

[成果情報名] テンサイとバレイショを混合するバイオエタノール製造技術「MIX-CARV 法」

[要約]テンサイ・バレイショの両磨碎物を混合し、CARV 法を用いて粘性低下処理と澱粉液化・並行複発酵を行うことにより、テンサイの単独使用時に必要な搾汁やシックジュース調製工程を省くとともに、高濃度のエタノールを生産できる。

[キーワード]テンサイ、バレイショ、バイオエタノール、MIX-CARV

[担当]食総研・食品素材科学研究領域・糖質素材ユニット、北農研・寒地バイオマス研究チーム、北農研・寒地地域特産研究チーム

[代表連絡先]電話 029-838-7189

[区分]バイオマス

[分類]技術・参考

[背景・ねらい]

我が国では、テンサイ由来のシックジュースからのバイオエタノール製造技術が実証段階にある。しかしながら、この製造技術では、製糖工場のシンジュース濃縮設備を併用できる反面、濃縮時の熱エネルギー投入が不可欠となる欠点を有する。そこで、テンサイの搾汁液の熱濃縮を省略するため、「CARV (Conversion After Reduction of Viscosity) 法」（平成 20、21 年度バイオマス研究成果情報）の改良技術を開発する。その際には、比較的低い糖濃度のテンサイ磨碎物へ澱粉系素材を混合して糖液濃度を上昇させるとともに、加熱を伴う澱粉液化工程の導入により微生物汚染リスクの低減を考慮した変換工程とする。

[成果の内容・特徴]

1. 開発された新変換工程（MIX-CARV 法）は以下のとおりである。
 - 1) テンサイ「北海 87 号」及びバレイショ「コナフブキ」を、それぞれ湿式グラインダー処理により無加水磨碎することにより、表 1 の成分組成を示すテンサイ磨碎物(SBM)、バレイショ磨碎物(PM)及び両者の 1:1 (重量比) 混合物 (MIX)を得る。
 - 2) 磨碎物について、ラピッド・ビスコ・アナライザー (Newport Scientific 社) により、ペクチナーゼ製剤、ヘミセルラーゼ製剤及びセルラーゼ製剤の混合酵素を加えて 50°C、160 回転で攪拌すると、SBM では殆ど粘性低下しないのに対して、PM 及び MIX で粘性低下がみられる（図 1）。
 - 3) 2L 容量のジャーファーメンター内に SBM 及び PM を各 300 g 投入した後、前項と同じ酵素製剤で 50°C・4 時間の粘性低下処理（攪拌速度 200 rpm）を行い、さらに耐熱性 α -アミラーゼ製剤を投入して 95°C・30 分間の澱粉液化処理を行う。その後、グルコアミラーゼ製剤、硫安（磨碎物 1 g に対して 4 mg）及びアルコール酵母 (*Saccharomyces cerevisiae* NBRC 0224 株) を加え、30°C・攪拌速度 60 rpm で並行複発酵を行う。
2. 図 2 に示すとおり、デキストリン量は初期に増加した後、迅速に消失し、ショ糖はブドウ糖と果糖に分解されつつ消失する。ブドウ糖と果糖は一旦増加し、ブドウ糖よりも遅れて果糖が消失する。また、培養 48 時間後のエタノール濃度は 14.2%(v/v)となり、発酵性糖質（ショ糖、遊離還元糖、澱粉及びセルロース由来）の量から計算した理論収率の 92.4%に達する。

[成果の活用面・留意点]

1. MIX-CARV 法によれば、原料磨碎装置、澱粉液化装置、発酵槽と蒸留装置があれば主プロセスが完成する。
2. 蒸留残渣の高度利用方法及び処理方法は、プロセス全体の環境負荷及び製造コストに大きく影響を及ぼす。プロセスの完成に合わせた高度化研究が必要となる。

【具体的データ】

表 1 テンサイ磨碎物 (SBM)、バレイショ磨碎物 (PM) 及び両者の 1:1 混合物 (MIX) の主要成分組成

成分	SBM	PM	MIX
可溶性糖質			
ショ糖	70.5±1.59	0.2±0.02	28.4±0.69
ブドウ糖	0.5±0.00	1.5±0.01	1.1±0.01
果糖	0.3±0.00	1.5±0.01	1.0±0.01
澱粉	1.0±0.27	77.4±1.37	46.6±0.10
セルロース	2.0±0.04	1.8±0.01	1.9±0.02
リグニン	7.1±0.31	2.1±0.08	2.8±0.26
灰分	2.7±0.10	4.0±0.30	3.2±0.20

乾物重量に対する%として計算(平均値及び標準偏差を記載、n=3)。

SBM、PM 及び MIX の含水率は、それぞれ 76.7%、68.4% 及び 72.2%。

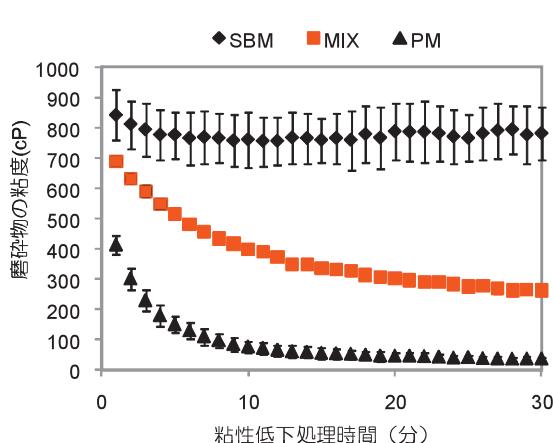


図 1 ラピッド・ビスコ・アナライザーによる各磨碎物の酵素処理時ににおける粘性低下特性
(酵素製剤:ペクチナーゼ製剤、ヘミセルラーゼ製剤及びセルラーゼ製剤の混合物、処理温度 50°C, n=3)

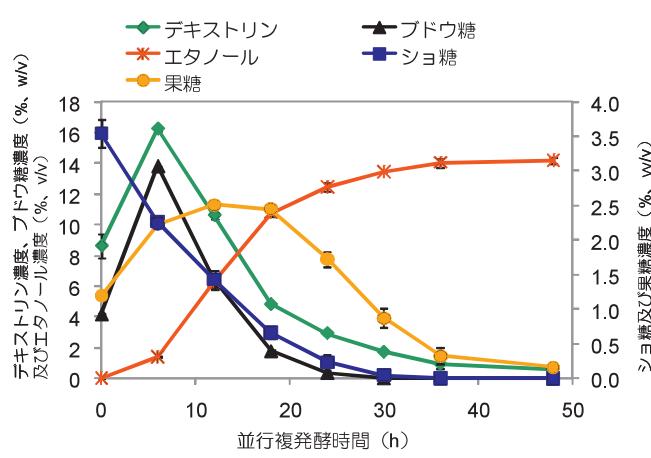


図 2 磨碎物混合試料 (MIX) の粘性低下・澱粉液化後の並行複発酵試験における各成分の消長
(グルコアミラーゼ製剤存在下で *Saccharomyces cerevisiae* 使用。
n=2)

(徳安健)

【その他】

研究課題名：未利用バイオマス及び資源作物を原料とした低コスト・高効率バイオエタノール変換技術の開発

課題 ID : 224-b

予算区分：委託プロ（バイオマス）

研究期間：2007 年度～2010 年度

研究担当者：徳安健、ユンミンスウ、朴正一、荒金光弘、池正和、田宮誠司、高橋宙之

発表論文等：ユンミンスウ、朴正一、荒金光弘、池正和、田宮誠司、高橋宙之、徳安健 : *Biosci. Biotechnol. Biochem.* (2011) (doi:10.1271/bbb.100744) .