

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE LIMEIRA ÁCIDA 'TAHITI' SOBRE CINCO PORTA-ENXERTOS

Francisco Leandro Costa Loureiro¹; Kassio Ewerton Santos Sombra²; Antonia Thalyta Lopes Silveira²; Ana Janaína Oliveira Rodrigues²; Débora Costa Bastos³; Pahlevi Augusto de Souza⁴

¹Discente de graduação em agronomia – IFCE Limoeiro do Norte. Bolsista da Embrapa Mandioca e Fruticultura. E-mail: leandrorussas@hotmail.com; ²Discente de graduação em agronomia – IFCE Limoeiro do Norte. E - mails: kassioewerton@hotmail.com; thalytasilveira@gmail.com e janainarodrigues22@hotmail.com; ³Pesquisadora Embrapa Semiárido, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido (CPATSA) – Petrolina, PE. e-mail: debora.bastos@embrapa.br; ⁴Professor do Curso de Agronomia – IFCE. e-mail: pahlevi10@hotmail.com.

Resumo: A lima ácida 'Tahiti' se estabelece como uma das mais importantes espécies cítricas. O trabalho tem por objetivo avaliar as características físico-químicas de frutos de lima ácida 'Tahiti' enxertada em cinco porta-enxertos no semiárido do Ceará. Foram utilizados frutos colhidos aos 120 dias após antese. Adotou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema 5 x 4, usando copas com os seguintes porta-enxertos: T1 - Limão 'Cravo Santa Cruz'; T2 - Citrandarin 'Índio'; T3 - Citrandarin 'Riverside'; T4 – Tangerina 'Sunki Tropical' e T5 – Citrumelo 'Swingle'. A parcela experimental foi constituída de uma planta por repetição, de onde utilizou-se 6 frutos, ou seja, 5 tratamentos x 4 repetições, perfazendo 20 unidades amostrais, totalizando 120 frutos. Analisou-se massa dos frutos, diâmetro e comprimento do fruto, rendimento de suco, Sólidos solúveis (SS), acidez total ou titulável, pH, e ratio. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Constatou-se que o limão 'Cravo Santa Cruz' induz frutos mais pesados e com maior comprimento, contudo, menos suco. O citrandarin 'Riverside' proporcionou frutos com diâmetro menores. O citrumeleiro 'Swingle' destacou-se com obtenção de frutos com sucos menos ácidos e maiores teores de sólidos solúveis.

Palavras-chave: citros; *Citrus latifolia*; maturação; pós-colheita; qualidade

INTRODUÇÃO

Dentre as principais espécies produzidas, a maior concentração se dá com as laranjas doces que respondem por 90% da produção nacional de frutas cítricas com cerca de 17 milhões de toneladas produzidas em 2014 numa área de mais de 600 mil ha (IBGE, 2016). O foco para a laranja é a exportação do suco concentrado, sendo que a demanda per capita nos Estados Unidos, principal importador e maior consumidor mundial, decresceu em 23% nos últimos sete anos, saindo de 23 para 17 litros (NEVES, 2010).

Em contrapartida, o consumo de Lima ácida nas formas de sucos ou caipirinha, por ser uma fruta rica em acidez, odor agradável e de casca menos espessa vem sendo expandido por todas as regiões do mundo (DURIGAN et al, 2005).

A lima ácida 'Tahiti' [*Citrus latifolia* (Yu.Tanka) Tanaka] é a quinta fruta mais exportada do Brasil e se estabelece como uma das mais importantes dentre as cítricas (EMBRAPA, 2012). Jovem, entre os principais clones, o 'Tahiti CNPMF 01' vem ganhando destaque na produção no município de Russas no Ceará através de um projeto idealizado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura e Embrapa Semiárido com o intuito de revitalizar a citricultura no vale do Jaguaribe.

A planta é suscetível à doença gomose, causada por fungos do gênero *Phytophthora*, onde a infecção ocorre no sistema radicular, transferindo-se para o restante da copa. Por conta disso, a enxertia torna-se necessária para as condições sanitárias de solo do vale jaguaribano. Há evidências de que o porta enxerto e a sua interação com a copa afetam as plantas cítricas no que diz respeito à tolerância à salinidade, produtividade, viroses, bacterioses, resistência à pragas, fatores de solo, nematoides e, inclusive, a qualidade dos frutos (CASTLE et al. 1993).

Para facilitar a comercialização dos frutos, existem algumas técnicas baseadas na fisiologia pós-colheita que garantem o fornecimento de produtos conforme os padrões de qualidade exigidos pelos consumidores em geral, os quais requerem a ampliação do período de conservação das características de qualidade obtidas na colheita (BASSAN et al. 2016).

A realização deste trabalho objetiva avaliar as características físico-químicas de frutos de lima ácida 'Tahiti' enxertada em cinco porta-enxertos cítricos, tolerantes ou resistentes aos principais estresses bióticos ou abióticos, em condições de semiárido cearense.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Química de Alimentos do Instituto Federal do Ceará campus Limoeiro do Norte. Foram utilizados frutos de Lima Ácida 'Tahiti' colhidos aos 120 dias após antese, provenientes de uma propriedade localizada na zona rural do município de Russas com plantas de 3 anos de idade, sob as coordenadas geográficas 4° 53' 0.10" S, 37° 55' 1.20" O, com altitude aproximada de 19m. O clima da microrregião é classificado como seco e muito quente, do tipo BSw 'h' (Köppen). A temperatura média anual é de 28,5°C, com mínima de 22°C e máxima de 35°C e a precipitação média anual de 772 mm (DA SILVA et al., 2013). O solo é classificado como Vertissolo Hidromórfico Órtico Típico previamente mecanizado e corrigido antes do transplântio.

Adotou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema 5 x 4, usando combinações de copas de Lima Ácida ‘Tahiti CNPMF 01’ [*Citrus latifolia* (Yu.Tanka) Tanaka] enxertadas com cinco diferentes porta-enxertos e quatro repetições por tratamento, listando-se: T1 - Limão ‘Cravo Santa Cruz’ (*C. limonia* Osbeck.); T2 - Citrandarin ‘Indio’ (*C. sunki* x *Poncirus trifoliata*); T3 - Citrandarin ‘Riverside’ (*C. sunki* x *P. trifoliata*); T4 – Tangerina ‘Sunki Tropical’ (*C. sunki* Hort. ex Tanaka); T5 – Citrumelo ‘Swingle’ [*C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata* (L.) Raf.]. O espaçamento de cultivo foi de 5 metros entre linhas e 4 metros entre plantas. A parcela experimental foi constituída de uma planta por repetição, de onde colheu-se frutos nas posições leste e oeste. De cada parcela (planta) utilizou-se 6 frutos, ou seja, 5 tratamentos x 4 repetições, perfazendo 20 unidades amostrais, totalizando 120 frutos.

As variáveis físicas constaram de: massa dos frutos, usando balança analítica; diâmetro e comprimento do fruto, utilizando paquímetro digital; e rendimento de suco, fazendo relação entre a massa do suco extraído e a massa total. As análises químicas como seguem: Sólidos solúveis (SS), determinado pela leitura direta em refratômetro; acidez total ou titulável (AT), determinada utilizando uma alíquota de 1 mL de suco diluído para 40 mL de água destilada com três gotas de indicador fenolftaleína, titulando-se com adição de uma solução de NaOH (1N) padronizada (AOAC, 1990); pH, obtido em potenciômetro digital; e ratio (SS/AT).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) utilizando-se software ASSISTAT® (SILVA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, que mostra os resultados das análises físicas, verifica-se que a massa, o comprimento e o rendimento de suco nos frutos não diferiram significativamente. Isso indica que a influência dos porta-enxertos estudados para estas variáveis é similar entre si. O limão ‘Cravo Santa Cruz’ proporcionou frutos mais pesados (115,08 g) e mais compridos (61,68 g), corroborando com Silva et al. (2007) que verificou que o ‘Tahiti CNPMF’ apresenta frutos compridos com tal porta-enxerto. Valores semelhantes foram obtidos por Sampaio et al. (2010) quando utilizou lima ácida ‘Tahiti’ sobre o limão ‘Cravo’ ao avaliar o efeito do déficit hídrico associado ao secamento parcial do sistema radicular.

Tabela 1. Massa (g), comprimento (mm), diâmetro dos frutos (mm) e rendimento de suco (%) de frutos de Limeira Ácida ‘Tahiti’ sobre cinco porta-enxertos. IFCE, 2016.

Porta-enxerto	Massa	Comprimento	Diâmetro	Rend. de suco
	(g)	(mm)	(mm)	(%)
1 - Limão ‘Cravo Santa Cruz’	115,08 a	61,68 a	60,49 a	46,66 a
2 - Citrandarin ‘Indio’	102,10 a	58,10 a	57,19 ab	46,33 a
3 - Citrandarin ‘Riverside’	87,19 a	55,29 a	53,79 b	50,35 a
4 - Tangerina ‘Sunki Tropical’	104,76 a	59,38 a	57,78 ab	52,33 a
5 - Citrumelo ‘Swingle’	98,99 a	57,51 a	56,98 ab	49,01 a
Valor F	1,9863 ^{ns}	1,4859 ^{ns}	3,0693 [*]	0,8531 ^{ns}
CV (%)	14,07	6,63	4,77	11,18

^{ns, *} = não significativo e significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si.

Loureiro et al. (2016) utilizando os mesmos porta-enxertos em estudo, avaliando o comportamento destes na formação de copas de laranja ‘Salustiana’, constataram que o limão ‘Cravo Santa Cruz’ apresentou desempenho superior aos demais, resultando em copas mais volumosas. Esta superioridade também foi observada na massa, comprimento e diâmetro dos frutos.

Com relação ao diâmetro dos frutos, foram verificadas diferenças entre os porta-enxertos. Constatou-se que o limão ‘Cravo Santa Cruz’ sobressaiu-se aos demais com frutos chegando a 60 mm. A recomendação deste porta-enxerto não deve ser prioritária, visto sua suscetibilidade à gomose de *Phytophthora*, doença de origem fúngica que dizimou a maioria dos pomares de laranja doce na região do vale do Jaguaribe no Ceará (MEDINA FILHO et al., 2003).

O citrandarin ‘Riverside’ apresentou frutos mais achatados, ou seja, com diâmetros menores. Este porta-enxerto obteve os menores valores para todas análises físicas, exceto rendimento de suco, comprovando com Passos et al. (2011), ao concluírem que os frutos deste porta-enxerto são menores e mais achatados. O limão ‘Cravo Santa Cruz’ induziu frutos com um dos menores rendimentos de suco (46,66 %). Geralmente, os porta-enxertos mais vigorosos vegetativamente, tais como os limoeiros ‘Cravo’, induzem à formação de frutos maiores com casca grossa e rugosa, consequentemente, maior peso (OLIVEIRA et al. 2008).

Conforme a Tabela 2, onde insere-se os resultados das análises químicas, constata-se que houveram diferenças entre os tratamentos no pH do suco extraído. Os maiores valores foram encontrados no citrumelo ‘Swingle’ (2,38), os quais estão em acordo com Braga et al. (2016) avaliar a qualidade dos frutos de lima ácida ‘Tahiti’ enxertadas em citrumelo ‘Swingle’. Paixão et al. (2015) também verificaram o pH no suco de lima ácida ‘Tahiti’ próximos aos observados neste trabalho, porém, produzidas no Norte de Minas Gerais. No entanto, não especificaram qual foi o porta-enxerto utilizado.

Tabela 2. pH, Teor de Sólidos Solúveis (SS), Acidez Titulável (AT) e ratio de futos de Limeira Ácida 'Tahiti' sobre cinco porta-enxertos. IFCE, 2016.

Porta-enxerto	pH	SS	AT	Rend. de suco
		(°Brix)	mg/100mL	(%)
1 - Limão 'Cravo Santa Cruz'	2,26 b	9,51 a	7,23 ab	46,66 a
2 - Citrandarin 'Indio'	2,25 b	9,20 a	7,14 ab	46,33 a
3 - Citrandarin 'Riverside'	2,30 ab	9,09 a	7,41 a	50,35 a
4 - Tangerina 'Sunki Tropical'	2,29 b	8,58 a	6,80 ab	52,33 a
5 - Citrumelo 'Swingle'	2,38 a	8,93 a	6,36 b	49,01 a
Valor F	6,2653 *	1,4014 ^{ns}	3,5226 *	0,8531 ^{ns}
CV (%)	1,76	6,41	6,35	11,18

^{ns,*} = não significativo e significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si.

Observa-se, também, houve efeito significativo entre os porta-enxertos no que diz respeito à acidez titulável. O citrandarin 'Riverside' foi o que apresentou maiores valores, sobressaindo-se aos demais, com maior acidez. Ao contrário do citrumelo 'Swingle', pois este, inferiu menor acidez, e o pH do suco obtendo valores superiores. Isto pode estar relacionado com a composição dos ácidos. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a acidez dos frutos tende a decrescer influenciando na atividade respiratória, que é intensa à medida que segue o crescimento e a maturação dos frutos, que depende diretamente da ação do porta-enxerto. Todos os tratamentos superaram o mínimo estabelecido pelos padrões de identidade e qualidade do MAPA, para a acidez (5 mg de ác. cítrico/100mL) (BRASIL, 2000).

Para as avaliações de sólidos solúveis, observa-se que o limão 'Cravo Santa Cruz' demonstrou maior rapidez na maturação visto obter o maior valor, mas não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Bassan et al. (2016) encontraram valores de Sólidos solúveis similares quando determinaram os efeitos das etapas de beneficiamento pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' enxertada em limão 'Cravo' na sua qualidade e conservação. Para a relação SS/AT (ratio) também não foram observadas diferenças significativas. O citrumelo 'Swingle' foi o porta-enxerto que proporcionou maiores índices. Núñez et al. (2007) avaliando o desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de frutos da tangerina 'Fremont' sobre quatro porta-enxertos, dentre eles o limão 'Cravo' e o citrumelo 'Swingle', também não constataram diferenças significativas entre eles.

CONCLUSÕES

Os porta-enxertos estudados influíram na qualidade dos frutos de limeira ácida 'Tahiti'. Os frutos oriundos de plantas enxertadas no limão 'Cravo Santa Cruz' são mais pesados e compridos, porém, com rendimento de suco inferior aos demais. Frutos menores e achatados são obtidos com a utilização do citrandarin 'Riverside'. O citrumeleiro 'Swingle' destaca-se na obtenção de frutos com sucos menos ácidos e consideráveis teores de sólidos solúveis, o que para alguns setores comerciais não são bastante aceitáveis. Todos os tratamentos induziram frutos prontamente disponíveis para comercialização.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, à Embrapa Semiárido, a Secretaria de Agricultura de Russas (SEAGRI), Grupo de Estudos em Agricultura Sustentável (GEAS) e ao Núcleo de Pesquisa em Citros do Instituto Federal do Ceará, pelo apoio ao Programa de Revitalização da Citricultura no Vale do Jaguaribe, Ceará.

REFERÊNCIAS

BASSAN, M. M. et al. Beneficiamento pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' afeta sua qualidade e conservação. **Revista Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 1, p. 184-190, jan. 2016.

BRAGA, A. G. et al. Avaliação da qualidade dos frutos de lima ácida "tahiti" sob diferentes lâminas de irrigação. Disponível em: <https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=4572&numeroEdicao=15>>. Acesso em: 24 set. 2016.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa nº 1, de 7 jan. 2000, do Ministério da Agricultura. Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas. **Diário Oficial da União**, Brasília - DF, n. 6, 10 jan. 2000., p. 54-58. Seção I.

CASTLE, W.S. et al. Rootstocks for Florida Citrus: Rootstock selection the first step to success. 2 ed. **University of Florida**, Gainesville, 1993. 93p.

- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- DA SILVA, D. F. et al. Previsão Climática e de Ciclos Climáticos para o Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 4, p. 959-977, 2013.
- DURIGAN, M. F. B.; MATTIUZ, B. H.; DURIGAN, J. F. Injúrias mecânicas na qualidade pós-colheita de lima ácida ‘Tahiti’ armazenada sob condição ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 3, p. 369-372, Dezembro, 2005.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Lima Ácida - Tahiti CNPMF 01**. Cruz das Almas – BA, 2012.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Sistema de Recuperação Automática –SIDRA. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>>. Acesso em: 25 jun. 2016.
- LOUREIRO, F. L. C. et al. Avaliação biométrica de laranjeira ‘salustiana’ sobre porta-enxertos no semiárido do Ceará. In: Feira Internacional da Fruticultura Tropical Irrigada –Expofruit. 2016. Mossoró – RN. **Anais da Expofruit**. Mossoró. 2016. p. 1-4.
- MEDINA FILHO, H. P. et al. Resistência de clones e híbridos de porta-enxertos de citros à gomose de tronco causada por *Phytophthora parasitica*. **Fitopatologia Brasileira** 28:534-540. 2003.
- NEVES, M. F. O retrato da citricultura brasileira. **Markestrat**, Ribeirão Preto – SP, 2010.
- NÚÑEZ et al. Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de frutos da tangerina ‘fremont’ sobre quatro porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 308-312, Agosto 2007.
- OLIVEIRA, R. P. et al. Porta-enxertos para citros. Documentos 226. **Embrapa Clima Temperado**. Pelotas, 2008. 45p.
- PAIXÃO, P. T. M. et al. Caracterização físico-química de lima ácida “Tahiti” cultivada no Norte de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças. 2015. Aracaju. 001. **Anais...** Aracaju-SE. 2015.
- PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. D. S.; SOBRINHO, A. P. D. C. Citrandarin ‘Riverside’: nova opção de porta-enxerto para a citricultura brasileira. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas – BA. 2011. 2 p.
- SAMPAIO, A. H. R. Deficit hídrico e secamento parcial do sistema radicular em pomar de lima ácida. **Revista Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.45, n.10, p.1141-1148, out. 2010.
- SILVA, F. de A. S. **ASSISTAT-Assistência Estatística-versão 7.7. Beta (pt)**. Programa computacional. Universidade Federal de Campina Grande Campus de Campina Grande-PB–DEAG/CTR, 2014. 1 CD-ROM.
- SILVA, S. E. L. D. et al. Lima Ácida “Tahiti”: Uma Opção para a Citricultura do Amazonas. Comunicado Técnico, 53. **Embrapa Amazônia Ocidental**. Manaus - AM. 2007. 2 p.