

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO COQUEIRO ANÃO VERDE FERTIRRIGADO COM NITROGÊNIO E POTÁSSIO

Ricardo Alencar da Silva

Professor da EAJ/UFRN. Avenida Jundiá, s/n CEP: 59280-000. Macaíba-RN
E-mail: ralencarsilva@yahoo.com.br

Lourival Ferreira Cavalcante

Professor do CCA/UFPB. Areia, PB. CEP: 58397-000.
E-mail: lofeca@cca.ufpb.br. wep@cca.ufpb.br

José Simplicio de Holanda

Pesquisador EMBRAPA/EMPARN, Caixa Postal 188, CEP: 59020-390, Natal-RN
E-mail: simplicioemparn@rn.gov.br.

Reinaldo de Alencar Paes

Professor do CECA/UFAL. BR 104-Norte, km 85, s/n CEP: 57100-000. Rio Largo-AL
E-mail: reinaldoopaes@yahoo.com.br.

Jose Antonio da Silva Madalena

Eng. Agrônomo, CECA/UFAL. BR 104-Norte, km 85, s/n CEP: 57100-000. Rio Largo-AL
E-mail: jasmufal@gmail.com.br.

RESUMO - Um experimento de campo foi desenvolvido no período de abril de 2000 a maio de 2002, na Estação Experimental do Jiqui pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte – EMPARN, município de Parnamirim, estado do Rio Grande do Norte. O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de doses de nitrogênio e potássio aplicados via água de irrigação sobre o comportamento vegetativo e produtivo do coqueiro anão verde (*Cocos nucifera L.*). Os tratamentos consistiram da combinação, através da matriz experimental de Plan Puebla III, de cinco doses de N e cinco doses de K₂O, ambos variando de 135 a 2565 g planta⁻¹ ano⁻¹, utilizando como fontes a uréia e o cloreto de potássio respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e cinco plantas por parcela, totalizando 40 unidades experimentais. O plantio foi feito no espaçamento triangular de 7,5 m entre plantas e 7,5 m entre linhas. Durante o quinto ano de cultivo, de abril de 2001 a maio de 2002, foi quantificado o número de frutos em 13 colheitas realizadas. As variáveis referentes ao crescimento vegetativo, altura e circunferência do caule, diâmetro da copa e número de folhas, foram medidas em maio de 2002, no final do experimento. A circunferência do caule aumentou linearmente com o aumento das doses de N e de forma quadrática com as doses de K, com o maior valor estimado na dose de 1350 g planta⁻¹ ano⁻¹. O número de folhas respondeu apenas às aplicações de nitrogênio. O crescimento em altura do caule teve influência do N e K, entretanto, os dados não se ajustaram a nenhum modelo matemático. O diâmetro da copa do coqueiro anão verde não sofreu interferência significativa do N e do K. O número de frutos aumentou quadraticamente com as doses de N e K. A máxima eficiência física da produção, 154,75 frutos planta⁻¹ ano⁻¹, foi atingida com as doses de 1437 g planta⁻¹ ano⁻¹ de N e 1553 g planta⁻¹ ano⁻¹ de K.

Palavras chave: Nutrição, produtividade, crescimento, fertirrigação

GROWTH AND PRODUCTION OF GREEN DWARF COCONUT TREE FERTIRRIGATED WITH NITROGEN AND POTASSIUM.

ABSTRACT - A field experiment was developed in the period of April of 2000 to May of 2002, at the Experimental Station of Jiqui pertaining to the Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN, Parnamirim city, state of Rio Grande do Norte. The work had as objective to evaluate the effects of nitrogen and potassium applied through irrigation water on the vegetative behavior and productive of green dwarf coconut tree (*Cocos nucifera L.*). The treatments had consisted of the combination through the experimental matrix of Pan Puebla III, 5 doses of N and 5 doses of K₂O both oscillating of 135 the 2565g plant⁻¹ year⁻¹ derived of the urea and potassium chloride. The used experimental design was of blocks at random with 4 repetitions and 5 plants for plots totalizing 40 experimental units. The plantation was made in the triangular spacing of 7.5 m between plants and 7.5 m between lines. During the 5th year of culture, from April of 2001 to May of 2002 was quantified the number of fruits in the 13 harvest carried out. The referring variables to the vegetative development, height and circumference of stem, diameter of the top and leaf number, had been measured in May of 2002, in the end of the experiment. The stem circumference increased linearly

with the increase of the doses of N and of quadratic form with the doses of K with the biggest value for the dose of 1350 g plants⁻¹ year⁻¹. The leaf number answered only the nitrogen applications. The growth in stem height had influence of N and K, however, data did not adjust to no mathematical model. The diameter of the top of the green dwarfed coconut palm did not suffer significant interference of no applied fertilizer through irrigation water. The number of fruits increased quadratically with the N and K doses. The maximum physical efficiency of the production, 154.75 fruits plants⁻¹ year⁻¹, it was reached with the doses of 1437 g plants⁻¹ year⁻¹ of N and 1553 g plants⁻¹ year⁻¹ of K.

Keywords: Nutrition, productivity, growth, fertigation

INTRODUÇÃO

O coqueiro anão caracteriza-se pela produção escalonada durante todo o ano, produzindo em média 14 cachos por ano (Fontes, 2003). Justamente por ter crescimento e produção contínuos, exige condições de nutrição e clima próximos ao ideal o ano todo (Passos, 1998; Passos, 2003). Cultivado em solos pobres e em regiões com déficit hídrico, a irrigação e a adubação são as práticas que têm causado maior impacto sobre sua produtividade (Sobral, 1998; Sobral, 2003). O estado nutricional do coqueiro influi no seu desenvolvimento vegetativo e, conseqüentemente, no número de frutos produzidos e na qualidade da água (Freitas et al., 2001; Teixeira et al., 2003), sendo o equilíbrio nutricional essencial para se obter uma elevada e sustentável produtividade (Srinivasa Reddy et al., 2002).

O nitrogênio é um nutriente vital para o crescimento vegetativo do coqueiro, uma vez que é o principal componente da síntese de proteína e faz parte da estrutura molecular da clorofila. Por isso, as fertilizações com N promovem significativos efeitos sobre o crescimento vegetativo e produção (Tampubolon et al., 1990; Bonneau et al., 1993; Chepote & Bovi, 1988). Manciot et al., (1980a), observou efeito da adubação nitrogenada sobre o crescimento e a produção em coqueiro anão vermelho, e Secretaria & Maravilla, (1997), obtiveram correlação significativa para o teor de N na folha e o número de frutos.

Tão importante quanto o nitrogênio, o potássio é o principal ativador enzimático em diversas fases do metabolismo (Epstein, 1975). Por isso, sua deficiência na fase jovem da planta é praticamente irremediável, e mesmo que o coqueiro seja adubado na fase adulta, apresentará perda de produtividade que varia de 15 a 20% (Manciot et al 1979). Dessa forma, a fertilização potássica adequadamente fornecida em todas as idades da planta, proporciona aumento no número de frutos por planta, principalmente em regiões de solos de baixa fertilidade, onde a correção da deficiência de K quase sempre duplica a produção (Manciot et al., 1980b; Bonneau et al, 1993). Os efeitos do potássio no coqueiro manifestam-se em todas as variáveis da produção e da qualidade dos frutos (Manciot et al., 1979). Nesse sentido Anilkumar & Wahid, (1989), após avaliarem o efeito da aplicação de 747 g planta⁻¹ ano⁻¹, obtiveram aumento de 1600% na produtividade do coqueiro quando comparado a testemunha.

A avaliação do crescimento vegetativo do coqueiro é importante para monitorar não somente o estado nutricional da cultura, mas também o seu potencial produtivo. A circunferência do caule é um bom indicador do desenvolvimento das plantas na fase jovem, e pode estar correlacionado com a produção se as condições ambientais não se modificarem. O número de folhas, assim como o diâmetro da copa, estão associados ao potencial fotossintético da planta (Child, 1974; Boutin & Rognon, 1988). Tais variáveis de crescimento são dependentes das condições ambientais, dentre elas, a disponibilidade de água e nutrientes (Passos, 1998; Passos, 2003).

O suprimento hídrico adequado também é um fator determinante para maior produção das palmeiras em geral, inclusive do coqueiro anão verde (Passos, 1998; Passos, 2003). O déficit hídrico no solo afeta negativamente os processos fisiológicos e metabólicos das plantas, (Slatyer, 1967). Dessa maneira, a irrigação torna-se prática essencial para o cultivo do coqueiro no Nordeste brasileiro (Nogueira et al., 1998; Nogueira et al., 2003; Ramos et al., 2003). Os efeitos são mais promissores quando associada a fertirrigação, uma vez que reduz o custo de produção e exerce efeito positivo na absorção e aproveitamento de nutrientes pelas plantas, refletindo-se no aumento da produtividade (Villas Bôas et al., 2001; Sousa & Coelho, 2003; Costa et al., 2003). Estudos realizados com fertirrigação no Brasil evidenciaram aumento na produtividade quando comparada à fertilização convencional do solo (Villas Bôas et al., 2001). Entretanto, ainda são pouco frequentes as demandas por tecnologias de manejo de água e nutrientes, necessitando ainda pesquisas e ajustes locais de variáveis que melhor possam direcionar a utilização da fertirrigação na fruticultura (Sousa & Coelho, 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento produtivo e vegetativo do coqueiro anão verde em função das doses de N e K aplicados via fertirrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Jiqui, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), Parnamirim-RN, em um pomar de coqueiro-anão com três anos de idade, no período de abril/2000 a maio/2002. O solo no local do experimento é profundo, bem drenado, classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 1999), e possuía os atributos químicos: pH = 5,9; Al = 0,10

cmolc.dm⁻³; Ca = 0,67 cmolc.dm⁻³; Mg = 0,41 cmolc.dm⁻³; K = 18 mg dm⁻³; P = 3 mg dm⁻³; Na = 9 mg dm⁻³; e V = 37,21% (EMBRAPA, 1997).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e 10 plantas por parcela, dispostas em linhas. O espaçamento entre plantas foi de 7,5 x 7,5 x 7,5 m (205 plantas/ha) em plantio triangular, numa área de 1,6 ha. Os tratamentos consistiram da combinação de cinco doses de N e cinco doses de K, utilizando-se da matriz experimental de Pan Puebla III modificada (Leite, 1984), no esquema fatorial: 22 + (2 x 2) + 1 + 1. Utilizou-se a uréia (44% de N) como fonte de N e o cloreto de potássio (58% de K₂O) como fonte de K. As doses de N e K variaram de 135 a 2.565 g planta⁻¹ ano⁻¹, assim combinadas: 810 g de N e 810 g de K; 810 g de N e 1.890 g de K; 1.890 g de N e 810 g de K; 1.890 g de N e 1.890 g de K; 135 g de N e 810 g de K; 2.565 g de N e 1.890 g de K; 810 g de N e 135 g de K; 1.890 g de N e 2.565 g de K; 1.350 g de N e 1.350 g de K; 135 g de N e 135 g de K.

Foi feita calagem em toda a área experimental com 2,0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, depois foi aplicado gesso superficialmente na dose de 300 kg ha⁻¹, com o objetivo de promover o caminhamento do mesmo a camadas mais profundas. O calcário e o gesso foram aplicados com a finalidade de elevar a saturação por bases para 70% (Sobral, 1998). Sessenta dias após a calagem, efetuou-se adubação por planta com: 60 litros de esterco bovino de relação C/N = 14/1, 1.800 g de superfosfato simples e 300g de FTE BR - 12. A adubação foi repetida no ano seguinte.

Para irrigação, utilizou-se a microaspersão, com emissores autocompensantes com vazão de 45 L h⁻¹. Em cada linha, foram acoplados dez microaspersores, um para cada planta. Utilizou-se um registro no início de cada linha para possibilitar a aplicação das doses de N e K previamente estabelecidas. As doses foram parceladas para o período de um ano e aplicadas semanalmente. No período da estiagem, o fornecimento de água foi feito diariamente pela manhã, e suspenso nos dias em que as precipitações foram superiores a 10 mm. Com base nas necessidades hídricas da cultura estabelecidas por Miranda et al. (1999), adotou-se, no primeiro ano do experimento, uma lâmina de água correspondente a 120 L planta⁻¹ dia⁻¹, e no segundo, 240 L planta⁻¹ dia⁻¹.

As variáveis relativas ao crescimento vegetativo: altura do caule, circunferência do caule, diâmetro da copa e número de folhas, foram feitas no final do experimento em três plantas de cada parcela. A altura do caule foi medida com uma trena, tomando-se como referência o nível do solo e o ponto de inserção da folha mais velha. A circunferência do caule foi medida com uma trena a 1,0 m acima do solo. O diâmetro da copa foi estimado a partir do diâmetro sombreado. Em cada planta avaliada foram feitas três medidas, em três posições diferentes do diâmetro formado pela projeção da sombra da copa ao meio dia. Em seguida foi utilizada a média dos valores para a análise estatística. Foi realizada a contagem do

número de folhas em três plantas de cada parcela, utilizando-se a média aritmética na análise estatística. A produção foi avaliada no período de abril de 2001 a maio de 2002, no quinto ano de cultivo do coqueiro. Foram feitas 13 colheitas, com os frutos ainda verdes entre 6 a 7 meses após a abertura da inflorescência. Imediatamente após a colheita os frutos foram contados. Para avaliação dessa variável foi considerada a produção acumulada das 13 colheitas realizadas.

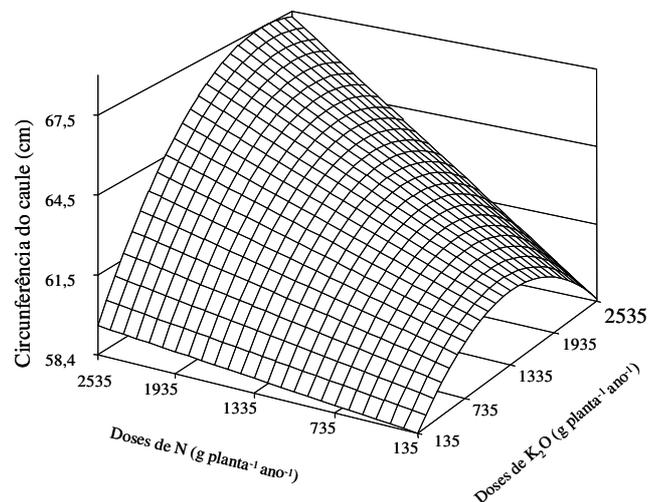
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura do caule do coqueiro anão verde sofreu efeito das doses de nitrogênio e potássio fornecidas via fertirrigação, entretanto, devido ao elevado coeficiente de variação, os dados não se ajustaram a nenhum modelo de regressão. Apesar da maior velocidade de crescimento ocorrer na idade jovem, isto é, nos primeiros 3 anos após o plantio, Srinivasa Reddy et al. (2002) também comprovaram que o crescimento do coqueiro em altura respondeu aos efeitos das doses de nitrogênio e potássio após os 3 anos. Diferentemente de Secretaria & Maravilla (1997), ao observarem que, dentre os nutrientes essenciais, apenas o cloro exerceu efeito sobre o crescimento caulinar do coqueiro.

Observa-se na Figura 1 que houve interação entre o N e o K e os dois nutrientes estimularam o crescimento do caule do coqueiro anão verde. A circunferência do caule das plantas aumentou linearmente com as doses de nitrogênio e de forma quadrática com as doses de potássio.

$$y = 0,5775 + 0,000002814^{**}n + 0,00004971^{**}k - 0,00000001913^{**}k^2 + 0,00000001333^{**}nk$$

$R^2 = 0,95$



* ; ** : Significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste de F.

Figura 2.1 Circunferência do caule do coqueiro anão verde aos cinco anos de idade em função das doses de nitrogênio e potássio.

Os resultados estão coerentes com os obtidos por Manciot et al. (1979) ao concluírem que há relação de dependência entre o diâmetro caulinar do coqueiro

híbrido com a fertilidade do solo. Especificamente em relação ao N e K, em adubação convencional, Boutin & Rognon (1988) obtiveram correlações positivas com a circunferência do caule em plantas de coqueiro híbrido. Resultados semelhantes também foram obtidos por Nelliati & Mulyar (1971) e Srinivasa Reddy et al. (2002). Em termos quantitativos Bonneau et al. (1993) registraram um incremento de 5% e 20% na circunferência do caule em plantas de coqueiro anão com dois anos e adubadas com 500 e 1000 g planta⁻¹ ano⁻¹ de uréia e 833 e 1667 g planta⁻¹ ano⁻¹ e potássio, respectivamente.

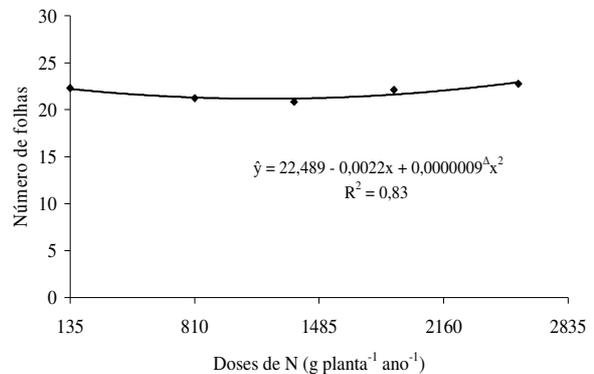
Pela semelhança de comportamento dos dados com a literatura, verifica-se que o diâmetro caulinar do coqueiro anão verde, a exemplo de outros genótipos, depende do suprimento do solo em nitrogênio e potássio. Esta situação evidencia a necessidade do monitoramento da produção com o crescimento vegetativo das plantas pelo diâmetro ou circunferência do caule, uma vez que o diâmetro caulinar expressa na parte aérea a situação edáfica no ambiente das raízes.

Não foram registrados efeitos significativos da adição de nitrogênio e potássio sobre o diâmetro da copa. Apesar da ausência de diferenças significativas entre tratamentos, o diâmetro da copa em todas as plantas apresentou acentuado aumento. Já no início do segundo ano do experimento, quando as plantas estavam com quatro anos de idade, observou-se em toda a área que já havia interseção entre as copas, o que ocasionou a quebra de um número considerável de folhas sempre que havia necessidade da passagem de tratores para a execução de alguns tratos culturais. Assim sendo, é possível que o espaçamento de 7,5 x 7,5m para o coqueiro anão verde em condições de cultivo irrigado, principalmente com o uso da fertirrigação, seja inadequado.

Apenas o N provocou aumento da emissão de folhas do coqueiro anão verde com os dados ajustando-se ao modelo quadrático (Figura 2). O número de folhas emitidas cresceu de 21,15 com a dose de 135 g planta⁻¹ ano⁻¹ de N para 22,76 com a dose de 2565 g planta⁻¹ ano⁻¹ de N. Esses valores, mesmo estando abaixo da amplitude de 25 a 35 folhas por planta mencionada por Child (1974), refletem a importância do nitrogênio sobre a emissão do número de folhas do coqueiro anão verde. Possivelmente, a causa do menor número de folhas tenha sido a incidência de doenças como a “lixa pequena” (*Phyllachora torrendiela*) e a queima das folhas (*Botryosphaeria cocogena*), que apesar de controladas em tempo hábil, reduziram o tempo de vida das folhas.

Nelliati & Mulyar (1971) relataram ação positiva do N sobre o número de folhas em função da dose de 1000 g planta⁻¹ ano⁻¹ do nutriente. Efeito semelhante também foi constatado por Braconnier & d’Auzac (1989) e Bonneau et al., (1993) ao observarem que o fornecimento de nitrogênio a partir da uréia aumentou o número de folhas emitidas respectivamente em 36 e 44% em plantios com 3 anos de idade. Srinivasa Reddy et al. (2002) usando a mesma dose não detectou nenhum efeito.

No que se refere à ausência de efeitos positivos das doses de K sobre a emissão das folhas algumas pesquisas mostram o inverso, Braconnier & d’Auzac, (1989) e Bonneau et al. (1993), observaram que a adição de potássio diretamente no solo resultou em aumentos de 37,5 e 5-9%, respectivamente, no número de folhas adultas nas plantas de coqueiro.



Δ : Significativo a 10% pelo teste de F.

Figura 2. Número de folhas do coqueiro anão verde aos cinco anos de idade em função das doses de nitrogênio.

O número médio de frutos colhidos por planta aumentou quadraticamente com o aumento das doses de ambos os fertilizantes (Figura 3). A máxima eficiência física da produção, 154,75 frutos planta⁻¹ ano⁻¹, foi estimada com as doses de 1437 g planta⁻¹ ano⁻¹ de N e 1553 g planta⁻¹ ano⁻¹ de K. Na adubação convencional, a Embrapa recomenda para um pomar com 4 anos de idade a aplicação de 1500 g planta⁻¹ ano⁻¹ de N e 2000 g planta⁻¹ ano⁻¹ de K (Sobral, 2003). Essas respostas mais efetivas com menores quantidades de adubo provavelmente ocorreram em função do fornecimento dos nutrientes via água de irrigação, que otimizou a absorção e possibilitou maior aproveitamento dos elementos pelo coqueiro (Pizzarro, 1996; Papadopoulos, 1999; Papadopoulos, 2001). A relação N/K entre as doses de maior eficiência física foi de 1:1,08, inferior a relação de 1: 1,2 a 1,4 que é considerada a mais eficiente pela maioria dos autores (Ouvrier, 1990).

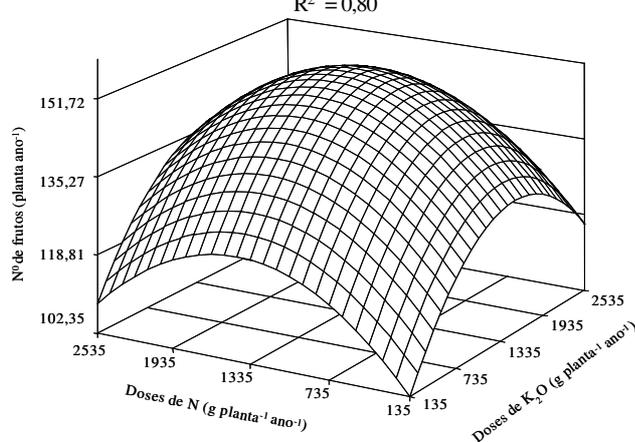
As produções entre os tratamentos variaram de 102 a 151 frutos planta⁻¹ ano⁻¹. Esses valores podem ser considerados adequados de acordo com estimativas para projetos de agricultura irrigada em pomares com 5 anos (Cuenca & Siqueira, 2003). Entretanto, Bezerra (2002), fertirrigando coqueiro anão verde do Jiqui no Ceará com 1154 g planta⁻¹ ano⁻¹ de N e 2751 g planta⁻¹ ano⁻¹ de K, obteve uma produção de 212 frutos planta⁻¹ ano⁻¹.

Tais resultados evidenciam que as estimativas de produção para o coqueiro anão verde irrigado, principalmente em casos de utilização da fertirrigação, estão subestimados. Essa afirmativa baseia-se nos efeitos positivos que exercem o N e o K sobre a produção do coqueiro, com influência em todas as variáveis de produção, inclusive frutos por planta (Manciot et al., 1979). Anilkumar & Wahid (1989) observaram em coqueiro gigante que a maior dose de K, 747 g planta⁻¹

ano⁻¹, proporcionou aumento de 1600% na produção quando comparado à testemunha. Em coqueiro híbrido, Srinivasa Reddy et al. (2002) após fornecerem 1667 g planta⁻¹ ano⁻¹ de K obtiveram aumento de 82 para 118 g planta⁻¹ ano⁻¹. No que se refere ao N, Magat et al. (1988) constataram aumento de produção em coqueiro gigante em solo fertirrigado com sulfato de amônia. Secretaria & Maravilla, (1997) obtiveram correlação significativa entre o teor de N na folha e o número de frutos por planta. Manciot et al. (1980a) ao estudarem níveis de NPK registraram efeitos positivos das fertilizações nitrogenada e potássica sobre a produção do coqueiro anão vermelho.

$$y = 92,0928 + 0,03659^{**}n - 0,00001273^{**}n^2 + 0,04296^{\Delta}k - 0,00001383^{**}k^2$$

$R^2 = 0,80$



**; Δ: Significativo a 1% e 10%, respectivamente, pelo teste de F.

Figura 3 Número de frutos produzidos por planta em coqueiro anão verde no quinto ano de cultivo em função das doses de nitrogênio e potássio.

A diminuição da produção ocasionada pelas doses mais elevadas de N e K, podem ser atribuídas à elevação da acidez do solo, aumentos dos íons de hidrogênio mais alumínio e alumínio, provocando redução na concentração de potássio, de cálcio e de magnésio no solo. O decréscimo do pH, das concentrações de K, Ca e Mg e aumento dos teores de hidrogênio e alumínio no ambiente das culturas comprometem a absorção, e o equilíbrio nutricional nas plantas, resultando em perdas do potencial produtivo da maioria das culturas (Tomé Júnior, 1997) inclusive do coqueiro anão (Ouvrier, 1984; Sobral, 1998).

Outro importante efeito a ser destacado é o estado nutricional das plantas. Observa-se que a acumulação K nas folhas manteve-se acima do nível crítico, mas não atingiu altas concentrações mesmo nas maiores doses. Com relação aos teores de N na folha, em nenhum dos tratamentos sua concentração esteve acima do nível crítico. Os baixos teores de N na folha podem ter afetado negativamente a produção uma vez que plantas de coqueiro nutricionalmente equilibradas devem conter na matéria seca das folhas 9 e 14 teores de 9 a 14 g kg⁻¹ e 6 a 8 g kg⁻¹ de N na matéria seca foliar respectivamente

(Magat, 1991). Provavelmente a baixa acumulação de N na planta teve efeito negativo sobre a produção.

CONCLUSÕES

A circunferência e a altura do caule do coqueiro anão verde foram influenciadas pelas doses de nitrogênio e potássio.

O número de folhas emitidas pelo coqueiro anão verde sofreu influência apenas das doses de nitrogênio.

O diâmetro da copa do coqueiro anão verde não sofreu efeito das doses de nitrogênio e potássio.

O número de frutos produzidos pelo coqueiro anão verde sofreu efeito das doses de nitrogênio e potássio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANILKUMAR, K. S.; WAHID, P. A. Effet d'une fertilization inorganique à long terme sur la disponibilité des elements nutritifs du soil et sur la nutrition du cocotier. **Oléagineux**, Paris, v. 44, n. 6, p. 281 – 286. 1989.

BEZERRA, J. W. T. **Efeito da frequência de irrigação no desenvolvimento radicular e produção do coqueiro anão**. 2002, 48p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

BONNEAU, X.; OCHS, R.; QUSAIRI, L., LUBIS, L. N.. Nutrition minérale des cocotier hybrids sur tourbe de la pépinière à l'entrée em production. **Oléagineux**, Paris, v.48, p. 9-26, 1993.

BOUTIN, D.; ROGNON, F. La circunferência del cuello en el cocotero híbrido PB-121, como se puede medir el crecimiento concretamente. **Oléagineux**, Paris, v.43, n.4, p. 167-172, 1988.

BRACONNIER, S.; d'AUZAC, J. Effect d'une carence em chlorure au champ chez le cocotier hybride PB-121. **Oléagineux**, Paris, v. 44, n. 10, p. 467 – 474. 1989.

CHEPOTE, R. E.; BOVI, M. L. A. Resposta do dendeneiro à adubação mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. n.12. n. 2 p. 257-262, 1988.

CHILD, R. **Coconuts**, 2. Ed. London: Longman. 1974. 335p.

COSTA, J. V. T. de.; COSTA, G. A. de.; BRITO, F. L. de.; SALDANHA, E. C. M.; Movimento do potássio em colunas de solo fertirrigada sob diferentes doses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FERTIRRIGAÇÃO, 1. 2003. João Pessoa - PB. **Anais...** CD-ROM.

- CUENCA, M. A. G.; SIQUEIRA, L. A. Aspectos econômicos da cocoicultura; **Coco produção:** aspectos técnicos. Embrapa Tabuleiros costeiros (Aracaju, SE). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 106p. il.; (Frutas do Brasil; 27).
- EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas:** princípios e perspectivas. Rio de Janeiro, 1975. 344p.
- FONTES, H. R., Implantação e manejo In: FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. **Coco produção:** aspectos técnicos. Embrapa Tabuleiros costeiros (Aracaju, SE). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. cap. 7, p. 33-44.il.; (Frutas do Brasil; 27).
- FRÉMOND, Y.; ZILLER, R.; NUCÉ de LAMOTHE, M. de. **El cocotero:** técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona: Editorial Blume, 1975. 236p.
- FREITAS, J. de. A. D. de.; SOBRAL, L. F.; CRISÓSTOMO, L. A.; LIMA, R. N. de.; SANTOS, F. J. de. SEIXAS.; MAGALHÃES, H. S. Doses de N e K para fertirrigação do coqueiro anão. In: **Fertirrigação:** flores, frutas e hortaliças. Artigos científicos. FOLEGATTI, M. V. Piracicaba - SP. 2001. p. 211-220.
- MAGAT, S. S. Fertilizer recommendations for coconut based on soil and leaf analyses. **Philippine Journal of coconut studies**, v.16, p.25-29, 1991.
- MAGAT, S. S.; MARGATE, R. Z.; HABANA, J. A. Effects of increasing rates of sodium chloride (common salt) fertilization. **Oléagineux**, Paris, v.43, n. 1, p. 13-19, 1988.
- MANCIOT, R.; OLLAGNIER, M.; OCHS, R.; Nutrition minérale et fertilization du cocotier dans le monde. **Oléagineux**, Paris, v.34, n.12, p. 563-575, 1979.
- MANCIOT, R.; OLLAGNIER, M.; OCHS, R. Nutrition minérale et fertilization du cocotier dans le monde. **Oléagineux**, Paris v.35, p.3-55, 1980a.
- MANCIOT, R.; OLLAGNIER, M.; OCHS, R.; Nutrition minérale et fertilization du cocotier dans le monde. **Oléagineux**, Paris, v.35, n.1, p. 13-22, 1980b.
- NELLIAT, E. V. & MULIYAR M. K. Response of different levels of NPK by young coconut palms of high yielding types. In: Proceedings International Symposium Soil Fertilizer Eval., New Delhi, p.575-583.1971.
- NOGUEIRA, L. C.; NOGUEIRA, L. R. Q.; MIRANDA, F. R. Irrigação do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Brasília; Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CPATC, 1998. Cap 2, p. 159-187.
- NOGUEIRA, L. C.; BARRETO, A. N.; MIRANDA, F. R. Irrigação. In: FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F.; **Coco Produção:** aspectos técnicos. Brasília; Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CPATC, 2003. Cap 9, p. 53 - 64.
- OUVRIER, M. Exportation par la récolte du cocotier PB-121 en fonction de la fumure potassique et magnésienne. **Oléagineux**, Paris, v.39, n.5, p.263-271, 1984.
- OUVRIER, M. Evolution de la composition minérale du cocotier hybride PB 121 au jeune âge. **Oléagineux**, Paris, v.45, n.2, p.69-80. 1990.
- PAPADOPOULOS, I. Fertirrigação: Situação atual e perspectivas para o futuro. In: FOLEGATTI, M. V. - **Fertirrigação:** Citros, flores e hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 1999. Cap. I, p. 11-84.
- PAPADOPOULOS, I. Tendências da fertirrigação: Processo de transição da fertilização convencional para a fertirrigação. In: FOLEGATTI, M. V.; CASARINI, E.; BLANCO, F. F.; BRASIL, R. P. C. do.; **Fertirrigação:** flores, frutas e hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 2001. Cap. I, p. 9 – 70.
- PASSOS E. E. M. Ecofisiologia do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S; WARWICK, D. R. N; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Brasília; Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CPATC, 1998. Cap 3, p. 65-71.
- PASSOS E. E. M. Exigências climáticas. In: FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. **Coco Produção :** aspectos técnicos. Brasília; Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CPATC, 2003. Cap 4, p. 18 - 20.
- PIZARRO, F. **Riegos localizados de alta frecuencia**. 3ª ed, Madrid: Mundi Prensa, 1996, 513p.
- RAMOS, A.; BOVI, M. L. A.; DIOTTO, A. V.; FOLEGATTI, M. V. Fertirrigação em pupunheira: efeitos sobre a produção de palmito. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FERTIRRIGAÇÃO, 1. 2003 . João Pessoa - PB. **Anais...** CD-Rom.
- SECRETARIA, M. I.; MARAVILLA, J. N.; Response of hybrid coconut palms to application of manures and fertilizers from field-planting to full-bearing stage. **Plantations, recherche, développement**, Davao city, v.4. p. 126-138, 1997.
- SLATYER, R. O. **Plant water relationships**. London: Academic Press, 1967. 366p.
- SOBRAL, L. F. Nutrição e adubação do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S; WARWICK, D. R. N; SIQUEIRA,

- L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Brasília; Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CPATC. Cap 6, p. 129-157. 1998.
- SOBRAL, L. F.; Nutrição e adubação. In: FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. **Coco produção**: aspectos técnicos. Brasília; Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CTATC, Cap. 8, p. 44-52. 2003.
- SOUSA, V. F. de.; COELHO, E. F. Manejo de fertirrigação em fruteiras de clima tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FERTIRRIGAÇÃO, 1. 2003 . João Pessoa - PB. Anais... CD-Rom.
- SRINIVASA REDDY, D. V.; UPADHYAY, A. K.; GOPALASUNDARAM, P.; HAMMED KHAN, H. Response of high yielding coconut variety and hybrids to fertilization under rainfed and irrigated conditions. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Netherlands, v.62, p.131-138, 2002.
- TAMPUBOLON, F. H.; DANIEL, C.; OCHS, R. Réponses du palmier à huile aux fumures azotées et phosphorées à Sumatra. **Oléagineux**, Paris, v.45, p. 13-19. 1990.
- TEIXEIRA, L. A. J.; RUGGIERO, C.; NATALE, W. Alterações de alguns atributos químicos do solo decorrentes da irrigação e adubação nitrogenada e potássica em bananeira após dois ciclos de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal , v.23, n.3, p. 684-689. 2003.
- TOMÉ Jr, J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba: ed. Agropecuária, 1997. 247p.
- VILLAS BÔAS, R. L.; ANTUNES, C. L.; BOARETTO, A. E.; DUENHAS, L. H. Perfil da pesquisa e emprego da fertirrigação no Brasil . In: FOLEGATTI, M. V.; CASARINI, E.; BLANCO, F. F.; BRASIL, R. P. C. do.; RESENDE, R. S. coords – **Fertirrigação**: flores, frutas e hortaliças. Guaíba Agropecuária, Cap. II, p. 71-104, 2001.