

SENSIBILIDADE DE ÍNDICES DRIS EM FOLHAS DIAGNÓSTICAS DE CAPIM-TANZÂNIA AO TEMPO DE REBROTAÇÃO DA PASTAGEM

João de Deus G. Santos Junior¹, Francisco A. Monteiro², Manuel C.M. Macedo³

¹Embrapa Cerrados, CEP:73310-970, Planaltina, DF. E-mail: jdsantos@cpac.embrapa.br; ²Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/USP, CEP:13418-900, Piracicaba, SP, bolsista CNPq. E-mail: famonte@esalq.usp.br; ³Embrapa Gado de Corte, CEP:79002-970, Campo Grande, MS, bolsista CNPq. E-mail: macedo@cnpq.embrapa.br. O projeto faz parte da tese de doutorado do primeiro autor desenvolvida na ESALQ/USP e Embrapa Gado de Corte.

Fertilidade do solo, macronutrientes, *Panicum maximum*

Introdução

Menor sensibilidade à variação na idade do tecido vegetal amostrado foi descrito como vantagem do DRIS em relação ao método da faixa de suficiência. Entretanto, caso o estágio de crescimento da norma e da população de plantas a ser diagnosticada não sejam padronizados por ocasião da amostragem, relações entre pares de nutrientes cujos comportamentos sejam contrastantes ao longo do crescimento podem ocasionar falsos diagnósticos nutricionais como demonstrado por Hallmark & Beverly (1991), os quais discutiram dez fontes de erros associadas ao DRIS.

Os objetivos do trabalho foram avaliar: i) a sensibilidade de índices DRIS para macronutrientes em folhas diagnósticas de capim-Tanzânia ao tempo de rebrotação da pastagem cultivada em quatro condições de fertilidade do solo no Cerrado; e ii) a concordância do diagnóstico nutricional entre índices DRIS e o método da faixa de suficiência.

Material e Métodos

Folhas diagnósticas (lâminas das duas folhas recém-expandidas, com lígula visível) foram coletadas entre março e abril de 2003 e analisadas quanto às concentrações de macronutrientes nos tempos de rebrotação de 12, 19, 26, 34 e 40 dias após pastejo e uniformização com segadeira, em pastagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia). Concomitantemente, foram realizadas determinações da massa seca de folhas e da parte aérea total. Os tratamentos consistiram de quatro condições de fertilidade do solo: **CPK1N1**= calagem calculada para porcentagem de saturação por bases (V2) igual a 50%, aplicação anual de fósforo (P), potássio (K) e nitrogênio (N) de 30, 50 e 150 kg ha⁻¹, respectivamente; **CPK1N2**= calagem calculada para V2 de 50%, aplicação anual de P, K e N de 30, 50 e 300 kg ha⁻¹, respectivamente; **CPK2N1**= calagem para V2 de 70%, aplicação

anual de P, K e N de 60, 100 e 150 kg ha⁻¹, respectivamente; e **CPK2N2**= calagem para V2 de 70%, aplicação anual de P, K e N de 60, 100 e 300 kg ha⁻¹, respectivamente.

Índices DRIS foram calculados para cada macronutriente, determinando-se também o índice de balanço nutricional (IBN) médio (Jones, 1981). A população de referência para cálculo da norma DRIS foi definida com base na produtividade de folhas, selecionando-se as médias de produtividade que se enquadraram no intervalo de 10% dos maiores valores obtidos. Índices DRIS iguais a zero ou positivos foram considerados como adequados. Índices DRIS negativos e com valores absolutos maiores do que o IBN médio foram considerados como indicadores de deficiência do nutriente. As concentrações de nutrientes diagnosticados como deficiente pelo seu índice DRIS foram comparadas aos valores do método da faixa de suficiência proposta para *P. maximum* por Werner et al. (1996). A análise de variância foi utilizada na determinação da significância dos tratamentos e de suas interações por meio do procedimento GLM do aplicativo SAS. Coeficientes de correlações lineares foram ajustados como medida de dependência entre as variáveis por meio do procedimento CORR. Outros detalhes foram relatados por Santos Junior et al. (2005).

Resultados e Discussão

Das 180 amostras foliares coletadas ao longo do período experimental 20 atenderam ao critério estabelecido para a determinação da população de referência utilizada no cálculo da norma DRIS. A norma DRIS apresentou produtividade média de folhas de 4792 kg ha⁻¹ e desvio padrão de 424 kg ha⁻¹. Cerca de 60% dos valores da norma DRIS foram relativas ao tempo de rebrotação de 40 dias, 35% ao de 34 dias e 5% ao de 26 dias. Em relação às condições de fertilidade do solo, 55% da norma foram devidas ao tratamento C2N2, 35% ao C1N2, 5% ao C2N1 e 5% ao C1N1.

A interação entre as condições de fertilidade do solo e o tempo de rebrotação foi significativa ($P < 0,01$) para os índices DRIS relativos ao nitrogênio (N) e enxofre (S). O efeito do tempo de rebrotação foi não significativo ($P > 0,05$) para índices DRIS relativos ao fósforo (P) e potássio (K) e significativo ($P < 0,01$) para o cálcio (Ca) e magnésio (Mg).

As concentrações de N, P e K decresceram linearmente 28, 19 e 18%, respectivamente, com o tempo de rebrotação da pastagem, enquanto que as concentrações de Ca e Mg aumentaram 24 e 16%, respectivamente, até o dia 26. A concentração de S aumentou 6% até o dia 21 e depois decresceu 32% até o dia 40. Como resultado, os índices DRIS relacionados ao P e K não variaram com o tempo de rebrotação da pastagem, enquanto que foi observada uma relação direta dos índices Ca e Mg e uma relação inversa dos índices N e S

(Quadro 1). Correlação positiva e significativa foi observada entre índices DRIS para macronutrientes e suas respectivas concentrações nas folhas diagnósticas do capim-Tanzânia, indicando que os índices DRIS para macronutrientes não foram dependentes das concentrações de outros nutrientes no tecido vegetal (Quadro 1).

Quadro 1. Coeficientes de correlação linear relacionando índices DRIS com o tempo de rebrotação (T) e a concentração de macronutrientes (M) em quatro condições de fertilidade do solo.

Índice	C1N1		C1N2		C2N1		C2N2	
	r=f(T)	r=f(M)	r=f(T)	r=f(M)	r=f(T)	r=f(M)	r=f(T)	r=f(M)
N	-0,91**	0,94**	-0,56**	0,69**	-0,53**	0,55**	-0,60**	0,74**
P	0,09 ^{ns}	0,63**	0,02 ^{ns}	0,58**	0,14 ^{ns}	0,60**	-0,27 ^{ns}	0,79**
K	0,11 ^{ns}	0,56**	-0,18 ^{ns}	0,79**	-0,16 ^{ns}	0,50**	-0,29 ^{ns}	0,76**
Ca	0,69**	0,75**	0,61**	0,82**	0,48**	0,66**	0,64**	0,72**
Mg	0,64**	0,84**	0,07 ^{ns}	0,80**	0,57**	0,62**	0,26 ^{ns}	0,92**
S	-0,61**	0,91**	-0,60**	0,74**	-0,48**	0,79**	-0,49**	0,71**

**=P<0,01; ns= P>0,05

As concentrações de macronutrientes não apresentaram valores fixos ao longo da rebrotação e variaram dentro de uma faixa de concentração considerada adequada pelo método da faixa de suficiência para o capim-Tanzânia. Entretanto, o DRIS diagnosticou deficiências de P aos 26 dias no tratamento C1N2, de Ca aos 12 dias em todas as condições de fertilidade do solo, de Mg aos 12, 19 e 26 dias no tratamento C1N1, e de S aos 34 e 40 dias nas quatro condições de fertilidade do solo (Quadro 2).

Uma vez que as concentrações de Ca e Mg, no solo e na folhas diagnósticas, estavam acima do nível crítico, pode-se classificar como falso o diagnóstico de deficiência desses nutrientes pelo DRIS (Quadro 2). Falsos diagnósticos relacionados a índices DRIS para o cálcio foram relatados por Baldock & Schulte (1996) e estiveram relacionados ao comportamento do nutriente em aumentar sua concentração no tecido vegetal com a idade da planta, em contraste ao efeito de diluição observado em outros nutrientes (Hallmark et al., 1988). Em relação ao S, suas concentrações aos 40 dias de rebrotação estavam próximas do nível crítico, sugerindo que os DRIS foi sensível em indicar a deficiência do nutriente. Hallmark & Beverly (1991) obtiveram maior acurácia no diagnóstico de fósforo e cálcio utilizando o produto, ao invés do quociente, no cálculo das normas DRIS envolvendo o cálcio, enquanto que o potássio foi insensível a essa alteração. Enquanto métodos que possibilitem a remoção do efeito da idade da planta na diagnose nutricional não são desenvolvidos, a padronização da parte da planta a ser amostrada, bem como da estrutura da pastagem avaliada, se faz necessária na avaliação do estado nutricional de forrageiras tanto por meio do DRIS como do método da faixa de suficiência.

Atualmente, com o aprimoramento dos sistemas computacionais, o DRIS não pode ser mais considerado árduo de calcular, é mais facilmente interpretado do que a faixa de

suficiência e fornece um ranking das deficiências e excessos. Entretanto, sua relação com a produção vegetal, precisa ser melhor estudada em diversas situações de manejo e produtividade das pastagens.

Quadro 1. Massa seca de folhas (MSFol), índices DRIS para macronutrientes (Ind N, Ind P, Ind K, Ind Ca, Ind Mg, Ind S) e IBN médio ao longo da rebrotação de capim-Tanzânia cultivada em quatro condições de fertilidade do solo.

Trat	Rebrot. (dias)	MSFol (kg ha ⁻¹)	Ind N	Ind P	Ind K	Ind Ca	Ind Mg	Ind S	IBN _{médio}
C1N1	12	738,9	21,0	15,1	8,0	-15,2*	-18,5*	-10,4	14,7
	19	1019,2	15,4	13,3	0,2	-6,9	-15,6*	-6,4	10,9
	26	1967,4	3,6	7,3	1,6	3,0	-11,0*	-4,5	7,1
	34	2486,7	-0,5	11,6	3,5	-1,1	-0,1	-13,4*	6,5
	40	3023,3	-3,2	14,2	8,8	5,0	-5,5	-19,3*	9,3
C1N2	12	921,8	20,5	3,0	7,4	-21,2*	-5,0	-4,7	10,3
	19	1415,1	17,6	1,1	-2,9	-6,9*	-3,3	-5,7	6,3
	26	2256,2	8,8	-6,2*	4,1	1,2	-2,6	-5,2	6,0
	34	3563,2	14,2	3,6	-1,3	-6,2	-0,5	-9,8*	6,8
	40	4309,5	11,0	1,9	2,5	0,8	-5,1	-11,1*	8,5
C2N1	12	954,8	8,5	24,5	7,4	-18,1*	-13,5	-8,9	13,7
	19	1269,2	7,3	13,6	-0,3	-0,1	-8,0	-12,6*	9,5
	26	2161,3	0,5	13,5	2,9	-3,5	-5,4	-8,0*	6,2
	34	2704,5	-1,7	20,0	-0,2	-4,1	-1,4	-12,7*	8,5
	40	3529,8	1,8	16,7	4,2	-0,6	-3,0	-19,1*	9,9
C2N2	12	859,2	12,5	13,3	6,2	-17,6*	-5,7	-8,7	10,7
	19	1773,6	13,6	4,7	-6,8	-2,3	-0,2	-9,1	9,7
	26	3387,3	8,9	4,4	-0,7	-5,6	3,2	-10,2*	7,5
	34	4285,7	6,7	7,3	-6,9	1,2	-0,3	-8,0*	7,8
	40	4501,0	5,6	5,0	-0,6	1,4	4,8	-16,2*	7,8

*Nutriente cujo diagnóstico por meio do DRIS não concordou com o método da faixa de suficiência.

Conclusão

Índices DRIS para N, Ca, Mg e S são dependentes do tempo de rebrotação de pastagem de capim-Tanzânia;

Índices DRIS são diretamente relacionados com seus respectivos valores de concentrações de macronutrientes.

Referências Bibliográficas

- BALDOCK, J.O.; SCHULTE, E.E. Plant analysis with standardized scores combines DRIS and Sufficiency range approaches for corn. **Agronomy Journal**, v.88, p.448-456, 1996.
- HALLMARK, W.B.; BEVERLY, R.B. An update in the use of the diagnosis and recommendation integrated system. **Journal of Fertilizer Issues**, v.8, p.74-88, 1991.
- HALLMARK, W.B.; DEMOOY, C.J.; MORRIS, H.F. et al. Soybean phosphorus and potassium deficiency detection as influenced by plant growth stage. **Agronomy Journal**, v. 80, p. 586-591, 1988.
- JONES, C.A. Proposed modifications of the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for the interpreting plant analyses. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.12, p.785-794, 1981.
- SANTOS JUNIOR, J.D.G.; MONTEIRO, F.A.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. Componentes morfológicos do capim-Tanzânia cultivado em quatro condições de fertilidade do solo na região dos Cerrados. **Boletim de Indústria Animal**, v.62, p. 91-99, 2005.
- WERNER, J.C.; PAULINO, V.T.; CANTARELLA, H. et al. Forrageiras. In: RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.) Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1996. p.263-273.