



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

**EFEITO DA MOAGEM, TEMPO E TEMPERATURA NA CONCENTRAÇÃO
DE PROTEÍNAS EM EXTRATOS DE MALTE DE CEVADA**

Silvana Santos Gonçalves¹; Ernesto Acosta Martinez²

1. Bolsista PROBIC/CNPq, Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: silvan.avs@hotmail.com
2. Orientador, DTEC, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: ernesto.amartinez@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: malte; extração térmica; nitrogênio assimilável.

INTRODUÇÃO

O malte é o produto derivado do processo denominado maltagem, em que grãos de cereais germinam sob condições ambientais controladas a fim de se produzir enzimas, que serão utilizadas na conversão das matérias primas em mosto cervejeiro. De acordo com Almeida (2014), o malte é designado como um termo técnico utilizado para conceituar essa matéria-prima resultante da germinação de qualquer cereal, tais como, trigo e centeio entre outros cereais.

Além da utilização de malte na produção de cerveja e uísques, este pode ser usado na formulação de muitos alimentos, tais como biscoitos, bolos, sorvetes. O malte pode ser usado nas formulações como fonte de enzimas, como adoçante ou ainda trazendo algum benefício nutricional, como vitaminas ou aminoácidos (Bamforth, 1993). O bagaço de malte é predominantemente fibroso (70% massa seca) e proteico (15 a 25% massa seca), também apresentando em sua composição lipídeos, minerais, vitaminas, aminoácidos e compostos fenólicos (Aliyu, Bala, 2011; Lima, 2010; Robertson *et al.*, 2010; Mussato *et al.*, 2006).

Os organismos eucarióticos, como as leveduras, controlam o seu metabolismo em resposta a nutrientes orgânicos e inorgânicos presentes no ambiente. Além dos carboidratos como compostos orgânicos, as fontes de nitrogênio também são essenciais para esses seres vivos (COOPER, 1982). O nitrogênio (N) é um nutriente essencial requerido por todos os organismos vivos, sendo necessário em grandes quantidades, uma vez que é componente essencial de proteínas, ácidos nucleicos e de outros constituintes celulares. É essencial para a levedura durante a fermentação alcoólica estando envolvido na biossíntese de proteínas, aminoácidos, nucleotídeos e outros metabólitos, incluindo compostos voláteis. Alguns estudos têm destacado que a fermentação lenta pode ocorrer em meios carentes de nitrogênio (Araujo *et al.*, 2022). A complementação nitrogenada do mosto, na produção de bebidas alcoólicas, com algumas substâncias nitrogenadas como sulfato de amônio, amônia, ureia, proteína, pequenos peptídeos, bases nitrogenadas ou aminoácidos pode constituir uma prática

benéfica para a multiplicação e o desenvolvimento do fermento, aumentando os índices de eficiência, rendimento e produtividade do processo (Pereira, 2007). O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da moagem e do tempo e temperatura de extração na concentração de proteínas no extrato de malte.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria prima e moagem: O malte foi adquirido nas lojas de Feira de Santana e submetido ao processo de moagem em um moinho. Moagem não foi entendida como redução a pó, mas sim como esmagamento para facilitar o processo de extração.

Processo de extração: Os ensaios de extração foram realizados utilizando misturas de malte em água na concentração de 150 g/L nas condições de extração com o uso de pressões (1,2, 0,5 0,85 kgf/cm²) durante 30, 45 e 60 min em autoclave. Os experimentos foram conduzidos segundo planejamento fatorial 2² com triplicatas no ponto central para avaliar o efeito das condições experimentais sobre o nitrogênio assimilável, açúcares redutores, teor de sólidos solúveis dos extratos e pH.

Métodos de análises: Após o processo de extração foram retiradas amostras para análises de pH (IAL, 2008), concentração de sólidos solúveis (°Brix), concentração de carboidratos totais pelo método colorimétrico de Dubois *et al.* (1956) e de açúcares redutores com ácido dinitrosalicílico pelo método de Miller (1959); A concentração de nitrogênio assimilável foi determinada a partir de titulação potenciométrica conforme o método descrito por Zöecklein *et al.* (2001). A análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey foram realizados para identificar diferenças significativas entre as médias dos resultados obtidos no programa Statistica 7.0. As diferenças entre as médias no nível de 5% ($p<0,05$) foram consideradas significativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a etapa de moagem o malte foi caracterizado quanto a distribuição granulométrica mediante o processo de peneiramento. A maior porcentagem de malte (67,5%) foi retida em peneira com abertura de 1,70. As frações de malte retidas nas peneiras foram, posteriormente, misturadas e utilizadas nos procedimentos para extração e análises físico-químicas.

As características físico-químicas dos extratos de malte de cevada foram comparados com as dos extratos de farelo de arroz, farelo de soja e feijão-caupi reportados na literatura na concentração de 150 g/L (Araújo *et al.*, 2020, 2022). Extratos de malte com teor de sólidos solúvel entre 9,60 e 10,71 °Brix e de açúcares redutores totais entre 0,75 e 1,23% foram obtidos nas condições de extração avaliadas. Os valores de 6, 1,4 e 3,2 vezes menores para o teor de sólidos solúveis foram reportados nos extratos de farelo de arroz, farelo de soja e feijão-caupi, respectivamente. Com relação ao teor de açúcares redutores, valores 5 vezes maior foi reportada em extratos de feijão-caupi, enquanto que o extrato de malte contém concentrações 85% maiores que nos extratos de farelo de arroz e soja. O extrato do malte apresentou valores de pH entre 5,50 e 5,81. Similares resultados foram reportados para os farelos de arroz (6,10) e de soja (6,50). Esses valores são próximos ao pH inicial do mosto a ser fermentado para produzir hidromel (Araújo *et al.*, 2022). A concentração de nitrogênio assimilável no extrato do malte foi entre 81,2 e 95,2 mg/L. Esses valores foram 21,7 e 80,84%

superiores aos contidos nos extratos de farelo de soja e de arroz, respectivamente. Segundo Iglesias *et al.* (2014), uma quantidade inadequada de nitrogênio assimilável na fermentação pode prejudicar o crescimento da levedura, prolongar a fermentação e diminuir a produtividade do etanol. O nitrogênio é um elemento essencial para multiplicação e crescimento das leveduras, a taxa de fermentação, na cinética da fermentação e no desenvolvimento de qualidades organolépticas de bebidas (White, 1954; Bely *et al.*, 1990; What is Nitrogen, 2015; Song *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2024). Segundo estes autores, o nitrogênio é constituinte de várias substâncias orgânicas, como aminoácidos, proteínas, enzimas, purinas, piridinas, pigmentos respiratórios (citocromos), vitaminas, lecitina, cefalina e outras. O nitrogênio é essencial na síntese de proteínas, ácidos nucleicos e outros componentes celulares (Bely *et al.*, 1990). Segundo Mendes-Ferreira *et al.* (2011), a deficiência de nitrogênio foi reportada como a maior causa de fermentações lentas. O pH do extrato do malte constata que maiores valores de pH (5,8) são obtidos nas condições de extração com menores pressão e tempo de extração. Extratos mais ácidos são obtidos com o uso de maiores pressões e tempo de extração.

Os resultados da análise de variância das propriedades dos extratos de maltes apontaram que as mudanças nas condições de pressão e tempo na extração não tiveram efeito significado para as respostas teor de sólidos solúveis (TSS) e açúcares redutores totais (ART). O efeito da interação entre a pressão e o tempo sobre a concentração de nitrogênio assimilável no extrato mostrou que o uso de menor tempo de extração o aumento da pressão de 0,5 até 1,2 kgf/cm² possibilita o aumento de 12,8% da concentração de N₂. Nas condições de menor pressão o aumento do tempo de extração de 30 a 60 min provocou um incremento de 10,45% na concentração e N₂ com valores ao redor de 90,45. Por outro lado, com o uso de condições mais intensas de pressão (1,2 kgf/cm²) e maior tempo de extração (60 min) foram obtidos extratos contendo 96,36 de N₂ assimilável valor que representa um aumento de 17,28% com relação o valor obtido nas condições de menor pressão e tempo de extração.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O extrato de malte possui maiores teores de sólidos solúveis e de nitrogênio assimilável que os extratos de feijão-caupi e dos farelos de arroz e soja. Com o uso de condições mais intensas de pressão (1,2 kgf/cm²) e maior tempo de extração (60 min) foram obtidos extratos contendo 96,36 mg/L de N₂. Entretanto, extratos com 90,45 mg/L de nitrogênio assimilável podem ser obtidos em condições de maior tempo de extração com o uso de menores pressões. Extratos de malte com maiores valores de pH (5,8) são obtidos nas condições de extração com menores pressão e tempo de extração. As mudanças nas condições de pressão e tempo usadas no processo de extração não tiveram efeito significativo para as respostas teor de sólidos solúveis (TSS) e açúcares redutores totais (ART).

REFERÊNCIAS

- ALIYU, S.; BALA, M. Brewer's spent grain: A review of its potentials and applications. *African Journal of Biotechnology*, v. 103, n. 3, p. 324-331, 2011.

- ALMEIDA, A.R.; *Compostos Bioativos do Bagaço de Malte: Fenólicos, Capacidade Antioxidante in Vitro e Atividade Antibacteriana*, 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- ARAÚJO, G. S. et al. Rice (*Oryza sativa*) bran and soybean (*Glycine max*) meal: unconventional supplements in the mead production. *Food Technology and Biotechnology*, v. 60, n. 1, p. 89-98, 2022.
- ARAUJO, G. S.; GUTIÉRREZ, M. P.; SAMPAIO, K. F.; SOUZA, S. M. A. de; RODRIGUES, R. de C. L. B.; MARTÍNEZ, E. A. Mead Production by *Saccharomyces cerevisiae* Safbrew T58 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.
- BAMFORTH, C. Cooking and chilling: the brewhouse. In: BAMFORTH, C. *Beer: tap into the art of science of brewing*. 2. ed. Oxford: University Press, 2003. cap. 6. p. 139-140
- BELY, M.; DABLAYROLLES, J. M.; BARRE, P. Automatic detection of assimilable nitrogen deficiencies during alcoholic fermentation in oenological conditions. *Journal of Fermentation and Bioengineering*, v.70, n.4, p.246-252, 1990.
- COOPER, Terrance G. Nitrogen Metabolism in *Saccharomyces cerevisiae*. *Cold Spring Harbor Monograph Archive*, Pittsburgh, v. 11, n. 0, p.39-99,1982.
- 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, p. 350-356, 1956.
- IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, 4. ed., São Paulo: O Instituto, 2008.
- IGLESIAS, A. et al. Desenvolvimentos no processo de fermentação e estratégias de melhoria da qualidade para a produção de hidromel. *Molecules*. v.19, n.8 p. 12577-12590, 2014.
- LI, J. et al. Influence of nitrogen status on fermentation performances of non-Saccharomyces yeasts: a review. *Food Science and Human Wellness*, v. 13, n. 2, p. 556-567, 2024.
- LIMA, U. A. *Matérias-primas dos Alimentos*. São Paulo: Ed Blucher, 2010. 402p.
- MENDES-FERREIRA, A.; MENDES-FAIA, A.; LEAO, C. Growth and fermentation patterns of *Saccharomyces cerevisiae* under different ammonium concentrations and its implications in winemaking industry. *Journal Of Applied Microbiology*, [s.l.], v. 97, n. 3, p.540-545, set. 2004. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365- 2672.2004.02331.x>.
- MUSSATO, S. I.; et al.. Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. *Journal of Cereal Sciene*, n. 43, p. 1-14, 2006
- PEREIRA, A. F. *Suplementação de nitrogênio sobre a fermentação alcoólica para produção de cachaça, cerveja e vinho*. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, 2007
- ROBERTSON, J. A. et al. Profiling brewers' spent grain for composition and microbial ecology at the site of production. *Food Science and Technology*, n. 43, p. 890- 896, 2010
- SONG, Y. et al. Yeast assimilable nitrogen concentrations influence yeast gene expression and hydrogen sulfide production during cider fermentation. *Frontiers in Microbiology*, v. 11, p. 1264, 2020.
- WHAT IS NITROGEN. *The many roles of nitrogen in alcoholic fermentation*. Available at: <<https://admin.lallemandwine.com/wp-content/uploads/2015/08/WE8-Nitrogen.pdf>>. Acesso em 25 Ago. 2024.
- WHITE, J. *Yeast technology*. London, Chapnan and Hall, 1954, 432 p
- ZOECKLEIN, B. W.; FUGELSANG, K. C.; GUMP, B. H.; NURY, F. S. *Análisis y producción de vino*. Zaragoza:Editorial Acribia S.A., 2001.