

## 酸化しないオメガ3高度不飽和脂肪酸素材の開発

26057A

分野 食品一機能性  
適応地域 全国【研究グループ】  
北海道大学大学院水産科学研究院、農研機構北海道  
農業研究センター  
【研究総括者】  
北海道大学 宮下 和夫【研究タイプ】  
一般型 Bタイプ  
【研究期間】  
平成26年～28年(3年間)

キーワード: オメガ3高度不飽和脂肪酸、未利用・低利用農産物、抗酸化、風味劣化防止、スクワレン

## 1 研究の背景・目的・成果

目的:酸化されないオメガ3高度不飽和脂肪酸(PUFA)素材を、未利用・低利用農産植物葉部から開発する。

背景:ビタミンEなどを添加する既存技術では、オメガ3PUFAの酸化による風味劣化の抑制は困難。

成果:ケール残渣などの農産植物葉部からオメガ3PUFAに富む素材を開発した。

素材のオメガ3PUFAは主にグリセロ糖脂質(GL)として存在するため酸化されにくく、さらに、スフィンゴ塩基などを抗酸化剤に活用することで、一定期間風味劣化のまったくないオメガ3素材を得た。

## 2 研究の内容・主要な成果

- ① 約100種の農産葉部原料中の脂質を分析し、大麦・小麦若葉、ビート葉およびケールなどの有望なオメガ3PUFA素材を見出した。
- ② 脂質中のクロロフィルの除去法について、クエン酸や濾過助剤などを用いた新規の分離法を確立した。
- ③ 植物葉部脂質の主成分であるグリセロ糖脂質(GL)の高い酸化安定性と、スフィンゴイド塩基とトコフェロールを組み合わせた抗酸化法を利用することで、オメガ3PUFAの風味劣化を一定期間完全に防止できることを明らかにした。
- ④ 植物脂質中の $\alpha$ -リノレン酸は主にGL形態で存在するために吸収性されやすいこと、スクワレンが $\alpha$ -リノレン酸からDHAへの変換促進作用を示すことを明らかにした。

## 【公表した主な特許・論文】

- ① 特願 2016-254607 特許名 脂質抽出物の製造方法 (出願人:北海道大学)
- ② Kuroe M. et al. Dietary spinach ALA enhances liver n-3 fatty acid content to greater extent than linseed oil in mice fed equivalent amounts of ALA. *Lipids* 51:39-48 (2016).
- ③ Uemura M. et al. Inhibitory effect of dihydrosphingosine with  $\alpha$ -tocopherol on volatile formation during the autoxidation of polyunsaturated triacylglycerols. *J. Oleo Sci.* 65:713-722 (2016).

## 3 開発した成果の展開方向

- ① 需要が増大しているオメガ3PUFA素材原料として、これまで利用されなかった農産葉部資源を活用する。
- ② オメガ3PUFA素材利用の最大の問題点となっていた酸化による風味劣化防止技術により、素材の応用範囲が広がる。

## 【開発目標】

- ① 2017年は、これまでの成果を基に、さらに汎用性と経済性に優れたオメガ3PUFA素材の製造法を開発。
- ② 2018年は、農産葉部原料から得たオメガ3PUFA素材を用いた製品の商品化。
- ③ 3～5年後には、様々な一般食品へのオメガ3PUFA素材の応用と普及(卓上油など)。
- ④ 将来的には、農産葉部由来素材が、魚油と並んでオメガ3PUFA市場の主要素材の一つとなること。

## 4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

風味劣化が起こりにくいオメガ3PUFA素材の提供により、オメガ3PUFA素材を様々な日常食品を通じて国民が気軽に、また、安価に利用できる。これにより、生活習慣病などの疾病リスクが軽減され、医療費削減などへの寄与が期待できる。

# (26057A) 酸化しないオメガ3高度不飽和脂肪酸素材の開発

## 研究の成果

オメガ3PUFAの需要が増大しているにもかかわらず、アマニ油や魚油などの既存のオメガ3PUFA素材は極めて酸化されやすいため、一般の食品に応用しにくい。そこで、未利用・低利用農産植物葉部から酸化されにくいオメガ3PUFA素材を開発した。

## 具体的な成果の内容

### 1. 優れた原料(大麦・小麦若葉、ビート葉、ケールなど)の発見とオメガ3PUFA素材の分離技術:

#### ケール残渣へ応用

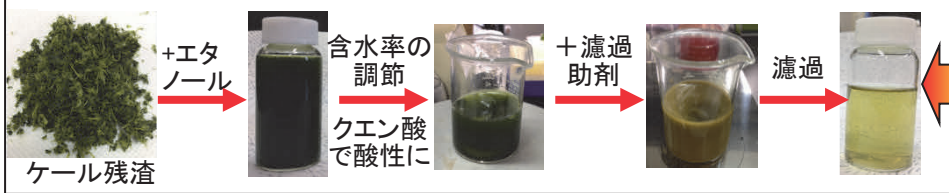


図1 抽出液の酸性化と濾過助剤を組み合わせたクロロフィル分離法

クロロフィルが酸性下でフェオフィチンに変換されると溶解度が低下する性質を利用し、クロロフィルを98%以上除去。ただし、オメガ3PUFAやカロテノイドの消失はなし。

### 2. オメガ3PUFA素材の風味劣化の防止技術:

- 1)オメガ3PUFAの風味劣化の主因としてアクロレインを見出した。
- 2)植物葉部脂質中の $\alpha$ -リノレン酸は、グリセロ糖脂質(GL)として存在しているため、通常の食用油脂(トリアシルグリセロール(TAG)形態)よりも酸化されにくく、酸化による劣化成分(揮発性成分)の生成量も少ない(図2の(A))。
- 3)アクロレインなどの揮発性成分の生成は、通常の抗酸化剤添加では防止できなかったが、スフィンゴイド塩基を用いることによりその生成を一定期間完全に抑制できた(図2の(B))。

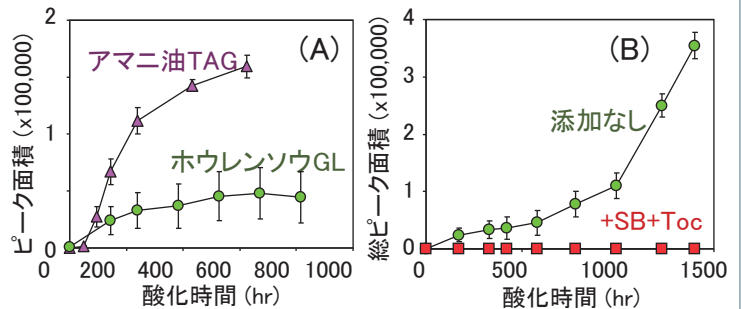


図2 ホウレンソウGLとアマニ油TAGの酸化で生成する揮発性成分量(A)と、GLの酸化に対するスフィンゴイド塩基(SB)と $\alpha$ -トコフェロール(Toc)の影響(B)

### 3. 植物葉部脂質の栄養機能性:

- 1)植物脂質中の $\alpha$ -リノレン酸はGL形態で存在するため吸収されやすいことを見出した(図3)。
- 2)スクワレンが $\alpha$ -リノレン酸からDHAへの変換促進作用を示すことを明らかにした(図4)。

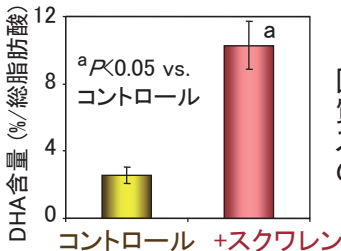


図4 マウス肝臓脂質中DHA含量へのスクワレン(2%)投与の影響

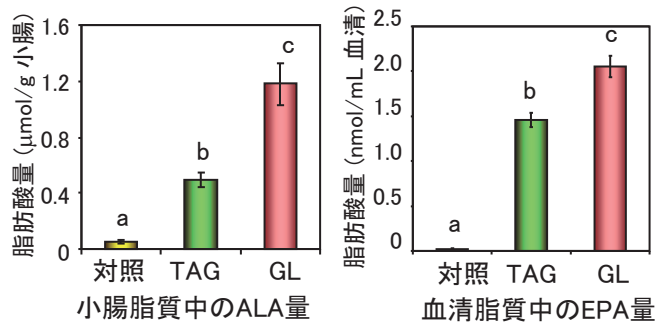


図3  $\alpha$ -リノレン酸(ALA)を同量(約0.7g/100g飼料)含むTAGとGLを動物に投与した場合の小腸からのALAの吸収と血中のオメガ3PUFA代謝物(EPA)量  
異符号間で有意差あり。(P<0.05)

## 今後の展開方向及び国民生活への貢献

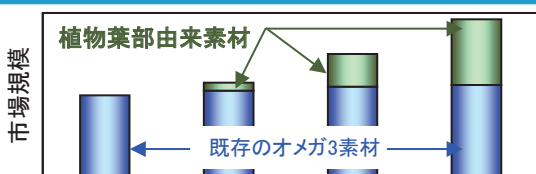


図4 植物葉部由来オメガ3素材の市場への波及

オメガ3PUFAの需要の増大に対応し、風味劣化が起きにくい植物葉部由来素材を開発・普及させることにより、市場の活性化とさらなる需要の拡大が期待できる。

経済性にさらに優れた素材の開発  
一般食品へのオメガ3PUFA素材の応用