



COMUNICADO
TÉCNICO

184

Petrolina, PE
Junho, 2021

Embrapa

Remoção da adstringência de caquis produzidos no Vale do São Francisco

Sérgio Tonetto de Freitas

Remoção da adstringência de caquis produzidos no Vale do São Francisco¹

¹Sérgio Tonetto de Freitas, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Introdução

O caquizeiro (*Diospyros kaki* L.) é uma espécie de clima temperado bastante cultivada nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, sendo o estado de São Paulo o maior produtor, com 58% da produção nacional.

Estudos realizados pela Embrapa Semiárido mostram um alto potencial para o cultivo do caquizeiro no Vale do São Francisco (Lopes et al., 2014). Nos últimos anos, a produção de caqui vem aumentando nessa região, observando-se que em 2019 o estado da Bahia apresentou uma produção de 222 toneladas, responsável por 0,13% da produção nacional de 168.658 toneladas (IBGE, 2020).

As cultivares comerciais de caqui podem ser classificadas em frutos que não mudam a coloração da polpa quando polinizados e aqueles que apresentam polpa escura quando polinizados, assim como podem ser classificados como adstringentes e não adstringentes (Benato et al., 2005; Edagi; Kluge, 2009). A adstringência é causada pela presença de taninos solúveis que precipitam as proteínas presentes na saliva, principalmente a amilase, a qual, uma vez ligada

aos receptores gustativos causa uma sensação de secura no palato (Besada et al., 2013).

A adstringência após a colheita não é desejável, pois afeta negativamente a qualidade de consumo dos frutos. Neste grupo de cultivares torna-se necessário o uso de um processo artificial para a remoção da adstringência antes do consumo dos frutos, denominado destanização (Edagi; Kluge, 2009).

Destanização de caquis

A destanização envolve a polimerização das moléculas de taninos solúveis, tornando-as insolúveis e incapazes de reagir com as enzimas presentes na saliva (Besada et al., 2013). O acetaldeído é um composto que promove a polimerização de taninos solúveis, sendo formado nos frutos em baixas concentrações durante o amadurecimento, assim como em altas concentrações em resposta ao etanol nos tecidos e condições anaeróbicas (Pesis, 2005; Edagi; Kluge, 2009).

No processo de destanização os frutos são expostos ao etanol ou a condições anaeróbicas para que ocorra o acúmulo de acetaldeído e, conseqüentemente, a polimerização de taninos solúveis nos frutos. O etanol, aplicado na forma de vapor, penetra na casca e polpa, sendo transformado em acetaldeído pela ação da enzima álcool desidrogenase.

Altas concentrações de CO_2 e N_2 são utilizadas para induzir a respiração anaeróbica dos frutos, onde o piruvato proveniente da glicólise é transformado em acetaldeído pela ação da enzima piruvato descarboxilase. Ambas as técnicas têm como resultado final o acúmulo de acetaldeído, polimerização e transformação de taninos solúveis para insolúveis, os quais não apresentam adstringência (Figura 1).

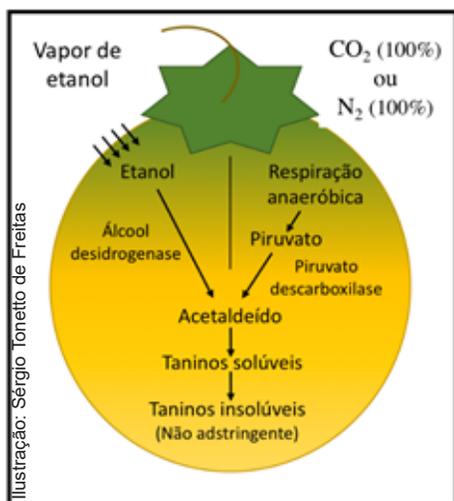


Figura 1. Processos bioquímicos envolvidos na destanização de caqui em resposta ao tratamento dos frutos com vapor de etanol, CO_2 (100%) ou N_2 (100%).

O uso de altas concentrações de CO_2 é o método de destanização mais utilizado no mundo, pois além da remoção da adstringência, preserva a coloração da casca, firmeza de polpa e prolonga a vida pós-colheita dos frutos (Vitti, 2009). Altas concentrações de CO_2 e N_2 apresentam efeitos semelhantes na indução da respiração anaeróbica, acúmulo de acetaldeído e polimerização de taninos solúveis em caquis (Edagi; Kluge, 2009; Albuquerque, 2018). Porém, devido à menor exigência tecnológica, apesar de acelerar a perda de firmeza dos frutos, o método de destanização mais utilizado no Brasil é a aplicação de vapor de etanol (Terra, 2010).

O processo de destanização ocorre em duas etapas, sendo a primeira o acúmulo de acetaldeído, e a segunda a polimerização de taninos solúveis em resposta ao acetaldeído (Figura1). Caso alguma destas etapas não seja concluída, taninos insolúveis podem tornarem-se novamente solúveis, processo conhecido como recuperação da adstringência (Edagi et al., 2009). A eficiência do processo depende da cultivar, condições de cultivo, estágio de maturação e temperatura dos frutos (Edagi; Kluge, 2009; Varjão, 2018). Logo, ajustes na dose e tempo de exposição dos frutos ao vapor de etanol, CO_2 ou N_2 são necessários para ajustar o método a cada condição, objetivando obter alta eficiência na remoção da adstringência de caquis destinados ao consumo.

Para a destanização de caquis, as doses eficientes de etanol podem variar de 1,5 mL a 10 mL de etanol (100%) por

quilograma de fruto, aplicados em ambiente hermético por 6 a 48 horas a 25 °C, com umidade relativa de 90% (Edagi et al., 2009; Varjão, 2018). Por sua vez, os tratamentos com CO₂ (100%) ou N₂ (100%) podem variar de 16 a 36 horas em ambientes herméticos a 25 °C, com umidade relativa de 90% (Arnal; Del Rio, 2003; Vitti, 2009; Novillo et al., 2014; Munera et al., 2017; Albuquerque, 2018).

Procedimento para a destanização de caqui com vapor de etanol

Após a colheita, os frutos devem ser devidamente lavados e secos a 25 °C e posteriormente colocados em uma câmara hermeticamente fechada com um recipiente contendo 1,5 mL a 10 mL de etanol (100%) por quilograma de fruto (Figura 2). O etanol líquido não deve entrar em contato com os frutos, pois pode causar injúria aos tecidos da casca e polpa. A câmara e os frutos devem permanecer a 25 °C com umidade relativa de 90%. Na temperatura de 25 °C, o etanol passa para a forma de vapor e penetra na casca e polpa, onde é transformado em acetaldeído (Figura 1). Após a adição do etanol, a câmara deve permanecer hermeticamente fechada por 6 a 48 horas, dependendo do genótipo, condições de cultivo e estágio de maturação dos frutos (Figura 2). Durante a aplicação de etanol, as câmaras devem ser ventiladas continuamente para garantir uma boa distribuição do vapor

de etanol e tratamento homogêneo dos frutos.

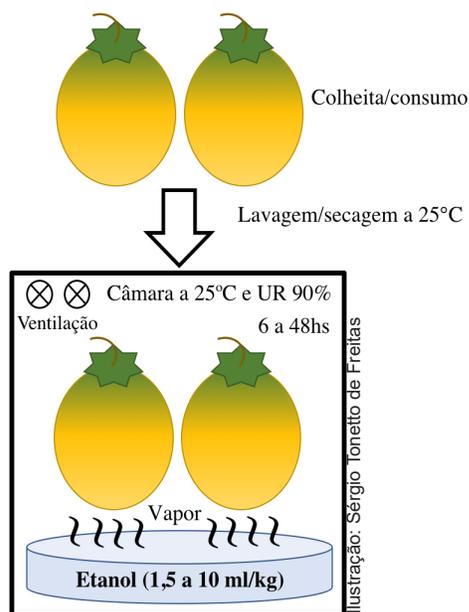


Figura 2. Procedimento para a destanização de caquis com vapor de etanol.

Procedimento para a destanização de caqui com CO₂ (100%) ou N₂ (100%)

Os frutos devem ser colhidos e devidamente lavados e secos a 25 °C. Após esta etapa, os frutos devem ser acondicionados em uma câmara hermeticamente fechada onde será injetado CO₂ (100%) ou N₂ (100%) por um período de 16 a 36 horas, dependendo do genótipo, condições de cultivo e estágio de maturação dos frutos (Figura 3).

O fluxo de CO_2 ou N_2 na câmara deve ser suficiente para um rápido estabelecimento da concentração de 100% de CO_2 ou N_2 na atmosfera. A câmara e os frutos devem permanecer a 25 °C com umidade relativa de 90% e deve se ventilada continuamente para garantir uma boa distribuição destes gases e tratamento homogêneo dos frutos (Figura 3).

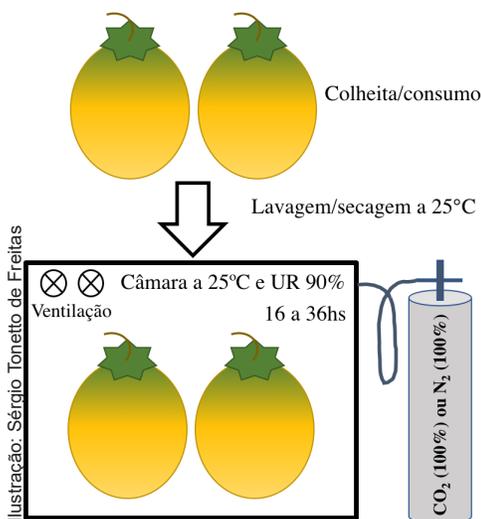


Figura 3. Procedimento para a destanização de caquis com CO_2 e N_2 .

Considerações finais

A destanização de caquis adstringentes pode ser realizada de forma eficiente com o uso de 1,5 mL a 10 mL de etanol (100%) por quilograma de fruto, aplicados em ambiente hermético por 6 a 48 horas a 25 °C com umidade relativa de 90%, assim como com a exposição dos frutos a condições anaeróbicas com 100% de CO_2 ou 100% de N_2 por 16 a 36 horas a 25 °C com umidade relativa

de 90%. A concentração de etanol e o tempo de aplicação tanto do etanol, como do CO_2 ou N_2 mais eficientes na destanização de caqui vai depender da cultivar, condições de cultivo e estágio de maturação dos frutos no momento da destanização. A técnica de destanização contribui para a redução da adstringência e com isso para uma maior aceitação do caqui, estimulando o consumo, comercialização e a produção deste fruto.

Referências

ALBUQUERQUE, J. G. **Estádio de maturação para a colheita, métodos para a remoção da adstringência e uso de coberturas pós-colheita para caquis produzidos no Vale do São Francisco.** 2018. 96 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

ARNAL, L.; DEL RIO, M. A. Removing astringency by carbon dioxide and nitrogen-enriched atmospheres in persimmon fruit 'Rojo Brillante'. **Journal of Food Science**, v. 68, n. 4, p. 1516-1518, 2003.

BENATO, E. A.; SIGRIST, J. M. M.; ROCHA, P. **Manuseio, aspectos fitossanitários e logística de caqui pós colheita.** [S.l.: s. n.], 2005.

BESADA, C.; SANCHEZ, G.; SALVADOR, A.; GRANELL, A. Volatile compounds associated to the loss of astringency in persimmon fruit revealed by untargeted GC – MS analysis. **Metabolomics**, v. 9, p. 157-172, 2013.

EDAGI, F. K.; KLUGE, R. A. Remoção de adstringência de caqui: um enfoque bioquímico, fisiológico e tecnológico. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 585-594, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000200046>.

EDAGI, F. K.; CHIOU, D. G.; TERRA, F. A. M.; SESTARI, I.; KLUGE, R. A. Remoção da adstringência de caquis 'Giombo' com subdosagens de etanol. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2022-2028, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-847820090005000165>.

IBGE. **Produção agrícola estadual**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/pesquisa/15/11909>. Acesso em: 1º out. 2020.

LOPES, P. R. C.; OLIVERIA, I. V. M.; OLIVEIRA, J. E. M.; ASSIS, J. S. **Cultivo do caqui no Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. (Embrapa Semiárido. Circular técnica, 107). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123154/1/CTE107.pdf>. Acesso em: 4 maio 2021.

MUNERA, S.; BESADA, C.; BLASCO, J.; CUBERO, S.; SALVADOR, A.; TALENS, P.; ALEIXOS, N. Astringency assessment of persimmon by hyperspectral imaging. **Postharvest Biology and Technology**, n. 125, p. 35-41, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.11.006>.

NOVILLO, P.; SALVADOR, A.; LLORCA, E.; HERNANDO, I.; BESADA, C. Effect of CO₂ deastringency treatment on flesh disorders induced by mechanical damage in persimmon: biochemical and microstructural studies. **Food Chemistry**, v. 145, p. 453-463, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.054>.

PESIS, E. The role of the anaerobic metabolites, acetaldehyde and ethanol, in fruit ripening, enhancement of fruit quality and fruit deterioration. **Postharvest Biology and Technology**, 37, v. 1, p. 1-19, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2005.03.001>.

TERRA, F. A. M. **Métodos combinados para destanização e conservação pós-colheita de caquis 'Giombo'**. 2010. 61 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo”, Piracicaba).

VARJÃO, L. L. **Métodos para a remoção da adstringência e manutenção da qualidade pós-colheita de caquis produzidos no Vale do São Francisco**. 2018. 86 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) – Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro.

VITTI, D. C. C. **Destanização e armazenamento refrigerado de caqui 'Rama Forte' em função da época de colheita**. 2009. 123 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido
Rodovia BR-428, Km 152,
Zona Rural - Caixa Postal 23
CEP: 56302-970 - Petrolina, PE
Fone: +55(87) 3866-3600
Fax: +55(87) 3866-3815
www.embrapa.br
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](mailto:fale-conosco@sac)

1ª edição (2021): on-line


MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO


PÁTRIA AMADA
BRASIL

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Semiárido

Presidente
Flávio de França Souza

Secretária-Executiva
Juliana Martins Ribeiro

Membros
Clarice Monteiro Rocha, Daniel Nogueira Maia,
Geraldo Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito
Gama, José Maria Pinto, Magnus Dall'Igna Deon,
Paula Tereza de Souza e Silva, Pedro Martins Ribeiro
Júnior, Rafaela Priscila Antônio, Rita Mécia Estigarribia
Borges, Sidinei Anunciação Silva

Supervisão editorial
Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto
Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica
Sidinei Anunciação Silva (CRB-4/1721)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Sidinei Anunciação Silva

Foto da capa
Sérgio Tonetto de Freitas