

Stevia(*Stevia rebaudiana* Bertoni)에 있어서 施肥에 依한 主要形質의 變異에 관한 研究

金 翰 琳·吳 現 道

A Study on the Variability of Agronomic Characters by Fertilizer Application in *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Kim, Han Lim · Oh, Hyeon Do.

Summary

This study was conducted to obtain some information on the environmental variation of agronomic characters in *Stevia rebaudiana* Bertoni at Seogwipo. Nitrogen and Potassium were applied at four levels 0, 5, 10 and 15kg/10a and phosphorus was applied at five levels 0, 7.5, 15, 22.5 and 30kg/10a.

The results obtained are summarized as follows;

As the amount of nitrogen was increased, the plant height, the number of branches, the fresh weight, the dry weight of plant, the dry weight of leaf and the dry weight of stem also increased.

The effect of nitrogen was significant at 10kg/10a level but showed a decrease at the higher level.

Applications of 5 and 10kg/10a potassium were effective in increasing the yield and the other characters and no significant difference was found between them.

The yield showed no further increase above the marginal amount of potassium.

The characters of stevia increased with increasing the amount of phosphorus but the effect of phosphorus was not remarkable compared with nitrogen or potassium.

It was observed that the application of 10kg nitrogen, 7.5kg phosphorus and 5kg potassium per 10are favoured the yield of stevia.

The yield or dry leaf weight was positively correlated with the number of branches, the fresh weight of plant, the dry weight of plant and the dry weight of stem.

The plant height did not show relationship with any character.

There were highly significant correlations between the dry weight and the fresh weight of plant, between the stem weight and the fresh weight or the dry weight of plant.

I. 序 論

韓國에서 雪糖을 代替할 甘味料 作物의 開發은 國民의 健康上, 또는 國庫를 充實한다는 點에서 매우 重要하다.

일찌기 Rasenack(1908)이 *Stevia rebaudiana* Bertoni의 甘味의 特性에 關하여 보고한 후, Bridel과 Lavielle(1931)에 依하여 이 植物에서 얻은 配糖體가 甘味에 있어서 雪糖의 300배나 되는 Stevioside라는 것이 밝혀졌고, Wood等(1955)에 依하여 Stevioside의

구조식이 究明되었다.

最近에는 Stevia葉에서 Stevioside의 効率的 抽出方法 이 研究되었고 다소의 毒性이 지적되고는 있지만 動物의 體內에서 吸收되지 않고 急速히 排泄된다는 것이 Pommarret와 Lavielle에 의하여 보고되어, Stevia가 사탕수수나 사탕무에 代替할 수 있는 植物로 인정되고 있다.

Stevia栽培에 있어서는 기후적으로 濟州도가 한국에서 가장 좋은 條件을 갖추고 있으나 作付體系 및 育種의 體系가 이루어지지 않고 있으므로, 우선 肥料施用에 依한 主要形質의 變異狀態를 究明함으로써 Stevia育種의 效果를 높이고 지역에 알맞는 作付體系를 確立하기 爲하여 本試驗을 遂行하였다.

II. 材料 및 方法

Stevia 一年生苗를 供試 材料로 하여 10a當 窒素와 加里를 各各 0, 5, 10, 15kg의 4個水準으로 하였고 磷酸

은 濟州島의 特殊土壤 즉 火山灰土의 特性을 고려하여 10a當 0, 7.5, 15, 22.5, 30kg 5個의 水準으로 하였으며 窒素를 主區, 加里를 細區, 磷酸을 細細區로한 3反覆의 split-split plot design으로 圃場을 配置하였다.

細細區의 面積은 2.25㎡이고 畦巾을 50cm, 株間거리를 20cm로 하여 濟州大學 農學部 試驗圃場(西歸浦)에서 試驗을 하였다.

磷酸은 全量을 基肥로 窒素와 加里는 半量을 基肥로 施用하였고, 7月 20日에 窒素와 加里의 殘量을 追肥로 施用하였다.

6月 15日에 Stevia苗를 定植하고, 9月 30日에 수확하여 草長, 分枝數, 生體重, 乾物重, 乾葉重 및 枝莖重을 調査하였다.

III. 結果 및 考察

窒素, 磷酸, 加里의 施用에 依한 諸形質의 分散分析의 結果는 表1과 같았다.

Table 1. The results of ANOVA for the characters of Stevia.

Character	Plant height	No. of branches	Fresh weight	Dry weight	Dry leaf	Dry stem
Nitrogen (N)	5.59*	4.86*	10.12**	10.09**	4.96*	4.80*
Potassium (K)	3.64*	3.15*	5.65**	4.65*	3.71*	3.33*
Phosphorus (P)	2.29	22.36*	2.76*	2.34*	2.83*	1.69
N×K	1.23	<1	2.70*	2.53*	1.97	2.18
N×P	1.02	1.41	1.62	1.03	1.11	<1
P×K	<1	<1	1.77	1.38	1.44	1.53
N×P×K	1.07	<1	1.04	<1	1.02	<1

窒素, 加里의 主效果에 있어서 調査된 全形質의 F值에 有意성이 있었다. 窒素의 施用에 依하여서는 生體重과 乾物重 加里의 施用에 依하여 生體重에 높은 有意성을 보였고 磷酸의 施用에 依하여서는 草長과 枝莖重을 제외한 形質 즉 分枝數, 生體重, 乾物重, 乾葉重에 5% 수준의 有意성을 보였다.

相互作用에 있어서는 窒素와 加里 사이에 生體重, 乾物重에 有意성이 있었고 그 외에는 1차 相互作用과 2차 相互作用에 有意성이 없었다.

表2에서 보는 바와 같이 窒素를 增施함에 따라 草長이 길어지고, 10a當 10kg 施用區에서 伸長 效果가 뚜렷하여 15kg 施用에서는 其 以上 伸長되고 있지 않았다. 分枝數에서도 施肥量이 많을수록 增加되다가 10kg 施用區에서 가장 많은 數를 보였다.

生體重과 乾物重에서도 窒素의 增施에 따라 두 形質이 增加되다가 10kg의 區에서 다 같이 最大를 보이고 있는데, 窒素施用에 對한 生體重과 乾物重의 回歸曲線은 各各 表3에서 보는 바와 같이 $Y=202.601+9.781x-0.446x^2$ 과 $Y=52.834+3.475x-0.189x^2$ 이었다.

實際 收量인 乾葉重에 있어서도 10a當 10kg 施用區에서 가장 무거웠다. 窒素施用에 對한 乾葉重의 回歸方程式은 $Y=19.834+1.110x-0.060x^2$ 으로 어느 범위 내의 窒素의 增施는 乾葉重의 增大를 초래하지만, 어느 水準 以上에서는 減少됨을 알 수 있었다. 이 二次方程式에 依하여 얻어진 最高收量은 24.35g 이고 이의 窒素施肥量은 9.19kg이었다.

枝莖量에 있어서도 窒素 10kg의 施用區에서 가장 무겁고 各 처리간의 差異가 뚜렷하였다.

Table 2. Single effect of fertilizer application on Stevia characters.

		Plant height	No. of branches	Fresh weight	Dry weight	Dry leaf	Dry stem
N	0	109.93cm	41.12	211.25g	56.25g	20.29g	35.96g
	5	114.10	42.12	244.50	66.49	23.59	42.90
	10	116.69	42.74	252.84	68.58	24.25	44.33
	15	114.36	41.69	239.50	59.92	21.64	38.28
	L. S. D. .05	2.52	1.27	8.22	1.03	0.64	1.45
	.01	3.82	1.93	12.46	1.56	0.96	2.20
K	0	106.01	40.43	213.08	58.25	20.48	37.77
	5	118.46	43.05	250.85	65.91	24.05	41.86
	10	112.96	42.11	248.91	65.25	23.33	41.92
	15	115.64	41.09	235.33	61.83	21.91	39.92
	L. S. D. .05	7.27	1.52	13.65	3.10	1.24	1.82
	.01	9.85	2.06	18.50	4.20	1.68	3.17
P	0	111.98	39.60	230.57	58.75	21.13	37.23
	7.5	112.80	41.63	233.14	60.98	22.52	38.85
	15	112.51	51.48	240.42	62.81	22.57	40.44
	22.5	114.41	42.95	241.34	65.94	22.81	43.03
	30	114.65	42.64	241.47	65.50	22.89	42.61
	L. S. D. .05	—	1.66	8.94	2.88	1.30	—
	.01	—	2.19	11.82	3.81	1.76	—

Table 3. Significant regression equations of the characters on fertilizer application

Fertilizer(x)	Character(Y)	Regression equation
N	Fresh weight	$Y=202.601+9.781x-0.446x^2$
N	Dry weight	$Y=52.834+3.475x-0.189x^2$
N	Dry leaf	$Y=19.894+1.110x-0.060x^2$
K	Dry weight	$Y=56.555+2.085x-0.111x^2$
K	Dry leaf	$Y=19.790+0.920x-0.050x^2$
K	No. of branches	$Y=40.008+0.640x-0.036x^2$
P	Fresh weight	$Y=228.966+0.882x-0.015x^2$

加里의 施肥는 草長에 있어서 無施用에 대하여 其効果가 현저하였다. 그러나 10 當 5, 10, 15kg 施用區間에는 差異가 없었다. 分枝數도 草長에서와 마찬가지로 5kg 施用區가 많았고 5, 10, 15kg 施用區間에는 有意의 差가 없었으며 曲線의 方程式은 $Y=40.008+0.640x-0.036x^2$ 이었다.

生體重과 乾物重에 있어서는 加里의 施用이 無肥에 對하여 무게의 增加現象이 뚜렷하고 過剩의 施用에 의한 減少現象도 현저하였다. 加里의 施肥에 對한 乾物重의 變異狀態를 $Y=56.555+2.085x-0.111x^2$ 으로 표시할 수 있었다.

收量 즉 乾葉重은 5, 10kg/10a의 加里施用區가 많으

나 이들간에는 차이가 없었고, 어느 限界 以上の 施用에 依한 減收現象은 다른 形質에서와 마찬가지로였다. 加里의 施用에 따르는 收量의 變化狀態는 $Y=19.790+0.920x-0.050x^2$ 이고 方程式으로 얻어진 最高의 收量은 24.022g이며, 이때의 10a當 加里의 施用量은 4.6kg 이었다. 加里의 施用에 依한 枝莖의 變化도 다른 形質에서와 비슷하였다.

磷酸의 施用에 依하여 草長과 枝莖重에는 F值에 有意性이 없었으나 分枝數에서는 施肥量에 따라 큰 差異가 있었고 生體重에서도 施用效果가 인정되어 有意性 있는 回歸方程式 $Y=228.966+0.882x-0.015x^2$ 을 얻을 수 있었다. 磷酸의 增施에 따라 乾物重이 점차 增加하고 22.5kg 施肥하였을 때 效果가 크며, 收量에 있어서는 磷酸의 施用區가 無施用區에 比하여 增收되지만, 施用區間에는 심한 차이가 없었다.

一般的으로 磷酸의 增施에 따르는 形質의 增加는 窒

素나 加里에서 보다 뚜렷하지 않는 것이 特色이었다.

現在까지 연구된 Stevia의 肥料試驗으로는 Stevia가 多肥性이 아닌 植物로 보고되고 있는데, 多肥栽培를 하여도 큰 增收을 기대하기 곤란하므로, 日本에서는 標準 施肥量을 10a當 窒素10·磷酸10·加里 10kg으로 하고있다.

그러나 山内(1973)에 依하면 標準 施肥量으로는 磷酸의 過剩施用과 加里의 過剩吸收가 고려된다고 하였다 따라서 Stevia의 肥料利用率을 窒素 70%·磷酸20%·加里50%라면, 10a當 施肥의 必要量은 窒素 8.635kg, 磷酸 5.910kg, 加里 9.920kg으로 計算하고 있으나 施肥의 必要量은 氣候土壤의 特性 其他를 종합하여야 하고 要素試驗에 依하여 수정 검토할 필요가 있다고 하였다 肥料施用에 依하여 변화되는 形質間의 相關關係를 보면 表4와 같다.

草長은 어떠한 形質과도 相關關係가 없으나, 分枝數

Table 4. Correlation coefficients between the characters

	Plant height	No. of branches	Fresh weight	Dry weight	Dry leaf
No. of branches	0.411				
Fresh weight	0.486	0.518			
Dry weight	0.444	0.551	0.959**		
Dry leaf	0.460	0.586*	0.675*	0.592*	
Dry stem	0.423	0.505	0.694**	0.708*	0.567*

Table 5. Regression equation between the characters

x	y	Regression equation
No. of branches	Dry leaf	$Y=1.32x-32.594$
Fresh weight	Dry weight	$Y=0.200x+15.380$
Fresh weight	Dry leaf	$Y=0.089x+1.398$
Fresh weight	Dry stem	$Y=0.109x+14.456$
Dry weight	Dry leaf	$Y=0.446x-5.509$
Dry weight	Dry stem	$Y=0.539x+6.451$
Dry stem	Dry leaf	$Y=0.801x-9.780$

는 乾葉重과 正의 相關關係를 보이고 있어서, 分枝數를 豫계하는 것은 Stevia의 收量을 올리는 要因이 되고 있다. 이 두 形質間의 回歸式은 表5에서 보는 바와 같이 $Y=1.32x-32.594$ 이었다.

生體重과 乾物重과는 높은 相關關係($Y=0.959$ **)가 있었고, 枝莖重도 生體重 및 乾物重과 高度의 相關關

係가 있었으며, 生體重, 乾物重 및 枝莖重은 乾葉重과 각각 5% 수준의 相關關係가 있어서 Stevia의 增收을 爲하여서는 生體重 또는 乾物重을 높여야 함을 알 수 있고, 이 形質들 間의 回歸方程式은 表5와 같다. 住田(1975)가 지적한 바와 같이 Stevia의 育種에 對한 研究는 별로 이루어지지 않고 있고, 導入된 Stevia 集

園內에는 遺傳의 變異가 많으며 形質에 따라서는 變異의 幅이 크므로 優良變異의 선발과 함께 實用形質에 대한 遺傳 또는 環境變異의 정도를 究明하여 Stevia 育種의 效果를 높이는 것이 時急하다고 생각한다.

Ⅳ. 要 約

本 研究는 窒素, 磷酸 및 加里의 施用水準을 달리하였을 때 *Stevia rebaudiana* Bertoni의 實用形質의 變異狀態를 究明하기 爲하여 1978年 西歸浦에서 遂行되었다.

10a當 窒素 및 加里를 各 各 0, 5, 10, 15kg, 磷酸은 0, 7.5, 15, 22.5, 30kg 施用하여 試驗하였던 結果를 要約하면 다음과 같다.

窒素 施用量의 增加에 따라 草長, 分枝數, 生體重, 乾物重 및 枝莖重이 增加되고, 그 効果는 10a當 10kg 施肥區에서 뚜렷하지만, 15kg施用區에서는 오히려 減

少를 초래하였다.

加里의 施用效果는 5·10kg/10a 施肥區에서 현저하고 이 두 처리간에는 收量을 비롯한 다른 形質에서도 有意의 差가 없었으며, 어느 限界量 以上에서도 收量의 增加가 없었다.

磷酸의 施用量을 높일수록 Stevia의 形質도 점차 增加되지만 窒素나 加里보다 그 效果가 뚜렷하지 못하였다.

收量을 增加시키기 爲하여서는 10a當 窒素 10, 磷酸 7.5, 加里 5kg 施用하는 것이 實用上 有利하다고 思料되었다.

收量과는 分枝數, 生體重, 乾物重 및 枝莖重과 正의 相關關係를 보였고, 草長은 調査된 다른 形質들과 相關性을 보이지 않았다.

1%水準의 높은 相關關係를 보여주는 것은 乾物重과 生體重, 枝莖重과 生體重 및 枝莖重과 乾物重이었다.

引 用 文 獻

- Arya, W. P. 1962. Position and Configuration of the Carboxyl group in steviol and isosteviol. J. Sci. Ind. Res. 21:93~95.
- Bridel, M. and R. Laville 1931b. J. Pharm. Chim. 14:93~113
- Harry, B. Wood, R. Allerton and Harry, W. Diehl 1955. The Structure of the glucose moieties. J. Org. Chem. 20:875~883.
- 石間紀男 1973, Stevia育種에 관한 研究. 1—2, Stevia에 관한 試驗成績書, 農林省
- 農林省 1975. Stevia栽植密度와 施肥量試驗1—2. 特作編, 農林省.
- Planas, G. M. and J. Kuc. 1968. Contraceptive Properties of *Stevia rebaudiana*, Science 162, 1007.
- 住田哲也 1975, 新甘味作物 Stevia의 導入과 試驗 研究動向, 農及園 50(1):143~148.
- Valio, I. F. M. and Rosely, F. Rocha 1977, Effect of Photoperiod and growth regulator on growth and flowering of *Stevia rebaudiana* Bertoni. J. Jour. Crop sci, 46(2):243~248.
- 山内富士雄 1973, Stevia의 養分吸收過程에 關하여 9—19 Stevia에 관한 試驗成績書, 農林省,