

MAÇÃS ‘FUJI KIKU’ ARMAZENADAS EM ATMOSFERA CONTROLADA COM ÓXIDO NÍTRICO¹

Carla Melita da Silva², Cristiano André Steffens³, Janaiana Catarina da Silva⁴, Juliana Amaral Vignali Alves⁴, William Coser⁴, Paulo Sérgio Gularte⁴, André da Costa⁴, Adriana Lugaresi⁴, Leticia de Ávila Falk⁵, Isaac de Oliveira Correa², Rafaella Pacheco da Cunha²

¹Vinculado ao projeto “Armazenamento de maçãs ‘Fuji’ em atmosfera controlada e atmosfera controlada dinâmica com óxido nítrico: AC plus NO e ACD plus NO”

²Acadêmica do curso de Agronomia – CAV – Bolsista CNPq

³Orientador, departamento de Agronomia – CAV – cristiano.steffens@udesc.br

⁴Doutoranda em Produção Vegetal - CAV

⁵Mestranda em Produção Vegetal - CAV

A produção de maçã ‘Fuji’ é concentrada em um curto período do ano, de abril a maio, sendo necessário o armazenamento de grande parte da produção por longos períodos, com o objetivo de ofertar frutos com qualidade na entressafra. Para isso são necessários procedimentos adequados de manuseio e armazenagem, de forma a minimizar perdas pós-colheita. As maçãs ‘Fuji’ apresentam um bom potencial de armazenamento em atmosfera controlada (AC). Todavia, quando armazenadas por longos períodos, podem apresentar acentuada redução na acidez e amarelecimento dos frutos, além da incidência de escurecimento da polpa e de podridões. Estudos recentes demonstraram que o óxido nítrico (NO) regula o amadurecimento e a senescência dos frutos por meio do controle da biossíntese do etileno, retardando o amadurecimento e estendendo assim a vida pós-colheita dos frutos. O NO também pode contribuir para a manutenção da qualidade pós-colheita de frutos pelo controle do estresse oxidativo, por meio da indução de enzimas como a superóxido dismutase (SOD) e peroxidase (POD), podendo reduzir assim o escurecimento da polpa. Contudo, o efeito do NO é dependente da concentração aplicada e da espécie de fruto utilizada. Em maçãs ‘Fuji’ não existem estudos relatando o efeito do NO, aplicado durante o armazenamento em AC, sobre a qualidade dos frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de NO, reaplicadas a cada 7 dias de armazenagem em AC, sobre a qualidade e estresse oxidativo de maçãs ‘Fuji Kiku’.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita do CAV/UDESC com frutos da cultivar Fuji Kiku, oriundos de pomar comercial localizado no município de Vacaria, RS. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições e unidade experimental composta por 30 frutos. Foram avaliados os tratamentos controle (0 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO); 1 $\mu\text{L L}^{-1}$; 2 $\mu\text{L L}^{-1}$; 5 $\mu\text{L L}^{-1}$; e 10 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO. A condição de AC utilizada foi 0,5 kPa O_2 + <0,5 kPa de CO_2 , na temperatura de $1,5\pm 0,2^\circ\text{C}$ e UR de $94\pm 2\%$. Os frutos ficaram armazenados durante 7 meses em microcâmaras experimentais de AC. Após 7 meses de armazenagem, os frutos foram avaliados quanto às variáveis taxas respiratória e de produção de etileno (aos 0, 2, 4 e 6 dias em condições ambiente), cor de fundo da epiderme e incidência de podridões e distúrbios fisiológicos (bitter pit e escaldadura). Após mais 7 dias em condições ambiente ($20\pm 3^\circ\text{C}$ e $60\pm 5\%$ UR), os frutos foram avaliados quanto as mesmas variáveis da saída da câmara e também quanto a firmeza de polpa, acidez titulável e sólidos solúveis. Em frutos dos tratamentos 0, 5 e 10 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO, após mais 7 dias em

condições ambiente, também foram avaliadas, no tecido da polpa, as variáveis compostos fenólicos totais, atividade antioxidante (DPPH e ABTS) e atividade das enzimas superóxido dismutase (SOD) e peroxidase (POD). Os dados foram submetidos a análise de variância, utilizando o software Sisvar, e as médias dos tratamentos foram submetidos a análise de regressão. Exceção para as variáveis compostos fenólicos totais, atividade antioxidante e atividade das enzimas SOD e POD, onde as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A aplicação de NO, independente da dose, reduziu a taxa de produção de etileno em relação aos frutos do tratamento controle. O pico climatérico de produção de etileno ocorreu aproximadamente aos 4 dias em condições ambiente em frutos dos tratamentos controle, 1, 2 e 5 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO. No tratamento com 10 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO não foi observado pico de produção de etileno. As doses 1, 2 e 5 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO reduziram o pico climatérico de produção de etileno, enquanto que a dose 10 $\mu\text{L L}^{-1}$ inibiu o incremento na produção de etileno até os 6 dias em condições ambiente. A taxa respiratória apresentou diferença entre tratamentos apenas aos 2 dias em condições ambiente, com menor valores nos tratamentos com 1 e 5 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO, em relação ao controle. A aplicação de NO retardou o amarelecimento da epiderme dos frutos nas doses de 1, 2 e 5 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO, sendo que com 10 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO ocorreu maior amarelecimento da casca dos frutos. As doses estimadas de 3,6 e 3 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO apresentaram o melhor resultado para a cor da epiderme, na saída da câmara e após mais 7 dias em condições ambiente, respectivamente. Foi observado melhor manutenção da firmeza de polpa com incremento nas doses de NO até 5 $\mu\text{L L}^{-1}$, sendo que acima desta dose houve redução dos valores de firmeza de polpa, com valores similares para os frutos controle e aqueles tratados com a dose de 10 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO. O conteúdo de sólidos solúveis, de compostos fenólicos e acidez titulável não apresentaram diferenças entre tratamentos. A incidência de escurecimento da polpa foi reduzida com incremento nas doses de NO até a dose estimada de 3,4 $\mu\text{L L}^{-1}$, com posterior incremento, apresentando os maiores valores na dose de 10 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO. A atividade antioxidante total na polpa (DPPH) foi mais elevada na dose de 5 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO. A atividade das enzimas POD e SOD foi mais alta em frutos tratados com 5 $\mu\text{L L}^{-1}$ de NO. Ao menos em parte, a redução do escurecimento da polpa, causada pelo NO, decorre de uma ativação do sistema enzimático antioxidante. A incidência de podridões aumentou linearmente com o incremento nas doses de NO aplicadas.

Conclui-se que a aplicação semanal de 3 a 3,6 $\mu\text{L L}^{-1}$ NO em maçãs ‘Fuji Kiku’ armazenadas em AC apresenta resultados positivos para o retardo do amadurecimento e redução do escurecimento da polpa, embora aumente a incidência de podridões.

Palavras-chave: *Malus domestica*. Etileno. Amadurecimento.