

Uso do Dris para o diagnóstico nutricional da macieira/Parte 1 - Gilmar R. Nachtigall¹ - Antônio Roque Dechen²

A análise foliar pode ser uma ferramenta de grande utilidade para o diagnóstico nutricional das plantas, contudo é necessário que sejam utilizados procedimentos disponíveis e adequados para a análise e interpretação dos resultados analíticos. Deve-se considerar que a diagnose foliar pode-se tornar uma técnica de difícil entendimento e utilização prática, já que a composição foliar apresenta natureza dinâmica, influenciada pela idade e maturação do tecido, bem como pelas interações que envolvem a absorção e translocação de nutrientes.

O diagnóstico nutricional da cultura da macieira no Brasil é realizado, através da análise foliar, utilizando como metodologia de interpretação o Critério de Faixa de Suficiência. Esta metodologia, embora eficiente no diagnóstico do estado nutricional, apresenta algumas limitações práticas: a) realiza a interpretação para cada nutriente de forma isolada; b) não permite a interpretação de resultados de amostras coletadas fora do período indicado; c) o resultado da análise foliar, mesmo realizado em um curto espaço de tempo, não permite corrigir problemas nutricionais na mesma safra.

O Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) é um método de diagnose nutricional de plantas que se baseia no cálculo de índice para cada nutriente, considerando sua relação com os demais, e comparando cada relação

com as relações médias de uma população de referência. Esta metodologia considera as interações entre os nutrientes e o balanço nutricional da planta. Com isso, quando mais de dois nutrientes encontram-se abaixo dos níveis críticos, este método permite avaliar qual nutriente é o principal limitante da produção. Para o DRIS, os teores dos nutrientes não são considerados individualmente, mas sim através de relações binárias, provendo maior confiabilidade que as interpretações individuais dos nutrientes.

O equilíbrio nutricional para um dado nutriente na planta é definido pelo método DRIS quando os valores dos índices estiverem mais próximos de zero, para valores negativos pode-se assumir que ocorre deficiência do nutriente em relação ao demais e, valores positivos indicam excesso. Desta forma, é possível classificar os nutrientes em ordem de importância de limitação na produção, bem como estabelecer uma indicação de intensidade de exigência de um nutriente pelas plantas.

Vários estudos de comparação entre o método DRIS e o método do nível crítico e/ou o critério de faixas de suficiência foram desenvolvidos em trabalhos realizados com seringueira, cana-de-açúcar, milho e soja. Estes estudos concluíram que o DRIS apresentou vantagens sobre o nível crítico foliar no diagnóstico nutricional visando a recomendação de adubação: a) A indicação

de deficiências nutricionais é, frequentemente, melhor definida quando se utilizam as relações das concentrações dos nutrientes, dois a dois, do que a concentração do nutriente isolado; b) Sendo o equilíbrio nutricional um fator crítico e importante na determinação da produtividade das plantas, principalmente em altos níveis de produção, o diagnóstico considerando o equilíbrio nutricional com base em padrões ou normas tem vantagens sobre o diagnóstico através do nível crítico de cada nutriente; c) As normas ou padrões de referência para o equilíbrio nutricional de uma cultura podem ser extrapolados para diversas regiões do país; d) Os nutrientes que estão limitando a produção, tanto por excesso como por deficiência, podem ser prontamente identificados e ordenados em função de sua importância na limitação da produtividade; e) O diagnóstico pode ser realizado em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, bem como independentemente de cultivar.

Para a cultura da macieira ainda são poucos os estudos com o método DRIS, embora alguns resultados tenham sido obtidos no Canadá, na Hungria, Nova Zelândia e Índia. Em todos os estudos o método DRIS mostrou-se adequado para o diagnóstico nutricional desta cultura.

No Brasil, os primeiros trabalhos sobre a utilização deste método para a diagnose nutricional da macieira foram



desenvolvidos por Nachtigall (2004). O estudo foi realizado na região produtora de maçã dos Campos de Cima da Serra, no Rio Grande do Sul, e nas regiões do Alto Vale do Rio do Peixe e Planalto Serrano, em Santa Catarina. O banco de dados foi composto com os resultados de análise de folhas e de produtividade de 70 pomares de macieira, nas safras 2001/02, 2002/03 e 2004/05, organizados com discriminações para local, cultivar, porta-enxerto, ano de plantio, espaçamento e número de plantas/ha. Este banco de dados foi dividido em duas sub-populações (A = alta produtividade e B = baixa produtividade) em função da produtividade de frutos. Também foram utilizados resultados de experimentos de campo de longa duração, conduzidos em Vacaria - RS.

Para a escolha da ordem da razão dos nutrientes foram avaliados dois critérios. O que consiste no cálculo dos coeficientes de correlação entre os va-

**Você encontrou a terra e o clima perfeito para
a sua plantação, e agora o arame também.**



0800 55 45 15
www.morlan.com.br

FRUTA MAX ZN3

Linha para culturas aéreas.
Cordoalha Frutamax ZN3.
Arames Frutamax ZN3.

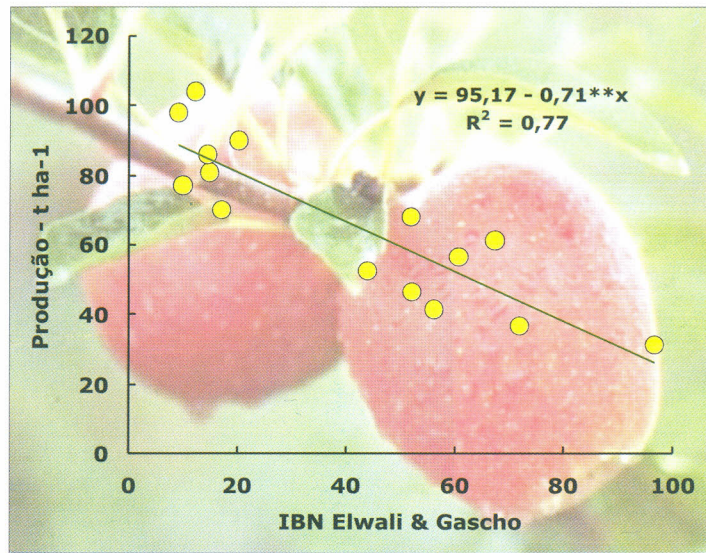


Fig.1. Elevada relação entre a produtividade e o diagnóstico nutricional pelo método DRIS, definido pelo Índice de Balanço Nutricional (IBN), de 70 pomares de macieira do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, indicando que quanto menor o balanço nutricional menor a produtividade obtida.

lores de produtividade e a relação entre os pares de nutrientes, tanto na ordem direta como inversa, e o que consiste no cálculo da razão de variância das relações entre nutrientes entre o grupo de referência e de baixa produtividade, tanto na ordem direta como inversa. As Normas DRIS Macieira foram obtidas calculando-se a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores das relações das concentrações dos nutrientes, dois a dois.

Os Índices DRIS para os nutrientes foram calculados pelos procedimentos propostos por Beaufils (1973), Elwali & Gascho (1984) e Jones (1981). O

índice DRIS I_A , para o nutriente A foi obtido da seguinte forma:

$$I_A = \frac{\sum_{i=1}^m \frac{f(A/B_i)}{m} - \sum_{j=1}^n \frac{f(B_j/A)}{n}}{m + n}$$

Onde: $\sum_{i=1}^m \frac{f(A/B_i)}{m}$ = e o somatório das relações onde o nutriente em questão encontra-se no numerado;

$\sum_{j=1}^n \frac{f(B_j/A)}{n}$ = e o somatório das relações onde o nutriente em questão encontra-se no denominador;

O Índice de Balanço Nutricional (IBN) foi calculado através da somatória dos valores absolutos dos índices ge-

rados para a amostra, obtidos para cada nutriente de cada pomar, conforme a equação: $IBN = | \text{Índice A} | + | \text{Índice B} | + \dots + | \text{Índice N} |$

Foi, também, calculado o Índice de Balanço Nutricional Médio (IBNm), calculado através da somatória dos valores absolutos dos índices gerados para cada nutriente, obtidos para cada amostra, dividido pelo número de nutrientes que participam do cálculo.

Para a definição do melhor método DRIS, optou-se por verificar a porcentagem de concordância entre os métodos DRIS e o critério de faixas de suficiência quanto ao diagnóstico nutricional, considerando todos os nutrientes avaliados no experimento de adubação potássica. Para isto, verificou-se o número de amostras com concentrações deficientes (abaixo do normal), normais e em excesso (acima do normal) para o critério de faixas de suficiência e o número de amostras com índices DRIS deficientes (índice DRIS do nutriente menor que zero e índice DRIS, em módulo, superior ao IBNm), normais (índice DRIS, em módulo, menor ou igual ao IBNm) e em excesso (índice DRIS do nutriente maior que zero e índice DRIS, em módulo, superior ao IBNm) para os métodos DRIS.

Verifica-se que para o diagnóstico referente ao K, elemento que apresentou a maior variação entre os resultados obtidos em função dos níveis do adubo potássico aplicado ao solo, a porcentagem de concordância no diagnóstico nutricional variou entre 62% e 78% entre os modelos avaliados (Tabela 1).

DRIS foi eficiente na avaliação do estado nutricional da cultura. As maiores produtividades estiveram relacionadas com os menores valores de IBN.

Os resultados mostraram que o método DRIS foi eficiente para o diagnóstico nutricional da macieira, para as condições do Sul do Brasil, por apresentar diagnóstico nutricional correto e similar ao critério de faixas de suficiência, bem como por identificar que amostras com desbalanço nutricional estão relacionadas a pomares com menores produtividades. Deste modo, o método de cálculo do DRIS, com base no somatório das funções, descrito por Elwali & Gascho (1984), utilizando o critério do cálculo da razão de variância das relações entre nutrientes entre o grupo de referência e de baixa produtividade é o mais indicado para a cultura da macieira, por apresentar valores de IBN que melhor indicam o estado nutricional das plantas e pela eficiência no diagnóstico nutricional da cultura.

BIBLIOGRAFIA - BEAUFILS, E.R. **Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). A general scheme for experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition.** Pietermaritzburg: University of Natal, 1973. 132p. (Soil Science Bulletin, 1). 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. JONES, C.A. Proposed modifications of the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for

LINHA AGRÍCOLA



**HORTITEC
2006**

Visite nosso stand!

STAND 57
Setor Vermelho



Tela Sombril

PROTEÇÃO ANTI-GRANIZO



Representante
Santa Catarina e Rio Grande do Sul:
Rimaj Representações / Sr. Jamir Machado
Cel. (47) 9988-1070 / Tel. (47) 3533-4003
E-mail: rimaj-rep@brturbo.com.br



Sumaré-SP Tel. 19-3803-9090
www.lahuman.com.br

Quando foram considerados todos os nutrientes, o maior número de concordância foi observado quando se utilizou o método Elwali & Gascho (1984), utilizando o critério do cálculo da razão de variância das relações entre nutrientes entre o grupo de referência e de baixa produtividade. Além disso, observou-se que os outros métodos apresentaram concordância baixa com critério de faixa de suficiência para P, Ca e Zn.

A relação entre a produção relativa de frutos de macieira e o Índice de Balanço Nutricional (IBN) é apresentada na Figura 1. O IBN apresentou comportamento próximo do modelo teórico, com ajuste seguindo o modelo linear e relação inversa à produção de frutos. As correlações foram significativas ($p < 0,01$), o que indica que o método

interpreting plant analysis. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.12, p.785-794, 1981.

NACHTIGALL, G.R. Sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) para avaliação do estado nutricional da macieira no sul do Brasil. Piracicaba, 2004. 141p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

¹Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho - Estação Experimental de Fruticultura Temperada. Vacaria - RS. gilmar@cnpuv.embrapa.br.

²Professor do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP. Piracicaba - SP. ardechen@esalq.usp.br.

Tabela 1. Concordância no diagnóstico nutricional da macieira (deficiência, normal e excesso) entre o critério de faixas de suficiência e os métodos DRIS, em função de doses de adubo potássico.

Nutriente	Beaufils (1973)		Jones(1981)		Elwali & Gascho (1984)	
	R	F	R	F	R	F
	----- % -----					
N	62,50	70,83	55,56	68,06	50,00	73,61
P	43,06	68,06	51,39	58,33	45,83	81,94
K	77,78	65,28	75,00	62,50	73,61	70,83
Ca	43,06	59,72	47,22	50,00	37,50	70,83
Mg	54,17	80,56	58,33	68,06	63,89	63,89
Fe	76,39	86,11	81,94	97,22	97,22	95,83
Mn	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Zn	19,44	0,00	8,33	8,33	38,89	94,44
Cu	77,78	81,94	83,33	54,17	91,67	93,06
B	83,33	87,50	83,33	84,72	80,56	81,94
Média	63,75	70,00	64,44	65,14	67,92	82,64