

Hidrólise comparativa de bagaço de cana pré-tratado por explosão a vapor usando enzimas comerciais

Larissa da Silva (PG)*, Annielly Comelli Ballem (IC), Luiz Pereira Ramos (PQ) - luiz.ramos@ufpr.br

¹ Centro de Pesquisa em Química Aplicada (CEPESQ). Departamento de Química, UFPR; Curitiba-PR, Brasil.

Palavras Chave: hidrólise enzimática, bagaço de cana, explosão a vapor.

Introdução

As celulasas são enzimas cuja aplicação tem recebido muita atenção nos últimos 50 anos, tanto nas indústrias têxtil e alimentícia como, mais recentemente, na produção de etanol de segunda geração, uma das principais e mais importantes alternativas à crescente demanda energética mundial. A produção do etanol celulósico envolve quatro etapas principais: pré-tratamento do substrato, hidrólise enzimática, fermentação e purificação do etanol. Um dos principais gargalos deste processo está no custo e no uso de enzimas que sejam estáveis na presença dos inibidores produzidos pela própria reação. Neste contexto, a Cellic CTec2 é uma preparação enzimática comercial recentemente produzida pela Novozymes que foi desenvolvida especificamente para resolver as necessidades exigidas para a produção de etanol de segunda geração. Por outro lado, a Celluclast 1.5L tem sido uma das celulasas mais utilizadas para esta finalidade, desde que enriquecida com a β -glucosidase Novozym 188, pois trata-se de uma preparação amplamente disponível e de bons rendimentos de sacarificação, apesar de ter sido desenvolvida para a indústria alimentícia. Neste trabalho, foram realizados experimentos de hidrólise do bagaço de cana-de-açúcar pré-tratado por explosão a vapor usando as duas enzimas comerciais mencionadas acima, com o objetivo de verificar o comportamento duas frente ao processo de produção de etanol de segunda geração.

Resultados e Discussão

O experimento comparativo foi feito usando dois complexos celulásicos comerciais: a Cellic CTec2 e a Celluclast 1.5L FG enriquecida com Novozym 188 (na proporção m/m de 10:3) (Novozymes). O substrato usado foi bagaço de cana-de-açúcar pré-tratado por explosão a vapor a 180 °C por 5 min mediante catálise ácida com 9,5 mg de H₃PO₄ por grama de bagaço seco. A hidrólises foram realizadas a 50° C e 150 rpm usando 9 % de consistência (5 % de celulose) e 3,36 g.L⁻¹ de enzima (peso úmido). Esta concentração de enzima, para a mistura Celluclast:Novozym, corresponde a uma atividade celulásica total de 5 FPU.g⁻¹ de substrato seco. A Figura 1 apresenta a cinética dos resultados obtidos durante as 96 horas de hidrólise

do bagaço de cana pré-tratado com cada uma das preparações enzimáticas mencionadas.

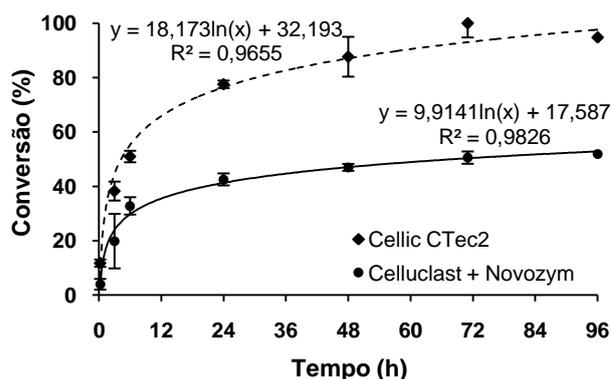


Figura 1. Comparação da hidrólise de bagaço de cana-de-açúcar pré-tratado por explosão a vapor usando duas enzimas comerciais.

Os gráficos mostram que ambas as curvas seguem modelos logarítmicos com bons ajustes. Desde o início da reação, a Cellic CTec2 apresentou melhores conversões de celulose em glucose, sendo que, em 24 horas, apresentou desempenho 30 % melhor do que a enzima de referência. Este dado sugere uma presença significativa de endoglucanases no complexo enzimático Cellic CTec2, embora isto ainda deva ser comprovado. Além disso, pode-se observar que a conversão máxima da mistura Celluclast:Novozym (60 %) é atingida pela Cellic CTec2 em apenas 6 horas de reação.

Conclusões

A Cellic CTec2 apresenta melhor desempenho na hidrólise de substratos celulósicos lignificados. Isto sugere que esta enzima é mais estável à inibição pelo acúmulo de produto, além de se mostrar mais efetiva para o processo de produção de etanol de segunda geração.

Agradecimentos

CNPq, CAPES, Novozymes, UFPR.

¹ Van Eylen,D.; van Dongen,F.; Kabel,M.; de Bont,J. *Biores. Technol.* **2011**, 10, 5995-6004.

² Alonso,D.M.; Bond,J.Q.; Dumesic,J.A. *Green Chem.* **2010**, 12, 1493-1513.