

【成果情報】 キャッサバパルプは *C. butyricum* の 1,3-プロパンジオール生産能を高める

【要約】 嫌気性細菌 *Clostridium butyricum* を用いたグリセロールからの 1,3-プロパンジオール(1,3-PD)生産において、培養時にキャッサバパルプを少量添加すると、1,3-PD 生産能を飛躍的に高めることができる。1,3-PD 生産能を高めると共にキャッサバパルプの新たな活用方法となる。

【キーワード】 1,3-プロパンジオール、*Clostridium butyricum*、キャッサバパルプ

【所属】 国際農林水産業研究センター 生物資源・利用領域

【分類】 研究

【背景・ねらい】

1,3-プロパンジオール（以下 1,3-PD）（図 1）は、溶媒、不凍液、接着剤、化粧品、ポリエステル樹脂原料など幅広い分野に用いられる化学物質である。これまでアルデヒド等から薬品、金属触媒を用いて化学合成により工業生産されてきたが、原料の毒性、腐食性、設備コストの面からバイオ技術による生産に期待がもたれている。中でも低環境負荷な製造方法として、グリセロールから直接、微生物に還元させる方法が提案されているが、変換効率が悪く、新たな生産菌の探索や遺伝子組換え等による改良が必要となっている。そこで、嫌気性細菌 *Clostridium butyricum* 及びキャッサバパルプを用いた 1,3-PD の効率的な生産方法を提案する。

【成果の内容・特徴】

- 嫌気性細菌 *Clostridium butyricum* を用いてグリセロールからグリセロール脱水酵素 (*dhaB2*)、及び 1,3-PD 脱水酵素 (*dhaT*) により 1,3-PD を生合成する（図 1）。
- C. butyricum* を用いた時間あたりの 1,3-PD 生産量は、グリセロールのみでは培養 24 時間以降において 0.011 ± 0.003 g/L/h であるのに対して、グリセロール 60 g/L にキャッサバパルプを 2 g/L 添加した場合、培養 24 時間において無添加の場合の約 40 倍の 0.47 ± 0.01 g/L/h となる。生産される 1,3-PD の量 (g/L) も、大きく向上する（図 2）。
- 1,3-PD 生合成経路の律速酵素である *dhaB2* や *dhaT* の mRNA 発現レベルは、グリセロールのみの培養に比較し、キャッサバパルプでは約 15 倍も高発現することから（図 3）、キャッサバパルプ添加により、これらの律速酵素が高発現し 1,3-PD の生産能が向上すると考えられる。
- キャッサバパルプ中の主成分として、スターチ、セルロース、キシランが考えられるが、それぞれの添加効果を検討した結果、キシランにのみ高い 1,3-PD 生産向上効果が認められている。キャッサバパルプ中のキシラン成分が生産効率の向上に寄与していることが示唆される。

【成果の活用面・留意点】

- グリセロールから 1,3-PD を生産する際に、スターチ工場から排出される未利用残渣のキャッサバパルプを少量添加すると、1,3-PD の生産効率が飛躍的に高まることから、キャッサバパルプの新しい活用方法になると共に、既存の発酵法へ本方法を用いることで 1,3-PD 生産効率を向上できる。
- 本試験ではキャッサバパルプ濃度を 0.2 g/L としたが、より少量の 0.05 g/L でも効果が認められる。逆に高濃度添加は、繊維が残り沈殿することから好ましくない。

【具体的データ】

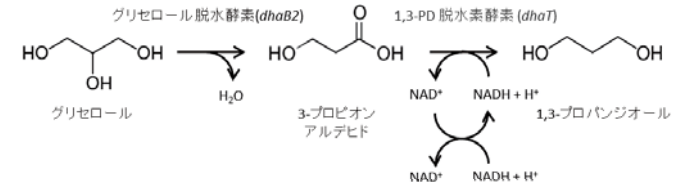


図 1 嫌気性細菌におけるグリセリンからの 1,3-PD 生合成経路

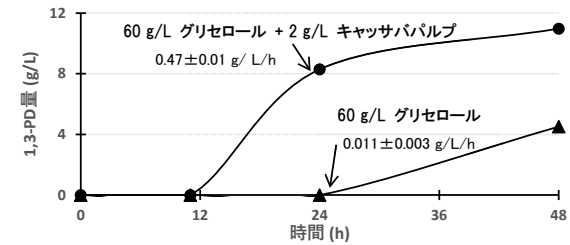


図 2 キャッサバパルプ添加による 1,3-PD 生産能の向上
数字は 24 時間培養後の時間当たりの生産効率を示す。

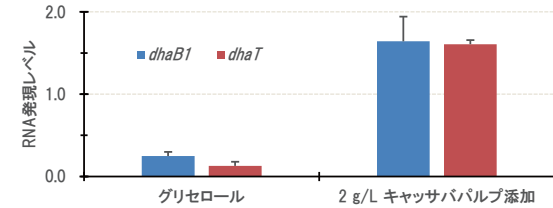


図 3 リアルタイム PCR で確認したキャッサバパルプ添加（10 時間後）による律速酵素グリセロール脱水酵素 (*dhaB2*) と 1,3-PD 脱水酵素 (*dhaT*) の mRNA 発現レベル。16SrRNA を内在性コントロールとして使用した

【その他】

研究課題：東南アジア未利用バイオマス資源からの糖質生産技術とその高度利用技術の開発
プログラム名：開発途上地域の地域資源等の活用と高付加価値化技術の開発

予算区分：交付金 [アジアバイオマス]

研究期間：2016 年度（2016 年度）

研究担当者：小杉昭彦、W. Apiwatanapiwat・P. Vaithanomsat（カセサート大学）

発表論文等：1) Apiwatanapiwat W et al. (2016) J Biotechnol, 230:44-46