

大阪科学・大学記者クラブ 御中

(同時提供先：文部科学記者会、科学記者会)

2024年11月13日

大阪公立大学

牛乳由来の乳化剤と同レベル！ パン酵母から乳化活性を持つタンパク質を特定

<ポイント>

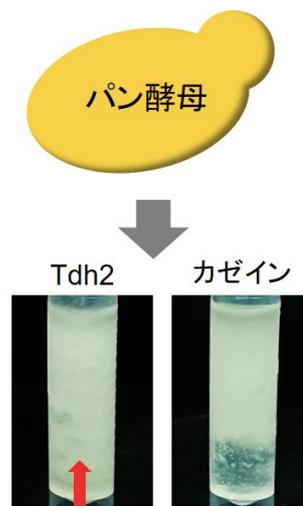
- ◇パン酵母から乳化活性を持つ4種類のタンパク質を発見。
- ◇そのうち一つは、牛乳由来の乳化剤に匹敵する乳化活性を示すことが明らかに。
- ◇アレルギー特定原材料ではない、天然由来の乳化剤開発に繋がることに期待。

<概要>

乳化剤はマーガリンやドレッシングなどの食品や化粧品に使用されており、水と油を均一に混ぜる作用があります。乳化剤の多くは化学合成されたものですが、消費者の志向としては天然由来のものが好まれます。また、現在主に使用されている天然由来の乳化剤は、牛乳や卵、大豆などアレルギー特定原材料やそれに準ずる材料から得られたものが多く、それらとは異なる材料由来の乳化剤が求められています。

大阪公立大学大学院工学研究科の東 雅之教授、尾島 由紘准教授、齋藤 大輝氏（当時 大阪市立大学大学院工学研究科 前期博士課程2年）らの研究グループはこれまで、パン酵母（*Saccharomyces cerevisiae*）の3種類の細胞壁タンパク質（Gas1、Gas3、Gas5）に高い乳化活性があることを明らかにしてきました。しかし、これらは細胞壁と強く結合して固定されているため、本研究では細胞壁から簡単に遊離するタンパク質に着目し、乳化活性を調べました。その結果、細胞質と細胞壁の両方に局在する4種類のタンパク質（Fba1、Eno1、Eno2、Tdh2）に乳化活性があることを突き止めました。また、Tdh2は牛乳由来の乳化剤（カゼイン）と同程度の乳化活性を示すことが分かりました。

本研究成果は、2024年10月19日に国際学術誌「Food Hydrocolloids」のオンライン速報版に掲載されました。



乳化が安定している

本研究では、酵母の細胞表面に存在する乳化活性を示す物質を同定し、乳化活性の評価を行いました。同定した物質を高発現するシステムを構築し、精製まで行った経験を活かし、今後も物質生産に取り組んでいきたいと考えています。



齋藤 大輝氏

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 Food Hydrocolloids

【論文名】 Yeast cell wall-derived proteins: Identification and characterization as food emulsifiers

【著者】 Daiki Saito, Shinsuke Nerome, Manami Tachiwana, Yoshihiro Ojima, Masayuki Azuma

【掲載URL】 <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2024.110746>

<研究の背景>

食品製造のさまざまな場面に乳化工程が組み込まれ、乳化剤が使用されています。現在使用されている多くの天然由来の乳化剤は、アレルギー特定原材料やそれに準ずる材料から得られているため、異なる天然材料由来の新たな乳化剤が求められています。そのため、すでに食品素材と認められている酵母由来の乳化タンパク質は、新たな乳化剤としても有望です。

本研究室では、酵母の細胞壁に関わる基礎及び応用研究を進めており、乳化タンパク質の研究もその一つです。1988年に細胞壁抽出物に乳化活性が報告されていましたが、長い間乳化タンパク質の同定は行われませんでした。そこで、細胞壁変異株を利用して乳化タンパク質の精製及び同定を進め、細胞壁に共有結合で強く固定されている Gas タンパク質 (Gas1、Gas3、Gas5) に強い乳化活性を見出しました。細胞壁成分を乳化剤に応用するには、乳化に関わる細胞壁タンパク質の包括的な理解が重要なため、本研究では細胞壁から簡単に遊離する成分に注目して、細胞壁乳化タンパク質のさらなる解析を進めました。

<研究の内容>

本研究では、細胞壁に共有結合で固定されている Gas タンパク質とは異なり、細胞壁から容易に遊離するタンパク質を精製し、乳化特性を評価しました。その結果、Fba1、Eno1、Eno2が乳化活性を示し、Fba1が最も強い活性を示しました。また、3種類とも細胞質と細胞壁の両方に局在する解糖系のタンパク質であることが分かりました。そこで、細胞壁に局在する別の解糖系タンパク質 Tdh2にも乳化活性があるのではないかと考え、その活性を調べました。その結果、Tdh2もFba1と同程度の強い活性を持ち、市販乳化剤であるカゼインの活性に匹敵することが分かりました。またTdh2は、炭素鎖が14および16の炭化水素でより強い乳化活性を示し、広いpH範囲で乳化活性を有していました。さらに、大豆油で形成されるエマルジョンを安定化することも分かりました。

<期待される効果・今後の展開>

本研究により、細胞壁成分に含まれる主な乳化タンパク質が明らかになったことで、細胞壁抽出物の利用促進が期待されます。また、特定した乳化タンパク質の生産性を高めることで、精製された乳化タンパク質としての応用も期待されます。

さらに、Tdh2はGasタンパク質と比較して分子量が小さく、糖鎖をほとんど持たないため、タンパク質構造と乳化の関係を解析するモデルタンパク質としても有用であると考えられます。Tdh2の解析から、将来の乳化タンパク質の設計に役立つ情報が期待されます。

<資金情報>

本研究の一部は、公益財団法人エリザベス・アーノルド富士財団からの支援を受けて実施しました。

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院工学研究科
教授 東 雅之 (あずま まさゆき)
TEL : 06-6605-3092
E-mail : azuma@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課
担当 : 竹内
TEL : 06-6605-3411
E-mail : koho-list@ml.omu.ac.jp