya/ Early Russian	Northern part	1974	"
Suweon 21	1972	Pure line selection	Jeonnam, Keongnam Jeju	1977	Res.Rep.ORD(C) 20:169-171(1978)
Pungyeonggae	1971	Suweon 11/ shirogoma/ Suweon	Northern part above central	1980	Res.Rep.ORD(C) 22:134-137(1980)
Kwangsanggae	1971	Suweon 11/ Early Russian	Whole region (except Jeju)	1981	Res.Rep.ORD(C) 24:182-185(1982)
Danbaekgae	1973	(Suweon 9/ Early Russian)/ PI 195123	Whole region (except Jeju)	1982	Res.Rep.ORD 25 (C):185-189 (1983)

<表7> Quality of sesame

Variety	Fatty acid(%)				Protein (%)	Oil content (%)
	PAL.	STE.	OLE.	LIN.		
Suweon 5	4.8	7.5	42.8	44.9	23.1	51.5
Suweon 9	4.6	7.6	42.5	45.3	22.7	50.4
Suweon 21	4.3	8.0	43.0	44.7	24.3	51.3
Pungyeonggae	4.6	9.1	42.8	43.5	22.8	50.8
Kwangsanggae	4.4	7.8	41.7	46.1	23.2	52.2
Danbaekgae	4.5	8.1	41.5	45.9	23.5	51.1

〈表8〉 Peanut (*Arachis hypogea* L.) varieties

Variety	Crossing Year	Parent	Recommended region	Year released	Reference
Chibahandachi	1967	Introduced from Japan	Whole region	1971	Bull. of Korean Leading vars. :387-8(1988)
Chiba 55	1967	"	"	1974	"
Seoduntangkong	1969	Dunda/Hukuzo soreu	"	1978	Res.Rep.ORD(C) 21:157-9(1979)
Yeonghootangkong	1970	Florigiant/NC <sub>2</sub>	Southern part	1980	Res.Rep.ORD(C) 23:175-8(1981)
Oltangkong	1971	Florigiant/Virginia bunch 67	Northern Part	1980	Res.Rep.ORD(C) 23:79-82(1981)
Shinpungtangkong	1972	Ped 393-6-3-2-2-3-1-2 (Florigiant × chibahandochi)	"	1982	Res.Rep.ORD(C) 25:190-194 (1983)
Saedltangkong	1972	"	Whole region	1983	Res.Rep.ORD 26-1(C):106-110 (1984)

〈表9〉 Quality of peanut

Variety	Fatty acid(%)							Protein (%)	Oil content (%)
	PAL.	STE.	OLE.	LIN.	EIC.	ARA.	BEH.		
Chibahandachi	9.2	1.6	42.6	41.9	-	2.4	2.3	23.1	49.0
Chiba 55	9.4	1.5	43.5	41.1	-	2.3	2.2	23.3	49.6
Seoduntangkong	9.8	1.7	42.3	41.6	-	2.1	2.5	25.9	50.2
Yeonghootangkong	10.3	1.9	42.3	41.1	2.8	1.6	-	24.1	52.5
Oltangkong	8.6	2.4	50.3	35.0	2.5	1.2	-	23.7	51.6
Shinpungtangkong	8.9	2.8	52.9	35.8	3.6	1.7	-	23.3	52.9
Saedltangkong	9.9	2.6	50.7	33.0	0.6	1.0	2.2	24.4	50.8

PAL. = Palmitic acid

EIC. = Eicosenoic acid

STE. = Stearic acid

ARA. = Arachidic acid

OLE. = Oleic acid

BEH. = Behenic acid

LIN. = Linoleic acid

拔하였고 1974年 역시 日本에서 Chiba # 55를 導入하여 育種 選拔하였으며 1969年 부터서 系統育種法으로 支配하여 1978年 에는 Seoduntangkong 을, 1980年 에는 Yeonghoothangkong 및 Oltangkong 을 育種하였다.

1982年度와 1983年度에는 Shinpung-tangkong 과 Saedltangkong 을 育種하였으며 이들 땅콩의 脂肪酸組成은 表 9 와 같이 良質脂肪酸인 오레인酸과 리놀酸이 90% 程度인 良質油이며 蛋白質은 23.1~25.9%였고 油分含量은 49.0~52.9%로 높았다.

라) 들깨 育種 品種 및 油質

表 10 과 같이 들깨는 地方 수집중에서 選

拔된 Daegu 種은 1968年 에 純系分離 育成하였으며 Suweon # 8는 1975年 에 純系分離 育成하였으며 Suweon # 10는 1979年 에 導入 育種하여 育成하였다.

이들의 油質 特性은 表 11 과 같이 酸敗하기 쉬운 리놀렌酸이 52.2~54.4%로 多量 含有되어 기름으로서는 不良하여서 食用油로서는 使用하지 않는것이 좋다고 思慮된다. 油分含量은 43.7~44.5%였다.

이와같이 우리나라에서는 資源植物로 油菜, 참깨, 땅콩, 들깨가 주로 生産되나 이 중 특히 들깨油만이 酸敗의 根源인 리놀렌酸이 많아 不良油였고 그외의 植物들은 오레인酸과 리놀酸이 많아 高級 食用油임이 確實視 되었다.

〈表 10〉 Perilla (*Perilla frutescens*)

Variety	Year (Introduction)	Origin	Recommended region	Year released	Reference
Daegu	1964	Local (collection)	Whole region	1968	Bull. of Korean Leading Vars. 399 (1968)
Suweon 8	1965	Pure line selection	Southern part	1975	Res. Rep. ORD (C) 17:51-3 (1975)
Suweon 10	1974	Introduced from Japan	Whole region	1979	Bull. Crop Exp. Sta. ORD (Indu. Crop) 138-140 (1979)

〈表 11〉 Quality of perilla (*Perilla frutescens*)

Variety	Fatty acid(%)					Protein (%)	Oil content (%)
	PAL.	STE.	OLE.	LIN.	LNL.		
Daegu	6.1	1.5	18.8	20.3	53.3	26.1	44.8
Suweon 8	5.9	1.7	19.2	21.0	52.2	25.7	43.7
Suweon 10	6.3	1.4	17.8	20.1	54.4	24.9	44.2



## 引 用 文 獻

1. Appelqvist, L.A. 1969. *Hereditas* 61:9-44.
2. Beare, J.L., J.A. Campbell, C.G. Young and B.M. Craig. 1963. *Can. J. Biochem. Physiol.* 41:605-612.
3. Baba, S., T. Shiga and S. Sugiyama. 1970. *Crop Sci. Soc. Jap.* 12:51-51.
4. Carrol, K.K. 1957. *Can. J. Biochem. Physiol.* 35:1093-1105.
5. Downey, R.K. and B. L. Harvey. 1963. *Can. J. Plant Sci.* 43:271-275.
6. \_\_\_\_\_ and B.M. Craig. 1964. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 41:375-378.
7. Horwits, B. and G. Winter. 1957. *Nature* 179:582-583.
8. Harvey, B. I., and R. K. Downey. 1964. *Can. J. Plant Sci.* 44:104-111.
9. Ivanov, S. I. 1912. *Beih. Bot. Centralblatt* 27:195.
10. James, A. T. and A. J. P. Martin. 1952. *Biochem.* 50:679-690.
11. Johnson, A. G. 1958. *Nature* 182:1523.
12. Josefsson, E. and L. A. Appelqvist. 1968. *J. Sci. Food Agr.* 19:564-570.
13. Jonsson, R. 1973. *Z. Pflanaenzucht* 69:1-18.
14. Kae, B. M., J. I. Lee and B. S. Kwon. 1971. *Res. Rep. O.R.D.* 14(C):67-70.
15. Kae, B. M. and B. S. Kwon. 1976. *Res. Rep. O.R.D.* 18(C):203-208.
16. Kim H. I., J. I. Lee, B. S. Kwon, and Y. S. Ham. 1981. *Res. Rep. O. R. D.* 23(C):183-187.
17. Kondra, Z. P. and B. R. Stefansson. 1965. *Can. J. Gent. Cytol.* 7:500-510.
18. Kondra and B. R. Stefansson. 1970. *Can. J. Plant Sci.* 50:643-647.
19. Krzymanski, J. and R. K. Downey. 1969. *Can. J. Plant Sci.* 49:313-319.
20. Lee, J. I., T. Shiga and K. Takayanagi. 1974. *Res. Rep. O. R. D.* 16:53-64.
21. \_\_\_\_\_, K. Takayanagi and T. Shiga. 1974. *Bull. Nat. Inst. Agr. Sci. D.* 25:1-26.
22. \_\_\_\_\_, M. Saito, T. Shiga, K. Takayanagi and S. Sugiyama. 1974. *Bull. Nat. Inst. Agr. Sci. D.* 25:17-30.
23. \_\_\_\_\_, T. Shiga and K. Takayanagi. 1975. *J. Korean. Soc. Crop. Sci.* 19:69-77.
24. \_\_\_\_\_, T. Shiga and K. Takayanagi. 1975. *J. Korean Soc. Crop. Sci.* 19:78-82.
25. \_\_\_\_\_, K. Takayanagi and T. Shiga. 1974. *Korean J. Breed.* 6(2):79-90.
26. \_\_\_\_\_, T. Shiga and K. Takayanagi. 1975. *Korean J. Breed.* 7(1):1-16.
27. \_\_\_\_\_, B. M. Kae and S. G. Kim. 1975. *Res. Rep. O. R. D.* 17(C):69-76.
28. \_\_\_\_\_, 1975. *Korean J. Breed.* 7(2)

- :109-119.
29. \_\_\_\_\_, K.S. Min and B.S.Kwon. 1976. Res. Rep. O.R.D. 18(C):209-217.
  30. \_\_\_\_\_, T. Shiga and B.S. Kwon. 1976. J. Breed. 8(2):63-70.
  31. \_\_\_\_\_ 1977. Res. Red. O.R.D. 19(C):69-80.
  32. \_\_\_\_\_, T. Shiga and B.S. Kwon. 1977. Res. Rep. O.R.D. 19(C):81-89.
  33. \_\_\_\_\_, Kwon and I. H. Kim. 1978. Res. Rep. O.R.D. 29(C):173-176.
  34. \_\_\_\_\_, Kwon and I. E. Kim. 1980. Res. Rep. O.R.D. 21(C):145-147.
  35. Lee, J. I. and Y. S. Ham. 1980. The Menorial Papers for the Sixtieth Birthday of professor Dr. Eung Yong Son. 21-38.
  36. \_\_\_\_\_ and B.S. Kwon 1980. J. Korean Soc. Crop. Sci. 25(2): 49-57.
  37. Lee, J. I. and B.S., Kwon. 1980. J. Korean Soc. Crop Sci. 25(3): 50-58.
  38. Lee, J. I., B.S. Kwon and Y.A. chae. 1980. J. Korean Soc. Crop Sci. 25(4):73-80.
  39. \_\_\_\_\_ and B.S. Kwon. 1981. Korean J. Breed. 13(1):31-39.
  40. \_\_\_\_\_ and B.S. Kwon. 1981. Korean Journal of Breed. 13(2):126-133.
  41. \_\_\_\_\_, J. I. Lee and B.S. Kwon. 1981. The memorial paper for the 60th birthday of Dr. Jeong Haeng Lee:29-37.
  42. Lee, J. I., B.S. Kwon, I. H. Kim and Y. S. Ham. 1981. Res. Rep. O.R.D. 25(C):188-192.
  43. \_\_\_\_\_ and B.S. Kwon. 1982. Korean J. Breed. 14(1):19-24.
  44. \_\_\_\_\_ 1982. The Symposium of Genetic Engineering Conducted by office of Rural Development 1-44.
  45. \_\_\_\_\_, B.S. Kwon, S. K. Kim and J. K. Bang. 1983. Korean J. Crop. Sci. 28(2):233-239.
  46. \_\_\_\_\_, Y. H. Park and Y. K. Park. 1983. Korean J. Breed 15(3):209-217.
  47. \_\_\_\_\_, B.S. Kwon, J. K. Bang and S. K. Kim. 1983. Res. Rep. O.R.D. 25(C):210-218.
  48. \_\_\_\_\_, J. K. Bang B. S. Kwon and K. S. Min. 1984. Korean J. Breed 16(2):171-179.
  49. Murakami, K., Takayangi and T. Shiga. 1969. Japan J. Breed. 19 Suppl. 2:111-112.
  50. Mcgregor, K. I. and R. K. Downey. 1975. Can J. Plant Sci. 55:191-196.
  51. Nishi, S. and T. Hiraoka. 1957. Bull, Nat. Inst Agri. Sci. 6:1-41.
  52. Olsson, G. 1960. Hareditas 46:241-252.

53. Shiga, T., K. Takayanagi and K. Murakami. 1970. Japan J. Breed. 20 Suppl. 2:106-107.
54. Shiga, T. and Baba 1973. Japan J. Breed. 23:187-197.
55. Shiga, T., K. Takayanagi, J. I. Lee and M. Saito and S. Baba. 1973 Japan J. Breed. 23:189-197.
56. \_\_\_\_\_, J. I. Lee K. Takayanagi and M. Saito. 1974. Japan J. Breed. 24(6):291-297.
57. Shiga, T. 1976. Bull. Nat, Inst. Agr. Sci. D. 27:1-101.
58. Takagi, Y. 1970. Z. Pflanzensuchtg. 64:242-247.
59. Thies, W. 1971. Z. Pflanzenauchtg. 181-202.
60. Thompson, K. F. 1972. Heredity 29 :253-257.
61. Wetter, L. R. and B. M. Craig. 1959. Can. J. Plant Sci. 39:395-399.
62. Zeman, I. and V. Kratochvil. 1967. Biol. Plant. 9:1-14.