

새로운 甘味資源植物 *Stevia rebaudiana* Bertoni의 栽培開發에 관한 研究 (Ⅱ)

吳 現 道 · 李 龍 弼

A Study on the Development of *Stevia rebaudiana* Bertoni. in Jeju-do

Oh, Hyeon Do · Lee, Yong Pill

Summary

This study was made to know the growth and adaptability, according to the planting density, wintering, propagation, and photoperiod of *Stevia rebaudiana* Bertoni M. in Jeju-do.

The result obtained are summarized as follows;

The stalk grew in proportion to the temperature as the growth rate of stalk was progressed rapidly between the last of July and the last of August.

The denser planted the Stevia, the quantity were increased.

The wintering effect of stevia was the best in the polyethylene film tunnel, the next was polyethylene film mulching. And ashes mulching was not so effective entirely in soil temperature promotion.

When Stevia was treated with the next plant growth regulators, the rooting rate was ordered as indole butyric acid, atonic, naphthalene acetic acid, tachigalen, roton and control. The number of roots was ordered as indole butyric acid, naphthalene acetic acid, roton, tachigalen, atonic and control. And length of roots was ordered as indole butyric acid, naphthalene acetic acid, roton, tachigalen, atonic, and control.

According to the different bed-soil, rooting rate was ordered as scoria, subsoil, stream sand, and seashore sand. The number of roots was ordered as scoria, sea-shore sand, subsoil, stream sand. And the length of roots was ordered as sea-shore sand, scoria, stream sand, subsoil.

When treated in short day, flowering-bud appearance was reduced for about two weeks, and flowering for about a week, comparing with the control group.

I. 序 論

經濟成長에 隨伴하여 사탕의 消耗量이 날로 增加하고 있어, 多量 攝取에 따른 副作用 即 肥滿症, 糖尿 病, 心筋硬化症 및 虫齒 等 國民 保健上의 問題로 提 起되고 있어 最近 先進諸國에서는 사탕의 消耗量을 줄 이고 人體에 害가 없는 低칼로리인 甘味料 開發에 관 심이 기울어지고 있는 實情이다.

Stevia rebaudiana Bertoni는 栽培 歷史가 짧고 開

發段階에 있는 植物로서 Rasenack (1908)가 最初로 甘 味物質의 特性에 對하여 報告한 後 Bridel, Lavieille (1931) 등이 配糖體 Stevioside의 毒性 檢定 結果 體 內에서 急速히 排池되므로 體內 殘在 期間이 극히 짧 있다는 報告가 있었고 H. B. Wood (1955)은 配糖體의 原子配列에 對하여 究明하였으며, 三橋, 石井 (1971, 1973) 등은 Stevioside의 效率인 抽出方法에 對하 여 報告한 바 있다. 우리나라는 1973年 처음으로 導入 이 되어 地域別 適應試驗이 行해지고 있는 實情이다.

濟州道는 原産地와 비슷한 氣候로서 全國 어느 地方보다도 Stevia의 栽培에 有利한 條件을 갖추고 있으면서도 이 地域에 알맞는 耕種基準이 樹立되어 있지 못한 實情이므로 基礎 栽培技術의 確立을 爲하여 栽植密度, 越冬方法, 繁殖法 및 日長効果에 對하여 試驗을 行하였던 바 몇가지 結果를 얻었으므로 報告코자 한다

本 試驗을 遂行하는데 財政적으로 後援해 주신 産學 協同財團에 深甚한 謝意를 드리며, 研究 遂行에 直接 間接으로 協助해 주신 여러분께 敬意를 表하는 바이다.

Ⅰ. 材料 및 方法

Stevia 1年生을 供試 植物로 하였으며 栽植密度 試驗은 當年 4월에 育苗한 種苗를 集團으로 假植하였다가 油菜의 後作으로 6月 16일에 50×15cm, 50×20cm, 50×25cm(plot:2×2m), 및 60×15cm, 60×20cm, 60×25cm(plot:1.8×2m) 등 6個 處理를 Split plot design으로 圃場을 配置하여 10日 間隔으로 生育을 調査하였고, 各 區마다의 全 生體重, 乾體重 및 乾葉重을 調査하였으며, 越冬效果 試驗은 11月25일에 왕겨, 볏짚, Polyethylene film tunnel, polyethylene film mulching, 재 및 control 등 6個의 處理를 하여 每日 午前 10時에 地溫(地中 5cm)을 測定하고 翌年 4月 31일에 枯死株數를 調査하였다. 繁殖 試驗은 自然氣溫이 20~25°C가 되는 9月 上旬에 Indole butyric acid (IBA);500ppm, naphthalene acetic acid(NAA); 500ppm, tachigalen: 1,000ppm, atonic;1,000ppm

을 各各 10秒 内外 dipping에 依하여; 그리고 rooton 은 Smearing 및 control 등 6處理를 하였으며 插穗는 1回 收穫이 끝나고 2次 生育枚가 40cm程度 자란 苗에서 30cm를 採取하여 上·中·下部位 各各 8cm로 切斷하여 cutting하였으며, 또한 床土別 插木 效果를 究明하기 爲하여 表土에서 50cm 깊이의 深土, 모래(貝砂), 넷모래 및 송이(Scoria)等 4個 處理를 하고 I. B. A:500 ppm을 共히 dipping하여 cutting 35日後에 活着率 및 發根量을 調査하였으며, 短日處理가 開花에 미치는 影響을 調査하기 爲하여 供試 植物을 35cm 크기의 pot에 심고 1plot 3pot로 70×70×120cm의 틀을 만들고 그 위에 黑色 polyethylene film 0.1mm의 것을 그 重으로 씌워 完全한 遮光를 만들어 10hr, 10.5 hr, 11hr., 11.5hr., 12hr., 12.5hr. 및 control 등 7處理를 榮養生長이 充分하게 進行된 7月 29日부터 自然 狀態에서 開花가 完了되는 9月5日까지 測定하였으며 其他 管理는 日本 農林省 農試畑作部の 耕種法에 準하였다.

Ⅱ. 結果 및 考察

1) 栽植距離

表 1은 栽植距離를 달리하였을 때의 生育과 收量을 나타낸 것이다.

草丈伸長은 6月19日을 基點으로 하여 調査하였으며 圖 1에서 보면 氣溫의 上昇과 Stevia 草丈과는 正比例하고 있으며 日平均 氣溫이 最高였던 7月下旬 以後

Tabl-1. Growth and yield of stevia in different treatment

treatment	length of stalk	yield(kg/10a)			y/y	Remark
		fresh w. t	dry w. t(y)	dry leaves w. t(y')		
50×15cm	104.6cm	1,366.69	392.0	198.6	50.7%	
50×20	101.5	1,466.6	391.3	198.0	50.6	
50×25	99.7	1,163.8	328.0	178.0	54.2	
60×15	98.5	1,297.3	349.1	189.1	54.2	
60×20	109.1	1,050.0	322.9	170.1	52.7	
60×25	107.2	993.7	306.7	160.2	52.2	
total	620.6	7,338.0	2,090.0	1,094.0		
average	103.4	1,223.0	348.3	182.3	52.4	
F value	N. S	10.7**		11.99**		
L. S. D 0.05	—	179.5		12.25		
0.01	—	255.4		17.42		

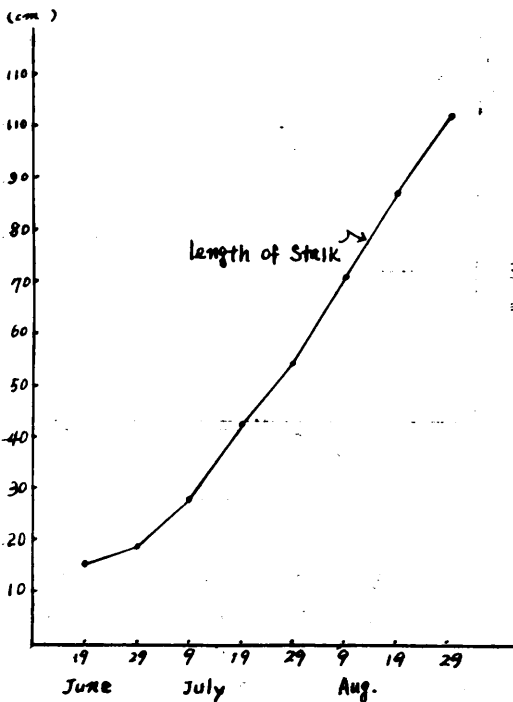


Fig 1 Stalk length of stevia.

8月下旬에 걸쳐 伸長 速度가 急増한 事實을 알 수 있다. 開花 直前(8月下旬~9月上旬)의 草丈은 處理間에 有意性이 없었으며 平均 草丈은 102.7cm였으며, 10a당 平均 全體重은 348.3kg이었으며 60×15cm와 60×20cm, 50×15cm와 60×20cm, 그리고 50×25cm와 50×20cm間에는 5%

水準의 有意性이 認定되었고 50×15cm와 60×25cm, 50×20cm와 60×25cm, 그리고 50×20cm와 60×20cm間에는 1% 水準의 高度의 有意性이 認定되었다. 10a당 平均 乾葉重은 182.3kg로 全 生體重에 比해서 14.9%였으며, 全乾物重에 對한 比는 52.4%로 50×15cm와 50×25cm 및 50×20cm와 60×20cm 間에 5% 水準의 有意差가 있고 60×15cm와 60×25cm, 50×15cm와 60×25cm, 그리고, 50×15cm와 60×25cm間에는 1% 水準의 有意差가 있었다.

栽植距離는 日本 農林省 農試(1975b) 報告에 依하면 密植하는 것이 多收의 要因이었다고 하였으며, 北海道 農試(1972, 1973) 報告에서도 10a당 10,000本, 20,000本, 30,000本, 40,000本을 栽植한 結果 40,000本 栽植區가 가장 收量이 많았다고 하였으며, 本 試驗에서도 10a당 栽植密度가 많을수록 收量이 越等히 많았다.

草丈伸長은 栽培條件에 따라 次우 된다고 볼 수 있으나 本 試驗에서 平均草丈 102.7cm는 北海道農試(1972, 1973) 報告에서 96.5cm와 거의 近以하였고, 10a당 乾葉重은 本 試驗에서 가장 높은 區가 198.6kg인데 加藤(1974), 農林省農試(1975e) 등이 報告한 바 있는 德島에서의 收量 232kg 및 四國에서의 收量 325kg에 比하여 61.1~85.6%의 收量에 불과한 原因은 10a당 株數가 四國에서는 16,200本이며 德島에서도 11,580本인데 比하여 本 試驗에서는 가장 密植區가 10a당 10,000本이어서 栽植本數가 적은 데서 오는 差異라고 생각된다.

2) 越 冬

濟州道の 溫暖한 氣候를 利用한 効果의인 越冬方法을 究明하기 爲하여 各 處理別로 4月 下旬 새순이 發

Table-2. soil cardinal temperature in different month during the winter and percentage of alive plants on wintering in 1976~1977.

treatment	'76 December		'77 January		February		March		Mean	Min. temp.	Max. temp.	Mean	Min. temp.	Max. temp.	alive percentage on the wintering
	Max. temp.	Mean	Min. temp.	Max. temp.	Mean	Min. temp.	Max. temp.	Mean							
Air temperature	12.3	8.5	4.7	7.3	4.0	0.6	9.1	5.0	1.0	13.9	10.5	6.9	(number)		
Polyethylene film tunnel	12.0	7.7	3.7	8.9	5.4	2.6	10.5	5.9	2.5	14.0	11.3	7.0	43.3(26)		
Polyethylene film mulching	12.0	7.1	2.3	9.0	4.9	1.9	10.0	4.9	1.0	16.5	11.1	6.9	26.6(16)		
Straw mulching	11.0	6.2	2.3	7.0	3.3	1.0	7.9	3.7	1.0	10.9	9.1	5.5	31.6(19)		
Chaff mulching	11.1	5.9	2.2	7.3	3.4	1.0	8.0	3.9	2.0	12.5	9.3	5.0	36.6(22)		
Ashes mulching	11.0	5.5	1.0	7.5	3.0	1.0	8.0	3.6	1.6	13.9	9.4	4.0	18.3(11)		
Control	11.6	5.6	1.0	7.5	3.0	0.8	8.0	3.5	1.0	12.1	9.2	4.6	23.3(14)		

芽하는 個體數를 調査한 結果는 表 2에서와 같이 polyethylene film tunnel 43.3%, polyethylene film mulching 26.6%, straw mulching 31.6%, chaff mulching 36.6%, ashes mulching 18.3%, 및 control區에서 23.3%로서 調査 年度의 異常酷寒으로 因하여 매우 低調한 成績을 나타내었다.

最高 最低 平均 地溫은 polyethylene film tunnel 區가 其他 處理에 比해서 顯著하게 높았고 ashes mulching이 control區에 比해서 地溫 上昇 效果가 없는 것은 재(灰)의 色이 火山灰土(試驗園場)의 色보다 黑色度가 깊으지 못하는데 原因이 있다고 보며, 佳田(1973)에 依하면 原產地인 Brazil의 sau paulo 氣象條件은 日平均氣溫이 25~34°C의 範圍이며 降水量은 1,349.2mm로 日本에서 南部 溫暖地帶에서는 露地 越冬의 可能性을 示唆한 바 있고, 日本 農林省農試(1976)에 依하면 四國, 九州 및 沖繩地方을 除外한 地域에서 Stevia의 越冬은 30cm 깊이의 地中에 埋沒하든가 溫室에서 越冬시키는 것이 安全한 方法이라고 하였다.

3) 繁 殖

植物生長調節劑 處理에 依한 發根 效果는 圖 2에서 보는 바와 같이 cutting部位에 따라 差異가 있으나 發根率에서 I.B.A와 atonic가 가장 良好하였고 다음이 N.A.A tachigalen roton, control의 順位였으며 發根數에서는 Indole butyric acid(IBA), naphthalene acetic acid(NAA), roton, tachigalen, atonic, control의 順位, 그리고 根長은 IBA와 NAA가 비슷하고 roton tachigalen, atonic, control의

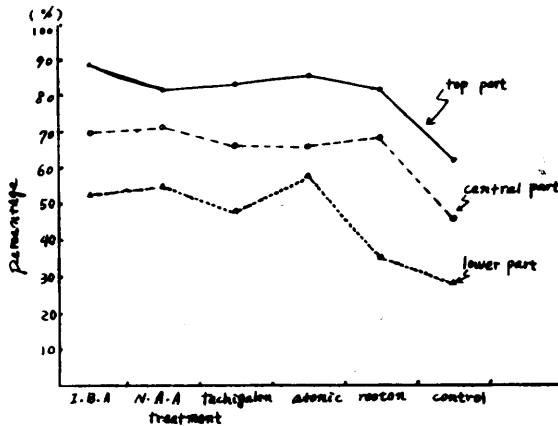


Fig 2. Rooting percentage in different plant regulators.

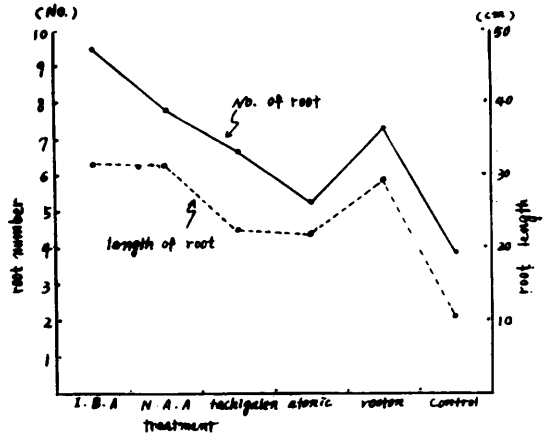


Fig 3. average length and number of roots. (per a plant)

順位였다. (圖 3) 日本農林省農試(1973a)의 報告에 依하면 Stevia는 穩實率이 27.2%에 불과하는 自花不和 合性이 強한 植物이며 發芽 環境도 溫度 및 濕度에 敏感하므로 挿木法에 依한 繁殖이 時期만 잘 選擇하면 높은 活着率을 나타낼 수 있으므로 20~25°C 範圍가 되는 時期, 即 5~6月과 9月 上·中旬이 適期라고 하였다. 自然條件에서 植物生長調節劑를 處理하므로써 發根期間을 短縮시키는 것은 植物體의 獨立生活을 誘起시키는 일이 되므로 外部 環境要因에 依한 枯死株를 減少시키는 效果가 있을 것으로 본다. 本 試驗에서 IBA가 가장 우수한 成績을 보였으나 其他의 plant growth regulators도 control區에 比해서 顯著하게

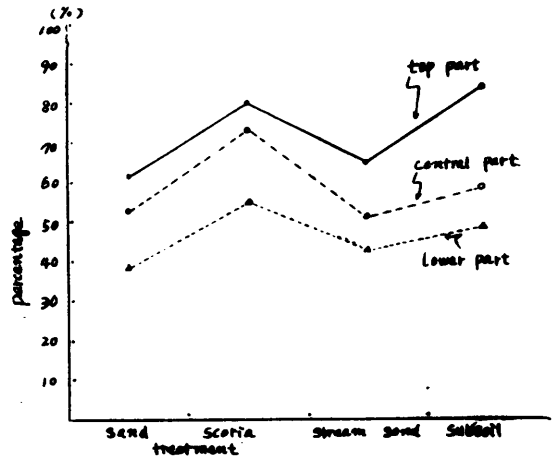


Fig 4. Rooting percentage in different bed-soil.

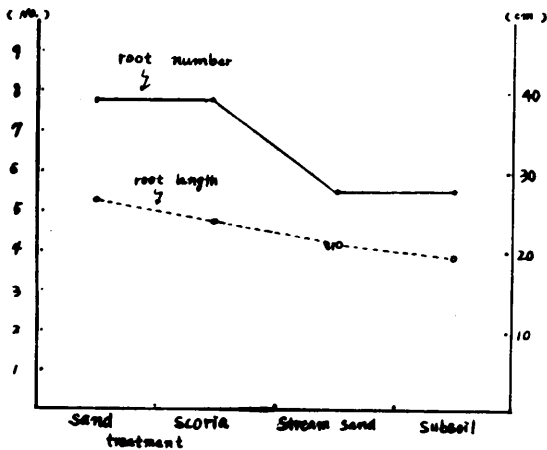


Fig 5. average number and length of roots. (per a plant)

좋은 成績을 보였다.

床土別 効果 試驗에서는 圖 4에서의 같이 平均 發根率은 Scoria 69.5%로 가장 높았고 다음이 Subsoil, 63.7%이며 Stream sand(川砂)가 52.9%, Sand 貝砂 50.8%의 順으로 川砂가 가장 좋으리라는 期待를 뒤엎고 Scoria와 Subsoil이 越等히 좋은 成績을 보였으며, 平均 發根數는 Scoria, 貝砂, 川砂, 深土의 順位였으며, 平均 根長은 貝砂 Scoria, 川砂深土의 順位를 보였다. (圖 5)

Scoria는 火山岩의 찌기로서 微細 孔隙을 많이 가지고 있어 保水力, 通氣力 및 有機質 等 肥料分이 없는 關係로 床土로서 良好하다고 보아지며 深土 亦是 南濟州郡 一帶의 典型的 火山灰土 임으로 모래에 比해서 保水力이 豊富하고 通氣力도 좋으므로 床土로서 成績이 良好하였다고 推理할 수 있다.

4) 日長效果

短日處理에 依한 開花 生理에 미치는 影響은 圖6에서와 같이 10hr., 10.5hr., 11hr., 11.5hr., 12hr., 12.5hr. 短日處理에서 處理 9~11日後에 發蕾가 始作되었으며, control (自然日長)에 比해서 發蕾始는 13~15日, 開花始는 7~8日 短縮되어 處理區와 無處理區間에는 顯著的 差異를 보였으나 短日處理 間에는 發蕾始나 開花에 差異가 거의 없었다.

Valio and Rocha(1977) 等도 短日處理에서 開花가 促進되며 感應日長은 13~14時間 사이라고 報告하였으나 本 試驗에서 處理期間의 自然 日照時數는 13時間, 45分에서 13時間 31分으로 日沒 前과 日沒 後의 黎明

을 考慮한다면 感應日長은 그보다 훨씬 긴 範圍에 있다고 보아지며 限界日長 究明을 爲해서 계속적인 日長 效果 試驗이 이루어져야 한다고 본다.

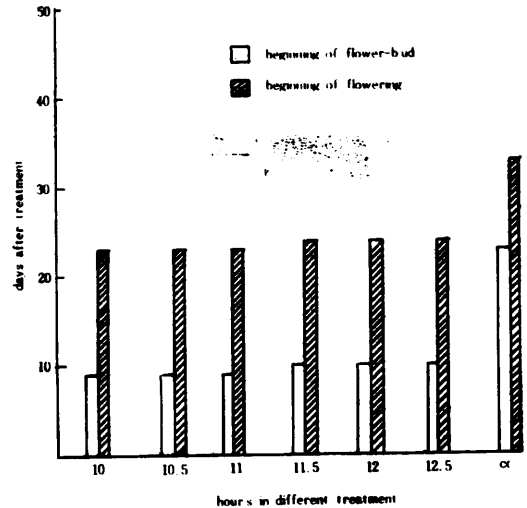


Fig 6. Flowering in different treatment

IV. 摘要

Stevia rebaudiana Bertoni의 栽植密度, 越冬效果, 繁殖 및 日長效果에 따른 生育과 適應性을 究明코자 試驗을 行하였던 바 結果를 要約하면 다음과 같다.

栽植距離의 效果는 密植할수록 全體重이나 乾葉重도 많았다.

草丈伸長은 氣溫이 높을 제 比例的으로 增加하며 7月 下旬부터 8月 下旬에 걸쳐 伸長量은 急增하였다.

越冬 效果는 polyethylene film tunnel이 가장 效果가 좋았고 제 餘부은 地溫 上昇에 全혀 效果가 없었다.

植物生長調節劑 處理에 依한 發根率은 I. B. A=atonic ≥ NAA > tachigalen > roton > control의 順位였고, 發根數는 I. B. A > N. A. A > roton > tachigalen > atonic > control의 順位였으며, 根長은 IBA ≥ NAA > roton > tachigalen > atonic > control의 順位였다.

床土別 效果는 發根率이 Scoria > 深土 > 川砂 > 貝砂의 順位였고, 發根數는 Scoria ≥ 貝砂 > 深土 > 川砂의 順位였으며 根長은 貝砂 > Scoria > 川砂 > 深土의 順位였다.

短日處理는 無處理에 比해서 發蕾가 약 2週 程度 短縮되었고 開花는 1週 程度 短縮되었다.

引用文献

- Bridel and Lavielle(1931). Bull. Soc. Chim. Biol., 13:781.
- 北海道農試(1972, 1973). *Stevia rebaudiana* Bertoni M. に関する試験成績書.
- 石井和夫, 加藤一郎(1973). 新甘味物質 Stevioside の効果的抽出方法に関する研究. 北海道大学薬学部:28~35.
- 加藤一郎(1974). ステビオサイドの利用技術と安全性. 食品工業 9:44~49.
- 三橋博(1973, 1974, 1975). ステビオサイドの抽出精製方法及び特性の検討に関する研究. 農林水産試験報. 北海道大学薬学部 1~9.
- 三橋博, 上野純子, 佳田哲也(1975). Studies on the cultivation of *Stevia rebaudiana* Bertoni Determined of Stevioside. 薬学雑誌, 95(1):27~30.
- 農林省農試(1973). *Stevia* に関する試験成績書.
- _____. (1975a). ステビアの栽培密度と施肥量試験畑作試験成績報告概要集.
- _____. (1975b). ステビアの花芽誘導期間について.
- _____. (1975c). ステビアの日長反応とその變異に関する調査.
- _____. (1975d). ステビアの栽培試験. 畑作試験成績報告 概要集.
- _____. (1975e). ステビアの適應性と定着化に関する調査.
- 農試作. (1976). 全国におけるステビア 耕種基準と試験研究 ならびに 普及上の問題.
- 佳田哲也(1973). ブラジル國から導入したわが國における新甘味資源作物 *Stevia rebaudiana* Bertoni M. に関する報告書. 北海道 農試研 第2號.
- Valio, I.F.M., and Rosely F. Rocha(1977) Effect of photoperiod and growth regulator on growth and flowering of *Stevia rebaudiana* Bertoni. Japan Jr. crop sci. 46(2):242~248.
- Wood H.B. Jr. R. Allerron, Harry W. Diehl. (1955). The Structure of the glucose moieties. The J. of org. chem., vol. 20, No 1.