

製品紹介

アスタキサンチン含有応用製品 (PURESTAシリーズ) の開発と顧客商品への利用例

Development of the astaxanthin additive Puresta series products
and customer use examples

鈴木 里英 斎木 朝子 御手洗 篤 杉山 裕之

Abstract

In October of 2006, Yamaha Motor Co., Ltd. launched its “Puresta Oil,” a product taking astaxanthin derived from the pigment of the microalgae *Haematococcus* as its main ingredient*, which has been well received on the market. Astaxanthin is a reddish pigment found in large quantities in shrimp, crab, salmon and salmon roe and is a carotenoid like the β -carotene found in carrots and the lycopene in tomatoes. In recent years it has been recognized as a strong antioxidant^{*1, *2} and its performance as a functional additive^{*3, *4} in the health food, cosmetics and sports markets, where its potential as an ingredient for food supplement, drinks and cosmetics has been the focus of considerable attention.

As astaxanthin products, Yamaha Motor has marketed its own brand of supplement named “ASTIVO” and a food ingredient named “Puresta Oil” for health-food, drink and food makers. In recent years there has been a growing desire among consumers to enjoy foods that have functional ingredients, and as seen in the recent “tokuho” (foods for specified health use) products, there are now an increasing number of products that are clearly foods for daily consumption but also contain functional ingredients. However, the fact that our “Puresta Oil” containing a diluted solution made of astaxanthin derived from *Haematococcus* is an oil paste (not soluble in water) and the fact that astaxanthin is easily broken down by oxygen, light and heat, as a product astaxanthin has primarily been sold as soft capsule type supplement.

Here we introduce the new “Puresta series” products we have developed to supplement our “Puresta Oil” in order to make astaxanthin available for a larger range of products.

* Yamaha Motor’s astaxanthin business originated from environmental research into a way to reduce CO₂ in the atmosphere through a bioengineering approach by developing a technology enabling large-scale cultivation of photosynthetic algae. Through this research, Yamaha Motor succeeded in developing a technology for producing large quantities of the microalgae *Haematococcus* in a healthy environment in an indoor culture facility (the facility in Fukuroi City, Shizuoka Pref. received JIHFS GMP certification in July 2007) and is now the only comprehensive domestic manufacturer of astaxanthin, producing high-quality products containing a high content of astaxanthin such as no other maker can imitate.

1 はじめに

ヤマハ発動機は2006年10月より、アスタキサンチン原料(注1)としてヘマトコッカス藻色素製剤「PURESTA OIL(ピュアスタオイル)」の販売を開始し、好評を博している。アスタキサンチンとは、エビ・カニ・鮭・イクラなどに多く含まれる赤色の色素で、にんじんのβ-カロテンやトマトのリコピンと同じカロテノイドの一種である。近年、その強い抗酸化作用^{1), 2)}が明らかになり、その機能性^{3), 4)}が注目され、健康食品、美容、スポーツ市場等で、サプリメント、飲料、化粧品等の原料として幅広い分野で利用可能な機能成分である。

当社では、自社工場の原料から抽出したアスタキサンチンを含有する自社ブランドのサプリメント「ASTIVO(アスティボ)」を販売するとともに、食品原料として「ピュアスタオイル」を健康食品、飲料、食品メーカーなどに販売している。(図1)

近年では、食を楽しみながら機能成分を摂取したいという消費者の意識の高まりから、種々の特定保健用食品(通称:トクホ)にも見られるように、普段の生活の中で食べる食品へ機能成分を配合した商品が増えている。しかしながら、ヘマトコッカス藻から抽出したアスタキサンチンオイルを希釈した「ピュアスタオイル」は、油溶性(水に溶けない)のペースト状であること、アスタキサンチンが酸素、光、熱などに分解しやすい性質をもつことから、商品形態としてソフトカプセル型の栄養補助食品が主流となっていた。

今回はアスタキサンチンを更に幅広い商品に利用していただくため、「ピュアスタオイル」に新たな特性を付与した「ピュアスタシリーズ」製品を紹介する。

(注1)

当社のアスタキサンチン事業は、環境問題である二酸化炭素低減を生物工学的にアプローチした光合成藻類の大量培養技術に端を発する。当社では独自のテクノロジーで、ヘマトコッカス藻を衛生的環境下で室内大量培養生産(静岡県袋井市の生産工場は2007年7月にJIHFS GMP取得)に成功し、他社の追随を許さない高アスタキサンチン含有量かつ高品質の製品を、国内で唯一一貫生産している。(2009年9月現在)

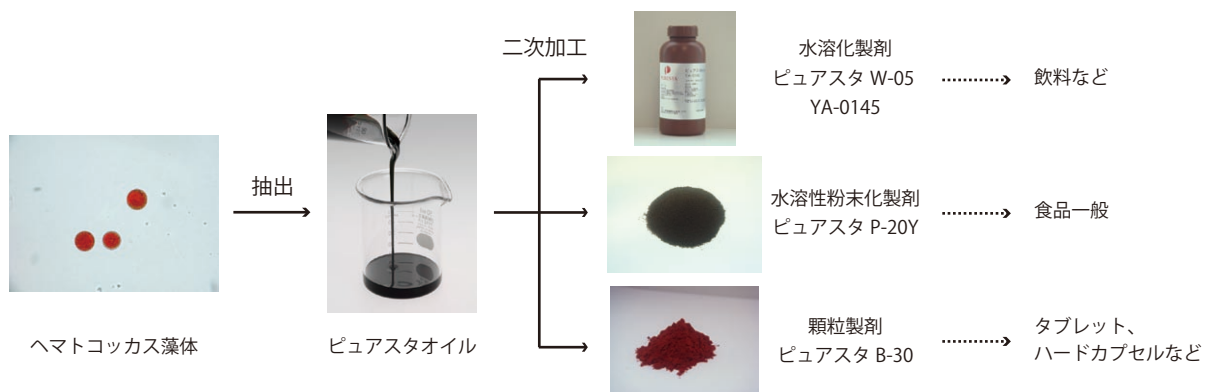


図1 抽出→加工・製剤→販売までの流れ

2 開発のねらい

アスタキサンチンを広く一般の食品・飲料用途にも使用していただけるように、以下の3点の特性を付与することを目標に新たな製剤の開発を行なった。

1. アスタキサンチン原料として最高水準の風味特性(くせのない風味)
2. 食品形態を選ばない加工適性(水溶性、打錠、ユーザビリティ)
3. 従来品を凌駕する品質安定性(熱、酸素、光等によるアスタキサンチンの分解を抑制)

上記のような新たな特性を付与するため、ピュアスタオイルに水溶化(すなわち乳化)、粉末化、顆粒化といった二次加工を施すことにより、新たに3種類の製剤を開発した。各製品の規格を表1に示す。

表1 各製剤の製品規格一覧

規格項目		水溶化製剤 ピュアスタ W-05 YA-0145	水溶性粉末化製剤 ピュアスタ P-20Y	顆粒化製剤 ピュアスタ B-30
有効成分	アスタキサンチン含量 (フリー体換算)	0.5%以上	2.0%以上	3.0%以上
官能	外観・性状	暗赤色の粘稠な液体	だいたい～暗赤褐色の粉末	暗赤～暗赤褐色の顆粒
	風味	わずかに特有な臭いを有する	わずかに特有な臭いを有する	わずかに特有な臭いを有する
物性	乾燥減量 (水分)		5%以下	5%以下
	粒度			1000 μ m 全通 500 ~ 1500 μ m 90% 以上
微生物	一般生菌数	300cfu/g 以下	3000cfu/g 以下	3000cfu/g 以下
	大腸菌群	陰性	陰性	陰性
	カビ・酵母	100cfu/g 以下		
有害物質	重金属 (Pb として)	10 ppm 以下	20 ppm 以下	20 ppm 以下
	ヒ素 (As ₂ O ₃ として)	1.0 ppm 以下	2.0 ppm 以下	2.0 ppm 以下

3 製品の紹介

3.1 水溶化製剤 ピュアスタ W-05 YA-0145

本製品は飲料をはじめとする水系の食品に配合できるように加工した製品である。特長として①風味の良さ、②飲料などに配合した際に透明に分散し外観を損なわない、という点がお客様に高く評価されている。昨年秋の発売開始から飲料を中心にお客様の商品に採用されており、非常に好評を博している。

①良好な風味ー独自開発の風味改善技術

既存のアスタキサンチン製剤は、原料である藻に由来する磯の香りのような独特の臭いがあった。特に製造における高温での加熱殺菌処理や、製造後の長期保存により、この独特の風味が目立ちやすくな

ることから、風味が重視される食品や飲料への配合は敬遠されてきた。当社では独自の画期的な風味改善技術を開発し、独特の臭いの元となる成分を除去することが可能となり、他社の追随を許さない、無味無臭に近いアスタキサンチン原料の製品化を実現した。

その結果、アスタキサンチンが最終商品の味やにおいに影響することはほとんど無くなり、お客様が思い通りのフレーバーの商品設計が可能となり、アスタキサンチンを配合できる商品の幅が広がった。加えて、この技術開発により加工時の高温処理や飲料調製後の保存による経時的な風味の変質も抑えることが出来るようになった。

②水に透明に分散－優れた乳化分散技術

アスタキサンチンは油溶性のため、そのままでは飲料等の水系の加工食品には利用できない。そのため乳化とよばれる水と油が均一に交じり合うようにするための加工を施すが、多くの清涼飲料は酸性(低pH域)であり、酸性条件下では乳化は非常に不安定になる。そのため飲料製造における高温での加熱殺菌やその後の保存期間の間に、乳化が壊れて濁りや油の分離が生じたり、アスタキサンチンが分解して飲料の色が褪色しやすいといった技術的課題があった。

そこでわれわれは独自の乳化加工技術を協業先と共同開発し、アスタキサンチンが水に透明に分散し、酸性条件、高温加熱、長期保存に対し安定性に非常に優れた水溶化製剤を開発することに成功した(図2)。これにより商品の製造後、長期間保存しても色調を保ちつつ、透明に分散を維持するアスタキサンチン製剤の供給が可能となった。



図2 透明度の比較

左：精製水（対照）

右：ピュアスタ W-05 YA-0145 の水分散液

3.2 水溶性粉末化製剤 ピュアスタP-20Y

本製品はアスタキサンチンを食品全般に利用できるようにするために開発した製品である。本製剤の大きな特徴は、流通から最終利用まで粉末(固体)の状態での取り扱いができること及び冷水にも容易に溶かして利用できることである。開発にあたっては取り扱いやすさを左右する、品質安定性とユーザビリティの2点に注目した。

①品質安定性

高い品質(アスタキサンチン含有量・風味)を安定して保つことを目指して酸化抑制に特に注力した。粉末化製剤は形状が細かい粉末であることから外気に触れる面積が相対的に大きく、酸化が起きやす

い。酸化が進むと油分の劣化臭発生が促進されてしまうため、製品全体の品質が低下してしまう。このため処方決定に当たって、酸化抑制に有効である抗酸化剤(ビタミン類など)を配合することとし、種類・配合量・組合せを細かく検討して酸化の抑制に最適な処方を決定した。さらに製剤そのものだけでなく、製品の包装材や包装方法の選定についても広く注意を払い、酸化を大幅に抑制することができた。

②ユーザビリティ

前述のビタミン類など抗酸化剤は、種類や用量によっては出来上がる粉末の水溶性や流動性を下げる場合もあるため、抗酸化剤を選定する際は水溶性やユーザビリティも並行して評価し、最適なものを選定した。物性の高い材料の選定や粒子の成分条件の調整により、利用時に取り扱いやすく、かつお湯だけでなく冷水にもよくなじんで溶かしやすい粉末にすることができた(図3)。

こうした性質から本製品は機能性粉末ジュース・スープなどの商品を始めとして、焼き菓子やゼリー、グミ、パン、麺の練りこみ、ガム、飴、ふりかけ、などあらゆる商品形態の一般食品まで幅広く利用できる。

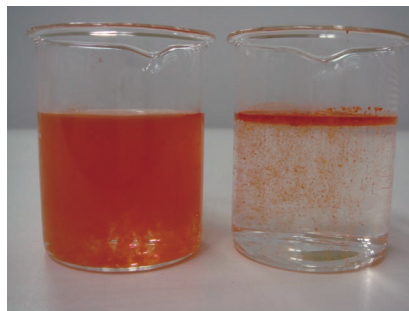


図3 水溶性の比較

左：ピュアスタ P-20Y 右：比較対照品

3.3 顆粒化製剤 ピュアスタB-30

本製品は錠剤やハードカプセルといった剤形のサプリメントへ容易に配合できるように開発した製品である。サプリメントでは複数の機能性素材を配合することで、商品性の向上を図る例や各素材の機能の相乗効果を訴求する例が多く見られる。また、その形態としてはソフトカプセルやハードカプセル、タブレット、糖衣錠など様々なものが挙げられる。顆粒状に加工することにより、ピュアスタオイルでは不可能であった粉末状の素材とアスタキサンチンを複合配合したハードカプセルやタブレット、糖衣錠といった商品設計が可能となった。

更に本製品は特殊な顆粒化技術を採用しているため、通常の顆粒品と比較して以下の2つの優れた特徴を有しており、お客様から非常に高い評価を得ている。

①高い打錠適性

本製品は体内では容易に溶解するにもかかわらず、十分な硬度を有している。このためタブレットなどに加工する際、高い打錠圧がかかっても、油状成分が染み出し商品の外観を悪くするリスクが少ない。

②高い品質安定性

本製品は表面積が小さいため、分解されやすいアスタキサンチンに対する外部からの悪影響が少ない。このため過酷な環境やアスタキサンチンの分解を促進する物質との複合配合条件に曝されても長期

間アスタキサンチンが保持される。

4

おわりに

このように、当社ではピュアスタオイルに様々な二次加工を施すことにより、水溶化等の新たな特性を付与した製品の開発を行ってきた。これにより、当社アスタキサンチン原料は一般食品や飲料、タブレットなど幅広い商品に採用され、高品質なアスタキサンチンを皆様にお届けしている。今後も更に優れた技術開発力を背景にアプリケーションの幅を広げ、より多くのみなさまの健康な生活に貢献しつつしていきたい。

■ ピュアスタ製品が採用された商品例のご紹介



「ピュアホワイト EX」
左：タブレット 右：ドリンク
(株) 資生堂様



「アスタキサンチンパワー」
日本ミルクコミュニティ (株) 様



「アスタ in コラーゲン」
ファイテン (株) 様



「明日 (あした) のチカラ」 (明太子)
(株) ふくや 様



スティックゼリー



「アスタキサンチン G」
ファイテン (株) 様



スティックゼリー



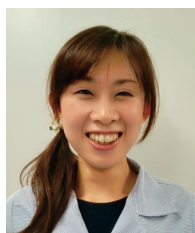
「アスティボ」
(当社商品)

■ 参考文献

- 1) Paola P, Norman IK (1992) 'Astaxanthin and Canthaxanthin Are Potent Antioxidants in a Membrane Model.' Archives of Biochemistry and Biophysics, 297, 291-295
- 2) Yousry M, Naguib A (2000) 'Antioxidant activities of Astaxanthin and Related Carotenoids.' J Agric Food Chem 48, 1150-1154

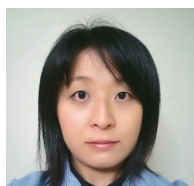
- 3) Hussein, G, Sankawa, U, Goto, H, Matsumoto K, and Watanabe H (2006) 'Astaxanthin, a carotenoid with potential in human health and nutrition.' J. Nat. Prod., 69, 443-449
- 4) Higuera-Ciapara I, Felix-Valenzuela L, Goycoolea FM (2006) 'Astaxanthin: a review of its chemistry and applications.' Crit Rev Food Sci Nutr 46, 185-196

■著者



鈴木 里英
Rie Suzuki

新規事業推進統括部
新規事業推進部
ライフサイエンス部



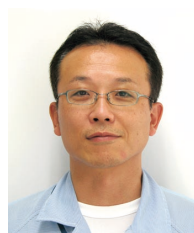
斎木 朝子
Asako Saiki

新規事業推進統括部
新規事業推進部
ライフサイエンス部



御手洗 篤
Atsushi Mitarai

新規事業推進統括部
新規事業推進部
ライフサイエンス部



杉山 裕之
Hiroyuki Sugiyama

新規事業推進統括部
新規事業推進部
ライフサイエンス部