

AValiação Nutricional de Pessegueiro pelo Método DRIS

DANILO EDUARDO ROZANE¹, BETANIA VAHL DE PAULA²; GEORGE WELLINGTON BASTOS DE MELO³; AMANDA VERIDIANA KRUG⁴; WAGNER SQUIZANI DE ARRUDA⁵

INTRODUÇÃO

O pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch] é uma frutífera que pertence à família Rosaceae que em termos de produção mundial, o Brasil é o decimo terceiro maior produtor com 192 mil toneladas por ano em área de 17,3 mil hectares, ou seja, cerca de 11,1 t ha⁻¹. No entanto, essa produtividade é menor que aquelas observadas em tradicionais países produtores da fruta como China, Espanha e Itália, onde normalmente se observa produtividades de 17,3 a 20,7 t ha⁻¹ (FAO, 2018).

Para que não somente a persicultura possa melhorar sua produtividade e propiciar maior retorno econômico aos empresários agrícolas (produtores), é necessária a adoção de tecnologias competitivas e modernas, o que carece do desenvolvimento de parcerias e pesquisas. Dentre as tecnologias empregadas para a produção do pêssego, o manejo nutricional é de fundamental importância, não apenas pelos efeitos diretos sobre a produtividade, mas também, porque envolve a prática da adubação, que representa expressivos custos à persicultura (BRUNETTO et al., 2016). Apesar da importância da adubação, os parâmetros científicos que norteiam as indicações estão amparados em escassos experimentos de calibração de longa duração, realizados em condições de campo, em um número muitas vezes restrito de variedades e condições edafoclimáticas

A análise química de plantas, com critérios ajustados de amostragem, é uma ferramenta essencial para diagnosticar o real status nutricional das culturas. Os resultados das análises foliar podem ser interpretados por diversos métodos, como os métodos univariados, entre eles, o nível crítico (NC) e a faixa de suficiência (FS). Dentre as ferramentas para avaliar o estado nutricional de plantas, temos o DRIS (Diagnosis and Recommendation Integrated System), proposto por Beaufils (1973), bem como suas melhorias Beverly (1987), que considera as relações bivariadas (entre dois nutrientes), permitindo classificar os nutrientes e apontar os elementos que se encontram em limitação por excesso e por deficiência, sendo ainda possível, calcular os índices que expressam o

¹ Eng. Agr., Dr., Professor Associado na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp, Bolsista PQ-CNPq, Registro - SP, e-mail: danilo.rozane@unesp.br

² Bióloga, Dra., Pós-Doutoranda no PPGCS da UFSM, Santa Maria - RS, e-mail: behdepaula@hotmail.com

³ Eng. Agr., Dr., Pesquisador na Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves – RS, e-mail: wellington.melo@embrapa.br

⁴ Estudante do Curso de Agronomia na UFSM, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Santa Maria –RS, e-mail: krug.amanda@hotmail.com

⁵ Estudante do Curso de Engenharia Florestal na UFSM, Bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Santa Maria –RS, e-mail: wagnersquizani@hotmail.com

equilíbrio relativo dos nutrientes. O estudo objetivou estabelecer a norma DRIS e a faixa de suficiência de nutrientes presentes na matéria seca dos tecidos vegetais de amostras foliares de cultivares de pessegueiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Cento e quarenta e quatro talhões comerciais de pessegueiros (*Prunus persica*) em produção foram avaliados na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul, que se localiza próxima às coordenadas (29° 08' 47'' de latitude S e 51° 31' 17'' de longitude W). Os talhões possuíam epibiotos das variedades Chimarrita (n = 6), Chiripá (n = 54), Della Nonna (n = 6), Eragil (n = 36), Fascínio (n = 6), Kampai (n = 6), Pialo (n = 12), PS10711 (n = 6), PS Tardio (n = 6) e Barbosa (n = 6).

Cada um dos talhões foi representado por uma amostra de folha composta, constituída pelo agrupamento de 25 amostras de folhas simples entre a 13^o e a 15^o semana após a plena floração (CQFS-RS/SC 2016; Brunetto et al., 2016). Posteriormente as folhas foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a 60±5°C até massa constante, moídas e reservadas. O tecido foi submetido à digestão sulfúrica e nitroperclórica. O teor de N foi determinado por micro-Kjeldahl, o P por calorimetria, o K em fotômetro de chama e os teores de Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn e Ni por ICP-OES Perkin-Elmer modelo iCAP 7200 (TEDESCO et al., 1995). A produtividade das plantas, em cada talhão, foi obtida pela colheita e pesagem de todos os frutos por planta na plena maturação.

A partir dos teores de nutrientes do tecido foliar e das produtividades, as normas DRIS foram estabelecidas seguindo as relações bivariadas log-transformadas indicadas por Beverly (1987). Nesse caso, as relações diretas são somadas e as indiretas subtraídas. Os dados discrepantes, ou Outliers, foram excluídos utilizando a distância de Mahalanobis conforme proposto por Parent et al. (2009) e, em seguida, realizou-se o teste de normalidade (Shapiro-Wilk).

Posteriormente, a base de dados foi dividida em duas populações, uma de alta produtividade (população de referência), cuja produção de pêssego foi superior à média (BEAUFILS, 1973; GUINDANI et al., 2009) e outra com produtividade abaixo da média. Com base na metodologia apresentada por Wadt (2005) foi aplicada a determinação do PRA para as subpopulações de baixa e alta produtividade e, posteriormente, o teste do qui-quadrado (χ^2), conforme Urano et al. (2006), onde a frequência na qual os nutrientes avaliados foram limitantes por falta ou excesso no pessegueiro.

O índice de balanço nutricional (IBN) foi obtido somando-se os valores em módulo, obtidos para os 11 nutrientes. O quociente entre o valor do IBN e o número de nutrientes analisados definiu o índice de balanço nutricional médio (IBNm). Para cada nutriente, para se obter a FS, depois de igualado o índice de nutriente (In) = 0 (Ponto de equilíbrio - PE) foi adicionado a esse valor

(PEIn0), 2/3 do desvio-padrão dos teores do nutriente na população de referência (KURIHARA et al., 2013). O NC correspondeu ao Ponto de equilíbrio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da distribuição dos dados permitiu rejeitar a hipótese de que as frequências observadas para os nutrientes foram estatisticamente semelhantes às frequências esperadas, em todas as classes (linhas e colunas), visto que o valor de χ^2 calculado foi superior ao χ^2 tabelado, demonstrando que o PRA é um método de interpretação ineficiente.

A faixa de suficiência obtida pela norma DRIS (Tabela 1) forneceu relações próximas às verificadas para a cultura do pêssego por Brunetto et al. (2016); Rajj et al., (1997) e Malavolta et al. (1997), com exceção da menor faixa indicada para o N e da maior para o Mn e o Zn. A maior discrepância das faixas normais entre os teores de Mn e Zn pode ser atribuída às constantes aplicações de fungicidas foliares, que possuem normalmente Cu, Mn e Zn na composição, e são aplicados para o controle preventivo de doenças fúngicas em folhas e frutos. As diferenças nos valores de referência podem, ainda, serem atribuídas à variação nas condições edafoclimáticas e de cultivares empregadas na determinação das faixas.

Tabela 1. Equações de regressão das relações entre os teores e os índices DRIS, faixas de suficiência (FS) e nível crítico (NC) para a cultura do pêssego.

Nutrientes	Equações ⁽¹⁾	R ²	----- g kg ⁻¹ -----	
			FS	NC
N	IN = 0,1528N - 3,4702 **	0,56	21 - 25	23
P	IP = 1,0151P ² + 6,9935P - 11,158 **	0,70	2,3 - 2,7	2,5
K	IK = 0,1262K - 2,5861 **	0,78	17 - 24	20
Ca	ICa = 0,0945Ca - 2,3273 **	0,87	19 - 30	25
Mg	IMg = 0,4905Mg - 2,6136 **	0,75	4,5 - 6,2	5,3
S	IS = 1,4051S - 2,3672 **	0,67	1,5 - 1,9	1,7
			----- mg kg ⁻¹ -----	
Cu	ICu = -0,0009Cu ² + 0,1460Cu - 1,619 **	0,95	7 - 23	12
Fe	IFe = 0,0341Fe - 2,7032 **	0,76	67 - 91	79
Mn	IMn = -0,000021Mn ² + 0,018649Mn - 2,90371 **	0,95	106 - 297	201
Zn	IZn = -0,0000402Zn ² + 0,0236556Zn - 1,68292 **	0,95	41 - 124	83
Ni	INi = -0,2942Ni ² + 2,4441Ni - 2,4609 **	0,88	8 - 9	8

⁽¹⁾ Equação de regressão da análise de regressão dos teores de nutrientes com os seus respectivos índices DRIS; **: Teste F significativo a 1% ($p \leq 0,01$).

De maneira geral, o método DRIS apresentou menor amplitude das faixas que as observadas na literatura, e Serra et al. (2010) destacam que essa menor amplitude pode ser vista como um ponto positivo, em razão do maior rigor na interpretação dos resultados dos teores foliares, diminuindo a possibilidade de obtenção de baixas produtividades, mas, com teores adequados de nutrientes na

planta. Camacho et al. (2012) complementam que as faixas normais de nutrientes estimadas a partir do método DRIS, apresentam, normalmente, menores amplitudes em contraste com as Faixas de Suficiência obtidas por meio de experimentos de calibração.

CONCLUSÕES

As relações dos índices de Balanço Nutricional médio com a produtividade dos talhões (alta e baixa produtividade) não foram suficientes para determinar a associação da produção de frutos com o estado nutricional das plantas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Edital Universal MCTI/CNPq N° 01/2016 - Processo: 407757/2016-3) pelo apoio financeiro. A concessão de bolsas de produtividade em pesquisa do CNPq.

REFERÊNCIAS

- BEAUFILS, E. **Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS)**. 1. ed. Pietermaritzburg. 1973.
- BEVERLY, R. B. Comparison of DRIS and alternative nutrient diagnostic methods for soybean. **Journal of Plant Nutrition**, v. 10, n. 8, p. 901–920, jun. 1987.
- BRUNETTO, G. et al. Manejo da fertilidade de solos em pomares de frutíferas de clima temperado. **Manejo e Conserv. do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Bras. práticas Altern. manejo visando a Conserv. do solo e da água**. 1. ed. Porto Alegre: [s.n.], 2016. p. 141–158.
- CAMACHO, M. A. et al. Faixas normais de nutrientes pelos métodos ChM, DRIS e CND e nível crítico pelo método de distribuição normal reduzida para laranjeira-pera. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 1, p. 193–200, 1 fev. 2012.
- CQFS-RS/SC. **Manual de Calagem e Adubação do RS/SC**. 11. ed. Porto Alegre: [s.n.], 2016.
- FAO. **FAOSTAT**. Food and Agricultural Organization (FAO), 2018.
- GUINDANI, R. H. P. et al. DRIS na avaliação do estado nutricional do arroz irrigado por inundação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 1, p. 109–118, 2009.
- KURIHARA, C. H. et al. Sufficiency range for nutrient concentration in cotton and soybean leaves, defined through DRIS indexes. **Ceres**, v. 60, n. 3, 6 maio 2013.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: [s.n.], 1997.
- PARENT, L. E.; NATALE, W.; ZIADI, N. Compositional nutrient diagnosis of corn using the Mahalanobis distance as nutrient imbalance index. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 89, n. 4, p. 383–390, ago. 2009.
- SERRA, A. P. et al. Desenvolvimento de normas DRIS e CND e avaliação do estado nutricional da cultura do algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 97–104, 2010.
- TEDESCO, M. J. et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. UFRGS ed. Porto Alegre: [s.n.], 1995.
- VAN RAIJ, B. et al. **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. 100. ed. Campinas: [s.n.], 1997.