

琉球大学学術リポジトリ

ステビアの栽培に関する研究：第2 報施肥量・栽植密度・挿穂部位および苗の栄養系が 生育と収量に及ぼす影響(農学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 村山, 盛一, 茅野, 良一, 宮里, 清松, 野瀬, 昭博, Murayama, Seiichi, Kayano, Ryoichi, Miyazato, Kiyomatsu, Nose, Akihiro メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4081

ステビアの栽培に関する研究

第2報 施肥量・栽植密度・挿穂部位および 苗の栄養系が生育と収量に及ぼす影響

村山盛一*・茅野良一*・宮里清松*・野瀬昭博*

Seiichi MURAYAMA, Ryoichi KAYANO, Kiyomatsu MIYAZATO
and Akihiro NOSE : Studies on the cultivation of *Stevia
rebaudiana* BERTONI II. Effects of the amount of ferti-
lizer, planting density, position of the cutting and the
seedling clone on growth and yield

I 緒 言

ステビアは1970年頃わが国に導入され^{1), 2)}, その後各地の農業試験研究機関や大学において, 栽培の定着化に関する研究がなされている。また, 鹿児島県, 宮崎県をはじめ, 各地で実用的に栽培されつつある。

ステビアから得られる甘味物質ステビオサイドは蔗糖の約300倍の甘さをもつといわれており^{2), 5)}, 今後, 人工甘味料に代わる甘味資源作物として, 栽培の定着化が期待されている新導入作物である。

前述の通り, ステビア栽培の定着化に関する研究がかなり実施されているが, 導入後まもなく, 研究の歴史が浅いため, 栽培法はまだ確立されていない。

そこで, 本実験では, 栽植密度, 施肥量などの栽培条件と挿穂部位, 採苗個体の違いなどの苗条件の差異がステビアの生育と収量にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることにより, ステビア栽培の定着化に関して若干の知見を提供することを目的とした。

II 実験材料および方法

供試材料は琉球大学農学部作物学研究室で栽培中の2年株ステビアの8栄養系から採苗したものをを使用した。挿穂は, 1本の枝を4部位に分けて先端から順に, 頂部苗, 中上部苗, 中下部苗, 基部苗とし, 葉はいずれも2枚ずつ着生しているものを用いた。挿木は1979年4月16日に, ガーデンパン(47cm×33cm×7.5cm)に水洗した砂を入れ, 3cm×3cmの間隔で垂直挿しとした。定植は, 採苗株(以下栄養系という), 挿穂部位がわかるようにして行なった。試験圃場は琉球大学農学部付属農場のさんご石灰岩の風化土壌である島尻マーチ土壌で, pHは約6であった。施肥は従来の試験結果を参考に, a当り成分量で, N, P₂O₅, K₂Oのいずれも0.7kgを少肥区とし, 1.4kg, 2.1kgをそれぞれ中肥区, 多肥区とした。全量の60%を基肥として施し, 40%を7月2日に追肥した。また, 定植前にa当り120kg

* 琉球大学農学部農学科

の堆肥を施した。栽植密度は、畦間60 cm, 株間10 cm(1666本/a, 以下60×10 cmとする)と, 畦間60 cm, 株間20 cm(833本/a, 以下60×20 cmとする)の2通りであった。試験区は, 施肥3要因と栽植密度2要因の組合せを各々3反復した合計18区をランダムに配置した。1試験区内には8種類の栄養系から得られた苗が含まれるようにし, しかもどの栄養系についても4部位が含まれるようにして, 計44本栽培した。

調査は, 草丈, 分枝数, 葉数, 乾葉重, 乾茎重, 葉面積について行なった。

調査日は, 1979年6月15日, 7月2日, 7月16日, 8月1日, 8月13日であった。刈取りは1979年8月13, 14の両日に地上約15~20 cmの高さで行なった。なお, 当初は年2回刈を目的としたが, 刈取り直後の台風で塩害を被り, 1回刈しかできなかった。

Ⅲ 実験結果および考察

(1) 施肥量および栽植密度がステビアの生育に及ぼす影響

図1に, 草丈, 分枝数, 葉数の3形質間の相関を示した。この図は, 栽植密度, 施肥水準をこみにして, ある一つの栄養系から採苗して栽培した全株を対象に刈取り時の調査結果を用いてプロットした。分枝数と葉数, 草丈と葉数および草丈と分枝数の相関係数は, それぞれ0.864, 0.487および0.519でいずれも有意であるが, 特に, 分枝数と葉数の相関が大きい。このことは収量の指標となる葉数の増大には, 草丈の伸長よりもむしろ分枝数の増加を促した方が好ましいことを示唆している。また, 栽植密度毎に相関図を見てみると, 葉数と分枝数の相関では, どの栽植密度においても回帰直線の両側に位置していることから, 相関の程度は栽植密度によってあまり左右されないことを示しているが, 草丈と葉数, 草丈と分枝数の相関図では, 60×20 cmではほとんどが回帰直線の上側に位置しているのに対して, 60×10 cmでは逆にその下側に位置している。このことは, 疎植では葉数や分枝数の増加が大きい, 密植では, その増加程度が小さいことを示すものといえよう。

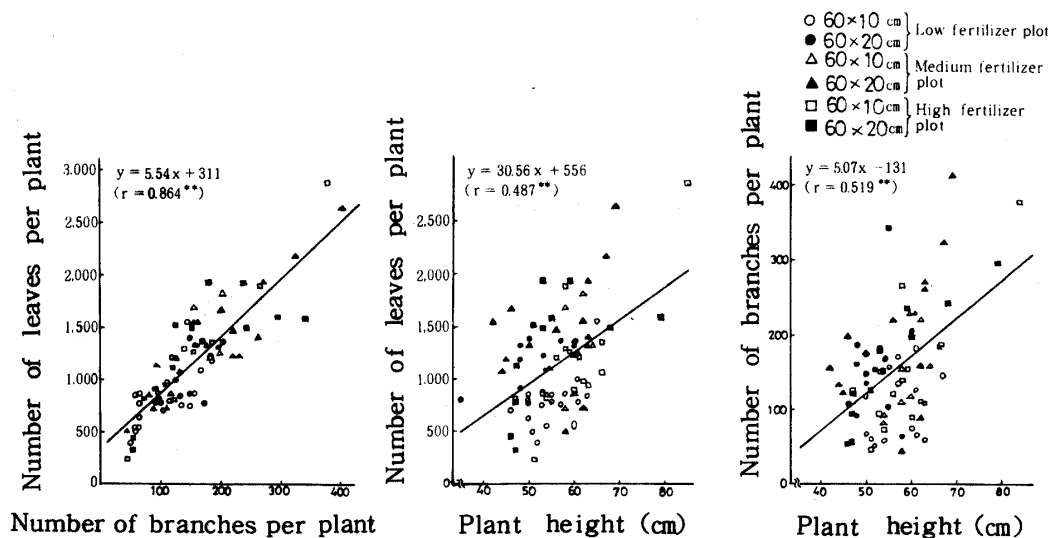


Fig. 1. Relationship among number of branches, number of leaves and plant height

図2に異なる施肥条件下における分枝数、草丈および葉数の経時変化を示した。草丈については、6月15日には施肥量の影響はみられないが、7月2日以降は少肥区においては中肥区、多肥区に比べて劣っており、その差は収穫時までほとんど変わらない。また、草丈は6月15日以降はほぼ一定の割合で伸長している。分枝数と葉数については、生育初期における増加は緩慢で、三区間における差は小さいが、生育後期になると急速に増加し、収穫時の8月13日は、中肥区および多肥区は少肥区をかなり上回っている。中肥区と多肥区の間では若干多肥区が良いが、その差は小さい。葉数および分枝数が生育後期に急速に増加しているのは、1次分枝に加えて2次、3次とより高次の分枝が出現してくるためと考えられる。

図3に、異なる栽植密度における分枝数、草丈および葉数の経時変化を示した。どの形質においても生育初期には栽植密度の影響はみられないが、生育が進むにつれて次第に栽植密度間に差がみられた。すなわち、草丈は60×10cmの密植で高くなっているが、株当たり分枝数および葉数は逆に、60×20cmの疎植で多くなっている。

表1に施肥および栽植密度と1株葉面積および葉面積指数の関係を示した。施肥量が同じ場合、1株当たりの葉面積は60×20cmの疎植が大きい、葉面積指数は60×10cmの密植の方が大きい。また、統計的有意性について検討すると、少肥区の60×10cm区と60×20cm区の間には有意差はみられないが、中肥区および多肥区の60×10cm区とそれぞれの60×20cm区の間には有意差がみられた。また、同一栽植密度内で、施肥水準の違いによって生じる差を検討すると、60×10cmの多肥区および中肥区と少肥区の間には有意差がみられるが、その他では有意ではない。これらのことは葉面積指数の大小に与える影響は施肥量よりも栽植密度の方が大きいことを示しているといえよう。

一般に、作物群落における単位土地面積

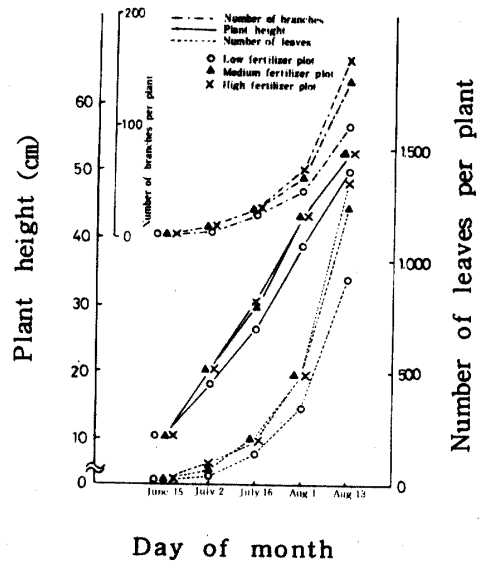


Fig 2. Time course of changes in number of branches, plant height and number of leaves under three different fertilizer level plots.

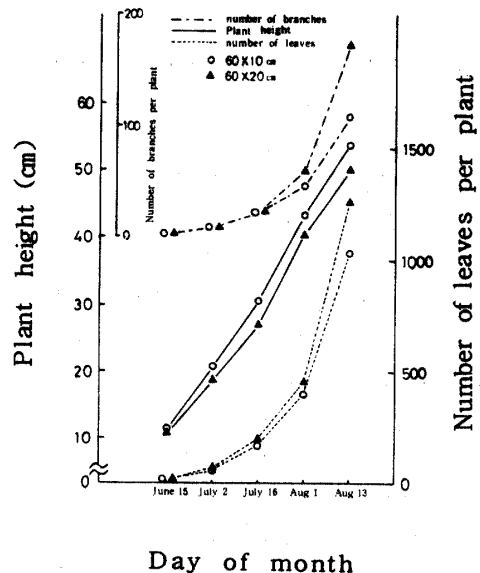


Fig 3. Time course of change in number of branches, plant height and number of leaves under two different planting density plot.

当りの物質生産は、栽植密度の増加に伴って直線的に増加するが、ある程度以上になると物質生産増加の割合は順次減少し、ついには物質生産は増加しなくなるといわれている⁶⁾。すなわち、ある程度の栽植密度までは葉面積の増大を通じて、物質生産も増加するが、ある程度以上の密度になると相互遮蔽が激化して、群落内の環境が悪化し、物質生産の割合が小さくなる。一般に、作物群落には、光合成量、物質生産が最大になるような最適葉面積指数が存在する。本実験の場合、後述の収量との関連でみると、葉面積指数が4.85である60×10cmの中肥区の単位面積当りの乾葉収量が最も高く、葉面積指数が5.34を示している60×10cmの多肥区ではそれよりも若干乾葉収量が少なくなっていることからすると、ステビア栽培における最適葉面積指数は5前後ではないかと考えられる。

Table 1. Changes in LAI with the difference in the amount of fertilizer and planting density

Fertilizer level	Planting density	Leaf area (cm ² /plant)	LAI	Standard deviation	Significant relationship
High fertilizer	60 × 10 cm	3202	5.34	1.65	
Medium fertilizer	60 × 10 cm	2911	4.85	1.90	
High fertilizer	60 × 20 cm	4078	3.40	1.41	
Low fertilizer	60 × 10 cm	1955	3.26	1.51	
Medium fertilizer	60 × 20 cm	3424	2.85	1.39	
Low fertilizer	60 × 20 cm	2538	2.11	0.49	

Note. Values belonging to the same subgroup (as indicated by the line) are not significantly different.

図4に、施肥量および栽植密度と収量の関係を示した。1株当りの乾茎重と乾葉重は60×20cmの中肥区、多肥区が他の区より多く、単位面積当りの乾葉収量は、60×10cmの中肥区が最高となっている。施肥条件については、中肥区、多肥区間にはほとんど差はみられなかったが、少肥区との間には明らかな差が認められた。また、密度条件については、1株当りの葉収量は60×20cmの疎植が多いが、単位面積当りでは、60×10cmの密植区の収量がかなり高かった。

川谷ら^{3),4)}は窒素成分量a当り0から2kgまでの肥料試験の結果、窒素を増施するほど、節数、幹の太さ、分枝数、葉収量が増加したと報告している。本実験では、a当り窒素成分量で0.7kgは1.4kgおよび2.1kgに比べて明らかに劣っていたが、1.4kg区と2.1kg区の間にはほとんど差はみられなかった。また、宇都宮⁷⁾は、窒素成分量a

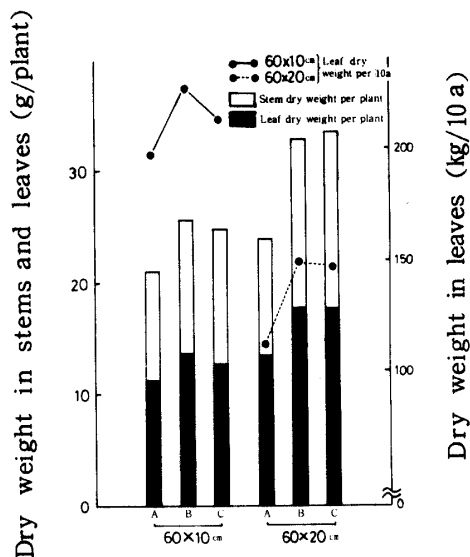


Fig 4. Dry weight in stem and leaves under three different fertilizer plots and two planting density plots
A: Low fertilizer plot B: Medium fertilizer plot C: High fertilizer plot

当り0 kg, 1 kg, 2 kg施用の肥量試験を行なった結果, 1 kg施肥区が最も収量が高く, 2 kg施肥区は明らかに1 kg施肥区より減収したことから, 施肥量はa当り堆肥120 kg, 三要素各成分1 kg, 苦土石灰10 kgを一応の標準とすればよいと報告している。

上記の3実験結果が異なっているのは主として土壌の相違に起因していると思われる。すなわち, 川谷ら^{3),4)}の実験は, 表土を除去した腐植のほとんどない土壌で実施した結果であり, 本実験は造成間もなく, まだ, 熟畑化してない土壌で実施したものである。これに対して, 宇都宮⁷⁾の実験は前二者より, 腐植の多い圃場で実施したと思われる。

以上の結果からすると, 栽培植物になって歴史が浅いため施肥反応が鈍いといわれているステビアにおいても土壌の腐植程度の違いによって施肥反応がかなりみられ, 熟畑においては宇都宮⁷⁾の指摘の通りa当り堆肥を120 kg程度として, 3要素各成分で1 kg程度が適量であると思われるが, 熟畑に移行過程にある比較的腐植程度の小さい圃場にあつては本実験結果のようにa当り各成分で1.5 kg程度が適量ではないかと思われる。

栽植密度については, 宇都宮⁷⁾は2年株以降では1株茎数が多くなるので, 疎植でよいが, 初年株では生育, 収量に影響すると報告している。本実験結果でも, 60×20 cmの疎植区よりも60×10 cmの密植区の方が単位面積当り収量はかなり高くなっていた。

本実験は, 年1回刈しか実施していないため密度効果はかなり現れているが, 2回刈あるいは, 2年株以降では, 密度効果は本実験結果よりも小さくなるものと予想される。

(2) 挿穂部位と生育の関係

図5に, 挿穂部位と草丈, 分枝数の関係を示した。草丈は初期生育においては頂部苗が他の部位に比べて若干高いが, 生育が進むにつれて, その差は縮まる傾向を示し, 刈取り時にはほとんど差はみられない。分枝数は生育初期には苗の部位間における差は小さいが, 生育が進むにつれて頂部苗がよくなり, 8月1日には他の苗に比べてかなりよくなっている。また, 他の3つの部位間にはほとんど差はみられなかった。このことは, 組織が柔らかい頂部苗がそれ以下の組織の硬い苗よりも分枝の発生が旺盛であることを示しているといえよう。

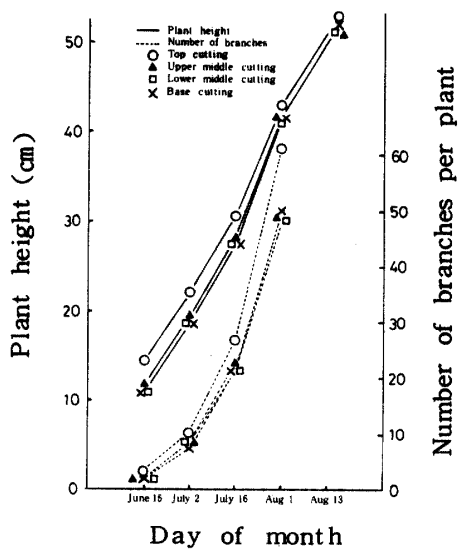


Fig 5. Effect of position of cuttings on plant height and number of branches

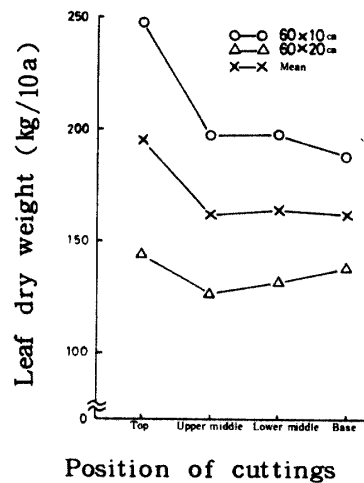


Fig 6. Effect of position of cuttings on leaf dry weight under two different planting density

さらに、図表には示していないが、苗の活着率は頂部88%、中上部83%、中下部80%、基部77%となり、下部ほど低くなる傾向を示した。

図6に挿穂部位と収量の関係を示した。60×10cmの密植では頂部苗の収量がかなり高く、他の苗間には差はみられなかった。60×20cmの疎植では60×10cmほど顕著ではないが、やはり頂部苗の収量が多かった。以上のことから挿穂による栄養繁殖を行なう場合には、茎の硬化していない頂部苗を使用した方が活着もよく、定植後の生育も旺盛となり増収につながるものと考えられる。

(3) 栄養系の違いと生育・収量の関係

図7に栄養系別に分枝数の推移を示した。B、E、Aの栄養系から採苗して栽培したものでは分枝の発生は旺盛であるが、Hから採苗したものでは極端に少くなっている。

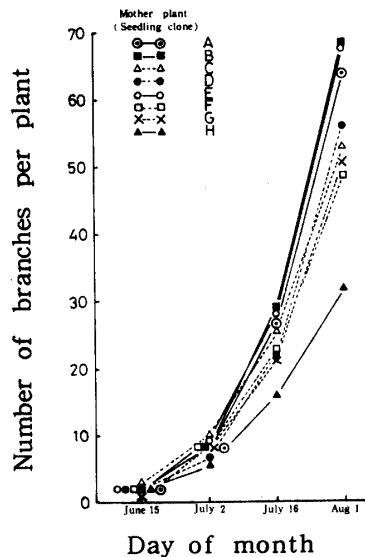


Fig 7. Effect of the mother plant (seedling clone) on number of branches

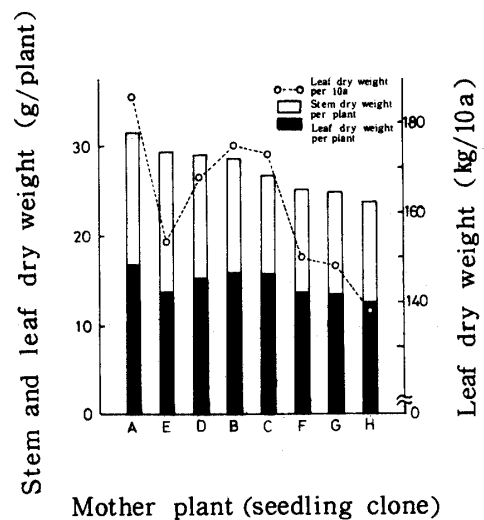


Fig 8. Effect of the mother plant (seedling clone) on stem and leaf dry weight

図8に栄養系別の収量を示した。栄養系の違いによりかなりの乾葉収量の差がみられ、Aから採苗したものは単位面積当たり乾葉収量はかなり高いが、Hから採苗したものでは低くなっていた。

表2に草丈および分枝数と収量の相関係数を栄養系別に示した。どの相関係数も有意であるが、特に分枝数と収量の相関が高い。また、相関係数は採苗栄養系によってかなり異なっている。

以上のように栄養系によって草丈、分枝数、収量の形質間相関もかなり異なることから、採苗栄養系の選抜が極めて重要であると思われる。北海道農試¹⁾の結果では、地際から分枝の発達をとまなう多枝型の草型が多収であると報告しているが、本実験結果においても分枝数と収量の相関が高い値を示したことから、分枝の発生が旺盛な栄養系から採苗した方が増収効果は大きいと思われる。

Table 2. Correlation coefficients among plant height, number of the branch and leaf dry weight with the difference in mother plant (seedling clone)

Mother plant	Correlation coefficients	
	Between plant height and leaf dry weight	Between number of branch and leaf dry weight
A	0.357 **	0.818 **
B	0.457 **	0.706 **
C	0.376 **	0.799 **
D	0.430 **	0.760 **
E	0.605 **	0.607 **
F	0.447 **	0.855 **
G	0.301 **	0.728 **
H	0.553 **	0.744 **

** Significant at the 1% level.

IV 摘 要

施肥量，栽植密度，挿穂部位，採苗栄養系の差異がステビアの生育および収量に与える影響を明らかにすることを目的に実験を行ない，次の結果を得た。

1) 草丈，分枝数，葉数の3形質間には有意な相関があり，特に分枝数と葉数の間の相関はかなり高かった（図1）。また，この3形質の生育の進行に伴う増加の様相については，草丈は生育初期から生育後期まで直線的増加を示していたのに対して，分枝数と葉数は生育後期に急速に増大する指数関数的増加の様相を示した（図2，図3）。

2) 施肥量は，a当り3要素各成分量で，0.7kgよりは1.4kgおよび2.1kgが明らかに生育，収量ともよかったが，1.4kg区と2.1kg区の間にはほとんど差はみられなかった（図2，図4）。

3) 栽植密度については，1株の生育および収量は畦間60cm，株間20cmの疎植がよかったが，単位面積当りの乾葉収量は畦間60cm，株間10cmの密植がよかった（図3，図4）。本実験の場合は初年株で，しかも1回刈しか実施していないために，このような結果になったと思われるが，2回刈あるいは2年株以上では，両者間における差異は小さくなるものと思われる。

4) 挿穂部位間に生育の差がみられ，頂部苗が活着，定植後の生育，収量もよかった（図5，図6）。

5) 採苗栄養系が異なると，生育特性，葉収量に大きな差がみられ（図7，図8），採苗栄養系ごとに草丈と収量，分枝数と収量の相関係数を求めると，分枝数と葉数の間には，特に高い相関がみられた（表2）。このことからすると，分枝数，葉数が多く，1枚葉面積の大きい栄養系から採苗した方が増収につながるものと思われる。

引 用 文 献

1. 北海道農試 1972 *Stevia rebaudiana* BERTONI M. に関する試験成績書
2. 川谷豊彦・金木良三・田辺 猛 1973 ステビア (*Stevia rebaudiana* BERTONI) の栽培について 熱帯農業 17. (2) : 125~130

3. —————・—————・—————・高橋登美雄 1978 アマハステビア (*Stevia rebaudiana* BERTONI) の栽培について 第3報 施肥および窒素施肥の効果 熱帯農業 21 (3・4) : 165 ~ 172
4. —————・—————・—————・坂本征則・村上国子・田中治 1978 第4報 窒素肥料および肥料三要素の効果 熱帯農業 21 (3・4) : 173 ~ 178
5. 住田哲也 1975 新甘味資源作物ステビアの導入と試験研究の動向 農業および園芸 50 (1) : 143 ~ 148
6. 戸刈義次 1977 作物の光合成と物質生産 p 318 ~ 330, 東京, 養賢堂
7. 宇都宮隆 1977 天然甘味料ステビアの栽培法 農業および園芸 52 (4) : 543 ~ 547

Summary

Experiments were carried out to study the effects of the amount of fertilizer, planting density, position of the cutting, and mother plant (seedling clone) on the growth and yield of *Stevia rebaudiana* BERTONI. The results obtained are as follows:

1). Correlation coefficients among plant height, the number of the branch and the number of the leaf were significant, and correlation between the number of the branch and the number of the leaf were especially very high (Fig. 1).

2). The growth and leaf dry matter yield in the high fertilizer level plot (2.1 kg/a of N, P₂O₅ and K₂O compound) and the medium level plot (1.4 kg/a of the three-element compound) were superior to those in the low level plot (0.7 kg/a of the three-element compound), but the difference in the growth and leaf dry matter yield between the high level plot and the medium plot was small (Fig. 2, Fig. 4).

3). As for the planting density, the growth and leaf dry matter yield per plant in the 60cm × 20cm plot were superior to those in the 60cm × 10cm plot, but leaf dry matter yield per 10a in the high planting density plot of 60cm × 10cm was greater than that in the sparse density plot of 60cm × 20cm (Fig. 3, Fig. 4).

The results mentioned above may be due to the fact that the cutting was done only once a year. If the cutting is done twice a year, or if the ratoon is grown, the difference in the leaf dry matter yield is expected to become small between the two planting density plots.

4). A clear difference was seen in the growth and leaf dry matter yield among the seedlings obtained from different cutting positions, and seedlings from the top were superior to other seedlings in taking root, growth after planting, and yield (Fig. 5, Fig. 6).

5). The characteristics of growth and leaf dry matter yield showed a large difference with the difference of the clone from which the seedling was obtained (Fig. 7, Fig. 8).

6). Correlation coefficients among plant height, the number of the branch and leaf dry matter yield were significant. Correlation between the number of the branch and leaf dry matter yield was especially very high (Table 2).

From these facts, it is expected that high yield will be obtained, if the seedling from the clone having both the large number of branches and leaves with large leaf area is planted.