

生長調整劑 Paclobutrazol이 땅콩의 油分 및 蛋白質含量과 脂肪酸 組成에 미치는 影響

李 孝 承*

Effects of a Growth Retardent Paclobutrazol on the Oil, Protein Content and Fatty Acid Composition of Peanut (*Archis hypogea* L.)

Lee Hyo Sung*

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effect of retardent Paclobutrazol on the seed quality factors such as oil content, protein content and fatty acid composition in peanut cv. Saedde(early variety) and Napung(medium variety). The results are summarized as follows :

Oil content of seed was appeared to increase when Paclobutrazol was applied and especially it was remarkably increased at 120 ppm-90 DAS both in varieties.

Even though protein content showed a little increase at 120 ppm-70 DAS in early variety and 120 ppm-90 DAS in medium variety, however, it was decreased in most case.

Saturated fatty acids such as palmitic and stearic acid was reduced by Paclobutrazol treatment but unsaturated fatty acids such as oleic, linoleic, eicosenoic and eicosadienoic acid was tended to increase in early variety while palmitic acid was increased in medium variety but linoleic acid reduced and no change was observed in oleic acid content.

緒 言

우리나라의 땅콩栽培 趨勢를 1985年과 對比하면 栽培面積 11,587 ha('85)에서 1988년에는 16,394 ha로 42%가 增加되었으며 10a當 收量도 141kg('85)에서 175kg('88)로서 24% 增加를 보이고 있다. 또한 生長調整劑의 總出荷量(1985) 463 M/T에서 賣出額은 2,382百萬元으로 1980年對比 59%의 增加趨勢를 보이고 있다(農業工業協會, 1985).

땅콩은 他作物에 比하여 生育期間이 길고 7~8月的 集中降雨 繼續되는 曇天으로 日射量 不足에서 오는 徒長, 倒伏 等 그리고 高溫을 要하는 期間이 길어야 함에도 適灌期間은 不過 40~50日에 지나지 않아 栽培上 氣象의 制約要因이 되고 있다.

땅콩의 開花期間은 全生育 期間의 開花數中 過半

數 以上이 結實되지 못하는 無效開花로 끝나고 있는데 특히 우리나라에서는 開花, 着莢, 成熟에 必要한 溫度가 生育後期에 들어 더욱 不足하기 때문에 結莢率이 低調한 것으로 解釋되고 있다. 따라서 近間에는 비닐被覆과 催芽播種으로 早期開花를 避하는 等 着莢時期를 앞당겨 보려는 栽培法을 導入하므로서 相當한 效果를 보이고 있다.

그러나 비닐被覆 栽培時 地上部의 過繁茂에서 오는 生育後期에 倒伏의 防止와 總開花數에 對한 結莢率 向上에는 아직도 改善되어야 할 餘地가 있다고 생각된다. 따라서 보다 더 많은 有效開花數를 確保하려면 早期開花를 促進시켜 着莢數 增加 莢實比率 等の 向上에 依한 收量性의 極大化, 品質面에서 보다 改善을 위해서 人爲的으로 땅콩의 有效한 生理的 變化를 가져올 수 있는 生長調整劑의 利用이 이같은 目的을 達成하는데 한 方法이 될 수 있는 것

* 農藥研究所 Agricultural Chemicals Research Institute, RDA, Suwon 440-707, Korea

으로 생각된다.

Paclbutrazol의 化學名은 (2RS, 3RS)-1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl) pentan-3-yl-01로 불리우고 있으며 化學的 組成은 $C_{15}H_{20}ClNO_3$ 로서 典型的인 合成된 生長抑制劑로서 現在 美, 英, 日 等 國家에서 園藝 및 經濟作物에 쓰이고 있다고 Turkey等이 報告하고 있다.

Wirwille等²³⁾은 生長調整劑를 1) Nicotiniums 2) Ouaternary ammonium cabamate 3) Phosphonium 4) Hydrazides의 化學的 類型으로 分類하고 있으며 Paclbutrazol은 triazol系에 屬한다고 하였다.

Paclbutrazol은 Gibberellin 生合成 經路 中 ent-kaurene에서 Kaurenoic acid로 되는 酸化過程을 阻害함으로써 體內 Gibberellin含量을 低下시키는데 Paclbutrazol은 主로 植物體 뿌리로 吸收되며 導管部로 移動되어 生長點에 到達한 다음 細胞分裂速度, 伸長速度를 低下시켜 營養生長速度를 낮추는 것으로 알려져 있으며 또한 細胞質이나 植物體에 對한 毒性이 없고 植物體內에서 分解도 빠른 것으로 報告되고 있으나 生殖生長에는 거의 影響이 없는 것으로 報告하고 있다(Gale,⁸⁾ 1974, Kohli,¹²⁾ 1985).

Anthinson²⁾은 莖葉組織, 根部를 通하여 受動的으로 吸收된 藥液의 植物體內 移動은 謝出穗를 通하여 頂芽部位까지 移行된다고 하였다.

生長抑制劑의 效果는 作用機作에 對하여 Willams等²²⁾는 頂芽分裂 組織에 到達한 藥液이 反應을 調整하는 細胞質에 吸收된 다음 促進物質을 抑制시키므로 Gibberellin生合成이 抑制됨에 따라 細胞分裂을 減少시킨다고 하였다. 그러나 Gorbort等⁹⁾은 吸收된 生長抑制劑는 必要以上の 營養消耗을 抑制시켜 生育의 再生力에 對한 助長은 浸水害, 倒伏 等 災害의 輕減效果, 花芽形成의 促進, 果實形成 및 肥大等 同化產物의 蓄積에 有效한 作用이 있음을 提示하였다.

Anthinson²⁾, Williams²²⁾에 依하면 Paclbutrazol은 植物의 Sterol 脂肪酸 合成效果가 있다고 하며 이러한 合成作用은 細胞膜 液體에 影響을 주고 있기 때문에 耐寒性을 增加시킨다고 하였다.

Fisher等⁶⁾은 콩에서 開花期에 生長抑制劑 處理가 新梢部位의 Hormone 生成作用을 阻止하기 때문에 花芽形成을 促進 成熟이 빨랐다고 하였으며,

N'diaye等¹³⁾은 땅콩에서 同化產物의 莢實分配率이 낮거나 높은 品種에서 Kylar를 處理한 結果 葉面積指數, 子房柄 出現에는 影響이 없으나 莢實分配率이 낮은 品種에서 效果의이라고 하였다.

땅콩의 品種別 品質에 對한 研究에서는 油分含量과 脂肪酸 組成 및 蛋白質 含量에 미치는 影響을 分析調査한 研究로서 Huang等¹¹⁾에 依하면 Virginia와 Bunch草型의 땅콩에서는 Spanish 및 Valencia型 보다 比較的 蛋白質 含量, 油分 含量이 모두 높다고 하였다.

Gupta等¹⁰⁾은 땅콩의 播種期 試驗에서 晚播할 수록 100粒重이 가벼우면서 油分含量 蛋白質 含量이 漸次 減少되나 脂肪酸의 境遇 播種期 遲延에 따라 品種別 差異가 있다고 하였고 Worthington等²⁴⁾은 땅콩의 油分含量과 脂肪酸 組成과는 密接한 相關이 있다고 하였는데 특히 Oleic acid와 Linoleic acid間의 關係가 크다고 하였다. 또한 Young等²⁵⁾은 땅콩 種實의 登熟程度가 脂肪酸 組成에 미치는 影響이 크고 油分 含量에도 影響을 크게 준다고 하여 種實의 熟度가 땅콩 油質에 가장 重要함을 強調하였다.

Treadwell等¹⁷⁾은 Oleic acid의 境遇 Virginia가 51.8%, Spanish가 45.8%이고 Linoleic acid의 境遇 Virginia가 28.8%, Spanish가 32.8%로 草型間 差異가 크다고 하였는 바 이는 Virginia와 Spanish의 熟期差에 따르는 特性差라고 보여진다.

한편 땅콩 以外の 油脂作物인 油菜, 해바라기, 아마에서의 研究에서는 溫度가 올라가면 不飽和 脂肪酸는 增加되나 飽和 脂肪酸의 境遇에는 影響을 받지 않는다고 하여 油質이 溫度와 密接한 關係가 있음을 報告하였다.

또한 Dybing等⁵⁾은 荳科類에 Chlorofluen을 開花期에 處理한 結果 油分이나 蛋白質 含量은 增加를 가져왔으며 Wardle等²⁰⁾도 大豆에서 NAA 10 ppm, IAA 60 ppm을 開花初期에 處理한 結果 着莢이 빠르고 粒重이 커지면서 蛋白質 含量은 16%, 收量은 30% 增加되었으나 油分含量에서는 오히려 減少되었다고 한다. 이같은 現象은 Adun等¹⁾도 같은 結果를 提示하고 있는데 蛋白質 含量과 油分含量과는 負의 關係가 있기 때문이라고 報告하였다.

Tso等¹⁸⁾은 땅콩의 生長抑制劑 處理에 依한 脂肪酸의 影響에서 植物의 呼吸作用, 窒素의 活力, 細菌 및 Virus 등의 生長을 抑制하는 作用이 있으며

植物性油 특히 不飽和 脂肪酸를 많이 含有하고 있는 植物性油에는 植物의 頂芽生長을 抑制하나 側芽의 生長을 促進하여 分枝數를 增加시키고 脫莢防止 莢實의 發育促進, 成熟期の 短縮 等に 影響을 준다 고 하였다.

한편 Cathey 等⁹⁾의 研究에서는 땅콩의 脂肪酸 組成에서 生長調整劑 處理로 頂芽生長이 抑制될수 록 C數가 8~16의 範圍에서 脂肪酸이 增加하고 反對로 頂芽의 生長抑制 作用이 적을 수록 C18 以上의 脂肪酸 含量이 增加되어 結果의으로 生長抑制 效果와 脂肪酸의 C數와 密接한 關係가 된다고 하였다.

Nonglak 等¹⁰⁾은 大豆에서 IAA, NAA 處理가 生體重, 草長伸長을 하였으며 着莢數, 蛋白質의 增加를 가져왔으나 油分含量, 澱粉價는 減少된다고 하였으며 CCC 等 生長抑制劑 處理時에는 頂芽抑制, 節間短縮蛋白質 및 油分含量을 增加시킨다고 報告 되었는 바 Auxin系 處理時에는 蛋白質이 增加하고 그 反面에 生長抑制劑 處理時에는 油分 含量이 增加 되어 生長調整方向의 差異에 따라 有效成分의 種類와 增減이 달라짐을 立證했다.

땅콩의 脂肪酸에 對한 研究에서는 Rorbert 等¹⁶⁾이 脂肪酸는 溫度에 密接한 影響을 미치고 있으나 光週期, 光度, 光質 그리고 肥料 等은 脂肪酸에 미 치는 影響이 거의 없다고 하였다. 또한 朴 等¹⁵⁾에 依하면 脂肪酸 組成은 粒重과 品種間 差異가 認定

된다고 하였는 바 Linoleic acid에 있어서 올땅콩의 境遇 粒重이 가벼울수록 增加되는 有意한 負의 相關이 있으며, Oleic acid의 境遇에는 粒重이 무 거울수록 增加되는 有意한 負의 相關이 있다고 하므로서 育種의으로 脂肪酸 組成을 改良할 수 있는 可能性을 提示하였다.

本 研究는 이같은 뜻에서 生長調整劑 利用에 依한 登熟向上을 促進코자 땅콩草型別 生長調整劑의 反應과 使用 目的에 適合한 生長調整劑 및 適正使用 時期와 適正濃度를 究明하여 生育調整, 生育後 期の 無效開花 抑制, 結莢率 向上 等に 依한 品質 改善 等に 直接間接으로 어떤 影響을 주는가를 試 驗 分析하였다.

材料 및 方法

本 試驗은 1985年 農藥研究所 溫室에서 豫備試 驗 段階를 거쳐 1986年度 作物試驗場 特作區場에서 實施하였다.

그해의 氣象條件은 다음 그림 1과 같다.

供試品種은 早熟品種(Spanish type)인 새들땅콩과 中熟品種(Virginia type)인 南豐땅콩을 5月 8日에 播種하였다. 그리고 耕耘前 消石 150 kg / 10 a를 全面에 施用하였다. 施肥量은 成分量 N : P : K = 6 : 14 : 20 kg / 10 a를 播溝에 施用하였다. 또한 비닐被覆은 政府規格 비닐 (0.02 mm 透明, 70

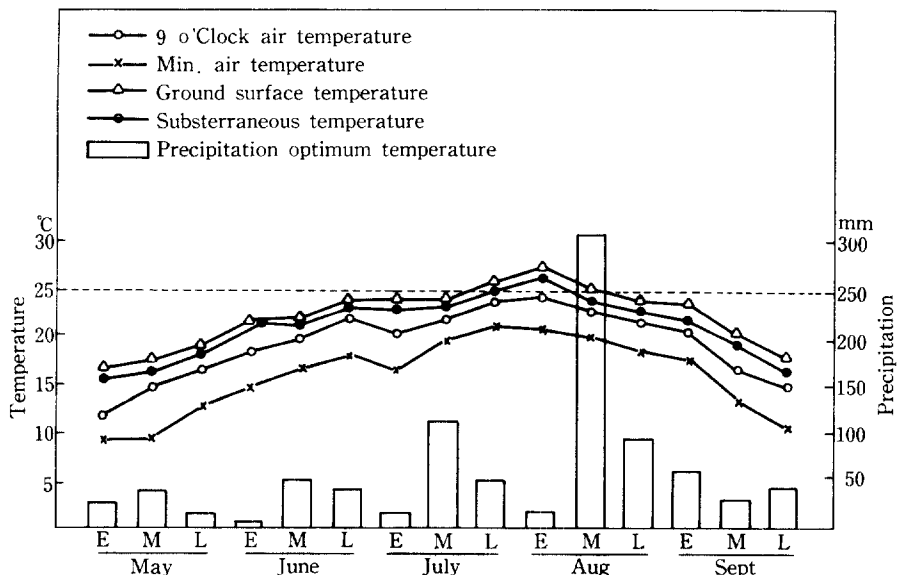


Fig. 1. Climate during the experimental period (Suwon, 1986).

cm 幅, 2條用)을 播種前 全面 被覆한 다음 50×20cm 栽植密度로 播種하였다. 1區面積은 3㎡ 4畦로 實施하였고 其他는 標準栽培法에 準하였다.

藥劑處理는 播種後 40日부터 10日間隔 7回에 걸쳐 Paclobutrazol(23%) 液狀 水和劑를 製品量으로 換算하여 濃度 30ppm, 60ppm, 120ppm으로 稀釋하여 全面 撒布하였으며 亂塊法 3反復으로 處理하였다.

油分分析은 Soxlet 抽出法에 依하였고 脂肪酸 分析調査는 Hexane으로 磨碎物을 씻어내면서 20ml의 flask에 옮긴 다음 1ml의 Natrium methylate를 加하여 62±4℃의 湯浴上에서 40分間 還流시켜 油脂抽出 및 脂肪酸의 Ester化를 圖謀하였다. 冷却시킨 다음 1% Phenolphthalein을 指示藥으로 使用하였으며 1N 硫酸으로 中和시킨 分液漏斗로 Hexane層을 分別, 蒸溜水로 3回 洗滌한 다음 Hexane層만을 三角 flask에 取하고 無水硫酸 소다를 넣어 1晝夜 放置 脫水시켰다. 이것을 다시 濾過하여 濾液을 flask에 取하고 Mantle Heater上에서 減壓 乾燥시켜 殘査는 1ml의 Ether로 溶解, Gas chromatography의 分析 試料로 하였다.

Gas chromatography는 內徑 3mm, 길이 3m의 Glass Column에 Chromosorb(AW) 60/80mesh

를 擔體로 하여 10%의 DEGS를 液相으로 한 것을 充填, Column 溫度 210℃, Carrier Gas로 Helium을 使用, 脂肪酸 Ester를 分析하였다.

機種은 Shimazu GC-6A이며 各 脂肪酸 Ester의 Peak 同定은 Retention time과 炭素數의 二次元表示法에 依하여 分析 確認하였다. 各 脂肪酸의 含量은 全脂肪酸에 對한 百分率로 表示하였으며 計算은 Digital Integrator (ITG-4A)를 利用하였다. 그리고 蛋白質 分析은 濕式 分解法(H₂O₂-H₂-SO₄ 分解法)에 依하였다.

結果 및 考察

1. Paclobutrazol 處理가 땅콩의 油分含量에 미치는 影響

油分含量에 있어서 早熟品種의 境遇를 表 1에서 보면 播種後 120ppm 40日 處理만이 無處理와 差異가 없으나 其他 處理에서는 處理濃度 및 時期에 關係없이 모두 無處理에 比하여 增加 效果가 顯著한 것으로 나타났다. 特히 120ppm 處理時 處理時期別로 볼 때 播種後 50日 處理로부터 處理時期가 經過할수록 漸次 增加하다가 播種後 90日 處理에서 가장 油分含量이 높았고 30ppm과 60ppm 處理에

Table 1. Effects of Paclobutrazol on the oil contents(%) of early and medium variety at different days after seeding.

Varieties	Tr. Date*	Concentration of Paclobutrazol				Mean	DMRT (5%)
		0 ppm	30 ppm	60 ppm	120 ppm		
Early Variety (Saeddle)		43.43	-	-	-	-	c
	40	50.50	53.07	44.00	49.00	49.19	b
	50		50.43	51.93	45.71	49.36	b
	60		54.07	49.00	50.93	51.33	a
	70		52.57	47.79	51.50	50.62	a
	80		51.50	47.50	53.35	50.78	a
	90		49.00	47.64	56.50	51.05	a
100		47.74	46.36	54.93	49.48	b	
Mean	-		50.74	49.04	50.98	50.25	a
Medium Variety (Nampung)		50.67	-	-	-	-	c
	40		54.07	44.27	42.13	46.82	e
	50		55.20	48.20	44.93	49.44	c
	60		43.13	50.80	48.73	47.55	d
	70		40.20	50.27	56.53	49.00	c
	80		42.67	54.13	57.53	51.44	b
	90		55.13	57.92	58.67	57.24	a
100		52.07	48.53	53.87	51.49	b	
Mean	-		48.92	50.58	51.77	50.42	c

* Date after seeding

서는 生育後期보다 生育初期로 앞당길수록 無處理에 比하여 더욱 뚜렷한 增加를 보였다.

中熟品種의 境遇를 表 1에서 보면 120 ppm, 60 ppm의 生育初期(40~60日) 處理에는 播種後 90日 處理를 Peak로 하여 漸次 處理時期가 經過할수록 油分含量이 增加하는 傾向이 있으나 30 ppm의 境遇에는 生育初期 處理(40~50日), 生育後期 處理(60~80日)時에는 無處理보다 減少되었다. 따라서 中熟品種보다는 早熟品種에서 藥劑處理에 의한 油分含量 增加 效果가 顯著하였으며 中熟品種에서는 播種後 90日, 處理時에는 處理濃도에 關係없이 無處理에 比하여 4.5~8.0%의 뚜렷한 增加效果가 認定되었다.

Dybing 等⁹⁾, Tso¹⁰⁾, Nonglak 等¹⁴⁾이 提示한 바와 같이 땅콩, 大豆를 對象으로 生長抑制劑를 生育期에 處理한 結果에서도 油分含量이 增加하였으나 GA, Auxin 等の 生長促進劑의 경우에는 오히려 減少作用이 있다고 하였다.

一般栽培의 경우 100粒重이 가벼워지면 未熟粒 또는 不完全粒이 되어 内容成分이 不充分해진다는 것은 着莢後 成熟期까지의 莢實肥大 期間이 不足하여 發生되고 있으나 生長抑制 處理時에는 Dybing

等⁹⁾이 報告한 바와 같이 地上部 生育의 抑制로 因하여 種實은 작아졌지만 植物體內 糖含量이 增加되어 結局 純同化量이 增加되고 單位葉面積內의 葉綠素 等に 의한 光合成 產物은 新梢伸長에 利用되는 代身 開花, 子房柄伸長, 着莢數 莢實肥大를 위해서 轉移物의 蓄積이 可能해지므로서 種實體內의 内容物이 充分한 期間 蓄積되는 結果로 因하여 油分含量 等 品質面에 影響을 준 것으로 생각된다.

早熟品種에 對한 藥劑處理 條件과 品質의 主要關與 要因과의 相關關係를 보면 表 3에서 보는 바와 같이 濃度水準과 油分含量과는 品種에 關係없이 모두 正의 相關이 있으며 處理時期와 早熟品種의 油分含量과는 負의 相關 그리고 中熟品種의 경우에는 有意한 正의 相關이 認定되었다.

2. Paclobutrazol 處理가 땅콩의 蛋白質 含量에 미치는 影響

蛋白質 含量에 있어서 早熟品種의 境遇를 表 2에서 보면 處理濃도에 關係없이 處理時期가 빨랐던 播種後 40日과 處理時期가 늦었던 100日 處理에서는 無處理에 比하여 같거나 減少되었으나 30 ppm 50~90日, 60 ppm 60~80日 그리고 120 ppm

Table 2. Effects of Paclobutrazol on the gross protein contents(%) of early and medium variety at different days after seeding.

Varieties	Tr. Date*	Concentration of Paclobutrazol				Mean	DMRT (5%)
		0 ppm	30 ppm	60 ppm	120 ppm		
Early Variety (Saeddle)		27.03	-	-	-	-	b
	40		25.85	25.72	26.55	26.04	e
	50		27.21	25.94	27.48	26.88	c
	60		28.31	28.31	27.56	28.06	a
	70		27.83	27.77	28.53	28.04	a
	80		27.51	27.83	26.63	27.32	b
	90		27.71	25.11	26.03	26.28	d
100		25.99	25.20	26.08	25.76	f	
Mean	-		27.20	26.55	26.98	26.91	c
Medium Variety (Nampung)		26.73	-	-	-	-	a
	40		24.16	25.10	27.10	25.45	b
	50		26.86	24.16	27.04	26.02	a
	60		24.79	23.16	27.16	25.04	c
	70		24.43	23.16	27.53	25.04	c
	80		20.97	24.47	27.17	24.20	d
	90		22.85	23.60	28.45	24.97	c
100		23.91	25.04	27.98	25.64	b	
Mean	-		23.99	24.09	27.49	25.19	b

* Date after seeding

Table 3. Correlation coefficient between the treatment conditions of Paclobutrazol and major factors of yield.

Characteristics	Concentration		of application	
	E ¹⁾	M ²⁾	E	M
Oil contents	0.7689*	0.6592*	-0.9133*	0.8437*
Gross protein contents	-0.2682*	0.6459*	-0.4892	-0.3928

¹⁾ Early variety, Saedde

²⁾ Medium variety, Nampung

* Significant at the .05 probability level.

** Significant at the .01 probability level.

에서는 50~70日 處理에서 無處理에 比하여 1.28~1.5% 增加效果를 보였으며 60~70 處理에서는 處理濃도에 關係없이 無處理에 比하여 若干 增加되는 結果를 나타내었다.

그러나 中熟品種의 境遇를 表 2에서 보면 30 ppm 處理時 播種後 50日 處理만이 無處理과 비슷할 뿐 處理時期에 關係없이 뚜렷하게 減少되는 傾向이 있으며 60ppm에서도 같은 傾向으로 無處理보다 뚜렷이 減少되었으나 120ppm 處理時에는 오히려 播種後 50~100日까지 無處理에 比하여 若干 增加하는 傾向을 보였다.

處理濃度 水準과의 相關을 表 3에서 보면 中熟品種에서만 1%의 正相關이 있으며 早熟品種에서는 有意한 相關이 없었다.

Dybing 等⁵⁾, Wardle 等²⁰⁾에 依하면 大豆 및 땅콩에 生育抑制를 處理한 結果 油分含量과 收量에는 增加를 보였으나 오히려 蛋白質 含量의 減少를 가져왔으며 IAA, NAA 等 Auxin 類의 處理는 蛋白質 含量이 增加되었으나 油分含量에서는 오히려 減少를 보여서 相反作用이 있다고 하였다.

3. Paclobutrazol 處理가 땅콩의 脂肪酸 組成에 미치는 影響

早熟品種에 對한 脂肪酸를 分析한 結果는 表 4에서 보는 바와 같이 飽和脂肪酸인 Palmitic acid와 Stearic acid 모두 Paclobutrazol의 모든 處理濃도와 處理時期에서 無處理보다 큰쪽으로 낮았다. Palmitic acid 含有率은 無處理가 11.1%인데 比해 處理한 것은 平均 2.5% 낮았고 處理에 따라서는 1.7~3.2% 낮았으며 Stearic acid에서는 無處理 4.3%에 比해 處理한 것은 平均 1.5%, 處理에 따라 最低 0.6%에서 最高 2.2%나 낮은 差異를 보였다.

땅콩 기름의 主脂肪酸인 Oleic acid 境遇에는 生

長抑制劑 處理區가 無處理 62.3%에 比해 平均적으로 3.1% 增加되었다. 處理別로는 播種後 40日 處理와 100日 處理의 모든 濃度에서 無處理보다 낮았고 50日後 處理에서는 120 ppm에서, 60日後 處理도 120 ppm, 60 ppm에서 3~4%가 無處理보다 높았으며 播種後 70日, 80日, 90日 處理에서는 모든 處理濃度에서 無處理보다 平均 2.7%나 더 높아서 大體로 生育後期에 處理할수록 Oleic acid 含量이 增加하는 傾向을 보였다.

특히 良質脂肪酸인 Linoleic acid에서의 Paclobutrazol 處理效果를 보면 處理區가 無處理 29.3%에 比해 平均 2.7% 높았고 處理時期와 濃度別로는 앞에 Oleic acid의 境遇와는 反對로 播種後 40日, 50日 處理에서는 모든 濃度에서 無處理보다 平均 1.7~3.7% 더 높았으며 100日後 處理에서는 30 ppm의 低濃度에서 만이 낮았는데 對해 60 ppm과 120 ppm 濃度에서는 各各 5.6, 3.9% 더 높았다. 그리고 60日 處理에서는 30 ppm에서, 80日 處理에서는 120 ppm에서 만이 增加 效果가 있으나 70日, 90日 處理에서는 모든 處理濃度에서 無處理보다 1~2% 낮았다. 長鎖脂肪酸인 Eicosenoic acid와 Eicosadienoic acid에서는 無處理보다 藥劑處理에서 Eicosenoic acid는 大體로 비슷한 含量이었고, Eicosadienoic acid는 모든 處理에서 無處理보다 越等히 높은 含量을 보였다.

특히 Eicosenoic acid에서는 40日과 70日 處理에서 無處理보다 높았을 뿐 外 濃度에서는 비슷하거나 낮았던데 比해 Eicosadienoic acid에서는 모든 濃도와 處理時期에서 無處理 1.4% 보다 平均 1.1% 높았는 바 處理에 따라서는 1.0~3.4%나 높아 無處理 含量의 2倍 以上 含有하는 處理도 있었다. 한편 中熟品種의 脂肪酸 組成은 表 5에서 보는 바와 같이 早熟品種의 境遇와는 顯著히 다른 脂肪酸 組成을 보였다.

飽和脂肪酸인 Palmitic acid의 境遇 播種後 100日 處理 30 ppm에서 만이 無處理보다 若干 낮았을 뿐 外 모든 處理에서 無處理 11.8% 보다 높았는데 平均 2.7%나 높아서 가장 높았던 80日後 60 ppm 處理에서는 무려 17.6%나 含有하여 無處理보다 5.8% 더 含有하는 境遇도 있었다. 그러나 Stearic acid에서는 같은 飽和脂肪酸 이면서도 平均 無處理보다 0.8% 낮았고 含有率이 높았던 處理는 40日, 60日, 120 ppm 處理에서 만이 各各 0.7, 1.1% 높았을 뿐 外 大部分의 生長抑制劑

Table 4. Effect of treatment times and concentration of Paclobutrazol on fatty acid composition in a early variety, Saedde.

Fatty ¹⁾ acid	Concentration (ppm)	Fatty acid contents(%) of peanut treated at different days after seeding								
		40	50	60	70	80	90	100	Mean	Control
Pal	120	9.0	8.1	8.2	8.4	8.4	8.3	9.6	8.6	
	60	8.4	8.5	8.2	7.9	8.5	8.6	10.6	8.6	
	30	8.6	9.3	8.9	8.3	8.3	7.9	8.1	8.5	
	Mean	8.7	8.6	8.4	8.2	8.4	8.3	9.4	8.6	11.1
Ste	120	2.1	3.7	3.3	3.2	2.2	3.0	2.6	2.9	
	60	2.5	2.9	2.9	2.7	2.6	3.0	2.7	2.8	
	30	2.2	2.4	2.6	2.7	2.8	3.1	2.5	2.6	
	Mean	2.3	3.0	2.9	2.9	2.5	3.0	2.6	2.8	4.3
Ole	120	47.0	53.0	56.7	53.6	53.0	55.1	49.2	54.3	
	60	50.3	51.2	55.3	56.3	54.3	53.0	49.6	54.8	
	30	50.1	50.7	51.6	55.5	55.2	59.2	51.7	56.6	
	Mean	49.1	51.6	54.5	55.1	54.2	55.8	50.2	55.2	52.3
Lin	120	34.9	29.7	25.1	28.9	33.4	27.0	33.2	32.3	
	60	31.8	31.4	28.5	27.2	27.2	29.9	34.9	31.6	
	30	32.7	32.5	31.5	27.4	28.5	27.7	27.2	32.1	
	Mean	33.1	31.2	28.4	27.8	29.7	28.2	31.8	32.0	29.3
Eicose	120	1.9	1.8	1.5	1.6	1.3	1.6	1.4	1.6	
	60	2.1	1.5	1.3	2.6	1.4	1.6	1.4	1.7	
	30	2.3	1.3	1.4	2.7	1.5	1.5	1.3	1.7	
	Mean	2.1	1.5	1.4	2.3	1.4	1.6	1.4	1.7	1.6
Eicosa	120	3.3	2.8	2.5	2.6	2.7	2.4	2.7	2.7	
	60	2.9	2.8	2.5	2.3	2.6	2.7	2.9	2.7	
	30	2.3	2.4	2.6	2.3	2.0	2.2	2.4	2.3	
	Mean	2.8	2.7	2.5	2.4	2.4	2.4	2.7	2.5	1.4

¹⁾ Pal : Palmitic acid Lin : Linoleic acid
 Ste : Stearic acid Eicose : Eicosenoic acid
 Ole : Oleic acid Eicosa : Eicosadienoci acid

處理에서는 無處理 보다 모두 낮거나 비슷하였다.

한편 Oleic acid의 境遇에서는 Paclobutrazol 處理가 無處理와 平均으로는 含有率 差異가 없었으나 處理에 따라서 增加 效果를 보이는 바 특히 60 ppm 濃度에서는 40日 處理에서 0.6~ 6.6%까지 높아 平均 3.4%나 더 높게 含有되고 있으며 處理 時期에서는 80日 處理가 모든 處理濃度에서 含量이 增加하여 平均 2.8% 높았을 뿐 大部分의 處理는 無處理보다 낮았다. 그러나 Linoleic acid에서는 無處理 32.4% 보다 모든 藥劑處理 時期와 濃度에서 80日 處理 120ppm에서 만이 約 1% 높았을 뿐 外 모든 處理는 顯著히 낮아서 平均 10.4%라는 큰 폭으로 Linoleic acid 含有率이 低下되었다.

또한 Eicosenoic acid와 Eicosadienoc acid는 모든 處理時期와 處理濃度에서 無處理에 비해 顯著히

높아서 두 脂肪酸 모두 平均 2倍 以上이나 거의 2倍에 가까운 含量을 보여 주었다.

특히 Eicosenoic acid의 境遇 含有率이 가장 높았던 處理는 播種後 70日 處理에서 모든 處理濃度 모두 無處理 1.1%보다 3~ 4倍 以上의 高含有率을 나타냈던 것은 注目할 만한 일이며 Eicosadienoic acid의 境遇에는 播種後 60日 處理에서 無處理 1.8%에 비해 3~ 4倍나 特別히 높았고 大體적으로 播種後 生長抑制劑 處理가 빠를수록 Eicosadienoic acid 含有率이 높아지는 傾向이 뚜렷하였다.

以上과 같은 脂肪酸 組成의 變化를 當糠의 品質側面에서 考察해 보면 新豐草型이면서 早熟品種인 새들當糠에서는 飽和脂肪酸中 含量이 比較的 많은 Palmitic acid와 적은 Stearic acid 含量 모두가 生長抑制劑 Paclobutrazol의 處理에 依해 顯著히 減少되고 不飽和脂肪酸中 良質脂肪酸으로 알려져 있

Table 5. Effect of treatment times and concentration of Paclobutrazol on fatty acid composition in a medium variety, Nampung.

Fatty ¹⁾ acid	Concentration (ppm)	Fatty acid contents(%) of peanut treated at different days after seeding								Mean	Control
		40	50	60	70	80	90	100			
Pal	120	15.0	16.0	16.6	13.0	16.1	13.2	15.2	15.0		
	60	14.1	14.4	14.5	16.6	17.6	14.1	14.2	15.1		
	30	13.5	12.8	13.2	16.9	12.7	14.4	10.4	13.4		
	Mean	14.2	14.4	14.8	15.5	15.5	13.9	13.3	14.5	11.8	
Ste	120	4.3	2.9	4.8	2.5	2.2	2.4	2.8	3.1		
	60	2.9	3.3	3.6	3.2	3.4	2.7	2.6	3.1		
	30	2.1	2.9	2.0	3.3	2.4	3.6	1.6	2.6		
	Mean	3.1	3.0	3.5	3.0	2.7	2.9	2.3	2.9	3.7	
Ole	120	51.2	47.3	42.3	42.4	52.4	55.8	48.8	48.6		
	60	51.7	55.8	54.3	54.2	51.5	50.7	49.8	52.6		
	30	40.8	50.7	49.5	46.0	52.2	42.3	43.9	46.5		
	Mean	47.9	51.3	48.7	48.0	52.0	49.6	47.5	49.2	49.2	
Lin	120	15.2	23.7	21.9	17.2	33.7	23.2	25.2	22.9		
	60	21.0	11.1	15.0	21.3	12.9	23.4	25.7	18.3		
	30	27.7	19.4	24.8	21.2	24.2	28.1	27.8	24.7		
	Mean	21.3	18.0	20.5	19.9	23.6	24.9	26.3	22.1	32.4	
Eicose	120	2.0	1.8	2.5	5.0	1.6	1.8	1.8	2.4		
	60	1.9	2.5	1.6	3.9	2.3	2.6	1.6	2.3		
	30	1.5	1.7	2.1	4.8	1.8	1.7	1.1	2.1		
	Mean	1.8	2.0	2.1	4.6	1.9	2.0	1.5	2.3	1.1	
Eicosa	120	5.4	5.3	5.3	2.5	1.8	2.0	1.7	3.4		
	60	2.9	2.4	5.9	2.1	2.5	1.8	1.8	2.8		
	30	2.1	3.8	7.3	2.4	2.2	5.4	1.8	3.6		
	Mean	3.5	3.8	6.2	2.3	2.2	3.1	1.8	3.3	1.8	

¹⁾ Pal : Palmitic acid Lin : Linoleic acid
 Ste : Stearic acid Eicose : Eicosenoic acid
 Ole : Oleic acid Eicosa : Eicosadienoci acid

는 Oleic acid 와 Linoleic acid 含量은 두 脂肪酸 모두 無處理보다 높았던 點과 長鎖脂肪酸이면서 不飽和脂肪酸에 屬하는 Eicosenoc acid와 Eicosadienoic acid 含量이 顯著히 높았던 것은 結果의 由로 땅콩 기름의 脂肪酸 組成이 良質化 方向으로 生長調整劑가 作用했음을 意味하는 것이라고 考察된다.

그러나 生長調整劑를 Virginia 草型, 中晩生種에 處理했을 때에는 不良脂肪酸인 Palmitic acid와 Stearic acid의 두 脂肪酸中 含有率이 比較的 높은 Palmitic acid가 어느 處理에서나 2~3% 높았던 點과 良質脂肪酸인 Oleic acid와 Linoleic acid에서는 Oleic acid 含量은 無處理와 差異가 없고 Linoleic acid에서는 平均 10% 以上이나 낮았던 事實을 綜合하면 中晩生種에서의 Paclobutrazol 生長調整劑의 處理는 땅콩 品質을 低下시키는 方向으로 크게 作用했다는 것을 알 수 있었다.

一般的으로 油脂作物에서 기름의 品質은 Oleic acid 含量과 Linoleic acid 含量이 全體 脂肪酸의 70% 以上 높으면 높을수록 良質油라고 하며 70% 以下로 낮으면 낮을수록 低級油로 評價하게 되며 動物性 기름이 食用에 適當치 않다고 하는 理由도 Oleic acid와 Linoleic acid 含量이 낮고 飽和脂肪酸인 Palmitic acid 含量이 相對的으로 많기 때문이다.

이같은 結果를 良質脂肪酸의 占有率로 比較評價하기 위해 Oleic acid + Linoleic acid 含量 및 飽和脂肪酸과 不飽和脂肪酸으로 區分 整理하여 表示한 것이 表 6, 表 7이다.

早熟種 새들에서의 Paclobutrazol 處理效果를 보면 表 6에서와 같이 良質脂肪酸인 Oleic + Linoleic 含量이 無處理 81.6%에 比해 處理한 것은 86.4%, 88.7%로 5~7% 더 增加했고 不良脂肪酸인 飽

Table 6. Comparison of treatment times and concentration of Paclobutrazol on fatty acid contents a early variety, Saedde.

Concentration	Fatty ¹⁾ acid	Fatty acid contents(%) of peanut treated at different days after seeding							
		40	50	60	70	80	90	100	Mean
120 ppm	Ole+Lin	81.9	82.7	81.8	82.5	86.4	82.1	82.4	86.6
	Saturated acid	14.4	14.6	14.0	14.2	13.3	13.7	14.9	14.2
	Unsaturated acid	85.7	85.4	86.0	85.7	86.7	86.3	85.2	85.8
60 ppm	Ole+Lin	82.1	82.6	83.8	83.5	81.5	82.7	84.5	86.4
	Saturated acid	13.8	14.2	13.6	12.9	13.7	14.3	16.2	14.1
	Unsaturated acid	86.2	85.8	86.4	87.2	86.3	85.6	83.8	15.9
30 ppm	Ole+Lin	82.8	83.2	93.2	82.9	83.7	85.9	78.9	88.7
	Saturated acid	13.1	14.1	14.1	13.3	13.1	13.2	13.0	13.4
	Unsaturated acid	86.9	85.8	85.9	86.7	86.9	86.8	86.9	86.6
Control	Ole+Lin :	81.6							
	Saturated acid :	15.4							
	Unsaturated acid :	84.6							

¹⁾ Ole : Oleic acid
Lin : Linoleic acid

Table 7. Comparison of treatment times and concentration of Paclobutrazol on fatty acid contents in a medium variety, Nampung.

Concentration	Fatty ¹⁾ acid	Fatty acid contents(%) of peanut treated at different days after seeding							
		40	50	60	70	80	90	100	Mean
120 ppm	Ole+Lin	66.4	71.0	64.2	59.6	86.1	79.0	74.0	71.5
	Saturated acid	25.6	24.4	27.5	19.4	22.5	19.8	22.1	23.0
	Unsaturated acid	74.4	75.6	72.5	80.6	77.5	80.2	77.9	77.0
60 ppm	Ole+Lin	72.7	66.9	69.3	75.5	64.4	74.1	75.5	71.2
	Saturated acid	22.0	23.2	22.8	25.0	27.6	21.1	19.6	23.0
	Unsaturated acid	78.0	76.8	77.2	75.0	72.4	78.9	80.4	76.9
30 ppm	Ole+Lin	68.5	70.1	74.3	67.2	76.4	70.4	71.7	71.2
	Saturated acid	19.6	20.6	19.6	24.6	19.0	22.1	15.3	20.1
	Unsaturated acid	80.4	79.4	80.4	75.4	81.0	77.9	84.7	79.9
Control	Ole+Lin :	81.6							
	Saturated acid :	16.3							
	Unsaturated acid :	83.7							

¹⁾ Ole : Oleic acid
Lin : Linoleic acid

和脂肪酸도 無處理보다 處理한데서 1~2% 줄어 들어서 良質化 方向으로 Paclobutrazol 이 作用한 데 對해서 中晩生種인 南豐品種에서는 表 7에서 보는 바와 같이 Oleic + Linoleic 占有比率이 無處理 81.6%에 비해 處理한 것이 71% 밖에 되지 않아 10%나 크게 減少했고 反對로 不良脂肪酸인 飽和脂肪酸 含有率은 無處理인 境遇 16.3%였던 것이 Paclobutrazol 을 處理하므로써 4~7%나 增加되어 全般的으로 크게 땅콩 品質을 低下시키는 쪽으로 作用했다. 따라서 生長抑制劑 Paclobutrazol 은

땅콩의 草型에서는 新豐草型에, 熟期別로는 早生種에 處理하는 境遇 品質向上에 有利하며 Virginia 草型이나 中晩生種에서는 크게 品質을 不良하게 作用하는 正反對의 作用을 하는 藥劑라고 考察되었다.

이같은 結果는 Treadwell 等¹⁷⁾이 이미 땅콩에서 脂肪酸 組成의 品種間 差異가 크게 나타난다는 報告와도 一致된다고 하겠다.

한편 脂肪酸 組成에 對한 有意性 檢定은 表 8에서와 같이 Linoleic acid와 Ecosenoi acid 그리고 Palmitic acid에서는 早中熟品種 모두 處理濃度,

Table 8. Correlation coefficient between the fatty acid composition of seed and major factors of quality in a early variety, Saedde at 60 ppm and a medium variety, Nampung at 120 ppm.

Characteristics	Varieties	Palmitic acid	Oleic acid	Linoleic acid	Eicosenoic acid
Oil contents	Early variety (Saedde)	-0.5422*	-0.2490	-0.1841	0.3879
Gross protein contents		-0.2479	-0.1329	0.1618	0.3005
Oil contents	Medium variety (Nampung)	-0.4593*	0.0629	0.4760*	0.2191
Gross protein contents		-0.5454*	0.4152	0.0542	-0.0971

* Significant at the .05 probability level.

** Significant at the probability level.

Table 9. Mean square on the major factors of quality after Paclobutrazol treatment in early and medium variety.

Item	Concentration		Time of application		Interaction	
	E ¹⁾	M ²⁾	E	M	E	M
Oil contents	25.621**	5243.060**	70.954**	3146.650	70.986**	1965.240
Gross protien contents	56.696**	13.418**	1.960**	3.947**	3.071**	31.492**
Palmitic acid	17.738**	0.150**	4.981**	1.496**	6.446**	0.544**
Oleic acid	167.160*	2.757**	52.829	53.579**	115.312	12.168**
Linoleic acid	200.895**	0.451**	88.548**	44.446**	59.202**	12.640**
Eicosenoic acid	0.441*	0.011*	6.517*	0.517**	0.403**	0.236**

¹⁾ Early variety.

²⁾ Medium variety.

* Significant at the .05 probability level.

** Significant at the .01 probability level.

處理時期 그리고 相互作用에서 5% 以 의 統計的 有意性이 認定되었다. 또한 脂肪酸 組成과 主要品質 關聯要因과의 相關은 表 8에서와 같이 Palmitic acid 의 境遇에는 品種에 關係없이 油分含量과 蛋白質 含量을 除外하고는 모두 5%의 負相關을 보였으며 Linoleic acid 에서는 中熟品種의 油分含量과는 5%의 正相關이 있었다. 이같은 現象은 Worthington 等²⁴⁾의 報告에서 땅콩의 油分含量과 脂肪酸 組成과는 密接한 相關이 있다고 한 것과 大體로 같은 傾向이었으나 本 研究에서 油分含量이 Oleic acid 에는 有意한 影響을 주지 않았던 點에서는 差異가 있다.

品質關聯 要因과 藥劑處理 濃度 및 時期 그리고 相互作用에 對한 有意性 檢定結果를 表 9에서 보면 早熟品種의 油分含量, 蛋白質含量 그리고 Linoleic acid 에서는 處理濃度, 時期 그리고 相互作用에서 1%의 有意性이 있으며 中熟品種의 蛋白質含量 그리고 脂肪酸 組成에서 1%, 5%의 統計的 有意差가 認定되었다.

摘 要

땅콩에 있어서 生長調整劑 Paclobutrazol 處理가 品種別 處理濃度, 處理時期에 따른 品質에 미치는 影響을 究明하기 위하여 早熟品種인 새들땅콩과 中熟種인 南豐땅콩을 供試하여 試驗을 遂行하였던 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 油分含量에서는 早熟品種의 境遇 處理濃度, 時期에 關係없이 無處理에 비해 大部分 增加 傾向이었으며 특히 早熟 또는 中熟品種 播種後 90日, 120 ppm 處理時 增加效果가 뚜렷하였다.

2. 蛋白質含量에서는 早熟品種 播種後 70日 120 ppm 處理時 그리고 中熟品種은 播種後 90日 120 ppm 處理에서 多少 增加되었으나 大體로는 減少되는 傾向이었다.

3. 生長抑制劑 處理에 依한 脂肪酸 組成 變化에 있어서 早熟品種의 境遇 飽和脂肪酸인 Palmitic 과 Stearic acid 는 모든 處理에서 減少되었고 不飽和脂肪酸인 Oleic, Linoleic, Eicosenoic, Eicosadienoic acid 는 增加하는 傾向이며 顯著하게 良質方

向으로 作用되었으나 中晩生種에서는 大體로 飽和 脂肪酸인 Palmitic acid는 크게 增加한 代身 Oleic acid는 差異가 없고 Linoleic acid는 減少하여 品質不良 方向으로 作用하였다.

4. 早熟品種의 油分含量, 蛋白質 含量 그리고 Linoleic acid에서는 處理濃度, 時期 그리고 相互 作用에서 1%의 有意성이 있으며 中熟品種의 蛋白質 含量 그리고 脂肪酸 組成에서 1%, 5%의 統計的 有意差가 認定되었다.

引用 文 獻

1. Adun, Suwannet., Narirat, Kunason, 1981. Studies of yield, protein and fat contents of soybean on the application of IAA and NAA. Research Reports, Department of Agr. bankok in Thailand. p.135-136.
2. Anthinson, D.A. and Crisp. C.M. 1982. Effects on some growth regulators and herbicides on root system morphology. In: 21st International Horticultural Congress, Abstracts Vol. 1. p.1290.
3. Cathey, H.M. 1964. "Physiology of growth retarding chemicals". Ann. Rev. Plant Physiology. 15 : 271-302.
4. Duncan, W.G., D.E.Mc. Cloud., R.L. Mc Graw, and K.J. Boote. 1978. Physiological aspects of peanut yield improvement. Crop Science. 18 : 1015-1017.
5. Dybing, C. Dean and Chanles, Lay. 1982. Oil and protein in field crops treated with morphactins and other growth regulators for senescence delay. Crop Science. 22 : 1054-1057.
6. Fisher, J.E. 1955. Floral induction in soybean. Bot. J. 1170156.
7. Fusao, Mizutani, Hiroyuki Itamura., Akira Sugiura and Takashi Tomana. 1979. Studies on the soil sickness problem for peach trees II, condensed tannins as growth inhibitors from peach roots. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 48(3) : 279-287.
8. Gale, M.D., Edrick, J. and Lupton, M.C. 1974. J. Agric. Sci. 19(4) : 98-99.
9. Gorbert, D.W. and F.M. Rhoads. 1975. Response of two peanut cultivars to irrigation and kylar. Agron. J. 67 : 373-376.
10. Gupta, R.K., Singh, S.S., Verma, M.M. 1985. Introduction of dormancy in groundnut variety T64 by maleic hydrazide. Indian journal of agricultural research. 19(2) : 82-86.
11. Huang, Ming-teh. 1975. Effect of varieties and planting seasons on the seed protein and oil contents of peanut(*Arachis hypogaea*) J. Agri. Res. China. 24(1,2) : 24-31.
12. Kohli, A. 1985. Paclobutrazol, a versatile new plant growth regulator as an effective tool in crop management. Int. Seminar on the plant growth regulator. in agric. oct. 15-17, 1985. Tokyo Japan.
13. N'Diaye, Dumar. 1980 Physiological aspects of peanut yield as affected by damiozide. International Agronomy. 41 : 109-113.
14. Nonglak, Phanophat., Thongchai, kangwong., Narirat, kunason. 1985. Effects of time of NAA application in yield, oil protein and sugar of soybean seed. Bangkok. p.125.
15. 朴喜運·李正日·朴用煥·韓義東. 1984. 땅콩 種實의 蛋白質과 기름 含量의 品種間의 差異. 農試報告. 26-1(作物) : 111-117.
16. Robert, L., Geneve. 1982. The effect of IAA, IBA, NAA, and 2, 4-D on root promotion and ethylene evolution in *Vigna radiate* cuttings. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(2) : 202-205.
17. Treadwell, K, C.T. Young, J.C. Wynne. 1986. Evaluation of fatty acid content of forty peanut cultivars. Oleagineux. 38(5) : 381-6.
18. Tso, T. C. 1962. Plant growth inhibition by some fatty acid their analogues. nature. 202 : 511-512.
19. Turkey, L.D. 1981. The growth regulator pp-333 on apple. in Hort. Sci. 16(3 sect 2) : 401.
20. Wardle, K. 1981. Enhancement of root growth and alteration in Cytokinin distribution in farnesol-treated barely seedlings. *Hordeum zeitschrift fuer pflanzenphysiologie*. 102(2) : 183-188.

21. 魏聖玉·崔元烈. 1984. 生長調整劑(B 995. CCC) 散布가 大豆의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌. 29(3) : 285-290.
22. Williams, M.W. 1982. Vegetative growth control of apple trees with paclobutrazol. In : 9th Annual Plant Growth Regulator Society of America Meeting (July 5-9, 1982), p.78.
23. Wirwille, J.W. and Mitchell, J.W. 1950. Six new plant growth chemicals. Goodfruit Grower. 34(4) : 10-11.
24. Worthington, R.E. Ray, O. Hammons, and John, R. Allison. 1972. Varietal differences and seasonal effects on fatty acid composition and stability of oil from 82 peanut genotypes. J. Agri. Food chem. 20(3) : 727-730.
25. Wynne, J.G., W.R. Baker., Jr., and P.W. Rkce. 1974. Effect of spacing and a growth regulator, kalar, on size and yield of fruit of Virginia type peanut cultivars. Ageon. J. 66 : 192-194.
26. Young, C.T. 1972. Effect of maturity on the fatty acid composition of eight varieties of peanuts grown at perkins. JAOCS. 49 : 314-17.