

COMPARAÇÃO DE QUALIDADE NUTRICIONAL DE LARANJAIS COM A PRESENÇA DE *CREASING*

Mateus Modesto Bosisio¹, Beatriz Viezel Moraes¹, Elisa Patrícia Ramos de Melo¹, João Lucas Pires Leal¹ e José Eduardo Creste¹

¹Universidade do Oeste Paulista- UNOESTE, mateusbosisio@gmail.com, beatrizviezel.bv@gmail.com, lisaramosmelo@hotmail.com, joaolucasliresleal@gmail.com, jcreste@unoeste.br.

PROBLEMATICA

A produção de citros de mesa enfrenta desafios variados que afetam a qualidade dos frutos comercializados. Uma dessas desordens é o colapso do albedo, também chamado de *creasing*, considerado um dos principais problemas nutricionais que afetam a aparência dos frutos para sua comercialização, causando perdas consideráveis para os produtores e impactando a economia agrícola deste setor.

CONHECIMENTO PRÉVIO

O Brasil se destaca na produção de citros, com a laranja sendo a principal fruto cultivado. Em 2022, foram colhidas mais de 16 milhões de toneladas de laranja em uma área de cultivo superior a 568 mil hectares. Essa produção expressiva, concentrada principalmente no estado de São Paulo, impulsiona a indústria de suco de laranja, um importante produto de exportação do país e gerador de emprego e renda para milhares de famílias (IBGE, 2023).

O *creasing* é uma desordem fisiológica que ocorre nas frutas cítricas, especificamente na parte branca, denominada albedo. Essa condição, também conhecida como colapso do albedo, torna a casca do fruto enrugada ou com a presença de sulcos. Embora a causa exata desse problema ainda não seja totalmente compreendida, as rugas são a característica mais evidente desse distúrbio, afetando a aparência e a qualidade do fruto para mesa (PHIRI, 2010).

O colapso do albedo é um processo gradual que se inicia nas primeiras fases de desenvolvimento do fruto, mas seus efeitos se tornam mais evidentes à medida que o fruto amadurece e, em muitos casos, só se manifestam após a colheita. Os frutos com a desordem apresentam um albedo mais fino e um maior conteúdo de suco, com redução da acidez. Apesar disso, o teor de sólidos solúveis não é alterado (LEGAZ et al., 2000). Essas alterações comprometem a firmeza e a resistência dos frutos, tornando-os mais suscetíveis a danos durante o transporte até a comercialização (AGUSTÍ, 2003).

Devido aos danos causados pela desordem fisiológica, objetivou-se avaliar o efeito do *creasing* na qualidade de frutos dos pomares de laranja comercial ‘Pera’, ‘Natal’ e ‘Valência’.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O experimento foi realizado em um pomar comercial irrigado localizado no município de Bauru- SP (23° 02' 45" S e 49° 10' 09" W), a 526 m de altitude, com relevo levemente ondulado. A coleta dos frutos foi realizada no mês de novembro de 2023. O clima da região é classificado como CWa de inverno seco, segundo a classificação de Koppen, com precipitação próxima a 970 mm no ano safra (Tabela 1). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo. O experimento utilizou-se de um delineamento em blocos casualizados, sendo um esquema fatorial 3x2, onde o primeiro fator são as variedades de laranja (Pera, Valência e Natal) e o segundo fator a presença ou não da desordem.

A área experimental foi composta por laranjeiras 'Pera' enxertadas em tangerineira Sunki, pomar com 17 anos; laranjeiras 'Natal', enxertadas em *Citrumelo swingle*, pomar com 13 anos; e, laranjeiras 'Valência', enxertadas em *Citrumelo swingle*, pomar com 12 anos. Os pomares apresentaram densidade populacional de 476, 571 e 571 plantas por hectare, respectivamente.

Análise química de solo foram realizadas (Tabela 2), considerando a camada de 0 a 20 cm de profundidade e análise química foliar geral (Tabela 3), considerando folhas coletadas em ramos frutíferos. A adubação foi realizada aplicando 200-100-150 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O respectivamente, que foram divididos em três parcelas durante o ciclo de cultivo.

A amostragem foi realizada retirando-se 40 frutos com sintomas e 40 frutos sem sintomas, de cada tratamento. As amostras foram coletadas nas faces da copa correspondentes aos pontos cardeais norte, sul, leste e oeste, sempre na altura mediana das plantas. A análise de massa fresca e seca dos frutos foi realizada em uma balança analítica de precisão (0,000g). A matéria seca dos frutos foi realizada em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72h (LACERDA *et. al*, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as variedades de laranja avaliadas, não houve diferenças significativas na incidência de *creasing*. Os resultados obtidos na análise foliar (Tabela 4) indicam que as variedades apresentaram teores de N, Ca, Mg, B e Mn abaixo do recomendado em ambas as condições, com e sem o distúrbio fisiológico. Ao comparar a presença e ausência de *creasing*, verificou-se que as variedades com a desordem apresentaram teores nutricionais menores em N, P, K, Ca, Mg, S e os micronutrientes B, Cu, Mn e Zn do que as suas contrapartes sem a desordem. Os frutos que apresentaram a desordem foram menores em comparação com a sua respectiva variedade na matéria fresca/fruto e matéria seca/fruto (Figura 1). Em relação ao grau de umidade do fruto (Figura 2), os resultados foram semelhantes quando comparados com a variedade correspondente.

Embora os achados variem entre os dados nutricionais das folhas, o grau de umidade dos frutos se relaciona com o aspecto de qualidade do fruto, o que pode indicar que a presença de *creasing* em pomares de laranja com tratamentos culturais adequados se assemelha à de frutos sem a desordem, possibilitando a convivência com a desordem.

Adubações com os macronutrientes cálcio e potássio, e os micronutrientes boro e zinco, podem auxiliar na manutenção da parede celular e na preservação de sua

integridade (LI; CHEN, 2017), uma vez que a combinação adequada de nutrientes e boa irrigação pode reduzir a incidência de *creasing* nos frutos.

Os baixos teores de Ca e Zn (Tabela 4) podem indicar uma alta demanda do pomar em relação à remediação da anomalia nutricional, sendo que a adição de cálcio em adubações foliares em pomares cítricos é o manejo recomendado (WANG et al., 2024). Por outro lado, o déficit de Zn reduz a qualidade dos frutos, levando a perdas na produtividade (LI; CHEN, 2017).

APLICAÇÃO PRÁTICA

O manejo adequado com adubações regulares de macro e micronutrientes nos cultivares de laranja pode tornar a planta mais resiliente à desordem fisiológica do *creasing*, possibilitando a convivência com a anomalia.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Unoeste.

LITERATURA CITADA

AGUSTÍ, M. Citricultura. 2. ed. Madrid: **Mundi-Prensa Libros S.A.**, 2003.422 p.
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de Laranja no Brasil**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/laranja/br>. Acesso em: 24 de agosto de 2024.

LACERDA, M.J.R.; FREITAS, K.R.; SILVA, J.W. Determinação da matéria seca de forrageiras pelos métodos de microondas e convencional. **Bioscience Journal**, v.25, n.3, p.185-190, 2009.

LEGAZ, F.; SERNA, M. D.; BAÑULS, J.; PRIMO-MILLO, E. Alteraciones producidas por deficiências y excesos de elementos minerales en los cítricos. In: DURAN-VILA, MORENO, P. (Ed.). **Enfermedades de los cítricos**. Madrid: Sociedad Española de Fitopatología, p.107-114.2000.

LI, J.; CHEN, J. Citrus Fruit-Cracking: Causes and Occurrence. **Horticultural Plant Journal**, v. 3, n. 6, p. 255–260, 1 nov. 2017.

MAGALHÃES, A. F. de J.; SOUZA, L. da S. Calagem e adubação para laranjeiras, tangerineiras e híbridos. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, laranja, tangerina, lima ácida, mamão, mandioca, manga e maracujá. Cruz das Almas, BA: **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, 2009. p. 74-91.

MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros. Piracicaba: **Potafos**, 1989. 153 p.

N.; MORENO, P. (Ed.). **Enfermedades de los cítricos**. Madrid: Sociedad Española de Fitopatología, 2000. p.107-114.

PHIRI, Zanele Penelope. *Creasing studies in citrus*. 2010. Tese de Doutorado. Stellenbosch: University of Stellenbosch.

WANG, T. et al. Mitigating citrus fruit cracking: the efficacy of chelated calcium or silicon foliar fertilizers in ‘Okitsu no. 58’ citrus fruit. **Frontiers in Plant Science**, v. 15, 24 jul. 2024.

TABELAS E FIGURAS

Tabela 1: Precipitação no ano safra 2023/2024.

Fazenda	jul/23	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23	jan/24	fev/24	mar/24	abr/24	mai/24	jun/24	Total
	0,3	19,6	33,3	203,9	78	108,2	97,5	123,6	133,3	65,8	70	40	973,5

Tabela 2: Análise química do solo do ano agrícola 2023/2024.

Cult.	pH	M.O.	P _(resina)	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	SO ₄	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	-----mmol/dm ³ -----						-----mg/dm ³ -----							
Pera	6,1	10	52,6	0	11	2,5	34,6	5,8	42,9	53,9	79,1	4,6	0,4	14	17	4,1	6
Natal	5,4	10,5	23,9	0,2	16,2	2,7	24,9	7,1	34,7	50,9	68,1	6,9	0,5	8,7	24,8	6,3	4,6
Valência	5,7	8,6	13,7	0,1	12,7	1,6	19,6	5,8	26,9	39,7	68	4,2	0,3	6,4	20,3	6,4	3,2

Tabela 3: Análise química foliar geral do ano agrícola 2023/2024 da área agrícola da fazenda para adubação de cobertura das plantas.

Cult.	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	-----g.kg ⁻¹ -----						-----mg.kg ⁻¹ -----				
Pera	27,4	1,5	14,6	22	2,6	2,6	71,3	83,5	74,6	47,6	26,8
Natal	31,4	1,8	16,4	23	3,1	2,8	95,3	36,5	58,1	26,0	15,3
Valência	29,8	1,8	13,7	23	3,2	2,7	69,2	51,2	56,6	24,5	14,1

Tabela 4: Avaliação química foliar das folhas colhidas na amostragem das plantas com e sem a doença.

Cult.	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	-----g.kg ⁻¹ -----						-----mg.kg ⁻¹ -----				
Pera com doença	12,1	0,9	16,3	2,8	0,7	1,0	11,5	8,9	93,1	6,7	16,6
Pera sem doença	12,7	1,0	15,3	3,6	0,7	1,1	13,6	10,7	95,7	7,6	13,9
Natal com doença	10,6	0,8	14,6	3,3	0,7	1,0	11,8	7,2	108,5	6,9	13,3
Natal sem doença	12,1	0,8	13,8	4,1	0,8	1,0	15,6	9,6	124,4	7,1	14,5
Valência com doença	1,0	15,3	3,5	0,7	1,0	10,8	6,9	78,5	7,5	12,0	148,0
Valência sem doença	14,7	1,1	18,8	4,0	0,8	1,0	12,4	4,9	101,9	7,3	14,9

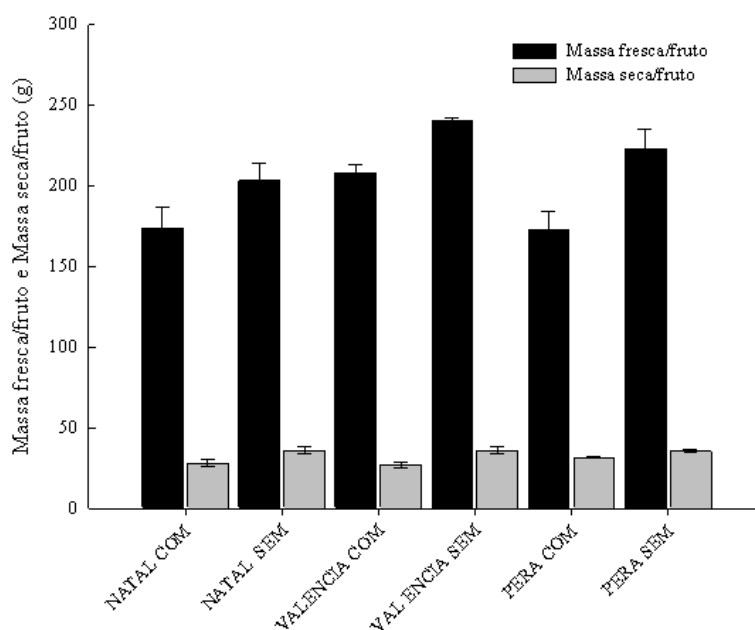


Figura 1: Massa fresca por fruto e massa seca por fruto de diferentes cultivares comerciais de laranja com *creasing* (COM), e sem *creasing* (SEM).

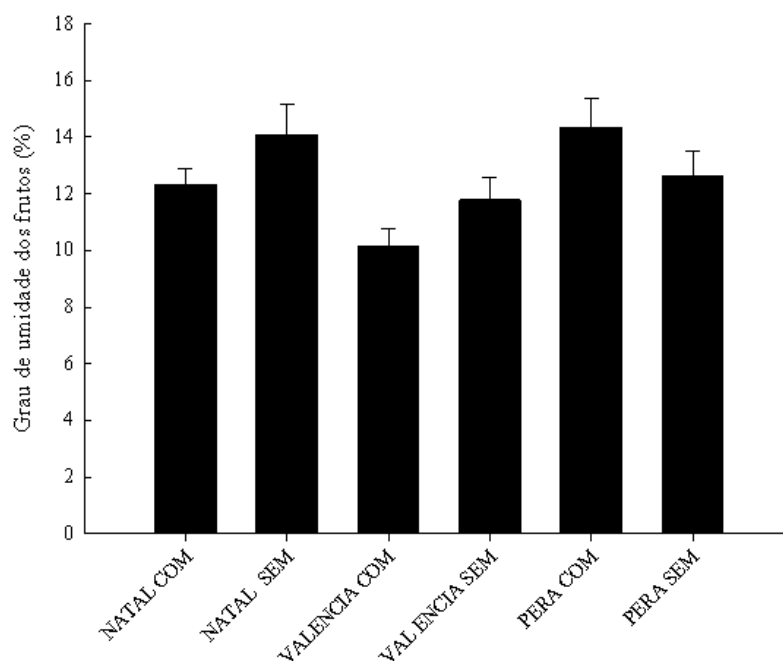


Figura 2: Grau de umidade dos frutos (%), de diferentes cultivares comerciais de laranja com *creasing* (COM), e sem *creasing* (SEM).