

ESTABELECIMENTO DE NORMAS DRIS PARA O DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL DO COQUEIRO-ANÃO VERDE NA REGIÃO NORTE FLUMINENSE¹

ANSELMO LÚCIO DOS SANTOS², PEDRO HENRIQUE MONNERAT³, ALMY JÚNIOR CORDEIRO DE CARVALHO⁴

RESUMO – Conduziram-se ensaios para estabelecer normas DRIS e aplicá-las no diagnóstico nutricional do coqueiro-anão verde no Norte Fluminense. Os ensaios foram conduzidos em São João da Barra, no sítio São João, e em Quissamã, na fazenda Capivari, no período de março de 2000 a dezembro de 2001. O coqueiral do sítio São João, com seis anos de idade, com produtividade média de 227 ± 16 frutos planta⁻¹ ano⁻¹, foi amostrado a intervalos de 132 dias, durante dois anos, para estabelecer as normas DRIS, por apresentar as maiores produtividades. Na fazenda Capivari, por terem as plantas com menores produtividades, utilizou-se o DRIS para fazer a diagnose nutricional. As plantas da fazenda Capivari foram agrupadas em 4 categorias quanto ao número médio de frutos: <100; 101-150; 151-200 e >200 frutos planta⁻¹ ano⁻¹. A diagnose pelo DRIS indicou a seguinte ordem de limitação por deficiência: K > Ca > B, no coqueiral da fazenda Capivari. As classes de menor produtividade apresentaram índices DRIS de K e de B mais negativos que a classe de maior produtividade, havendo, também, um aparente desequilíbrio nutricional entre Ca e Mg.

Termos para indexação: *Cocos nucifera* L., DRIS, estado nutricional, faixa de suficiência.

ESTABLISHMENT OF DRIS NORMS FOR GREEN DWARF COCONUT TREE IN THE NORTH OF THE STATE OF RIO DE JANEIRO FOR NUTRITIONAL DIAGNOSTIC PURPOSE

ABSTRACT – Field trials were conducted with the aim of establishing DRIS norms for green dwarf coconut in the North of the state of Rio de Janeiro as an alternative for the nutritional diagnosis of plants. Trials were conducted in the districts of São João da Barra, at São João farm and Quissamã, at Capivari farm, from March, 2000 to December, 2001. A high yielding crop at the São João farm, whose mean yield was 227 ± 16 fruits plant⁻¹ year⁻¹, had leaves samples taken at 132 days intervals during a two year period to establish DRIS norms. Lower yielding plants at the Capivari farm were nutritionally diagnosed by means of the generated DRIS norms. The plants to be diagnosed were divided into four yielding categories, <100; 101-150; 151-200 and >200 fruits plant⁻¹ year⁻¹. The diagnosis by means of DRIS indicated the following limitation order of deficiency: K > Ca > B, in the coconut culture at the Capivari farm. The classes of smaller productivity presented K and B DRIS indices more negative than the class of larger productivity. An apparent nutritional unbalance between Ca and Mg was indicated.

Index terms: *Cocos nucifera* L., DRIS, nutritional status, sufficiency range.

INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma palmeira conhecida mundialmente. Seu fruto pode ser utilizado para o consumo *in natura*, principalmente a água de coco, e para o processamento agroindustrial. Apesar de toda a importância, há uma deficiência em relação aos dados de pesquisas sobre a cultura e, principalmente, àqueles ligados à nutrição mineral. As poucas informações existentes são, na maioria, para a variedade gigante ou para o coqueiro híbrido.

A idéia de se usar o teor do nutriente mineral como critério para avaliar o estado nutricional de plantas é muito atraente. Este princípio foi posto em prática, inicialmente, por Lagatu & Maume (1934) e seguido por muitos outros pesquisadores desde então (Bataglia et al., 1992). Atualmente, muitas publicações relatam aplicações e experiências com várias culturas (Malavolta et al., 1997).

A interpretação correta dos resultados de uma análise química de plantas depende de muita pesquisa para o estabelecimento de índices de calibração. Entre os critérios mais usados para diagnóstico, são citados o nível crítico, faixas de concentração e o sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS). O DRIS, apesar de muito difundido recentemente, ainda é pouco aplicado no Brasil e, realmente, precisa ser mais bem calibrado para um diagnóstico mais apurado. A diagnose visual, a análise química de solo, a análise química foliar, a exportação de nutrientes e a estimativa de produção têm sido utilizadas na determinação do estado nutricional e, por consequência, na necessidade de adubação de plantas. Esses métodos têm sido utilizados como alternativa para determinar, com maior exatidão, a quantidade de fertilizante a aplicar, vários dos quais extremamente dispendiosos e com resultados muitas vezes inconsistentes.

O sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) foi desenvolvido como uma ferramenta de diagnóstico nutricional a partir de trabalhos com seringueiras (*Hevea brasiliensis*), nas décadas de 50 e 60

(Beaufils, 1973), e sua utilização tem sido feita em muitas espécies vegetais de importância agrícola. Na sua concepção, foi desenvolvido para tornar a interpretação menos dependente de variações de amostragens com respeito à idade e à origem do tecido vegetal, para permitir um ordenamento de nutrientes limitantes ao crescimento e para realçar a importância do equilíbrio nutricional da planta (Bataglia et al., 1992), permitindo, assim, um uso universal das normas DRIS. Ao DRIS, também, se atribui a vantagem de identificar alguns casos em que a produção está limitada por desequilíbrio nutricional, mesmo que nenhum dos nutrientes esteja abaixo de seu nível crítico. As principais desvantagens no uso do DRIS são a complexidade da metodologia, não indicando a probabilidade de resposta à adição do nutriente considerado limitante (Hallmark & Beverly, 1991) e a dependência entre os índices, ou seja, o teor de um nutriente pode afetar a interpretação de outro nutriente.

O DRIS baseia-se no cálculo de um índice para cada nutriente, comparando-se as relações entre um nutriente e cada um dos demais nutrientes na amostra sob diagnose com as relações envolvendo esse mesmo nutriente em uma população de alta produtividade. O índice DRIS nada mais é do que a média dos desvios das relações contendo um determinado nutriente em relação a seus respectivos valores ótimos. Cada relação entre nutrientes na população de alta produtividade constitui uma norma DRIS e tem sua respectiva média e coeficiente de variação. Índice DRIS negativo indica que o nutriente está abaixo do nível ótimo, enquanto índice positivo indica que o nutriente está acima do nível ótimo. Se o índice DRIS de um nutriente é igual a zero, este elemento está em equilíbrio com os outros nutrientes (Beaufils, 1973; Reis Jr. & Monnerat, 2002a).

Os índices dos nutrientes em uma amostra podem variar de positivos a negativos, mas o somatório destes índices sempre será igual a zero. O somatório dos valores absolutos destes índices forma o índice de equilíbrio nutricional (IEN), que expressa o equilíbrio nutricional da cultura amostrada. Quanto menor o IEN, menor será o desequilíbrio entre

¹(Trabalho 080/2003). Recebido: 18/06/2003; Aceito para publicação: 21/05/2004. Projeto Financiado pela FAPERJ. Proc. E-26/171.410/2000.

²Eng. Agr. Dr., Produção Vegetal. Bolsista da FAPERJ/UENF, Av. Alberto Lamego, 2000, Campos dos Goytacazes-RJ – Brasil CEP 28013-600. Fone: 022 2726 1425 alsantos@uenf.br.

³Eng. Agr. Ph. D., Nutrição Mineral de Plantas. Professor Titular da UENF, Campos dos Goytacazes-RJ. Fone: 022 2726 1425 monnerat@uenf.br.

⁴Eng. Agr. Dr., Fruticultura, Professor Associado da UENF, Campos dos Goytacazes-RJ. Fone: 022 2726 1426 almy@uenf.br.

nutrientes.

Apesar de diversos autores terem adotado que a universalidade das normas DRIS é incontestável, vários outros têm questionado o uso universal das normas DRIS (Hallmark & Beverly, 1991; Reis Jr. & Monnerat, 2002b), pois diferenças entre normas geradas a partir de populações e locais distintos têm sido encontradas, demonstrando que as normas DRIS não são inteiramente independentes de condições locais ou épocas de amostragem (Reis Jr. & Monnerat, 2002b).

A concentração de elementos móveis na folha diminui com a idade, enquanto a concentração de elementos imóveis aumenta; logo, a relação entre um nutriente móvel e um imóvel não poderia manter-se constante ao longo do tempo. Esse fato derruba uma das premissas para o uso do DRIS em qualquer época de amostragem (Reis Jr., 1999). Dessa forma, suspeita-se que esta universalidade atribuída às normas DRIS possa ser responsável por falhas de diagnose encontradas com esta metodologia (Reis Jr., 1999).

O objetivo deste trabalho foi estabelecer normas DRIS e fazer sua aplicação no diagnóstico nutricional do coqueiro-anão verde na região Norte do Estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido de março de 2000 a dezembro de 2001, na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, nos municípios de São João da Barra, no sítio São João, nas coordenadas geográficas 21° 41' 22" S e 41° 03' 28" W e de Quissamã, na fazenda Capivari, nas coordenadas geográficas 22° 05' 37" S e 41° 17' 34" W, empregando-se plantas de coqueiro-anão verde nesses dois locais. O coqueiral do sítio São João, por apresentar plantas mais produtivas, foi utilizado para estabelecimento das normas DRIS; as plantas da fazenda Capivari, por terem menores produtividades, foram diagnosticadas pelo DRIS, para avaliação de seu estado nutricional.

Na Tabela 1, são apresentados os resultados da análise química dos solos, pertencentes à classe Neossolo Flúvico Distrófico (Embrapa, 1999), desses dois locais onde foram instalados os ensaios. As análises foram feitas de acordo com metodologia proposta pela Embrapa (1979).

Amostras foliares foram coletadas e o número médio de frutos por planta contado a cada 132 dias, em média, perfazendo seis amostragens, entre março de 2000 e dezembro de 2001, nos dois locais. Coletaram-se seis folíolos da parte central da folha 14, sendo três de cada lado, retirando-se os 10 cm da parte central. Em cada época de amostragem foliar, foi realizada, também, a contagem do número de frutos, e o número médio de frutos planta⁻¹ ano⁻¹ foi calculado em função dos três cachos mais próximos da colheita. Considerou-se a produção de 15 cachos planta⁻¹ ano⁻¹.

Os folíolos foram limpos com algodão embebido em água desionizada, removendo-se a nervura central e as bordas do limbo e secos em estufa de circulação forçada de ar, a 75 °C, durante 48 horas. Os nutrientes P, K, Ca, Mg, S, Cl, B, Cu, Fe, Mn e Zn foram determinados de acordo com metodologia proposta por Malavolta et al. (1997) e o N, pelo método de Nessler (Jackson, 1958).

Para o estabelecimento das normas DRIS, utilizaram-se a fórmula original de Beaufils (1973) e os procedimentos (K = 10 e relação entre nutrientes > 1) adotados por Reis Jr. & Monnerat (2002a), utilizando-se das 35 melhores plantas do coqueiral do sítio São João, com seis anos de idade, cuja produtividade média foi de 227±16 frutos planta⁻¹ ano⁻¹. As normas DRIS obtidas foram utilizadas para diagnosticar o estado nutricional de coqueiros-anões verdes, com produtividades variadas, cultivados na fazenda Capivari. Os resultados das análises foliares dessas 35 plantas foram, também, empregadas para o estabelecimento de faixas de teores adequados e para a diagnose de coqueirais com baixa produtividade.

As plantas da fazenda Capivari foram agrupadas em 4 categorias, quanto ao número médio de frutos: <100; 101-150; 151-200 e >200 frutos planta⁻¹ ano⁻¹. Cada categoria de produtividade foi composta por 18 plantas, com idade entre oito e dez anos.

Os dados de Mirisola Filho (1997) da composição mineral de coqueiros-anões verdes, com idade entre quatro e seis anos, apresentando produtividades variadas, obtidos de novembro de 1994 a maio de 1996, na mesma fazenda, foram, também, submetidos à diagnose pelo DRIS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores e seus respectivos desvios-padrões de macro e micronutrientes de 35 plantas de alta produtividade (227±16 frutos planta⁻¹ ano⁻¹), amostradas 6 vezes durante 2 anos (Tabela 2), podem constituir faixas adequadas para o coqueiro-anão verde no Norte Fluminense. Os teores obtidos estão bem acima dos níveis críticos apresentados por Magat (1991), para a folha 14 de coqueiro-anão, que são os seguintes: N = 18-20; P = 1,1-1,2; K = 6-8; Ca = 1,5-2,0; Mg = 2,5, em g kg⁻¹, para os macronutrientes, e Fe = 40-45; Mn = 60 e B = 8, em mg kg⁻¹, para os micronutrientes. Plantas que apresentarem teores dentro das faixas constantes da Tabela 2 podem ser consideradas adequadamente supridas desses nutrientes minerais; entretanto, não é necessário estar dentro da faixa para uma planta ser considerada bem suprida.

As normas DRIS (média das relações e os respectivos coeficientes de variação) obtidas da mesma população de plantas com alta produtividade, para serem utilizadas como referência para a diagnose nutricional do coqueiro-anão verde na região Norte Fluminense, constam da Tabela 3.

TABELA 1 - Análise química das amostras dos solos onde foram instalados os ensaios experimentais.

Prof. cm	pH H ₂ O	Ca	Mg	Al	H+Al mmol _c dm ⁻³	Na	K	S	T	V %	P	S	B	Cu mg dm ⁻³	Fe	Mn	Zn	MO g dm ⁻³	
Sítio São João – São João da Barra – RJ																			
0-30	5,9	8,0	2,0	0,0	18,0	0,0	0,4	12	30,0	39	9,0	8	0,02	1,2	48	3	0,8	9,0	
30-60	6,0	4,0	1,0	0,0	14,0	1,0	0,2	6,0	20,0	30	6,0	8	0,29	0,0	57	2	0,3	5,0	
Fazenda Capivari – Quissamã – RJ																			
0-20	4,0	18	14	75	165	3,0	6,3	42	206	20	23	nd	nd	nd	nd	nd	nd	60	
20-40	4,0	21	14	77	159	3,0	6,1	44	203	20	14	nd	nd	nd	nd	nd	nd	53	

nd = não determinado.

TABELA 2 - Teores médios e desvios-padrões de macronutrientes e micronutrientes na matéria seca da folha 14 e número médio de frutos em coqueiro-anão verde de alta produtividade. São João da Barra-RJ.

N		P		K		Ca		Mg		S		Cl	
Macronutriente (g kg ⁻¹)													
20,0 ± 1,4	1,4	1,41 ± 0,13	0,13	9,55 ± 1,63	1,63	4,32 ± 0,67	0,67	2,91 ± 0,54	0,54	1,78 ± 0,37	0,37	7,57 ± 1,41	1,41
B		Cu		Fe		Mn		Zn		Produtividade			
										Nº fruto planta ⁻¹ ano ⁻¹			
19,6 ± 5,1	5,1	3,31 ± 0,71	0,71	158 ± 87	87	118 ± 38	38	8,86 ± 1,79	1,79	227 ± 16			

TABELA 3 - Normas DRIS (média e coeficiente de variação - CV) propostas para o coqueiro-anão verde no Norte Fluminense.

Relações	N/P	N/K	N/Ca	N/Mg	N/S	N/Cl	N/B	N/Cu	Fe/N	Mn/N	N/Zn
Média	14,2	2,15	4,72	7,08	11,7	2,73	1,08	6,33	7,89	5,94	2,33
CV %	5,8	16,8	15,7	18,6	20,4	21,0	24,4	23,8	53,0	32,1	17,3
Relações	K/P	Ca/P	Mg/P	S/P	Cl/P	B/P	Cu/P	Fe/P	Mn/P	Zn/P	K/Ca
Média	6,81	3,08	2,07	1,28	5,44	14,1	2,35	110,8	84,2	6,30	2,29
CV %	17,9	16,0	17,3	26,0	22,4	29,8	21,2	49,1	32,8	18,8	29,1
Relações	K/Mg	K/S	K/Cl	B/K	K/Cu	Fe/K	Mn/K	Zn/K	Ca/Mg	Ca/S	Cl/Ca
Média	3,44	5,64	1,30	2,12	3,07	17,1	12,8	0,96	1,51	2,53	1,80
CV %	32,1	29,5	23,5	31,5	33,9	55,6	37,4	30,1	15,2	25,0	25,4
Relações	B/Ca	Cu/Ca	Fe/Ca	Mn/Ca	Zn/Ca	Mg/S	Cl/Mg	B/Mg	Cu/Mg	Fe/Mg	Mn/Mg
Média	4,66	0,78	36,8	27,5	2,07	1,70	2,72	6,98	1,17	55,3	41,3
CV %	31,9	22,9	52,2	29,4	19,8	25,8	29,4	32,7	26,8	54,2	32,8
Relações	Zn/Mg	Cl/S	B/S	Cu/S	Fe/S	Mn/S	Zn/S	B/Cl	Cl/Cu	Fe/Cl	Mn/Cl
Média	3,12	4,43	11,1	1,94	91,9	70,1	5,20	2,65	2,43	22,5	16,4
CV %	23,3	27,7	20,2	29,7	59,8	40,3	28,8	27,5	32,6	68,7	42,3
Relações	Zn/Cl	B/Cu	Fe/B	Mn/B	B/Zn	Fe/Cu	Mn/Cu	Zn/Cu	Mn/Fe	Fe/Zn	Mn/Zn
Média	1,21	6,42	8,77	6,46	2,32	49,1	37,2	2,75	0,93	17,9	13,7
CV %	29,6	46,6	69,4	42,4	36,0	54,3	35,7	19,8	54,5	49,4	33,3

A diagnose do estado nutricional de coqueiros-anões verdes com diferentes produtividades, na fazenda Capivari (Tabela 4), usando-se as normas constantes da Tabela 3, apresentou a seguinte ordem decrescente de limitação por deficiência: $K > Ca > B$ (Tabela 5), para as três menores produtividades e $Ca > K > B$, para a maior produtividade, pois os valores dos índices foram negativos e superiores, em termos absolutos, ao índice de equilíbrio nutricional médio (IENM), nos quatro grupos de produtividade. As plantas com a maior produtividade na fazenda Capivari apresentaram IENM menor que as de mais baixa produtividade, indicando que elas estariam mais equilibradas, nutricionalmente (Tabela 5). Entretanto, dentro das três faixas de menor produtividade, essa tendência não foi observada.

Mn e Mg apresentaram índices DRIS positivos e maiores que o IENM, sugerindo um eventual excesso pelo fato de os teores estarem acima das faixas de teores adequados (Tabelas 2 e 4). O baixo teor de K (Tabela 4), em comparação com as plantas com alta produtividade (Tabela 2), e o baixo valor do índice DRIS desse nutriente (Tabela 5) indicam que as plantas de coqueiro-anão da fazenda Capivari devem estar deficientes de K. Além disso, as plantas menos produtivas apresentam índice de K mais negativo (Tabela 5). Apesar de os teores de K no solo serem elevados (Tabela 1), isso não se refletiu em grande absorção pelas plantas. A absorção de K é fortemente inibida por elevados teores de Ca e Mg (Marschner, 1995); portanto, a interpretação da análise de solo para indicar a disponibilidade de K deve ser cuidadosa, e os teores de Ca e Mg devem ser levados em consideração, pois, nem sempre, elevados

teores de K no solo indicam adequada nutrição potássica para o coqueiro, como, provavelmente, ocorreu no solo em que o coqueiral da fazenda Capivari foi instalado (Tabela 1). Uma provável deficiência de K é reforçada pelo baixo teor desse nutriente nas plantas menos produtivas (< 100 frutos planta⁻¹ ano⁻¹), inferior, inclusive, ao nível crítico apresentado por Magat (1991).

Apesar de o índice de Ca ter sido negativo e maior, em termos absolutos que o IENM, não parece haver deficiência, pois os teores estão bem acima do nível crítico de 1,5-2,0 g kg⁻¹ relatado por Magat (1991), embora estejam abaixo dos teores observados na população de alta produtividade (Tabela 2). Os elevados teores de Mg na planta podem ser atribuídos à estreita relação Ca/Mg no solo (Tabela 1), diferentemente do solo da população de alta produtividade. Mirisola Filho (1997), também, encontrou altos teores foliares de Mg e, conseqüentemente, relação Ca/Mg menor que 1 na matéria seca de folhas do coqueiral localizado na mesma fazenda Capivari, amostrado entre 1994 e 1996. Segundo esse mesmo autor, esse efeito pode estar ligado aos elevados teores de Mg encontrados no solo. Em coqueiro gigante, Schut (1975) encontrou razão Ca/Mg de 1,66. Os índices de Mn e de Mg positivos e maiores que o IENM (Tabela 5) sugerem que esses nutrientes estariam em excesso; todavia, eles não devem constituir problema para as plantas, pois os seus teores (Tabela 4) são pouco maiores que os das plantas de alta produtividade (Tabela 2). É necessário considerar que a existência de índices DRIS fortemente negativos pressupõe a ocorrência de índices DRIS positivos na mesma amplitude, pois o somatório dos índices deverá

TABELA 4 - Teores médios de macronutrientes e micronutrientes na matéria seca da folha 14 de coqueiro-anão verde com diferentes produtividades. Fazenda Capivari. Quissamã-RJ.

Produtividade ^{1/} N° fruto planta ⁻¹ ano ⁻¹	g kg ⁻¹											
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	B	Cu	Fe	Mn	Zn
< 100	20,6	1,49	5,63	3,24	4,48	1,83	6,46	13,1	3,79	158	240	9,4
101-150	20,4	1,49	5,88	3,19	4,27	1,85	6,38	12,6	3,80	148	251	9,7
151-200	20,5	1,50	5,63	3,05	4,30	1,87	6,48	13,4	3,93	141	212	9,2
> 200	21,3	1,50	6,52	3,23	4,03	1,90	6,50	14,3	4,24	163	206	10,6

^{1/} N° de frutos planta⁻¹ ano⁻¹.

TABELA 5 - Índices DRIS e de equilíbrio nutricional médio (IENM) e ordem de limitação nutricional (OLN) em coqueiro-anão verde com diferentes produtividades. Fazenda Capivari. Quissamã-RJ.

Produtividade ^{1/}	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	ICl	IB	ICu	IFe	IMn	IZn	IENM	OLN
< 100	1,2	4,9	-30,4	-21,1	28,0	3,9	-6,7	-18,8	6,6	-0,5	30,7	2,3	12,4	K>Ca>B
101-150	0,6	5,1	-27,3	-22,0	24,7	4,8	-7,3	-20,8	6,7	-2,0	33,8	3,7	12,7	K>Ca>B
151-200	2,4	6,7	-28,9	-23,7	26,2	6,0	-5,6	-16,7	9,6	-2,7	24,7	1,9	12,1	K>Ca>B
> 200	2,0	3,2	-21,6	-21,8	18,5	4,3	-7,6	-15,1	10,8	-0,2	20,3	7,1	10,2	Ca>K>B

^{1/} N° de frutos planta⁻¹ ano⁻¹.

TABELA 6 - Teores médios de macronutrientes e micronutrientes na matéria seca da folha 14 de coqueiro-anão verde em quatro épocas de amostragem foliar. Fazenda Capivari. Quissamã-RJ. Dados de Mirisola, 1997.

Área	g/kg					mg/kg			
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	B	Zn
1ª - Novembro de 1994									
I	19,1	1,44	5,13	2,73	5,10	1,62	5,37	11,4	13,6
II	16,9	1,29	9,88	2,45	3,58	1,86	3,18	16,2	17,4
2ª - Maio de 1995									
I	19,4	1,41	4,50	3,19	6,12	1,45	4,42	14,9	14,4
II	18,2	1,42	6,38	3,21	4,56	1,44	3,60	18,6	13,7
III	16,5	1,30	7,28	2,63	4,51	1,72	5,06	16,2	13,8
3ª - Novembro de 1995									
I	18,2	1,49	5,35	3,46	5,84	1,90	5,85	18,7	10,0
II	18,6	1,51	6,34	3,38	4,67	2,15	4,43	22,1	9,1
III	17,8	1,45	9,64	2,32	3,87	2,07	4,60	26,5	10,0
4ª - Maio de 1996									
I	19,0	1,49	5,57	2,82	4,33	1,46	5,34	17,3	ND
II	20,0	1,48	6,20	3,08	3,74	1,55	4,79	18,8	ND
III	20,2	1,47	7,57	2,68	3,50	1,96	4,78	20,9	ND

Áreas: I = baixa produtividade; II = média produtividade; III = alta produtividade; ND = não determinado.

TABELA 7 - Índices DRIS, de equilíbrio nutricional médio (IENM) ordem de limitação nutricional (OLN) em áreas com coqueiro-anão verde em quatro épocas de amostragem foliar. Fazenda Capivari. Quissamã-RJ. Segundo dados da Tabela 6.

Área	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	ICl	IB	IZn	IENM	OLN
1ª - Novembro de 1994											
I	1,7	10,8	-34,9	-34,2	55,4	3,4	-13,7	-25,4	36,7	24,0	K>Ca>B
II	-9,8	2,4	9,9	-41,4	25,2	12,0	-56,6	-4,6	62,9	25,0	Cl>Ca
2ª - Maio de 1995											
I	1,1	6,1	-49,3	-24,8	74,0	-6,4	-29,9	-11,0	40,1	27,0	K>Cl
II	-3,9	9,2	-18,2	-18,5	41,8	-5,2	-43,6	2,8	35,6	19,9	Cl
III	-13,1	1,3	-10,5	-35,2	41,1	4,6	-18,1	-6,0	36,0	18,4	Ca
3ª - Novembro de 1995											
I	-9,9	8,1	-36,4	-18,9	58,6	6,3	-13,0	-2,0	7,1	17,8	K>Ca
II	-5,9	11,4	-21,9	-16,9	38,0	14,9	-30,4	7,6	3,2	16,7	Cl>K>Ca
III	-8,3	10,3	3,9	-47,5	26,9	13,3	-27,8	17,9	11,4	18,6	Ca>Cl
4ª - Maio de 1996											
I	3,8	15,4	-22,5	-21,5	36,0	-1,7	-10,2	0,7	ND	14,0	K>Ca
II	7,2	13,0	-16,4	-14,8	23,1	0,8	-16,6	3,8	ND	12,0	Cl>K>Ca
III	6,2	10,8	-7,4	-26,0	18,0	10,9	-19,1	6,5	ND	13,1	Ca>Cl

Áreas: I = baixa produtividade; II = média produtividade; III = alta produtividade; ND = não determinado.

ser zero.

A água é um veículo extremamente importante para o processo de absorção de nutrientes pelas plantas e, quando há um estresse hídrico, a absorção de nutrientes é uma das funções mais prejudicadas. Uma das razões para as deficiências nutricionais apontadas nas plantas da fazenda Capivari, no município de Quissamã, seria o déficit hídrico, já que o sistema de irrigação utilizado no coqueiral, no período de condução dos ensaios, não atendeu plenamente à demanda hídrica das plantas. A região Norte Fluminense caracteriza-se por precipitação baixa e irregular durante o ano.

O estado nutricional do coqueiral da fazenda Capivari, avaliado entre março de 2000 e dezembro de 2001 (Tabela 4), mostra uma situação muito parecida com a existente nessa mesma cultura entre 1994 e 1996 (Tabela 6), conforme dados publicados por Mirisola Filho (1997). Ele encontrou teores (Tabela 6) que, ao serem comparados aos do sítio São João, no município de São João da Barra (Tabela 2), apontam teores reduzidos de K, Ca, B e Cl e teores mais elevados de Mg. Os baixos teores de K (Tabelas 6) já vêm ocorrendo há bastante tempo nessa propriedade, principalmente na área I, que é a mesma onde foram desenvolvidas as pesquisas entre março de 2000 e dezembro de 2001. Esse é mais um indicativo do estresse nutricional provocado pela possível deficiência desse nutriente. Como reflexo, aparecem as baixas produtividades verificadas no levantamento feito.

Quando os teores de nutrientes minerais em coqueiro-anão verde, obtidos por Mirisola Filho (1997), na fazenda Capivari, entre 1994 e 1995 (Tabela 6), foram submetidos à avaliação do estado nutricional pelo método DRIS, empregando as normas estabelecidas presentemente, verificou-se que o índice DRIS mais negativo foi o de K, com alternância entre Ca, Cl e B (Tabela 7). Verifica-se, portanto, persistência da deficiência de K e menores teores de B nas plantas amostradas recentemente.

CONCLUSÕES

1. Estabeleceram-se normas DRIS e faixas de teores adequadas para coqueiro-anão verde na região Norte Fluminense.
2. A diagnose nutricional pelo método DRIS em um coqueiral com baixa produtividade indicou a seguinte ordem de limitação por deficiência nutricional: K > Ca > B.
3. Os coqueirais menos produtivos apresentaram teores de K mais baixos e menores índices DRIS de K.
4. Baixos teores de K em folhas de coqueiro foram associados a altos teores de Mg no solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATAGLIA, O. C.; DECHEN, A. R.; SANTOS, W. R. **Diagnose visual e**

- análise de plantas.** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p. 369-393.
- 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).
- HALLMARK, W. B.; BEVERLY, R. B. Review - an update in the use of the diagnosis and recommendation integrated system. **Fertilité**, Paris, 8, p. 74-88, 1991.
- JACKSON, M. L. **Soil chemical analysis.** New Jersey: Prentice Hall, 1958. 498p.
- LAGATU, H.; MAUME, L. Le diagnostic foliare de la pomme de terre. **Ann. Ecol. Nat. Agric.**, Montpellier, v.22, p.50-158, 1934.
- MAGAT, S. S. Fertilizer recommendations for coconut based on soil and leaf analysis. **Philippine Journal of Coconut Studies**, Quezon City, v. 16, n. 2, p. 25-29, 1991.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas.** 2. ed. rev. atual. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- Manual de métodos de análises de solo.** Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS, 1979. 30p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.
- MIRISOLA FILHO, L. A. **Avaliação do estado nutricional do coqueiro-anão (Cocos nucifera L.) na região Norte Fluminense.** 1997. 57f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 1997.
- REIS JR. R. A.; MONNERAT, P. H. Diagnose nutricional da cana-de-açúcar em Campos dos Goytacazes. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa, v. 26, p. 367-372, 2002a.
- REIS JR. R. A.; MONNERAT, P. H. Sugarcane nutritional diagnosis with DRIS norms established in Brazil, South Africa, and the United States. **Journal of plant nutrition**, Monticello, v. 25, n. 12, p. 2831-2851, 2002b.
- REIS JR., R. A. **Diagnoses nutricional da cana-de-açúcar com o uso do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS).** 1999. 141f. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 1999.
- SCHUT, B. Sources of variation in leaf nutrient contents and a proposal for critical levels in some dwarf coconut varieties. **Surinaamse Landbouw**, Paramaribo, v. 23, n. 3, p. 122-132, 1975.
- Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa/CNPS, 1999. 412p.