

Sousa, M.C., Silva, J.O., Rodrigues, L.F.O.S., Evangelista, R.M., Rodrigues, J.D., 2015. Ação de reguladores vegetais e complexos nutricionais específicos na qualidade de frutos de tomate.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

**Ação de reguladores vegetais e complexos nutricionais específicos na qualidade de frutos de tomate. Marília C. Sousa<sup>1</sup>; Janaína O. da Silva<sup>1</sup>; Luan F. O. S. Rodrigues <sup>1</sup>; Regina M. Evangelista<sup>1</sup>; João D. Rodrigues<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Faculdade de Ciências Agrônomicas – Departamento de Horticultura. Rua José Barbosa de Barros, nº 1780, 18.610-307– São Paulo- SP. [mariliacsbio@yahoo.com.br](mailto:mariliacsbio@yahoo.com.br), [josilva@fca.unesp.br](mailto:josilva@fca.unesp.br), [luanf\\_rodrigues@hotmail.com](mailto:luanf_rodrigues@hotmail.com); [evangelista@fca.unesp.br](mailto:evangelista@fca.unesp.br); [mingo@ibb.unesp.br](mailto:mingo@ibb.unesp.br).

## RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de reguladores vegetais e complexos nutricionais em plantas de tomate (híbrido Predador F1), em condições de ambiente protegido, buscando analisar seus efeitos na qualidade pós-colheita dos frutos produzidos. Esse experimento foi conduzido em DIC, em que os frutos de cada tratamento foram selecionados e separados em 4 repetições, sendo os tratamentos: 1- testemunha; 2- 0,5 L ha<sup>-1</sup> de biorreguladores (Kt + IBA + GA<sub>3</sub>) ; 3- 3 L ha<sup>-1</sup> de macro e micronutrientes (mistura de N + Zn + B + Cu + Mo); 4- 1 L ha<sup>-1</sup> de micronutrientes (mistura de Co + Mo); 5- 0,5 L ha<sup>-1</sup> de biorreguladores + 3 L ha<sup>-1</sup> de macro e micronutrientes; 6- 0,5 L ha<sup>-1</sup> biorreguladores + 1 L ha<sup>-1</sup> de micronutrientes; 7- 0,5 L ha<sup>-1</sup> de biorreguladores + 3 L ha<sup>-1</sup> macro e micronutrientes + 1 L ha<sup>-1</sup> de micronutrientes. Foram avaliadas as seguintes características do fruto: pH, teor de ácido ascórbico, relação SS/AT (*ratio*) e açúcares redutores. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Conclui-se que a aplicação dos tratamentos não alterou os valores de açúcares totais nem a relação SS/AT. Para a características de pH foi observado maior valor para o tratamento 1 (Testemunha) e menor para o tratamento 6 (reguladores vegetais (0,5L ha<sup>-1</sup>) + micronutrientes (1 L ha<sup>-1</sup>)). Todos os tratamentos utilizados no presente trabalho, incrementaram significativamente o teor de ácido ascórbico nos frutos de tomate, quando comparados com a testemunha.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lycopersicon esculentum* Mill., qualidade pós-colheita, caracterização.

## ABSTRACT

**Growth regulator action and specific nutritional complex in quality of tomato fruits.**

Sousa, M.C., Silva, J.O., Rodrigues, L.F.O.S., Evangelista, R.M., Rodrigues, J.D., 2015. Ação de reguladores vegetais e complexos nutricionais específicos na qualidade de frutos de tomate.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

36 This study aim to evaluate the effect of plant growth regulator and nutritional complex  
37 on tomato (hybrid Predador F1) in protected cultivation, trying to analyze its effects on  
38 postharvest quality of fruits produced. This experiment was conducted in DIC, in which  
39 the fruits of each treatment were selected and divided into 4 replications, and the  
40 treatments: 1- control; 2- 0.5 L ha<sup>-1</sup> plant growth regulator (Kt + IBA + GA<sub>3</sub>); 3- 3 L ha<sup>-1</sup>  
41 <sup>1</sup> macro + micronutrients (mixture of N + Zn + B + Cu + Mo); 4-1 L ha<sup>-1</sup> micronutrients  
42 (Co + Mo mixture); 5- 0.5 L ha<sup>-1</sup> plant growth regulator + 3 L ha<sup>-1</sup> macro +  
43 micronutrients; 6- 0.5 L ha<sup>-1</sup> plant growth regulator + 1 L ha<sup>-1</sup> of micronutrients; 7- 0.5  
44 L ha<sup>-1</sup> plant growth regulator + 3 L ha<sup>-1</sup> macro + micronutrients + 1 L ha<sup>-1</sup> of  
45 micronutrients. The following characteristics of the fruit were evaluated: pH, ascorbic  
46 acid content, SS / TA ratio (ratio) and reducing sugars. The results were submitted to  
47 analysis of variance and means were compared by Tukey test at 5% probability. It was  
48 concluded that the treatments did not affect the total sugar values or the SS / TA ratio.  
49 For pH characteristics was a higher value for the treatment 1 (control) and lower for the  
50 treatment 6 (plant growth regulator (0.5L ha<sup>-1</sup>) + macro and micronutrients (3L ha<sup>-1</sup>)).  
51 All treatments used in this study, significantly add to the ascorbic acid content in tomato  
52 fruits, when compared to the control.

53 **Keywords:** *Lycopersicon esculentum* Mill., postharvest quality, characterization.

54

## 55 **INTRODUÇÃO**

56 O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é uma cultura de ciclo relativamente curto,  
57 de altos rendimentos, boas perspectivas econômicas e área cultivada em expansão. Essa  
58 hortaliça tem assumido o “status” de alimento funcional, visto que seus frutos contêm  
59 substâncias de alto valor nutricional além de antioxidantes como ácido ascórbico,  
60 licopeno, β-caroteno e compostos fenólicos, que ajudam na manutenção de uma dieta  
61 saudável e equilibrada, podendo ser consumido ao natural ou na forma processada  
62 (GUILHERME, 2007).

63 O rendimento ótimo do tomateiro está diretamente ligado a técnicas de manejo, dentre  
64 elas, o uso de reguladores vegetais e bioestimulantes. Esses possuem a finalidade de  
65 melhorar o potencial da cultura, visando ganhos de produtividade e melhoria na  
66 qualidade do produto final.

Sousa, M.C., Silva, J.O., Rodrigues, L.F.O.S., Evangelista, R.M., Rodrigues, J.D., 2015. Ação de reguladores vegetais e complexos nutricionais específicos na qualidade de frutos de tomate.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

67 De acordo com Chitarra; Chitarra (1990) a qualidade é determinada pelas características  
68 que diferenciam unidades individuais de um produto, tendo correlação direta na  
69 determinação do grau de aceitabilidade pelo comprador. Para frutos de tomate a  
70 preferência do consumidor está ligada a fatores de qualidade visual como tamanho, cor,  
71 forma, firmeza da polpa e casca e aparência geral do fruto. E também pela qualidade  
72 sensorial, que está relacionada à textura, aroma e sabor (FERREIRA, 2004).

73 Técnicas que aumentem a produtividade e especialmente a qualidade dos frutos são  
74 prioridades nas pesquisas atuais. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo  
75 avaliar o efeito da aplicação de reguladores vegetais e complexos nutricionais, de forma  
76 isolada e conjunta, em plantas de tomate (híbrido Predador F1), em condições de  
77 ambiente protegido, buscando analisar seus efeitos na qualidade pós colheita dos frutos  
78 produzidos.

79

## 80 **MATERIAL E MÉTODOS**

81 Frutos de tomate, híbrido Predador F1 da Agristar, foram colhidos (estádio verde-  
82 maduro) em julho de 2014, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e  
83 Produção São Manuel, localizada no município de São Manuel (SP), e transportados  
84 para o laboratório de fisiologia pós-colheita do Departamento de Horticultura,  
85 município de Botucatu (SP), ambos pertencentes à Faculdade de Ciências Agrônomicas  
86 da Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu-SP.

87 Assim que chegaram, os frutos foram lavados em água corrente e selecionados quanto à  
88 uniformidade de tamanho, ausência de defeitos, estágio de maturidade e separados,  
89 conforme os tratamentos realizados nas plantas em campo. O delineamento  
90 experimental foi inteiramente ao acaso, com 7 tratamentos e 4 repetições, sendo os  
91 tratamentos: 1- testemunha; 2- 0,5 L ha<sup>-1</sup> de biorreguladores (Kt + IBA + GA<sub>3</sub>); 3- 3 L ha<sup>-1</sup>  
92 de macro e micronutrientes (mistura de N + Zn + B + Cu + Mo); 4- 1 L ha<sup>-1</sup> de  
93 micronutrientes (mistura de Co + Mo); 5- 0,5 L ha<sup>-1</sup> de biorreguladores + 3 L ha<sup>-1</sup> de  
94 macro e micronutrientes; 6- 0,5 L ha<sup>-1</sup> biorreguladores + 1 L ha<sup>-1</sup> de micronutrientes; 7-  
95 0,5 L ha<sup>-1</sup> de biorreguladores + 3 L ha<sup>-1</sup> macro e micronutrientes + 1 L ha<sup>-1</sup> de  
96 micronutrientes.

97 Como fonte de biorreguladores, foi utilizado o produto comercial Stimulate® contendo  
98 90 mg L<sup>-1</sup> de cinetina (Kt), 50 mg L<sup>-1</sup> de auxina (IBA) e 50 mg L<sup>-1</sup> de giberelina (GA<sub>3</sub>);

Sousa, M.C., Silva, J.O., Rodrigues, L.F.O.S., Evangelista, R.M., Rodrigues, J.D., 2015. Ação de reguladores vegetais e complexos nutricionais específicos na qualidade de frutos de tomate.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

99 para a mistura de macro e micronutrientes foi utilizado o produto comercial Mover®  
100 contendo 5% de N, 4,5% de Zn, 4% de B, 0,17% de Cu e 0,0015% de Mo e como  
101 mistura de micronutrientes, o produto comercial Hold®, contendo 3% de Mo e 2% de  
102 Co. Todos os produtos utilizados nesse experimento são da Stoller do Brasil.,  
103 registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

104 A primeira aplicação dos tratamentos foi realizada após a emissão do primeiro racemo,  
105 e as demais a cada 15 dias, totalizando 5 aplicações. As aplicações foram via foliar  
106 realizadas com o uso de pulverizador manual de CO<sub>2</sub> pressurizado. Em todos os  
107 tratamentos foi adicionado óleo vegetal (Natur'1 óleo) a 0,5%. Foi também realizada a  
108 acidificação da solução, mantendo o pH final da mistura entre 4,0 e 5,0.

109 As análises químicas foram realizadas utilizando-se a polpa de três metades de tomate,  
110 cortadas longitudinalmente, por repetição, homogeneizada em triturador doméstico tipo  
111 'mixer'.

112 A acidez titulável (AT) foi expressa em gramas de ácido cítrico por 100 g de polpa,  
113 obtida pela titulação de 5 g de polpa diluída para 100 mL de água destilada, com  
114 solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N, tendo como indicador a  
115 fenolftaleína, conforme recomendação do Instituto Adolfo Lutz (1985). O teor de  
116 sólidos solúveis (SS) foi determinado com refratômetro digital Atago, conforme  
117 recomendação feita pela A. O. A. C. (2005). Os resultados são expressos em ° Brix.  
118 Pela relação entre os teores de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) foi calculado  
119 o *ratio*.

120 O pH foi determinado por leitura direta em solução de polpa homogeneizada utilizando-  
121 se potenciômetro ANALYSER – modelo pH 300, conforme técnica descrita em  
122 BRASIL (2005). O conteúdo de ácido ascórbico (AA) foi determinado a partir de 10 g  
123 de polpa, por titulação em ácido oxálico a 0,5% com 2,6-diclorofenolindofenol (DFI) a  
124 0,01 N, com resultados expressos em mL de ácido ascórbico 100 mL<sup>-1</sup> de polpa  
125 (MAPA, 2006). O teor de açúcares solúveis totais (AST) foi determinado pelo método  
126 descrito por Somogy e adaptado por Nelson (1944) e os resultados expressos em  
127 porcentagem (%).

128 Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas  
129 pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

130

Sousa, M.C., Silva, J.O., Rodrigues, L.F.O.S., Evangelista, R.M., Rodrigues, J.D., 2015. Ação de reguladores vegetais e complexos nutricionais específicos na qualidade de frutos de tomate.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

## 131 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

132 Pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, observaram-se diferença entre os tratamentos,  
133 nas características de pH e ácido ascórbico (Tabela 01); já na porcentagem de açúcares  
134 redutores e na relação SS/AT, não houveram diferenças estatísticas entre os tratamentos  
135 (Tabela 02).

136 Os valores médios de pH (Tabela 01) dos frutos de tomate variaram entre 4,30 e 4,37,  
137 sendo observado maior valor para o tratamento 1 (Testemunha) e menor para o  
138 tratamento 6 (reguladores vegetais (0,5L ha<sup>-1</sup>) + micronutrientes (1L ha<sup>-1</sup>)). Em todos os  
139 tratamentos as médias permaneceram com valores dentro da faixa de variação  
140 considerada ideal para tomates de qualidade, cujo pH desejável está no intervalo de 4,5  
141 e 3,7 para que não haja acidez elevada (GIORDANO et al., 2000), uma vez que tomates  
142 excessivamente ácidos são rejeitados pelo consumidor (BORGUINI; SILVA 2007).

143 O teor de ácido ascórbico, determinado em mg 100 g<sup>-1</sup> de polpa, foi estatisticamente  
144 maior para todos os tratamentos quando comparado ao tratamento 1 (Testemunha)  
145 (Tabela 01). Pode-se inferir que, o aumento de ácido ascórbico está relacionado à ação  
146 desses produtos minerais no metabolismo vegetal. De acordo com Lana et al. (2006), a  
147 aplicação de reguladores vegetais e micronutrientes permitem que as plantas expressem  
148 da melhor forma seu potencial genético produtivo, uma vez que estes são importantes  
149 ativadores metabólicos. No entanto, para os teores de açúcares não houveram variações  
150 em função dos tratamentos, evidenciando que os produtos utilizados não interferiram  
151 nessa característica (Tabela 2).

152 Segundo Ferreira (2004), um maior valor da relação SS/AT propicia um sabor suave ao  
153 fruto devido à excelente combinação de açúcar e ácido, enquanto que valores baixos  
154 indicam sabor desagradável ou adstringente. Frutos de boa qualidade possuem relação  
155 SS/AT maior que 10. Nesse experimento o *ratio* variou entre 12,20 e 13,21 (Tabela 02)  
156 indicando ser um ótimo produto para processamento, bem como consumo in natura.

157

## 158 **CONCLUSÕES**

159 Nas condições em que esse experimento foi realizado, pode-se concluir que os  
160 tratamentos utilizados não influenciam nos valores de açúcares redutores e na relação  
161 SS/AT, dos frutos de tomate. E que a aplicação de reguladores vegetais, na dose de 0,5  
162 L ha<sup>-1</sup>, com adição de micronutrientes à 1 L ha<sup>-1</sup>, reduz o pH da polpa. Além disso,

Sousa, M.C., Silva, J.O., Rodrigues, L.F.O.S., Evangelista, R.M., Rodrigues, J.D., 2015. Ação de reguladores vegetais e complexos nutricionais específicos na qualidade de frutos de tomate.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

163 todos os reguladores vegetais e complexos nutricionais específicos utilizados  
164 incrementaram o teor de ácido ascórbico dos frutos de tomate.

165

## 166 **REFERÊNCIAS**

167 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of**  
168 **analysis of the association of official analytical chemistry international**. 18.ed.  
169 Gaithersburg, 2005. 1015p.

170 BORGUINI R. G.; SILVA M. V. O conteúdo nutricional de tomates obtidos por cultivo  
171 orgânico e convencional. **Revista Higiene Alimentar**. V.45, p.41-46. 2007.

172 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária. Métodos  
173 físico-químicos para análise de alimentos/ Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da  
174 Saúde, 2005.1018p.

175 CARDOSO, S. C. et al. Qualidade de frutos de tomateiro com e sem enxertia.  
176 **Bragantia**, Campinas, v.65, n.2, p. 269-274, 2006.

177 CARVALHO, L. A. et al. Caracterização físico-química de híbridos de tomate de  
178 crescimento indeterminado em função do espaçamento e número de ramos por planta.  
179 **Revista Brasileira Agrocência, Pelotas**, v. 11, n. 3, p. 295-298, 2005.

180 CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia**  
181 **e manuseio**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1990. 320 p.

182 FERREIRA, S. M. R. et al. Padrão de qualidade e identidade do tomate (*Lycopersicon*  
183 *esculentum* Mill) de mesa. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p. 329-335, 2004.

184 FERREIRA, S. M. R. et al. Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e  
185 orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.4, p. 858-864, 2010.

186 GIORDANO, L. B.; RIBEIRO CS da. Origem botânica e composição química do fruto.  
187 In: SILVA J. B. C. da; GIORDANO L. B. (Orgs.) **Tomate para o processamento**  
188 **industrial**. Brasília DF: Embrapa Comunicação para transferência de  
189 Tecnologia/Embrapa Hortaliças. 2000. p. 36-59.

190 GUILHERME, D. O. et al. Análise sensorial e físico-química em frutos de tomate  
191 cereja orgânicos. **Horticultura brasileira**, v. 26, n. 2, 2008.

Sousa, M.C., Silva, J.O., Rodrigues, L.F.O.S., Evangelista, R.M., Rodrigues, J.D., 2015. Ação de reguladores vegetais e complexos nutricionais específicos na qualidade de frutos de tomate.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

192 LANA, R. M. Q.; FARIA, M. V.; LANA, A. M. Q.; MENDES, E.; BONOTTO, I.

193 Regulador de crescimento sobre a produtividade do milho em sistema de plantio direto.

194 In: SIMPÓSIO CIENTÍFICO DE INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFU,

195 II, 2006,Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2006. Versão eletrônica.

196 MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Método de Tillmans

197 modificado. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br>> acesso em 20/11/2007.

198 NELSON, N. A photometric adaptation of the somogyi method for the determination of

199 glicose. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v.31, n.2, p.159-161, 1944.

200 São Paulo. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos.

201 4.ed. São Paulo: 2008. 1020p.

202

203 **Tabela 01:** Valores médios de pH e ácido ascórbico (AA, mg 100 g<sup>-1</sup> de polpa) em  
204 frutos de tomate híbrido Predador F1 tratados com diferentes produtos químicos.  
205 Botucatu, SP. 2014.

206 **Table 01:** Average pH values and ascorbic acid (AA, 100 mg g<sup>-1</sup> pulp) in Predador F1  
207 hybrid tomato fruits treated with different chemicals. Botucatu, SP. 2014.

TRATAMENTOS	pH	AA (mg 100 g <sup>-1</sup> )
1 – Testemunha	4,37 a*	7,81 b
2 - Reguladores vegetais (0,5L/ha)	4,33 ab	13,52 a
3 - Micro e macronutrientes (3L/ha)	4,30 b	13,11 a
4 – Micronutrientes (1L/ha)	4,31 ab	13,70 a
5 - Reguladores vegetais (0,5L/ha) + macro e micronutrientes (3L/ha)	4,34 ab	13,11 a
6 - Reguladores vegetais (0,5L/ha) + micronutrientes (1L/ha)	4,29 b	15,10 a
7 - Reguladores vegetais (0,5L/ha) + micronutrientes (1L/ha) + macro e micronutrientes (3L/ha)	4,31 ab	14,59 a
	<b>CV (%)</b>	<b>0,66</b>
		<b>9,58</b>

208 \*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a  
209 5% de probabilidade.

210 \*Means followed by the same letter in the column do not differ significantly by Tukey test at 5%  
211 probability.

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

Sousa, M.C., Silva, J.O., Rodrigues, L.F.O.S., Evangelista, R.M., Rodrigues, J.D., 2015. Ação de reguladores vegetais e complexos nutricionais específicos na qualidade de frutos de tomate.. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

223 **Tabela 02:** Valores médios de açúcares totais (%) e da relação SS/AT em frutos de  
 224 tomate híbrido Predador F1 tratados com diferentes produtos químicos. Botucatu, SP.  
 225 2014.

226 **Table 02:** Average values of total sugars (%) and SS/TA in Predador F1 hybrid tomato  
 227 fruits treated with different chemicals. Botucatu, SP. 2014.

TRATAMENTOS	AT (%)	SS/AT
1 – Testemunha	1,92 a	13,13 a
2 - Reguladores vegetais (0,5L/ha)	1,95 a	12,26 a
3 - Micro e macronutrientes (3L/ha)	1,87 a	12,20 a
4 - Micronutrientes (1L/ha)	1,96 a	12,23 a
5 - Reguladores vegetais (0,5L/ha) + macro e micronutrientes (3L/ha)	1,83 a	13,09 a
6 - Reguladores vegetais (0,5L/ha) + micronutrientes (1L/ha)	1,88 a	12,66 a
7 - Reguladores vegetais (0,5L/ha) + micronutrientes (1L/ha) + macro e micronutrientes (3L/ha)	1,84 a	13,21 a
	<b>CV (%)</b>	<b>9,26</b>
		<b>9,72</b>

228 \*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a  
 229 5% de probabilidade.

230 \*Means followed by the same letter in the column do not differ significantly by Tukey test at 5%  
 231 probability.