

4) パイプ内の滞水は, 沈殿を形成させやすいので, 常時パイプ内部への通水が好ましく, 管内部に滞水するよりも放水した方がよいと考えられる.

5) 観察によれば, 高架水槽からの送水部には, 沈殿物が少なかった. ランゲリヤー計算法によって認められるように, 沈殿を形成する水質であるので, この高架水槽によって沈殿の除去効果があったものと考えられる. したがって, このような沈殿槽を設置することが, 沈殿物除去に効果をあげるものと考えられる.

文 献

- 1) 益子安, 甘露寺泰雄, 平野芳純, 本間啓司: 温泉工学会誌, **6**, (1), 1 (1968)
- 2) 福田理: 水, **9**, (1), 53 (1967)
- 3) 松本昌雄: 水道協会雑誌, **401**, (2), (1968)
- 4) 日本薬学会(編): 衛生試験法法解 (1965)
- 5) 江本義教: 温泉工学会誌, **2**, (3), 148 (1964); **3**, (1), 19, (1965); **3**, (2), 173, (1965); **4**, (1), 181, (1966); **4**, (2), 90, (1966); **5**, (1), 24, (1967); **5**, (2), 61, (1967); **6**, (1), 29, (1968); **6**, (2), 85, (1968); 小島貞男: 用水と廃水, **3**, (10), 45, (1969); 横手幹彦: 用水と廃水, **9**, (2), 22, (1967); 松本昌雄: 水道協会雑誌, **401**, 2, (1968); **402**, 32, (1968); **414**, 36, (1968); **404**, 30, (1968)
- 6) 益子安, 甘露寺泰雄: 温泉工学会誌, **3**, (2), 67, (1965)
- 7) 大野武男, 小瀬洋喜: 長島17号泉分析書 (1967)
- 8) 九州大学温泉研究所長島温泉分析書 (1964)

石黒伊三雄, 池野武行, 稲川悠子: 市販蜂蜜の品質に関する研究

Isao Ishiguro, Takeyuki Ikeno, Yuko Inagawa
Studies on the Quality of commercial Honey

(Received September 12, 1969)

Summary

The general nutrient component, distribution of fructose and glucose, pH, acidity and rotatory in commercial honey of 25 kinds were investigated and compared with the values in the natural honey.

The general components (water, sugar, fat, protein and ash) were determined by quantitative method. Contents of fat, protein and ash were less, but sugar was obtained most content as a majority component in honey, though the values lower than natural honey were also found in several cases.

The ratio of fructose and glucose were found to be 0.95 to 1.18. It seemed that fructose content was a little higher than glucose, maltose and sorbitol as abnormal components were identified from a few material by paper chromatography.

Experiments not only general components but also pH, acidity and rotatory were effective that the honey is natural or not.

蜂蜜は, 古くから医薬品や滋養食品として広く利用されているが, 近年, 特にその需要が増大して市販蜂蜜の種類も多くなり, それに伴って品質の低下が論議されるようになった. 元来, 蜂蜜は, ミツバチによって生産される天然品であるから, 蜜源植物によって, 組成成分が異なる筈である. 従って蜂蜜の品質を詳細に規定することは, そ

それぞれの特有成分が知られていない今日では非常に困難と思われる。また、蜂蜜成分は、ブドウ糖と果糖が大部分を占め、その組成に極端な分布の特異性が見られ、採取してから類似還元糖の添加によって容易に加工することが出来る。このような現状から実際に市販されている蜂蜜の品質も非常にまちまちで、粗悪なものもみられる状態である。

従来から、蜂蜜の成分や栄養価値に関する研究は可成り実施されていたが、近年このような観点から再び注目されるようになった。既に渡辺^{1,2,3)}、後藤は蜂蜜に含まれる微量成分として、ピオチン、アセチルコリンなどについて報告し、石川⁴⁾らは蜂蜜にハチ唾液アミラーゼの存在を認め、蜂蜜の品質に関する検討がなされている。また、日本薬局方には以前から局方蜂蜜の品質規準が記載されており、最近では、蜂蜜の品質について国際規格が検討されるようになった。しかし、何れも蜂蜜の成分に関する詳細な報告が少ないので、市販蜂蜜に対する満足な規準は得られていない。

著者らは、市販蜂蜜の一般成分について分析し、天然蜂蜜の品質に関する検討を行なって若干の知見を得たので報告する。

実験材料及び方法

1) 実験材料

使用した蜂蜜は、西洋ミツバチ (*Apis mellifera* L) がレンゲ開花期に集めたものを採取した天然蜂蜜2種を対照として、市販蜂蜜はトチ、ソバを蜜源とする蜂蜜各1種、局方蜂蜜4種、一般に食品として市場にみられる市販蜂蜜4種、粗悪な蜂蜜を精製した所謂精製蜂蜜1種、学校給食に用いられている給食用蜂蜜4種及び各種蜜源を異にする外国産蜂蜜7種を選び、この外に類似物質として水飴についても同様に実験に供した。

2) 実験方法

蜂蜜の一般成分は、水分、還元糖、粗繊維、粗脂肪、粗タンパク質、灰分に分けてそれぞれ定量した。また、蜂蜜の主成分である還元糖は、更に各成分を詳細に検討すると共に蜂蜜のpH、酸度、比旋光度等についても同時に測定した。定量は、主として衛生試験法に記述してある方法に基づいて実施した。すなわち、水分はKettの赤外線水分測定器により、還元糖はSomogyi-Nelson⁵⁾法、粗脂肪はソックスレー法、粗タンパク質はセミマイクロケルダール法、灰分は灰化法によりそれぞれ行い、粗繊維はこれら成分の残分として、結果は蜂蜜100g中の各成分のg数で示した。また、蜂蜜の酸度は蜂蜜を中和するに要する0.1N-KOH量から遊離酸量を蟻酸として求めた。転化糖は、蜂蜜を25% HClで、65°C、15分間処理しその際に増量する還元糖値で、全糖は還元糖になり得る物質をAnthrone⁶⁾法により定量した値で示した。

実験結果及び考察

各種蜂蜜及び水飴の一般成分分析の結果は表1に要約した。すなわち、水分量は異常に高いソバを除いてほぼ20%前後である。炭水化物は、蜂蜜中ほぼ80%でそのほとんどが還元糖であり、蜂蜜の種類により還元糖量と粗繊維の割合は、多少まちまちな含量を示すが、その主体は還元糖である。しかし、給食用蜂蜜Iでは還元糖、粗繊維がほぼ同量で他の蜂蜜とは著しい差異がみられた。また、中共レンゲI、IIもこれに近い傾向を示した。これに対し水飴では、ほとんどが粗繊維に属する糖が含まれ、蜂蜜に含まれる糖とは異なることが分った。粗脂肪については、その含量は少く、市販蜂蜜IV、水飴、アメリカ産オレンジを除いてほぼ0.5%含まれる。粗タンパク質はほぼ0.2%で、給食用蜂蜜IV、中共産レンゲII、精製蜂蜜では非常に少なかった。灰分量は、市販蜂蜜IV、中共産ソバを除いて各種蜂蜜に差は認められなかった。以上のように、蜂蜜の一般成分は、還元糖が最も多く、次いで水分で

表1 各種蜂蜜の一般成分分析値

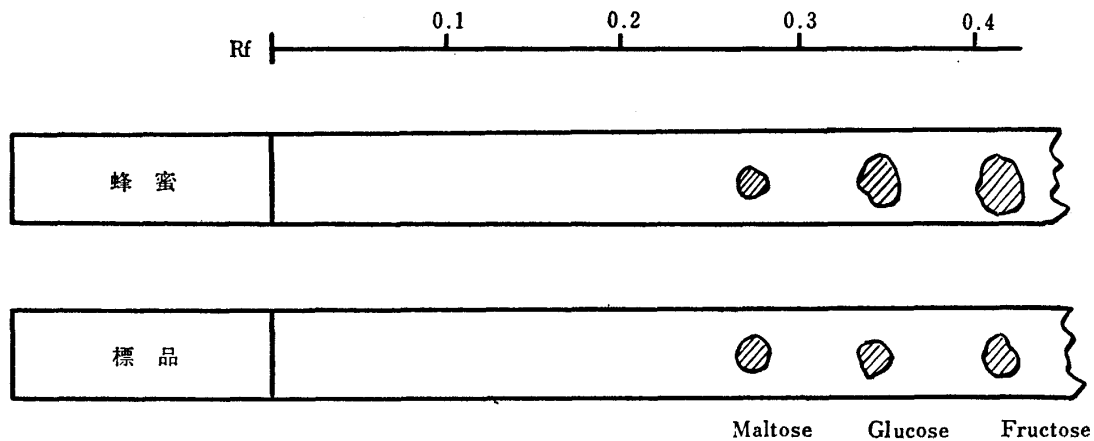
(g/100 g)

| 蜂蜜の種類 | 水分 | 炭水化物 | | 粗脂肪 | 粗タンパク質 | 灰分 |
|-----------|-------|-------|-------|------|-------------|------|
| | | 還元糖 | 粗繊維 | | | |
| 天然蜂蜜Ⅰ | 19.20 | 76.52 | 3.36 | 0.53 | 0.30 (0.48) | 0.09 |
| 天然蜂蜜Ⅱ | 19.60 | 70.68 | 8.92 | 0.43 | 0.20 (0.32) | 0.17 |
| トチ | 22.45 | 72.91 | 4.10 | 0.33 | 0.14 (0.22) | 0.07 |
| ソバ | 34.25 | 60.25 | 4.62 | 0.33 | 0.43 (0.69) | 0.12 |
| 局方蜂蜜Ⅰ | 21.87 | 73.62 | 4.13 | 0.19 | 0.13 (0.20) | 0.06 |
| 局方蜂蜜Ⅱ | 24.10 | 69.71 | 5.23 | 0.57 | 0.14 (0.22) | 0.25 |
| 局方蜂蜜Ⅲ | 19.30 | 71.05 | 9.17 | 0.26 | 0.11 (0.18) | 0.11 |
| 局方蜂蜜Ⅳ | 19.45 | 69.43 | 10.50 | 0.33 | 0.11 (0.17) | 0.18 |
| 市販蜂蜜Ⅰ | 18.00 | 70.25 | 11.21 | 0.81 | 0.14 (0.22) | 0.19 |
| 市販蜂蜜Ⅱ | 21.20 | 67.91 | 9.80 | 0.21 | 0.10 (0.16) | 0.18 |
| 市販蜂蜜Ⅲ | 18.55 | 68.35 | 12.03 | 0.91 | 0.11 (0.11) | 0.09 |
| 市販蜂蜜Ⅳ | 18.70 | 70.25 | 10.21 | 0.28 | 0.13 (0.20) | 0.43 |
| 精製蜂蜜 | 22.85 | 67.33 | 9.25 | 0.32 | 0.08 (0.12) | 0.17 |
| 給食用蜂蜜Ⅰ | 22.20 | 41.84 | 34.99 | 0.65 | 0.21 (0.33) | 0.11 |
| 給食用蜂蜜Ⅱ | 22.65 | 66.75 | 10.26 | 0.12 | 0.10 (0.15) | 0.12 |
| 給食用蜂蜜Ⅲ | 22.55 | 65.71 | 11.13 | 0.18 | 0.22 (0.35) | 0.16 |
| 給食用蜂蜜Ⅳ | 23.30 | 71.35 | 5.06 | 0.15 | 0.06 (0.09) | 0.08 |
| 水飴 | 10.60 | 31.71 | 57.45 | 0.06 | 0.07 (0.10) | 0.11 |
| 中共産レンゲⅠ | 18.95 | 65.82 | 14.62 | 0.40 | 0.13 (0.21) | 0.08 |
| 中共産レンゲⅡ | 17.90 | 52.72 | 28.29 | 0.93 | 0.07 (0.11) | 0.09 |
| 中共産楮 | 19.45 | 74.05 | 5.81 | 0.47 | 0.13 (0.20) | 0.05 |
| 中共産ソバ | 25.50 | 68.94 | 4.14 | 0.57 | 0.51 (0.82) | 0.34 |
| アルゼンチン産 | 15.75 | 78.82 | 10.02 | 0.11 | 0.18 (0.28) | 0.12 |
| ルーマニア産 | 17.20 | 71.35 | 10.71 | 0.49 | 0.17 (0.27) | 0.08 |
| アメリカ産オレンジ | 15.60 | 74.71 | 8.45 | 1.04 | 0.11 (0.17) | 0.09 |

表2 各種蜂蜜中の Glucose と Fructose の分布比

(g/100 g)

| 蜂蜜の種類 | 還元糖 | Glucose (%) | Fructose (%) | F/G |
|-----------|------|-------------|--------------|------|
| 天然蜂蜜I | 80.8 | 39.3 (48.6) | 41.5 (51.4) | 1.05 |
| 天然蜂蜜II | 70.6 | 32.3 (45.8) | 38.3 (54.2) | 1.18 |
| トチ | 74.9 | 27.0 (36.0) | 47.9 (64.0) | 1.76 |
| ソバ | 60.2 | 30.6 (50.8) | 29.6 (49.2) | 0.97 |
| 局方蜂蜜I | 73.6 | 33.8 (45.9) | 39.8 (54.1) | 1.18 |
| 局方蜂蜜II | 79.7 | 38.7 (48.5) | 41.0 (51.5) | 1.06 |
| 局方蜂蜜III | 71.0 | 35.5 (50.0) | 35.5 (50.0) | 1.00 |
| 局方蜂蜜IV | 69.4 | 33.2 (47.8) | 36.2 (52.2) | 1.09 |
| 市販蜂蜜I | 70.2 | 31.9 (45.5) | 38.3 (54.5) | 1.20 |
| 市販蜂蜜II | 71.9 | 38.3 (53.3) | 33.6 (46.7) | 0.88 |
| 市販蜂蜜III | 68.3 | 34.0 (49.8) | 34.3 (50.2) | 1.00 |
| 市販蜂蜜IV | 70.2 | 32.8 (46.7) | 37.4 (53.3) | 1.14 |
| 精製蜂蜜 | 67.3 | 29.6 (44.0) | 37.7 (56.0) | 1.27 |
| 給食用蜂蜜I | 41.8 | 20.1 (48.0) | 21.7 (52.0) | 1.08 |
| 給食用蜂蜜II | 68.7 | 42.2 (61.4) | 26.5 (38.6) | 0.63 |
| 給食用蜂蜜III | 65.7 | 40.4 (61.5) | 25.3 (38.5) | 0.63 |
| 給食用蜂蜜IV | 81.4 | 40.7 (50.0) | 40.7 (50.0) | 1.00 |
| 水飴 | 31.7 | 30.6 (96.5) | 1.1 (3.5) | 0.03 |
| 中共産レンゲI | 65.8 | 25.6 (38.9) | 43.2 (61.1) | 1.57 |
| 中共産レンゲII | 52.7 | 30.8 (58.4) | 21.9 (41.6) | 1.02 |
| 中共産楡 | 77.0 | 38.2 (49.6) | 38.8 (50.4) | 0.72 |
| 中共産ソバ | 71.9 | 31.1 (43.2) | 40.8 (56.8) | 1.32 |
| アルゼンチン産 | 73.8 | 35.5 (48.1) | 38.3 (51.9) | 1.08 |
| ルーマニア産 | 71.3 | 33.5 (47.0) | 37.8 (53.0) | 1.13 |
| アメリカ産オレンジ | 74.3 | 38.0 (51.2) | 36.3 (48.8) | 0.95 |



展開溶媒; 水飽和フェノール

糖検出 ; Anilin-hydrogen phthalate 反応による

図1 蜂蜜のペーパークロマトグラフィーによる糖の検出

表3 各種蜂蜜の還元糖と非還元糖の含有量

(g/100 g)

| 蜂蜜の種類 | 全糖 | 還元糖 | 非還元糖 | 転化糖 |
|-----------|------|------|------|------|
| 天然蜂蜜I | 87.6 | 80.8 | 6.8 | 0.7 |
| 天然蜂蜜II | 82.3 | 70.6 | 1.7 | 6.0 |
| ソバ | 74.5 | 60.2 | 14.3 | 5.6 |
| 局方蜂蜜II | 81.1 | 79.7 | 1.4 | 1.0 |
| 局方蜂蜜III | 82.2 | 71.0 | 11.2 | 7.7 |
| 局方蜂蜜IV | 79.6 | 69.4 | 10.2 | 10.7 |
| 市販蜂蜜III | 80.0 | 68.3 | 11.7 | 9.8 |
| 市販蜂蜜IV | 81.4 | 70.2 | 11.2 | 0.8 |
| 精製蜂蜜 | 79.4 | 67.3 | 12.1 | 3.8 |
| 給食用蜂蜜I | 50.7 | 41.8 | 8.9 | 0.8 |
| 給食用蜂蜜II | 78.3 | 68.7 | 9.6 | 6.9 |
| 給食用蜂蜜III | 81.2 | 65.7 | 15.5 | 4.2 |
| 水飴 | 91.0 | 31.7 | 59.3 | 14.8 |
| 中共産レンゲI | 83.2 | 65.8 | 17.4 | 13.1 |
| 中共産レンゲII | 81.5 | 52.7 | 28.8 | 18.2 |
| アルゼンチン産 | 88.6 | 73.8 | 14.8 | 6.4 |
| ルーマニア産 | 89.2 | 71.3 | 17.9 | 4.3 |
| アメリカ産オレンジ | 83.3 | 74.3 | 9.0 | 3.2 |

あり, その他の成分はこれに較べると極めて少なく, 種類により一定の傾向はみられなかった。

このように蜂蜜の成分は, 還元糖が大部分を示すことが分かったので, 蜂蜜を水飽和フェノールを展開溶媒として, ペーパークロマトグラフィーを行い還元糖の分離検出を試みた。すなわち, 図1に示すように, 標品と比較す

表4 各種蜂蜜のpH, 酸度, 旋光度

| 蜂 蜜 の 種 類 | pH | 酸 度 mg % | 旋 光 度 [α] _D ²⁰ |
|-------------------|------|-------------|--|
| 天 然 蜂 蜜 I | 3.95 | 39.4 | - 5.7 |
| 天 然 蜂 蜜 II | 3.85 | 46.0 | - 9.2 |
| ト チ | 5.00 | 37.3 | - 6.1 |
| ソ バ | 3.85 | 115.0 | - 3.6 |
| 局 方 蜂 蜜 I | 3.90 | 50.6 | - 10.9 |
| 局 方 蜂 蜜 II | 3.90 | 54.3 | - 10.3 |
| 局 方 蜂 蜜 III | 4.45 | 75.6 | - 7.3 |
| 局 方 蜂 蜜 IV | 4.00 | 46.0 | - 10.5 |
| 市 販 蜂 蜜 I | 3.85 | 41.9 | - 12.7 |
| 市 販 蜂 蜜 II | 4.30 | 40.9 | - 7.8 |
| 市 販 蜂 蜜 III | 4.05 | 48.8 | - 8.9 |
| 市 販 蜂 蜜 IV | 4.75 | 46.9 | - 15.2 |
| 精 製 蜂 蜜 | 4.90 | 31.8 | - 9.6 |
| 給 食 用 蜂 蜜 I | 4.00 | 29.9 | + 12.5 |
| 給 食 用 蜂 蜜 II | 3.55 | 58.0 | + 14.1 |
| 給 食 用 蜂 蜜 III | 3.68 | 65.3 | + 13.6 |
| 給 食 用 蜂 蜜 IV | 3.65 | 44.2 | - 6.6 |
| 水 飴 | 5.10 | 29.9 | +272.9 |
| 中 共 産 レ ン ゲ I | 4.15 | 41.4 | - 7.6 |
| 中 共 産 レ ン ゲ II | 3.75 | 24.4 | + 2.6 |
| 中 共 産 楡 | 4.10 | 59.3 | - 10.4 |
| 中 共 産 ソ バ | 4.15 | 137.1 | - |
| ア ル セ ン チ ン 産 | 3.70 | 52.0 | + 0.8 |
| ル ー マ ニ ア 産 | 4.35 | 44.6 | - 10.4 |
| ア メ リ カ 産 オ レ ン ジ | 4.15 | 53.8 | - 7.6 |

ると、蜂蜜中の還元糖は大部分が Glucose と Fructose よりなり、わずかの Maltose を含むことが明らかになった。そこで各種蜂蜜に含まれる Glucose と Fructose をペーパークロマトグラフィーにより分離して、それぞれの⁵⁾ 分別帯を溶出して Somogyi-Nelson 法で定量し両者の分布比を測定した。これによると、表2に示すように、各種蜂蜜の大部分は、両者の分布比 (F/G) がほぼ1に近い値を示し、わずかではあるが Fructose の含量が Glucose のそれより多かった。しかし、市販蜂蜜Ⅱ, 給食用蜂蜜Ⅱ, Ⅲ, 水飴, 中共産楡などでは Glucose と Fructose の分布比に著しい差異が認められた。

次に、蜂蜜中の全糖、還元糖、非還元糖、転化糖についてみると表3に示す結果を得た。すなわち、これらの関係は蜂蜜によりその分布比を異にして一定の傾向はみられなかった。全糖についてみると、多くの蜂蜜では80%前後の含量を示し、この中には還元糖が大部分を占めていることが分る。また、還元糖値は全糖に較べて各蜂蜜によって変動が大きい。この相違は蜂蜜の栄養的価値に影響を及ぼすものと思われる。また非還元糖及び転化糖は一般に低値であった。これら蜂蜜のうち、特に給食用蜂蜜Ⅰは全糖が低値でありながら、炭水化物量がほぼ80%含まれ、転化糖が少ない。このことは Anthrone 法で定量されない粗繊維を可成り多量に含むと思われ、他の蜂蜜とは非常に異なり、異物質の添加が考えられる。水飴は、これとは逆に60%の粗繊維は大部分が非還元糖で占められている。そしてこの非還元糖はほとんど転化糖とならない。

各種蜂蜜の pH, 酸度及び比旋光度測定結果は表4に示す。これによると、ほとんどの蜂蜜は pH 4 付近にあり弱酸性で種類による大差は認められなかった。これは、蜂蜜中に若干の有機酸が存在する可能性を暗示するものである。酸度については、必ずしも pH と一致しなかった。特にソバ、中共産ソバ両者の酸度が著しく高値であるがこれはソバを蜜源とする蜂蜜は、褐色に着色しているためアルカリによる中和の不明確さからくるものと思われる。

蜂蜜の主成分は還元糖であるから蜂蜜の品質を決定するのに旋光度を測定することによって考察出来るものと考えられる。実際に、市販蜂蜜について測定すると表4に示す結果が得られた。このうち大部分の蜂蜜は左旋性を示すが給食用蜂蜜Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, 中共産レンゲⅡ, アルゼンチン産蜂蜜では右旋性を示し、還元糖の含量に差異のあることが推察された。これは蜜源によるか、或は採取後何等かの糖が加えられたものと思われる。

そこで、このような旋光度の変化に糖がどのように影響するかを確かめるため、標品の各種糖を用いてその混合比に伴う比旋光度の変動について調べた。すなわち、蜂蜜に含まれると思われる還元糖、Glucose, Fructose, Maltose, Sucrose, Sorbitol について比旋光度を測定すると表5に示す結果を得た。このうち左旋性を示すのは、Fructose のみであった。一般に蜂蜜中には、Glucose と Fructose が主体をなしほぼ同量含まれることから、Glucose に対する Fructose の添加割合を変化させて旋光度を測定すると図2に示すように、Fructose の添加により旋光度は直線的に左旋性に移行する。また各種糖を色々に混合したときの旋光度変化は表6, 7である。これらの成績から、Fructose がほぼ同量含まれておれば必ず左旋性を示すことになり、蜂蜜において、右旋性を示すものは Fructose 以外の糖が可成り多量加えられたことを意味する。このことから、右旋性を示す蜂蜜についてみると多量の Maltose か Sucrose の存在が予測される。そこで先に述べた右旋性を示す蜂蜜のうち、給食用蜂蜜Ⅰ, 中共産レンゲⅡ, アルゼンチン産蜂蜜の F/G はそれぞれ、1.08, 1.02, 1.08 であることから Glucose と Fructose の含量において

表5 各種糖の比旋光度

| 糖の種類 | Glucose | Fructose | Maltose | Sucrose | Sorbitol |
|------------------------|---------|----------|---------|---------|----------|
| 比旋光度 $[\alpha]_D^{20}$ | +50.6 | -89.6 | +107.6 | +55.2 | +1.0 |

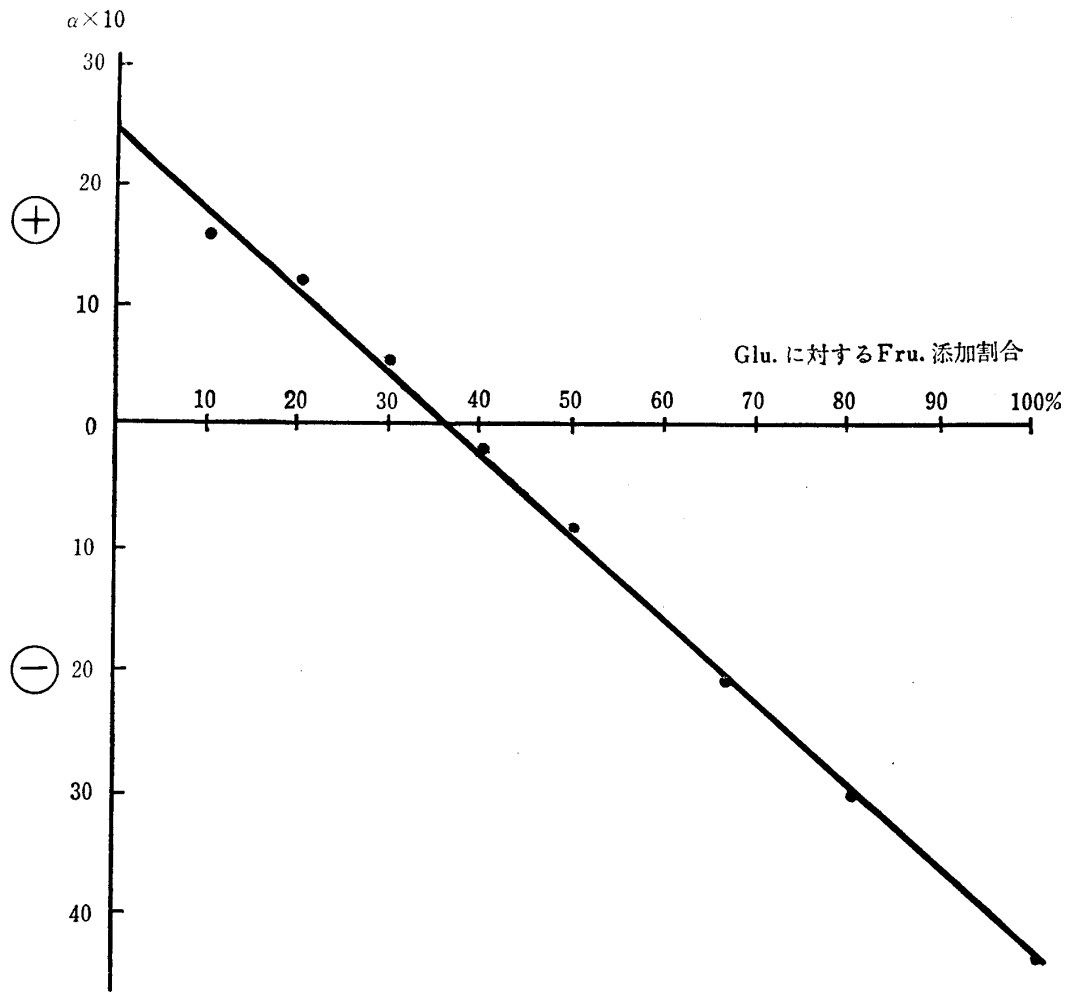


図2 Glucose と Fructose の混合比による旋光度の変化

表6 各種糖混合による旋光度の変化

| 糖の混合物 | 旋光度 | 糖の混合物 | 旋光度 |
|--------------------------|--------|---------------------------|--------|
| 1% Glucose + 1% Fructose | -0.094 | 1% Fructose + 1% Maltose | +0.093 |
| 1% Glucose + 1% Maltose | +0.426 | 1% Fructose + 1% Sucrose | -0.059 |
| 1% Glucose + 1% Sucrose | +0.301 | 1% Fructose + 1% Sorbitol | -0.211 |
| 1% Glucose + 1% Sorbitol | +0.129 | 1% Maltose + 1% Sucrose | +0.467 |
| 1% Sucrose + 1% Sorbitol | +0.046 | 1% Maltose + 1% Sorbitol | +0.315 |

表7 各種糖重複混合による旋光度の変化

| $\frac{1\%So \text{ or } 1\%M \text{ or } 1\%Su}{1\%G + 1\%F} [\%]$ | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1%G+1%F+1%Sorbitol | -0.113 | -0.078 | -0.066 | -0.059 | -0.059 | -0.044 | -0.034 | -0.032 | -0.030 |
| 1%G+1%F+1%Maltose | +0.089 | +0.065 | +0.098 | +0.153 | +0.229 | +0.307 | +0.375 | +0.449 | +0.502 |
| 1%G+1%F+1%Sucrose | -0.046 | +0.015 | +0.042 | +0.048 | +0.107 | +0.164 | +0.200 | +0.234 | +0.260 |

天然蜂蜜と相違ないにも拘らず比旋光度が右旋性を示すことは F/G 比に変化を与えない糖即ち Sucrose が、多量に含まれるものと思われる。給食用蜂蜜Ⅱ、Ⅲの F/G 比はそれぞれ 0.63 で異常に低値を示すのは Fructose 以外の糖が多量に混在しているものと思われる。F/G 比が 1 以下のソバ、市販蜂蜜Ⅱ、給食用蜂蜜Ⅱ、Ⅲ、水飴、中共

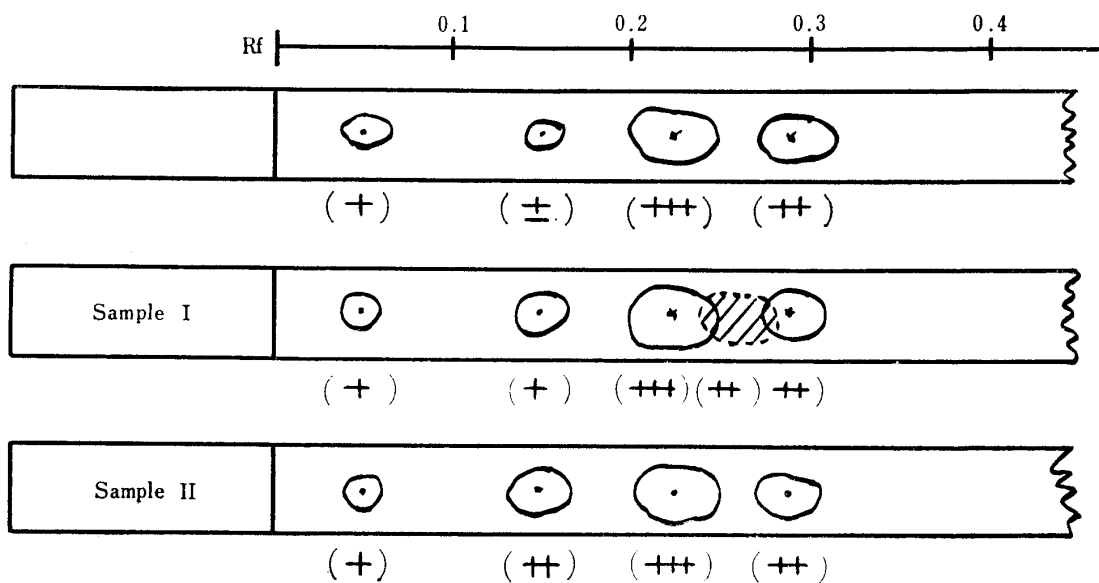
産楯, アメリカ産オレンジのうち比旋光度が負のものはソバ, 市販蜂蜜 II, 中共産楯, アメリカ産オレンジなどでこれらには Fructose 以外の負の旋光性をもつ何らかの添加物が考えられる。

このように, 市販蜂蜜には, F/G 比及び比旋光度の観察から天然蜂蜜の糖割合とは異なり他の糖成分が含まれることが明らかになったが, どのような糖が含まれるかは不明である。近年, Sorbitol は, 甘味を有し可成り自由に粘度をもたせることが出来ることから市販蜂蜜にはよくこれが添加されると言われるが, これの比旋光度は, 正の低い値しか示さないなのでこの方法によっては添加の有無が判定出来ない。そこで糖についてペーパークロマトグラフィーによって検討した。すなわち蜂蜜中に含まれる Glucose, Fructose, Maltose, Sucrose, Sorbitol は展開溶媒, ベンゼン/ブタノール/ピリジン/水 (1:5:3:3) で, 図 3 に示すように分離されその Rf は, 表 8 である。このうち Sorbitol は, 1% KMnO₄ を噴霧することにより検出され, Rf 0.25 を示した。この Sorbitol は, 主に給食用蜂蜜などに多く認められた。

表 8 各種糖のペーパークロマトグラフィーによる値

展開溶媒; Benzen/Butanol/Pyridine/H₂O (1:5:3:3)

| 糖 | Rf 値 |
|----------|------|
| Glucose | 0.22 |
| Fructose | 0.29 |
| Maltose | 0.15 |
| Sucrose | 0.05 |
| Sorbitol | 0.25 |



還元糖の検出はAniline-hydrogen phthalate反応による


 は 1% KMnO₄ 反応による

図 3 蜂蜜のペーパークロマトグラフィーによる糖の検出

以上より, 25 種の実験材料のうち, ソバ, 市販蜂蜜 II, IV, 精製蜂蜜, 給食用蜂蜜 4 種, 水飴, 中共産レンゲ I, II, 楯, ソバ, アルゼンチン産, アメリカ産オレンジの計 15 種には, 天然蜂蜜に較べ, 一般成分, pH, 酸度, 旋光度のいずれかの面から異常を認めた。局方蜂蜜については, 1 例の異常も認められないと思われる。

結 語

天然蜂蜜 2 種, 市販蜂蜜 22 種及び水飴の一般成分について分析すると共に蜂蜜の主成分である還元糖の含有成

分並に蜂蜜の pH, 酸度, 比旋光度について検討し, 次の結果を得た.

- 1) 蜂蜜の一般成分は, 炭水化物が最も多く, 約 80% を占め, その殆んどが還元糖であり, 次いで水分が 20% 前後含有し, 粗脂肪, 粗タンパク質及び灰分は少なかった.
- 2) 市販蜂蜜の一般成分は主に還元糖量と粗繊維及び水分との間における変動がみられ, 給食用蜂蜜 I において最も著しかった. またその他の成分においても市販蜂蜜の種類によって成分に差異が認められた.
- 3) 蜂蜜の主成分である Glucose と Fructose の分布比 (F/G) は大部分がほぼ 1 に近い値を示し, Glucose より Fructose が僅かに多かった. しかし市販蜂蜜 II, III, 水飴, 中共産楯などにおいて分布比を異にした.
- 4) 蜂蜜中の全糖, 還元糖, 非還元糖, 転化糖については, 全糖として 80% 前後の含量を示し, 還元糖は全糖に較べ大きな変動が認められ, 非還元糖及び転化糖は一般に低値であった.
- 5) 市販蜂蜜の pH, 酸度及び比旋光度は殆んどの蜂蜜において pH 4 附近を示し, 弱酸性で有機酸の存在が予測された. また, 酸度は必ずしも pH と一致しなかった. 比旋光度は大部分の蜂蜜が左旋性を示すに対して, 給食用蜂蜜 I, II, III, 中共産レンゲ II, アルゼンチン産蜂蜜では右旋性であった. このことは, 糖の含量に差異のあることが推察された.
- 6) 市販蜂蜜の中には, Maltose, Sucrose, Sorbitol などの糖を含むものがあり天然蜂蜜と比較して糖の含量に異常が認められた.

終りに臨み, 本研究に当り, 材料の恵与などにおいて御協力を賜った国産薬品工業株式会社大久保守正氏に厚く感謝いたします.

文 献

- 1) 渡辺, 後藤, 石川: 薬学雑誌, **74**, 30 (1954)
- 2) 渡辺, 後藤: 薬学雑誌, **74**, 157 (1954)
- 3) 渡辺, 後藤: 薬学雑誌, **74**, 160 (1954)
- 4) 石川, 林, 山下: 衛生化学, **12**, 317 (1966)
- 5) Somogyi, M.: J. Biol. Chem., **117**, 771 (1937)
- 6) Morris, D.L.: Science, **107**, 254 (1948)

杉浦^{*1} 衛, 加納邦雄^{*1}, 清水 浩^{*1}: 酵母ウリカーゼに関する研究(1)
 酵母ウリカーゼの部分精製について (酵素剤の研究第 55 報)^{*2}^{*3}

Mamoru Sugiura, Kunio Kano and Hiroshi Shimizu: Studies on Yeast Uricase. 1
 Partially purification of Yeast Uricase (Studies on Enzymes LVI)

(Received September 22, 1969)

Summary

An uricase was extracted by freezing, thawing and autolysis from *Candida utilis* grown on a medium

*1. 小野薬品中央研究所

*2. 本研究は日本薬学会第 88 年会 (1968. 4. 東京) において発表した.

*3. 前報 (54報) 杉浦, 小木曾, 岩田, 加藤, 薬誌投稿中