

「松前重義学術奨励賞」

木下 英樹

東海大学農学部バイオサイエンス学科 准教授



「乳酸菌および発酵食品の 機能性解析とその応用に関する研究」

当研究室では乳酸菌および豆乳ヨーグルト・チーズなどの乳酸発酵食品の機能性を研究している。また、青果物を用いた新しい機能性発酵食品の開発を目指した応用研究も行っている。乳酸菌の機能性に関しては、菌体表層タンパク質や菌体外多糖の多機能性解析のほか、small RNA や膜小胞に着目した免疫研究、白カビ・酵母と乳酸菌の共生関係に関する研究など様々な研究を行っている。以下、そのうち2つの研究について紹介する。

(1) 乳酸菌の菌体表層多機能性タンパク質に関する研究

これまでに乳酸菌の腸内定住戦略の解明を目指し、腸管付着性に着目し、長年研究を進めてきた。その中でヒト腸管粘液から高い腸管付着能を持つ乳酸菌を単離し、グリセルアルデヒド-3-リン酸脱水素酵素 (GAPDH) がムチンやその糖鎖末端に発現している血液型抗原に高い結合能を持つ付着因子であることを世界に先駆けて発見した。また、GAPDH が多くの乳酸菌に発現しており、腸管付着性との相関があることを見出すとともに、GAPDH を含むムーンライティングプロテイン (MP) と呼ばれる多くの多機能性タンパク質が腸管付着因子としての機能していることを発見した。さらに、本学科の米田教授らと共同で X 線立体構造解析を用いて GAPDH の血液型抗原の結合部位を特定した。現在は、GAPDH の免疫応答について研究を行っている。

(2) 乳酸菌を用いたデトックスに関する研究

乳酸菌を使って毒素を体外に排出するデトックス研究を行っている。特に重金属のデトックスに注目し、カドミウム吸着能の高い乳酸菌を大規模スクリーニングし、選抜菌を用いてヒ素、鉛、水銀でも試験したところ、乳酸菌は特に水銀に対して高い吸着能を持つことを見出し、複数の水銀結合タンパク質を発見した。また、必須金属の亜鉛は殆ど吸着せず、有害な水銀とカドミウム（特に水銀）に高い吸着能を示すことが明らかとなり、乳酸菌は重金属のデトックスに有用なツールである可能性を示した。さらに、細胞を用いた系で乳酸菌には水銀による酸化ストレスの軽減効果があることを明らかにした。上記 GAPDH に関しても米田教授らと共同で、X 線結晶構造解析を行い、水銀がシステイン残基の SH 基に共有結合することを世界で初めて報告した。さらに、GAPDH を含む MP がカドミウムおよび水銀の吸着と耐性への関与していることを明らかにした。その他、セシウムやストロンチウムならびにヒスタミンに対する吸着能も明らかにしており、タンパク質や菌体外多糖が関わっていることを見出した。

これらの研究成果を地域還元する取り組みも行っており、農家や企業とコラボレーションして、写真のような発酵トマトソースのほか、発酵カシスパウダー、後発酵茶などを開発した。

発酵トマトソース



研究室では企業とのコラボレーションによるさまざまな新商品開発プロジェクトも進行中

