

스테비아 種子の 發芽性에 關한 研究

吳 現 道 · 金 龍 湖

A Study on Germination in *Stevia rebaudiana* Bertoni

Hyeon-do Oh · Yong-ho Kim

Summary

This experiment was conducted to investigate the effect of germination at different temperature and seeding method under light and dark condition in Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

The result are summarized as follows ;

Percentage and speed of germination, and normal seedling were greater under light condition than under dark.

Percentage and speed of germination, number of normal seedlings increased as temperature increased from 15 to 20 or 25°C. Alternating temperature from 15 to 25°C was more effective for germination than 20 to 30°C.

Molding with moss was the most effective for germination under both light and dark conditions. No molding was comparable with 50% molding but molding with soil resulted in poor germination.

緒 言

産業의 變遷에 따라 營養攝取의 過多에 의한 新陳代謝의 不均衡, 工業의 近代化로 인한 都市 生活環境의 變化 및 運動不足에서 오는 새로운 健康問題가 國民 保健上 重要한 問題로 擡頭되고 있다. 이를 解決하기 爲하여 食餌療法 即 低糖質 食品의 利用度가 높아지고 있다.

Sruchine, giguero, dulcin, cyclamine 및 saccharine 等 人工甘味料에 對한 開發이 試圖되고 있으나 人体에 有害하다는 理由로 使用이 禁止되고 saccharine에 限하여 食品添加物로서 制限(5mg/kg)하여 使用되고 있으나 發癌性物質이 含有되어 있는 것으로 알려져 問題點이 있는 것으로 指摘되고 있어 새로운 天然甘味料의 開發이 時急한 實情이다.

現在 우리나라에서 生産이 可能한 甘味料作物로서 單位面積當 收量이 많고 葉中에 含有된 甘味成分

(stevioside, rebandioside)含量이 10% 內外에 達하여 스테비아가 가장 有望한 作物로 指目되고 있다.

스테비아에 對한 栽培植物化를 爲한 研究는 1955年에 Fletcher에 依해서 試圖되었으나 栽培法과 植物學의 特性에 對한 基礎知識이 없어서 栽培에 問題가 있다고 하였다. 그 後 1970年代初에 日本에서 住田에 依하여 原產地 踏査가 이루어졌고 Brazil의 Instituto de Botanic, São paulo로부터 種子를 導入하여 試作을 하였으며 우리나라에는 1973년에 導入이 되어 現在 精密研究가 進行되고 있는 實情이다.

本 試驗에서는 스테비아에 對하여 明暗條件, 溫度條件 및 播種方法을 달리하여 種子の 發芽特性을 檢討하고 效果의인 播種樣式을 究明하기 爲하여 遂行하였다.

材 料 및 方 法

明暗 및 溫度差異에 依한 發芽狀態를 檢討하기 爲

2 는 문 집

하여 11월에 採種한 種子中에서 充實한것(稔實)을 供試材料로 하고 各區 共히 100粒씩으로 하여 直徑12cm 紗一레內的 濾紙 위에 陳列하여 incubator內에 置床하였다. 明區는 incubator內의 20cm 距離에 20W 螢光燈(400Lux)을 設置하여 24時間 照明하였으며, 暗區는 播種한 紗一레를 cooking foil로 二重으로 被覆하여 光線을 遮斷하였다. 溫度는 各 各 15°C, 20°C, 25°C의 定溫으로 하였고 또한 明條件下에 15°C~25°C 및 20°C~30°C 變溫區를 設置하였으며 15°C 및 20°C에서 各 各 16時期, 25°C 및 30°C에서 8시간 變溫條件을 區分하여 3反復으로 配置하였다.

播種後 20日까지 發芽苗의 良否를 子葉展開程度, 根의 伸長 및 胚軸의 異常有無 等に 依하여 調査하였고, 發芽率 및 發芽勢를 調査하였다.

播種方式에 依한 發芽의 效果에 대하여 40~50cm 크기의 plastic pot를 利用하였고 床土는 河川砂 10cm + 粗穀灰 1cm 두께로 갈아서 水分吸收를 좋게 하였으며 明條件과 暗條件別로 播種樣式을 覆土播(床土에 播種을 하고 種子가 全히 보이지 않을 程度의 覆土: 約 1cm 覆土), 半覆土播(播種種자의 50%가 보일 程度의 覆土) 地表面播(覆土를 全히 하지 않음) 및 이끼粉末被覆等 4種類로 하여 plastic film溫室內에서 施行하였고 播種 pot 上部 約 30cm에 얇게 遮光網을 被覆하였다. 1區의 播種粒은 300粒으로 하고 3回의 反復處理를 하였다. 播種後 17日까지 各區의 發芽狀態를 調査하였다.

結 果

明暗別 溫度를 달리한 條件에서 種子의 發芽狀態를 究明하기 爲하여 發芽 終了라고 判斷되는 (播種後 20日) 時期에 子葉의 展開程度, 胚軸의 伸長程度, 根의 伸長 및 發芽의 徵候 等に 對하여 調査한 結果는 表1과 같았다.

種子의 發芽狀態는 暗條件에서 全般的으로 明條件에 比해서 低調하였으며 不良苗率이 높고 發芽의 徵候만 나타내는 個體가 많았으며, 그 程度는 15°C 低溫인 條件이 20°C 및 25°C 條件에 比해서 더욱 甚함을 알수 있었다.

發芽率은 15°C, 20°C, 25°C 條件에서 各 各 22.3±3.7%, 40±4.0%, 50.0±5.0%로 低溫인 條件에서 顯著하게 떨어졌으며 20°C 보다 25°C 條件에서 多少 높은 結果를 보였고 播種 10日째의 發芽勢도 發芽率과 같은 傾向을 보였으나 不健全苗率은 高溫條件인 25°C에서 오히려 多數 出顯하였다.

한편 明條件에 있어서는 一般的으로 暗條件에 比해서 發芽狀態가 良好하여 光에 銳敏하게 感應하는 種子임을 알수 있었으며 健全苗率이 越等히 높고 發芽率 發芽勢도 暗條件에 比해서 顯著하게 높았으나 溫度處理間에 있어서 15°C 低溫은 20°C 및 25°C에 比해서 發芽狀態가 越等히 떨어졌고 또한 20°C에 比해서

Table 1. Effect of temperature on germination under light and dark condition.

Germination condition	Temp. (°C)	Number of seedling*		Omen of germ.	Percentage of germination	Germination speed	Average days to germination
		Normal	Poor				
Dark	15	5.0	15.3	1.9	22.3±3.7	15.7±1.7	10.8
	20	22.3	14.4	5.1	40.0±4.0	26.7±2.7	7.7
	25	23.0	21.4	5.8	50.0±5.0	29.7±1.3	7.4
Light	15	30.0	6.0	4.2	39.7±2.3	24.3±0.7	7.2
	20	50.6	10.3	3.9	64.3±5.7	51.3±6.3	8.4
	25	58.6	3.7	1.4	62.7±5.7	37.0±2.0	8.2
	15**—25***	48.0	3.6	2.9	53.7±5.3	41.0±2.0	6.2
	20**—30***	37.4	5.4	2.1	41.3±2.7	30.7±2.3	8.9

Note: *: 20days after seeding.
 **: 16hr. under light condition.
 ***: 8hr. under dark condition.

Table 2. Effect of germination on stevia under light and dark condition as affected by various seeding methods.

light & dark	Seeding methods	Days after seeding											No. of		Germinating percentage.
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	17	germ.	non-germ.	
Light	Molding (%)	2.3 (0.8)	9.4 (3.1)	11.7 (3.9)	10.5 (3.5)	11.0 (3.7)	11.7 (3.9)	11.7 (3.9)	11.7 (3.9)	4.7 (1.6)	6.0 (2.0)	4.7 (1.6)	95.5	204.5	31.8
	50% molding (%)	20.8 (6.9)	76.8 (25.6)	56.0 (18.6)	20.7 (6.9)	8.3 (2.8)	5.3 (1.8)	3.0 (1.0)	1.0 (0.3)	—	—	—	191.8	108.2	63.9
	Without molding (%)	45.3 (15.1)	61.7 (20.6)	64.7 (21.6)	24.7 (8.2)	9.3 (3.1)	4.0 (1.3)	—	2.0 (0.7)	—	2.0 (0.7)	1.0 (0.7)	214.7	85.3	71.6
	Without molding +moss (%)	48.3 (16.1)	74.7 (24.9)	76.7 (25.6)	22.0 (7.3)	7.3 (3.4)	3.3 (1.1)	2.0 (0.7)	—	1.0 (0.3)	—	—	235.3	64.7	78.4
Dark	Molding (%)	—	0.3 (0.1)	18.3 (6.1)	30.7 (10.2)	22.3 (7.4)	21.3 (7.1)	12.7 (4.2)	14.7 (4.9)	2.3 (0.8)	10.3 (3.4)	6.7 (2.2)	139.6	160.4	46.5
	50% molding (%)	12.3 (4.1)	31.3 (10.4)	42.3 (14.1)	55.3 (18.6)	24.3 (8.1)	20.0 (6.6)	11.0 (3.7)	4.0 (1.3)	1.0 (0.3)	3.0 (1.0)	7.0 (2.3)	211.5	88.5	70.5
	Without molding (%)	11.7 (3.9)	21.3 (7.1)	36.3 (12.1)	31.0 (10.3)	21.3 (7.1)	24.7 (8.2)	8.7 (2.9)	5.3 (1.8)	2.0 (0.7)	9.7 (3.2)	19.3 (6.4)	191.3	108.7	63.8
	Without molding +moss (%)	16.7 (5.6)	38.3 (12.8)	54.7 (18.2)	46.3 (15.4)	24.7 (8.2)	19.7 (6.6)	16.3 (5.4)	2.0 (0.7)	—	1.0 (0.3)	1.0 (0.3)	221.7	78.3	73.9

4 논문집

서 25°C인 高溫에서 發芽率 및 發芽勢가 多少 떨어져 있으나 健全苗率은 오히려 增加하는 結果를 보였다.

24時間 常時照明區에 比해서 15°C 및 20°C ~ 30°C 變溫區는 發芽狀態가 不良하였고 15°C에서 16時間, 25°C에서 8時間 變溫에 比해서 20°C에서 16時間, 30°C에서 8時間 變溫區에서 發芽狀態가 더욱 不良한 點으로 보아 25°C 以上の 高溫은 發芽를 阻害한다는 事實을 알수 있었다. 發芽徵候만을 나타내는 個體數는 低溫에 比해서 高溫에서 떨어지는 傾向이었으며, 暗區에서 平均 發芽日數는 低溫區에서 길고 高溫區에서 短縮되는 傾向을 나타내었고, 明區에 있어서는 24時間 照明區에서 20°C 및 25°C間에는 비슷한 傾向을 보였으나 15°C 低溫에서 오히려 1日 程度 短縮되었으며 變溫條件에서도 15°C~25°C區가 20°C~30°C區에 比해서 25日 程度 平均 發芽日數가 短縮되었다.

明暗別 播種樣式에 있어서 覆土播, 半覆土播, 地表播 및 地表播+이끼의 4處理에서 發芽狀態는 表2 및 그림1과 같았다.

覆土播를 除外한 모든 處理에서 明條件에서 發芽期間이 短縮이 되었고 發芽率 및 發芽勢가 優勢하게 나타났으며 地表播+이끼 > 地表播 > 半覆土播 > 覆土播의

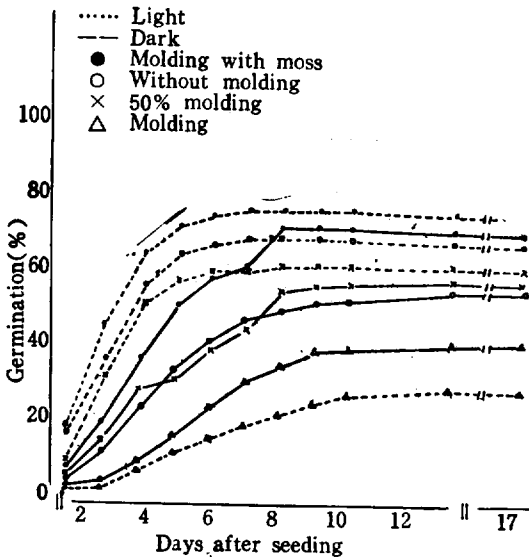


Fig 1. Germination percentage of stevia under light and dark condition as affected by various seeding methods.

順을 보였다.

이끼粉末 被覆區에서 播種 4日째 約 67%의 發芽率을 보였으며 平均 發芽期間도 7.5日로 短縮이 되었고 發芽率은 78.4%를 나타내었다.

地表播인 境遇는 光反應 面에서는 가장 좋은 條件이라 할수 있겠으나 水分의 地表面 蒸發로 因한 種子의 乾燥에 依한 水分供給의 阻害 때문에 播種 4日째의 發芽率은 約 57%를 보였고 發芽期間은 8日, 發芽率은 72%로 이끼粉末 被覆區에 比해서 發芽效果가 多少 떨어졌다.

半覆土播와 覆土播區에서는 播種 4日째 發芽率은 各各 51% 및 8%였고 發芽期間은 17日 및 28日, 發芽率은 64% 및 32%의 低調한 結果를 보였다.

暗條件에서 發芽 成績은 明條件에 比해서 全般的으로 越等하게 效果가 떨어졌으나 處理間의 傾向은 비슷하였으며 地表面+이끼被覆, 地表播, 半覆土播 및 覆土播에 있어서 播種 4日째 發芽率은 各各 37%, 23%, 29% 및 6%로 明條件에 比해서 뚜렷하게 떨어졌음을 알수 있고 發芽率에 있어서도 같은 傾向을 보였다.

地表播에서 發芽期間이 各 播種樣式中 가장 길었으며 覆土播의 境遇 明條件과 마찬가지로 早期 發芽率 이 매우 낮고 發芽期間이 길었으나 發芽率에 있어서는 明條件보다 多少 높은 傾向을 보였다. 特別 이끼 被覆에서 播種後 6~7日까지는 明條件의 同一處理에 比하여 早期 發芽率이 越等히 떨어졌으나 播種 8日以後에 急激하게 增加 함을 보였다.

考 察

스테비아의 種子는 1,000粒重이 約 0.4g으로 微細하고 不稔種子의 混入率이 높으므로 充實種子를 嚴選하여 育苗用으로 使用하여야 한다. 1972年 北海島 農試의 平均氣溫 約 20°C의 溫室中에서 採種한 種子中 正常的인 것은 27.2%에 不過하다고 하였으며^{14,15)} 發芽溫度의 幅은 比較의 크나 播種條件에 따라 發芽率, 發芽勢 및 發芽期間 등에 큰 差異를 나타낸다.^{3,4,14)}

發芽適溫은 比較的 低溫條件인 20~25°C 範圍이며 25°C以上에서 高溫으로 進行할수록 發芽率은 떨어지고 20°C以下에서 低溫으로 내려 갈수록 發芽期間

이 길어지며 發芽率이 떨어진다. 2, 6, 13, 14) 또한 好光性 種子임으로 明條件에서 發芽가 良好하며 一定期間 暗條件에 두었다가 照明을 해주면 發芽率은 急激히 增加되어 常時照明과 같은 結果를 나타낸다고 한다. 6, 13, 16)

本 試驗에서 스테비아 種子의 光發芽性과 關聯하여 明暗別 溫度를 달리한 條件에서 種子의 發芽狀態는 各 水準의 溫度에서 明條件에서 光이 發芽에 促進의 作用을 한다는 事實을 알 수 있고 發芽率은 25°C 보다 20°C에서 多少 높게 나타났으나 健全苗率은 25°C에서 多少 높은 樣相을 보이고 있는데 多少 高溫인 條件이 早期에 生理反應이 進展된 結果라고 생각되며 早期에 生理反應이 未盡된 種子是 播種日數가 經過됨에 따라 高溫에 依한 腐敗의 促進으로 發芽率에 있어서 多少 떨어진 結果를 보인 것이 아닌가 推定된다.

變溫條件 15°~25°C는 20°~30°C에 比해서 發芽率, 健全苗率이 높고 發芽期間도 短縮되었으나 定溫條件인 20°C 및 25°C에 比하면 效果가 顯著히 떨어진 점으로 보아 스테비아 種子是 低溫 發芽性임을 알 수 있고 變溫條件 보다는 恒溫條件에서 發芽가 促進된다는 事實을 알 수 있다.

高柳(1974)¹⁶⁾의 研究報告에서도 明暗과 溫度差異에 關하여 20°C~25°C에서 光이 發芽에 促進의 影響을 주고 變溫條件下에서는 多少 低溫인 條件이 高溫인 條件보다 發芽速度가 빠르고 定溫條件과 比較하면 變溫條件이 發芽率이 떨어진다고 하여 本試驗의 結果와 거의 같은 事實을 指摘하고 있다.

한편 暗條件에 있어서 發芽力은 明條件에 比해서 全般的으로 顯著하게 떨어진 것 15°C 低溫條件에서 發芽率은 매우 낮았으며 20°C 및 25°C 條件에 比해서 不健全苗率이 높은 것은 發芽에 影響을 주는 光이 作用하지 못하고 低溫에 依한 生理作用의 未盡으로 因한 發芽期間의 長期化에서 오는 結果라고 볼 수 있으며 20°C에 比해서 25°C에서 發芽率이 높게 나타난 것은 明條件에서 20°C 및 25°C와 相反되는 結果로서 光發芽 種子의 明暗條件下에서 感溫性 關係는 再檢討할 課題라고 생각한다.

스테비아 種子が 光發芽性임이 立證되었으나 發芽에 作用하는 諸般 要素가 複合적으로 關與함으로 어느 한 要素가 發芽環境에 支障을 招來할 境遇 發芽力

은 均衡이 破壞되므로 發芽에 關與하는 모든 要素를 滿足하게 造成 하였을 때 順調로운 發芽가 進行이 될 것이다.

明暗別 覆土 樣式을 달리하여 播種하였을 때의 發芽效果는 覆土播인 境遇 明暗 어느 條件에서도 光의 影響을 받을 수 없는 關係로 發芽率이 共히 顯著하게 떨어진 結果를 보이고 있으며 한편 受光狀態와 水分 保持力이 좋은 이끼粉末 覆區에서 發芽期間이 短縮되었고 發芽勢, 發芽率이 가장 優勢하였으며, 地表播인 境遇는 受光狀態는 좋으나 種皮가 乾燥하기 쉬운 與件이므로 이끼粉末 被覆區에 比해서 多少 떨어진 結果를 보였다고 할 수 있으며 半覆土播는 受光 種子와 未受光種子 間의 發芽에 反應을 달리하므로 위의 이끼粉末 被覆과 地表播에 比하여 發芽率 및 發芽勢가 越等하게 떨어진다고 볼 수 있다.

특히 覆土播에 있어서는 明暗 어느 條件에서도 光의 影響을 받을 수 없는 關係로 因하여 發芽率 및 發芽勢가 어느 處理에 比해서도 越等하게 低調한 結果를 보이고 있으며, 工藤(1974)⁸⁾의 研究에서도 受光條件이 좋은 地表播, 2분의 1插入播, 地中插入播의 順으로 높은 發芽率을 보였다고 報告하고 있다.

以上の 結果로 自然狀態에서 耕種基準을 樹立할 境遇 播種期는 4月 中旬頃이 適期라고 볼 수 있으며 發芽期는 5月下旬~6月上旬 頃이 될 것으로 判斷된다.

그러나 우리나라의 生態的 與件으로 볼 때 營養生長期間의 延長을 爲해서 播種時期를 앞 당길 必要가 있으므로 單位面積當 收量의 增進을 爲해서는 施設을 利用한 溫室育苗가 바람직 하다고 본다.

摘 要

스테비아에 있어서 明暗條件下에서 溫度別, 播種樣式別 발아의 效果를 究明하기 爲하여 試驗을 遂行하였다. 結果를 要約하면 다음과 같다.

發芽狀態는 暗條件에서는 全般的으로 明條件에 比해서 低調하였으며 不良苗率이 높고, 發芽의 徵候만 나타내는 것이 많았으며 그 程度는 15°C 低溫인 條件이 20°C 및 25°C 條件에 比해서 더욱 많았다.

發芽溫度는 15°C, 低溫보다 20°~25°C에서 效果가 좋았고 15°C~25°C 變溫條件은 20°C~30°C 變溫條件보다 發芽率 및 發芽勢가 優劣하였다.

明條件下에서 發芽期間이 短縮되고 發芽率 및 發芽

勢가 優劣하게 나타났으며 播種方法은 이끼 被覆이 가장 效果的이었고, 地表播, 半覆土播, 覆土播의 順位를 보였다.

參 考 文 獻

- Bell F., 1954. Stevioside: A unique sweetening agent, Chemistry and Industry., 17, p. 897~898.
- 群焉農試. 1975. 스테비아의 定着化에 關する 試驗. 試驗成績概要書.
- 福岡農試. 1975. 스테비아의 適應檢定 試驗. 畑作 試驗 成績概要書.
- 茨城農試. 1975. 스테비아의 地域適應性에 關する 試驗. 試驗成績概要書.
- 姜光熙, 李殷雄. 1981. 스테비아(*Stevia rebaudiana* Bertoni)에 關한 生理, 生態的研究. 攝作誌, 第26卷, 第1號, p. 69~87.
- 川谷豊彦, 金木良三, 田邊猛. 1977. 아마스테비아 (*Stevia rebaudiana* Bertoni)의 栽培에 關하여, 熱帶農業, 第10卷, 第3號, p. 137~141.
- 片山脩, 住田哲也, 林紘吉, 三橋博. 1976. 스테비아 實用化와 研究開發 데이터. 初版, d. 206, 305. I. S. U. 東京.
- 工藤政明. 1974. 스테비아에 關する 試驗成績概要書, 熱帶農業研究센터.
- 三橋博. 1975. 新甘味 Stevioside의 抽出, 精製方法와 特性의 檢討에 關する 研究, 農水產, 研報, p. 1~6.
- _____. 1976. 昭和50年度 新甘味料 Stevioside의 抽出精製方法와 特性의 檢討에 關する 研究. 農水產 研報, p. 10~13.
- _____. 上野純子, 住田哲也, 1975. *Stevia rebaudiana* Bertoni의 栽培研究. Stevioside의 定量에 關하여. 北海道大學藥學雜誌. Vol. 95, p. 127~130.
- Mors, W. B. and C. T. Rizzini. 1966. Useful Plant Brazil 1st ed., p. 93. Holden-Day Inc., London.
- 農事試. 1975. 스테비아 種子의 發芽에 關하여. 試驗成績書. 4-a. 960-1.
- 住田哲也. 1973. *Stevia rebaudiana* Bertoni에 關する 試驗成績書. 北海道農試.
- _____. 1980. *Stevia rebaudiana* Bertoni의 定着化에 關する 研究. 農事試研. 第31號, p. 1~5.
- 高柳. 1974. 스테비아에 關する 試驗成績概要書, 農林省農試研.
- 東北農試. 1975. 스테비아의 地域適應性檢定 試驗. 畑作 試驗成績概要書.