

BARRETO, C.F.; MORENO, M.B.; GIOVANAZ, M.A, FACHINELLO, J.C.; MALGARIM, M.B. 2015. Ácido Salicílico na pós-colheita de pêssego 'Kampai' para induzir resistência à podridão-parda. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Ácido Salicílico na pós-colheita de pêssego 'Kampai' para induzir**
2 **resistência à podridão parda. Caroline F. Barreto¹; Marinês B. Moreno¹,**
3 **Marcos A. Giovanaz¹, José C. Fachinello¹, Marcelo Barbosa Malgarim¹**

4 ¹ UFPel – Universidade Federal de Pelotas - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) –
5 Departamento de Fruticultura de Clima Temperado - Rua Gomes Carneiro, nº 1, 96010-610 – Pelotas-RS.
6 carol_fariasb@hotmail.com; marinesfaem@gmail.com; giovanazmarcos@gmail.com;
7 jfachi@ufpel.edu.br; malgarim@yahoo.com

8 **RESUMO**

9 O uso do ácido salicílico (AS) é uma alternativa para reduzir a incidência de podridão
10 parda no pêssego. O AS encontra envolvido em processos fisiológicos e resistência de
11 patógenos na planta. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação do ácido
12 salicílico em pêssego 'Kampai' visando o controle da podridão parda e a qualidade dos
13 frutos na pós-colheita. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em
14 esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições composta de vinte frutos. O fator A foi
15 composto por três doses de ácido salicílico na pós-colheita: água destilada (testemunha),
16 2 mM de AS e 4,0 mM de AS. O fator B composto pelos períodos de armazenamento:
17 dia da colheita (dia 0), dia 2, dia 4 e dia 6 ±24°C. Avaliou-se: porcentagem de frutos
18 com podridão parda, perda de massa fresca, ângulo Hue, firmeza, índice de maturação,
19 acidez titulável e sólidos solúveis totais. Observou-se ao final do experimento que a
20 testemunha obteve 53,33% de frutos com podridão, enquanto que 2 mM de AS
21 (31,66%) e 4 mM de AS (33,66%). Os frutos tratados com AS apresentaram perda de
22 massa inferiores a testemunha no dia 6. O índice de maturação no dia 6 do experimento,
23 a testemunha obteve 0,21, a dose de 2 mM de AS 0,49 e a dose 4 mM de AS 0,54. O AS
24 promoveu melhor firmeza dos frutos no dia 4 e 6 do experimento. A aplicação do AS na
25 pós-colheita de pêssego no dia 4 e 6 de avaliação proporcionou menores resultados de
26 ângulo Hue. A variável sólidos solúveis totais houve diferença apenas para às doses de
27 AS. O AS pode servir de alternativa para o controle de podridão parda no pêssego
28 'Kampai' na pós-colheita, pois reduz a porcentagem de podridão parda e retarda a
29 maturação dos frutos.

30

31 **PALAVRAS-CHAVE:** *Monilinia fructicola*, elicitores, qualidade de fruta.

32

33

BARRETO, C.F.; MORENO, M.B.; GIOVANAZ, M.A, FACHINELLO, J.C.; MALGARIM, M.B. 2015. Ácido Salicílico na pós-colheita de pêssego 'Kampai' para induzir resistência à podridão-parda. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

34 **ABSTRACT**

35 **Salicylic acid on peach postharvest 'Kampai' to induce resistance to**
36 **brown rot**

37 The brown rot (*Monilinia fructicola*) causes economic damage to peach orchards and
38 studies seeking alternative controls that reduce the damage to peach fruit. An alternative
39 is the use of salicylic acid (SA), which is involved in physiological processes and in the
40 plant resistance to pathogens. The objective of this study was to evaluate the effect of
41 the application of salicylic acid in peach 'Kampai' for the control of brown rot and fruit
42 quality in post-harvest. The experimental design was completely randomized in a
43 factorial 3 x 4 with four replications composed of twenty fruits. Factor A consisted of
44 three salicylic acid levels in post-harvest: distilled water (control), 2 mM SA and 4 mM
45 SA. Factor B consisting of the storage periods: day of harvest (day 0), day 2, day 4 and
46 day 6 ± 24°C. Were evaluated: percentage of fruit with brown rot, loss of weight, Hue
47 angle, firmness, maturation index, titratable acidity and total soluble solids. On day 6
48 assessment was observed than the control obtained with 53.33% fruit rot, while 31,66%
49 (2 mM SA) and 33,66% (4 mM SA). On day 6, the witness lost 28% of fresh and the
50 fruits treated with AS had loss of 12,17% (2 mM SA) and 13% (4 mM SA). The
51 maturation rate on day 6, the witness obtained 0,21, 2 mM SA 0,49 and 4 mM SA 0,54.
52 For total soluble solids variable was no difference just to the doses of SA. The SA can
53 serve as an alternative for brown rot control in 'Kampai' peach in post-harvest, because
54 it reduces the percentage of brown rot in fruits and slows the ripening of fruits.

55 **Keywords:** *Monilinia fructicola*, elicitors, fruit quality.

56

57 **INTRODUÇÃO**

58 No Brasil, a podridão parda causada pelo fungo *Monilinia fructicola* é
59 considerada a doença economicamente mais importante do pessegueiro. A incidência da
60 podridão parda limita a vida útil dos pêssegos no armazenamento e durante a
61 comercialização. A principal forma de controle é a utilização de fungicidas na pré-
62 colheita do pessegueiro, porém, o controle químico excessivo pode resultar em resíduos
63 nos frutos (DANNER et al., 2008), a utilização excessiva desses produtos pode resultar
64 na resistência do patógeno ao ingrediente ativo e causar desequilíbrio ambiental e
65 trazendo riscos a saúde dos consumidores (SAUTTER et al., 2011).

BARRETO, C.F.; MORENO, M.B.; GIOVANAZ, M.A, FACHINELLO, J.C.; MALGARIM, M.B. 2015. Ácido Salicílico na pós-colheita de pêssego 'Kampai' para induzir resistência à podridão-parda. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

66 Atualmente, tem-se buscado métodos de controle alternativos que diminuem os
67 danos da podridão parda nos frutos de pêssego. O ácido salicílico (AS), por sua vez,
68 encontra-se envolvido em vários processos fisiológicos e na resistência a patógenos
69 (HAYAT et al., 2007; LARQUÉ-SAAVEDRA & MARTIN-MEX, 2007). Um dos
70 mecanismos de defesa das plantas é a resistência sistêmica adquirida que tem o AS
71 como molécula fundamental na sinalização da resposta e atua na formação de
72 compostos de defesa vegetal (TAIZ & ZEIGER, 2013). O AS atua também no
73 retardamento na senescência em frutas e no efeito antagônico na biossíntese do etileno
74 com redução de até 30% na produção deste hormônio (IMRAN, 2007).

75 Alguns estudos com a aplicação de AS já foram realizados em diferentes
76 culturas frutíferas para diminuir a incidência de podridões na pós-colheita. Assim, a
77 aplicação de AS na pós-colheita em morangos observou-se a melhor resistência a
78 doenças de pós-colheita (BABALAR et al., 2007). A imersão de frutos de caqui com
79 AS após a colheita aumentou a vida de útil de prateleiras, a indução de resistência a
80 doenças e sem ter efeito na qualidade dos frutos (KHADEMI et al., 2012).

81 O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação do ácido salicílico em
82 pêssego 'Kampai' visando o controle da podridão parda e a qualidade dos frutos na pós-
83 colheita.

84

85 **MATERIAL E MÉTODOS**

86 O experimento foi realizado no LabAgro\Fruticultura na Universidade Federal
87 de Pelotas (UFPel) no Rio Grande do Sul (RS). O delineamento experimental foi
88 inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições
89 composta de vinte frutos. O fator A foi composto por três doses de ácido salicílico,
90 sendo: água destilada (testemunha), 2 mM de AS na pós-colheita e 4,0 mM de AS na
91 pós-colheita. O ácido salicílico foi aplicado nos dois lados dos frutos por aspersão de
92 um pulverizador de pressão manual. O fator B composto pelos períodos de
93 armazenamento: dia da colheita (dia 0), dia 2, dia 4 e dia 6 $\pm 24^{\circ}\text{C}$, sendo este período
94 conhecido como vida de prateleira.

95 Em todas as avaliações determinaram-se: porcentagem de frutos com podridões
96 (%); perda de massa fresca, determinada pela diferença entre a massa do fruto no
97 momento da colheita e após o período de avaliação de qualidade dos frutos e os

BARRETO, C.F.; MORENO, M.B.; GIOVANAZ, M.A, FACHINELLO, J.C.; MALGARIM, M.B. 2015. Ácido Salicílico na pós-colheita de pêssego 'Kampai' para induzir resistência à podridão-parda. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

98 resultados foram expressos em porcentagem; o índice de maturação (DA) é calculado
99 com base na diferença de absorvância (DA) entre dois comprimentos de onda próximos
100 do pico de absorção da clorofila-a. As leituras foram padronizada sendo realizadas em 2
101 pontos em cada lado dos frutos através do espectrofotômetro portátil DA meter®
102 (Turony/Italy); coloração da epiderme (CE) expresso em ângulo Hue, com colorímetro
103 por meio do sistema CIE LAB (utilizando os parâmetros L, a*, b*) os valores de a* e b*
104 foram utilizados para calcular o ângulo Hue; firmeza da polpa foi determinada com
105 ponteira de 8 mm, em dois pontos opostos na região equatorial, e os resultados
106 expressos em N; sólidos solúveis totais (SST), obtidos através de refratômetro digital,
107 expresso em °Brix do suco; acidez titulável total (ATT), 10 mL de suco foram diluídos
108 em 90 mL de água destilada e titulados até pH 8,1 com solução de NaOH 0,1 mol/L, os
109 resultados foram em porcentagem de ácido cítrico.

110 Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade e sua
111 homocedasticidade (teste de Shapiro Wilk) e posteriormente, submetidos à análise de
112 variância ($p < 0,05$). Sendo constatada significância estatística, procedeu-se a análise
113 entre as médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparar os tratamentos.

114

115 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

116 A porcentagem de frutos com podridão parda no pêssego demonstrou que os
117 frutos submetidos à aplicação pós-colheita de 2 mM e 4 mM de AS foram inferiores a
118 porcentagem da testemunha durante os seis dias de comercialização simulada em
119 temperatura de 24°C (Figura 1). No sexto dia de avaliação observou-se que a
120 testemunha teve 53,33% de frutos com podridão, enquanto que o 2 mM e 4 mM de AS
121 obteve 31,66% e 33,66%, respectivamente. Resultados que corroboram com Babalar et
122 al. (2007) que observaram melhor resistência a doenças pós-colheita em frutos de
123 morango na dose de 2 mM.

124 Em decorrência do processo natural de senescência do fruto, houve perda
125 gradativa da massa fresca no período pós-colheita. Entretanto, no dia 6, a testemunha
126 perdeu 28% de massa fresca e os frutos tratados com AS 2 mM tiveram perda de
127 12,17% e AS 4mM teve 13% (Figura 2).

128 Se considerarmos que o Ângulo Hue de 90 significa cor amarela, e à medida que
129 este valor se afasta em direção a zero, mais vermelha a cor de fundo, ou seja, mais

BARRETO, C.F.; MORENO, M.B.; GIOVANAZ, M.A, FACHINELLO, J.C.; MALGARIM, M.B. 2015. Ácido Salicílico na pós-colheita de pêssego 'Kampai' para induzir resistência à podridão-parda. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

130 maduro está o pêssego. Observa-se na Tabela 1, que a aplicação do AS na pós-colheita
131 de pêssego no dia 4 e 6 de avaliação proporcionou menores resultados de ângulo Hue
132 em relação a testemunha.

133 A firmeza dos frutos de pêssego no dia 2 e 4 de comercialização simulada na
134 testemunha foram 11,81 e 10,06 N, respectivamente (Tabela 1), sendo que nesses dias o
135 AS promoveu melhor firmeza dos frutos. Entre os tratamentos com a aplicação de AS,
136 a dose de 2 mM de AS teve a firmeza dos frutos equilibrada entre os dias de avaliações,
137 porém a dose de 4 mM de AS no dia 6 obteve a firmeza reduzida para 10,01N.

138 No dia da colheita os frutos apresentavam 1,23 de índice maturação (DA) DA,
139 ponto para a colheita do pêssego quando a cor de fundo está verde esbranquiçado. No
140 dia 6, a testemunha obteve 0,21, a aplicação de 2 mM de AS 0,49 e a dose de 4 mM de
141 AS 0,54 (Tabela 1). Logo, o AS pode ter atrasado a maturação dos frutos de pêssegos,
142 segundo Imran (2007) o AS atua também no atraso na senescência em frutas e reduz a
143 produção do etileno.

144 A testemunha durante o experimento teve os menores valores de acidez titulável
145 (0,45; 0,43; 0,41 gramas de ácido cítrico/100 g de polpa) (Tabela 1). Nesse tratamento
146 foram observados os frutos mais maduros quando comparados aos demais tratamentos
147 (dose de 2 mM e 4 mM de AS) e deste modo quando mais maduro menor a acidez
148 titulável. Para a variável sólidos solúveis houve diferença apenas para os tratamentos
149 referentes às doses de AS, não ocorrendo efeito principal dos fatores período e doses de
150 AS e a interação entre estes. Os sólidos solúveis totais foram mais altos com 11,67
151 °Brix no T1, seguido por 11,50 (2 mM de AS) e 11,10 (4 mM de AS).

152

153 **CONCLUSÕES**

154 O ácido salicílico na concentração de 2 mM e 4 mM teve resultados inferiores a
155 porcentagem de ocorrência de podridão parda da testemunha, podendo servir de
156 alternativa de controle na cultivar 'Kampai'. Observou-se que os frutos com a aplicação
157 de AS na pós-colheita tiveram retardo na maturação.

158

159 **REFERÊNCIAS**

160 BABALAR, M.; ASGHARI, A.; TALAEI, A.; KHOSROSHAHI, A. Effect of Pre- and
161 Postharvest Salicylic Acid Treatment on Ethylene Production, Fungal Decay and
162 Overall Quality of 'Selva' Strawberry Fruit. Food Chemistry, v.105, p. 449-453, 2007.

BARRETO, C.F.; MORENO, M.B.; GIOVANAZ, M.A, FACHINELLO, J.C.; MALGARIM, M.B. 2015. Ácido Salicílico na pós-colheita de pêsego 'Kampai' para induzir resistência à podridão-parda. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

163 DANNER, M. A. et al. Indução de resistência à podridão-parda em pêsegos pelo uso
164 de eliciadores em pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.7,
165 2008.

166 KHADEMI, O.; ZAMANI, Z.; MOSTOFI, Y.; KALANTARI, S.; AHMADI, A.
167 Extending Storability of Persimmon Fruit cv. Karaj by Postharvest Application of
168 Salicylic Acid. **Journal of Agricultural Science and Technology**, vol.14, p.1067 -
169 -1074, 2012.

170 LARQUÉ-SAAVEDRA, A. & MARTÍN-MEX, R. Effects of salicylic acid on the
171 bioproductivity of plants. In: **Hayat, S., and A. Ahmad (eds). Salicylic Acid-A Plant**
172 **Hormone**. Springer, Dordrecht. The Netherlands. p. 15- 23, 2007.

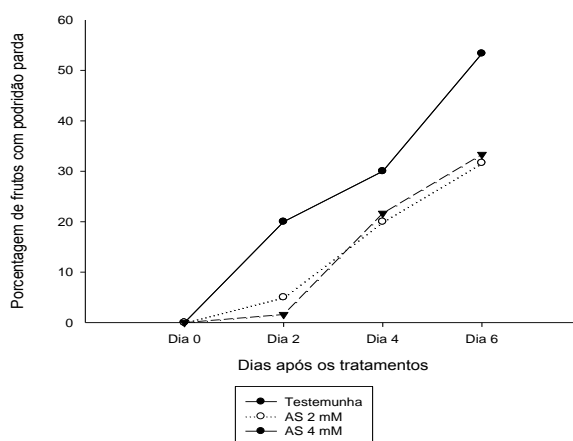
173 HAYAT, S.; ALI, B.; AHMAD, A. 2007. Salicylic acid: Biosynthesis, metabolism and
174 physiological role in plants. In: **Hayat, S., and A. Ahmad (eds). Salicylic Acid-A**
175 **Plant Hormone**. Springer, Dordrecht. The Netherlands. p. 1-14

176 IMRAN, H.; ZHANG, Y.; DU, G.; WANG, G.; ZHANG, J. Effect of Salicylic Acid
177 (SA) on delaying fruit senescence of Huang Kum pear. **Frontiers of Agriculture in**
178 **China**, v. 1, n. 4, p. 456-459. 2007.

179 SAUTTER, C. K. et al. Controle da podridão-parda e características físico-químicas de
180 pêsegos 'Magnum' submetidos a tratamentos pós-colheita com elicitores abióticos.
181 **Revista Ceres**, Viçosa, v.58, n. 2, 2011 .

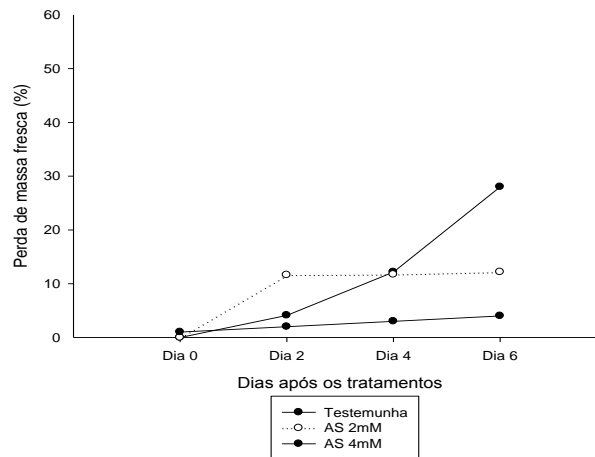
182 TAI, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre, Artmed, 2013. 848p.

183



184

185 **Figura 1:** Porcentagem de frutos com podridão parda em pêsego 'Kampai' tratadas ou
186 não com ácido salicílico na pós-colheita em comercialização simulada com temperatura
187 ambiente de 24°C durante seis dias. (Percentage of fruit brown rot of peach 'Kampai'
188 treated or not with salicylic acid in the simulated post-harvest marketing room
189 temperature of 24 ° C for six days).



190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215

Figura 2: Perda de massa fresca em pêssego 'Kampai' tratadas ou não com ácido salicílico na pós-colheita em comercialização simulada com temperatura ambiente de 24°C durante seis dias. (Loss of weight in 'Kampai' peach treated or not with salicylic acid in the simulated post-harvest marketing room temperature of 24° C for six days).

BARRETO, C.F.; MORENO, M.B.; GIOVANAZ, M.A, FACHINELLO, J.C.; MALGARIM, M.B. 2015. Ácido Salicílico na pós-colheita de pêssego 'Kampai' para induzir resistência à podridão-parda. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

216 **Tabela 1.** Ângulo Hue, firmeza, índice de maturação, acidez titulável em pêssego
 217 'Kampai' tratadas ou não com ácido salicílico na pós-colheita em comercialização
 218 simulada com temperatura ambiente de 24°C durante seis dias. (Hue angle, firmness,
 219 maturation index (DA), titratable acidity grow peach in 'Kampai' treated or not with
 220 salicylic acid in simulated post-harvest marketing in 24 °C ambient temperature for six
 221 days).
 222

Variável analisada						
Ângulo hue						
Tratamentos	Dia 0	Dia 2	Dia 4	Dia 6		
AS 0mM	74,68 aA	73,33 bAB	67,57 aAB	67,2 aB		
AS 2mM	74,68 aA	81,04 aA	54,82 bB	55,61 bB		
AS 4mM	74,68 aB	83,31 aA	49,15 bC	50,1 bC		
Firmeza (N)						
AS 0mM	39,88 aA	11,81 bB	10,06 bB	7,55 aB		
AS 2mM	39,88 aA	21,82 aB	20,32 aB	14,07 aB		
AS 4mM	39,88 aA	28,51 aB	21,76 aB	10,01 aC		
Índice de maturação (DA)						
AS 0mM	1,23 aA	0,79 aB	0,36 bC	0,21 bC		
AS 2mM	1,23 aA	0,78 aB	0,66 aBC	0,49 aC		
AS 4mM	1,23 aA	0,93 aB	0,67 aC	0,54 aC		
ATT (gramas de ácido cítrico/100 g de polpa)						
AS 0mM	0,47 aA	0,45 bAB	0,43 bBC	0,41 bC		
AS 2mM	0,47 aB	0,52 aA	0,51 aAB	0,47 aB		
AS 4mM	0,47 aBC	0,52 aA	0,51 aAB	0,46 aC		

223 ** As médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si
 224 pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.