

## Reguladores vegetais na pós-colheita de Uva 'Itália'

**Juan Saavedra del Aguila<sup>1</sup>; Bruna Lais Hamm<sup>1</sup>; Fabiane Corrêa de Almeida<sup>1</sup>; Jéssicka Fernanda Lopes de Camargo Cham<sup>1</sup>; Marcos Gabbardo<sup>1</sup>; Lília Sichmann Heiffig-del Aguila<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa – Curso de Bacharelado em Enologia - Campus Dom Pedrito, Rua Vinte e Um de Abril nº 80, 96450-000 – Dom Pedrito - Rio Grande do Sul (RS).  
juanaguila@unipampa.edu.br, brunalaishamm@hotmail.com, fabiane.correa@hotmail.com,  
jessicka\_dereis@hotmail.com, marcosgabbardo@unipampa.edu.br

<sup>2</sup> Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS. lilia.sichmann@embrapa.br

### RESUMO

Utilizando uvas de um vinhedo comercial da cidade de Canguçu, RS, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes reguladores vegetais na conservação pós-colheita da Uva 'Itália'. O experimento foi desenvolvido pelo Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Enologia (NEPE<sup>2</sup>), da UNIPAMPA – Campus Dom Pedrito. Os tratamentos foram: T1 = água destilada (controle); T2 = 10 ppm de ácido giberélico (AG); T3 = 10 µM de ácido salicílico (AS) e; T4 = 500 ppm de etefom. Após os tratamentos os frutos foram armazenados por 14 dias a 18°C, sendo as avaliações realizadas no dia da colheita (caracterização – dia zero) e, no 7º e 14º dia de armazenamento controlado. As avaliações foram realizadas através de métodos laboratoriais e análises no equipamento WineScan<sup>TM</sup>. As variáveis analisadas foram as seguintes: potássio (K), densidade, ácido glucônico, pH, ácido tartárico, ácido málico, e sólidos solúveis totais (SS). Conclui-se que a aplicação pós-colheita de ácido giberélico na uva 'Itália', pode auxiliar numa maior resistência dos frutos às podridões (menores teores de ácido glucônico).

**PALAVRAS-CHAVE:** *Vitis vinifera* L., hormônio vegetal, viticultura.

### ABSTRACT

#### **Growth regulators in postharvest 'Italy' Grape**

Using grapes from a commercial vineyard of the Canguçu City, RS, aimed to evaluate the effect of different plant growth regulators on postharvest conservation of 'Italy' grape. The experiment was conducted by the Core for Study, Research and Extension in Enology (NEPE<sup>2</sup>) of UNIPAMPA - Dom Pedrito Campus. The treatments were: T1 = distilled water (control); T2 = 10 ppm gibberellic acid (GA); T3 = 10 µM of salicylic acid (SA) and; T4 = 500 ppm ethefon. After the treatment, the fruits were stored for 14

37 days at 18°C, and evaluations carried out on the day of harvest (characterization - day  
38 zero) and at 7 and 14 controlled storage day. The evaluations were performed by  
39 laboratory methods and analyzes in WineScan™ equipment. The variables analyzed  
40 were: potassium (K), density, gluconic acid, pH, tartaric acid, malic acid, and total  
41 soluble solids (SS) expressed in °Brix. We conclude that the gibberelic acid in  
42 postharvest 'Italy' grape, can help a greater resistance to fruit rot (lower levels of  
43 gluconic acid).

44 **Keywords:** *Vitis vinifera* L., plant hormone, viticulture.

45

## 46 **INTRODUÇÃO**

47 O Brasil encontra-se no décimo terceiro lugar no ranking mundial de produção  
48 de uva (FAO, 2014). Em 2005, aproximadamente 62 milhões de toneladas foram  
49 destinadas ao consumo *in natura*. Porém o país apresenta elevados níveis de perdas pós-  
50 colheita, entre 30 e 40% de sua produção anual de frutas que deixam de ser consumida  
51 (IBRAF, 2014).

52 Diversos fatores contribuem para esse excesso de perda, como a colheita e  
53 transporte inadequados, a utilização inadequada de cadeia de frio ou a falta dela para a  
54 conservação. A magnitude de perdas depende da cultivar, das condições nutricionais e  
55 climáticas nas quais as uvas são produzidas (KLUGE et al., 2002).

56 A maturação de frutos não-climatéricos como a uva após a colheita, está  
57 relacionada com mudanças nos tipos de atividade enzimática. Os fito-hormônios são  
58 reguladores que controlam as alterações fisiológicas, que podem variar a atividade do  
59 nível genético, inibir enzimas pré-formadas ou mudanças de permeabilidade de  
60 membrana celular.

61 O etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) é um fito-hormônio atuante em fases diversificadas, como  
62 crescimento, desenvolvimento e senescência, mas principalmente no amadurecimento  
63 de frutos climatéricos. O amadurecimento de frutos não-climatéricos, como a uva, não  
64 envolve a produção autocatalítica de etileno, pois estes apresentam apenas o sistema I  
65 de síntese deste hormônio, caracterizado por baixa produção; no entanto, isso não  
66 implica ausência de influência deste regulador sobre a maturação destes frutos (KLUGE  
67 et al., 2002; NASCIMENTO et al., 2008).

68 As giberelinas são fito-hormônios que participam do crescimento das frutas,  
69 encontrado nas sementes. Um desses compostos é o ácido giberélico (AG<sub>3</sub>). O AG<sub>3</sub> tem  
70 efeito retardador da senescência, afetando principalmente as mudanças de cor, uma vez  
71 que retarda a perda de clorofila, o acúmulo de carotenóides e o amaciamento da casca.  
72 Além de oferecer melhor proteção contra desordens fisiológicas e patológicas dos  
73 tecidos jovens da casca. As aplicações de AG<sub>3</sub>, estimulam o crescimento de certas frutas  
74 como as bagas de cultivares de uvas sem sementes (Sultanina e Black Corinth) e de  
75 cultivares com sementes (Itália).

76 O ácido salicílico (AS) é um composto fenólico naturalmente produzido pelas  
77 plantas e tem sido considerado uma nova alternativa em potencial para a redução da  
78 senescência em algumas espécies vegetais (MAUCHI-MANI & MÉTRAUX, 1998;  
79 ALMEIDA et al., 2014), por estar relacionada à redução da atividade da ACC oxidase,  
80 enzima formadora do etileno (CHITARRA & CHITARRA, 2005). O AS desempenha  
81 um papel importante na regulação de processos fisiológicos e resistência de plantas a  
82 estresses bióticos e abióticos e, está envolvido em processos de desenvolvimento,  
83 incluindo o amadurecimento e a senescência de frutos (MÉTRAUX, 2002; MOLINA et  
84 al., 2002; HE et al., 2005).

85 O ácido salicílico pode reduzir a concentração de radicais livres e diminuir a  
86 atividade de enzimas como a fenilalanina amônia-liase (PAL) e a peroxidase (POD),  
87 enzimas relacionadas com o processo de lignificação de tecidos (MOLINA, et al.,  
88 2002).

89 O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da aplicação de reguladores  
90 vegetais na conservação pós-colheita de uvas da cultivar Itália.

91

## 92 **MATERIAL E MÉTODOS**

93 Este experimento foi desenvolvido no Laboratório de Produção Vegetal, da  
94 Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Campus Dom Pedrito, RS; pelo  
95 Núcleo de Estudos, Pesquisas e Extensão em Enologia (NEPE<sup>2</sup>). Utilizaram-se uvas  
96 'Itália' da Cidade de Canguçu, RS. O delineamento estatístico foi inteiramente  
97 casualizado, com 3 repetições; cada repetição foi constituído de 3 cachos (aprox. 2 kg).  
98 Os tratamentos foram: T1 = água destilada (controle); T2 = 10 ppm de ácido giberélico;  
99 T3 = 10 µM de ácido salicílico e; T4 = 500 ppm de etefom. Utilizaram-se os seguintes

100 produtos comerciais diluídos em água destilada: ProGibb<sup>®</sup>, Ácido Salicílico P.A. e,  
101 Ethrel<sup>®</sup>; para o preparo dos tratamentos T2, T3 e, T4, respectivamente. Todos os  
102 tratamentos foram aplicados com aspersor manual até o ponto de escorrimento.

103 As uvas foram armazenadas por 14 dias sob refrigeração a 18°C e 80% de  
104 umidade relativa (UR), na intenção de simular as condições de comercialização de um  
105 supermercado. As avaliações foram feitas no dia zero (caracterização) e, no 7º e 14º dia  
106 de armazenamento controlado.

107 Utilizando o equipamento WineScan<sup>™</sup>, o qual funciona pela técnica de  
108 espectrômetria de infravermelho transformada de Fourier (FTIR), avaliou-se: potássio,  
109 expresso em mg L<sup>-1</sup>; densidade, expresso em g mL<sup>-1</sup>; ácido glucônico, expresso em g L<sup>-1</sup>;  
110 ácido málico e tartárico, ambos expressos em g L<sup>-1</sup>. Os sólidos solúveis totais (SS),  
111 expresso em °Brix e pH, foram avaliados com refratômetro digital e pH-metro,  
112 respectivamente. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F)  
113 e comparação múltipla de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

114

## 115 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

116 Aos 7 dias os SS, apresentaram-se significativamente baixos nas uvas do  
117 tratamento com AS (T3), em relação aos demais tratamentos, porém, aos 14 dias de  
118 armazenamento, foram as uvas que apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis,  
119 seguido do etileno que também apresentou um teor elevado (figura 1).

120 Para outros autores, o AS teve efeito de redução da perda de massa da matéria  
121 fresca e da incidência de fungos, manutenção da firmeza, maior quantidade de vitamina  
122 C, maior acidez total (AT) e teor de SS, redução da respiração e da produção de etileno  
123 (que são relacionados à aceleração da deterioração de frutos), não causando efeitos  
124 negativos na aparência e no sabor de pêssegos, romãs e morangos, tendo a concentração  
125 de 2,0 mM de AS a mais efetiva para manutenção da qualidade destes frutos (SAYARI  
126 et al., 2009; LOLAEI, 2012; SALARI et al., 2012; KHADEMI & ERSHADI, 2013).

127 A concentração de potássio manteve-se nos tratamentos 1 a 3 ao longo do  
128 experimento, porém, os frutos do tratamento 4 (etileno) apresentaram-se  
129 significativamente inferiores aos demais tratamentos nos teores de potássio no sétimo  
130 dia de armazenamento controlado (figura 1).

131 De forma geral e para todos os tratamentos, a densidade variou de 1,050 a 1,060  
132 g mL<sup>-1</sup> ao longo do armazenamento a 18°C e 80% UR (figura 1).

133 A presença de ácido glucônico, considerado indicador de podridão da uva  
134 quando apresenta teores acima de 1,5 g L<sup>-1</sup> (MENEGUZZO et al., 2006), apresentou  
135 uma tendência de diminuição unicamente nos frutos com AG (T2) ao longo das  
136 avaliações e mostrou-se significativamente inferior no fim do experimento, em  
137 comparação aos demais tratamentos (figura 1). Este resultado está relacionado  
138 provavelmente ao atraso no processo de maturação das uvas, ocasionado pela ação  
139 antagônica do AG ao etileno, conferindo maior resistência dos frutos ao ataque de  
140 patógenos.

141 O pH dos frutos aumentaram ao longo do experimento em todos os tratamentos,  
142 por outro lado, o ácido málico decresceu (figura 2); este resultado é esperado devido a  
143 que os ácidos orgânicos em geral são substratos da respiração celular e, os mesmos são  
144 consumidos na pós-colheita dos frutos, ao diminuir os ácidos o pH dos frutos ficam  
145 maiores. O ácido tartárico teve uma diminuição e posterior aumento em todos os  
146 tratamentos ao longo do armazenamento refrigerado (figura 2).

147 Conclui-se que a aplicação pós-colheita de ácido giberélico na uva 'Itália', pode  
148 auxiliar numa maior resistência dos frutos às podridões (menores teores de ácido  
149 glucônico).

150

## 151 **REFERÊNCIAS**

152 Almeida, F.C.; Cham, J.F.L.C.; Ham, B.L.; Ferreira, S.M.; Gabbardo, M.; Saavedra del  
153 Aguila, J. Use of plant growth regulators in the conservation of grapes 'Italy' as aids in  
154 post-harvest. **BIO Web of Conferences**, v.3, p.103-106, 2014.

155 Chitarra, M.; Chitarra, A. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.  
156 ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.

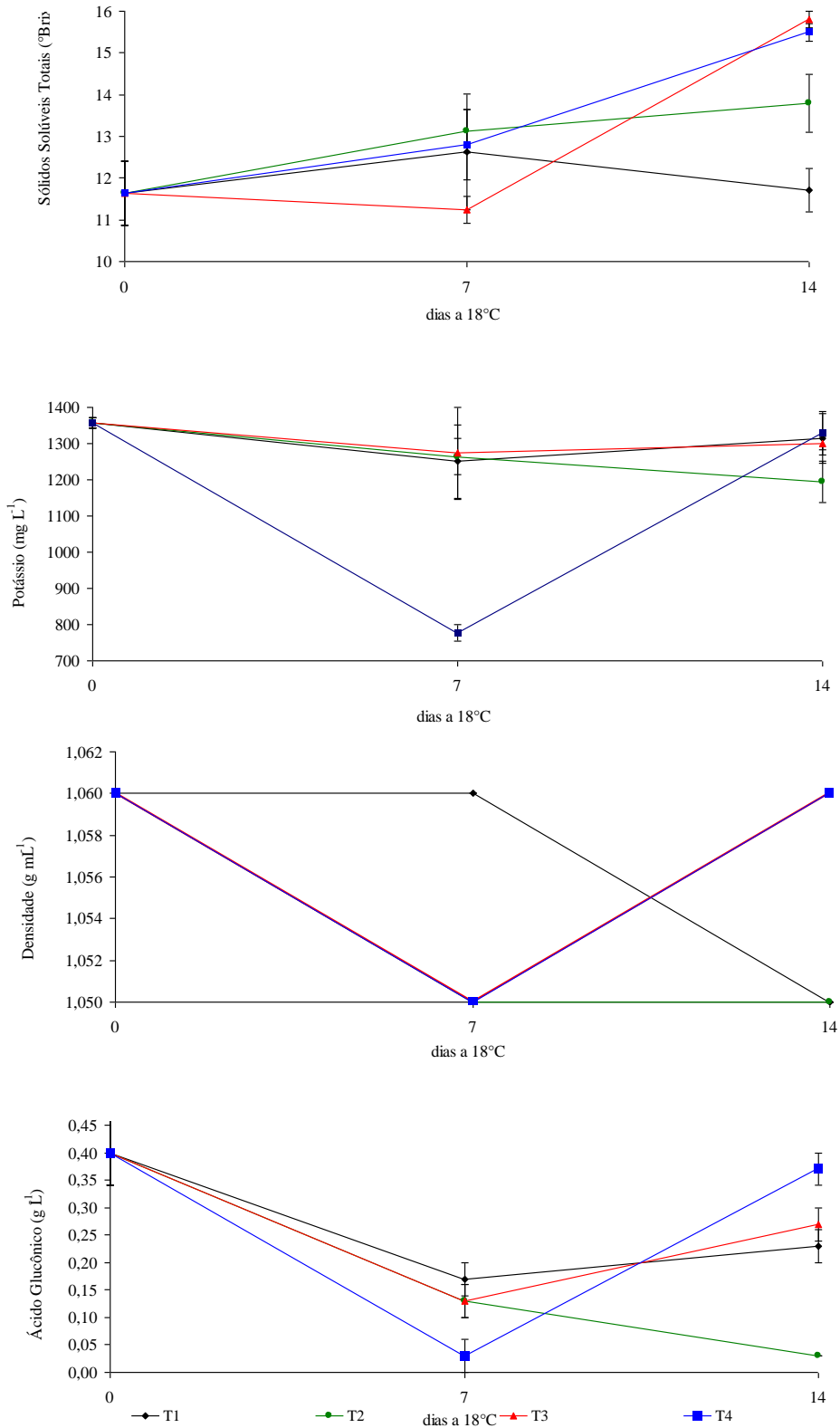
157 FAO. *Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação*. Estatísticas  
158 FAO, 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org>>.

159 He, Y.; Liu, Y.; Cao, W.; Hua, M.; Xu, B.; Huang, B. Effects of salicylic acid on heat  
160 tolerance associated with antioxidant metabolism in Kentucky blue grass. **Crop**  
161 **Science**, v.45, p. 988-955, 2005.

Saavedra del Aguila, J., et al. 2015. Reguladores vegetais na pós-colheita de Uva 'Itália'. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

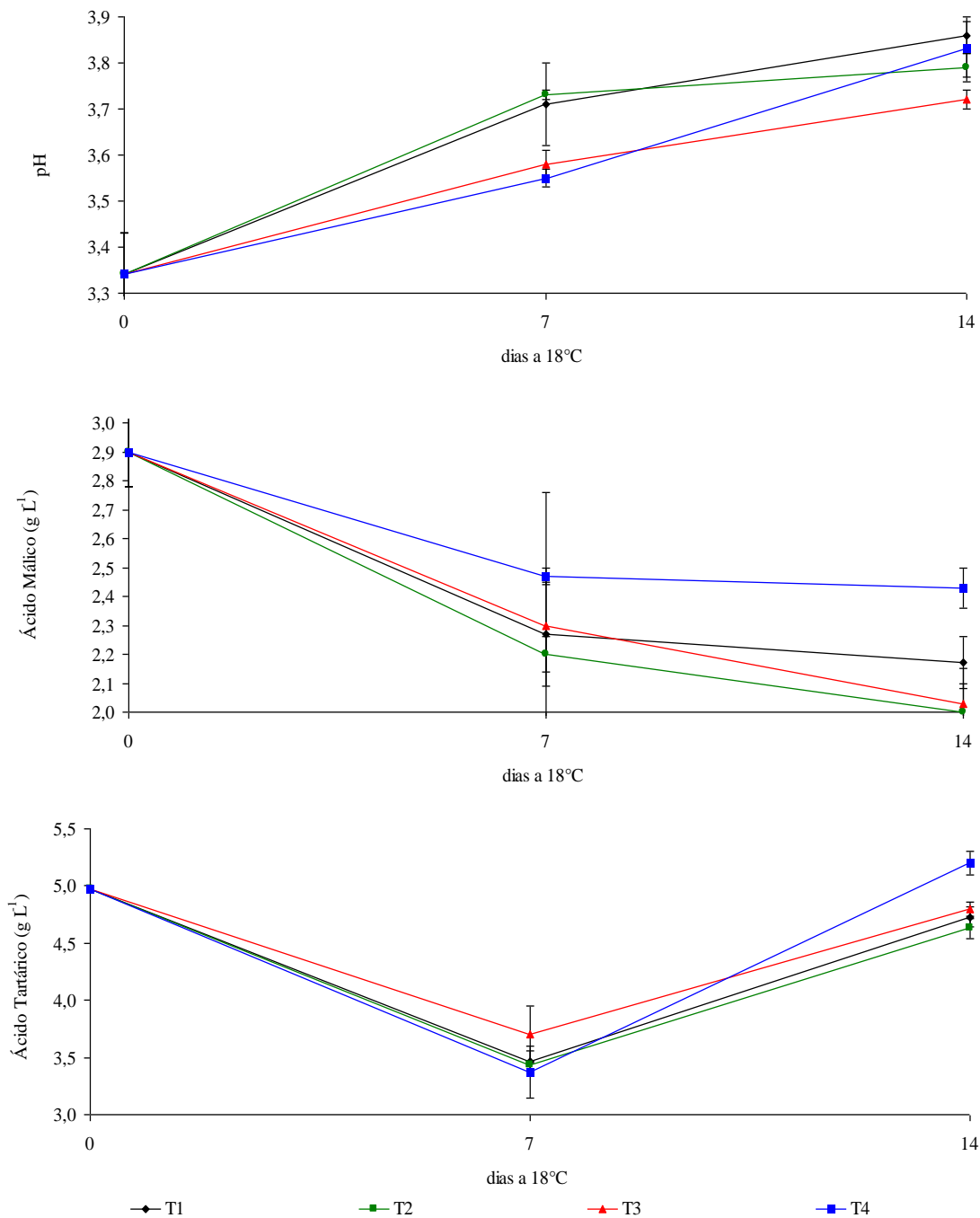
- 162 IBRAF. Estrutura da produção brasileira. Capturado em 01 ago. 2014. Online.  
163 Disponível na Internet: <http://www.ibraf.org.br/>
- 164 Khademi, Z.; Ershadi, A. Postharvest application of salicylic acid improves storability  
165 of peach (*Prunus persica* cv. Elberta) fruits. **International Journal of Agriculture and**  
166 **Crop Sciences**, v.5-6, p.651-655, 2013.
- 167 Kluge, R.; Nachtigal, J.; Fachinello, J.C.; Bihalva, A. **Fisiologia e manejo pós-colheita**  
168 **de frutas de clima temperado**. 2. ed. rev. e ampl. Livraria e Editora Rural, 2002.
- 169 Lolaei, A.; Kaviani, B.; Rezaei, M.A.; Raad, M.K.; Mohammadipour, R. Effect of pre-  
170 and postharvest treatment of salicylic acid on ripening of fruit and overall quality of  
171 strawberry (*Fragaria ananasa* Duch cv. Camarosa) fruit. **Annals of Biological**  
172 **Research**, v.3, n.10, p.4680-4684, 2012.
- 173 Mauchi-Mani, B.; Métraux, J. Salicylic acid and systemic acquired resistance to  
174 pathogen attack. *Annals of Botany*, v. 82, p. 535-540, 1998.
- 175 Métraux, J. Recent breakthrough in the study of salicylic acid biosynthesis. **Trends in**  
176 **Plant Science**, v. 7, p. 332-334, 2002.
- 177 Meneguzzo, J.; Rizzon, L.A.; Miele, A.; Ayub, M.A.Z. Efeito de *Botrytis cinerea* na  
178 composição do vino Gewusrztraminer. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, p.  
179 527532, 2006.
- 180 Molina, A; Bueno, P.; Marín, M.; Rodríguez-Rosales, M.; Belver, A.; Venema, K.;  
181 Donaire, J. Involvement of endogenous salicylic acid content, lipoxygenase and  
182 antioxidante enzyme activities in the response of tomato cell suspension cultures to  
183 NaCl. **New Phytologist**, v. 156, p. 409-415, 2002.
- 184 Nascimento, L.M.; Negri, J.D.; Junior, D.M. **Tópicos em qualidade e pós-colheita de**  
185 **frutos**. Campinas: IAC, 285p., 2008.
- 186 Salari, N.; Bahraminejad, A.; Afsharmanesh, G.; Khajehpour, G. Effect of salicylic acid  
187 on post-harvest quantitative and qualitative traits of strawberry cultivars. **Advances in**  
188 **Environmental Biology**, v.7, n.1, p.94-99, 2012.
- 189 Sayari, M.; Babalar, M.; Kalantari, S.; Alizadeh, H.; Asgari, M.A. Effect of salicylic  
190 acid on chilling resistance and phenylalanine ammonia-lyase activity in pomegranate  
191 cultivars Mals Saveh in storage. **Iranian Journal of Horticulture Sciences**, v.40, n.3,  
192 p.21-28, 2009.
- 193

194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241



**Figura 1.** Sólidos solúveis totais (°Brix), potássio ( $\text{mg L}^{-1}$ ), densidade ( $\text{g mL}^{-1}$ ) e ácido glucônico ( $\text{g L}^{-1}$ ) de uva 'Itália' tratada ou não com reguladores vegetais. T1 = água destilada (controle); T2 = 10 ppm de ácido giberélico; T3 = 10  $\mu\text{M}$  de ácido salicílico e; T4 = 500 ppm de etefom. Barras verticais representam o erro padrão da média ( $n=3$ ).

242



243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250

**Figura 2.** pH, ácido málico (g L<sup>-1</sup>) e ácido tartárico (g L<sup>-1</sup>) de uva 'Itália' tratada ou não com reguladores vegetais. T1 = água destilada (controle); T2 = 10 ppm de ácido giberélico; T3 = 10 µM de ácido salicílico e; T4 = 500 ppm de etefom. Barras verticais representam o erro padrão da média (n=3).