

1 **Análises físicas e químicas de lima ácida ‘Tahiti’ proveniente do uso de** 2 **paclobutrazol e poda**

3
4 **Débora Souza Mendes¹; Kheity Cardoso Rodrigues¹; Marlon Cristian Toledo**
5 **Pereira¹;Gisele Polete Mizobutsi¹; Rodinei Facco Pegoraro¹.**

6
7 ¹ UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claros, Av. Reinaldo Viana, 2630, Bairro Bico da
8 Pedra,39.440-000,Janaúba-MG.

9 Email:deborasouzamendes@yahoo.com.br;kheityagro@yahoo.com.br;marlon.pereira@unimontes.br;
10 gisele.mizobutsi@unimontes.br;rodinei_pegoraro@yahoo.com.br.

11 12 **RESUMO**

13
14 A lima ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia*, Tanaka) clone ‘IAC-05’, também
15 denominada limão Tahiti, é reconhecida mundialmente por apresentar frutos grandes,
16 verdes e desprovidos de sementes. O uso de reguladores de crescimento e manejo da
17 poda pode melhorar a qualidade pós-colheita na lima ácida ‘Tahiti’. O objetivo do
18 presente trabalho foi avaliar a aplicação de diferentes doses de paclobutrazol
19 combinadas ou não com a poda mecanizada na qualidade pós-colheita da lima ácida
20 ‘Tahiti’. Utilizaram-se delineamento em blocos casualizados, testando cinco doses de
21 PBZ (0,0; 0,3; 0,6; 0,9 e 1,2 g.m⁻¹ linear de copa) em plantas podadas e não podadas em
22 áreas distintas na mesma propriedade, com cinco repetições e duas plantas por parcela.
23 Avaliaram-se características na qualidade pós-colheita dos frutos: massa média;
24 diâmetro; comprimento; firmeza; luminosidade; ângulo de coloração HUE ;
25 cromaticidade da casca; rendimento de suco ; porcentagem de suco; pH; °Brix e
26 espessura da casca.Os dados foram submetidos à análise conjunta para analisar a
27 interação entre PBZ e poda, os manejos foram comparados pelo teste F e teste Dunnett
28 para efeito de comparação da testemunha. A aplicação de PBZ não foi significativa na
29 qualidade pós-colheita de frutos da lima ácida ‘Tahiti’, indicando que as doses de PBZ
30 podem ter sido baixas para afetar o crescimento da lima ácida ‘Tahiti’ e causar o
31 estresse das plantas. A poda mecanizada proporciona o maior comprimento, firmeza e
32 espessura da casca dos frutos, no entanto reduz o rendimento e a porcentagem de suco
33 dos frutos.

34
35 **PALAVRAS-CHAVE:** *Citrus latifolia*, fitorreguladores, qualidade pós-colheita.

36 **ABSTRACT**

37 **Physical and chemical analyzes of acid lime 'Tahiti' from the use of paclobutrazol**
38 **and pruning**

39 Acid 'Tahiti' lime (*Citrus latifolia*,Tanaka) clone IAC-05 ', also called lemon Tahiti, is
40 world renowned for its large fruits, green and devoid of seeds. The use of growth
41 regulators and management of pruning can improve postharvest quality in acid lime
42 'Tahiti'. The aim of this study was to evaluate the application of different combined
43 paclobutrazol or not with mechanized pruning in postharvest quality of acid lime
44 'Tahiti'. Design were used in a randomized block design, testing five doses of PBZ (0.0,
45 0.3, 0.6, 0.9 and 1.2 gm⁻¹ linear canopy) in plants pruned and unpruned in different
46 areas in same property, with five replicates and two plants per plot. Characteristics were
47 evaluated in the post-harvest fruit quality: average mass; diameter; length; firmness;
48 brightness; HUE staining angle; chromaticity of the shell; juice yield; percentage of
49 juice; pH; ° Brix and thickness casca.Os data were submitted to the joint analysis to
50 analyze the interaction between PBZ and pruning, the managements were compared by
51 F test and Dunnett test for comparison of the witness. The application of PBZ was not
52 significant in post-harvest fruit quality of acid lime 'Tahiti', indicating that the doses of
53 PBZ may have been low to affect the growth of acid lime 'Tahiti' and cause plant stress.
54 The mechanical pruning provides the longest length, thickness and firmness of the fruit
55 skin, however reduces the yield and the percentage of fruit juice.

56

57 **Keywords:** *Citrus latifolia*, growth regulators, postharvest quality.

58

59 **INTRODUÇÃO**

60 A lima ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia*, Tanaka) clone ‘IAC-05’, também
61 denominada limão Tahiti, é reconhecida mundialmente por apresentar frutos grandes,
62 verdes e desprovidos de sementes. Características físicas e químicas dos frutos variam
63 durante o período de maturação, e essa variação depende, entre outros fatores, das
64 condições meteorológicas durante o desenvolvimento dos frutos (VOLPE *et al.*, 2002).

65 A utilização de fitorreguladores, antagônicos à síntese de giberelinas, com o
66 objetivo de promover o florescimento dos citros tem despertado grande interesse. Entre
67 os fitorreguladores mais utilizados, está o paclobutrazol (PBZ), que é um inibidor da

68 biossíntese de giberelinas mediante o bloqueio da oxidação do kaureno para ácido
69 kaurenóico, o qual é precursor do ácido giberélico (CRUZ et al., 2008).

70 A prática da poda em citros é utilizada em alguns países com sucesso, por
71 aumentar luminosidade e reduzir o porte das plantas resultando na maior facilidade de
72 colheita, execução de tratamentos fitossanitários e frutos de melhor qualidade.
73 Entretanto, sua realização ainda é pouco recomendada por reduzir a produtividade e o
74 crescimento da planta (SARTORI et al., 2007).O objetivo do presente trabalho foi
75 avaliar a aplicação de diferentes doses de paclobutrazol combinadas ou não com a poda
76 mecanizada na qualidade pós-colheita da lima ácida ‘Tahiti’.

77

78 MATERIAL E MÉTODOS

79 O trabalho foi realizado em pomar comercial de lima ácida ‘Tahiti’, com plantas de 8
80 anos de idade, conduzidas em espaçamento 7x5 m, no município de Matias Cardoso,
81 norte de Minas Gerais.

82 O sistema de irrigação utilizado foi o de microaspersão, com frequência de
83 irrigação de quatro vezes por semana, três horas por dia, tendo-se considerado a
84 demanda de 1.200 mm anuais. Os demais tratos culturais foram realizados de acordo
85 com Mattos Jr. et al. (2003). O experimento foi instalado em 17/03/2013, com 100
86 plantas de lima ácida ‘Tahiti’ clone ‘IAC-05’ sobre o porta-enxerto ‘Citrumelo
87 Swinlge’, onde 50 plantas foram podadas mecanicamente e outras 50 plantas em área
88 distinta na mesma propriedade não receberam poda. A poda foi realizada no topo e na
89 lateral, deixando as plantas com as dimensões 3,9 m de altura e 4,0 m de diâmetro. As
90 plantas foram selecionadas e identificadas, tendo-se observado a uniformidade, o vigor
91 e a sanidade. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco
92 tratamentos, que consistiram de cinco doses de paclobutrazol (0,0; 0,3; 0,6; 0,9 e 1,2
93 g.m⁻¹ linear de copa), em plantas podadas e não podadas em áreas distintas na mesma
94 propriedade, com cinco repetições e duas plantas por parcela.

95 O paclobutrazol (PBZ) foi, o Cultar 250 SC, com 25% de ingrediente ativo (i.a.).
96 A aplicação do PBZ no solo, diluído em dois litros de água e aplicado ao redor do
97 tronco próximo ao solo, foi realizada logo após a poda mecanizada da copa.
98 Inicialmente foram selecionados quatro ramos brotado por planta, sendo 1 ramo em
99 cada quadrante da planta na região mediana, totalizando oito ramos por parcela.

100 Os frutos colhidos no mês de dezembro de 2013 foram submetidos às avaliações
101 físicas e químicas em pós-colheita: massa média de frutos; diâmetro e comprimento dos
102 frutos; firmeza ; coloração dos frutos, para determinação da luminosidade, ângulo de
103 coloração HUE e cromaticidade da casca; rendimento de suco; porcentagem de suco;
104 pH; sólidos solúveis expresso em °Brix e espessura da casca.

105 Os dados foram submetidos à análise conjunta para analisar interações entre os
106 manejos de poda e doses de PBZ. Os dados referentes ao manejo com poda e sem poda
107 foram comparados por meio do teste F ($P < 0,05$). Para efeito de comparação da
108 testemunha em relação a cada dose de PBZ utilizou-se o teste de Dunnett ($P < 0,05$).

109

110 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

111 Em relação ao diâmetro e comprimento dos frutos, não houve interação entre as
112 doses aplicadas de PBZ e os manejos com poda ou sem poda. Contudo, observa-se que
113 o diâmetro foi incrementado em aproximadamente 4,37% no manejo sem a realização
114 da poda, porém esse incremento seria compensado pelo comprimento 4,31% menor em
115 relação à produção de frutos no manejo em que a poda foi realizada (Tabela 1).

116 O aumento no número de frutos fixados induz a competição por assimilados
117 entre os drenos promovendo alterações nas características morfológicas, assim como
118 observado em outras culturas (QUEIROGA et al., 2008; GRIZOTTO et al., 2012).

119 Apesar dessas alterações observadas na morfologia, a massa média dos frutos
120 não foi alterada pelos tratamentos testados, indicando dessa forma que os ganhos
121 obtidos em produção e produtividade observados no manejo sem a poda foram
122 decorrentes de uma maior produção de frutos por planta.

123 Entre as características pós-colheita avaliadas, de maneira geral nenhuma
124 interação foi verificada para os efeitos do PBZ e o manejo da poda (com poda ou sem
125 poda). Contudo, o manejo da poda influenciou a firmeza, rendimento de suco por fruto,
126 porcentagem de suco por fruto, pH e a espessura da casca dos frutos (Tabela 2).

127 Os frutos provenientes de plantas em que a poda foi realizada apresentaram
128 firmeza 18,15% maior em relação aos frutos de plantas não podadas (Tabela 2). As
129 substâncias pécticas são as responsáveis pela firmeza dos frutos, uma vez que são os
130 principais componentes das paredes celulares. Com o avanço da maturação essas
131 substâncias se tornam solúveis promovendo o amolecimento da polpa (KLUGE et al.,

132 2002). Possivelmente a maior firmeza observada no frutos de plantas podadas é um
133 indicativo que a realização da poda mecanizada retardou o desenvolvimento dos frutos
134 e, para o período que a colheita foi realizada, os mesmos se encontravam em estágio de
135 desenvolvimento menos avançado.Além disso, verificou-se que a maior espessura da
136 casca foi observada nos frutos provenientes das plantas que foram podadas (Tabela 2).

137 A realização da poda ao retardar o amadurecimento dos frutos pode ter
138 contribuído para que os mesmos apresentassem maiores valores de pH e menores
139 rendimento e porcentagem de suco (Tabela 2). O aumento do pH está diretamente
140 relacionado com o avanço da maturação dos frutos (NOGUEIRA et al., 2002;
141 ADRIANO et al., 2011). Todavia ressalta-se que o teor de sólidos solúveis e a coloração
142 dos frutos não foram influenciados pelo manejo da poda (Tabela 2). Concluindo que a
143 poda mecanizada proporciona o maior comprimento, firmeza e espessura da casca dos
144 frutos, no entanto reduz o rendimento e a porcentagem de suco dos frutos.

145

146 **AGRADECIMENTOS**

147 À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e CNPq
148 pela concessão de bolsas de estudo.

149

150 **REFERÊNCIAS**

151

152 ADRIANO, E.; LEONEL, S.; EVANGELISTA, R. M. Qualidade de fruto da aceroleira
153 cv. Olivier em dois estádios de maturação. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, p.
154 541–545, 2011.

155

156 CRUZ, M. DO C. M. DA; SIQUEIRA, D. L. DE; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.
157 Influência do paclobutrazol e da temperatura ambiente sobre o florescimento e
158 frutificação da limeira ácida “Tahiti”. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 32, p. 1148–
159 1153, 2008.

160

161 GRIZOTTO, R. K.; SILVA, J. A. A.; MIGUEL, F. B.; MODESTO, R. T.; VIEIRA JR.,
162 J. B. Qualidade de frutos de laranja Valência cultivada sob sistema tecnificado.
163 Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 16, p. 784–
164 789, 2012.

165

166 KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B. Fisiologia
167 e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado. Campinas-SP. Ed 2. p. 214. 2002.

168

169 MATTOS JR. D.de.et AL.Lima ácida ‘Tahiti’. Campinas: Instituto Agrônômico,
170 2003.p.1.

Mendes,D.S., Rodrigues,K.C.,Pereira, M.C.T,Mizobutsi, G.P.,Pegoraro, R.F . 2015. Análises físicas e químicas de lima ácida 'Tahiti' proveniente do uso de paclobutrazol e poda.In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

171

172 NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V. DE; BURITY, H. A.; SILVA
173 JUNIOR, J. F. DA. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-
174 químicas de acerola. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, p. 463–470,
175 2002.

176

177 QUEIROGA, R. C. F. DE; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.
178 Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro variando número de frutos e de folhas
179 por planta. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 26, p. 209–215, 2008.

180

181

182 SARTORI, I. A.; KOLLER, O. C.; THEISEN, S.; SOUZA, P.V.D.; BENDER, R.J.;
183 MARODIN, G.A.B. Efeito da poda, raleio de frutos e uso de fitorreguladores na
184 produção de tangerinas (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. montenegrina. Revista Brasileira
185 de Fruticultura, Jaboticabal, v. 29, p. 5–10, 2007.

186

187 VOLPE CA, SCHOFFEL ER & BARBOSA JC. Influência da soma térmica e da chuva
188 durante o desenvolvimento de laranjas 'Valência' e 'Natal' na relação entre sólidos
189 solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. Revista Brasileira de Fruticultura,
190 24:436-441.2002.

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204 **TABELA 1** - Valores médios do diâmetro do fruto (DFR), comprimento do fruto
 205 (CFR), massa média dos frutos (MFR), firmeza do fruto (FIR), luminosidade (L),
 206 ângulo HUE (HUE), cromaticidade (CRO), rendimento de suco (RSF), porcentagem de
 207 suco (PSF), pH, sólidos solúveis (SS) e espessura da casca (ECA) da lima ácida ‘Tahiti’
 208 clone ‘IAC-05’, em Matias Cardoso, MG, 2014. (Mean values of the diameter of the
 209 fruit (DFR), fruit length (CFR), average fruit weight (MFR), fruit firmness (FIR),
 210 lightness (L), HUE angle (HUE), chromaticity (CRO), yield juice (RSF), juice fraction
 211 (PSF), pH, soluble solids (SS) and shell thickness (ECA) of the acid lime 'Tahiti' clone
 212 'IAC-05' in Matias Cardoso, MG, 2014).
 213
 214

MANEJO	FIR	LUM	HUE	CRO	RSF	PSF	pH	SS	ECA	DFR	CFR	MFR
	(N)	(L)		(C)	(g)	(%)		(°Brix)	(cm)	(cm)	(cm)	(g)
Com poda	69,40 a	52,30 a	105,70 a	39,95 a	40,55 b	44,24 b	2,01 b	7,85 a	3,10 a	53,11 b	59,06 a	91,95 a
Sem poda	58,74 b	53,80 a	105,50 a	41,65 a	44,55 a	49,79 a	2,21 a	8,00 a	2,92 b	55,43 a	56,62 b	89,48 a
CV (%)	7,47	7,47	2,39	10,81	8,46	7,38	3,16	2,88	7,4	1,99	2,49	13,16

215 Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste F a 5% de
 216 probabilidade.(Means followed by the same letter do not differ by F test at 5%
 217 probability).
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235

236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248

TABELA 2 - Valores médios da firmeza (FIR), luminosidade (LUM), ângulo HUE (HUE), cromaticidade (CRO), rendimento de suco por fruto (RSF), porcentagem de suco por fruto (PSF), valores médio do pH, teor de sólidos solúveis (SS) e espessura da casca (ECA) da lima ácida ‘Tahiti’ clone ‘IAC-05’ em plantas podadas ou sem poda, submetidas a diferentes doses de paclobutrazol (PBZ), em Matias Cardoso, MG, 2014.(Medium firmness values (FIR), light (LUM), HUE angle (HUE), chromaticity (CRO), fruit for juice yield (RSF), percentage of juice per fruit (PSF), average pH values, solids content soluble (SS) and shell thickness (ECA) of the acid lime 'Tahiti' clone 'IAC-05' in plants pruned or without pruning under different doses of paclobutrazol (PBZ), in Matias Cardoso, MG, 2014).

TRATAMENTO	FIR (N)	LUM (L)	HUE	CRO (C)	RSF (g)	PSF (%)	pH	SS (°brix)	ECA (cm)
com poda + 0,3 PBZ	74,35	50,37	104,69	38,92	38,67	42,53	2,21	7,66	3,26
com poda + 0,6 PBZ	71,60	50,45	107,11	37,27	42,24	45,65	2,27	7,88	2,97
com poda + 0,9 PBZ	68,55	55,17	104,31	42,87	41,88	43,86	2,20	8,14	3,14
com poda + 1,2 PBZ	63,12	53,27	106,75	40,28	39,34	44,91	2,18	7,86	3,05
Test. com poda + 0 PBZ	79,10	48,21	105,44	35,59	39,74	40,92	2,20	7,78	3,32
sem poda + 0,3 PBZ	61,10	53,15	107,53	41,32	42,82	48,26	2,02	8,00	2,93
sem poda + 0,6 PBZ	54,25	56,97	106,43	44,27	45,47	50,85	1,99	8,06	2,96
sem poda + 0,9 PBZ	68,18	54,20	103,17	41,19	44,43	49,83	2,03	8,08	2,82
sem poda + 1,2 PBZ	51,40	51,87	105,15	39,78	45,60	50,21	2,02	8,04	2,97
Test. sem poda + 0 PBZ	61,09	54,01	109,55	41,45	43,80	49,59	1,96	8,04	3,03
CV (%)	16,92	7,47	2,39	10,81	8,46	7,49	3,16	2,88	7,4

249 Médias seguidas de asterisco (*) diferiram estatisticamente da testemunha com poda e;
250 médias seguidas do símbolo mais (+) diferiram estatisticamente da testemunha sem
251 poda pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade.(Means followed by asterisk (*)
252 statistically different from the control and with pruning; means followed symbol of plus
253 (+) differed significantly from the control without pruning by Dunnett test at 5%
254 probability).