APLICAÇÃO DE NANOCELULOSE NA PÓS COLHEITA DO MIRTILO

Marianne Antunes (PIBIC/FA), Evaldo Leandro Potma, Lygia Werlang Momoli, Ricardo Antonio Ayub (Orientador), e-mail: rayub@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Fitotecnia e Fitossanidade.

Agronomia/Fitotecnia.
Etileno, cultura de tecidos, pós-colheita, biotecnologia

Palavras-chave: celulose; *Cymbopogon citratus*; *Pinus elliottii* L.; *Vaccinium ashei*.

Resumo

O mirtilo ganhou destaque devido aos seus efeitos benéficos à saúde. Porém, devido à fragilidade dos frutos e a incidência de doenças pós-colheita, as frutas apresentam um curto período de vida útil. O objetivo do trabalho foi avaliar se a aplicação de nanopartículas de celulose – barreira contra a perda de água - e óleo essencial de capim limão – produto fitossanitário biológico - é capaz de retardar/amenizar tais problemas na pós-colheita. Foram realizados dez tratamentos: testemunha (T), concentrações de nanocelulose (NC) de 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% e a combinação destas concentrações com óleo essencial (OE) de capim limão na concentração de 1000 ppm, NC 0,2%+OE, NC 0,4%+OE, NC 0,6%+OE, NC 0,8%+OE e apenas OE. Avaliou-se os sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH, perda de massa fresca (PMF) e parâmetros colorimétricos (luminosidade, ângulo hue e chroma). Não houve diferenças significativas nos tratamentos aplicados em mirtilo.

Introdução

O mirtilo (*Vaccinium ashei)* pertencente à família *Ericaceae*, faz parte do grupo das pequenas frutas, conhecidas pela abundância em substâncias antioxidantes em sua composição (BARBIERI & VIZZOTTO, 2012). Durante o armazenamento ocorrem uma série de alterações químicas e físicas, diminuindo a sua qualidade, sendo a transpiração o processo de maior influência, resultando em perda de água do fruto para o ambiente externo (RASEIRA & ANTUNES, 2004).

A utilização de revestimentos comestíveis são uma das alternativas tecnológicas eficientes na manutenção da vida útil de frutos, pois a camada de material atua como uma barreira artificial, mantendo sua qualidade pós-colheita (SENA *et al*., 2016). O emprego da nanotecnologia como alternativa para melhorar a barreira e as propriedades mecânicas em frutos é uma prática que reduz custos de produção (RHIM *et al*., 2013)

Pode-se destacar a celulose, um polímero natural que quando reduzida a nanocelulose apresenta uma estrutura cristalina com amplas aplicações industriais (KIM *et al*., 2015). Nanopartículas de celulose apresentam boa capacidade de retenção de água, característica que pode ser explorada na aplicação de revestimentos em frutas que apresentam alta taxa transpiratória (DITZEL *et al*., 2017).

Fungos e bactérias são os microrganismos causadores de doenças que surgem após a colheita e no armazenamento (RASEIRA & ANTUNES, 2004). Produtos naturais tem sido estudado como alternativa para o controle de doenças de plantas visando amenizar e/ou reduzir o uso abusivo de agrotóxicos em condições

pós-colheita (CARNELOSSI, 2009). Os óleos essenciais mostram-se como uma opção promissora para o desenvolvimento de produtos fitossanitários, facilitando o manejo de doenças em plantas (LORENZETTI *et al*., 2011).

Material e Métodos

Os frutos de mirtilo da cultivar Clímax foram obtidos no pomar da Fazenda Escola, pertencente à UEPG. Para a obtenção da nanocelulose, utilizaram-se resíduos de madeira de pinus submetidos a uma hidrólise ácida com ácido sulfúrico em banho-maria a frio para a remoção da lignina, passando por um processo de filtragem e por fim dissolvendo em água para a obtenção do biofilme conforme a metodologia descrita por Ditzel *et al*. 2017. Nos tratamentos com óleo-essencial foram adicionados 1000 ppm de óleo na solução, conforme a metodologia de Rozwalka *et al*. 2008.

Os tratamentos foram: Testemunha, nanocelulose (NC) 0,2%, NC 0,4%, NC 0,6%, NC 0,8%, NC 0,2%+OE, NC 0,4%+OE, NC 0,6%+OE, NC 0,8%+OE e apenas óleo essencial de capim limão (OE). O experimento foi conduzido em temperatura ambiente, em blocos onde cada tratamento possuía 200 g, onde eram retiradas as amostras para análises a cada três dias. A aplicação do biofilme foi feita por meio do mergulho dos frutos na solução com um tempo de espera de 1 min. e secagem para a adesão ao fruto.

Foi realizado a perda de massa fresca (PMF), colorimetria, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH, incidência de doenças e vida de prateleira. Para obtenção da PMF (%), foi utilizada uma balança analítica de bancada, onde a fruta foi identificada e pesada a cada três dias para a avaliação da perda de massa. Os SS foram quantificados por meio de um refratômetro de bancada. A AT foi quantificada por meio da titulometria com NaOH 0,1N e cálculo pela fórmula [ATT= (n. N. Eq)/V]. Os valores de pH foram estimados com pHgâmetro de bancada.

Para a coloração da fruta utilizou-se um colorímetro de bancada. As leituras dos parâmetros L (luminosidade), a* e b* permitiram calcular o ângulo Hue, ou seja, tonalidade ou matiz e o Chroma ou saturação da cor. A análise de doenças foi realizada visualmente, e quando apresentado algum sintoma aparente de doença os frutos eram descartados. A curva de incidência de doenças foi baseada na quantidade de frutos infectados pelo total de frutos do tratamento para expressar os valores em porcentagem. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, e se significativos, submetidos à média do teste de Tukey, abaixo de 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Não houveram diferenças significativas em relação ao pH, acidez titulável e perda de massa fresca dos frutos testados (Tabela 1). Os resultados de pH coincidem com os descritos por Mannozzi *et al*. 2018, para a cultivar Clímax, porém a acidez titulável encontra-se ligeiramente acima da média de 0,4-0,5% ac. malic.100 g^{-1}, conforme o descrito para a cultivar pelo autor.

A PMF foi maior do que as encontradas por Mannozzi *et al*. 2018 onde os revestimentos a base de quitosana geraram perdas de 1 a 5% nos frutos durante a armazenagem. Segundo Samuels *et al*. 2008 a PMF é acentuada pela transpiração e consequente perda de água dos frutos, tal fenômeno explica também o aumento de sólidos solúveis devido ao murchamento causado pela perda de massa.

Em relação aos valores de SS, houve um aumento ao longo do armazenamento nos tratamentos controle, NC nas concentrações de 0,2%, 0,4%,

0,8% e o tratamento NC 0,2%+OE. Os valores encontrados estão de acordo com os encontrados por Chea *et al*. 2019. O aumento de SS pode também estar relacionado com a diminuição no teor de ácidos orgânicos, que possivelmente foram convertidos em açúcares durante o período de armazenamento (CHEA *et al*., 2019).

Tabela 1 – Médias de pH, AT, SS e PMF de mirtilos cv. Clímax tratados com revestimentos de nanocelulose combinado com óleo essencial de capim-limão, onde: (NC) nanocelulose, (OE) óleo essencial, (CV) coeficiente de variação, (NS) não significativo. Ponta Grossa, UEPG, 2019.

	pH			AT (% ác.málic. 100g-1)			SS (°Brix)			PMF (%)	
Tratamentos	0 dias	3 dias	6 dias	0 dias	3 dias	6 dias	0 dias	3 dias	6 dias	3 dias	6 dias
Controle	3,1 NS	3,1	3,1	1,34 NS	0,96	0,64	14,6Aab	13,2Ab	17,2Aa	10,10 NS	27,61
NC 0,2%	3,1	3	3,1	0,96	0,7	0,64	13,4ABb	14,4Aab	17,4Aa	8,28	20,58
NC 0,4%	3	3	3,1	1,09	0,77	0,64	13ABb	14,2Aab	16,2Aa	11,23	21,05
NC 0,6%	3	3	3,1	0,89	0,77	0,64	12,8ABa	13,4Aa	15,2Aa	10,04	20,44
NC 0,8%	3	3	3,1	0,96	0,77	0,64	13,4ABb	12,4Ab	16,8Aa	10,31	21,89
NC 0,2% + OE	3	3	3	1,02	0,77	0,64	11,8ABb	13,8Aab	15,6Aa	8,94	18,98
NC 0,4% + OE	3	3	3	1,1	0,83	0,64	12,6ABa	14,2Aa	14,2Aa	9,27	19,52
NC 0,6% + OE	3,1	3,4	3	0,96	0,77	0,64	14,2ABa	13,8Aa	15,8Aa	13,09	20,97
NC 0,8% + OE	3	3	3	0,89	0,89	0,64	14ABa	14,8Aa	15,4Aa	9,32	18,88
OE	3	3	3,1	0,89	0,64	0,64	14ABa	13,6Aa	15,6Aa	9,36	19,8
CV (%)	11,3	8,7	10,2	22,3	21,2	22,7	8,9	11,2	9	17,1	19,3

* Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos nas análises colorimétricas (Tabela 2), desta forma implica-se em concluir que os tratamentos com revestimento utilizados não causaram alterações colorimétricas nos frutos de mirtilo cv. Clímax ao longo do armazenamento. Não houve identificação de doenças pós-colheita nos frutos de mirtilo ao longo dos dias de experimento, porém, houve a constatação visual de um murchamento generalizado que acabou comprometendo a qualidade visual dos frutos.

Tabela 2 - Médias de luminosidade (L*) e Chroma (Chroma) de mirtilos cv. Clímax tratados com revestimento de nanocelulose combinado com óleo essencial de capim-limão. Onde: (NC) nanocelulose, (OE) óleo essencial, (CV) coeficiente de variação, (NS) não significativo. Ponta Grossa, UEPG, 2019.

	L*			Chroma		
Tratamentos	0 dias	3 dias	6 dias	0 dias	3 dias	6 dias
Controle	24,21 NS	25,63	28,31	1,89 NS	2,08	1,46
NC 0,2%	24,18	23,47	28,13	1,56	1,37	1,37
NC 0,4%	24,36	25,37	30,38	2,17	2,2	1,85
NC 0,6%	22,77	23,73	29,68	2	1,74	2,71
NC 0,8%	20,65	24,3	24,74	1,03	2,24	2,85
NC 0,2% + OE	23,11	24,74	28,43	2,98	1,78	2,09
NC 0,4% + OE	22,85	26,12	30,67	2,39	1,95	2,4
NC 0,6% + OE	22,59	23,73	28,47	2,08	1,27	2,13
NC 0,8% + OE	23,35	24,2	29,72	1,34	1,48	2,42
OE	25,47	24,37	29,21	1,66	1,49	2,56
CV (%)	23,4	22,4	25,7	21,3	22,8	25,3

Conclusões

A aplicação do revestimento de nanocelulose combinado com óleo essencial de capim-limão não apresentou efeito sobre as características físico-químicas, colorimétricas ou fitopatológicas em frutos de mirtilo.

Agradecimentos

Agradeço à CNPq e Fundação Araucária, ao Laboratório de Fruticultura Aplicado à Fruticultura e ao meu orientador professor Dr. Ricardo Antonio Ayub.

Referências

BARBIERI, R. L.; VIZZOTTO, M. Pequenas frutas ou frutas vermelhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 268, p. 7-10, 2012.

CARNELOSSI, P. R.; SCHUWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRIZ, M. E. S.; ITAKO, A. T.; MESQUINI, R. M. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 399-406, 2009.

CHEA S.; YU D. J.; PARK J.; OH H. D.; CHUNG S. W.; LEE H. J. Preharvest β-aminobutyric acid treatment alleviates postharvest deterioration of 'Bluecrop' highbush blueberry fruit during refrigerated storage. **Scientia Horticulturae**, v. 246, p. 95- 103, 2019.

DITZEL, F. I.; PRESTES, E.; CARVALHO, B. M.; DEMIATE, I. M.; PINHEIRO, L. A. Nanocrystalline cellulose extracted from pine wood and corncob. **Carbohydrate Polymers**, Elsevier, v. 157, p. 1577-1587, 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistic analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

KIM, J. H.; SHIM, B. S.; KIM, H. S.; LEE, Y. J.; MIN, S. K.; JANG, D.; ABAS, Z.; KIM, J. Review of nanocellulose for sustainable future materials. **International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology**, v. 2, n. 2, p. 197-213, 2015.

LORENZETTI, E. R.; MONTEIRO, F. P.; SOUZA, P. E.; SOUZA, R. J.; SCALICE, H. K.; DIOGO, J. R.; PIRES, M. S. O. Bioatividade de óleos essenciais no controle de Botrytis cinerea isolado de morangueiro. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 13, p. 619-627, 2011.

MANNOZZI, C.; TYLEWICZ, U.; CHINNICI, F.; SIROLI, L.; ROCCULI, P.; DALLA ROSA, M.; ROMANI, S. Effects of chitosan based coatings enriched with procyanidin by-product on quality of fresh blueberries during storage. **Food Chemistry**, v. 251, p. 18-24, 2018.

RASEIRA, M. C. B.; ANTUNES, L. E. C. A cultura do mirtilo. **Embrapa Clima Temperado**, Pelotas, 2004.

RHIM, J, W.; PARK, H. M.; HA, C. S. Bio-nanocomposites for food packaging applications. **Progress in Polymer Science**, v. 38, p. 1629-1652, 2013.

SAMUELS, L.; KUNST, L.; JETTER, R. Sealing plant surfaces: Cuticular wax formation by epidermal cells. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 683-707, 2008.

SENA, E. O. A.; COUTO, H. G. A. C. PAIXÃO, A. R. C.; SILVEIRA, M. P. C.; OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G.; CARNELOSSI, M. A. G. Utilização de biofilme comestível na conservação pós-colheita de pimentão verde (*Capsicum annuum L.*). **Scientia Plena**, v. 12, n. 08, 2016.