



ANALISE DOS AÇÚCARES RESIDUAIS REDUTORES TOTAIS (ARRT) PRESENTES NO VINHO APÓS FERMENTAÇÃO DE CALDO DE SORGO SACRINO POR DOIS GENÓTIPOS DE LEVEDURAS

João Henrique Chiara Silvério¹, Cristhyane Millena de Freitas², Leticia Fernanda Tralli³, Vitor Teixeira³, Osania Emerenciano Ferreira⁴, Raúl Andres Martinez Uribe⁵.

RESUMO

No processo de produção de etanol a fermentação é uma etapa extremamente importante por ser foco da avaliação de eficiência de conversão dos açúcares disponíveis no produto final esperado. Os genótipos de leveduras utilizados podem resultar maiores ou menores eficiências, considerando que cada microrganismo possui uma velocidade de atividade enzimática. Portanto objetivou-se estudar a influência dos genótipos, PE-2 e BG-1, de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* na concentração dos açúcares residuais redutores totais presentes no vinho após a fermentação do caldo de sorgo sacarino.

Palavras-Chave: Produção de etanol, sorgo sacarino, leveduras, ARRT, bioenergia.

ABSTRACT

In the ethanol fermentation process is an extremely important step to be reviewed focus conversion efficiency of the available sugars of the expected final product. The yeast used genotypes can result higher or lower efficiencies, considering that each microorganism possesses an enzymatic activity rate. Therefore aimed to study the influence of genotype, PE-2 and BG-1, *Saccharomyces cerevisiae* yeast in the concentration of total reducing residual sugar in the wine after fermentation of sweet sorghum juice.

Keywords: Production of ethanol, sweet sorghum, yeast, ARRT, bioenergy.

¹Graduando em Engenharia Agrônoma na Universidade do Sagrado Coração, Bauru-SP. Bolsista de Iniciação Científica FAP-USC. ²Alunos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – Universidade Estadual Paulista. Departamento de Tecnologia. Via de Acesso Professor Paulo Donatto Castellane s/n. ³Aluna da Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal “Nilo De Stéfani”. Av. Eduardo Zambianchi, 31. ⁴Professor e pesquisador, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Universidade Sagrado Coração, Bauru-SP. raul.uribe@usc.br

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável apresenta-se como um desafio para o progresso, e questões como renovação e exploração adequada dos meios e recursos passam a ser preocupações pertinentes e delimitadoras de todo e qualquer estudo que envolva o tema novas energias.

Tentando atingir a demanda esperada para o ano de 2017 de 64 bilhões de litros de etanol (UNICA, 2013; SORDA et al., 2010), traçar estratégias que aumentem a produtividade final são preponderantes. A produtividade do etanol está diretamente ligada ao genótipo de levedura usado no processo de fermentação. Essas leveduras devem ser selecionadas geneticamente, levando em consideração principalmente a rapidez com que é realizada a fermentação e a transformação do açúcar em etanol (SANTOS; BORÉM; CALDAS, 2010). Muitas destas leveduras foram inicialmente propostas para fermentar caldo de cana-de-açúcar portanto avaliar seu comportamento frente ao sorgo sacarino definirá quais materiais são mais adequados e eficientes no processo fermentativo. Tanto o genótipo PE-2 quanto o BG-1 foram selecionados para fermentação do mosto de cana e de melaço em processos com reciclo total de células e teores alcoólicos de até 15% (v/v). Suas principais características são a alta resistências aos choques de pH, a longas paradas na fermentação e ao processo de reciclo. Também apresentam baixa formação de espuma, alta capacidade de implantação e predominância e elevado rendimento fermentativo (LNF, 2015).

Dentre os processos de produção do etanol (extração do caldo, clarificação do caldo, fermentação e destilação) a fermentação é um dos mais importantes, é a fase em que o açúcar é convertido em etanol através da atividade das leveduras, com liberação de gás carbônico e energia em forma de calor (CEBALLOS-SCHIAVONE, 2009). Esse processo de conversão é realizado por meio de 12 reações químicas, cada uma estimulada e acelerada por diferentes enzimas, as quais são muito influenciadas pelo meio (temperatura, pH, Brix) (LIMA et al, 2001).

Outros fatores que favorecem o crescimento e desenvolvimento das leveduras são: o nitrogênio, oxigênio, carbono, ferro, nitrogênio, entre outros (SILVA, 2010). A levedura *Saccharomyces cerevisiae* desenvolve-se com facilidade em temperaturas que variam de 30 a 34°C e em ambientes com um pH ácido, em torno de 4,5 – 5,0 (LIMA et al, 2001). O produto final da fermentação conhecido como vinho deve ser composto basicamente por água e álcool (LIMA et al., 2001). Entretanto observa-se em algumas condições presença de açúcares residuais, denotando baixa eficiência no processo de conversão.

OBJETIVO

Estudar a influência dos genótipos PE-2 e BG-1 de *Saccharomyces cerevisiae* na concentração dos açúcares residuais redutores totais presentes no vinho após a fermentação do caldo de sorgo sacarino.

MATERIAL E MÉTODOS

O sorgo sacarino genótipo Malibu® foi semeado em 12/12/14 e colhido em 22/04/15 na cidade de Penápolis-SP. O caldo foi retirado em moenda mecânica de laboratório, peneirado e filtrado. Para a clarificação do caldo houve um acréscimo de leite de cal 6°Bé até pH 7,0; adição de polímero (Mafloc®) e de enzimas de dextrinização e sacarificação.

A concentração de açúcares foi regulada para 16°Brix, pH para 4,5 e temperatura para aproximadamente 32°C (LIMA et al., 2001; CAMILI, 2010), formando o mosto. Foram separados em 6 fermentadores de 4 litros cada, adicionando os dois genótipos de leveduras (PE-2 e BG-1) em 2 tratamentos com 3 repetições, com 8% de concentração (p/p).

As adições de mosto aconteceram em períodos de 30 minutos. O final da fermentação foi estipulado pela leitura constante de Brix em um intervalo de 40 minutos. Houve a centrifugação do mosto fermentado para isolamento da levedura e do vinho. No vinho foram analisados: açúcares redutores residuais totais (ARRT) (MILLER, 1959) e Brix.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença significativa na concentração de açúcares redutores residuais totais presentes no vinho quando comparados os dois genótipos de leveduras (0,81 e 0,78 g/L, para BG-1 e PE-2, respectivamente). Valores maiores de ARRT indicam ineficiência da conversão dos açúcares evidenciando-se pelo maior teor do Brix no final da fermentação (3,3 e 3,0 para BG-1 e PE-2, respectivamente).

Tabela 1: Sólidos solúveis totais (Brix) e açúcares redutores residuais totais (ARRT) presentes no vinho após fermentação de caldo de sorgo sacarino

Vinho	Brix	ARRT (g/L)
BG-1	3,3A	0,81A
PE-2	3,0B	0,78B
Teste F	16,0**	9,77*
DMS	0,18	0,03
CV	2,58	1,85

CONCLUSÕES

Observou-se um discreto melhor desempenho do genótipo PE-2 quando comparado ao BG-1 no referente à concentração de ARRT e Brix presente no vinho após a fermentação.

AGRADECIMENTOS

À empresa Nexsteppe pelo fornecimento das sementes

À USC pela concessão da Bolsa de iniciação científica

Ao laboratório de tecnologia do açúcar e do álcool e microbiologia das fermentação do departamento de tecnologia FCAV/UNESP

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMILI, E.A. **Parâmetros operacionais do processo de produção de produção de etanol a partir de polpa de mandioca.** 2010. 131 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

CEBALLOS-SCHIAVONE, C. H. M. **Tratamento térmico do caldo de cana-de-açúcar visando a redução de contaminates bacterianos – Lactobacillus - na produção de etanol e eficiência de tratamento do fermento por etanol.** 2009. 178 f. Dissertação (Área: Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

CTC - CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA. **Manual de controle químico da fabricação de açúcar.** Editora CTC, Piracicaba, 2005.

DESTILAÇÃO. **Portal de Laboratórios Virtuais de Processos Químicos,** c2007.

Disponível em:

<http://labvirtual.eq.uc.pt/siteJoomla/index.php?Itemid=413&id=223&option=com_content&task=view>. Acesso em: 02 de março de 2014.

LIMA, U. A; BASSO, L. C; AMORIN, H.V, Produção de etanol In: **Biotecnologia.** São Paulo: E. Blucher, v.3, p.1-43, 2001.

LIMA, U.A. et al (Coord.). **Biotecnologia Industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos.** São Paulo, Edgard Blücher, 2001. 593 p.

MILLER. G., Use of dintrosalicilic acid reagent for determination of reducing sugars. **Analytical Chemistry,** Washington, DC, v.31, n. 3, p. 426- 428, 1959.

SANTOS, F; BORÉM, A; CALDAS, C. Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e álcool – tecnologia e perspectivas. Viçosa, Minas Gerais, 2010. In: VASCONCELOS, J. N.

Fermentação etanólica. São Paulo, SP, Editora Edgard Bluncher, 2010. v. 1, c. 15, p. 401-434.

SILVA, L. A. F. **Exigências nutricionais e operacionais para a produção de etanol pela levedura IQ-Ar/45-1 a partir do melaço em batelada alimentada.** 2010. 91 f. Dissertação (Mestrado em Química)-Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010.

SORDA, G.; BANSE, M.; KEMFERT, C. An overview of biofuel policies across the world. **Energy Policy**, United States v. 38, issue 11, p. 6977-6988, Nov. 2010.

TEIXEIRA, C. G.; JARDINE, J. G.; BEISMAN, D. A. Utilização do sorgo sacarino como matéria prima complementar à cana-de-açúcar para obtenção de etanol em microdestilaria. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.17, n.3, p.248-251, dez 1997.

VAN DER HORST, D.; VERMEYLEN, S. Spatial scale and social impacts of biofuel production. **Biomass and Bioenergy**, [s.l.], v. 35, n. 6, p. 2435-2443, jun. 2011.