

## パラチノースに関する新たな知見について

三井製糖株式会社 総合研究所\*

檜村 淳

Vitamins (Japan), 80 (7), 341-344 (2006)

### The New Findings of Palatinose Function

Jun Kashimura

Research Laboratory, Mitsui Sugar Co., Ltd.  
1-2-14 Honson, Chigasaki-shi, Kanagawa 253-0042

パラチノース (6-O- $\alpha$ -D-glucopyranosyl-D-fructofuranose) は、イソマルチュロースとも呼ばれる二糖類である。ショ糖に似た良質な甘味であり、自然界では、さとうきびや蜂蜜に含まれている天然の糖である。パラチノースは「虫菌にならない糖」<sup>1)2)</sup>として、砂糖の代替品として販売されてきたが、近年になってパラチノースの生理学的機能、特に低グリセミックな性質に基づく機能が見直され、注目されている。本稿では、このパラチノースの生理学的特性に基づく機能を中心に解説する。

#### 1. パラチノースの消化吸収

パラチノースの消化速度はショ糖の約 1/5<sup>3)4)</sup>とされている。しかしながら、ショ糖を分解する酵素(シュクラーゼ)とパラチノースを分解する酵素(イソマルターゼ)は、SI 複合体として、ひとつの酵素として存在するため、パラチノースをはじめて食べた人でも、全く問題なく消化できる。言い換えれば、砂糖を食べられる人は、パラチノースも安心して食べることができる。さらにこの酵素は、人の小腸内でのキャパシティが充分にあるので、一度に多量に摂取しても下痢になることはほとんどない。

#### 2. 低グリセミック

パラチノースは、消化吸収速度がゆっくりであるため、パラチノースを摂取した場合の血糖値の変化は、ショ糖やグルコースを摂取した場合と異なり、血糖値やインス

リンの上昇は穏やかである<sup>5)6)</sup>。またグリセミックインデックスの値(GI 値)は、グルコースを 100 とした場合、ショ糖の 67 に対して、パラチノースは 44 とされ、えんどう豆の GI 値と同等の値である。また最近になって、パラチノースは、それ自体が低グリセミックなだけでなく、ショ糖やグルコースと同時に摂取した場合でも、これらの糖に起因する血糖値の上昇を抑制する<sup>7)</sup>ことが明らかになってきた。

#### 3. 集中力持続効果

ショ糖やグルコースを摂取することにより、注意力や集中力が上昇することは 20 年以上前から報告されていた<sup>8)</sup>。また最近では血糖値が徐々に上昇する朝食を摂取すると、血糖値が上がり易い朝食を摂取した場合と比べて、午前中の後半になって記憶に有益な効果をもたらすことが報告されている<sup>9)</sup>。一方、パラチノースは、血糖値やインスリンの上昇が穏やかなため、緩やかな血糖上昇が比較的長時間持続する。したがって、ショ糖やグルコース摂取による集中力の上昇がより長時間持続することが考えられた。実際に集中力の評価を一桁の足し算を 1 分×15 回で合計 15 分間行う内田クレベリンテストを用いて行ったところ、パラチノース(40g)摂取は、ショ糖(40g)摂取同様に単純計算能力を上げるが、その効果はパラチノースの方がより長い時間持続することがわかった(Fig. 1)。さらに集中力持続効果を評価するために、単純計算能力だけでなく、5 桁

\*〒 253-0042 神奈川県茅ヶ崎市本村 1-2-14

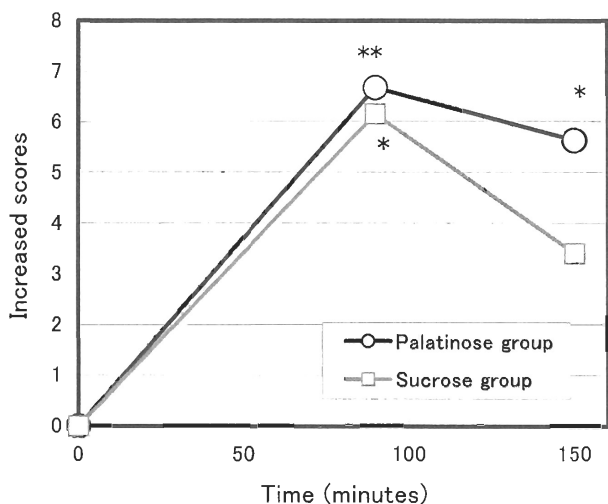


Fig. 1 Effect of palatinose on simple calculation ability in humans (n=7)

\* Significant difference at  $p < 0.05$  level compared with baseline.  
 \*\* Significant difference at  $p < 0.01$  level compared with baseline.

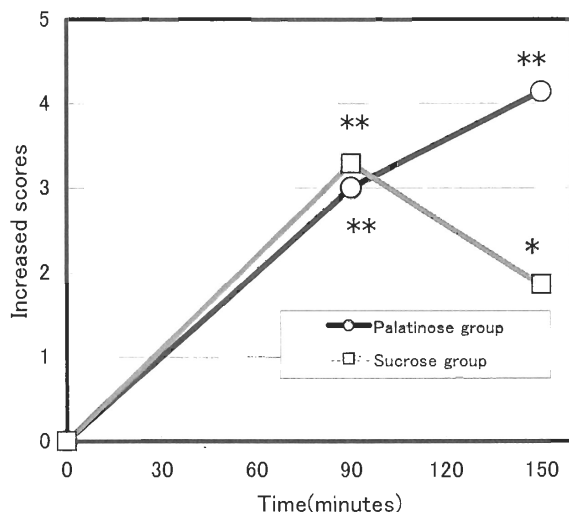


Fig. 2 Effect of palatinose on faculty to memorize figures in humans (n=8)

\* Significant difference at  $p < 0.05$  level compared with baseline.  
 \*\* Significant difference at  $p < 0.01$  level compared with baseline.

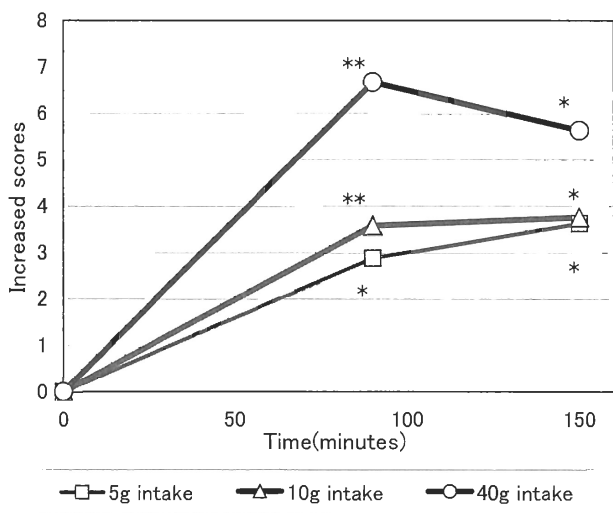


Fig. 3 Minimum effective dose of palatinose to elevate simple calculation ability in humans (n=7)

\* Significant difference at  $p < 0.05$  level compared with baseline.  
 \*\* : Significant difference at  $p < 0.01$  level compared with baseline.

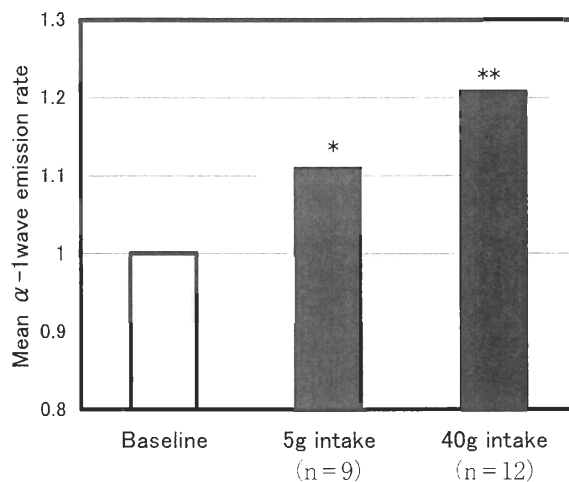


Fig. 4 Minimum effective dose of palatinose to increase mean  $\alpha$ -1 wave emission rate

\* Significant difference at  $p < 0.05$  level compared with baseline.  
 \*\* Significant difference at  $p < 0.01$  level compared with baseline.

の数字を連続して5個記憶させる系列記憶テストを実施したところ、パラチノース(40g)摂取は、単純計算能力と同じ様に、系列記憶能力を上昇させ、さらにショ糖よりもその効果が持続することが確認された(Fig. 2) パラチノースの摂取量の目安については、前述の内田クレペリンテストを実施して確認したところ、パラチノースの摂取量が5gでも、40g摂取の場合よりもその上昇の幅はやや小さいが、単純計算能力(集中力)を有意に、かつ長時間(150分間)上昇させるのに充分有効であること<sup>10)</sup>

が確認されている(Fig. 3)。また、この結果は、これらの集中力を上昇させるのに、大きな血糖値の上昇は必ずしも必要がなく、ベースライン(空腹時の血糖値)から、やや上昇すれば有効であることが示唆された。

#### 4. リラックス効果

集中とリラックスは、全く正反対の意味の言葉であるが、集中とリラックスはオンとオフの関係とも言える。実際、リラックスした状態の脳波が、 $\alpha$ 波であることはよく知ら

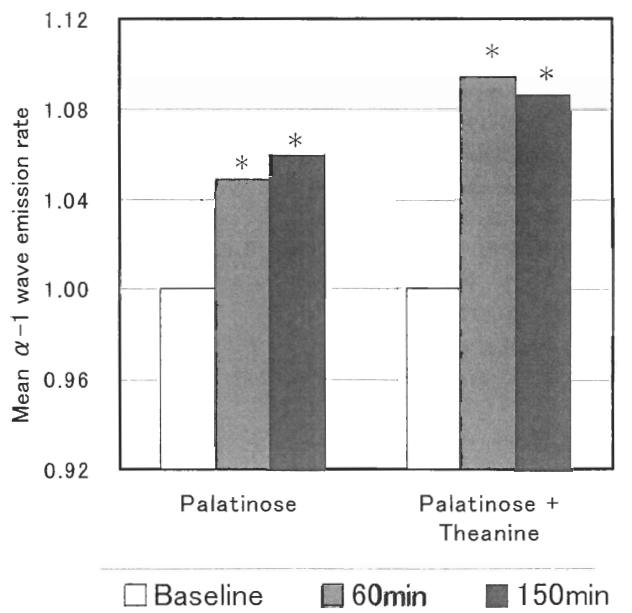


Fig. 5 Comparison of mean  $\alpha-1$  wave emission rate after palatinose ingestion and palatinose + theanine ingestion. (n=10)

\* : Significant difference at  $p < 0.05$  level compared with baseline.

れているが、集中力を評価する場合にも $\alpha$ 波を測定する方法がある<sup>11)</sup>。すなわち、パラチノースは集中力を上昇させるということは、リラックス効果があることも十分に考えられたため、パラチノースのリラックス効果についても検討した。リラックス効果は、リラックスした状態の指標となる $\alpha$ 波( $\alpha-1$ 波)についてトポグラフ化し、トポグラフの面積から平均 $\alpha-1$ 波放出率として表し、その増減で評価した。その結果、パラチノース(40g)摂取によりリラックス効果が高まり、その効果の持続時間は少なくとも摂取150分間は持続することがわかった<sup>12)</sup>。またリラックス効果についての摂取量の目安は、集中力増加効果同様に、5g摂取でも上昇の幅は小さいが、有意な効果があることが確認された(Fig. 4) また現在市場では $\alpha$ 波の放出を増強させる効果があることで、お茶の成分であるテアニン<sup>13)</sup>が知られている。そこでパラチノース(17.1g)とテアニン(100mg)の組み合わせによる効果を検討したところ、パラチノースを単独で摂取した場合よりも、パラチノースとテアニンを同時に摂取したときの方が、有意な差ではなかったが $\alpha-1$ 波放出率はやや高くなり、パラチノースはテアニンと組み合わせても、有効である可能性が示唆された(Fig. 5)。さらにパラチノース(17.1g)、テアニン(100mg)をそれぞれ単独で摂取させた場合の平均 $\alpha-1$ 波放出率はFig. 6に示した様に、パラチノース、テアニンともに平均 $\alpha-1$ 波放出率を上昇させたが、パラチノースはテアニンよりも即効性があり、かつ持続

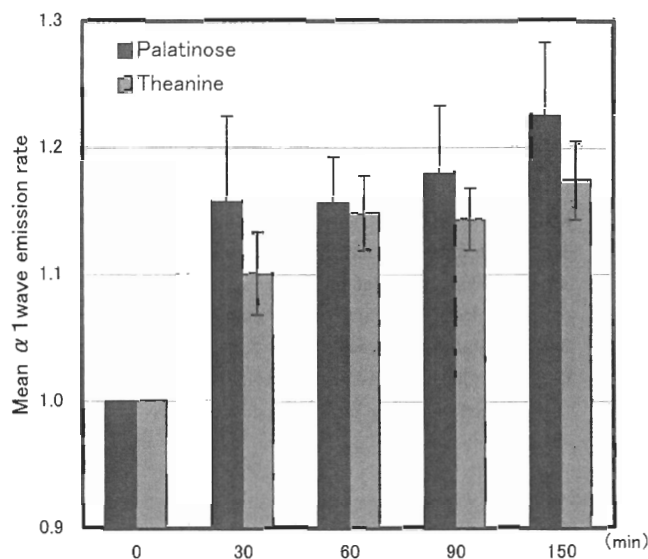


Fig. 6 Effect of palatinose and theanine on mean  $\alpha-1$  wave emission rate in humans (n=10)

性もあるという傾向が認められた<sup>14)</sup>。

## まとめ

本稿では、パラチノースの生理学的特性に基づく機能を中心に解説した。パラチノースは、低グリセミックな素材でありながら、下痢を誘発しない非常に安全性の高い糖である。さらにシヨ糖やグルコースの血糖値上昇を抑制することが明らかになってきており、本稿で紹介したパラチノースの機能性を利用した機能性飲料、総合栄養食、菓子類などへの応用が期待されている。

(平成 16.7.2 受付)

## 文 献

- Ooshima T, Izumitani A, Sobue S, Okahashi N, Hamada S. (1983) Non-cariogenicity of the disacchaide palatinose in experimental dental caries of rats. *Infect Immun* **39**, 43-49
- 泉田 明 (1985) パラチノースのう蝕誘発能に関する研究. *小児歯科学雑誌* **23**, 678-694
- 合田敏尚, 細谷憲正 (1983) ラット小腸粘膜の二糖類水解酵素によるパラチノースの水解について. *栄食誌*, **36**, 169-173
- Tsuji Y, Yamada K, Hosoya N, Moriuchi S (1986) Digestion and absorption of sugar substitutes in rat small intestine. *J Nutr Sci Vitaminol* **32**, 93-100
- Kawai K, Okuda Y, Yamashita K (1985) Changes in blood glucose and insulin after an oral palatinose administration in normal subjects.

- Endocrinol Japon* **32**, 933-936
- 6) Kawai K, Yoshikawa H, Murayama Y, Okuda Y, Yamashita K (1989) Usefulness of palatinose as a caloric sweetener for diabetic patients. *Horm Metabol Res* **21**, 338-340
  - 7) 樫村 淳, 永井幸枝, 清水健夫, 江橋 正 (2003) パラチノースに関する新たな知見. 精糖技術研究会誌. **51**, 19-25.
  - 8) Keul J, Huber G, Lehmann M, Berg A, Jakob EF (1982) Influence of dextrose on driving performance, ability to concentrate, circulation and metabolism in the automobile simulator. Doubleblind study in a cross-over design. *Aktuelle Ernährungsmedizin* **7**, 7-14
  - 9) Benton D, Ruffin M-P, Lassel T, Nabb S, Messaoudi M, Vinoy S, Deor D, Lang V (2003) The delivery rate of dietary carbohydrates affects cognitive performance in both rats and human *Psychopharmacology* **166**, 86-90.
  - 10) Kashimura J, Nagai Y, Ebashi T (2003) The effect of palatinose on mental concentration in human. *J Nutri Sci Vitaminol* **49**, 214-216
  - 11) 中川八郎 (1988) 脳の栄養. pp.34-35, 共立出版, 東京
  - 12) Nagai Y, Sato H, Kashimura J, Ebashi T, Machi Y (2003) Effect of palatinose administration on  $\alpha 1$  brain waves in human volunteers. *Food Sci Technol Res* **9**, 357-360
  - 13) 小林加奈理, 長戸有希子, 青井暢之, L.R. ジュネジャ, 金武祥, 山本武彦, 杉本助男 (1998) L-テアニンのヒトの脳波に及ぼす影響. *農化* **72**, 153-157
  - 14) 永井幸枝 (2003) パラチノースのリラックス効果 -  $\alpha$  波放出増強効果について - *食品工業* **46**, 42-47