

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE CELULAR DOS MICRORGANISMOS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DE AGUARDENTE DE RAPADURA

CHAVES, T.T.¹; NASCIMENTO, A.A.¹; SOUZA, K.A.¹; DUARTE, F. C.²; CARDOZO.R.M. D²;

¹Discente do curso de Engenharia de Alimentos do IFNMG – campus Salinas; ²Docente do curso de Engenharia de Alimentos do IFNMG – campus Salinas.

Palavras chaves: Levedura; fermentação; microrganismos; cana-de-açúcar

Introdução

Atualmente, a indústria do álcool representa um grande gerador econômico no âmbito nacional, tendo como principais produtos o etanol, açúcar, cachaças e aguardentes. De forma geral, a aguardente é produzida a partir da destilação do mosto fermentado de matérias-primas com elevado teor de carboidratos fermentescíveis. Como em toda produção, é de extrema importância o conhecimento dos processos envolvidos, sendo assim, para os produtos sobreditos, deve-se ter atenção especial com a via fermentativa, pois, o conhecimento desta, para além de fazer o controle desses processos, permite o aprimoramento com o intuito de otimizar a produção (YOKOYA, 2011).

As leveduras utilizadas na fabricação de aguardentes são linhagens de *Saccharomyces cerevisiae*. Segundo Tonet (2007), o uso desses microrganismos apresenta uma série de vantagens, tais como: fermentação completa e regular, maior produção de etanol, possibilidade de uma clarificação mais rápida e melhoria da sua estabilidade biológica, sendo estas, fundamentais para a produção de bebidas. Contudo, por se tratar de seres vivos, há a possibilidade de competição com bactérias contaminantes na fermentação, que podem causar danos ao processo tais como: consumo de açúcar; formação de goma; floculação do fermento; inibição e queda da viabilidade das leveduras devido às toxinas e ácidos orgânicos excretados no meio; e, por consequência, redução no rendimento e na produtividade da fermentação (BARBOSA, 2013).

Segundo Silva (2019), a sacarose é o carboidrato mais fermentável, este pode ser encontrado em grandes concentrações na cana-de-açúcar, e é inclusive o componente responsável pela produção de açúcares, melado, aguardente e rapadura. A rapadura é um produto obtido através da concentração do caldo da cana e possui valor nutritivo bastante significativo. Devido à alta temperatura empregada no seu processamento, é possível eliminar vetores indesejáveis que advêm da matéria-prima. Dessa forma, a utilização da rapadura na produção de aguardente possibilitaria um processo fermentativo mais controlado, já que esta possui menos bactérias que poderiam causar a contaminação das leveduras, comprometendo todo o processo produtivo.

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi verificar a viabilidade celular de leveduras no processo fermentativo de aguardentes de rapadura e de cana-de-açúcar.

Metodologia

Condução do Experimento

O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), *campus* Salinas, utilizando-se canas-de-açúcar das variedades Java e Cinzenta (BR865536), e rapaduras coletadas em uma pequena propriedade no município de Salinas, oriundas da agricultura familiar e produzidas conforme as boas práticas de fabricação. Inicialmente as rapaduras foram trituradas e as

canas foram moídas e posteriormente diluídas em água potável até que estivessem com 15° Brix. Os caldos preparados foram adicionados às dornas de fermentação junto com leveduras selecionadas (CA-11) e foram conduzidas as fermentações em processo de batelada com recuperação do fermento por decantação, ao fim de cada ciclo. Os tratamentos que utilizaram as rapaduras produzidas a partir das canas Java, com adição dos clarificantes mutamba, óxido de cal e amostra controle, foram codificados como JCM, JCC e JSM, respectivamente. Já os tratamentos que utilizaram as rapaduras produzidas a partir das canas Cinzenta com adição dos clarificantes mutamba, óxido de cal e amostra controle foram codificados como CCM, CCC e CSM. Por último, os tratamentos que utilizaram os caldos das canas Java e Cinzenta foram codificados como CJ e CC, respectivamente.

Análise do fermento e vinho

Foram avaliadas a viabilidade celular das leveduras utilizadas na produção e a quantidade do volume de fermento no final de cada processo de acordo com a metodologia descrita por Moraes, Bonetti e Rocha (2014) e de Cherubin (2003), além disso, também foi avaliado o teor alcoólico do vinho ao final dos processos fermentativos (CHERUBIN, 2003).

Resultados e discussão

Observando-se a tabela 1, pode-se constatar que a viabilidade celular média foi superior a 50% em todos os tratamentos. No entanto, ao analisar os resultados da primeira batelada até última repetição, percebe-se um declínio na viabilidade, provavelmente ocasionada pelo longo período em que as leveduras foram expostas aos metabólitos produzidos pelas mesmas. Segundo Mendes *et al.* (2013) ao longo do período de fermentação, além do elevado consumo de substrato, ocorre também aumento da concentração de metabólitos inibidores do processo de multiplicação de leveduras, como o etanol e os ácidos orgânicos, o que resulta na diminuição da produção de biomassa e na viabilidade desta.

Com relação aos tratamentos CCC, CCM e CSM, pode-se verificar que as amostras controle e com adição do clarificante mutamba apresentaram um melhor resultado em relação à amostra com adição de óxido de cálcio, isso pode ser atribuído ao fato do óxido de cálcio ser uma substância com o pH básico o que possivelmente interfere diretamente na propagação das leveduras. Já as os tratamentos JMS, JCM, JCC, apresentaram resultados contrários aos da Cinzenta, possivelmente devido à diferença na variedade de cana. Segundo Júnior *et al.* (2010), as características de maturação dos cultivares, o solo e o clima em que a cultura foi plantada influenciam nas características intrínsecas da cana que é a matéria-prima na produção da rapadura.

Comparando-se os resultados da viabilidade encontrados para os tratamentos usando caldo de cana da mesma variedade que as rapaduras foram produzidas, observa-se que as amostras do caldo da cana Java apresentaram viabilidade média maior que os tratamentos que utilizaram as rapaduras (JSM, JCM e JCC). E as amostras do caldo de cana cinzenta (CC), apesar de ter se assemelhado ao tratamento com cana Java, apresentou resultado menor que o encontrado para o grupo cinzenta sem mutamba (CSM).

Quanto ao volume de fermento encontrado nas dornas, pode-se afirmar que não houve diferenças significativas entre os resultados de todos os grupos. Porém, observa-se a partir da tabela 1 que os sistemas CSM e JCM apresentaram menor teor de álcool no vinho e também apresentaram maior volume de fermento. De acordo com Cherubin (2003) analisando dados fermentativos desenvolvidos em seu trabalho, além do efeito estressante exercido pela contaminação bacteriana sobre a levedura também existe o efeito estressante provocado pelo etanol, que quando em maiores concentrações é responsável por provocar maiores reduções no crescimento das células.

Considerações finais

Conclui-se, portanto, que o fermento CA-11 tem um ótimo desempenho tanto na fermentação de caldo de cana como na fermentação de caldo de rapadura, apresentando uma multiplicação de microrganismos favorável na produção de aguardente e cachaça, além de elevar o volume do fermento na dorna de maneira que acelerasse o processo de fermentação. Pode-se afirmar, ainda, que a utilização de rapaduras para a produção de aguardente foi eficaz no que diz respeito a viabilidade

das leveduras, contudo é necessário avaliar toda a sua cadeia de produção, já que fatores como adição de clarificantes e variedade da cana utilizada interferem no processo de fermentação. Dessa forma, é necessário que estes sejam levados em consideração no momento da escolha das amostras de rapadura a serem utilizadas.

Referências

- BARBOSA, E. A. **Caracterização molecular e bioquímica de linhagens de *Saccharomyces Cerevisiae* da região de Salinas para fins de identificação geográfica**. 2013. 143p. Tese de Doutorado (Doutor em Ciências Biológicas), Universidade Federal deOuroPreto, Ouro Preto, 2013.
- CHERUBIN, RudimarAntonio. **Efeitos da viabilidade da levedura e da contaminação bacteriana na fermentação alcoólica**. 2003. 137 f. Tese (Doutorado) - Curso de Microbiologia Agrícola, Escola Superior de Agricultura, Piracicaba, 2003.
- YOKOYA, F. **Problemas com contaminantes na fermentação alcoólica**. STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos, v. 9, n. 6, p. 38-39, 2011.
- MORAIS, M. R.; BONETTI, L. L. D. S.; ROCHA, E. M. F. **Análise Da Viabilidade e a Curva De Crescimento De Uma Linhagem Industrial De *Saccharomyces Cerevisiae* De Uma Destilaria De Etanol Do Pontal Do Triangulo Mineiro**. **Intercursos Revista Científica**, Ituiutaba, v. 13, n. 2, 2014.
- SILVA, P. C. D. **Influência da concentração de sacarose na fermentação alcoólica de mostos com altos teores de açúcar utilizando leveduras flocculantes**, p. 2660-2666 . In: Anais do XIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. São Paulo: Blucher, 2019.
- TONET, A. **Avaliação de Quatro Leveduras para a Produção de Espumante pelo Método Champenoise**. Monografia (Tecnologia em Viticultura e Enologia). Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2007.

ANEXO I

Tabela 1. Resultados da viabilidade celular do volume de fermento em amostras de mosto de caldo de cana e caldo de rapadura

Tratamentos	Viabilidade celular média(%)	Volume de fermento médio (%)	Teor alcoólico(%)
CCM	73,78 ^{abc} ± 7,99	6,0 ^a ± 3,8	6,2 ^a ± 1,6
CSM	83,22 ^a ± 7,50	8,5 ^a ± 3,0	5,7 ^a ± 0,3
CCC	65,78 ^c ± 5,05	5,2 ^a ± 1,3	7,3 ^{ab} ± 0,4
JCM	72,94 ^{abc} ± 8,74	7,5 ^a ± 3,8	5,7 ^a ± 0,1
JCC	74,84 ^{abc} ± 2,71	6,4 ^a ± 1,9	7,3 ^{ab} ± 0,9
JSM	70,40 ^{bc} ± 5,07	7,4 ^a ± 2,3	8,0 ^b ± 0,5
CC	76,96 ^{abc} ± 4,86	7,4 ^a ± 2,6	5,9 ^a ± 0,7
CJ	80,78 ^{ab} ± 2,76	6,2 ^a ± 1,3	6,8 ^{ab} ± 1,1

Fonte: Próprio autor (2022). ¹ Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo Teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.