



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

XXIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - 2019

EFEITO DO EXTRATO DE TRIGO E DO LÚPULO NA FERMENTAÇÃO DE HIDROMEL.

Flávia Santana Santos¹; Ernesto Acosta Martinez²; Geiza Suzart Araújo³

1. Bolsista PROBIC/UEFS, Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: santos.flavia1996@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: ernesto.amartinez@yahoo.com.br
3. Participante do projeto, Departamento de Biotecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: suzart19@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Extrato de trigo, mel, lúpulo, *Saccharomyces cerevisiae*, hidromel

INTRODUÇÃO

O hidromel, segundo SEBRAE (2015), tem se destacado consideravelmente como oportunidade de rendimento para os apicultores, uma vez que seu preço de venda é superior ao preço do mel.

O mel apresenta carência em componentes importantes para um bom desempenho do processo fermentativo (Gupta, Sharma, 2009). As fontes de nitrogênio são os nutrientes de maior importância na produção do hidromel, sendo que esta matéria-prima possui baixa concentração (0,04%) de proteína (Al-Mamary *et al.*, 2002).

O trigo é fonte de proteínas, vitaminas e sais minerais (Quaglia, 1991). Segundo Hough (1985), as resinas e os óleos essenciais do lúpulo, presentes em glândulas das flores femininas, são responsáveis pelo amargor e o aroma, propriedades usadas na produção de cerveja e que poderiam ser estudadas na produção de hidromel.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito das concentrações dos extratos de trigo e do lúpulo na obtenção de hidromel por *S. cerevisiae* Montrachet.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Matérias primas: O mel claro foi obtido na Cooperativa dos Apicultores de Ribeiro do Pombal, o farelo de trigo; no mercado local da cidade de Feira de Santana e o lúpulo Saaz (pellets, 2,4 α -ácidos, origem Tcheca).

2. Análises físico-químicas: O mel e o extrato de trigo (150 g/L) foram analisados físico-quimicamente quanto aos parâmetros: acidez total titulável a partir do método titulométrico; proteínas, pelo método de Kjeldahl; umidade, através do método da estufa sob pressão reduzida a 70°C até peso constante; cinzas, através da incineração em mufla segundo IAL (2008). O pH foi determinado através de potenciometria, utilizando o pHmetro digital Instruterm, modelo PH – 1700) e o teor de sólidos solúveis (°Brix), determinado pelo método refratométrico, utilizando um aparelho digital (marca Reichert, modelo AR200) a 20°C. Os carboidratos totais foram quantificados por espectrofotometria pelo método Fenol Sulfúrico no comprimento de onda de 490 nm (DUBOIS *et al.*, 1956) e os açúcares redutores, por método espectrofotométrico - DNS (ácido 3-5-dinitrosalicílico) com comprimento de onda de 540 nm (Miller, 1959).

3. Curva de crescimento da levedura: Para o preparo do inóculo, as leveduras (*S. cerevisiae* Montrachet) foram pesadas de acordo com as instruções do fabricante e propagadas no mosto de mel (30°Brix) em frascos Erlenmeyers e incubados em shaker (30°C/ 150 rpm, 24 h). A concentração de levedura durante o tempo de fermentação foi determinada a cada 24 h.

4. Ensaios fermentativos: O mosto (30°Brix) foi preparado a partir da diluição do mel com água destilada estéril. As fermentações foram realizadas através de um planejamento fatorial 2² (com três repetições no ponto central) para avaliar o efeito das concentrações dos extratos de trigo (5 e 30 g/L) e de lúpulo Saaz (0,012 e 0,037 g/L) sobre os parâmetros fermentativos. No mosto fermentativo foram adicionados ainda sulfato de amônio ((NH₄)₂SO₄) (1 g/L) e cloreto de magnésio (MgCl₂) (0,1 g/L). O pH inicial da fermentação foi corrigido para 5,0 utilizando-se carbonato de sódio. Os ensaios, a 30 °C, foram realizados em frascos Erlenmeyers de 500 mL contendo 225 mL de mosto e adicionados 25 mL do inóculo para obter uma concentração inicial de 10⁶ células/mL no meio de fermentação.

5. Acompanhamento analítico do processo fermentativo: A concentração de levedura durante a fermentação foi determinada a cada 24 h, em câmara de Neubauer (1/400 mm² x 1/10 mm) e na determinação das células viáveis e não viáveis, foi utilizado o Método Internacional de Coloração, empregando azul de metileno de acordo com ASBC (1996).

6. Cinética da fermentação: As variáveis de resposta na fermentação foram: produtividade volumétrica em etanol (Q_p, g/L.h), fator de rendimento de substrato em etanol (Y_{p/s}, g/g) de acordo com Borzani (1986) e Moser (1988) assim como a eficiência da fermentação (ε, %).

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

O teor de sólidos solúveis do extrato de trigo (ET) foi de 3,4°Brix. Para fins comparativos, o extrato de soja apresenta teor de sólidos solúveis próximo a 3,5 °Brix (Machado, 2007). O pH e a acidez do extrato de trigo foram 6,12 e 2,62%, respectivamente. Machado (2007), reportou valor próximo de pH (6,5) para o extrato de soja. Os valores de açúcares redutores e carboidratos totais corresponderam a 0,86% e 3,24%, respectivamente e não foram encontrados dados na literatura em relação a estes parâmetros. O teor de cinzas correspondeu a 0,44%. Segundo Pereira *et al.* (2009) os minerais auxiliam no desenvolvimento da levedura e conseqüentemente, melhoram o processo fermentativo. Em relação à umidade, o valor encontrado foi de 94,82 %.

As características físico-químicas do mel estão apresentadas na Tabela 1. Pode-se garantir a boa qualidade do mel segundo a legislação brasileira (Brasil, 2000).

Tabela 1 – Propriedades físico-químicas do mel da Cooperativa dos Apicultores de Ribeiro do Pombal e valores estabelecidos pela Legislação brasileira.

<i>Parâmetro</i>	<i>Média ± desvio padrão</i>	<i>Brasil (2000)</i>
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	81,60 ± 0,03	-----
Açúcares redutores (%)	75,90 ± 1,21	≥ 65%
Açúcares totais (%)	80,00 ± 1,03	-----
pH	3,60 ± 0,00	-----
Acidez total titulável (%)	25,00 ± 1,54	≤ 50 milequivalentes
Umidade (%)	18,10 ± 0,02	≤ 20%
Cinzas (%)	0,03 ± 0,05	≤ 0,6%

Notas: Os valores são apresentados como média ± desvio padrão (n=3).

Os perfis de crescimento celular, consumo de substrato e de produção de etanol no hidromel em função do tempo nos diferentes ensaios são apresentados na Figura 1 A, B e C, respectivamente. No processo fermentativo foi possível constatar que o crescimento celular foi favorecido pela adição de extrato de trigo (ET), enquanto que a influência do extrato de lúpulo (EL) foi com menor relevância (Figura 1A). A concentração celular teve um aumento 23,21 e 15,74 vezes para os ensaios 2 e 4 (com máxima concentração de ET usando mínima e máxima de EL, respectivamente), 8,93 e 7,04 vezes para os ensaios 1 e 3 (com mínima concentração de ET usando mínima e máxima concentração de EL, respectivamente) em 48 h de fermentação. Nos ensaios 2 e 4, pode-se constatar um crescimento máximo de $1,78 \times 10^8$ e $1,58 \times 10^8$ cel/mL, nos tempos de 48 e 144 h, respectivamente. E nos ensaios 1 e 3, foram verificados valores de $7,5 \times 10^7$ e $1,08 \times 10^8$ cel/mL nos tempos de 24 e 144 horas, respectivamente. Durante o processo fermentativo, a viabilidade celular manteve-se na faixa de 92 – 100%.

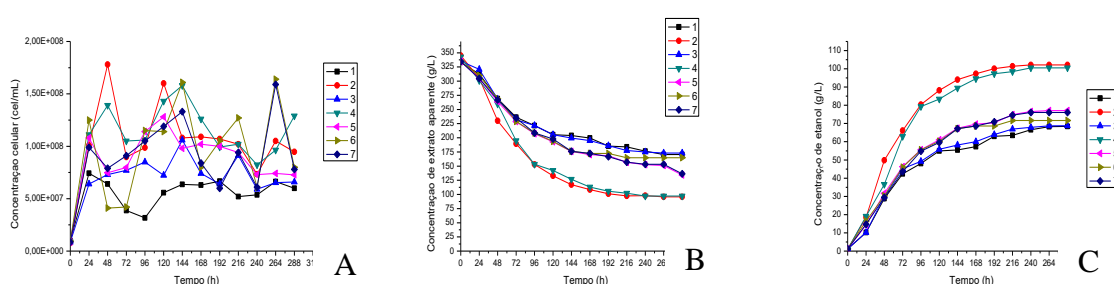


Figura 1- Cinética da produção de hidromel por *S. cerevisiae* Montrachet em função do tempo a 30°C: A: concentração celular (cel/mL), B: concentração de substrato (g/L), C: concentração de etanol (g/L).

Onde: 1 e 3: 5 g/L de ET usando 0,012 e 0,037 g/L de EL, respectivamente; 2 e 4 (30 g/L de ET usando 0,012 e 0,037 g/L de EL, respectivamente; 5, 6 e 7: 17,5 g/L de ET e 0,024 g/L de EL.

As amostras dos ensaios 2 e 4 apresentaram valores de Q_p superiores equivalentes a 0,38 g/L.h nas duas amostras. Desse modo, pode-se verificar que a produtividade variou entre os diferentes tratamentos, demonstrando que a suplementação com extrato de trigo forneceu nutrientes necessários para um melhor desempenho do processo fermentativo. Constatou-se pouca variação entre os valores de $Y_{p/s}$ que oscilaram entre 0,42 e 0,43 g/g, o que significa que de 42 a 43 g de etanol foram produzidos a partir de 100 g de açúcar respectivamente. Os valores da eficiência de fermentação variaram de 82,62% a 84,05% dos açúcares totais presentes no meio em álcool.

Através da análise estatística dos resultados pode ser constatado o efeito significativo das concentrações de extrato de trigo e de extrato de lúpulo assim como de sua interação sobre as respostas estudadas ao nível de 99% de confiança. Os modelos e valores de R^2 para cada resposta são apresentados nas seguintes equações:

$$\begin{aligned} Q_p &= 0,305 + 0,06 \text{ ET} + 0,023 \text{ EL} - 0,024 \text{ ET*EL} & R^2 &= 0,9931 \\ Y_{p/s} &= 0,367 + 0,038 \text{ ET} + 0,027 \text{ EL} - 0,27 \text{ ET*EL} & R^2 &= 0,9999 \\ \varepsilon &= 71,88 + 7,54 \text{ ET} + 5,3 \text{ EL} - 5,27 \text{ ET*EL} & R^2 &= 0,9999 \end{aligned}$$

Onde: Q_p : produtividade volumétrica em etanol; $Y_{p/s}$: fator de rendimento de substrato em etanol; ε : eficiência da fermentação; ET: extrato de trigo, EL: extrato de lúpulo.

Os valores elevados de R^2 indicam que os modelos obtidos descrevem cada uma das respostas em função das variáveis independentes e de sua interação de maneira satisfatória (>99,9%). Quanto maior o uso de concentração de extrato de trigo, maior é o valor da resposta avaliada, independentemente da concentração de extrato de lúpulo.

Entretanto, com o uso de menor concentração de extrato de trigo o uso de maior concentração de extrato de lúpulo aumenta o valor das respostas de interesse.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se garantir a boa qualidade do mel utilizado na produção do hidromel. A partir da caracterização físico-química do extrato de trigo e sua utilização em maiores concentrações como suplemento do mosto de mel melhoraram o desempenho fermentativo da levedura (*S. cerevisiae* Montrachet) na produção de hidromel. O uso de maiores concentrações de extrato de lúpulo teve influência significativa sobre os parâmetros fermentativos com o uso de menor concentração de extrato de trigo, o mesmo proporcionou ao hidromel melhores características sensoriais de aroma e sabor. A utilização do extrato de trigo torna o processo economicamente mais viável, uma vez que o mesmo substituiu os suplementos sintéticos.

REFERÊNCIAS

- AL-MAMARY, M., AL-MEERI, A., AL-HABORI, M. Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutr. Res.* v.22, p. 1041–1047, 2002.
- BORZANI, W, Cinética de processos fermentativos, *Revista Brasileira de Engenharia*, v.3, n.2, p.61, 1986.
- BRASIL. Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mel. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 out 2000. Seção 1, n. 204, 23 p.
- IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, 3. ed., São Paulo: O Instituto, 1985.
- 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.
- GUPTA, J. K.; SHARMA, R. Production technology and quality characteristics of mead and fruit-honey wines: A review. *Natural Products Radiance*, v.8, n.4, p.345-355, 2009.
- HOUGH, J.S. *The biotechnology of malting and brewing*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. 159p.
- MACHADO, M. R. G. *Bebida de soja fermentada com Lactobacillus acidophilus: viabilidade celular, avaliação sensorial, armazenamento e resposta funcional*. 2007. 101f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, Pelotas, 2007.
- MILLER, G.L. Use of de Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar, *Analytical Chemistry*, Washington, v.31, n.3, p.426-428, 1959.
- MOSER, A. *Bioprocess Technology*. Kinetics and Reactors. New York : Springer – Verlag, 1988, 451p.
- PEREIRA, A. P. R. *Caracterização do mel com vista a produção de hidromel*. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária de Bragança. 2008.
- QUAGLIA, G. *Ciencia y tecnologia de la panificación*. Zaragoza: Acribia, 1991. 485p.
- SEBRAE- Apicultura. *Relatório de inteligência*, abril 2015. Disponível em:< [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/803afcf50b5e78c72c250aa49f1960c2/\\$File/5384.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/803afcf50b5e78c72c250aa49f1960c2/$File/5384.pdf) > Acesso em 10 março de 2018.