

Análise foliar de coqueiro anão em duas épocas diferentes em relação a doses de nitrogênio e potássio¹

Foliar analysis of dwarf coconut tree in two different times in relation to the amount of N and K

**Sammy Sidney Rocha Matias², Boanerges Freire de Aquino³,
José de Arimatéia Duarte de Freitas⁴ e Fernando Felipe Ferreyra Hernandez³**

Resumo - O cultivo do coqueiro anão vem crescendo no Estado do Ceará, em virtude da elevada procura do produto pelas grandes indústrias. O objetivo deste trabalho foi avaliar o estado nutricional do coqueiro anão em relação a doses de N e K na região litorânea do Ceará, com 3 e 4 anos de idade. O trabalho foi conduzido em uma plantação comercial de coqueiro anão verde do Jiqui, nos anos de 2002 e 2003 no município de Paracuru, CE, próximo ao Perímetro Irrigado Curu-Paraipaba. O solo da região é um Neossolo Quartzarênico. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 10 tratamentos consistindo de cinco doses de nitrogênio e potássio, combinadas, de acordo com modelo da matriz experimental *Plan Puebla III*. Coletou-se as folhas 4 e 9 para a avaliação do estado nutricional da planta em duas épocas e estágios de vegetação diferentes. Foi verificada após análise laboratorial que, as amostras de folhas 4, no terceiro ano, apresentaram menor variação dos nutrientes estudados, principalmente o potássio, em relação às folhas 9, no quarto ano, que pode ser explicado devido a maior necessidade de potássio pelo fruto nesta fase.

Termos para indexação: *Cocos nucifera*, nutrição mineral, análise foliar.

Abstract - The culture of the dwarf coconut is growing in Ceará because of the huge searching of the product for the great industries. The goal of this work was to evaluate the nutritional state of the dwarf coconut in relation to the amount of N and K in the coast of Ceará. The dwarf coconut was 3 and 4 years old. The work was conducted in a commercial plantation of the green dwarf coconut of Jiqui, in 2002 and 2003 in Paracuru, CE, next to the Curu-Paraipaba Irrigated Area. The ground of the region is a Quartzipsament. The experimental design was the completely randomized blocks with 10 treatments consisting of five portions of nitrogen and potassium combined according to the model of the experimental matrix *Plan Puebla III*. The leaves 4 and 9 were collected to evaluate the nutritional state of the plant in two different times and different types of vegetation. It was observed that Leaf 4 in the third year presented lower variation of the nutrients, mainly potassium, than Leaf 9 in the fourth year. It can be explained due to the need of potassium by the fruit in this stage.

Index terms: *Cocos nucifera*, mineral nutrition, foliar analysis.

¹ Recebido para publicação em 02/05/2005; aprovado em 24/06/2006.

² Estudante de Pós-Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará. Rua: Adofl Jonh Terry, 1581, CEP: 64980-000. Corrente-PI. E-mail: ymmsa2001@yahoo.com.br

³ Eng. Agrônomo, Ph. D., Prof. Dep. de Ciência do Solo, CCA/UFC, e-mail: aquino@ufc.br; ferrey@ufc.br

⁴ Eng. Agrônomo, D. Sc., Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical. e-mail: ari@cnpat.embrapa.br

Introdução

O cultivo do coqueiro no Brasil apresenta duas realidades bastante distintas. De um lado, têm-se os plantios destinados à produção de coco seco, geralmente com baixa rentabilidade, o que, nos últimos anos, limitou a expansão dessa atividade e, de outro, áreas visando à produção de coco verde, que tiveram um grande incentivo devido ao mercado crescente para água de coco (Teixeira et al., 2003).

Em trabalhos realizados por Akpan (1994) e Zushun (1994), evidenciam a importância da avaliação do grau de adaptabilidade de variedades ou de genótipos de coqueiro às condições edafoclimáticas de um determinado local. Atualmente, há grande interesse entre os principais países produtores de coco do mundo, na avaliação e seleção de híbridos, para solucionar seus problemas de produção, com pragas, doenças e de adaptação edafoclimática (Nuce de Lamothe et al., 1991).

Nas Filipinas, a escolha de variedades melhor adaptadas às condições edafoclimáticas é uma das principais medidas recomendadas para avaliar o decréscimo do rendimento observado nos últimos anos (Aldaba, 1995).

O nitrogênio é vital para o crescimento vegetativo de palmeiras, uma vez que, é largamente utilizado na síntese de proteínas e faz parte da estrutura da molécula de clorofila (Salisbury & Ross, 1991). Na ausência de adubação nitrogenada, a deficiência em nitrogênio é pronunciada.

O potássio está envolvido nos mecanismos de defesa das plantas a pragas e doenças. As plantas bem nutridas em potássio apresentam redução na incidência, severidade e danos causados por insetos e fungos. A explicação seria que altas concentrações de K nos tecidos favorecem a síntese e o acúmulo de compostos fenólicos, os quais atuam como inibidores de insetos e fungos (Perrenoud, 1990). Outra explicação seria que plantas deficientes apresentam tecidos menos enrijecidos, como consequência da menor espessura da cutícula e da parede celular, menor formação de tecidos esclerenquimatosos, menor lignificação e suberização (Perrenoud, 1990).

O estado nutricional dos coqueiros tem efeito sobre seu crescimento vegetativo, além de determinar, em grande parte, o volume e a qualidade da produção. O acompanhamento do estado nutricional da cultura por meio de análises de tecido foliar foi apontado por Sobral & Santos (1987) como ferramenta auxiliar para a recomendação de adubação. Segundo Rognon (1984), o conteúdo de nutrientes no tecido foliar de coqueiros pode variar em função do tipo de planta (gigante ou híbridos).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o estado nutricional de coqueiro anão, através de análise foliar, submetido a diferentes doses de N e K na região litorânea do Ceará em duas épocas diferentes.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em plantação comercial de coqueiro anão implantada pela Embrapa Agroindústria Tropical em área de produtor (Latitude 3° 17' Sul, Longitude 39° 15' Oeste e altitude de 30 metros), no ano de 2002 e 2003, em Paracuru, CE, próximo ao Perímetro Irrigado Curu-Paraipaba.

O experimento foi formado por coqueiro da variedade anão verde do Jiqui, provenientes do banco de germoplasma da Estação de Jiqui, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN, plantadas em janeiro de 2000, no espaçamento de 7,0 por 9,5 m, em retângulo, totalizando 342 plantas na área, das quais 102 serviram como bordaduras, sendo utilizadas 6 plantas por unidade experimental.

O solo da área é de textura arenosa, profundo, classificado como Neossolo Quartzarênico distrófico (Embrapa, 1999). A região apresenta um clima do tipo AW (Tropical Chuvoso) pela classificação de Koppen.

Os tratamentos consistiram de cinco doses de nitrogênio combinadas com cinco doses de potássio (10 tratamentos), de acordo com modelo da matriz experimental Plan Puebla III modificado por Leite (1984), com o fatorial $2^k+2k+1+1$ (sendo k o número de fatores estudados), onde se definiu um intervalo para N (90 a 1710; 150 a 2850 g/planta/ano) e K_2O (120 a 2280; 250 a 4750 g/planta/ano), com três e quatro anos de idade, sendo utilizado como base da obtenção das doses o T9, que consistia da dose mais recomendada para esta cultura (Tabela 1). O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições, totalizando-se 40 unidades experimentais. As doses de N e K foram divididas em parcelas iguais e distribuídas semanalmente via água de irrigação nas formas de uréia (45% de N) e cloreto de potássio (60% de KCl). Foram aplicados, fósforo, enxofre, nas quantidades de 150 e 190 g.planta⁻¹.ano⁻¹ no terceiro ano e 220 e 250 g/planta/ano no quarto ano do experimento respectivamente, como forma de complementação das doses de N e K_2O .

A irrigação foi feita por microaspersão, com um emissor por planta, instalado a 20 cm do coqueiro, com vazão de 50 L.h⁻¹ e raio de alcance de 3 metros. As lâminas e o período de irrigação foram calculados levando-se em conta a porcentagem da evaporação do tanque classe A. O

Tabela 1 - Níveis da matriz e doses de N e K₂O calculadas de acordo com a matriz experimental Plan Puebla III, modificada por Leite (1984).

Tratamento	Níveis		Doses de N (g.planta ⁻¹ .ano ⁻¹)				Doses de K ₂ O (g.planta ⁻¹ .ano ⁻¹)			
	N	K ₂ O	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
T1	-0,4	-0,4	180	360	540	900	150	300	720	1500
T2	-0,4	0,4	180	360	540	900	350	700	1680	3500
T3	0,4	-0,4	420	840	1260	2100	150	300	720	1500
T4	0,4	0,4	420	840	1260	2100	350	700	1680	3500
T5	-0,9	-0,4	30	60	90	150	150	300	720	1500
T6	0,9	0,4	570	1143	1710	2850	350	700	1680	3500
T7	-0,4	-0,9	180	360	540	900	25	50	120	250
T8	0,4	0,9	420	840	1260	2100	475	950	2280	4750
T9	0,0	0,0	300	600	900	1500	250	500	1200	2500
T10	-0,9	-0,9	30	60	90	150	25	50	120	250

monitoramento do conteúdo de água no solo foi processado mediante o uso de tensiômetros de mercúrio, instalados nas profundidades de 20; 40 e 60 cm, no centro do experimento. A frequência da fertirrigação foi semanal. Para cada tratamento houve uma linha de distribuição de água, separado, com um ponto de injeção de fertilizantes no seu início. A injeção da solução fertilizante foi feita por uma bomba injetora de acionamento hidráulico com capacidade para 50 L.h⁻¹ (modelo TMB WP-10).

A coleta de tecido para análise foliar foi realizada nas folhas indicadoras. De cada planta foram coletadas amostras de folhas. A amostragem seguiu os procedimentos descritos por Rognon (1984), que recomenda a coleta dos folíolos centrais da folha 4 para plantas de genótipos de híbridos com até 3 anos e da folha 9, para plantas com idade de 3 - 4 anos, em produção crescente.

A identificação destas folhas foi feita a partir da folha ainda fechada localizada no centro da copa chamada flecha, a folha 1, a partir daí, localizou-se as folhas 4 e 9 através de contagem; a folha 9, também foi identificada através da folha que apresenta a inflorescência (cacho) preste a abrir.

A coleta e preparo das amostras de tecido foliar foram realizados, retirando-se amostras simples de todas as plantas, onde se retiraram três folíolos de cada lado da parte central da folha, evitando folíolos danificados por insetos ou de maneira mecânica. Da parte central de cada folíolo foram retirados dez centímetros do centro da folha. Foram formadas amostras compostas para cada tratamento, homogeneizando e colocando-se em um saco de papel. Por fim, foram identificadas as amostras, com o número de cada tratamento, repetições e a idade das plantas. As amostras foram coletadas num período de estiagem entre 7 e 11 horas, no mês de agosto, evitando instabilidade na planta que pudesse levar a erros na diagnose foliar.

Nas amostras de tecido foliar foram determinados os teores de N, K e ao mesmo tempo, foi analisado outros elementos como: Ca, Mg, S, Na, Zn, Mn, Fe e Cu. O N foi analisado pelo método de Kjeldahl. Após digestão nítrico-perclórica, o P foi determinado pelo método colorimétrico em solução de vanadato-molibdato, de acordo com metodologia indicada em Malavolta (1997). O K e o Na foram analisados por espectrofotometria de emissão de chama, o Mg, Ca, Zn, Mn, Fe e Cu, por espectrofotometria de absorção atômica. O enxofre foi determinado por turbidimetria pelo método do sulfato de bário.

Resultados e Discussão

As doses crescentes de N promoveram aumentos nos teores de N nas folhas 4, porém com pequenas variações. Estatisticamente houve diferença significativa apenas dos tratamentos T5 e T10 que tinham as mesmas doses de N, dos demais. Provavelmente isto ocorreu em decorrência dos mesmos terem a menor dose de nitrogênio com relação aos outros tratamentos. O mesmo não ocorreu nas folhas 9 (Tabelas 2 e 3), evidenciando que nesta situação o fornecimento desse nutriente via fertirrigação a planta já se encontrava em nível satisfatório. Em média, os teores de N nas folhas 4 e 9 dos tratamentos (Tabelas 2 e 3) estiveram dentro do adequado de acordo com Sobral & Leal (1997) e Texeira et al. (2003) que consideram valores ótimos em torno de 18 g.kg⁻¹ a 22 g.kg⁻¹, para todas as variedades de coqueiro. O teor de N foi maior nas folhas 4 em todos os tratamentos, indicando que houve mobilização de N das folhas mais velhas para as mais jovens. Broschat (1997) observou que, a partir da quarta folha do coqueiro, a concentração de N diminuiu proporcionalmente com a idade das folhas, atribuindo esta variação à mobilidade do elemento na planta.

Tabela 2 - Teores de nutrientes nas folhas 4 de coqueiro anão, cultivar Anão Verde do Jiqui, de três anos de idade em função das doses de N K₂O. Folhas coletadas em agosto.

Tratamento	Doses		Concentração										
	N	K ₂ O	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Cu	Fe	Mn	Zn
	(g.planta ⁻¹ .ano ⁻¹)		g.kg ⁻¹						mg.kg ⁻¹				
T1	540	720	21,11abc	1,17a	45,00abc	3,50	3,25	20,65abc	3,75ab	5,75a	52,50cd	156,50	21,25abc
T2	540	1680	22,09ab	1,21a	47,50abc	3,88	3,20	18,52bc	3,95a	4,50ab	56,00bcd	254,00	22,00ab
T3	1260	720	22,18ab	1,17a	39,37bc	3,65	3,50	22,40ab	4,50a	4,25ab	58,50bcd	250,00	23,75ab
T4	1260	1680	22,77a	1,33a	48,25abc	3,75	3,00	18,65bc	3,75ab	4,75ab	55,00bcd	282,75	24,75a
T5	90	720	18,18c	1,19a	51,75a	3,95	3,25	17,90c	4,00a	5,00ab	47,25d	149,75	21,50abc
T6	1710	1680	22,70a	1,26a	44,87abc	4,25	2,83	20,52abc	2,25c	3,12b	66,00ab	295,00	18,00cd
T7	540	120	22,05ab	1,38a	39,12c	4,25	3,25	21,40abc	2,50c	5,00ab	65,00abc	205,50	18,00cd
T8	1260	2280	21,61ab	1,40a	50,87ab	3,75	2,75	17,90c	2,75bc	3,95ab	66,00ab	313,50	16,50d
T9	900	1200	22,49a	1,20a	39,00c	4,00	3,25	19,15bc	2,50c	4,87ab	58,00bcd	192,25	20,25bcd
T10	90	120	19,05bc	1,40a	43,75abc	4,50	3,75	23,40a	2,25c	4,45ab	76,75a	224,25	21,50abc
	Média		21,43	1,28	44,95	3,95*	3,20*	20,05	3,22	4,57	60,10	232,35*	20,75
	CV(%)		6,5	8,8	10,6	13,5	15,4	8,2	14,9	18,7	9,2	32,6	7,8

Médias seguidas de mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; * – não significativo.

Tabela 3 - Teores de nutrientes nas folhas 9 de coqueiro anão, cultivar Anão Verde do Jiqui, de quatro ano em função das doses de N K₂O. Folhas coletadas em agosto.

Tratamento	Doses		Concentração										
	N	K ₂ O	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Cu	Fe	Mn	Zn
	(g.planta ⁻¹ .ano ⁻¹)		g.kg ⁻¹						mg.kg ⁻¹				
T1	900	1500	16,6	3,94 a	8,75bc	19,22ab	3,91a	4,25abcd	0,6	6,72ab	58,20	172,75c	48,98a
T2	900	3500	19,6	4,49a	11,30a	15,44abc	3,42a	3,75bcd	1,3	2,72b	100,70	236,15abc	21,13b
T3	2100	1500	18,7	4,25a	9,15b	16,74abc	3,68a	4,75a	1,1	6,20ab	75,70	325,80a	42,28ab
T4	2100	3500	19,2	4,04a	9,22b	16,07abc	3,50a	4,4abcd	1,0	5,72b	68,90	310,35abc	42,12ab
T5	150	1500	18,3	4,42a	9,60ab	17,91abc	3,87a	3,62d	0,8	6,05b	44,80	173,6bc	42,28ab
T6	2850	3500	17,9	4,04a	9,45b	15,29bc	3,32a	4,70ab	1,2	5,95b	96,90	317,37ab	34,70ab
T7	900	250	17,2	3,85a	6,97c	13,98c	3,88a	4,85a	1,5	4,37b	77,60	258,97abc	20,41ab
T8	2100	4750	17,9	3,95a	9,42b	19,51c	3,61a	3,67cd	1,3	6,30ab	55,30	252,85abc	44,06ab
T9	1500	2500	18,1	4,32a	9,20b	16,65abc	3,57a	4,15abcd	1,3	4,75b	38,90	297,4abc	49,04a
T10	150	250	15,5	4,31a	8,82b	16,49abc	4,10a	4,65abc	1,0	12,32a	40,80	168,12c	53,85a
	Média		17,89*	4,17	9,19	16,73	3,69	4,28	1,12*	6,11	65,77*	41,84	39,89
	CV(%)		17,4	7,2	8,1	10,2	8,9	9,5	37,6	41,6	39,6	23,6	25,9

Médias seguidas de mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; * – não significativo.

Comparando-se os teores de K observados nas folhas 4, percebe-se que os mesmos estão superiores aos níveis críticos apresentados por Rognon (1984), que é 20 g.kg⁻¹, definidos para híbridos, e superiores aos encontrados por Teixeira et al. (2003) em coqueiro anão verde que foi de 17 g.kg⁻¹. No caso das folhas 9 nos tratamentos, a mesma foi inferior ao dos níveis críticos encontrados por Rognon (1984), (Tabelas 2 e 3). Este mesmo resultado foi obtido por Teixeira et al. (2003). Estes autores definem como nível crítico das folhas 9 o mesmo das folhas 4. Isto ocorreu em virtude da intensa mobilização de potássio das folhas velhas para as novas. Os teores médios detectados nas folhas 9 são indícios de deficiência nutricional de potássio, entretanto as plantas não apresentaram sintomas de deficiência de K.

A movimentação de K das folhas velhas para as mais novas é comum em várias espécies vegetais, sendo, geralmente, segundo Broschat (1997), da mesma ordem de grandeza da mobilização de N e menor do que a de P. Ollivier (1993) observou que os sintomas visuais de falta de K manifestam-se com teores foliares abaixo de 5 g.kg⁻¹, quando as plantas já estão em processo severo de deficiência nutricional. Observa-se que, nas folhas 4 (Tabela 2), não houve diferença estatística entre os tratamentos 1 e 5, sendo que apenas o tratamento 3 obteve uma diferença com relação aos outros que receberam a mesma dose de potássio. Esta diferença é justificada pelo fato do tratamento 3 ter a maior dose de nitrogênio. Em consequência, a planta absorveu mais este nutriente do que o outro. Não houve diferença significativa entre os tratamentos 2; 4 e 6 que receberam a segunda maior dose de potássio. Os tratamentos 7 e 10 não sofreram influência significativa com relação as doses de nitrogênio, evidenciando que a planta estava com carência de potássio. Na folha 9 (Tabela 3), não houve diferença significativa entre os tratamentos 1; 3; 4; 5; 6; 8; 9 e 10. Sendo apenas o tratamento 7 o que teve o menor resultado, justificado pelo o mesmo ter uma relação de N/K, muito acima dos demais, evidenciando mais uma vez que a planta absorve mais rápido o nutriente que estiver em maior quantidade e disponibilidade. Foi também observado na folha 9 (Tabela 3) que mesmo com uma variação grande nas quantidades de potássio aplicado no solo, não se verificou diferença entre os teores de potássio.

A diferença dos teores de potássio nas folhas 4 e 9 nos tratamentos do coqueiro (Tabelas 2 e 3), é atribuído ao fato do coqueiro estar em início de produção no terceiro ano, e em produção crescente no quarto ano, o que se justifica pela maior necessidade do fruto em potássio, não

representando necessariamente deficiência deste nutriente pela planta.

A interação do potássio com a maioria dos macronutrientes e micronutrientes é bastante conhecida. Essas interações podem restringir ou aumentar a absorção, transporte e utilização dos nutrientes. De acordo com Malavolta (1976), o antagonismo entre o K e o Ca é resultado de uma competição iônica na solução do solo. No entanto, o Ca, em baixa concentração, pode provocar um efeito estimulante na absorção de K. Porém, ao aumentar a concentração de Ca, o estímulo diminui até ocorrer antagonismo entre esses cátions, causando redução na absorção de K pelas plantas (Soares et al., 1983). Da mesma forma, altas concentrações de K reduzem a absorção de Ca (Kurihara, 1991), este fato justifica o teor baixo no cálcio nas folhas 4 e alto nas folhas 9 dos tratamentos (Tabelas 2 e 3).

No contexto mais amplo está o Na, que, segundo Bonneau et al., (1993) e Magat et al., (1993), é um elemento que estimula o crescimento e produção de palmeiras, porém, poucos estudos têm-se nestas espécies. No entanto a relação K/Na adequadas são necessárias para um bom funcionamento normal das células, tendo em vista que, em algumas espécies, o Na pode substituir parte do K, com ganho de crescimento (Marschner, 1995).

Em relação à possível interferência das doses em estudo sobre a utilização dos demais nutrientes, verificou-se que os níveis utilizados de N e K não interferiram na sua absorção, uma vez que, pela análise das folhas 4 e 9, os nutrientes P, Mg, Na, S, Cu, Fe, Mn, Zn (Tabelas 2 e 3), estiveram com teores considerados aceitáveis para a cultura em estudo, segundo Rognon, 1984, Broschat, 1997, Sobral, 1998.

Conclusões

1. As amostras de folhas 4, no terceiro ano, obtiveram uma maior concentração dos nutrientes estudados do que às folhas 9, no quarto ano.
2. No terceiro ano da planta o aumento da suplementação de N elevaram os teores de N nas folhas 4 porém o mesmo não ocorreu nas folhas 9, no quarto ano.

Referências Bibliográficas

AKPAN, E. E. J. Evaluation of tall coconut (*Cocos nucifera* L.) genotypes within the nigerian coconut germplasm bank. **Oleagineux**, v.49, n.1, p.13-20, 1994.

- ALDABA, F. R. Coconut production in the Philippines: problems and prospects. *Plantations Recherche Developpement*, v.2, n.5, p.15-21, 1995.
- BONNEAU, X.; OCHS, R.; KITU, W. T.; YUSWOHADI. Chlorine: an essential element in the mineral nutrition of hybrid coconuts in Lam-pung (indonesia). *Oleagineux*, v.48, n.4, p.179-190, 1993.
- BROSCHAT, K. T. Nutrient ditribution, dynamics, and sampling in coconut and Canary date palms. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, v.122, n.6, p.884-890, 1997.
- EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisa de Solos). **Sistema de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- KURIHARA, C. H. **Nutrição mineral e crescimento da soja sob influência do equilíbrio entre Ca, Mg e K**. 1991. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) -ESALQ, Lavras, 1991.
- LEITE, R. A. **Uso de matrizes experimentais e de modelos estatísticos no estudo de equilíbrio fósforo-enxofre na cultura da soja em amostras de dois Latossolos de Minas Gerais**. 1984. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1984.
- MAGAT, S. S.; PADRONES, G. D.; ALFORJA, L. M. Residual effects of three chloride fertilizers on yield and leaf nutrient levels of coconuts grown on an inland soil of Davao (Mindanao, Philippines). *Oleagineux*, v.48, n.5, p.37-242, 1993.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2.ed. New York:Academy Press, 1995. 889 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba:POTAFOS, 1997. 319p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo:Agronômica Ceres, 1976. 528p.
- NUCE de LAMOTHE, M. de; SANGARE, A.; MEUNIER, J.; LE SAINT, J. P. Coconut hybrids – interest and prospects, IRHO contribution to research and development. In: SILAS, E. G.; ARAVINDAKSHAN, M.; JOSE, A. I. **Coconut breeding and management**. Vellinakkara: Karala Agricultural University, p.26-38, 1991.
- OLLIVIER, J. Potassium deficiency symptoms in coconut. *Oleagineux*, v.48, p.483-484, 1993.
- PERRENOUD, S. **Potassium and plant health**. 2.ed. Berne:International Potash Institute, 1990. 363p.
- ROGNON, F. Cocotier. In: MARTIN-PRÉVEL, P., GAGNARD, J., GAUTIER, P. (Ed.) **L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales**. Paris: Tec&Doc, p.447-57, 1984.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. 4.ed. Belmont:Wadsworth, 1991. 82p.
- SOARES, E.; LIMA, L. A.; MISCHAN, M. M. Efeito da relação entre teores trocáveis de Ca e Mg do solo na absorção de K por plantas de ceiteio. *Revista de Agricultura*, v.58, n.4, p.315-330, 1983.
- SOBRAL, L. F. Nutrição e adubação do coqueiro. In: Ferreira, J. M. S.; Warwick, D. R. N.; Siqueira, L. A., (Ed). **Cultura do coqueiro no Brasil**. Aracaju: EMBRAPA SPI, p. 129-157, 1998.
- SOBRAL, L.F.; LEAL, M. de L.S. Níveis críticos de N e Cl na folha do coqueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 1 CD-ROM.
- SOBRAL, L.F.; SANTOS, Z.G. **Sistema de recomendações de fertilizantes para o coqueiro (*Cocos nucifera* L.) com base na análise foliar**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1987. 23p. (EMBRAPA-CNPCo. Documentos, 7).
- TEIXEIRA, L. A. J.; SILVA, J. A. A. da. Nutrição mineral de populações e híbridos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) cultivados em Bebedouro (SP). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.2, 2003.
- ZUSHUN, M. A new coconut hybrid, WY78F1. *Oléagineux*, Paris, v.49, n. 2, p.49-54, 1994.