

FFI Reports

Technical Reports

ソーマチンの 医薬分野への展開

ソーマチン (Thaumatococcus) はタウマチンともよばれ、*Marantaceae* (クズウコン) 科に属する多年性植物であるソーマトコッカスダニエリ (*Thaumatococcus daniellii* Benth) 由来の強い甘味を有するたん白質である。

この植物は西アフリカのシエラレオネからコンゴにかけての熱帯多雨森林地帯に自生する多年性植物であり、地元の人々は古くからこの果実 (図1) を、酸味の強い果実の味を緩和したり過剰発酵した質の悪いヤシ酒を飲みやすくしたり、甘味付けに種々の食品に使用していた。1841年に西アフリカに駐在していたイギリスの軍事外科医 W. F. Daniell はこの果実に出会い、1855年に「Miracle fruit of Thaumatococcus」として *Pharmaceutical Journal* (イギリス) に発表した¹⁾。その後、Van Der Wel らが1972年に甘味たん白質を単離し、ソーマチン (Thaumatococcus) と命名した²⁾。また、1979年には彼らによってその構造が解明された。

日本においてソーマチンは、20年以上の流通実績があり、平成元年 (1989年) 11月28日付で「化学的合成品以外の食品添加物リスト (厚生省告示第207号)」に甘味料として記載され、また平成7年 (1995年) 5月24日に公布された「食品衛生法および栄養改善法の一部を改正する法律」に基づいて、平成8年 (1996年) 4月16日に告示された「既存添加物名簿」に記載された。



図1. ソーマトコッカスダニエリの果実と葉

平成15年 (2003年) 6月には「医薬品添加物規格1998の一部改正について (平成15年6月4日付医薬発第0604001号厚生労働省医薬局長通知)」により医薬品添加物規格に記載された³⁾。

ソーマチンは日本においては三栄源エフ・エフ・アイ株式会社が販売総代理店として販売を行っている。

近年、医薬業界においては患者のQuality of Life (QOL) の向上が重要視され、医薬品の服用の観点から製剤の形状改善や服用時の味の向上が注目されている。ソーマチンは苦味や渋味のマスキングに優れた作用を持ち、味質向上の面から医薬品分野への応用が期待されることから、ソーマチンの医薬分野への応用を中心に紹介する。

1. 構造

ソーマチンは *Thaumatococcus daniellii* Benth (クズウコン科 *Marantaceae*) の果実の種子 (図2) より得られる分子量約22,000の天然物由来のたん白質である (図3)。



図2. ソーマトコッカスダニエリの種子

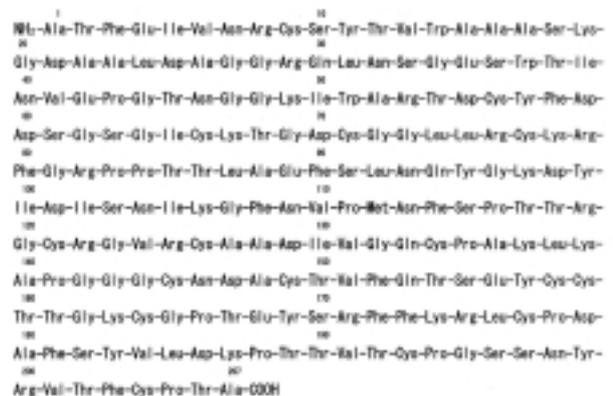


図3. ソーマチンの成分の1つであるソーマチンの一次構造⁴⁾

2. 物理化学的性質

溶解性

ソーマチンは水に溶けやすく、60%エタノール溶液に対しても水と同程度に溶けやすい。また、エタノール(99.5%)、エーテル、アセトンなどの有機溶剤にはほとんど溶けない。

吸湿性

ソーマチンの臨界相対湿度 (CRH; Critical Relative

Humidity) はほぼ0%であり、吸湿性を示す。

その他

ソーマチンはたん白質の本質から起泡性、乳化性などの特性を持つ。

また等電点がpH12付近であることから酸により可溶化する傾向がある。

3. 規格

ソーマチンの医薬品添加物規格を以下に記す。

| 項目 | 医薬品添加物規格 |
|---------------|---|
| 定義 | 本品は <i>Thaumatococcus daniellii</i> Bentham (クズウコン科 <i>Marantaceae</i>) の果実の仮種皮より酸性水で抽出し、pHを上げて沈殿物を除去し、精製して得られたもので、主としてたん白質からなる。 |
| 含量 | 本品を乾燥したものは定量するとき、窒素 (N : 14.01) 15.0 ~ 18.0%を含む。(窒素定量法) |
| 性状 | 淡黄褐色 ~ 灰褐色の粉末又は薄片で、においはなく、味は極めて甘く、10万倍の水溶液でも甘味がある。 水に溶けやすく、エタノール (99.5) にほとんど溶けない。 吸湿性である。 |
| 確認試験 | 本品の水溶液 (1 : 100) 2mLに、ニンヒドリン・酢酸緩衝液2mL及び硫酸ヒドラジン水溶液 (13 : 25000) 2mLを加え、水浴中で加熱するとき、液は青紫色を呈する。 |
| 比吸光度 | 本品の水溶液 (1 : 2000) につき、紫外可視吸光度測定法により吸収スペクトルを測定するとき、波長276 ~ 280nmに吸収の極大を示し、この波長における比吸光度は12.0 ~ 12.5である。 |
| pH | 2.5 ~ 4.0 (水溶液 (1.0 : 100)) |
| 純度試験(1)溶状 | 淡褐色澄明 (1.0g、水、20mL) |
| 純度試験(2)重金属 | 20ppm以下 (1.0g、第2法、鉛標準液2.0mL) |
| 純度試験(3)ヒ素 | 2ppm以下 (1.0g、第3法、装置B) |
| 純度試験(4)アルミニウム | 100ppm以下 |
| 純度試験(5)炭水化物 | 3.0%以下 |
| 乾燥減量 | 9.0%以下 (1g、105°、3時間) |
| 強熱残分 | 1.0%以下 (1g) |
| 貯法 | 容器 気密容器 |
| 投与経路 | 経口投与 |

*医薬品添加物規格2003収載

4. 安定性

長期安定性試験においては36ヶ月、加速試験においては6ヶ月の試験期間において安定であることを確認した。

5. 安全性

動物における急性毒性試験、亜急性毒性試験、催奇形性試験、抗原性試験、変異原性試験および健常成人における感作性及び連続投与試験などの試験により安全性評価を行い、安全性は立証されている。

FAO/WHO合同食品添加物専門家委員会（JECFA；Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives）において、1985年に「ADI（1日許容摂取量）特定せず」という評価を受けており、ソーマチンは極めて毒性の低いもので、ADIを設定しなくても健康に危害をもたらさないものであると評価されている。

6. 医薬品への応用

甘味料として

砂糖（8%）溶液に匹敵する甘味倍率は2,500～3,000倍である（表1）。

甘味の閾値は水溶液で約1ppmである。

甘味質は苦味、不快味のない爽快な甘味を呈す。砂糖と比較して甘味の発現が遅く、甘味が持続する。これはソーマチンが水溶性の高分子であり、舌の表面にある味蕾細胞へ働きかける作用時間が長く、また、味蕾細胞の表面に長く滞留することに由来するためと考えられている。

表1. ソーマチンの甘味度

| ソーマチン濃度(%) | 等しい甘味の砂糖濃度(%) | 甘味倍数 |
|------------|---------------|-------------|
| 0.00011 | 0.6～0.9 | 5,500～8,000 |
| 0.001 | 3.5 | 3,500 |
| 0.002 | 6.2 | 3,100 |
| 0.003 | 8 | 2,667 |
| 0.005 | 10.3 | 2,060 |
| 0.01 | 13 | 1,300 |
| 0.02 | 17 | 850 |

マスキング効果

ソーマチンは医薬成分の苦味や渋味、金属臭などをマスキングし、服用しやすい味に整えることが可能であり（図4）、そのマスキング効果は甘味閾値（約1ppm）以下でも発現する⁵⁾。

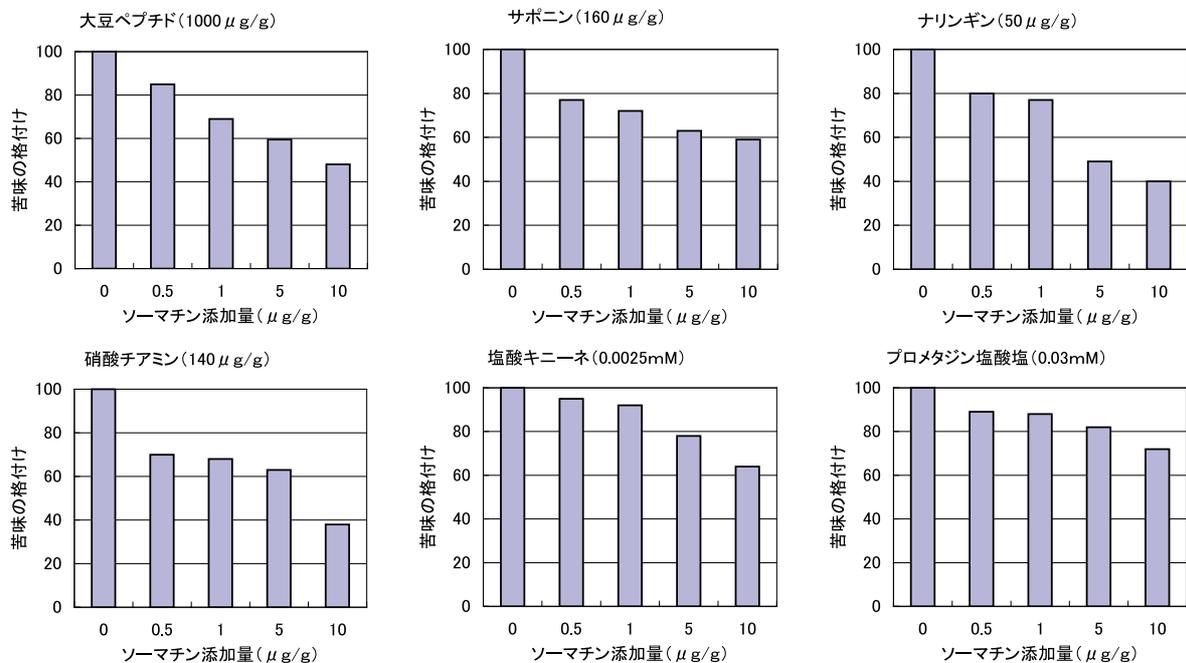


図4. ソーマチンの苦味マスキング効果

苦味の評価方法

各種の苦味溶液にソーマチンを0.5～10 μg/g添加して、苦味の強さについて順位評価を行い、相対的な苦味の強さの割合を求めることにより評価した。

1. 各種苦味溶液にソーマチンを0.5、1、5、10 μg/g添加した溶液を調製する。
2. パネラーに苦味を強く感じる順に番号をつけさせる。
3. ソーマチン無添加の苦味溶液を100%とした場合に、ソーマチン添加した苦味溶液の苦味の強さを割合で記入させる。
4. 上記の2および3の結果から苦味の抑制割合を評価する。

甘味同様、マスキング効果も作用時間が長く、発現の遅い苦味に対してもマスキング効果は高い。

フレーバーエンハンス効果

ソーマチンには数ppmの使用レベルにおいてフレーバーを増強する効果がある(表2)。

特にミント類のフレーバーとの相性はよく、各種オーラルケア製品への応用が期待できる。

表2. 各種フレーバーに対するソーマチンのフレーバー増強効果

| フレーバー類の種類 | フレーバー類の検知閾値(%) | ソーマチン添加による検知閾値の減少割合 |
|-------------|----------------|---------------------|
| ペパーミント | 0.00006 | 1/10 |
| メントール | 0.00006 | 1/3~1/5 |
| コーヒーエッセンス | 0.0096 | 1/2 |
| コーヒーエクストラクト | 0.01 | 1/3~1/4 |
| チョコレートフレーバー | 0.0048 | 1/2 |
| ミルクベース | 0.048 | 1/2 |
| バニラエッセンス | 0.0048 | 1/2 |
| オレンジエッセンス | 0.0048 | 1/2 |
| ストロベリーエッセンス | 0.00024 | 1/1.5~1/2 |
| レモンエッセンス | 0.02 | 1/2 |
| アップルエッセンス | 0.0024 | 1/2 |
| シソフレーバー | 0.0024 | 1/4 |
| マスタードベース | 0.0006 | 1/2 |
| ビーフエキス | 0.0045 | 1/2 |
| チキンエキス | 0.072 | 1/1.5~1/2 |
| カツオエキス | 0.0048 | 1/1.5~1/2 |

*ソーマチン添加量 0.00005%

終わりに

ソーマチンは強い甘味を持ち、優れたマスキング効果やフレーバーエンハンス効果などを発揮するユニークな素材であることを述べてきた。これらの特性が食品分野のみならず、医薬分野での患者のQOL向上のための新たな製剤設計の一助となることを期待する。

引用文献

- 1) W. F. Daniell, *Pharmaceutical Journal*, 14, 158 (1855)
- 2) H. Van Der Wel, *et al.*, *Eur. J. Biochem.*, 31, 221 (1972)
- 3) 医薬品添加物規格2003, 薬事日報社, 41頁(2003)
- 4) John D. Higginbotham, *Alternative Sweeteners*, 103 (1985)
- 5) 坂上和之他, 月刊フードケミカル, 2, 44(1998)