

ESTABELECIMENTO DAS NORMAS DRIS PARA CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADA DA PARAÍBA

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

RESUMO: Uma etapa importante na aplicação do método DRIS é a obtenção das normas, assim o objetivo deste trabalho foi estabelecer normas DRIS para interpretação da análise foliar da cana-de-açúcar irrigada da Paraíba. Este trabalho permitiu estabelecer normas DRIS para interpretação de análise foliar da cana-de-açúcar irrigada da Paraíba.

PALAVRAS-CHAVE: análise foliar, nutrição de plantas, interpretação de análise foliar

Establishment of DRIS norms for irrigated sugarcane

SUMMARY: An important step in the application of the DRIS method is to obtain the norms, so the objective of this study was to establish DRIS norms for the interpretation of leaf analysis of sugar cane irrigated of the Paraíba. This work allowed us to establish DRIS norms for interpretation of foliar analysis of sugar cane irrigated Paraíba.

KEYWORDS: Leaf analyses, plant nutrition, leaf analysis interpretation

INTRODUÇÃO

Para a interpretação da análise foliar o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) é um método comumente usado para avaliar o estado nutricional das culturas, no qual utiliza uma comparação das relações de concentração de pares de nutrientes com normas de uma população de alta produtividade denominada população de referência (Soltanpour et al., 1995). No entanto, Silva (2009) visando estabelecer normas DRIS para o algodão verificou que a escolha da relação modifica a interpretação dos resultados, exceto quando é utilizada a

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 Recursos Naturais, Detilaria Miriri, carlos.henrique@miriri.com.br

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

metodologia proposta por Elwali e Gascho (1984), pois, neste caso, os índices nutricionais convergem independentemente do método de escolha das relações. Segundo o mesmo autor para estabelecer normas DRIS que contribuam efetivamente para um programa de monitoramento do estado nutricional é necessário testar todas as formas de cálculos dos índices nutricionais e, posteriormente indicar as normas. Comparações foram realizadas para algumas culturas no Brasil, como é o caso de seringueira (Bataglia; Santos, 1990), eucalipto (Wadt et al., 1998) e citros (Mourão Filho et al., 2002), dentre outras.

Uma etapa importante na aplicação do método DRIS é a obtenção das normas, assim, para a utilização da metodologia é necessária a coleta de quantidade substancial de dados básicos para estabelecer as normas ou padrões. As normas são valores médios de teores de nutrientes e das relações desses nutrientes, com os respectivos desvios padrões, para um grande número de casos, representando culturas em boas condições nutricionais (Walworth & Sumner, 1987; Bailey et al., 1997).

O objetivo deste trabalho foi estabelecer normas DRIS para interpretação da análise foliar da cana-de-açúcar irrigada da Paraíba.

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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As normas DRIS obtidas obedeceram ao critério de produtividade, ou seja, os resultados das amostras foram provenientes de áreas com produtividade maiores que 70 Mg ha^{-1} , servindo de base para o cálculo da média das relações de nutrientes, ou seja, média da relação dois a dois entre todos os nutrientes, na sua forma direta e inversa

Os valores médios dos coeficientes de variação foram maiores para as relações envolvendo o Mn, B e Fe na população de referência (Tabela 1). Conforme Walworth e Sumner (1987) o coeficiente de variação (CV) das variáveis obtidas das análises de uma população de plantas reflete a variação real dos respectivos valores. Já os desvios padrões permitem determinar a faixa acima e abaixo da norma na qual se considera que o nutriente em pauta se encontra em um balanço de adequada concentração e, portanto, de adequado estado nutricional. Considerando que quanto menor o coeficiente de variação, menor será a amplitude dos valores dos nutrientes, pode-se inferir que menores serão os pesos no cálculo dos índices DRIS.

Aplicando o teste F a 5% de probabilidade nas relações dos nutrientes, para as populações de alta e baixa produtividade, verificou-se que, das 110 relações, 67 (60,9%) apresentaram diferença estatística significativa e 43 (39,1%), não diferiram entre as populações.

A importância da calibração local dos teores foliares para as culturas é que estes refletem melhor as condições do que o uso de padrões da literatura, como defendido por alguns autores, tais como Escano et al. (1981) e Walworth; Sumner (1987) trabalhando com milho; e Leandro (1998) com soja encontraram respostas diferenciadas para condições diferentes. De acordo com resultados desses autores, normas desenvolvidas local ou regionalmente, produzem maior precisão no diagnóstico de deficiências ou desbalanços, do que aquelas produzidas por normas de outras regiões.

Tabela 1. Normas DRIS para a população de alta produtividade de cana-de-açúcar

Relação	N/P	N/K	N/Ca	N/Mg	N/S	N/Fe	N/Zn	N/Mn	N/B	N/Cu
Média	10,178	1,216	7,114	12,227	12,754	0,026	0,124	0,187	0,324	0,233
Desvio	1,585	0,213	2,180	3,297	1,494	0,006	0,027	0,084	0,121	0,056
CV (%)	15,57	17,50	30,65	26,97	11,72	22,87	22,13	44,71	37,37	23,96
Relação	P/N	P/K	P/Ca	P/Mg	P/S	P/Fe	P/Zn	P/Mn	P/B	P/Cu
Média	0,101	0,120	0,705	1,214	1,272	0,003	0,012	0,019	0,032	0,023
Desvio	0,018	0,017	0,215	0,314	0,179	0,001	0,003	0,008	0,010	0,005
CV (%)	17,84	13,73	30,48	25,83	14,10	21,20	20,74	43,42	30,58	23,65
Relação	K/N	K/P	K/Ca	K/Mg	K/S	K/Fe	K/Zn	K/Mn	K/B	K/Cu
Média	0,847	8,466	5,921	10,219	10,733	0,022	0,102	0,158	0,262	0,195
Desvio	0,151	1,194	1,781	2,750	1,874	0,005	0,018	0,072	0,075	0,048
CV (%)	17,81	14,11	30,08	26,91	17,46	22,66	17,49	45,62	28,54	24,46
Relação	Ca/N	Ca/P	Ca/K	Ca/Mg	Ca/S	Ca/Fe	Ca/Zn	Ca/Mn	Ca/B	Ca/Cu
Média	0,154	1,540	0,184	1,803	1,945	0,004	0,019	0,028	0,048	0,035
Desvio	0,047	0,439	0,055	0,542	0,606	0,002	0,006	0,013	0,018	0,012
CV (%)	30,63	28,53	29,75	30,07	31,16	39,71	33,77	48,13	38,19	33,23
Relação	Mg/N	Mg/P	Mg/K	Mg/Ca	Mg/S	Mg/Fe	Mg/Zn	Mg/Mn	Mg/B	Mg/Cu
Média	0,088	0,887	0,106	0,599	1,118	0,002	0,011	0,016	0,028	0,020
Desvio	0,027	0,265	0,035	0,165	0,330	0,001	0,003	0,007	0,011	0,006
CV (%)	30,06	29,86	32,81	27,46	29,51	36,45	30,61	43,87	38,63	31,88
Relação	S/N	S/P	S/K	S/Ca	S/Mg	S/Fe	S/Zn	S/Mn	S/B	S/Cu
Média	0,079	0,800	0,096	0,558	0,963	0,002	0,010	0,015	0,025	0,018
Desvio	0,010	0,104	0,018	0,156	0,246	0,000	0,002	0,006	0,009	0,004
CV (%)	12,21	13,00	18,54	27,91	25,57	19,99	22,14	43,47	36,14	24,11
Relação	Fe/N	Fe/P	Fe/K	Fe/Ca	Fe/Mg	Fe/S	Fe/Zn	Fe/Mn	Fe/B	Fe/Cu
Média	40,603	407,044	48,583	286,932	493,545	511,358	4,918	7,842	12,802	9,317
Desvio	9,258	89,962	10,641	104,915	163,295	101,315	1,266	4,442	4,791	2,568
CV (%)	22,80	22,10	21,90	36,56	33,09	19,81	25,74	56,65	37,42	27,57
Relação	Mn/N	Mn/P	Mn/K	Mn/Ca	Mn/Mg	Mn/S	Mn/Fe	Mn/Zn	Mn/B	Mn/Cu
Média	6,698	67,720	8,136	44,828	77,698	83,672	0,177	0,795	2,221	1,566
Desvio	3,906	39,910	4,994	21,089	39,769	43,419	0,109	0,392	1,684	1,084
CV (%)	58,31	58,93	61,38	47,05	51,18	51,89	61,65	49,34	75,83	69,21
Relação	Cu/N	Cu /P	Cu /K	Cu /Ca	Cu /Mg	Cu /S	Cu /Fe	Cu /Zn	Cu /Mn	Cu /B
Média	4,595	46,076	5,503	31,825	54,290	58,067	0,117	0,551	0,843	1,461
Desvio	1,366	13,057	1,583	11,102	15,263	16,253	0,038	0,151	0,386	0,642
CV (%)	29,74	28,34	28,77	34,88	28,11	27,99	32,40	27,41	45,85	43,93
Relação	Zn/N	Zn /P	Zn /K	Zn /Ca	Zn /Mg	Zn /S	Zn /Fe	Zn /Mn	Zn /B	Zn /Cu
Média	8,619	85,391	10,156	59,160	102,517	107,853	0,217	1,557	2,673	1,942
Desvio	2,651	17,803	2,096	17,237	32,217	23,903	0,058	0,707	0,992	0,500
CV (%)	30,76	20,85	20,64	29,14	31,43	22,16	26,50	45,41	37,10	25,73
Relação	B/N	B/P	B/K	B/Ca	B/Mg	B/S	B/Fe	B/Zn	B/Mn	B/Cu
Média	3,601	35,468	4,155	24,590	42,304	45,507	0,091	0,426	0,674	0,822
Desvio	1,531	13,771	1,247	10,786	17,664	19,446	0,039	0,155	0,393	0,354
CV (%)	42,50	38,83	30,00	43,86	41,75	42,73	43,42	36,29	58,31	43,13

CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu estabelecer normas DRIS para interpretação de análise foliar da cana-de-açúcar irrigada da Paraíba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAILEY, J.S., BEATTIE, J.A. M. & KILPATRICK D.J. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for diagnosing the nutrient status of grassland swards: I. Model establishment. *Plant and Soil*, v.197, p.127-135, 1997.

BATAGLIA, O.N; SANTOS, W.R. Efeito do procedimento do cálculo e da população de referência nos índices do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.14, p. 339-344, 1990.

ELWALI, A. M. O.; GASCHO, G. J. Soil testing, foliar analysis, and DRIS as guide for sugarcane fertilization. *Agronomy Journal*, v. 76, p. 466-470, 1984.

EMBRAPA. Embrapa solos, Embrapa Informática Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 1999. 370p.

MOURÃO FILHO, F.A.A; AZEVEDO, J.C; NICK, J.A. Funções e ordem de razão dos nutrientes no estabelecimento de normas DRIS em laranjeira valencia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, p.185-192, 2002.

SOLTANPOUR, P.N., MALAKOUTI, M.J. & RONAGHI, A. Comparison of diagnosis and recommendation integrated system and nutrient sufficiency range of corn. *Soil Sci. Am. J.* v.59, p.133-139, 1995.

WADT, P.G.S., NOVAIS, R.F., ALVAREZ V., V.H., FONSECA, S., BARROS. N.F. Valores de referência para macronutrientes em eucalipto obtidos pelos métodos DRIS e chance matemática. *R. Bras. Ci. Solo*, v.22, p.685-686. 1998.

WALWORTH, J.L.; SUMNER, M.E. The diagnosis and recommendation integrated system In: STEWART, B.A. *Advances in soil sci.* New York: Springer-Verlag, 1987. p. 150-188.