

Fermentação da biomassa da casca de laranja industrial com utilização da hidrólise enzimática

Daniela Z. Cypriano (PG), Helen Leite (IC), *Ljubica Tasic (PQ).

Laboratório de Química Biológica, DQO, IQ-UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas Caixa Postal 6154, Campinas/SP – CEP 13083-970 *ljubica@iqm.unicamp.br

Palavras Chave: Biomassa, bagaço de laranja ou CPWO, enzimas, *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Xac), fermentação e etanol-2G.

Introdução

O etanol de segunda geração é um combustível produzido a partir de biomassa de lignocelulose, como, por exemplo, resíduos de frutas. O Brasil é o maior produtor de laranja do mundo. Os estados de Minas Gerais e São Paulo são os maiores produtores de laranja do país, sendo o último, com percentual de 75% da produção.

Após extração do suco, 50% do fruto é o bagaço comumente utilizado como suplemento animal. Outro destino desta biomassa é a produção de bioetanol 2G que apresenta um combustível limpo e renovável.

No Laboratório de Química Biológica (LQB), o etanol é produzido através da fermentação em mono e co-cultura utilizando as leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e duas cepas do gênero *Candida*, i.e.: *Candida parapsilosis* IFM 48375 e NRRL Y-12969, sendo que as duas últimas foram isoladas do bagaço da laranja.

Antes dessa etapa ocorre a hidrólise do bagaço de laranja, que é a quebra dos polímeros em monômeros como açúcares redutores (glicose e frutose, por exemplo) utilizando as enzimas isoladas da bactéria Gram-negativa, *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Xac), que causa cancro cítrico.

Durante a produção do etanol são extraídas três substâncias: limoneno, hesperidina e nanocelulose. O limoneno, extraído por arraste a vapor, é utilizado como flavorizante. A hesperidina, extraída de filtrações, é um potente bioativo. A nanocelulose, obtida por nanonização, é um biomaterial de alto valor.

Resultados e Discussão

No trabalho realizado, 25 a 48% de peso seco do BL é convertido em bioetanol 2G, em co-fermentações, enquanto em fermentações com mono culturas, a conversão foi menor (21 a 35%). Outro destino dado ao resíduo sólido é a produção da hesperidina que é extraída em duas etapas de extração líquido-sólido e apresentou um rendimento de 1,2%. Através do bagaço hidrolisado foi obtida nanocelulose em processos de extração e nanonização e em rendimento de 1,4%.

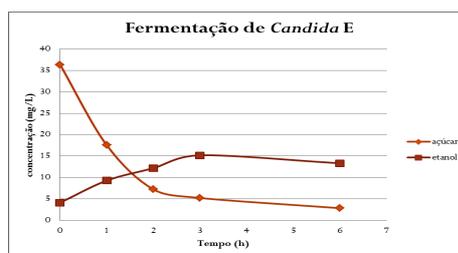


Figura 1: Resultado da obtenção de bioetanol 2G durante fermentação em mono cultura com *Candida parapsilosis* IFM 48375.

Conclusões

A produção de etanol pode ser otimizado utilizando enzimas baratas, com alta atividade enzimática, como é o caso de enzimas obtidas de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*.

Dentre os meios de fermentação é possível verificar um maior rendimento na co-fermentação em relação as mono-fermentações.

Pode-se concluir que o bagaço da laranja é sustentável, pois além de produzir bioetanol 2G, outras substâncias podem ser extraídas como a hesperidina e a nanocelulose.

Agradecimentos

À UNICAMP, ao Instituto de Química da UNICAMP e ao Laboratório de Química Biológica.

¹ Awan, A. T., Tsukamoto, J., Tasic, L., Orange waste as a biomass for 2G-ethanol production using low cost enzymes and co-culture fermentation. *RSC Adv.* **2013**, 3, 25071.

² Tsukamoto, J.; Durán, N.; Tasic, L. Nanocellulose and bioethanol production from orange waste using isolated microorganisms, *J. Braz. Chem. Soc.* **2013**, 24, 1537.

³ Tasic, L.; Tsukamoto, J.; Awan, A. T.; Durán, N. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR1020130325856, data de depósito: 18/12/2013, título: "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE BIOETANOL, ESPERIDINA E NANOCELULOSE A PARTIR DE BAGAÇO DE LARANJA", Instituição de registro: INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial.