Efeitos de Clarificantes nas Propriedades Ópticas de Hidroméis Suplementados com Polpa de Seriguela (*SPONDIAS PURPUREA*) e Farelo de Soja (*GLYCINE MAX*)

Geiza Suzart Araújo da Paixão[1], Amanda Santos Coelho[1], Jalani Correia de Jesus[1] Santos Pires, Adriana Soares Anunciação[2], Silva Maria Almeida de Souza[2], Ernesto Acosta Martinez[2]

[1]Universidade do Estado da Bahia – Campus XXI, Ipiaú, Brasil (geizapaixao@uneb.br)
[2]Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Brasil

Resumo: As práticas pós-fermentativas em bebidas são aplicadas após a fermentação atingir o estágio desejado ou ser finalizada. No caso do hidromel, assim como ocorre com o vinho, o produto pode ser submetido a etapas como estabilização a frio, filtração e clarificação. Nesse estágio, é comum a ocorrência de turbidez, causada pelo acúmulo de células mortas, resíduos de aditivos e nutrientes utilizados durante o processo fermentativo. No entanto, embora essas técnicas sejam bem estabelecidas para outras bebidas fermentadas, os estudos sobre os efeitos da clarificação do hidromel ainda são limitados, especialmente no que diz respeito às propriedades ópticas da bebida, como intensidade de cor e transmitância. Assim, o presente trabalho, teve como objetivo avaliar o efeito da concentração de três clarificantes naturais; albumina, bentonita e gelatina sobre a intensidade de cor e a transmitância de hidroméis obtidos a partir da fermentação de mostos de mel suplementados com extrato de farelo de soja (15 g/L) e polpa de seriguela, nas formas industrializada ou in natura (10%).Independentemente do tipo de polpa de seriguela utilizada, os hidroméis tratados com bentonita (1,00 g/L) e gelatina (0,15 g/L) apresentaram, respectivamente, menores valores de intensidade de cor (0,170 e 0,611) para a bentonita e (0,230 e 1,262) para a gelatine e, consequentemente, maiores valores de transmitância — (98,78% e 83,90%) para a bentonita e (97,77% e 64,67%) para a gelatina nos meios fermentados com polpa industrializada e in natura, respectivamente.

Palavras-chave: Hidromel; Clarificação; Propriedades ópticas; Gelatina; Albumina; Bentonita

INTRODUÇÃO

A aplicação de práticas pós-fermentativas em bebidas ocorre após a fermentação alcançar o estágio desejado ou ser concluída (Lopes *et al*., 2019). Assim como no vinho, o hidromel pode ser submetido, após a fermentação, a processos como estabilização a frio, filtração e clarificação. É comum a formação de turbidez nesse estágio, resultante do acúmulo de células mortas, resíduos de aditivos e nutrientes utilizados durante a fermentação (Pascoal *et al*., 2017).

A clarificação pode ser realizada por meio de armazenamento, filtração e/ou centrifugação. Para auxiliar nesses processos, utilizam-se clarificantes que promovem a remoção de substâncias responsáveis por turbidez, acidez e adstringência indesejáveis. Esses agentes atuam por coagulação e formação de flocos, que, ao sedimentarem, arrastam impurezas, contribuindo para a estabilidade do produto final e a melhoria de suas características organolépticas (Aquarone *et al*., 2001; Ficagna *et al*., 2019; Lopes *et al*., 2019; Pascoal *et al*., 2017). Os clarificantes orgânicos (como albumina de ovo, caseína, gelatina, ictiocola e quitosana) e minerais (como bentonita, dióxido de silício e caulim) são aprovados para uso em vinhos conforme a Resolução RDC n° 123, de 4 de novembro de 2016 (ANVISA, 2016).

As bentonitas, silicatos de alumínio hidratados, têm ampla aplicação na clarificação de bebidas (Catarino *et al*., 2004). As bentonitas de sódio são consideradas as mais eficazes para o tratamento de vinhos, sendo aplicadas entre 20 e 100 g.hL^{-1} em vinhos brancos (para remoção de proteínas e prevenção de casse cúprica) e entre 20 e 50 g.hL^{-1} em vinhos tintos (para eliminar matéria corante coloidal).

As gelatinas, obtidas por hidrólise da pele e ossos de animais, são classificadas de acordo com seu poder geleificante e solubilidade (Ribéreau-gayon *et al*., 2006). Elas interagem com taninos indesejáveis por meio da ligação proteína-tanino, sendo usualmente utilizadas na clarificação de vinhos tintos em concentrações de 3 a 10 g.hL^{-1} (Ribéreau-gayon *et al*., 2006).

A albumina de ovo, obtida pela dessecação da clara, apresenta-se como um pó branco, fino e leve, parcialmente solúvel em água, mas solúvel em soluções alcalinas, e precipitada por taninos (OIV, 2020). Por sua natureza coloidal e carga positiva, é indicada principalmente para vinhos tintos, pois atrai taninos com carga negativa (Restani *et al*., 2014). A concentração recomendada varia de 5 a 15 g.hL^{-1} (Ribéreau-Gayon *et al*., 2006).

A maioria dos estudos sobre hidromel disponíveis na literatura concentra-se na otimização do processo fermentativo (Mendes-Ferreira *et al*., 2010; Araújo *et al*., 2022), havendo poucos trabalhos voltados à clarificação (Anunciação *et al*., 2017; Mascarenhas *et al*., 2017). Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos dos clarificantes mais comumente utilizados (albumina, bentonita e gelatina) sobre a intensidade de cor, transmitância de hidroméis obtidos a partir da suplementação do mosto com extrato de farelo (*Glycine Max*) de soja e polpa de seriguela (*Spondias purpurea*), nas formas industrializada e *in natura*.

MATERIAL E MÉTODOS

As fermentações foram realizadas em frascos Erlenmeyer contendo mosto de mel suplementado com extrato de farelo de soja (15 g/L) e polpa de seriguela, nas formas industrializada ou *in natura* (10%), inoculados com 10^6 células/mL de *Saccharomyces bayanus* Premier Blanc, ajustado para pH 5. O processo foi conduzido em incubadora B.O.D. (modelo Q315M25, estufa incubadora (Quimis, Diadema, SP, Brasil) a 30 °C por 264 horas, conforme Araújo *et al*. (2020). Como resultado do processo, foram obtidos 2,5 L de hidromel com polpa de seriguela industrializada e 2,5 L com polpa de seriguela *in natura*.

Os hidroméis foram transferidos por filtração a vácuo e distribuídos em frascos de polietileno previamente sanitizados, preenchendo 50% do volume total (150 mL). No processo de clarificação, foram utilizados os clarificantes albumina, bentonita e gelatina em três diferentes concentrações, de acordo com a matriz experimental apresentada na Tabela 1. As amostras foram armazenadas sob refrigeração a 4 °C.

Tabela 1 – Matriz experimental dos tratamentos para verificar o efeito da adição de albumina, bentonita e gelatina na clarificação do hidromel.

Agentes Clarificantes	Concentração (g/L)		
	-1	0	1
Albumina	0.030	0.090	0.150
Bentonita	0.080	0.115	0.150
Gelatina	0.250	0.625	1.000
Controle	0.000	0.000	0.000

Para a determinação da intensidade de cor e da transmitância, amostras foram coletadas a cada 72 horas para leitura da absorbância nos comprimentos de onda de 420, 520 e 620 nm, e da transmitância no comprimento de onda de 660 nm, utilizando-se um espectrofotômetro (SHIMADZU UV mini-1240),

conforme o *Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts* (2014). A intensidade de cor é considerada como a soma de cada um dos componentes, conforme a Equação (1):

$$I=A_{420}+A_{520}+A_{620} \quad (1)$$

em que I representa a intensidade de cor, e A_{420}, A_{520} e A_{620} são os valores de absorbância nos comprimentos de onda de 420, 520 e 620 nm, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os três agentes clarificantes apresentaram comportamento semelhante nos hidroméis contendo polpas de seriguela industrializada e *in natura* . Houve influência do tipo e da concentração do clarificante utilizado após 360 horas de clarificação.

Com o uso de albumina, os valores dos parâmetros avaliados diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) em relação às diferentes concentrações aplicadas e também em comparação com os demais tratamentos. Os valores obtidos ficaram mais próximos do teste controle, sendo que a concentração intermediária de albumina (0,090 g/L) resultou nas menores intensidades de cor (0,420 e 1,748) e, consequentemente, nas maiores transmitâncias (91,10% e 51,97%) para os hidroméis contendo polpa de seriguela industrializada e in natura, respectivamente.

Em comparação com o controle, a intensidade de cor dos hidroméis clarificados com bentonita foi reduzida em 51,03%, 58,68% e 64,88%, e em 30,99%, 39,09% e 69,06%, com o aumento das concentrações do clarificante (0,25; 0,63 e 1,00 g/L), para os hidroméis contendo polpa de seriguela industrializada e *in natura*, respectivamente. A transmitância aumentou proporcionalmente nas mesmas condições. Esse mesmo comportamento foi observado nos testes com gelatina.

Com a utilização de bentonita, os valores dos parâmetros diferiram significativamente entre si ($p \leq 0,05$); no entanto, ao comparar os hidroméis com polpa de seriguela industrializada e clarificados com gelatina nas concentrações de 0,115 e 0,150 g/L, observa-se que não houve diferença significativa quando se utilizou a menor concentração de bentonita (0,250 g/L). Por outro lado, verifica-se que a maior concentração de bentonita (1,0 g/L) proporcionou os melhores resultados para os hidroméis em relação a todos os tratamentos avaliados, com intensidades de cor de 0,230 e 0,611 e transmitâncias de 98,77% e 64,67%. Em contraste, as maiores concentrações de gelatina e albumina (0,15 g/L) resultaram em hidroméis com intensidades de cor de 0,230 e 0,457, e 1,262 e 1,961, e transmitâncias de 97,77% e 86,97%, e 64,67% e 42,90%, para polpas de seriguela industrializada e in natura, respectivamente. Portanto, a albumina apresentou menor impacto sobre a intensidade de cor dos hidroméis, especialmente nas amostras contendo polpa de seriguela *in natura*.

De modo geral, os melhores resultados dos parâmetros de clarificação foram obtidos nos hidroméis com polpa de seriguela industrializada.

A redução da turbidez e o aumento da transmitância são indicadores de maior estabilidade do produto final e de melhoria nas características organolépticas, mais especificamente, na cor.

Após o processo de clarificação dos hidroméis , pode-se inferir que a eficiência da clarificação está diretamente relacionada ao tipo de tratamento, ao tipo de clarificante, à concentração, bem como à composição do meio. Ma *et al*. (2020) avaliaram a influência de diferentes tratamentos (filtração por membrana, centrifugação e uso de agentes clarificantes) na clarificação de vinhos e relataram um maior valor de transmitância (97,89%) com a aplicação do método de filtração por membrana,

seguido da centrifugação (~95%) e do uso de agentes clarificantes (92–94%).

Um resultado semelhante foi observado por Ghanem *et al*. (2017), em um processo de clarificação realizado em vinho, por meio da avaliação de diferentes concentrações dos seguintes agentes clarificantes: albumina, polivinilpolipirrolidona (PVPP) + caseína, bentonita, gelatina, proteínas vegetais, taninos e manoproteínas. A bentonita apresentou o maior impacto na redução da intensidade de cor, assim como a combinação PVPP + caseína.

CONCLUSÃO

Todos os tratamentos melhoraram as propriedades dos hidroméis (intensidade de cor e transmitância), porém a gelatina e a bentonita, nas concentrações máximas, proporcionaram resultados mais satisfatórios, sendo mais eficazes na bebida cujo mosto foi suplementado com polpa de seriguela industrializada.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBiotec) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Brasil,

REFERÊNCIAS

ANUNCIAÇÃO, A.S. *et al*. Polpa de tamarindo (*Tamarindus* indica L.) na produção de hidromel. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v.7, p.441-445, 2017.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada n° 123, de 04 de novembro de 2016. Dispõe sobre os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em vinhos. Diário Oficial da União, 7 nov. 2016. Seção 1, p.56.

AQUARONE, E. *et al*. **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 2001. v.4, 523p.

ARAÚJO, G. S. *et al*. Mead Production by *Saccharomyces cerevisiae* Safbrew 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.

ARAÚJO, G.S, *et al*. Rice (*Oryza sativa*) bran and soybean (*Glycine max*) meal: unconventional uspplements in the mead production. **Food Technology and Biotechnology**, v.60, n.1, p.89-98, 2022.

CATARINO, S. *et al*. Implicações da utilização de bentonites sobre a fracção mineral de vinhos. Efeito do PH. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Dois Portos, v. 19, n 1, p. 29-45, 2004.

FICAGNA, E. *et al*. Application of soy protein isolate in the fining of red wine. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, v.34, n. 1, p. 48-60, 2019.

LOPES, A. C. A. *et al*. New alcoholic fermented beverages potentials and challenges. In: GRUMEZESCU, A.; HOLBAN, A. M. (Eds.). **Fermented Beverages**. [S.l.]: Elsevier, 2018. cap. 14, p. 577-603.

Ma, T. Z. *et al*. Effect of different clarification treatments on the volatile composition and aromatic attributes of 'Italian Riesling' Icewine. **Molecules**, v.*25*, n.2657, p.8-25, 2020.

MASCARENHAS, A. M. de O. *et al*. Produção de hidromel: efeito da concentração da polpa de abacaxim (Ananas mill). **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 7, p. 436-440, 2017.

MENDES-FERREIRA, A. *et al*. Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production. **International Journal of Food Microbiology**, v. 144, n. 1, p. 193-198, nov. 2010.

OIV - International Organization of Vine and Wine. Standards and technical documents. Oenological Practices. **International Code of Oenological Practices**. (OENO 10/97). Disponível em: < http://www.oiv.org/en/technical-standards-anddocuments/oenologicalpractices/internationalcode-of-oenological-practices>. Acesso em: 4 jul. 2025. Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV). **Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis**. Standards Press of China: Pequim, China, p. 86–87, 2014.

PASCOAL, A. *et al*. Influence of fining agents on the sensorial characteristics and volatile composition of mead. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 123, n. 4, p. 562- 571, 2017.

RESTANI, P. *et al*. Absence of allergenic residues in experimental and commercial wines fined with caseinates. **Food Chemistry**, v.134, n. 3, p.1438-1445, out. 2012.

RIBÉREAU-GAYON, P. *et al*. Handbook of Enology, **The Chemistry of Wine**: Stabilization and Treatments. John Wiley & Sons, 2006.