



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXVIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2024**

CONCENTRAÇÃO DE MINERAIS NA PRODUÇÃO DE HIDROMEL POR ***SACCHAROMYCES BAYANUS* PREMIER BLANC**

Emerson de Souza dos Santos Brandão¹; Ernesto Acosta Martínez²; Tamires Bastos de Almeida³

1. Bolsista FAPESB, Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, email: emersonbrandao773@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: ernesto.amartinez@uefs.br
3. Participante do projeto, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: tamires.b.a@outlook.com

PALAVRAS-CHAVE: Minerais; etanol; *Saccharomyces*.

INTRODUÇÃO

A produção de hidromel, uma das bebidas alcoólicas mais antigas, é realizada pela fermentação do mel diluído em água, com a ação de leveduras que convertem os açúcares em etanol e dióxido de carbono (Queiroz *et al.*, 2014). O hidromel possui teor alcoólico de 4% a 14% e é feito com mel, sais nutrientes e água potável (Brasil, 2009). A qualidade do hidromel depende da escolha das leveduras e da composição do mosto.

Leveduras do gênero *Saccharomyces*, especialmente *Saccharomyces cerevisiae*, são usadas devido à sua eficiência na fermentação e tolerância ao etanol (Ramalhosa *et al.*, 2011). A fermentação exige nutrientes como açúcares, aminoácidos, vitaminas e minerais; a falta de qualquer um pode levar a fermentações incompletas e afetar a qualidade sensorial (Pereira *et al.*, 2009).

Minerais como fósforo, enxofre, potássio, magnésio, zinco, manganês e cobre são essenciais para a nutrição das leveduras e a eficiência fermentativa (Lima, 2019; Stehlik-Thomas *et al.*, 2004). O fósforo é importante para a formação de ATP e ácidos nucleicos; o enxofre está presente em aminoácidos e vitaminas; o potássio regula a osmolaridade celular; o magnésio estabiliza estruturas celulares e é necessário para muitas enzimas. Zinco, manganês e cobre são importantes para a ativação enzimática e síntese de biomoléculas (Walker, 2004; Kavanagh, 2011; Madigan *et al.*, 2016). A suplementação mineral é importante para corrigir deficiências nutricionais, promover o crescimento das leveduras e otimizar a produção de etanol, garantindo um hidromel de alta qualidade (Queiroz *et al.*, 2024).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da concentração de minerais na produção de hidromel pela levedura *Saccharomyces bayanus*.

MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio Fermentativo: O crescimento de *Saccharomyces bayanus* Premier Blanc foi realizado em frascos Erlenmeyer com 200 mL de meio, agitado a 30°C e 200 rpm por 24 h. O mosto (30 °Brix) foi obtido pela diluição de mel com água destilada e suplementado com três minerais em diferentes concentrações, conforme o planejamento fatorial 2³ com três repetições no ponto central (Tabela 1). A fermentação foi conduzida a 30°C em frascos de 500 mL com 250 mL de mosto e 1 g/L de *S. bayanus*.

Tabela 1. Planejamento fatorial 2³ com três repetições no ponto central para avaliar o efeito das concentrações de minerais na produção de hidromel por *S. bayanus*.

Experimento	Cloreto de magnésio (g/L)	Fosfato dipotássico (g/L)	Sulfato de amônio (g/L)
E1	0,05	0,40	0,30
E2	0,10	0,40	0,30
E3	0,05	3,75	0,30
E4	0,10	3,75	0,30
E5	0,05	0,40	1,00
E6	0,10	0,40	1,00
E7	0,05	3,75	1,00
E8	0,10	3,75	1,00
E9	0,08	2,08	0,65
E10	0,08	2,08	0,65
E11	0,08	2,08	0,65

Fonte: O autor (2024)

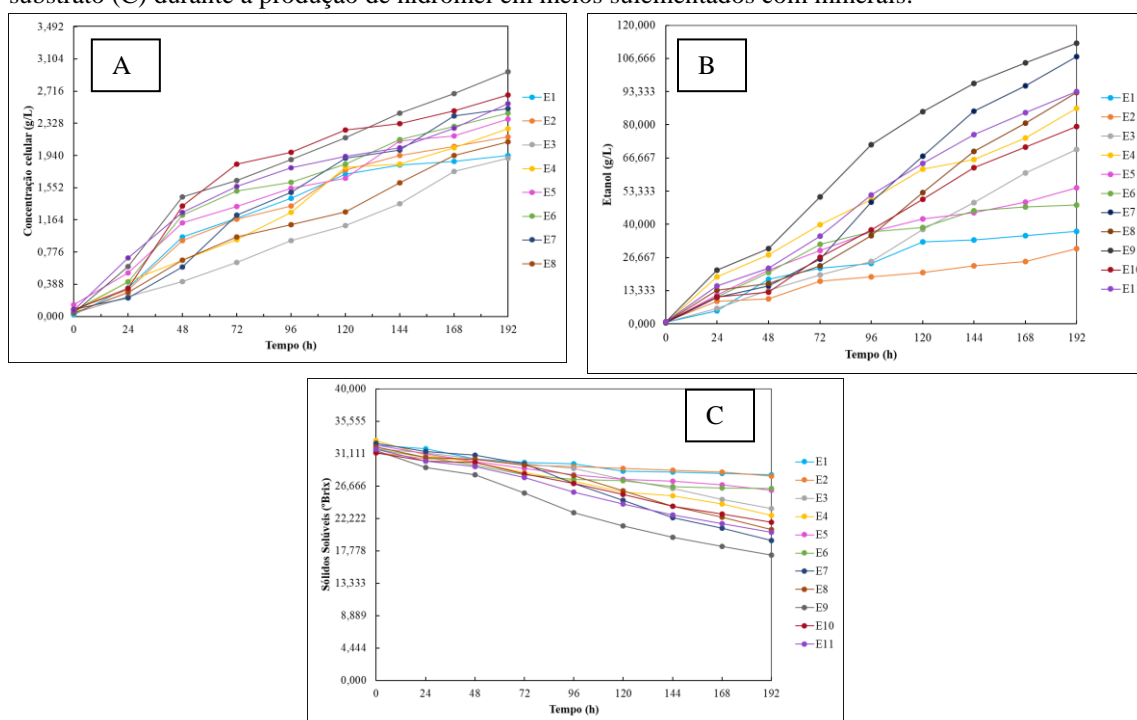
Foram analisados pH (IAL, 2008), sólidos solúveis (°Brix), concentração de células (g/L), carboidratos totais (Dubois *et al.*, 1956), açúcares redutores (IAL, 2008), densidade e etanol (Silva *et al.*, 2022). As variáveis de resposta incluíram produtividade volumétrica em etanol, consumo de substrato, eficiência da fermentação e concentração celular. A concentração de nitrogênio assimilável foi determinada por titulação potenciométrica (Zoecklein *et al.*, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra os perfis de concentração celular (A), produção de etanol (B) e consumo de substrato (C) respectivamente durante a fermentação, conforme as condições experimentais da Tabela 1.

Nas primeiras 48 horas, houve um crescimento acentuado da concentração celular em todos os ensaios, indicando uma fase exponencial (Fig. 1A). Após 72 horas, o crescimento tornou-se mais lento, sugerindo transição para fase estacionária, onde o crescimento é limitado por fatores como a falta de nutrientes e acúmulo de subprodutos. Segundo Kavanagh (2011), na fase exponencial, a multiplicação celular é máxima e constante com alta atividade metabólica devido às condições ideais para crescimento. Já na fase estacionária, o crescimento e a atividade metabólica diminuem devido ao esgotamento de nutrientes e acúmulo de resíduos. Ensaios E9, E10 e E11 se destacaram com as maiores concentrações celulares (2,95 g/L, 2,67 g/L e 2,57 g/L, respectivamente), indicando que esses ensaios promoveram um crescimento celular mais favorável durante a fermentação. Isso sugere que as condições do ponto central (0,08 g/L de cloreto de magnésio, 2,08 g/L de fosfato dipotássico e 0,65 g/L de sulfato de amônio) foram eficazes para direcionar o consumo de substrato para o metabolismo microbiano.

Figura 1. Perfis da concentração celular (g/L) de *S. bayanus* (A), produção de etanol (B) e consumo de substrato (C) durante a produção de hidromel em meios sulementados com minerais.



Fonte: O autor (2024)

Durante as primeiras 24 h, em todos os ensaios houve um aumento linear na produção de etanol, indicando um bom início da fermentação (Fig. 1B). Após 192 h, os ensaios E9, E7, E11 e E8 se destacaram com as maiores concentrações de etanol, 112,866 g/L, 107,484 g/L, 93,444 g/L e 93,054 g/L, respectivamente. Araújo *et al.* (2020), encontraram valores para produção de etanol pela cepa *Saccharomyces bayanus* Premier Blanc variando entre 107,4 g/L e 117,1 g/L.

Os valores de teor de sólidos solúveis (°Brix) diminuíram gradualmente ao longo do tempo em todos os ensaios, refletindo o consumo dos açúcares no meio fermentativo (Fig. 3). A redução é mais acentuada nas primeiras 72 horas, indicando alta atividade fermentativa inicial. Após 96 h, a taxa de diminuição desacelera, possivelmente devido ao esgotamento dos açúcares fermentáveis ou à redução na atividade das leveduras. Ensaios E9, E7, E11 e E8 mostraram as maiores reduções (45,4 a 35,3%), atingindo 17,2 °Brix, 19,2 °Brix, 20,3 °Brix e 20,7 °Brix após 192 h, corroborando a eficiência desses ensaios na produção de etanol (Fig. 1C). Anunciação *et al.* (2017) também observaram redução similar dos sólidos solúveis durante o período devido ao consumo de substrato. Em contraste, o meio E2, com deficiência de fosfato dipotássico (0,40 g/L) e sulfato de amônio (0,30 g/L), apresentou menor consumo de substrato (10,54%) e produção de etanol (30,2 g/L), com concentração celular de 2,17 g/L.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Valores de consumo de substrato entre 10,5 e 45,4%, concentrações celulares entre 1,9 e 2,9 g/L, de etanol entre 30 e 112,9 g/L foram obtidos em meios suplementados com os minerais selecionados. Maiores valores de fator de conversão de substrato em etanol são obtidos com o uso de maior concentração de cloreto de magnésio e menores concentrações de fosfato dipotássico e sulfato de amônio. Maiores valores de eficiência da fermentação e de carboidrato total são obtidos também com o uso de menores

concentrações de fosfato dipotássico e sulfato de amônio. As concentrações de cloreto de magnésio, fosfato dipotássico e sulfato de amônio usadas na produção de hidromel não tiveram efeito significativo para as respostas produtividade volumétrica em etanol (Q_p) e açúcares redutores totais (ART).

REFERÊNCIAS

- ANUNCIACÃO, A. S.; MARTINS, J. A. B.; AMORIM, T. S.; CARVALHO, G. B. M.; MARTINEZ, E. A. Polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) na produção de hidromel. **Revista Brasileira De Agrotecnologia**, v. 7, n. 2, p. 441 – 445, 2017.
- ARAUJO, G. S.; GUTIÉRREZ, M. P.; SAMPAIO, K. F.; SOUZA, S. M. A. Mead Production by *Saccharomyces cerevisiae* Saffbrew T-58 and *Saccharomyces bayanus* (Premier Blanc and Premier Cuvée): Effect of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) Extract Concentration. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 191, n. 1, p. 212-225, 2020.
- BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. **Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**. Diário Oficial da União, Brasília. 2009.
- DUBOIS M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric Method for Determination of sugars and Related Substances. **Analytical Chemistry**, v. 28, n. 3, p. 350-356, 1956.
- IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008). **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 4. ed. São Paulo: O Instituto, 2008.
- KAVANAGH, K. **Fungi: biology and applications**. 2. ed. England: John Wiley & Sons, 2011.
- LIMA, U. E. **Biotecnologia Industrial: Processos fermentativos e enzimáticos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2019.
- MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. S.; BUCKLEY, D. H.; STAHL, D. A. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- PEREIRA, A. P.; DIAS, T.; ANDRADE, J.; RAMALHOSA, E.; ESTEVINHO, L. M. Mead production: Selection and characterization assays of *Saccharomyces cerevisiae* strains. **Food and Chemical Toxicology**, v. 47, p. 2057-2063, 2009.
- QUEIROZ, E. L.; ALMEIDA, T. B.; SILVA, A. K. C.; ANUNCIACÃO, A. S.; SOUZA, S. M. A.; MARTINEZ, E. A. Otimização do processo de fermentação para produção de hidromel: uma revisão. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 1, p. 3103-3133, 2024.
- QUEIROZ, J. C. F.; RAMOS, D. F.; ALVES, A. S. S.; RODRIGUES, J. S. L.; SOUZA, J. W. L. Produção de hidromel de forma artesanal e avaliação dos parâmetros durante o processo fermentativo. **Revista Saúde e Ciência**, v. 3, n. 3, p. 321-329, 2014.
- RAMALHOSA, E. E.; GOMES, T.; PEREIRA, A. P. Mead production tradition versus modernity. **Advanced Food Nutritional Research**, v. 63, n. 1, p. 101-118, 2011.
- SILVA, A. K. C.; ANUNCIACÃO, A. S.; CANETTIERI, E. V.; BISPO, J. A. C.; MARTINEZ, E. A. Reuse of cells in mead production using *Tamarindus indica* pulp as an unconventional supplement. **European Food Research and Technology**, v. 248, n. 1, p. 2539-2551, 2022.
- STEHLIK-TOMAS, V.; ZETIC, V. G.; STANZER, D.; GRBA, S.; VAHCIC, N. Zinc, copper and manganese enrichment in yeast *Saccharomyces cerevisiae*. **Food Technology and Biotechnology**, 42,115-120, 2004.
- WALKER, G. M. Metals in yeast fermentation processes. **Advances in Applied Microbiology**, v. 54, p. 197-229, 2004.
- ZOECKLEIN, B. W.; FUGELSANG, K. C.; GUMP, B. H.; NURY, F. S. **Análisis y producción de vino**. Zaragoza: Editorial Acirbia S.A., 2001.