

新甘味 資源植物 Stevia 의 開發에 關한 研究

李鍾弼·李盛雨·曹秀悅·金光秀

嶺 南 大 學 校

Studies on the Development of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M.) as a New Sweetness

Lee Jong Phill · Lee Sung Woo · Cho Soo Yeul · Kim Kwang Soo

Yeungnam University

Abstract

The consumption of sugar in our diet increased so great that much U. S. dollars are spented to import sugar source from foreign contries. To replace a part of it we adopted mother plant and seeds of the well-known Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M.) originated from south America, from the Agricultural Experimental Station of Hokkaido, Japan, in 1974.

In order to determine the growth condition of Stevia in our climate and soil condition, the results of survey and determination were as follows :

1. Germination rate of Stevia was averaged 33.6 % at 35 th day after seedling and the maximum germination period was between 5 and 20 days after seedling.
2. The seedling rate of Stevia was about 8 %.
3. Establishment of roots of Stevia propagated by cutting method was above 90 % but only S-1 strain showed lower rate., 75 %.
4. S-2 strain showed the best growth rate that was about 160 cm by plant height and it was decreased by the following order : S-4, S-3, S-1, S-6 and S-5 strains.
5. S-4 strain resulted in 45 branches that was the highest number among strains tested and S-2 strain was the next.
6. The content of sweetening compound of Stevia, stevioside, was 5.3 % in S-1, S-2, S-5

and S-4 strains but S-3 and S*-6 strains were relatively low content, 4.9%.

From the above results we obtained Stevia could be propagated by cutting method and the growth conditions including plant height, number of branches and content of stevioside were relatively better in S-2 and S-4 strains that were differentiated by the shape of leaf.

緒 言

食生活의 變遷에 따라 설탕의 需要가 急增하여 이의 一部分를 代替코자 化學調味料가 사용되고 있었으나 最近 이들의 有害性이 인정됨으로써 cyclamate, dulcin, saccharin 等 化學甘味料가 食品添加物에서 제외되어가고 있다.

우리 나라에서는 近年 原糖輸入量의 급격한 增加로 外貨의 손실이 막대하여 일부 食品에 대한 saccharin의 사용을 다시 許容하고 있는 실정에 있다. 이러한事情은 비단 우리 나라 뿐만 아니라 全世界的인 추세로서 天然甘味料의 開發이 큰 課題가 되고 있다.

일반적으로 甘味植物로 알려진 Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M.)^{1)~3)}는 南美原產으로 菊花科에 속하며 Bertoni(1905)에 의해서 命名되었다. 이의 甘味成分에 대해서는 Rasenack(1908)⁴⁾, Dieterich(1909)⁵⁾ 등의 結晶體 分離研究와 Bridel, Lavielle(1931)⁶⁾에 의해서 結晶體로 單離되어 Stevioside 라 命名되었으며, Stevia 의 乾燥葉 1 kg에서 ethanol 70°C의 抽出로 60 g의 白色結晶體를 얻었고, 그 分子式이 C₅₉H₆₀O₁₈이다. 물, alcohol 등에 可溶이며, 甘味度가 설탕의 300倍에 달하고 지금까지 化學甘味料의 缺點인 苦味가 거의 없는 良質의 甘味料임이 밝혀졌다.

그러나 南美原產地에서는 이에 대한 開發이 거의 없었으며, 1971年 住田가 日本에 種子를 導入한 후 日本에서 많은 研究者들에 의해서 栽培適性試驗 등 開發研究 중에 있다.^{7)~15)}

筆者 등은 1974年 Stevia 의 母株 및 種子를 研究用으로 日本으로부터 導入해서 本大學 研究用 포장에서 栽培試驗을 實施하고 甘味成分의 分量에 대해서 調查 测定하였기에 그 結果를 報告한다.

그리고 本研究는 產學協同財團 學術研究補助金에 의해서 이루어졌으며 아울러 貴財團에 謝意를 표한다.

材料 및 方法

本 試驗에 供試한 Stevia는 Brazil 產으로 1974年 日本 北海道 農業試驗場으로부터 母株와 種子를 導入한 후豫備試驗을 거쳐 다음의 試驗을 實施하였다.

1. 栽培試驗

1) 種子發芽試驗

床溫 25±2°C 가 維持되는 溫室에서 3反覆區를 設置하여 發芽試驗을 行하고, 播種後 35日에 마감했다.

2) 捅木繁殖試驗

豫備試驗에서 葉插과 莖插이 모두 가능하였으나, 本試驗에서는 莖插을 實施하였다. 母株 導入 集團內에서 遺傳的 變異種인 S-1, S-2, S-3, S-4, S-5, S-6로 區分하여 試驗하였다.

Table 1. Leaf size of the Stevia according to the strains (cm)

strains	leaf length	leaf width
S-1	6.14	2.53
S-2	6.06	2.92
S-3	6.25	2.62
S-4	7.15	2.65
S-5	7.24	2.84
S-6	5.09	1.97

3) 生育試驗

圃場과 溫室에 定植하고 草長, 分枝數葉의 크기, 花芽分化 등을 調査하였다.

2. 甘味成分

1) Stevioside의 抽出

甘味成分인 Stevioside의 抽出 精製는 石井和夫等⁸⁾과 三橋 博等¹⁰⁾이 행한 醋酸鉛 및 ion 交換樹脂法을 並行하였다.

2) Stevioside의 含量測定

Stevia 葉乾燥粉末을 热 ethanol로抽出한 후 酢酸鉛과 ion 交換樹脂로서 반복하여 分離 精製⁸⁾하여 比色法인 1% Anthrone-H₂SO₄ 法¹⁹⁾으로 測定하여 標準品의 檢量線에 의해서 定量하였다.

結果 및 考察

1. 栽培試驗

1) 種子發芽試驗

種子의 發芽試驗成績은 Table 2에서 볼 수 있는 바와 같이 發芽期間은 길고 發芽率은 播種後 35日에 평균 33.6%로서 매우 낮았으며, 發芽 最盛期는 播種後 5日에서 20日 사이에 있었다. 그리고 發芽된 實生苗를 계속 育苗管理하였으나 完全苗를 얻은 것

은 種子播種量에 대해서 약 8% 이었다.

Stevia의 種子는 매우 微細하여 取扱하기가 곤란하였으며, 實生苗는 軟弱해서 枯死되기 쉬웠고 立枯病의 被害을 볼 수가 있었다. 日本에서 試驗報告된 바에 의하면 暗所에서 發芽率이 높고,¹²⁾ 種子發芽率은 비교적 낮은 평균 30.6% 이었으며, 發芽適溫은 20~25°C範圍로서 光條件下에서 비교적 높은 發芽率을 나타내었다고 한다. 또 發芽開始는 播種後 5日째부터이고 25日에 發芽率이 27.3%였다는 報告^{1), 2)} 등을 볼 때 Stevia는 遲發芽性임을 알 수가 있다.

또한 Stevia는 他殖性이므로 種子로부터 養成된 苗는 雜種個體로서 草長의 高低, 分枝의 多少, 葉形의大小 등이 나타나게 되므로 Stevia의 繁殖에 있어서는 種子를 사용함은 適合하지 못하다고 料된다.

Table 2. The seed germination of formation of the Stevia seedling

Reps	germination percentage						rate of seedling formation (%)
	5	15	20	25	30	35	
1	7.5	24.4	29.5	33.2	33.5	33.7	8.2
2	8.3	23.2	31.4	33.4	33.7	33.9	6.7
3	7.9	24.1	32.1	32.6	32.9	33.2	7.9

2) 捅木繁殖試驗

撅木試驗成績은 Table 3에서와 같이 活着率에 있어서 系統間에 差異가 있었는데, S-1 系統에서는 75%이나 나머지 系統에서는 모두 90% 이상이었으며, S-6 系統에서는 100%의 活着率을 보였다. 그리고 發根된 苗는 전부 成苗가 되었다. 이 結果로서 前記種子繁殖에 비하여 捅木法이 有效하다는 것을 알 수 있었다.

日本에서 試驗된 바에 의하면 捅芽時는 평균 94.7%의 活着率을 나타내며 이 捅芽에서는 生育後期까지 가능하고 捅芽에 의한 營養系增殖은 容易했다는 報告³⁾는 本 試驗과 一致하고 있다. 捅木苗는 親株와 同形質이며 捅木은 간단하고 菊花의 捅木과 같은 方法으로 하면 되나, 이것도 莖가 형성되어開花가 시작된 親株로부터 얻어진 捅穗보다 營養生長期間에 捅木하는 것이 좋을 것으로 料된다.

Table 3. Establishment of the root by cutting of the various Stevia strains

strains	No. of stem	No. of established	No. of establishment
S-1	20	15	75
S-2	20	19	95
S-3	20	18	90
S-4	20	19	95
S-5	20	18	90
S-6	20	20	100

3) 生育試驗

生育試驗의 結果는 Table 4에서 보는 바와 같이 草長은 S-2 系統이 160cm로 生長이 가장 좋았고, 다음은 S-4, S-3, S-1, S-6 系統의 順이었으며 S-5 系統이 136cm로서 가장 生長率이 낮았다.

日本에서 試驗栽培한 報告에 의하면 换木當年에는 겨우 1m 前後라고 하는데, 本 試驗에서는 系統間에 差異는 있으나 草長이 150cm 前後로서 草本性으로서는 매우 크게 자라는 植物이라고 할 수 있을 뿐만 아니라 우리 나라 氣候에 適生할 수 있는 것으로 料된다.

分枝數에 있어서는 S-4 系統이 45枝로서 가장 많았으며 다음은 S-2, S-5, S-6, S-1, S-3 系統의 順으로 적었다.

分枝數가 많다는 것은 相對的으로 收量增加의 要因이고 優良系統選擇의 基準이 되는 것이므로 栽培條件, 栽培時期, 换穗의 크기 및 栽培管理環境 등에 대해서는 앞으로 더욱 究明해야 할 것이다. 그리고 草長과 分枝數로 보아서 S-4 와 S-2 系統이 繁殖效果가 크다는 것을 알 수 있었다.

Stevioside 含有率의 系統間의 變異는 日本에서 報告된 바에 의하면 1.22~7.84 % 까지 매우 幅이 넓은 變異가 있다는 것이 알려지고 있으므로 葉의 크기에 따른 系統間의 差異가 甘味成分含量과도 關聯이 있을 것으로 생각되어 흥미로운 課題로 생각된다.

Stevia는 典型的인 短日植物로서 换木苗에서도 發根後 生長이 시작되는 狀態에서 短日條件만 주면 곧開花하는 習性을 가지고 있으며, 우리 나라 日長條件下에서는 8月末頃에 花芽分化되어 9月 23日頃에 滿開하는 것을 觀察할 수 있었다.

Table 4. Plant height and number of the branch according to the Stevia strains

strains	plant height	No. of branch
S-1	148	21
S-2	160	36
S-3	154	15
S-4	159	45
S-5	136	33
S-6	145	23

既述한 바와 같이 導入集團中에서는 葉의大小 등 諸形質의 變異가 있고, 收量을 높일 수 있는 重要한 요인은 強勢한 分枝, 多葉, 大葉 및 高甘味成分이며, 이들 諸實用形質의 遺傳機構의 究明을 위해서는 繼續的研究가 要望된다.

2. 甘味成分의 含量

栽培生育試驗 終了時에 葉을 채취하여 乾燥시킨 후, 乾燥葉을 試料로 하여 Stevioside 含量을 測定한 結果는 다음과 같다.

Table 5. Contents of the Stevioside according to the Stevia strains (g/100g-d. w)

strains	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆
Stevioside contents	5.35	5.40	4.80	5.35	5.25	4.95

Table 5에서 보는 바와 같이 甘味成分인 Stevioside의 含量은 S-2 系統에서 乾物重當 5.40% (g/100-d. w)로서 가장 높고 S-1 과 S-4, S-5, S-6, S-3 系統의 順으로 낮았으며 비교적 큰 差異는 볼 수 없었다.

三橋 博¹⁷⁾의 日本의 地域別 Stevioside의 含量測定 결과를 보면 3~8%로서 地域別로 큰 差異를 볼 수 있고, 역시 三橋 博等^{16), 18)}의 系統 分離種間의 Stevioside의 含量值도 2~7%로서 매우 큰 差異를 볼 수 있다.

本 實驗의 系統別 测定值는 上記 日本의 地域別, 系統別, 含量值와는 달리 비교적 유사한 値를 나타내었는데, 앞으로 地域的인 調査와 나아가서는 Stevia의 部分別 및 葉의 채취時期別 甘味成分 含量의 测定이 기대된다.

結論

Stevia의 繁殖, 栽培試驗 및 甘味成分에 대한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. Stevia의 종자 밭이을은 파종 후 35일에 평균 33.6%로 매우 낮았으며 發芽 最盛期는 파종 후 5일에서 20일 사이에 있었다.
2. Stevia의 종자 播種에 의한 成苗率은 약 8%였다.
3. Stevia의 换木繁殖時의 活着率은 대부분이 90% 이상이었으며, 다만 S-1 계통에서 75%로 낮았다.
4. Stevia의 草長은 S-2 계통이 160cm로서 성장이 가장 좋았고, 다음은 S-4, S-3, S-1, S-6,

S-5 계통의 순으로 적었다.

5. Stevia 의 分枝數는 S-4 계통이 45 枝로서 가장 많았으며, 다음은 S-2, S-5, S-6, S-1, S-3 계통의 순으로 적었다.

6. Stevia 의 甘味成分인 Stevioside 의 含量은 S-1, S-2, S-5 및 S-4 계통이 5.3 % 정도이었으며, S-3 및 S-6 계통에서는 4.9 %로서 비교적 적었다.

이상의 結果에서 볼 때 Stevia 의 繁殖은 捅木法이 좋으며 著者等이 葉型의 相異에 따라 눈리한 Stevia 이 生육상황은 草長과 分枝數 및 甘味成分 含量 等의 조사 항목에서 볼 때 S-2 와 S-4 계통이 양호하였다.

参考文献

- 1) 住田哲也：北農試研究資料，2，69 (1973).
- 2) 住田哲也：農業及園藝，50，1，143 (1975).
- 3) 加藤一郎：食品工業，18，20，44 (1975).
- 4) P. Rasenack : Arb. Kaiserl. Gesundh., 28, 420 (1908) [C. A., 3, 688 (1908)].
- 5) K. Dieterich : Pharm. Zentr., 50, 435, 458 (1909) [C. A., 3, 2485 (1909)].
- 6) M. Bridel, R. Lavieille : Bull. Soc. Chim. Biol., 13, 781 (1931) [C. A., 26, 498 (1932)].
: Compt. rend., 192, 1123 (1931) [C. A., 25, 4553 (1931)].
- 7) 北海道農試： *Stevia rebaudiana* Bertoni M. に関する 試験成績書 (1972).
- 8) 北海道農試： *Stevia rebaudiana* Bertoni M. に関する 試験成績書 (1973).
- 9) 川谷豊彦, 金木良三, 田邊猛：熱帶農業, 17, 2, 154 (1973).
- 10) 热帶農業研究センター：ステビアに関する 試験成績書概要書 (1973).
- 11) 農事試験場：Stevia に関する 試験(予備)成績書 (1973).
- 12) 食品總合研究所：ステビアに関する 試験成績書概要 (1973).
- 13) 四國農業試験場：ステビアに関する 試験成績書概要 (1973).
- 14) 松實成忠：農事試畑作部資料 (1974).
- 15) 香川農試小豆分場：甘味料植物 ステビアの栽培技術確立に 關する 試験成績書 (1975).
- 16) 三橋 博, 上野純子, 住田哲也：藥誌, 95, 127 (1975).
- 17) 三橋 博：農林水產特別試験研究費補助金いる研究報告書 (1974).
- 18) 三橋 博, 上野純子, 住田哲也：藥誌, 95, 1501 (1975).
- 19) 林輝明, 野田光明：日本生藥學會東京大公講演要旨集 (1973).