

## SINERGIA ENTRE ÓXIDO NÍTRICO E 1-METILCICLOPROPENO NA CONSERVAÇÃO DE AMEIXAS ‘LAETITIA’ EM ATMOSFERA CONTROLADA

Isaac de Oliveira Correa, Carla Melita da Silva, Ana Julia Bisato Wickert, Eduardo Bongiolo Nasciffo, Willian Coser, Catherine Amorim, Cristiano André Steffens

### INTRODUÇÃO

A ‘Laetitia’ é uma das principais cultivares de ameixa produzidas no Sul do Brasil, mas sua vida pós-colheita é limitada pela acentuada perda de firmeza da polpa, desenvolvimento do escurecimento da polpa e intensa mudança de cor da epiderme (STEFFENS et al., 2017). Para minimizar esses problemas, tecnologias como o armazenamento em atmosfera controlada (AC), que retarda o metabolismo e prolonga a conservação, e o uso de 1-metilciclopropeno (1-MCP), que bloqueia a ação do etileno e retarda o amadurecimento, têm se mostrado eficazes (STEFFENS et al., 2017). Mais recentemente, o óxido nítrico (NO) vem sendo estudado como regulador do amadurecimento, por sua capacidade de modular enzimas ligadas à biossíntese de etileno (BUET et al., 2021), podendo retardar o amadurecimento e reduzir o escurecimento da polpa (STEFFENS et al., 2022). Em trabalhos anteriores foi observado que a aplicação de NO, nas doses de  $10 \mu\text{L L}^{-1}$ , apenas no início da armazenagem (BUSS et al., 2022), e de  $1-2 \mu\text{L L}^{-1}$ , reaplicado a cada 5 dias de armazenagem (CUNHA et al., 2023), contribui para a manutenção da qualidade de ameixas ‘Laetitia’ em AC. Portanto, a combinação da aplicação de 1-MCP e NO pode apresentar sinergia para manutenção da qualidade de ameixas ‘Laetitia’. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação do 1-MCP e do NO, em AC, sobre a qualidade de ameixas ‘Laetitia’.

### DESENVOLVIMENTO

As ameixas foram colhidas em pomar comercial em Videira, SC, e conduzidas ao laboratório. Os frutos foram padronizados e organizados em unidades experimentais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições de 40 frutos. Os tratamentos avaliados foram atmosfera controlada (AC), AC + 1-MCP ( $1 \mu\text{L L}^{-1}$ ), AC +  $2 \mu\text{L L}^{-1}$  de NO aplicados a cada cinco dias, AC + 1-MCP associado a  $2 \mu\text{L L}^{-1}$  de NO aplicados a cada cinco dias, AC +  $10 \mu\text{L L}^{-1}$  de NO aplicados no início do armazenamento e AC + 1-MCP associado a  $10 \mu\text{L L}^{-1}$  de NO aplicados no início do armazenamento. As condições de armazenamento foram de  $0,7 \text{ kPa}$  de  $\text{O}_2$  +  $0,0 \text{ kPa}$  de  $\text{CO}_2$ ;  $1 \pm 0,2^\circ\text{C}$  e  $94 \pm 3\%$  de umidade relativa. Após 56 dias de armazenagem, avaliaram-se a incidência de podridões e a coloração da epiderme. Em seguida, os frutos permaneceram três dias em condições de prateleira ( $21 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $60 \pm 5\%$  UR), quando foram mensuradas, diariamente, as taxas de respiração e de produção de etileno. Ao final do período de prateleira, realizaram-se análises de podridões, firmeza da polpa, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), coloração da epiderme e índice do escurecimento da polpa (IEP).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os dados expressos em porcentagem foram previamente transformados em arcsev $\sqrt{((x+0,1)/100)}$ .

## RESULTADOS

Os frutos tratados com 1-MCP apresentaram maior taxa de produção de etileno, em relação aos frutos controle e aqueles com apenas aplicação de NO. O 1-MCP reduziu, em relação ao controle, a taxa respiratória até o 2º dia de prateleira. A aplicação de NO, por sua vez, intensificou, em relação ao controle, a taxa respiratória aos 2 dias de prateleira e, no caso da aplicação de NO ao início da armazenagem, também aos 3 dias de prateleira. A aplicação de 1-MCP proporcionou maior firmeza da polpa. A AT foi mais elevada em frutos dos tratamentos com 1-MCP + aplicação de NO. O teor de SS não apresentou diferença entre tratamentos. A aplicação de  $2 \mu\text{L L}^{-1}$  NO a cada 5 dias de armazenagem manteve a cor da epiderme menos vermelha, na saída da câmara. Aos 3 dias de prateleira, a aplicação de  $10 \mu\text{L L}^{-1}$  NO ao início da armazenagem, em frutos previamente tratados com 1-MCP, proporcionou cor da epiderme menos vermelha, seguido pelo tratamento  $2 \mu\text{L L}^{-1}$  NO aplicado a cada 5 dias de armazenagem. A incidência de podridões não diferiu entre o controle e os tratamentos 1-MCP, NO e a combinação de ambos. O IEP foi mais elevado com a aplicação de  $10 \mu\text{L L}^{-1}$  de NO ao início da armazenagem, seguido pelo tratamento  $2 \mu\text{L L}^{-1}$  de NO aplicado a cada 5 dias de armazenagem. O menor IEP foi observado com a aplicação de 1-MCP isoladamente, seguido pelos tratamentos com a combinação da aplicação de 1-MCP e NO.

O conteúdo de acetaldeído foi menor, em relação ao controle, em frutos tratados com 1-MCP. A concentração de etanol foi mais elevada em frutos tratados com NO que não receberam tratamento com 1-MCP, tanto com aplicação periódica ( $2 \mu\text{L L}^{-1}$  a cada 5 dias) quanto com aplicação única de maior concentração ( $10 \mu\text{L L}^{-1}$  no início da armazenagem). O conteúdo de acetato de etila foi mais elevado em frutos tratados com  $10 \mu\text{L L}^{-1}$  de NO, tanto com e sem tratamento com 1-MCP, e nos frutos com aplicação de  $2 \mu\text{L L}^{-1}$  de NO a cada 5 dias + 1-MCP.

Os efeitos do 1-MCP sobre a manutenção da firmeza de polpa, cor da epiderme e AT e redução da taxa respiratória e do IEP decorrem da sua ação antagonista ao etileno. O NO manteve a coloração da epiderme e a acidez, efeitos que podem estar associados à sua capacidade de modular a síntese de etileno. Entretanto, observou-se que o NO incrementou os valores de compostos fermentativos, sugerindo que o NO pode intensificar a respiração anaeróbica e o estresse oxidativo, com consequente aumento no escurecimento da polpa, em frutos sem prévio tratamento com 1-MCP.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A combinação entre 1-MCP e a aplicação de NO ao início ( $10 \mu\text{L L}^{-1}$ ) ou a cada 5 dias ( $2 \mu\text{L L}^{-1}$ ) de armazenagem em AC proporciona melhor manutenção da qualidade de ameixas ‘Laetitia’. Quando aplicado isoladamente, o NO em dose de  $10 \mu\text{L L}^{-1}$  aumenta o escurecimento da polpa em ameixas ‘Laetitia’ armazenadas em AC.

**Palavras-chave:** *Prunus salicina*; escurecimento da polpa; etileno; armazenagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUET, A.; STEELHEART, C.; PERINI, M.A.; GALATRO, A.; SIMONTACCHI, M.; GROZEFF, G.E.G. Nitric oxide as a key gasotransmitter in fruit postharvest: an overview. *Journal of Plant Growth Regulation*, v.40, p.2286–2302. 2021.
- BUSS, M.; STEFFENS, C.A.; MARCO, D.; CAMINTIA, L.L.; ZANELLA, S.M.; LUGARESI, A.; SANTOS, V.A.F.O. Óxido nítrico mantém a qualidade pós-colheita de ameixas ‘Laetitia’ armazenadas em atmosfera controlada. In: Seminário de Iniciação Científica da Universidade do Estado de Santa Catarina, 32°, 2022, Lages, SC, *Anais...* Lages:UDESC, 2022.
- CUNHA, R.P.; STEFFENS, C.A.; BUSS, M.; CORRÊA, I.O.; SILVA, C.M.; MARCO, D. Conservação de ameixas ‘Laetitia’ com a reaplicação do óxido nítrico em atmosfera controlada. In: Seminário de Iniciação Científica da Universidade do Estado de Santa Catarina, 33°, 2023, Lages, SC, *Anais...* Lages:UDESC, 2023.
- STEFFENS, C.A., HEINZEN, A.S., NUNES, F.R., SOETHE, C., AMARANTE, C.V.T., BRACKMANN, A., ARGENTA, L.C. Armazenamento de ameixas. In: Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, XV, 2017, Fraiburgo, SC. *Anais...* Caçador: Epagri, 1, 111-115, 2017.
- STEFFENS, C.A.; SANTANA, G.R.O.; AMARANTE, C.V.T.; ANTONOVVISKI, J.L.; MIQUELOTO, T.; ANAMI, J.M.; FENILI, C.L. Treatment with nitric oxide in controlled atmosphere storage to preserve the quality of “Laetitia” plums. *Food Science and Technology*, 158, e-113033. 2022.

---

## DADOS CADASTRAIS

---

**BOLSISTA:** Isaac de Oliveira Correa

**MODALIDADE DE BOLSA:** PIBIC/CNPq

**VIGÊNCIA:** 09/2024 a 08/2025 – Total: 12 meses

**ORIENTADOR(A):** Cristiano André Steffens

**CENTRO DE ENSINO:** CAV

**DEPARTAMENTO:** Agronomia

**ÁREAS DE CONHECIMENTO:** Agronomia / fitotecnia

**TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA:** Óxido nítrico no armazenamento de ameixas ‘Laetitia’ em atmosfera controlada.

**Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA:** NPP3823-2021