

アミノ酸を用いた細菌の増殖抑制条件の最適化

共生基盤学専攻 食品安全・機能性開発学講座 食品総合技術監理学 管 快斗

1. はじめに

細菌のストレス応答時の「適合溶質」の細胞質内への取り込みに注目した。細菌細胞が浸透圧ストレスなどを受けた際に Na^+ , K^+ 等のイオン性物質の取り込みなどに加えて、グリシンベタインやプロリンなどのアミノ酸を適合溶質として取り込むことで細胞内の浸透圧や pH などの恒常性維持に重要な役割を果たしていることが知られている。一方で、正常に適合溶質として作用する物質以外の取り込みが誤って起きた場合には、代謝阻害を誘導することが報告され、このような物質は「非適合溶質」と呼ばれている。

細菌細胞が浸透圧ストレスに応答して、誤って適合溶質として機能しない非適合溶質を取り込むことによって、代謝阻害を誘導し、結果として増殖を抑制する、との仮説のもとに非適合溶質として報告のある D-トリプトファン¹⁾の細菌増殖抑制効果を明らかにして、新たな微生物制御技術の開発を目的とした。

2. 方法

1) 供試細菌 *Escherichia coli* , ATCC 25922 株を用いた。

2) 浸透圧ストレスが D-トリプトファンによる *E. coli* の増殖抑制に及ぼす影響 Peptone Yeast Glucose (PYG) 培地を基礎培地として、浸透圧を 2.5MPa, 3.4MPa, および 4.2MPa の 3 条件に NaCl, KCl および、シヨ糖を用いて調整し、D-トリプトファンを適当な濃度添加して 25°C における *E. coli* の増殖抑制効果を検討した。

3) NaCl および D-トリプトファン濃度を環境要因とする *E. coli* の増殖限界モデルの開発 PYG 培地を基礎培地として種々の NaCl 濃度, D-トリプトファン濃度の組み合わせ条件における *E. coli* の増殖/非増殖を判定した。得られた判定結果から NaCl および D-トリプトファン濃度を説明変数とするロジスティック回帰モデルを構築した。

4) D-トリプトファンによる *E. coli* の増殖抑制効果の温度依存性 NaCl 濃度を 3.0% および 5.0% の 2 条件設定し、適当な D-トリプトファン濃度条件下において、15°C から 46°C の 5 条件における *E. coli* の増殖抑制効果を検討した。

3. 結果と考察

本研究では、食品の安全性・保存性向上を目指して、新たな微生物制御技術の開発を最終的な目的とし、D-トリプトファンによる *E. coli* の増殖抑制効果に関する基礎的な検討を行った結果、以下の 3 点を明らかにした。

- 1) D-トリプトファンによる *E. coli* の増殖抑制効果は浸透圧ストレスのみによって誘導されるものでなく、NaCl 濃度が重要な役割を果たしている。
- 2) NaCl 濃度, D-トリプトファン濃度を説明変数とする, *E. coli* 増殖限界予測モデルを構築し, 効果発現に必要な濃度条件の組み合わせを探索可能とした。
- 3) D-トリプトファンの取り込みによって *E. coli* は死滅し, その死滅速度は温度依存性が明確で, 増殖の至適温度付近で最大の死滅速度になった。