

NÍVEL CRÍTICO FOLIAR EM CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADA UTILIZANDO METODOLOGIA DO NCRIz

V. da S. LACERDA¹, C. E. MAIA², C. H. de A. FARIAS³, K. K. R. da P. RODRIGUES⁴

RESUMO: Embora existam diversos métodos de interpretação de análise foliar, o nível crítico ainda é o mais utilizado para interpretar análises foliares. O objetivo desse trabalho foi calibrar os valores de níveis críticos foliares para a cultura da cana-de-açúcar na Paraíba utilizando a metodologia baseada na distribuição contínua de probabilidade (NCRIz). Concluindo que o nível crítico foliar determinado pelo NCRIz permitiu calcular, para a cana-de-açúcar irrigada, valores dentro da faixa de referência recomendada pela literatura.

PALAVRAS-CHAVE: análise foliar, nutrição de plantas

Foliar critical level in irrigated sugarcane using ncriz methodology

SUMMARY: Although there are several interpretation leaf analysis methods, the critical level is still the most used method to interpret foliar analyses. The aim of this study was to calibrate the values of critical levels for leaf of sugarcane in Paraíba using the methodology based on continuous distribution of probability, NCRIz. Concluding that the critical level determined by the leaf NCRIz allowed us to calculate, for sugar cane irrigation, values within the reference range recommended by the literature.

KEYWORDS: Leaf analyses, plant nutrition

INTRODUÇÃO

Cultivar cana-de-açúcar em tabuleiros costeiros consiste em superar os limites que são impostos pela natureza edafoclimática da região. Os teores de nutrientes no solo são fatores

¹ Eng^a Agrônoma, Doutoranda do Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal. Universidad de Valladolid. ETS Ingenierías Agrarias. Avda. Madrid, 57. 34004- Palencia, España. vivi.esam@hotmail.com

² Eng^o. Agrônomo, Prof. Doutor, Departamento de Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró-RN, celsemy@ufersa.edu.br

³ Eng^o. Agrônomo, Doutor em Recurso Naturais, Detilaria Miriri, carlos.henrique@miriri.com.br

⁴ Eng^a Agrônoma, mestre em Irrigação e Drenagem. kellykaliane@yahoo.com.br

limitantes da produção. Solos de baixa fertilidade dificultam o crescimento e o desenvolvimento da cultura, tornando-se este, um dos fatores limitantes à produção (Alloway, 2004). A irregularidade do inverno tornou-se uma constante na realidade do produtor, o que também limita a produção. Além disso, a carência de calibração dos nutrientes foliares para o diagnóstico nutricional na área canavieira da Paraíba é escassa, contribuindo para o aumento de investimentos nas adubações, mas sem nenhum critério de avaliação.

O manejo nutricional das culturas é uma prática utilizada para avaliar quais nutrientes podem está limitando a produtividade e estabelecer programas apropriados de adubação. Várias metodologias foram sugeridas para interpretar os resultados das análises foliares, destacando entre estas o nível crítico, que é definido como sendo a concentração do nutriente no tecido vegetal, acima do qual pequenos 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. 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 mais de um nutriente é 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 valores abaixo estão associados com baixa produtividade, sugerindo que a atualização das relações entre nutrientes seria mais adequada.

O objetivo desse trabalho foi calibrar os valores de níveis críticos foliares para a cultura da cana-de-açúcar na Paraíba utilizando a metodologia baseada na distribuição contínua de probabilidade, NCRIZ.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Destilaria Miriri, localizada na Paraíba que planta quase setes mil hectares de cana no litoral da Paraíba, sendo desde três mil, irrigado. A destilaria possui várias fazendas com solos predominantemente de textura média a arenosos (Argissolos/Neossolos quartizarênico). A temperatura média anual da área é de 28°C e

precipitação média anual de 1200 mm, sendo o clima classificado, segundo Koppen, como As', ou seja, clima quente e úmido, com chuvas de outono a inverno.

O banco de dados foi composto por 90 amostras foliares de cana-de-açúcar, da posição +3, de plantas com quatro meses de idade. Cada amostra foi constituída de 15 folhas coletadas aleatoriamente. Das folhas amostradas, foram utilizados na análise química os 20 centímetros medianos, descartando-se a nervura central. Estas amostras foram submetidas à secagem em estufa a 70°C com circulação forçada até peso constante e moída em moinho tipo Wiley. Foram analisados os teores N, P, K, Ca, MG, S, Fe, Zn, Mn, B e Cu de acordo com a Embrapa (1999). Os resultados destas análises foram tabulados juntamente com os dados de produtividade em uma planilha do Microsoft Excel. Para o estabelecimento dos valores padrões ou de referência a serem considerados na metodologia empregada, foram consideradas lavouras de alta produtividade aquelas que apresentaram produtividade maior que 70 Mg ha⁻¹, considerando também as populações de baixa produtividade aquelas com valores inferiores a esta produtividade.

Para a determinação do nível crítico foi utilizado o método desenvolvido por Maia et al. (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≤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

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 mostrados na Tabela 1, onde se verifica que os valores estimados, quando comparado com os valores de nível crítico propostos por Anderson & Bower (1990), com exceção de potássio e cobre, os valores ficaram próximos aos obtidos por esses autores para as condições da Flórida nos Estados Unidos. Já comparando com os níveis críticos propostos por Reis Jr. & Monnerat (2002), observa-se que os valores encontrados foram inferiores para P, Ca, Mg, S e Mn e superiores para N, K e Cu. Com relação a faixa adequada segundo Raij et al. (1996) para São Paulo, com exceção dos valores de Mn e B, os valores ficaram dentro do intervalo de suficiência e, quando comparado com os valores para Minas Gerais, a maioria dos nutrientes analisados ficaram fora da faixa de suficiência proposta para o Estado (Tabela 1).

Tabela 1. Valores dos níveis críticos calculados pela metodologia do NCRIz para os nutrientes analisados e valores de referência da literatura para a cana-de-açúcar

Nutriente	NCRIz	Nível crítico Anderson & Bowen (1990)	Nível crítico Reis Jr. & Monnerat (2002)	Faixa Suficiência SP*	Faixa Suficiência MG**
N (dag kg ⁻¹)	1,75	1,80	1,49	1,8-2,5	2,03-2,28
P (dag kg ⁻¹)	0,17	0,19	0,21	0,15-0,30	0,21-0,25
K (dag kg ⁻¹)	1,52	0,90	1,24	1,0-1,6	0,88-1,52
Ca (dag kg ⁻¹)	0,23	0,20	0,34	0,2-0,8	0,94-1,15
Mg (dag kg ⁻¹)	0,14	0,12	0,27	0,1-0,3	0,22-0,45
S (dag kg ⁻¹)	0,14	0,13	0,19	0,15-0,30	0,13-0,28
Fe (mg kg ⁻¹)	66,02	-	-	40-250	100-500
Zn (mg kg ⁻¹)	14,65	15	14,30	10-50	25-50
Mn (mg kg ⁻¹)	8,05	-	74,40	25-250	50-250
B (mg kg ⁻¹)	4,85	4,0	-	10-30	15-50
Cu (mg kg ⁻¹)	7,50	3,0	5,00	6-15	8-10

* Boletim 100 (SP), ** 5ª Aproximação de MG

Observa-se assim que, os valores dos nutrientes obtidos pela metodologia do NCRIZ se aproximou dos valores propostos por Anderson & Bowen (1990) e ficou dentro da faixa de suficiência proposto para São Paulo (Raij et al., 1996), porém diferindo para a maioria dos nutrientes para a faixa de suficiência proposta para o estado de Minas Gerais. Nesse sentido, os resultados obtidos corroboram com a teoria de que a calibração dos valores foliares para as culturas devem ser localizadas, ou seja, calibradas para cada local, devido principalmente a fatores de práticas culturais, uso da irrigação, clima e tipo de solo. No caso dos níveis críticos obtidos neste trabalho, a cana-de-açúcar é irrigada, diferindo da maioria da cana plantada nos estados de São Paulo e Minas Gerais.

Nesse sentido, a metodologia do NCRIZ estimou satisfatoriamente os níveis críticos foliares de 11 nutrientes para a cana-de-açúcar irrigada, semelhante ao observado por Maia et al. (2001) para a cultura do café, sendo a principal vantagem dessa metodologia a não necessidade de instalação de experimento de campo para cada nutriente, sendo de forma prática, necessário apenas um banco de dados com valores foliares dos nutrientes e as respectivas produtividade de cada área.

CONCLUSÕES

O nível crítico foliar determinado pela metodologia da distribuição contínua de probabilidade permitiu calcular, para a cana-de-açúcar irrigada, valores dentro da faixa de referência recomendada pela literatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLOWAY, B. J. Zinc in soils and crop nutrition. International Zinc Association (IZA), Belgica, 116 p. 2004

ANDERSON, D. L.; J. E. BOWEN. 1990. Sugarcane Nutrition. Potash and Phosphate Institute, Atlanta, GA.

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.

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.

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.

REIS JR., R.A; MONNERAT, P.H. Diagnose Nutricional da cana-de-açúcar em Campos dos Goytacazes (RJ). Revista Brasileira de Ciência do Solo, 26:367-372, 2002