

NÍVEL CRÍTICO FOLIAR PELA DISTRIBUIÇÃO NORMAL REDUZIDA (NCRI_z) EM MELÃO CANTALOUPE IRRIGADO

G.M. RIBEIRO¹, C.E. MAIA², V. da S. LACERDA³

Resumo: A avaliação do estado nutricional através da análise foliar vem sendo uma ferramenta bastante útil para o diagnóstico nutricional de várias culturas em diversas partes do mundo. Embora existam diversos métodos de interpretação de análise foliar, o nível crítico ainda é o mais utilizado para interpretar análises químicas de vegetais, principalmente a folha, determinando a concentração do nutriente no tecido vegetal. O objetivo deste trabalho foi avaliar o estado nutricional do melão cantaloupe irrigado utilizando a metodologia do nível crítico pela distribuição normal reduzida, na região Chapada do Apodi, RN. O trabalho foi desenvolvido na região produtora de melão entre os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará, com predominância de Cambissolo Háplico. As amostras foliares analisadas quimicamente foram: N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, B, e Cu. Para a determinação do nível crítico foi utilizado um método desenvolvido que utiliza a distribuição normal ou de Gauss-Laplace, que se baseia na distribuição contínua de probabilidade reduzida, onde foi adotado para efeito de cálculo do nível crítico o valor de P igual a 90% da máxima produção. Os resultados mostraram que o nível crítico foliar determinado pela metodologia da distribuição contínua de probabilidade permitiu calcular-se, para o melão cantaloupe irrigado, valores dentro da faixa de referência recomendada pela literatura.

Palavras-chave: análise foliar, nutrição de plantas, nível crítico, avaliação do estado nutricional.

FOLIAR CRITICAL LEVEL BY REDUCED NORMAL DISTRIBUTION (NCRI_z) IN IRRIGATED CANTALOUPE MELON

Abstract: Nutritional status evaluation by leaf analysis is being an useful tool in nutritional diagnosis of several plants in several parts of the world. Although there are several interpretation leaf analysis methods, the critical level is still the most used method to interpret vegetables chemical analyses, mainly the leaf, determining the plant nutrient concentration. The objective of this work was to evaluate through critical level by reduced normal distribution the nutritional status of irrigated cantaloupe melon in region chapada do Apodi – RN. The study was developed in the area producing of melon situated between States of Rio Grande do Norte and Ceará, in “Cambissolo Háplico”. The foliar samples analyzed chemically were: N, P, K, Ca, Mg, Faith, Zn, Mn, B, and Cu. For the determination of foliar critical level was used a methodology it uses the reduced normal distribution or called Gauss-Laplace distribution, based on the continuous distribution of reduced probability, where it was adopted for effect of calculation of critical level the value for P equal to 90% of maxim production. The critical level determinate by methodology of the continuous distribution of probability allowed to calculation, for the irrigated cantaloupe melon plant values within range of those recommended in the literature.

Keywords: Leaf analysis, plant nutrition, critical level, nutritional status evaluation.

¹ Engº Agrônomo, Especialista em Irrigação e Drenagem e Aluno do curso de mestrado em Irrigação e Drenagem da UFERSA, e-mail: giomendes@hotmail.com

² Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró – RN, 84-(0X84) 3315-1799, e-mail: celsemy@ufersa.edu.br

³ Aluna do curso de Agronomia da UFERSA e bolsista de PIBIC, Mossoró – RN.

INTRODUÇÃO

O meloeiro vem se destacando em razão de sua importância econômica como principal cultura da região Nordeste e em especial no estado do Rio Grande do Norte e apontada como uma grande produtora nacional, destacando-se além do estado do Rio Grande do Norte, os estados de Pernambuco, Bahia e Ceará. Por causa do avanço dessa região na produção de melão, a região é a principal exportadora de melão, especialmente, para o mercado Europeu e Estados Unidos.

O Estado do Rio Grande do Norte se destaca no cenário nacional e mundial, como uma área de aptidão agrícola para a fruticultura irrigada, pois, além de apresentar solos férteis, clima ideal para a maioria das culturas irrigadas e uso de novas tecnologias de irrigação, possui uma área isenta de algumas pragas e doenças sendo internacionalmente conhecida como uma área livre das moscas das frutas, principalmente no pólo Mossoró-Assu. A região vem se destacando como uma região produtora de frutas tropicais, destacando-se além do melão, a banana, a manga e mais recentemente o mamão.

Apesar de sua importância no contexto nacional e internacional, o meloeiro apresenta fatores que limitam sua produtividade, fatores esses de ordem nutricional, que influenciam diretamente na qualidade dos frutos. Com isso, passou-se a dar uma maior importância no que se refere ao estado nutricional do meloeiro e para isso, o manejo nutricional da cultura tem sido utilizado por alguns produtores para a solução de problemas relacionados à produtividade.

Sendo assim, o manejo nutricional das culturas é uma prática muito utilizada para avaliar quais nutrientes podem estar limitando a produtividade, além de estabelecer programas apropriados de adubação. Várias metodologias foram sugeridas para interpretar os resultados das análises foliares, destacando entre elas o nível crítico, que é definido como sendo a concentração do nutriente no tecido vegetal, acima da qual pequeno ou nenhum aumento na produção é esperado (Escano et al., 1981), concentração esta que separa populações de baixa e alta probabilidade de resposta à adição de nutrientes. Para Taiz & Zeiger (2004), o nível crítico vem a ser definido como sendo o conteúdo mínimo de nutriente no tecido vegetal que se correlaciona com crescimento ou produtividade máxima. Segundo Epstein & Bloom, (2006) o nível crítico refere-se à concentração de um nutriente no tecido em que 90% da máxima produção ou o crescimento ótimo é esperado.

Segundo Martinez et al. (2003) as maiores vantagens do uso de níveis críticos são a facilidade de interpretação dos resultados e a independência entre os níveis, ou seja, a concentração de um nutriente não afeta a classificação do outro. Porém alguns autores como Lucena (1997) e Baldock & Schulte (1996), apresenta como desvantagem a impossibilidade de determinar o grau de deficiência ou de excesso e, ainda, a limitação de identificar qual o nutriente mais problemático, quando existe mais de um nutriente limitante. Segundo Dumas & Martin-Prével (1958), quando os nutrientes são considerados individualmente, como no método do nível crítico, nem sempre os teores dos nutrientes que se apresentam iguais ou acima do valor do nível crítico estão associados com alta produtividade ou os valores abaixo estão associados com baixa produtividade, sugerindo que a atualização das relações entre nutrientes seria mais adequada.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o estado nutricional do melão cantaloupe irrigado utilizando a metodologia do nível crítico pela distribuição normal reduzida na região da chapada do Apodi – RN.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a determinação do nível crítico foi utilizado o método desenvolvido por Maia (2001), que utiliza a distribuição normal ou de Gauss - Laplace, com isso, o uso de ensaios de campo para calibração foi desnecessário, dessa forma, utilizou-se somente os resultados de campo, criando-se um banco de dados com resultados da análise foliar e produtividade das culturas em estudo. Foi verificada a normalidade dos dados pelo teste do Qui-Quadrado, e nos casos onde não foi obtida a normalidade os dados foram transformados com o objetivo de seguir a distribuição normal.

Esta metodologia baseia-se na distribuição contínua de probabilidade reduzida, desse modo, simplifica-se a obtenção do nível crítico sem que haja maiores problemas com cálculos matemáticos. Foi adotado para o cálculo do nível crítico o valor de P igual a 90% da máxima produção. Desta forma foi utilizada a distribuição normal com 90% de probabilidade. O nível crítico é calculado pela fórmula:

$$NC = \frac{1,281552s_p + \bar{x}_p}{1,281552s_q + \bar{x}_q}$$

onde: 1,281552 é o valor da tabela distribuição normal – $P(Z \leq 1,281552) = 0,90$

s_p = estimativa do desvio padrão da produtividade

s_q = estimativa do desvio padrão da relação P/n_i (produtividade/teor do nutriente i na folha).

\bar{x}_p = estimativa da média da produtividade

\bar{x}_q = estimativa da média da relação P/n_i

Tratando-se de distribuição normal foi necessária uma amostra de pelo menos 30 observações, ou seja, $n \geq 30$. No entanto, para se obter melhores resultados, é recomendado obter um maior número de amostras para dar uma maior confiabilidade e que os dados estejam normalmente distribuídos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores estimados para nível crítico foliar para N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Mn, B e Cu pela metodologia do NCRIz são apresentados na Tabela 1. Comparando com os valores encontrado na literatura, verifica-se que os valores estimados, quando comparado com os valores propostos Lacerda et al. (2007), verificou-se valores ligeiramente inferiores. Quando comparado com os valores propostos por Jones Jr. et al. (1991), com exceção de potássio cálcio e ferro, os valores ficaram dentro do intervalo de suficiência proposto pelos autores. Em relação à faixa adequada segundo Raij et al. (1996) para São Paulo, com exceção dos valores de potássio, magnésio, enxofre, ferro e cobre, os valores ficaram dentro do intervalo de suficiência e, quando comparado com os valores de nível crítico proposto para o meloeiro em Minas gerais, com exceção do potássio, cálcio, magnésio, manganês cobre, zinco e boro, os demais nutrientes apresentaram valores inferiores aos propostos para Minas Gerais.

Dentre os três valores de referência encontrados na literatura, os para São Paulo e Minas Gerais são para melão de uma forma generalizada, sem considerar a cultivar, já que há várias cultivares sendo plantadas no Brasil, ao contrário dos valores de referência de Jones Jr. et al. (1991) e Lacerda et al. (2007), cujos valores são para o meloeiro cantaloupe, do mesmo grupo do banco de dados deste trabalho. Assim, considerando que os valores de referência de Jones Jr. et al. (1991) apenas os valores de potássio, cálcio e ferro ficaram fora da faixa dos valores adequado segundo os autores, sendo o potássio com valores inferiores e o ferro com valores superiores a

faixa de suficiência. A explicação para o valor baixo de potássio pode ser atribuída aos solos das áreas em que foram realizadas as amostragens foliares que é de origem calcárea, com predomínio de cálcio e magnésio, que teoricamente competem com o potássio na absorção pelas plantas, podendo nessas condições o nível crítico foliar ser inferior. No caso do ferro, uma das explicações pode ter sido a contaminação por poeira do campo, elevando os valores desse elemento na análise foliar. Já quando consideramos os valores de referência de Lacerda et al. (2007), os valores inferiores encontrados se devem ao número de dados utilizados para a análise que foi ligeiramente maior de forma a provocar essa pequena variação nos valores encontrados.

Nesse sentido, a metodologia do NCRIz estimou satisfatoriamente os níveis críticos foliares de 11 nutrientes para o meloeiro cantaloupe irrigado, semelhante ao observado por Maia et al. (2001) para a cultura do café e Lacerda et al., (2007) para o melão cantaloupe, sendo que neste último os valores encontrados para os 11 nutrientes foram ligeiramente superiores aos encontrados neste trabalho.

Tabela 1 - Valores dos níveis críticos calculados pela metodologia do NCRIz para os nutrientes analisados e valores de referência da literatura para o meloeiro

Nutriente	NCRIz	NCRIz Lacerda et al. *	Jones Jr et al. **	Faixa adequada***	Nível Crítico MG****
N (dag kg ⁻¹)	3,73	4,46	4,09-5,00	2,50-5,00	3,51
P (dag kg ⁻¹)	0,34	0,42	0,25-0,60	0,30-0,70	0,39
K (dag kg ⁻¹)	2,10	2,75	3,59-4,50	2,50-4,00	4,21
Ca (dag kg ⁻¹)	2,49	3,30	2,59-3,20	2,50-5,00	3,74
Mg (dag kg ⁻¹)	0,35	0,37	0,35-0,80	0,50-1,20	1,09
S (dag kg ⁻¹)	0,44	0,90	0,23-1,20	0,20-0,30	0,19
Fe (mg kg ⁻¹)	627	669	50-300	50-300	516
Mn (mg kg ⁻¹)	104	111	50-250	50-250	160
Cu (mg kg ⁻¹)	7	8	7-30	10-15	17
Zn (mg kg ⁻¹)	21	22	20-200	20-100	51
B (mg kg ⁻¹)	34	37	25-60	30-80	57

FONTE: * Lacerda et al. (2007), ** Jones Jr et al. (1991), *** Raij et al. (1996), ****^a Aproximação de Minas Gerais (CFSEMG, 1989)

CONCLUSÃO

O nível crítico foliar determinado pela metodologia da distribuição normal reduzida permitiu calcular-se, para o meloeiro cantaloupe irrigado, valores dentro da faixa de referência

recomendada pela literatura, sendo, portanto, mais uma ferramenta para o diagnóstico nutricional das culturas com a vantagem da não necessidade de experimentos em campo.

LITERATURA CITADA

CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª aproximação. Lavras, 1989. 159p.

BALDOCK, J.O. & SCHULTE, E.E. Plant analysis with standardized scores combines DRIS and sufficiency range approaches for corn Agron. J. v.88, p.448-456, 1996.

DUMAS, J., MARTIN-PRÉVEL, P. Controle de nutrition des bananeraies em Guinée (premiers résultats). Fruits, Paris, v.13, n.9, p.375-386, 1958.

EPSTEIN, E; BLOOM, A. J. Nutrição mineral de plantas: Princípios e Perspectivas. Londrina. Editora Planta. 2006. 401p

ESCANO, C.R.; JONES, C.A.; UEHARA, G. Nutrient diagnosis in corn grown on Hydric Dystrandepts: I. Optimum tissue nutrient concentrations. Soil Science Society America Journal, Madison, v.45, p.1135-1143, 1981.

JONES Jr, J.B., WOLF, B., MILLS, H.A.M. Plant analysis handbook: a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Micro-Macro Publishing, 1991. 213p.

LACERDA, V. da S. Nível crítico foliar pela distribuição normal reduzida em melão cantaloupe irrigado na chapada do Apodi-RN. In: XVII Congresso nacional de irrigação e drenagem, Mossoró-RN, 2007.

LUCENA, J.J. Methods of diagnosis of mineral nutrition of plant: a critical review. Acta Horticulturae, Leuven, v.448, 1997.

MAIA, C. E; MORAIS, E. R. de; OLIVEIRA, M. de. Nível crítico pelo critério da distribuição normal reduzida: uma nova proposta para interpretação de análise foliar. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande/PB, v.5, n.2, p.235-238, 2001.

MARTINEZ, H.E.P., MENEZES, J.F.S., SOUZA, R.B. ALVAREZ, V., V.H., GUIMARÃES, P.T.G. Faixa crítica de concentrações de nutrientes e avaliação do estado nutricional de cafeeiros em quatro regiões de Minas Gerais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, n.6, p.703-713, 2003.

RAIJ, B. van, CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. (ed). Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2ed., Campinas, IAC, 1996. 285p.

TAIZ, L; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 3ª Ed. Artmed. Porto Alegre. 2004. 719p.