

植物内生菌由来酵素を利用したアルカリ前処理稲わらの効率的糖化 Effective saccharification of alkali-pretreated rice straw using enzyme from endophytes

生命分子化学講座 応用菌学分野
岩井 崇郎

【目的】

稲わら等のリグノセルロースを原料としたバイオエタノールは、大気中の CO₂ 削減、化石燃料依存からの脱却に有効である。本研究では植物内生菌（宿主に病徴を示さず植物中に生息する微生物）を対象に、稲わらの効率的糖化を実現する新規酵素を探索した。稲わらの前処理には塩基性化合物 Ca(OH)₂を用いる CaCCO 法を選んだ。

【方法】

当研究室の植物内生菌ライブラリを対象に、小麦ふすま固相培養を行い、菌体外粗酵素を抽出した。得られた粗酵素と市販酵素溶液（Novozyme 社製）を混合した酵素カクテルを作成し、アルカリ前処理稲わらのグルカン、キシラン糖化能を指標として植物内生菌をスクリーニングした。更に粗酵素中の酵素活性を測定し、反応機構の解明を試みるとともに、最も糖化率を高めた *Fusarium* sp. E12-4CA 株について、小麦ふすま固相培養における温度、培養期間の条件を検討した。更に稲わらバイオエタノールの副産物である蒸留残渣を農産廃棄物と混合して培地を作成し、培養実験を行った。

【結果及び考察】

スクリーニングの結果、4 株の植物内生菌由来酵素が稲わらキシラン糖化率を高めた。特に E12-4CA 株由来酵素と市販酵素溶液を混合した場合、89.9%のキシランを糖化し、グルカンについても 2 倍量の市販酵素と同程度に糖化することができた (Fig. 1)。市販酵素は高いセルラーゼ活性を示し、一方で植物内生菌由来酵素はヘミセルラーゼ活性が高かったことから、酵素カクテルではセルラーゼとヘミセルラーゼの協奏的糖化が行われていると推定された。また *Fusarium* sp. E12-4CA 株の固相培養において、蒸留残渣と米ぬかの混合物を培地とした場合 (27°C、3 日間)、十分な糖化能が得られた。この結果から、稲わらバイオエタノール生産におけるオンサイト酵素生産の可能性が示された (Fig. 2)。

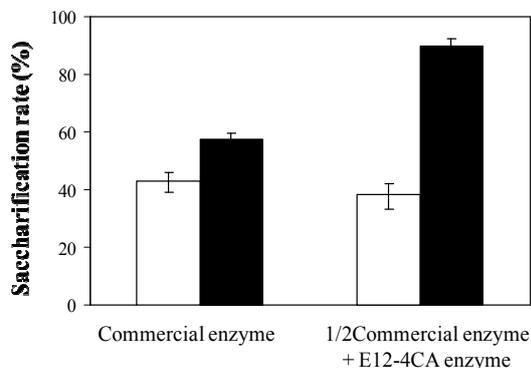


Figure 1. Increase of saccharification rate

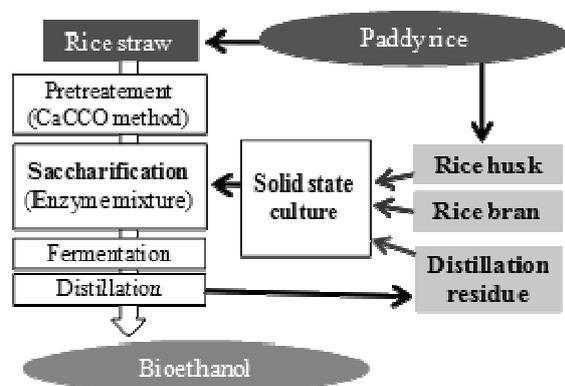


Figure 2. Schematic diagram of on-site system