

酵母と乳酸菌の複合バイオフィルムを利用した発酵生産

— メンテナンスフリーで省エネ型の発酵システム —

生物資源科学部 食品生命学科 教授 森永康 准教授 古川 壮一

目的・背景

【目的】酵母接着性乳酸菌と出芽酵母を共生培養して形成させた複合バイオフィルムを利用して、簡素（メンテナンスフリー）で、分散設置可能な省エネ・省投資型の半連続or連続発酵システム（5Sシステム）を開発する。

【背景】酵母接着性乳酸菌 ラクトバチルス・フランタム ML11-11 (NITE BP-376) と出芽酵母を共生培養して形成させた複合バイオフィルムは固定化菌体として利用可能。新たに分離した ラクトバチルス・フランタム HM23 (NITE BP-1168) は、複合バイオフィルムを形成すると同時に抗菌物質を産生することから、連続発酵における菌体流出や雑菌汚染の防止に有効で、低温 or 無殺菌によるエタノール発酵の可能性がある。（森永ら 特許出願済み）

バイオマス利用には
簡素、省エネ、省投資、分散型の
システムが必要

乳酸菌の酵母固定化能と
雑菌排除能を利用した
次世代型の共生発酵法

原理・方法

ステップ1：乳酸菌 ML11-11 や HM23 と出芽酵母を共生培養してリアクター内のセルロースビーズに複合バイオフィルムを形成し細胞を固定化（図1）
⇒ 細胞が自動的に固定化でき菌体の反復利用が可能に

ステップ2：培地（HM23の場合 低温殺菌 or 無殺菌培地？）を半連続 or 連続的にリアクターに供給 ⇒ メンテナンスフリーで省エネ型エタノール半連続・連続生産が可能

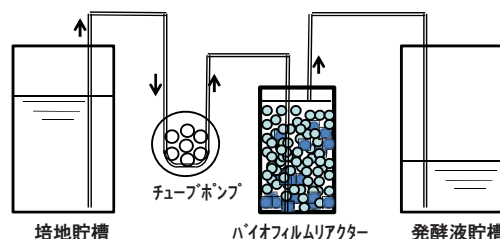


図1 複合バイオフィルムを利用した連続発酵システム

結果・まとめ

乳酸菌ML11-11と酵母の共生培養系によりセルロースビーズに形成させた複合バイオフィルムを用いて半連続 or 連続発酵によるエタノール生産が可能。連続発酵10日後のセルロースビーズには酵母と乳酸菌が安定的に保持されていた。（図2）

セルロースビーズの代わりに稲わらを担体として複合バイオフィルムを形成させることも可能。（図3）

乳酸菌HM23は、ML11-11と同様、酵母との共生培養系でのエタノール発酵に利用可能であった。

乳酸菌HM23は酵母との共生培養系で優れた雑菌排除能を示した。（図4）

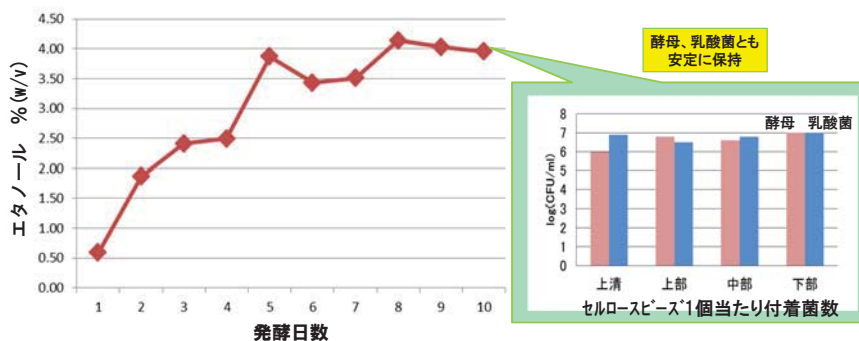


図2 乳酸菌ML11-11と酵母BY4741の複合BFを用いたエタノール連続発酵

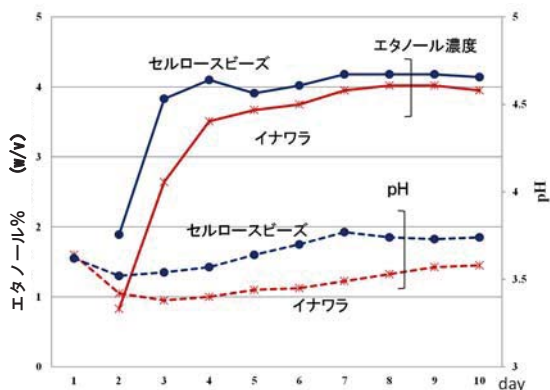


図3 稲わらに形成させた複合バイオフィルムによる半連続発酵

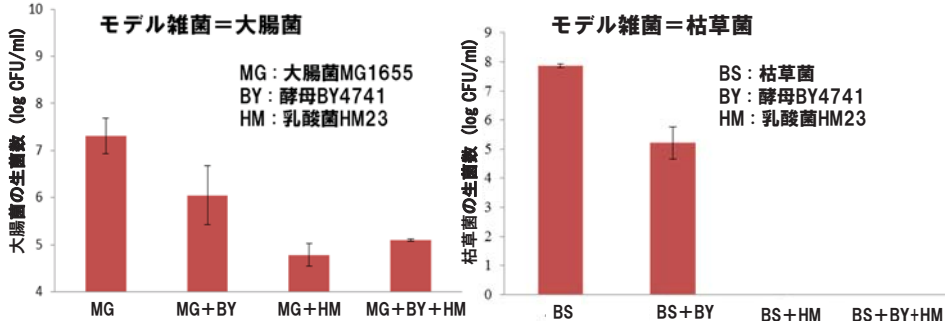


図4 乳酸菌HM23によるモデル雑菌の抑制効果

応用分野・用途

- バイオエタノールの半連続・連続発酵法への応用

5S : Symbiotic, Simple(maintenance free), Small, energy and investment Saving, Scattered type Biomass Refinery SYSTEM

- ビール、焼酎、ウィスキー、醤油、その他酵母利用プロセスの半連続・連続製法への応用