

Uso de aditivos na otimização da hidrólise enzimática de capim elefante pré-tratado por autohidrólise

Lenise V. Costa^{1}, Felipe B. P. Carvalho², Carla M. Camellini², Thais D. Mendes², Thalyta F. Pacheco², Marcelo A. Carvalho³, Mônica C. T. Damaso², Félix G. de Siqueira²*

Introdução

A conversão dos materiais lignocelulósicos em bioetanol é conduzida em etapas, iniciando-se pelo pré-tratamento dessa biomassa, seguido da hidrólise enzimática da celulose em glicose, por fim, a fermentação alcoólica e destilação. O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) é uma gramínea, apontada como uma alternativa no cenário de etanol de segunda geração, devido à sua elevada produtividade e rápido crescimento (SANTOS et al., 2014). A utilização de materiais lignocelulósicos ainda é um desafio. Este fato ocorre principalmente devido à sua natureza recalcitrante e ao alto custo da etapa de hidrólise, já que se fazem necessários altas cargas enzimáticas (LI et al., 2012). Várias abordagens com o objetivo de melhorar a hidrólise enzimática no processo de conversão de celulose em açúcares solúveis têm sido avaliadas, e uma delas é a adição de aditivos durante a hidrólise (SIPOS et al., 2011). O objetivo deste trabalho foi, portanto, avaliar o efeito da adição de aditivos no processo de hidrólise enzimática de capim elefante pré-tratado por autohidrólise.

Métodos

O capim elefante foi pré-tratado por autohidrólise a 180°C (+/- 1°C) durante 20 min, em reator de 5 L, em aço inoxidável pressurizável, da marca Büchi e modelo Kiloclave. A razão sólido:líquido utilizada foi de 1:8,5 (m/v). Em seguida, a biomassa pré-tratada, ainda úmida, foi suspensa na proporção 1:10 (m/v, base seca), em tampão citrato de sódio/ácido cítrico 0,1 M pH 5, empregando o complexo celulolítico Cellic Ctec 3^o como catalisador. Para a avaliação do efeito da dosagem enzimática e dos aditivos (BSA, Caseína, Tween 20, Tween 80, PEG 2050, PEG 4000, PEG 6000 e Triton X-100), os experimentos foram realizados segundo o planejamento experimental Plackett & Burman (RODRIGUES; IEMMA, 2014), com 16 ensaios e 3 pontos centrais. Os valores dos níveis e fatores utilizados no planejamento

1 Universidade Federal do Tocantins, Rua Badejós, Chácaras 69/72, Lote 07, Gurupi/TO, Brasil, 77402-970.

2 Embrapa Agroenergia, PqEB, Av. W3 Norte (final), Brasília/DF, Brasil, 70770-901.

3 Embrapa Cerrados, Rodovia BR-020, Km 18, Planaltina/DF, Brasil, 73310-970.

*lenise.costa@colaborador.embrapa.br; monica.damaso@embrapa.br

foram 0; 0,05 e 0,1 g/L para as concentrações de aditivos e 3, 5 e 7 FPU/gde biomassa de carga enzimática para os fatores -1, zero e +1, respectivamente. A hidrólise foi conduzida sob agitação a 200 rpm e 50 °C. Foram coletadas alíquotas no tempo 0 h e após os tempos de reação de 2, 4, 6, 8, 24, 28, 32 e 48 h de processo. As alíquotas foram analisadas em HPLC-RID para a determinação de açúcares. Análise dos efeitos significativos e não significativos para a resposta glicose gerada foi realizada utilizando o software *STATISTICA*® for Windows.

Resultados e Conclusões

Os valores de glicose obtidos após 24 h de hidrólise variaram entre 17 e 29 g/L. Após 48 h, o aumento da quantidade de glicose não foi expressiva, sendo que o maior nível obtido foi de 32 g/L. Os maiores rendimentos de glicose foram obtidos nos ensaios contendo maiores cargas enzimáticas (5 e 7 FPU/g). Em contrapartida, baixos rendimentos de glicose foram observados nos experimentos em que a carga enzimática está no ponto de mínimo (3 FPU/g), com rendimentos entre 17 e 20 g/L. A menor concentração de glicose após hidrólise foi obtida no ensaio em que todas as variáveis estavam no ponto de mínimo (-1), ou seja, no qual foi adicionado apenas a carga enzimática. Para compreensão dos efeitos das variáveis sob o processo foi realizada a análise estatística. Nas condições dos ensaios, somente a carga enzimática exerce efeito significativo sobre rendimento de glicose no hidrolisado. Acredita-se que o efeito desta variável tenha sido tão importante para o processo de hidrólise, que não foi possível avaliar a ação dos aditivos. Portanto, novos experimentos serão realizados, possivelmente fixando o valor da carga enzimática, visando entender o efeito dos aditivos durante o processo de hidrólise.

Apoio Financeiro

Embrapa Agroenergia

Referências

- LI, J.; LI, S.; ZHIPEI YAN, C. F. The mechanism of poly(ethylene glycol) 4000 effect on enzymatic hydrolysis of lignocellulose. *Colloids and Surfaces B-Biointerfaces*, Amsterdam, v. 89, p. 203-210, 2012.
- RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos**. 3. ed. Campinas: Carita, 2014. 358 p.
- SANTOS, M. M. P.; DAHER, R. F.; PONCIANO, N. J.; GRAVINA, G. A.; PEREIRA, A. V.; SANTOS, C. L. Respostas do capim-elefante sob doses de adubação azotada de cobertura para fins energéticos. *Revista de Ciências Agrárias*, Lisboa, v. 37, n. 1, p. 100-108, 2014.
- SIPOS, B.; GYI, M. T. S.; SEBESTYEN, Z.; PERAZZINI, R.; DIENES, D.; JAKAB, E.; CRESTINI, C.; RE'ZCEY, K. Mechanism of the positive effect of poly(ethylene glycol) addition in enzymatic hydrolysis of steam pretreated lignocelluloses. *Comptes Rendus Biologies*, Paris, v. 334, n. 11, p. 812-823, 2011.