

## Efeito do ácido ferúlico e da vanilina sobre a fermentação alcoólica, sem esterilização, em meio semi-sintético contendo glicose.

Juliana M. S. Furlani<sup>1,2</sup> (PG)\*, Gabriele C. R. Aluvino<sup>1</sup> (IC), Gustavo P. Zago, Gabriela F. Ricotta<sup>1</sup> (IC), Flávio T. da Silva<sup>1</sup> (PQ)

<sup>1</sup> Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo; <sup>2</sup> Departamento de Física e Química, Universidade Federal de Itajubá. \*jufurlani@yahoo.com.br

Palavras Chave: *Saccharomyces cerevisiae*, inibidores de fermentação, bagaço de cana.

### Introdução

O ácido ferúlico e a vanilina, dentre outros compostos, são formados a partir da degradação da lignina quando o bagaço da cana-de-açúcar, um material lignocelulósico, é submetido à explosão a vapor. Neste trabalho, avaliamos a influência desses dois compostos na fermentação alcoólica realizada por *S. cerevisiae* em meio semi-sintético contendo glicose. Foram utilizadas elevadas concentrações de glicose (180 g.L<sup>-1</sup>) e de levedura (20 g.L<sup>-1</sup>), sem esterilização, condições próximas das encontradas nas usinas de álcool do Brasil. Os ensaios foram realizados em triplicata, retirando-se amostras nos tempos inicial e final (6 horas). Erlenmeyers de 125 mL com rolha de algodão, contendo 50 mL do meio de cultura, foram colocados em agitador orbital, a 100 rpm e 30°C. Devido às condições não estéreis, uma fermentação controle acompanhou cada experimento. Adicionou-se ácido ferúlico e vanilina, independentemente ao meio de fermentação, nas concentrações de 0,6 e 1,0 g.L<sup>-1</sup>. Os resultados foram expressos por cinco parâmetros, constantes das tabelas 1 e 2. A biomassa foi avaliada medindo-se a densidade óptica (OD) a 600 nm. As quantidades de glicose e de etanol, de glicerol e de ácido acético (dados não mostrados) foram obtidas por análise em HPLC, com coluna Aminex HPX-87H.

### Resultados e Discussão

Comparando-se os controles efetuados, eles não diferem quanto aos parâmetros avaliados, considerando-se os desvios-padrão.

Adicionando-se ácido ferúlico, houve menor crescimento relativo da biomassa, atingindo 55% (0,6 g.L<sup>-1</sup>) e 35% (1,0 g.L<sup>-1</sup>) em relação ao controle. A concentração e a produtividade de etanol, P<sub>et</sub>, foram de 53% (0,6 g.L<sup>-1</sup>) e de 33% (1,0 g.L<sup>-1</sup>). O rendimento de etanol, Y<sub>et/s</sub>, não foi alterado. Efeitos similares foram reportados<sup>1</sup> em fermentações com menores concentrações de biomassa e de glicose e adição de ácido ferúlico nas concentrações de 0,02, 0,2 e 1,0 g.L<sup>-1</sup>. Em comparação com o trabalho citado, obteve-se neste trabalho o mesmo valor de Y<sub>et/s</sub>, menor rendimento da biomassa, Y<sub>x/s</sub>, maiores valores da concentração de etanol e de P<sub>et</sub>.

A adição de vanilina na concentração de 1,0 g.L<sup>-1</sup> aumentou ligeiramente o valor de Y<sub>x/s</sub>. Os demais parâmetros não foram alterados, considerando-se os desvios. Já no estudo citado<sup>1</sup>, a vanilina diminuiu os valores tanto de P<sub>et</sub> quanto de Y<sub>x/s</sub>.

Tabela 1. Avaliação da variação da biomassa.

Experimento	Crescimento relativo de biomassa (%)	Y <sub>x/s</sub> (g.g <sup>-1</sup> glicose)
Ácido ferúlico - A	31±6	0,041±0,001
Ácido ferúlico - B	17±3	0,040±0,007
Ácido ferúlico - C	11±7	0,04±0,03
Vanilina - A	38±3	0,045±0,004
Vanilina - B	31±7	0,041±0,009
Vanilina - C	44±3	0,055±0,005

\*A – Controle; B – 0,6 g.L<sup>-1</sup>; C – 1,0 g.L<sup>-1</sup>.

Tabela 2. Avaliação do rendimento (Y<sub>et/s</sub>), da concentração e da produtividade (P<sub>et</sub>) de etanol.

Experimento	Y <sub>et/s</sub> (g.g <sup>-1</sup> )	Concentração (g.L <sup>-1</sup> )	P <sub>et</sub> (g.L <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup> )
Ác. ferúlico - A	0,39±0,01	66±1	11±1
Ác. ferúlico - B	0,38±0,02	34,8±0,5	5,8±0,5
Ác. ferúlico - C	0,39±0,05	22±2	4±2
Vanilina - A	0,40±0,03	75±5	13±5
Vanilina - B	0,41±0,02	68±2	11±2
Vanilina - C	0,41±0,03	67±3	11±3

\*A – Controle; B – 0,6 g.L<sup>-1</sup>; C – 1,0 g.L<sup>-1</sup>.

### Conclusões

O ácido ferúlico exerceu efeito inibitório sobre as fermentações estudadas e a vanilina não. Essa inibição foi maior utilizando-se maiores concentrações de ácido ferúlico.

### Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro da Capes e do CNPq.

<sup>1</sup> Larsson, S., Quintana-Sáinz, A., Reimann, A., Nilvebrant, N. e Jönsson, L. J. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 84–86, p. 617–632. 2000.