

Stevia 의 食品利用에 關한 研究(第 I 報)

—Coffee 및 홍차에 對한 天然甘味料 Stevioside 의 庶糖代替, 併用效果—

慶熙大學校 文理科大學 家政學部

李 榮 淳

慶熙大學校 漢醫科大學 漢醫學科

金 光 湖

慶熙大學校 產業大學 食品加工學科

金 顯 五

= Abstract =

Studies on *Stevia Rebaudiana Bertoni M.* (I)

—Sweetening of Coffee and Tea with Stevioside-sucrose Mixtures—

Young Soon Lee

Dept. of Home Economics, College of Liberal Arts And Science, Kyung Hee University

Kwang Ho Kim

Dept. of Oriental Medicine, College of Oriental Medicine, Kyung Hee University

Hyung Oh Kim

Dept. of Food Processing, College of Industry Kyung Hee University

Stevia rebaudiana Bertoni M. can be cultivated in Korea as a new sweetness resource.

It seems possible that stevioside the sweet substance extracted from the leaves of *Stevia rebaudiana Bertoni M.* can be used instead of saccharin.

In order to obtain the fundamental data due to natural sweetening materials used of as additives to food stuffs such as coffee and tea etc.

It was investigated to reduce the calories from coffee and tea without reducing the conventional sweetness, drinks sweetened with mixtures of stevioside and sucrose were prepared.

The results obtained are as follows:

1) Mixture of 50% stevioside 40 mg (0.04%) (A) and 1.5% sucrose, 95% stevioside 20 mg (0.02%) (B) and 2.0% sucrose, and 50% stevioside 60 mg (0.06%) (A) and 95% stevioside 40 mg (0.04%) (B), the sweetness of which in coffee corresponded to that of 7% sucrose in the drink, was prepared.

2) Mixture of 50% stevioside 60 mg (0.06%) (A) and 1.5, 2.0, 2.5% sucrose, 95% stevioside 40 mg (0.04%) (B) and 1.5, 2.0% sucrose, and 50% 80 mg (0.08%), 95% 60 mg (0.06%) (A,B), respectively the sweetness of which in tea corresponded to that of 7% sucrose in the above drink, was prepared.

3) Sucrose saving of 21.42-28.57% compared to equally sweet sucrose-sweetened coffee and tea could be achieved without deterioration of other taste qualities.

I. 緒 論

1889년 Bertoni 에 의해 Eupatorium Rebaudiana 라고 命名된 稀貴한 이 植物은 Bertoni 에 의해 다시 Stevia 층에 屬한다는게 밝혀져 Stevia Rebaudiana Bertoni 라는 學名이 賦與되었고, 化學的研究는 1908年 獨逸의 化學者 Rasenack^{14,16}에 의해 alcohol로 그 잎을 extract하여 結晶質 glycoside를 얻어서 이 結晶을 酸性下 加水分解하여 第2의 結晶을 얻었으나 物理的 常數와 分析値는 그들의 性狀에 따라 달랐다.

그 이듬해 Dieterich^{14,16}는 그 잎과 가지를 물로 蒸유하여 두 成分을 얻었는데 하나는 alcohol에 溶解되는 結晶인 eupatorine과 또 하나는 非結晶質이며 alcohol에 不溶인 rebaudine^{14,16}이었다.

1931년에 Bridel과 Lavieille가 S. Rebaudiana를 再研究하여 그 잎을 酒精 증류처리로 순수한 結晶質 glycoside를 分離했는데 이것은 蔗糖보다 約 300배나 달아서 自然産物中 가장 달며 지금까지 發見된 것중 唯一한 非질소 炭水化合物로 高度의 단맛을 가진 것이었다.

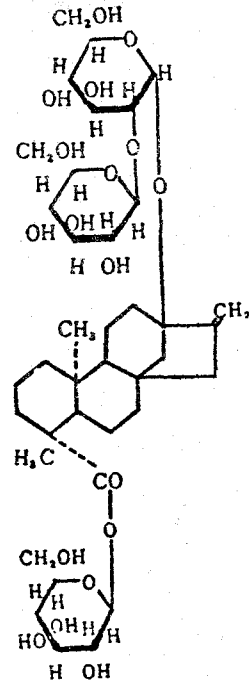
이 glycoside는 emulsin이나 rhamnodiastase, air dried brewer's yeast(건조된 맥주효모) Asperillus niger 粉末에 영향을 받지 않는 한편 100°C에서 5% 황산으로 加水分解시키면 結晶質 非糖成分과 結晶質 D-glucose 糖成分으로 分離되나 同質異性體이었다.

酸素처리로 얻어진 非糖部分이 진짜 aglucon으로 生覺되어져 Steviol이라 命名되었고 酸·加水分解로 얻어진 aglucon은 isosteviol이 가 불리어졌다. 酸은 Steviol을 isosteviol로 轉換시키키 밝혀지고 aglucon의 (steviol)化學式이 $C_{20}H_{30}O_3$ 의 分析値와 Stevioside의 加水分解로 얻은 D-glucose의 化學式으로부터 Bridel과 Lavielle는 Stevioside의 化學式을 $C_{38}H_{60}O_{18}$ 로 定했다. 즉 Steviol을 3分子 D-glucose와 縮合시킨 것이다. 이 式은 精密하게 乾燥시킨 Stevioside를 分析함으로써 證明되었다^{13,16}.

Stevioside의 構造式은 다음과 같다.

또한 Stevioside의 無害와 安全性에 對한 實驗은 Pormart와 Lavielle에 의해서 귀·토끼·닭을 研究 對象으로 하여 Stevioside의 新진대사에 對한 實驗을 한 結果 아무런 毒性의 症像¹⁴도 나타나지 않으며 日本의 多摩生化學研究에서 妊娠抑 制效果試驗과 急性毒性試驗 亞急性毒性試驗을 한 結果 아무런 毒性의 症²¹像도 없다고 報告하였다.

近間 蔗糖의 需要增加에 따르는 需要量不足과 合成



(stevioside의 구조식)

甘味料인 Saccharin이 人體에 미치는 影響 때문에 使用이 規制되고 있는 바 Stevioside 實用化의 期待下에 家庭에서 常用하는 茶의 甘味에 蔗糖代用으로서의 使用可能性 및 適正量을 究明하고자 官能檢査를 通해서 實驗을 行한 結果 몇가지 知見을 얻었기에 報告하는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

1) 實驗材料

본 실험에 使用한 材料는 Glycyrrizin을 含有한 50% Stevioside(야마/株式會社 昭和 53年) 및 95% Stevioside(야마/株式會社 昭和 53年)를 試料로 使用했으며 市販되고 있는 백설탕, 커피프림 및 紅茶를 使用하였다.

2) 實驗方法

上記의 實驗材料로 다음과 같은 方法을 통해 Stevioside가 蔗糖代替效果 및 併用效果를 實驗했다.

(1) Coffee(커피) : 90°C의 食用. 100 ml에 粉末커

피 2.5g 및 설탕 7.0g을 넣은 다음 혼합한 후 프림 3.0g을 넣고 다시 혼합하여 55°C에서의 맛을 커피 표준맛으로 하고 설탕 7.0g. 代用으로 50% Stevioside 20 mg, 40 mg, 60 mg, 80 mg, 100 mg, 및 95% Stevioside 10 mg, 20 mg, 40 mg, 60 mg, 80 mg, 및 설탕 0.5g, 1.0g, 1.5g, 2.0g, 2.5g에 50% Stevioside 40 mg 및 95% Stevioside 20 mg을 각각 혼합한 다음 설탕 7.0g을 넣은 커피 표준맛에 가장 가까운 농도를 구하였다.

(2) Tea(홍차) : 홍차 2.5g을 90°C 食用水 100 ml에 3분간 담근 후 설탕 7.0g을 넣고 혼합하여 55°C에서의 맛을 홍차 표준맛으로 하여 上記한 커피와 同一한 방법으로 實施했으며 Stevioside와 설탕과의 혼합은 50% Stevioside는 60 mg 및 95% Stevioside인 경우 40 mg를 使用하였다.

實驗은 午前 11時 30分에서 11時 사이에 實施했으며 맛에 對한 官能檢査는 20~50歲의 男·女 各 5名씩 10名을 1組로 하였으며 各 溶液의 試餅은 5分間의 間隔을 두고 行하였다.

설탕 7.0g을 넣은 표준맛에 가장 가까운 溶液을 Sweetness score 5로 하여 그 以上인 것을 4, 3, 2, 1. 등으로 그 以下인 것을 6, 7, 8. 등으로 表示했으며 說文을 통해 첫맛, 뒷맛, 맛의 持續性 및 커피 또는 홍차 固有의 맛이 維持性을 調査하였다.

III. 實驗結果 및 考察

7% 설탕이 含有된 커피 표준맛에 相應하는 50%

Table I. Sweetness Value of Coffee added with various Concentration of 50% Stevioside, Sucrose and Stevioside Mixture compared to the Reference Coffee sweetened with 7% Sucrose at 55°C

Concentration of sweeteners in the drinks	Sweetness score
7% sucrose(standard)	50
0.02% stevioside	28
0.04% stevioside	38
0.06% stevioside	48
0.08% stevioside	56
0.10% stevioside	67
0.5% sucrose+0.04% stevioside	35
1.0% sucrose+0.04% stevioside	42
1.5% sucrose+0.04% stevioside	48
2.0% sucrose+0.04% stevioside	53
2.5% sucrose+0.04% stevioside	60

Consumer panel=10 judges(5 men and 5 women)

stevioside 濃度は Table I 및 Fig. 1에 나타난 바와 같이 7% 설탕을 含有한 표준맛을 Sweetness Score 50로 볼 때 0.02%의 濃度에서 28, 0.04%에서 38, 0.06%에서 48, 0.08%에서 56 및 0.10%에서 67로 나타나 0.06%의 溶液이 표준커피 맛에 가장 가까운 傾向을 보였으며 첫맛, 뒷맛, 맛의 持續性 및 커피 맛의 維持性을 調査한 結果 Stevioside 濃도가 增加할수록 강한 맛을 느낄 수 있었으나 첫맛이 多少 쓴 맛을 느낄 수 있었으며 맛의 持續性은 표준맛에 비

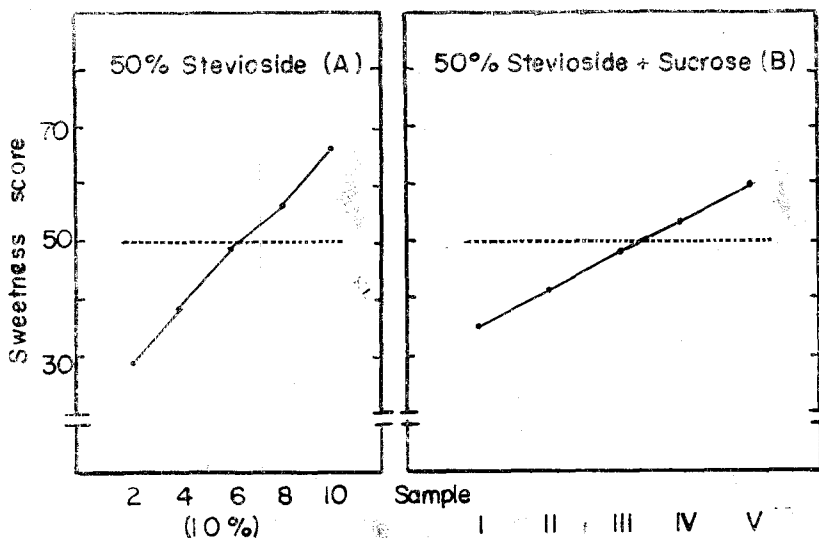


Fig. 1. Relative sweetness of 50% stevioside (A) and 50% stevioside+sucrose (B) in coffee at 55°C.

Table I. Sweetness Value of Coffee added with various Concentration of 95% Stevioside to the Reference Coffee sweetened with 7% Sucrose at 55°C.

Concentration of sweetnes in the drinks	Sweetness score
7% sucrose(standard)	50
0.01% stevioside	32
0.02% stevioside	39
0.04% stevioside	49
0.06% stevioside	57
0.08% stevioside	65
0.5% sucrose+0.02% stevioside	37
1.0% sucrose+0.02% stevioside	44
1.5% sucrose+0.02% stevioside	46
2.0% sucrose+0.02% stevioside	51
2.5% sucrose+0.02% stevioside	60

해 相當히 維持되었다.

커피, 固有의 맛 및 크림의 맛은 별다른 差異點이 없었다.

50% Sweetness 와 설탕의 混合溶液에서의 sweetness score 는 설탕 0.5%+Stevioside 0.04% (Sample I)에서 35, 1.0%+0.04% (Sample II)에서 42, 1.5%+ (Sample III)에서 48, 2.0%+0.04% (Sample IV)에서 53 및 2.5%+0.05% (Sample V)에서 60의 Score 를 나타내 설탕 1.0% 標準甘味에 가장 가깝게 나타났다.

Sample I 및 II 溶液에서 첫맛이 多少 쓴맛을 느꼈

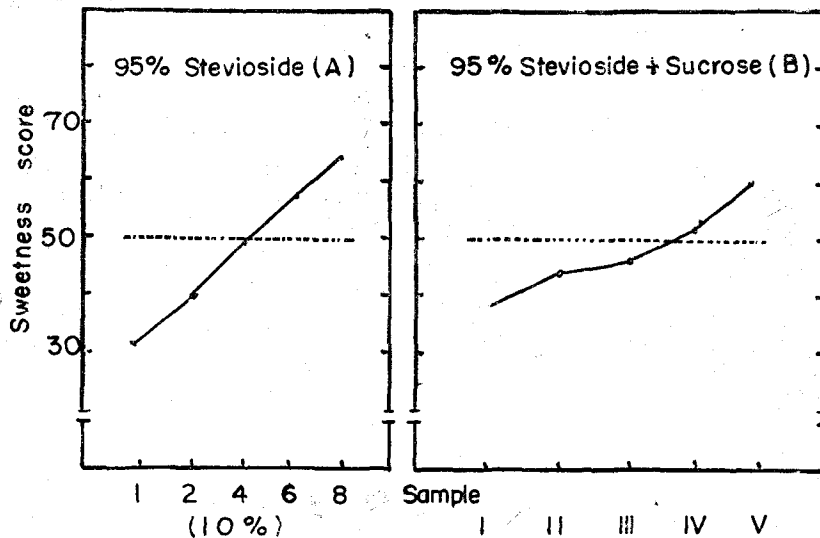


Fig. 2. Relative sweetness of 95% stevioside (A) and 95% stevioside+sucrose (B) in coffee at 55°C.

Table II. Sweetness Value of Tea added with various Concentration of 50% Stevioside, Sucrose and Stevioside Mixture compared to the Reference Tea sweetened with 7% Sucrose at 55°C.

Concentration of sweetncrs in the drinks	Sweetness score
7% sucrose(standard)	50
0.02% stevioside	26
0.04% stevioside	35
0.06% stevioside	42
0.08% stevioside	49
0.10% stevioside	55
0.5% sucrose+0.06% stevioside	44
1.0% sucrose+0.06% stevioside	46
1.5% sucrose+0.06% stevioside	48
2.0% sucrose+0.06% stevioside	48
2.5% sucrose+0.06% stevioside	52

Consumer panel=10 judges(5 men and 5 women)

으나 甘味는 오래 持續되었으며 설탕을 넣지 않은 溶液과의 差異點을 찾아볼 수 없었다.

Table II 및 Fig. 2에서 95% Stevioside 가 커피의 甘味에 미치는 影響은 Stevioside 0.01% 溶液에서 32, 0.02%에서 39, 0.04%에서 49, 0.06%에서 57 및 0.08%에서 65의 Sweetness Score 를 나타내 0.06% 溶液에서 標準甘味에 가장 가까움을 나타냈다.

0.08% 溶液에서 相當히 강한 甘味를 느꼈으며 이로 인해 커피 特有의 맛을 減少시키는 現象을 나타냈다.

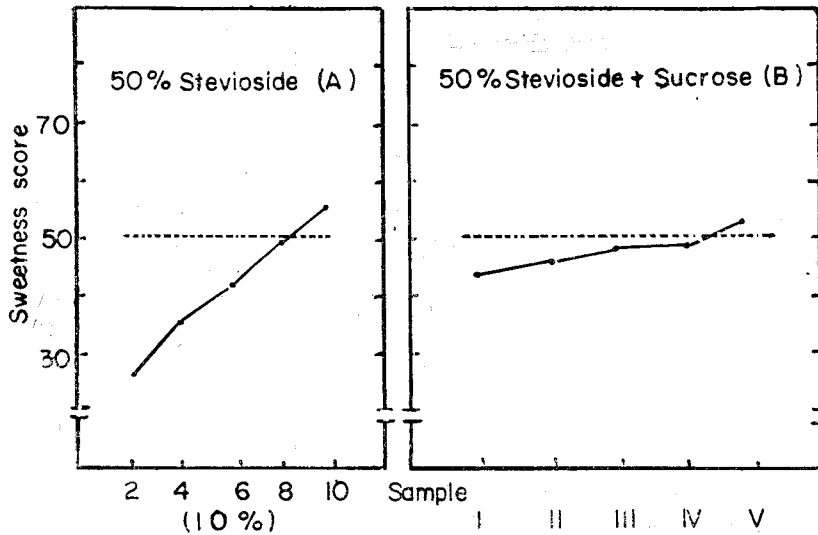


Fig. 3. Relative sweetness of 50% stevioside (A) and 50% stevioside+sucrose (B) in tea at 55°C.

모든 용액에서 감味的 持續性을 認定할 수 있었으며, 弱한 甘草맛을 隨伴하였다.

설탕과 混合溶液에서의 Sweetness Score는 Sample I (0.02% Stevioside+0.5% sugar)에서 37, Sample II (0.02%+1.0%)에서 44, Sample III (0.02%+1.5%)에서 46, Sample IV (0.02%+2.0%)에서 51, 및 Sample V (0.02%+2.5%)에서 60으로 Sample IV에서 標準甘味에 가장 가깝게 나타났다. 다른 Sample에 비해 특히 Sample V에서 감味的 持續性을 認定할 수 있었으며 其他 特異點은 없었다.

50% Stevioside가 홍차의 7% 설탕 標準甘味에 相應하는 Sweetness Score는 Table III 및 Fig. 3에 表示된 바와 같이 0.02%에서 26, 0.04%에서 35, 0.06%에서 42, 0.08%에서 49 및 0.10%에서 55로 0.08%에서 가장 가까운 감味를 나타냈다.

모든 용액에서 홍차固有의 맛을 維持시켜 주었으며, 高濃度의 溶液일수록 甘味持續性이 認定되었다. 첫맛, 뒷맛 및 其他 特異한 點은 찾아볼 수 없었다.

설탕과의 混合溶液에서는 Sample I (0.06%) Stevioside+0.5% Sugar)에서 44, Sample II (0.06%+1.0%)에서 46, Sample III (0.06%+1.5%)에서 48, Sample IV (0.06%+2.0%)에서 48, 및 Sample V (0.06%+2.5%)에서 52로 모든 Sample에서 標準甘味에 가깝게 나타났다.

모든 Sample에서 매우 산뜻한 감味를 느끼게 했으며 뒷맛이 개운함을 感知할 수 있었다.

95% Stevioside가 홍차標準甘味에 가장 가까운 濃度는 Table IV 및 Fig. 4에 나타난 바와 같이 0.01%

24, 0.02%에서 31, 0.04%에서 41, 0.06%에서 50 및 0.08%에서 52이었다. 50% Stevioside에 비해 低濃度에서도 強한 甘味를 나타냈으며 其他 特異한 點은 發見할 수 없었다. 설탕과의 混合溶液에서의 홍차甘味는 Sample I (0.04% Stevioside+0.5 Sugar)에서 44, Sample II (0.04%+1.0%)에서 47, Sample III (0.04%+1.5%)에서 50, Sample IV (0.04%+2.0%)에서 51, 및 Sample V (0.04%+2.5%)에서 54로 標準甘味와 比較해 볼 때 甘味的 持續性以外 別다른 特異點이 없

Table IV. Sweetness Value of Tea added with various Concentration of 95% Stevioside, Sucrose and Stevioside Mixture compared to the Reference Tea sweetened with 7% Sucrose at 55°C

Concentration of sweeteners in the drinks	Sweetness score
7% sucrose (standard)	50
0.01% stevioside	24
0.02% stevioside	31
0.04% stevioside	41
0.04% stevioside	50
0.08% stevioside	57
0.5% sucrose+0.04% stevioside	44
1.0% sucrose+0.04% stevioside	47
1.5% sucrose+0.04% stevioside	50
2.0% sucrose+0.04% stevioside	51
2.5% sucrose+0.04% stevioside	54

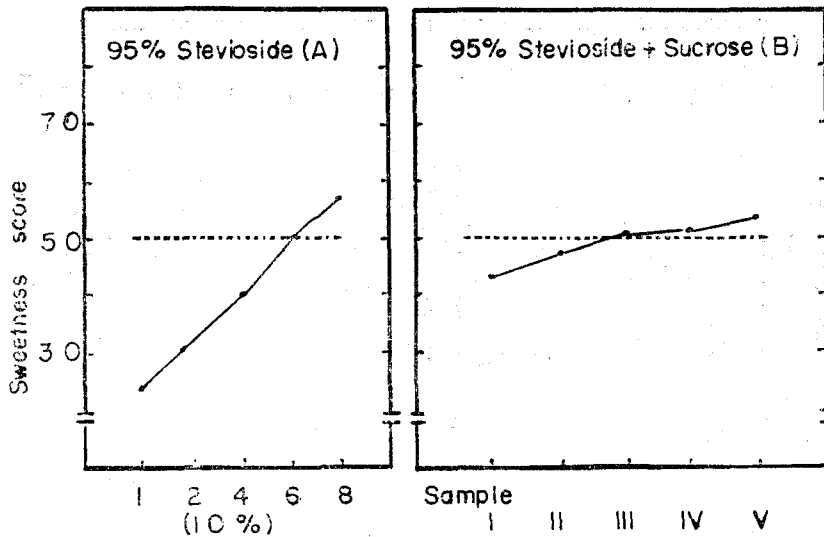


Fig. 4. Relative sweetness of 95% stevioside (A) and 95% stevioside+sucrose (B) in tea at 55°C.

었다.

한편 Saccharin이 National Academy of Science/National Research Council에서 安全性試驗 例의 發癌性에 最終的인 結論을 내리기 위하여 詳細하게 檢討¹⁷⁾하고 있을 뿐 아니라 새로운 天然 또는 合成甘味料 開發을 위한 研究가 많이 進行되고 있는 實情이며 甘味도가 砂糖의 300배이며 低 Calorie인 天然 Stevioside는 最近 주목을 끌고¹⁸⁾ 있고 이미 Stevioside를 taste로 하여 粉末劑, 液體등을 生産하고 漬物, 練製品外에 간장²¹⁾등의 食品分野와 치약, 化粧品, 天然糖의 低 Calorie 甘味料⁷⁾, 甘味增強劑등에 使用되고 또한 醫藥部外品으로 糖尿病患者등의 用途가 기대되는 바 크다.

Stevioside는 오스트리아, 英國, 스위스 등에서도 有力한 輸出品目으로 등장하고 있으며¹⁸⁾ 現在 우리나라에서도 Stevia등을 栽培하고 있다.

이와 같은 點으로 보아 Stevia는 設糖의 代用 甘味料 또는 低 Calorie 食品 및 糖尿病患者用, 食餌開發에 應用은 물론 一般 食品의 甘味料로 使用할 수 있는 基礎資料를 얻기 위한 實驗의 一環으로 우선 커피, 홍차와 같은 飲料에 設糖의 添加量을 減少시킬 수 있다는 것을 立證한 結果라고 思慮되며 특히 肥滿者 Calorie를 調節할 수 있는 甘味料도 使用될 수 있다.

IV. 結 論

天然 Stevioside의 食品添加 甘味料에 對한 實用性을 檢討하기 위한 一環으로서 커피, 홍차 등에 設糖代

用 또는 一部併用效果를 究明하고자 Stevioside의 濃度와 設糖濃度를 任意로 變化시키면서 그 甘味度등을 官能檢査에 의하여 調査한 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. Stevioside 濃도가 높을수록 커피 및 홍차의 甘味를 增加시켰으며 Glycyrrkizin을 含有한 50% Stevioside(A)에 비해 95% Stevioside(B)가 더 강한 甘味를 나타냈다.

2. 50% Stevioside 40 mg(0.04%) (A)와 設糖 1.5% 混合液, 95% Stevioside 20 mg(0.02) (B)와 設糖 2.0% 混合溶液과 50% Stevioside 60 mg(0.06%) (A)와 95% Stevioside 0.04% (B)에서 커피 標準甘味에 가장 가깝게 나타냈다.

3. 50% Stevioside 60 mg(0.06%)와 設糖 1.5, 2.0% 2.5% 溶液, 95% Stevioside 40 mg(0.04%) (B)와 設糖 1.5, 2.0% 溶液 및 50% Stevioside 80 mg(0.0%) (A), 95% Stevioside 60mg (0.06%) (B)溶液이 홍차 標準甘味에 가장 가깝게 나타냈다.

4. Stevioside 溶液 및 設糖과의 混合物에서 別다른 差異點이 없었다.

5. 모든 Stevioside 溶液에서 甘味の 持續力이 認定되었으며 Stevioside는 常用하는 設糖과 併用함으로써 設糖의 添加量을 21.42-28.57%까지 減少시킬 수 있다.

參 考 文 獻

- 1) 스테비오사이드의 食品への利用. 丸善化成株式會社, 1975.

- 2) 砂糖の代替甘味の最近の動向 澱粉糖. ステビオサイド. アスパラテーム などについて, Vol. 10, No. 9, 食品開発, p. 66-67.
- 3) 三橋 博: 新甘味料 ステビオキイドの抽出精製方法と 特性の検討に 關する研究. 北海道大學藥學部.
- 4) 有吉安男: 低カロリー 甘味料 化學と工業. 第29卷 第一號, p. 74-78.
- 5) 併用効果を生かして使う. 月刊食品 215號, p. 34-37.
- 6) 明在春雄・横山幸雄: ステビア乾葉抽出物の 安全性について. 食品工業, p. 35-43, 1975.
- 7) 守田悦雄: 天然ステビオサイド 甘味について. *Japan food Science* p. 68-71, 1973.
- 8) 住田哲也: *Stevia rebaudiana Bertoni M*に 關する. 北海道農業試験場研究. 資料, 第2號, p. 69-82, 1972.
- 9) 三橋 博, 上野純子, 住田哲也: *Stevia rebaudiana Bertoni*の栽培研究¹⁾ *Stevioside*の定量について (第2報). 藥學雜誌, Vol. 95, p. 1501~1503, 1975.
- 10) 淺野定快: 人工甘味料の展望. 化學經濟, p. 34-39, 1975.
- 11) Lea Hyvonen, Rakel Kurkela, Pekka Koivistoinen and Anni Ratilainen: *Sweetening of coffee and tea with fructose-saccharin mixtures. Journal of food science, Vol. 43, No. 5, 1978.*
- 12) Lea Hyvonen, Pekka Koivistoinen and Anni Ratilainen: *Sweetening of Soft drinks with mixtures of sugar and saccharin. Journal of food science, Vol. 43, No. 5, 1978.*
- 13) Hiroshi Kohda, Osamu Tanaka and Kozaburo Nishi: *Diter Pene-Glycosides of Stevia Paniculata(Structure of Aglycones.) Chem. Pharm. bull., Vol. 24, p. 1040-1044, 1976.*
- 14) Harry B. Wood, Jr.R. Allerton, HARRY W; Diehl and Hwittg, Fletcher: *Stevioside I, The Structure of the Glucose Moieties. Journal of organic Chemistry. Vol. 20, p. 875-883, 1955.*
- 15) Erich Mosetti G and William R. NES: *Stevioside II. The structure of the aglucon. Journal of organic chemistry, Vol. 20, p. 884-899, 1955.*
- 16) Par M.M.M. Pomaret et R. Lavieille: *IV. Quelques propriétés physiologiques du stévoside. (19 31 10. 27. 會議에 提出된 研究報告) p. 1248-1252.*
- 17) 荒井伸一郎: 米國における甘味料の動向. 食品と科學, 17:94, 1975.
- 18) 門天然粉末甘味料. 化學工業, 26:11, 1975.
- 19) 孫世鎬: 스테비아栽培技術. 韓國 天然甘味株式會社, p. 11-21, 1978.
- 20) 裴相鶴: 스테비아栽培法. 週刊새마을新聞社, p. 13-24, 1977.
- 21) 片山儋, 住田哲也, 林絃司, 三橋博: ステビア實用化と研究開發データ. *I.S.O.*, p. 333-339, 225-280, 1976.
- 22) Bridl and Lavieille, Bull, soc, chim biol, B. 636, 1931. and also in *J. Pharm. Chim.*, 14. 99. 154, 1931.