

DESEMPENHO PÓS-COLHEITA DE ABACATES CULTIVAR “FUERTE” TRATADOS COM RESVERATROL

Alex Guimarães Sanches^{1*}; Maryelle Barros da Silva¹; Elaine Gleice Silva Moreira¹; Shirley Silva Cosme¹; Carlos Alberto Martins Cordeiro²

SAP 13712 Data envio: 29/02/2016 Data do aceite: 27/04/2016
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 4, out./dez., p. 464-470, 2016

RESUMO - O resveratrol é um composto antioxidante que tem como ação inibir a ocorrência de podridões e as perdas nutricionais e sensoriais dos frutos, em especial o abacate, que apresenta um amadurecimento muito rápido após a colheita principalmente quando armazenado em temperatura ambiente. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a melhor dosagem de resveratrol no prolongamento da vida útil de abacates da variedade “Fuerte”. Os frutos ficaram imersos por 10 seg nas seguintes concentrações de resveratrol: 0,0; 1.000; 2.500; 3.500 e 4.500 mg L⁻¹, com posterior armazenamento em temperatura ambiente por um período de 16 dias. A cada quatro dias os frutos foram analisados para as seguintes variáveis: perda de massa fresca, firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, coloração da casca, taxa respiratória e ocorrência de podridões. O delineamento experimental foi em DIC fatorial, com cinco repetições. Com exceção da firmeza e do pH, o uso do resveratrol mostrou interação estatística em todas as variáveis analisadas. Independente da dosagem utilizada, o uso do resveratrol garantiu uma maior conservação dos abacates “Fuerte” de até quatro dias quando comparado à testemunha. As dosagens de 3500 e 4500 mg L⁻¹ proporcionaram a manutenção das características físico-químicas.

Palavras-chave: armazenamento, *Persea americana* L., regulador vegetal.

POST-HARVEST AVOCADO PERFORMANCE, CULTIVAR “FUERTE”, TREATED WITH RESVERATROL

ABSTRACT - Resveratrol is an antioxidant compound that has the action to inhibit the occurrence of decay and the nutritional and sensory loss of the fruit, particularly avocado, which has a very rapid ripening after harvesting especially when stored at room temperature. Thus, this study aims to evaluate the best resveratrol dosage in extending the life of avocados variety “Fuerte”. The fruits were immersed for 10 sec in the following concentrations of resveratrol: 0.0; 1,000, 2,500, 3,500 and 4,500 mg L⁻¹, with subsequent storage at room temperature for a period of 16 days. Every four days, the fruits were analyzed for the following variables: loss of weight, firmness, soluble solids, titratable acidity, pH, peel color, respiratory rate and occurrence of rottenness. The experimental design was factorial DIC with five repetitions. With the exception of firmness and pH, the use of resveratrol showed statistical association for all variables. Regardless of the dosage used, the use of resveratrol secured a greater conservation of avocados “Fuerte” up to four days when compared to the control. Dosages of 3,500 and 4,500 mg L⁻¹ provided the maintenance of the physical and chemical characteristics.

Key words: storage, *Persea americana* L., plant regulator.

INTRODUÇÃO

O abacateiro (*Persea americana* L) é uma fruteira tropical originária do continente americano, tendo o México e a Guatemala como centros de diversidade (DONADIO, 1995; FISCHER et al., 2011). Dentre as variedades de abacate preferidas para consumo no Brasil está o abacate “Fuerte” que possui como características casca mais lisa, fina, sem brilho e verde, não escurecendo com o amadurecimento (DONADIO, 1995; FISCHER et al., 2011).

O abacate é fruto climatérico cujo amadurecimento ocorre poucos dias após a colheita, e o comportamento pós-colheita pode ser influenciado pela

temperatura e pelo tempo de armazenamento (TEIXEIRA et al., 1991; RUSSO et al., 2013).

A conservação dos frutos climatéricos deve ter como objetivo a inibição ou redução da síntese e dos efeitos do etileno, de forma a retardar o processo de amadurecimento (URENA et al., 2003). Uma das formas de controle da produção de etileno pode ser realizada pela aplicação de reguladores vegetais.

Alguns pesticidas naturais têm sido apontados com grande potencial para o uso na conservação pós-colheita de frutas, como é o caso do resveratrol, que está presente em mais de 70 espécies, como amendoim, amora e algumas espécies do gênero *Pinus* (PASSOS et al.,

¹Engenheiros agrônomos, Universidade Federal do Pará, UFPA, Pará, Brasil. E-mail: maryellebarros@bol.com.br; elaine.moreira.230@gmail.com; shirlcosme@gmail.com; alexsanchez.eng@gmail.com. *Autor para correspondência

²Dr., Professor da UFPA. E-mail: camcordeiro2006@gmail.com

2001). Segundo Rudolf et al. (2005), o resveratrol é um composto antioxidante sintetizado em plantas que protege os produtos contra perdas nutricionais e sensoriais, inibindo ainda a incidência de podridões e garantindo efeitos positivos na conservação dos frutos durante o armazenamento.

Diante das características aqui elucidadas, o resveratrol possui um grande potencial quanto ao seu uso nas técnicas de conservação de produtos de origem vegetal, e sua aplicação na dosagem correta em abacates “Fuerte” poderá resultar no aumento da vida de prateleira dos frutos. Mesmo com uma literatura escassa com relação ao uso do resveratrol e sua aplicação na conservação de abacates, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade de abacates cultivar “Fuerte” submetidos a diferentes dosagens de resveratrol e armazenados em temperatura ambiente, visando o aumento da vida útil após a colheita e a redução de perdas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Pós-colheita da Universidade Federal do Pará, campus Altamira, Pará, com abacates do cultivar “Fuerte” colhidos em estágio de maturação fisiológico alcançado na cor verde no centro Integrado de Fruticultura da Transamazônica e Xingu, localizado no município de Uruará, Pará.

Os frutos foram colhidos levando em consideração a uniformidade de tamanho, ausência de defeitos e injúrias por pragas ou doenças e com peso médio variando entre 450 e 500 g. Estes foram envolvidos com plástico bolha e acondicionados em caixas térmicas sendo então transportados até o laboratório onde foram sanitizados em solução clorada contendo 5% de hipoclorito de sódio por um período de 5 min.

Após a sanitização dos frutos, estes foram mantidos por um período de 10 segundos em solução aquosa de resveratrol produto comercial Vitisin[®], extraído de raízes de parreiras. As dosagens utilizadas foram de: 0 (testemunha); 1.000, 2.500, 3.500 e 4.500 mg L⁻¹, diluídos em 1 L de água destilada e em seguida acondicionados em bandejas de isopor de poliestireno, sendo então armazenados em temperatura ambiente por um período de 16 dias.

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, em fatorial 5x5, composto por cinco dosagens de resveratrol (controle, 1.000, 2.500, 3.500 e 4.500 mg L⁻¹) e cinco tempos de armazenamento (0, 4, 8, 12 e 16 dias) com cinco repetições e a parcela experimental formada por três frutos.

Em intervalos de quatro dias os frutos foram avaliados quanto: a) Perda de massa fresca, determinada com auxílio de uma balança semi-analítica com precisão de 0,01 g, pela diferença entre o peso inicial e o peso final no dia da avaliação;

b) A firmeza foi feita utilizando-se de texturômetro, com a distância de penetração de 20 mm, velocidade de 2,0 mm s⁻¹ e ponta de prova TA 9/1000, sendo os resultados apresentados em gramas força⁻¹.

Foram realizadas cinco leituras para cada uma das cinco repetições em todos os tratamentos;

c) A acidez titulável foi expressa em gramas de ácido cítrico por 100 g de polpa (g de ácido cítrico 100 g⁻¹), obtida por meio da titulação de 5 g de polpa homogeneizada e diluída para 100 mL de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, tendo como indicador a fenolftaleína;

d) O pH foi mensurado na polpa triturada dos frutos utilizando-se um potenciômetro (Digital DMPH-2);

e) O conteúdo de sólidos solúveis foi determinado por refratometria, em refratômetro digital tipo Palette PR-32, marca ATAGO, com compensação de temperatura automática, e os resultados expressos em °Brix;

f) A coloração da polpa foi medida em colorímetro da marca Konica Minolta (Chroma meter, CR 400/410). A cor foi expressa pelo sistema de coordenadas retangulares L a* b*, conforme a CIE (Comission Internatinal de E'clairage), em que L expressa em porcentagem valores de luminosidade (0% = negro e 100% = branco); a* representa a intensidade de cor verde (-), e b* a intensidade de cor amarela (+);

g) A taxa respiratória foi determinada por cromatografia gasosa em cromatógrafo Varian 3300. As amostras de cada repetição foram colocadas em minicâmaras hermeticamente fechadas sendo calculado o gás do espaço livre dos recipientes através de analisadores eletrônicos de CO₂ marca Agri-Datalog. Com base na concentração de CO₂, no volume do espaço livre, na massa de frutos e no tempo de fechamento, foi calculada a respiração e a produção de etileno, sendo os valores expressos em mililitro de CO₂ kg⁻¹ h⁻¹;

h) A ocorrência de podridões foi avaliada pela contagem dos frutos afetados que apresentaram lesões externas maiores do que 5 mm de diâmetro com características de infecção por patógenos. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade através do programa estatístico ASSISTAT 7.7 versão beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nesta pesquisa mostraram que houve interação significativa entre os fatores tratamentos e dias de armazenamento para as variáveis perda de massa fresca, acidez titulável, conteúdo de sólidos solúveis, coloração da polpa, taxa respiratória e incidência de podridões. Os valores médios para firmeza e pH apresentaram diferença significativa apenas quando relacionados ao efeito isolado do tempo de armazenamento.

Pelos dados apresentados na Tabela 1, nota-se que a perda de massa fresca ocorreu em todos os tratamentos com valores mais significantes já a partir do quarto dia para os tratamentos testemunha e quando tratados nas dosagens de 1.000 e 2.500 mg L⁻¹ apresentando médias superiores a 3% em relação aos demais tratamentos.

TABELA 1. Valores médios pelo teste F sobre a perda de massa fresca e a firmeza da polpa em abacates cultivar “Fuerte” tratado com diferentes dosagens de resveratrol.

Tratamentos (mg L ⁻¹)	Dias de armazenamento (perda de massa fresca %)				
	0	4	8	12	16
Testemunha	0,0 aA	3,21 bA	6,98 bB	8,82 bB	10,25 bC
1.000	0,0 aA	3,09 bA	6,84 bB	8,63 bB	10,18 bC
2.500	0,0 aA	3,15 bA	6,80 bB	8,49 bB	9,96 bC
3.500	0,0 aA	2,75 aA	5,50 aAB	7,32 aB	8,86 aB
4.500	0,0 aA	2,84 aA	5,46 aAB	7,36 aB	8,81 aB
C.V. (%)	4,53				
	Dias de armazenamento (firmeza g força ⁻¹)				
	0	4	8	12	16
Testemunha	845,3 aA	740,0 aAB	621,2 aB	412,3 aC	286,1 aD
1.000	845,3 aA	743,1 aAB	626,3 aB	416,4 aC	291,2 aD
2.500	845,3 aA	741,1 aAB	624,1 aB	418,3 aC	295,7 aD
3.500	845,3 aA	749,5 aA	630,2 aAB	422,7 aBC	298,4 aD
4.500	845,3 aA	752,8 aA	629,3 aAB	425,3 aBC	296,5 aD
C.V. (%)	13,71				

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúsculas) e linhas (maiúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos frutos imersos nas dosagens de 3.500 e 4.500 mg L⁻¹, a redução mais expressiva ocorre após oito dias de armazenamento quando as médias ultrapassam 5,5%, contudo, sem inferir significância entre si (Tabela 1). Ao fim do período de armazenamento, as perdas ultrapassaram 10% para os tratamentos testemunha e na dosagem de 1.000 mg L⁻¹, revelando valores de 10,25 e 10,18%, respectivamente. Contudo, esses tratamentos não diferiram significativamente daqueles quando mantidos na dosagem de 2.500 mg L⁻¹, que para o mesmo período atingiram percentual de 9,96%. As maiores dosagens 3.500 e 4.500 mg L⁻¹ apresentaram as menores perdas, chegando ao fim do experimento com médias entre 8,86 e 8,81%, respectivamente (Tabela 1). O resveratrol, nesse contexto, foi eficiente em atuar como uma barreira contra a perda de água por conta de sua ação antioxidante, que controla a ação de processos fisiológicos como a transpiração, principal responsável pela perda de água nos vegetais (FILIP et al., 2003).

Esses valores estão dentro do observado por Vieites et al. (2012), que avaliando a conservação pós-colheita de abacates “Fuerte” em temperatura ambiente, encontraram valores médios de 9% ao longo de 15 dias de armazenamento.

Ayub et al. (2010), avaliando os efeitos do resveratrol sobre a qualidade pós-colheita de caquis, notaram menor perda de peso quando houve aumento na concentração deste antioxidante.

Para a maioria dos produtos hortícolas frescos, a máxima perda de massa fresca tolerada para o não aparecimento de murcha e/ou enrugamento da superfície oscila entre 5% e 10%. Produtos perecíveis como o abacate, mesmo quando colocados em condições ideais, sofrem alguma perda de peso durante o armazenamento

devido ao efeito combinado da respiração e da transpiração (CHITARRA; CHITARRA, 2007).

O resveratrol é um composto antioxidante e sua ação está ligada a manutenção da parede celular dos frutos por conta da síntese com o elemento químico cálcio Ca⁺, principal responsável pela rigidez dos frutos (RUDOLF et al., 2005). Nesse contexto, doses maiores de resveratrol favoreceram maior reação com este elemento proporcionando maior resistência à perda de turgor dos frutos com o tempo de armazenamento.

A perda de firmeza (Tabela 1) é normal durante a pós-colheita, contudo, deve-se levar em consideração que a firmeza é um importante atributo na qualidade dos frutos, já que afeta a resistência ao transporte, o ataque de microrganismos e a própria característica sensorial dos frutos (BÁEZ-SAÑUDO et al., 2001; RUSSO et al., 2013).

Nesta pesquisa, a firmeza dos frutos não foi afetada pelo uso de diferentes dosagens de resveratrol, não apresentando, portanto, diferença estatística quando comparados aos frutos do tratamento testemunha. Ao longo do tempo de armazenamento, a redução da firmeza foi significativamente alterada a partir do oitavo dia de avaliação nos tratamentos controle, 1.000 e 2.500 mg L⁻¹, com redução de até 200 g força⁻¹ em relação ao dia inicial (Tabela 1).

As médias oscilaram do início ao fim do experimento entre 845 e 286 g força⁻¹, respectivamente, evidenciando valores mais acentuados após oito dias de armazenamento (Tabela 1).

Mesmo sem interação significativa, nota-se que os frutos tratados com resveratrol, independente da dosagem avaliada, apresentaram as menores reduções em relação à testemunha em todos os tempos de armazenamento,

destaque para as dosagens de 3.500 e 4.500 mg L⁻¹, tal fato nos leva a sugerir uma possível preservação da integridade do fruto pelo uso do resveratrol. Avaliando a firmeza em diferentes cultivares de maçãs tratadas com resveratrol, Ferri et al. (2007) também não evidenciaram diferença estatística, contudo, verificaram menores perdas quando houve a utilização do resveratrol em relação ao grupo controle.

Os teores de sólidos solúveis (Tabela 2) apresentaram incremento nos valores, atingindo picos em diferentes tempos de armazenamento nos diferentes tratamentos, as médias oscilaram entre 8,2 a 13,8 °Brix, semelhantes aos observados por Fischer et al. (2011) ao avaliar a mesma variedade em diferentes condições de

armazenamento. Os frutos correspondentes aos tratamentos testemunha e com exposição na dosagem de 1.000 e 2.500 mg L⁻¹ apresentaram valores máximos no oitavo dia de análise quando se verifica médias de 13,2; 13,8 e 13,5 °Brix, respectivamente. Nos tratamentos cujas dosagens de resveratrol corresponderam a 3.500 e 4.500 mg L⁻¹, os valores máximos foram observados no décimo segundo dia, correspondendo às médias de 13,6 e 13,5 °Brix, diferindo significativamente dos demais (Tabela 2). A partir desses picos nota-se um decréscimo nos valores até o fim do armazenamento, essa redução está associada a maior utilização dos açúcares como substrato energético para a sobrevivência pós-colheita dos frutos.

TABELA 2. Valores médios pelo teste F sobre o conteúdo de sólidos solúveis, acidez titulável e potencial hidrogênio em abacates cultivar “Fuerte” tratados com diferentes dosagens de resveratrol.

Tratamentos (mg L ⁻¹)	Dias de armazenamento (sólidos solúveis °Brix)				
	0	4	8	12	16
Testemunha	8,2 aA	11,6 bAB	13,2 bB	11,8 cC	9,4 cA
1.000	8,2 aA	11,3 bAB	13,8 bB	11,6 cC	10,2 bA
2.500	8,2 aA	10,9 bA	13,5 bB	12,1 bC	9,7 cA
3.500	8,2 aA	9,8 aA	11,5 aAB	13,6 aB	11,3 aB
4.500	8,2 aA	10,1 aA	11,2 aAB	13,5 aB	11,1 aB
C.V. (%)	3,91				
	Dias de armazenamento (acidez titulável g/100g ácido cítrico)				
	0	4	8	12	16
Testemunha	1,22 aA	0,88 bB	0,72 bB	1,17 bA	1,35 bA
1.000	1,22 aA	0,95 bB	0,79 bB	1,19 bA	1,32 bA
2.500	1,22 aA	1,08 abA	0,85 aAB	0,78 aB	1,26 aAB
3.500	1,22 aA	1,14 aA	0,89 aA	0,78 aB	1,24 aAB
4.500	1,22 aA	1,11 aA	0,95 aA	0,72 aB	1,24 aAB
C.V. (%)	0,76				
	Dias de armazenamento (potencial hidrogênio pH)				
	0	4	8	12	16
Testemunha	6,51ns	6,74ns	6,92ns	7,05ns	7,09ns
1.000	6,51ns	6,66ns	6,87ns	6,94ns	7,00ns
2.500	6,51ns	6,69ns	6,89ns	7,01ns	7,08ns
3.500	6,51ns	6,65ns	6,82ns	6,95ns	7,00ns
4.500	6,51ns	6,67ns	6,84ns	6,93ns	6,98ns
C.V. (%)	2,03				

Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúsculas) e linhas (maiúsculas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ayub et al. (2010) avaliando o uso do resveratrol em duas cultivares de caqui, não observaram interação significativa entre as diferentes dosagens utilizadas, contudo, notaram incremento nos valores de sólidos solúveis com o tempo de armazenamento até certo ponto, conforme verificado nesta pesquisa.

Conforme expresso na Tabela 2, o conteúdo de acidez titulável diferiu significativamente entre os

tratamentos a partir das dosagens de resveratrol utilizadas. Observa-se uma redução nos valores até o oitavo dia nos frutos correspondentes aos tratamentos testemunha e a dosagem de 1.000 mg L⁻¹, chegando a 0,72 e 0,79 g 100 g⁻¹ de ácido cítrico, respectivamente, e no décimo segundo dia nos frutos mantidos nas doses de 2.500, 3.500 e 4.500 mg L⁻¹ verificando médias de 0,85, 0,88 e 0,87 g 100 g⁻¹ de ácido cítrico, respectivamente. A partir desses períodos,

nota-se um incremento nos valores de acidez até o fim do experimento, observando médias superiores aquelas verificadas no primeiro dia de avaliação ($1,22 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de ácido cítrico) para $1,35 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de ácido cítrico.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2007), a redução da acidez é decorrência natural da evolução da maturação dos frutos, na qual os ácidos orgânicos são metabolizados na via respiratória e convertidos em moléculas não-ácidas. Já o aumento da acidez pode ser decorrente do uso de açúcares como substrato elevando a concentração de ácidos, e levando à formação do ácido galacturônico no processo de degradação da parede celular, processos que ocorrem durante o amadurecimento de frutos.

Malgarim et al. (2004a) e Zaicovsky et al. (2006), em trabalhos com morangos “Camarosa” sobre a influência do resveratrol, notaram variação nos valores de acidez com o tempo de armazenamento e diferença estatística nas diferentes dosagens utilizadas, onde, o aumento da concentração manteve mais baixo os níveis de acidez, corroborando assim com os resultados deste trabalho, uma vez que o aumento na dosagem 3.500 e 4.500 mg L^{-1} apresentaram os menores valores no fim do período de armazenamento (Tabela 2).

Os valores de pH não apresentaram diferença significativa entre o uso do resveratrol e o tempo de armazenamento (Tabela 2). Nota-se um aumento gradual partindo de 6,51 no primeiro dia para 7,05 após doze dias de armazenamento, após esse período os valores apresentam uma estabilização até o fim do experimento (Tabela 2).

Conforme descrito por Chitarra e Chitarra (2007) o aumento nos valores de pH está relacionado a diminuição da acidez titulável que ocorre normalmente em todos os frutos durante o amadurecimento. Nos trabalhos realizados por Daiuto et al. (2010), em abacate ‘Hass’, e Vieites et al. (2012), em abacate “Fuerte”, os autores observaram aumento seguido de estabilidade nos valores de pH durante o armazenamento, corroborando com o resultado obtido nesta pesquisa.

O uso das diferentes dosagens de resveratrol não diferiu em relação à testemunha, contudo, apresentaram as menores variações em todo o tempo de armazenamento (Tabela 2). Ayub et al. (2010) também não inferiram diferença estatística quando avaliaram o pH em frutos de caqui tratados com resveratrol, esses mesmos autores notaram aumento nos valores com o tempo de armazenamento.

No que se refere à coloração da polpa, os valores para luminosidade (Figura 1A) não mostraram interação significativa entre as diferentes dosagens de resveratrol utilizadas e os dias de armazenamento, notando-se um decréscimo nos valores, passando de 89,13 na instalação do experimento para 80,57 ao final de 16 dias. Esses resultados estão dentro do observado por Vieites et al. (2012) avaliando abacates “Fuerte”, cujas médias corresponderam de 88,5 a 80,8% de luminosidade.

Os valores para luminosidade (Figura 1A) apresentam uma única referência, indicando que não houve diferença entre os tratamentos para este parâmetro.

Nas figuras 1B e 1C encontram-se os valores médios de cor a^* (cor verde) e b^* (cor amarela). Para ambas as variáveis foi verificada interação significativa entre as diferentes dosagens de resveratrol e os dias de armazenamento. Ao observar a Figura 1B, o ângulo a^* (verde) apresentou um aumento em todos os tratamentos avaliados, contudo, aqueles frutos correspondentes à testemunha e quando expostos na dosagem de 1.000 e 2.500 mg L^{-1} de resveratrol apresentaram um acréscimo acentuado a partir do quarto dia de análise, ao passo que para as dosagens de 3.500 e 4.500 mg L^{-1} o aumento mais significativo é verificado apenas no oitavo dia de armazenamento. A partir desses dias nota-se um decréscimo expressivo nos valores correspondentes ao ângulo b^* (amarelo) (Figura 1C), caracterizando os frutos com polpa mais amarelada, sendo um indicativo do amadurecimento/senescência. Esse aumento no componente de cor amarela e diminuição do componente de cor verde já era esperado, uma vez que é parte do processo de amarelecimento na polpa. O aumento na dosagem de resveratrol, nesse contexto, retardou a presença da coloração amarela nos frutos com o tempo de armazenamento.

Por atuar como um agente antioxidante, o resveratrol consegue manter a pigmentação estável inibindo a atuação de enzimas degradativas de clorofila e do escurecimento enzimático (FERRI et al., 2007). Estes mesmos autores, testando o resveratrol na conservação pós-colheita de cultivares de maçãs, não encontraram variação estatística entre as dosagens e a testemunha com o tempo de armazenamento, todavia, observaram maior manutenção dos pigmentos clorofílicos quando houve aumento na dosagem.

Na figura 1D, observa-se a variação na taxa respiratória nos diferentes tratamentos e em diferentes tempos de armazenamento. Os frutos do tratamento testemunha apresentaram um pico na taxa respiratória no quarto dia de armazenamento seguido de redução gradual até o décimo segundo dia e um aumento no último dia de análise. Para os frutos tratados com diferentes dosagens de resveratrol, o pico de CO_2 é percebido no oitavo dia, notando-se ainda uma redução lenta nos valores até o fim do experimento.

O aumento da taxa respiratória após o pico verificado no tratamento testemunha pode ser indicativo de que, em consequência da senescência dos frutos, houve ataque de microrganismos, sendo a respiração detectada em função deste fato.

Baseando-se no fato de que todo e qualquer processo respiratório é sempre de natureza degradativa, Urena et al. (2003) explicam que o resveratrol, quando aplicado na forma exógena, consegue prolongar a vida útil de frutos por conta dos compostos antioxidantes sintetizados, inibindo assim a atuação de microrganismos, principais causadores de deterioração fisiológica e aceleração do metabolismo respiratório.

O uso do resveratrol, independente da dosagem utilizada, inibiu até o décimo segundo dia a ocorrência de microrganismos causadores de podridões, verificando médias de apenas 19,3%; 15,6%; 5,5% para os tratamentos

Desempenho pós-colheita de abacates...

SANCHES, A. G. et al. (2016)

cujas dosagens corresponderam a 1.000, 2.500, 3.500 e 4.500 mg L⁻¹, respectivamente, após 16 dias de armazenamento. Os frutos do tratamento testemunha já

apresentavam após oito dias de armazenamento incidência de até 38,2%, chegando a 84,7% no fim do experimento (Figura 1E).

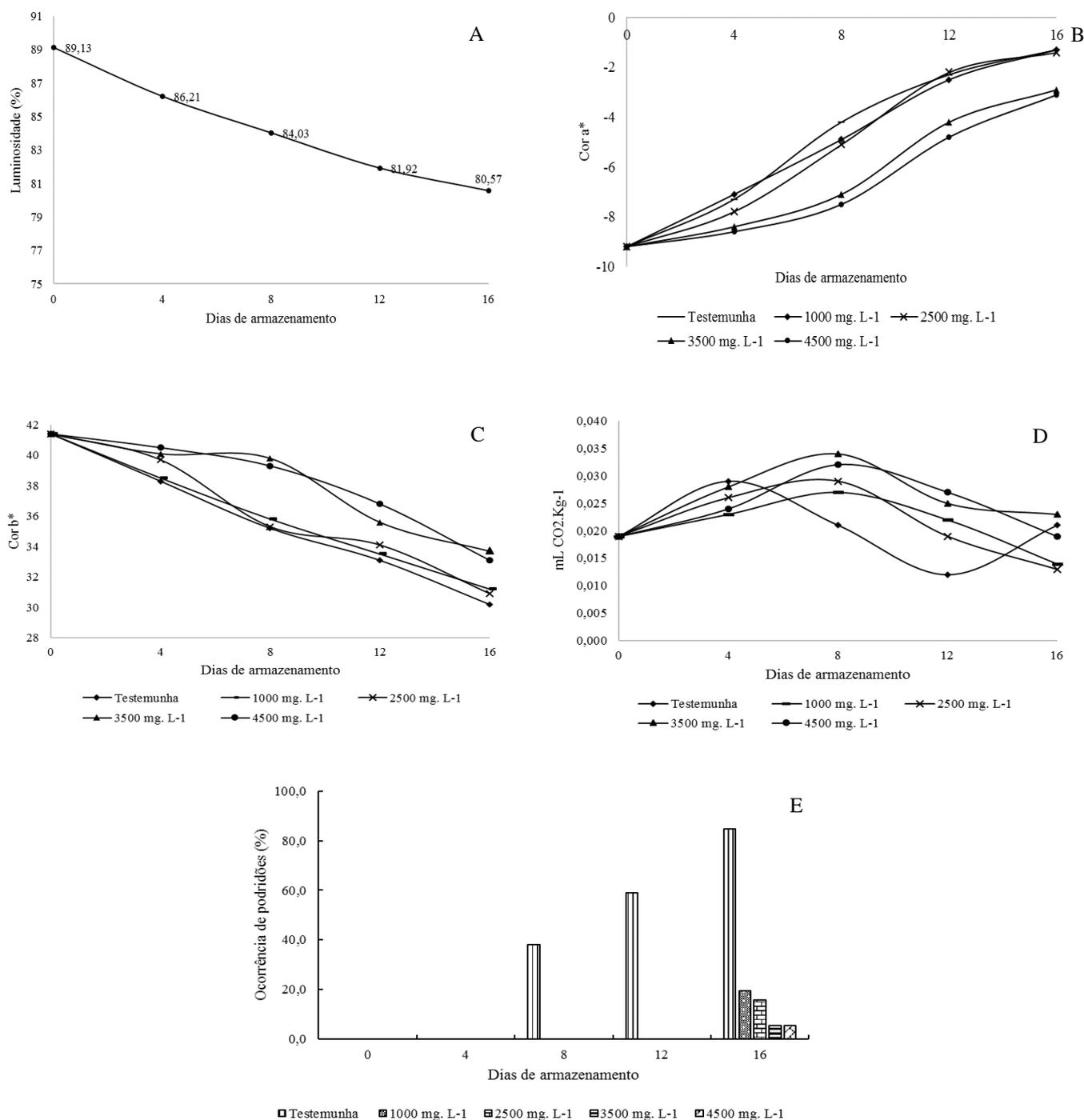


FIGURA 1 - Valores médios sobre as variáveis luminosidade (A), coloração da polpa a* (B), coloração da polpa b* (C), taxa respiratória (D) e incidência de podridões (E) em abacates cultivar “Fuerte” tratados com diferentes dosagens de resveratrol.

Malgarim et al. (2004b) e Zicovsky et al. (2006) observaram redução expressiva na ocorrência de podridões quando avaliaram, respectivamente, morangos do cultivar “Camarosa” tratados com resveratrol e filme plástico de PVC. Esses autores verificaram ainda que, o aumento na dosagem favoreceu os menores percentuais de ocorrência.

CONCLUSÕES

Independente da dosagem utilizada, o uso do resveratrol garantiu maior conservação pós-colheita em temperatura ambiente dos abacates “Fuerte” de até quatro dias quando comparados à testemunha.

As dosagens de 3.500 e 4.500 mg L⁻¹ proporcionaram a manutenção nos valores de coloração da

polpa (verde) por maior período de tempo, além de ter garantido menor perda de massa fresca dos frutos e manutenção nos valores de sólidos solúveis e acidez titulável com o tempo de armazenamento.

O uso do resveratrol manteve baixos os níveis de CO₂, inibindo ainda substancialmente a ocorrência de doenças em até 12 dias de armazenamento, sendo, portanto, recomendado para a conservação pós-colheita dos abacates “Fuerte”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYUB, R.A.; LOPES, F.M.; PIRA, M.D.; SANTOS, E.M. Aplicação pós-colheita de resveratrol em frutos de caqui “fuyu” e “giombo” (*Diospyros kaki* L.). In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS. 5., 2010, Ponta Grossa, PR. **Anais...** Ponta Grossa, PR, 2010. p.50-62.
- BÁEZ-SAÑUDO, R.; BRINGAS, T.E.; GONZÁLES, A.G.; OJEDA, C.J.; MENDONZA, W.A.; RAMOS, C.G. Evaluación de películas comestibles sobre la vida postcosecha del mango. Proceedings. of the International. Society. **Tropical Horticultural**, Miami, v.41, p.172-178, 2001.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Ed UFLA, 2007. 785p.
- DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L.; TREMOCOLDI, M.A.; CITADINI, V. Taxa respiratória de abacate ‘Hass’ submetido a diferentes tratamentos físicos. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, Hermosillo, México, v.10, n.2, p.101-109, 2010.
- DONADIO, L.C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Frupex MAARA, 1995. 53p.
- FERRI, V.C.; RISTOW, N.C.; SILVA, P.R.; PEGORARO, C.; FERRAREZE, J.P. Uso do composto fenólico natural de resveratrol para a manutenção da qualidade em pós-colheita de maçã ‘Catarina’ e ‘Fuji’ mantidas em temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.50-63, 2007.
- FILIP, V.; PLOCKOVÁ, M.; SMIDRKAL, J. Resveratrol and its antioxidant and antimicrobial effectiveness. **Food Chemistry**, Barking, v.83, p.585-593, 2003.
- FISCHER, I.H.; TOZZE JÚNIOR, H.J.; ARRUDA, M.C.; MASSOLA JÚNIOR, N.S. Pós-colheita de abacates ‘Fuerte’ e ‘Hass’: características físicas e químicas, danos e controle de doenças. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n.1, p.209-220, 2011.
- MALGARIM, M.B.; TIBOLA, C.S.; FERRI, V.C. Resveratrol e filme de polietileno na pós-colheita de morangos cv. Camarosa e no controle do mofo cinzento (*Botrytis cinerea*). In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO e ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS, 2004a. p.443-446.
- MALGARIM, M.B.; CANTILLANO, R.F.F.; FRANCHINI, E.R. Utilização de resveratrol na conservação pós-colheita de morango. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO e ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 2004, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS, 2004b. p.434-439
- PASSOS, R.; CARO, M.S.B.; MARSCHIN, M. A saúde vem embalada em garrafas de vinho. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.29, n.173, p.88-89, 2001.
- RUSO, C.V.; VIEITES, R.L.; DAIUTO, E.R. Conservação refrigerada de abacate ‘Hass’ e ‘Fuerte’ submetidos a atmosferas modificadas ativas. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v.28, n.4, p.264-269, 2013.
- RUDOLF, J.L.; RESURRECCION, A.V.A.; SAALIA, F.K. Desempenho de um método de cromatografia líquida de fase reversa para analisar resveratrol trans em grãos de amendoim. **Food Chemistry**, Barking, v.89, p.623-638, 2005.
- TEIXEIRA, C.G.; BORGES, M.H.; MELO, B.C. **Abacate: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: ITAL, 1991. 250p.
- UREÑA, A.G.; OREA, J.M.; MONTERO C.; JIMENEZ, J.B.; GONZALEZ, J.L.; SANCHEZ, A.; DORADO, M. Melhorar a resistência em pós-colheita dos frutos por aplicação externa de trans-resveratrol. **Jornal da Agricultura e Química dos Alimentos**, v.51, n.1, p.82-89, 2003.
- VIEITES, R.L.; DAIUTO, E.R.; FUMES, J.G.F. Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate ‘Fuerte’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.2, p.336-348, 2012.
- ZAICOVSKY, C.R.; TIBOLA, C.S.; MALGARIM, M.B.; CERO, J.D.; SILVA, P.R. Resveratrol na qualidade pós-colheita de morangos “Camarosa”. **Revista Brasileira de Agrociências**, Pelotas, v.12, n.4, p.443-446, 2006.