PRODUÇÃO DE BIOETANOL DE 2ª GERAÇÃO A PARTIR DE SUBPRODUTOS DE BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)

Matheus Yudi Ishigooka (CNPq), Daniele Bach.
Ivo Mottim Demiate, e-mail: demiate@uepg.br
Universidade Estadual de Ponta Grossa / Departamento de Engenharia de Alimentos.

Ciência e Tecnologia de Alimentos. Ciência de Alimentos.

Palavras-Chave: *Subprodutos, enzima, açúcares, fermentação, etanol.*

Resumo

A batata-doce é largamente conhecida e consumida, visto as facilidades e baixas exigências no plantio e baixo custo de mercado. Tendo em vista as evidentes mudanças climáticas associadas ao uso de combustíveis fósseis, estudos objetivando a produção de combustíveis mais limpos como o bioetanol se intensificaram. Com isso, o objetivo desse projeto visa a avaliação da viabilidade de produção de etanol de 2ª geração a partir de subprodutos de dois cultivares diferentes de batata-doce e a comparação entre métodos de determinação de etanol.

Introdução

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma raiz tropical tuberosa rica em amido, consumida principalmente *in natura*, servindo como fonte de carboidrato de baixo custo. O fato de poder ser colhida em áreas de baixa fertilidade, juntamente com sua resistência à seca, alta multiplicação e baixa incidência de pragas, tornou essa raiz importante em crises socioeconômicas. No entanto, se submetido a condições especificas pode ser fermentada para produção de bioetanol combustível, tendo como finalidade a desassociação dos combustíveis fósseis. Dessa forma, nesse trabalho estudou-se obtenção de etanol de 2ª geração a partir de subproduto de batata-doce.

Materiais e Métodos

Para a produção de etanol, obteve-se dois tipos de batata-doce (roxa e laranja), extraiu-se o amido e, a partir do bagaço seco, gelatinizou-se, hidrolisou-se as amostras com quatro enzimas comerciais e fermentou-se suplementando o mosto com nutrientes essenciais. Parâmetros físico-químicos foram avaliados para entender a composição da batata-doce. As fermentações foram conduzidas em condições diferentes de pH, temperatura e tipo de substrato. No final, mensurou-se o teor alcoólico por ebuliometria e densimetria, sendo necessário a destilação para análise de etanol no densímetro. Por fim, parâmetros cinéticos foram avaliados e procedeu-se análise estatística dos resultados.

Resultados e Discussão

Observou-se que as amostras com substrato sacarose mostraram alta performance devido ao tipo de substrato, altamente disponível para a fermentação (*Saccharomyces cerevisiae*). Além disso, verificou-se que tratamentos sob condições ácidas (pH 5,0) alcançaram melhores desempenhos, independente da temperatura. Outro ponto, foi o discreto melhor aproveitamento da batata doce roxa, podendo indicar a maior presença de amido resistente na cultivar laranja e a maior formação de dextrinas, dextrinas limites e maltotriose na sua hidrólise.

Condições	Substrato total consumido (g)	Consumo de substrato teórico (g)	Teor alcoólico por ebuliometria (%)	Teor alcoólico por densimetria (%)	Eficiência ebuliometria (%)	Eficiência densimetria (%)
25ºC, pH 5, Laranja	10,059	15,342	NA	NA	NA	NA
35ºC, pH 7, Roxa	11,462	15,342	$7,5 \pm 0,1^{Abc}$	$6,49 \pm 0,12^{Bd}$	77,2%	66,84%
25ºC, pH 5, Roxa	11,462	15,342	$6,8 \pm 0,1^{Acd}$	$5,80 \pm 0,15^{Bf}$	70,0%	59,73%
25ºC, pH 7, Laranja	10,176	15,342	$6,2 \pm 0,2^{Ad}$	$3,35 \pm 0,03^{Bi}$	63,9%	34,50%
35ºC, pH 5, Laranja	11,629	15,342	$7,1 \pm 0,2^{Abc}$	$5,46 \pm 0,11^{Bg}$	73,1%	56,23%
35ºC, pH 7, Laranja	10,623	15,342	$7,7 \pm 0,2^{Ab}$	$6,14 \pm 0,10^{Be}$	79,3%	63,23%
35ºC, pH 5, Roxa	12,759	15,342	$7,2 \pm 0,2^{Abc}$	$5,52 \pm 0,10^{Bfg}$	74,1%	56,85%
25ºC, pH 7, Roxa	10,263	15,342	NA	NA	NA	NA
0ºC, pH 6, Sacaros	15,052	15,342	$8,8 \pm 0,1^{Aa}$	$7,96 \pm 0,16^{Bc}$	90,6%	81,98%
0ºC, pH 6, Sacaros	15,099	15,342	$9,3 \pm 0,2^{Aa}$	$9,33 \pm 0,25^{Aa}$	95,8%	96,09%
0ºC, pH 6, Sacaros	15,040	15,342	$9,0 \pm 0,1^{Aa}$	$8,31 \pm 0,28^{Bb}$	92,7%	85,58%

Nota: Médias com letras maiúsculas diferentes na mesma linha e minúsculas na coluna indicam diferença com 95% de confiança ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey entre as cultivares estudadas em relação ao parâmetro analisado. NA = Não aplicável, refere-se as amostras perdidas ao longo do processo.

Tabela 1. Parâmetros críticos do processo de fermentação.

Conclusões

A partir dos resultados de nossas condições experimentais, conclui-se que a fermentação foi mais afetada pelo pH do que pela temperatura. Além disso, consta-se a presença significativa de açúcares pouco ou não fermentescíveis, principalmente na batata-doce laranja. Comparando-se as metodologias de determinação de grau alcoólico, deduz que a variação entre os métodos não é expressiva a depender das circunstâncias e do volume de produção do sistema produtivo.

Agradecimentos

Agradeço aos professores Dra. Aline Alberti, Dr. Alessandro Nogueira e Dr. Luiz Gustavo Lacerda e as doutorandas Daniele Bach e Luane de Oliveira Maior pelas orientações técnicas; a professora Dra. Ana Cláudia Barana pela disponibilização de enzimas; a técnica Denise Maria de Souza Mendes pelo apoio na execução de análises; ao C-LABMU da UEPG pela realização das análises de densimetria; a CNPq pelo financiamento desse projeto.

JUNGES, M. F. S. **Hidrólise do amido por amilases endógenas durante tratamento térmico da batata-doce (Ipomoea batatas L.)**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2021.

GOU, C.; *et al*. One-step enzymatic hydrolysis of sweet potato residue after gelatinization for bioethanol production by Saccharomyces cerevisiae. **Biomass Conversion Biorefinery**, v. 14, p. 15853–15862 ,2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s13399-023-03755-3. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s13399-023-03755-3#citeas. Acesso em: 05 mar. 2024.