

## CRESCIMENTO DE MUDAS DE PUPUNHEIRA EM FUNÇÃO DA RELAÇÃO FÓSFORO E CLORO<sup>1</sup>

Antonio Rodrigues FERNANDES<sup>2</sup>  
Janice Guedes de CARVALHO<sup>3</sup>  
Haroldo Nogueira de PAIVA<sup>4</sup>  
José Romilson Paes de MIRANDA<sup>5</sup>  
Carlos Alberto Spaggiari de SOUZA<sup>6</sup>

**RESUMO:** A relação fósforo e cloro é muito complexa, por que, em alguns casos, a disponibilidade do P aumenta com a elevação do Cl, em outros, diminuí ou não altera. Com o objetivo de avaliar a influência de diferentes relações P e Cl sobre o crescimento de mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.), foi desenvolvido experimento em solução nutritiva, em condições de casa de vegetação. Foi adotado o delineamento em blocos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a relações P/Cl: 0,00/1,50; 0,25/1,25; 0,50/1,00; 0,75/0,75; 1,00/0,50; 1,25/0,25; 1,50/0,00; 1,00/1,00; e 2,00/1,00 mmol L<sup>-1</sup>. As relações 1,00/1,00 e 2,00/1,00 foram definidas como tratamentos adicionais. Foram avaliados: altura, perímetro ao nível do coleto, área foliar e matéria seca das folhas, estipes e raízes. O crescimento das mudas foi afetado pelas diferentes relações P/Cl da solução. As relações P/Cl com concentrações de P a partir de 1 mmol. L<sup>-1</sup> apresentaram os maiores valores médios para as variáveis de crescimento, perímetro do coleto, área foliar e matéria seca de folhas, estipes e total.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Casa de Vegetação, Interações P/Cl, Sintomas de Deficiência.

## GROWTH OF PEACH PALM SEEDLINGS AS A FUNCTION OF THE RATIO PHOSPHORUS/ CHLORINE

**ABSTRACT:** The interaction of phosphorus and chlorine seems to be very complex because in some cases the availability of P increases with increasing Cl concentrations, in others it decreases or is not affected. The objective of this experiment was to determine the effect of different ratios of P and Cl on growth of peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) seedlings. The experiment was developed in nutritive solution under greenhouse conditions. A randomized block experimental design with nine treatments (P/Cl ratios) and four replications was used. The P/Cl ratios were 0.00/1.50; 0.25/

<sup>1</sup> Aprovado para publicação em 26.12.2002

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. e-mail: arfernan@fcap.br.

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Titular da Universidade Federal de Lavras. e-mail: janicegc@ufla.br.

<sup>4</sup> Engenheiro Florestal, Dr., Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa. e-mail: hnpaiva@ufv.br.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto da Universidade Federal da Paraíba. e-mail: paesr@bol.com.br

<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Visitante da Universidade Federal de Lavras. e-mail: spaggiari@ufla.br



1.25; 0.50/1.00; 0.75/0.75; 1.00/0.50; 1.25/0.25; 1.50/0.00; 1.00/1.00; and 2.00 mmol.L<sup>-1</sup>/1.00 mmol L<sup>-1</sup>. The 1.00/1.00 and 2.00/1.00 ratios were defined as additional treatments. Height, stem perimeter, leaf area, dry matter of the leaves, stipes and roots were determined. The growth of seedlings was affected by the different P/Cl ratios in the solution. The P/Cl ratios with P concentrations starting at 1.0 mmol L<sup>-1</sup> showed the highest mean values for stem perimeter, leaf area, total dry matter, dry matter of leaves and stipes.

**INDEX TERMS:** Interaction P x Cl, Deficiency Symptoms.

## 1 INTRODUÇÃO

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) foi domesticada pelos índios da Amazônia, sendo utilizada, principalmente, na alimentação como fonte de energia (amido e lipídio), nutrientes, proteína e vitamina A com alta biodisponibilidade (YUYAMA et al., 1991). Atualmente, vem sendo cultivada em escala comercial, a qual se constitui uma importante fonte de matéria prima para a agroindústria do palmito, em substituição à exploração predatória do açazeiro (*Euterpe oleracea*). Outro aspecto importante da pupunheira é o potencial que esta espécie apresenta para uso em sistema agroflorestal. Para a Amazônia, os sistemas agroflorestais representam uma opção estratégica para os pequenos produtores, em função da baixa demanda de insumos (fertilizantes, agrotóxicos, etc), aproveitamento intensivo da mão-de-obra familiar e maior rendimento líquido por unidade de área, em comparação com sistemas convencionais de produção (SERRÃO; NEPSTAD; WALKER, 1996), além de dar contribuição importante para uma estratégia mais ampla voltada para o desenvolvimento rural sustentável.

A constante e crescente demanda de matéria prima para as indústrias de palmito visando suprir o mercado nacional e

internacional tem despertado maior interesse por parte da pesquisa em outros gêneros da família Arecaceae, que não o *Euterpe*, particularmente aqueles que apresentam características desejáveis a uma exploração racional. Dentre as espécies atualmente estudadas destaca-se a pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.), pela precocidade, variando de 18 a 36 meses para o primeiro corte, enquanto que o açazeiro leva 8 anos e a juçara (*Euterpe edulis*) de 8 a 12 anos. É uma planta rústica, apresenta elevada capacidade de perfilhamento e produto de boa qualidade (BOVI, 1998). Em função de tais características, o cultivo tem se expandido por quase todo o país, sob diferentes níveis tecnológicos.

Com o desenvolvimento da agricultura de altos insumos, o uso de fertilizantes, principalmente fosfatados, tem sido intensivo. Nos solos brasileiros, com predomínio de minerais sesquioxídicos, onde é verificada intensa fixação de fósforo, elevadas quantidades deste nutriente têm sido utilizadas nas adubações (BÜLL et al., 1998), na maioria das vezes sem um estudo prévio para uma recomendação adequada. Quando isto ocorre, poderá levar à interação do fósforo com outros nutrientes, como o Cl, Zn, ou a um desequilíbrio, causando deficiências nutricionais.



Sendo a pupunheira exigente em K, o cloreto de potássio é o fertilizante mais utilizado, com, aproximadamente, 60% de  $K_2O$  e 50% de Cl (ZEHLER; KREIPE; GETHING, 1986). Com a adubação potássica, elevadas quantidades de cloreto são adicionadas, aumentando a absorção e a acumulação deste micronutriente pelas plantas. Altas concentrações de Cl na solução do solo podem reduzir a atividade iônica, resultando em extremas relações do cloro com os nutrientes nas plantas, principalmente os micronutrientes. Isto pode conduzir a um dano osmótico provocado por um íon específico ou a desordens nutricionais que resultam em perdas de rendimento das culturas e de qualidade dos produtos (GRATTAN; GRIEVE, 1999).

A fertilização com Cl tem proporcionado aumentos significantes de produção às espécies da família *Arecaceae*, como o coqueiro (*Cocus nucifera*) e o dendezeiro (*Elaeis guineensis*), em solos com baixa concentração deste nutriente (OLLAGNIER; OLIVIN, 1984; OLLAGNIER; WAHYUNI, 1984; SOUZA et al., 1997), o qual tem sido exigido em quantidades superiores a muitos macronutrientes, só sendo superado pelo N e K (SOUZA et al., 1997).

Exigido em grandes quantidades por algumas espécies cultivadas, o efeito antagônico do Cl sobre a absorção de outros nutrientes é pouco comentado na literatura, com exceção do nitrato. No caso do fósforo, são raros os trabalhos que tratam da relação entre estes nutrientes e, mesmo assim, com respostas bastante contraditórias.

Pretende-se com este estudo comprovar a importância de relações do fósforo com o cloro para o cultivo de mudas de pupunheira. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes relações fósforo e cloro sobre o crescimento de mudas de pupunheira em solução nutritiva.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, utilizando-se mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) em solução nutritiva.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos contendo uma planta. Os tratamentos corresponderam às seguintes relações P/Cl: 0,00/1,50; 0,25/1,25; 0,50/1,00; 0,75/0,75; 1,00/0,50; 1,25/0,25; 1,50/0,00; 1,00/1,00; e 2,00/1,00 mmol. L<sup>-1</sup>. Tais relações foram estabelecidas a partir da relação P/Cl de 1,00/0,50 mmol. L<sup>-1</sup>, enquanto que 1,33/0,50 é a relação P/Cl considerada por Dufour, Quencez e Schmitz (1978) como ideal para o crescimento da palmácea dendezeiro em solução nutritiva. As relações 1,00/1,00 e 2,00/1,00 de P/Cl foram definidas como tratamentos adicionais.

As concentrações de micronutrientes e seus respectivos sais foram: B = 0,20 ( $H_3BO_4$ ); Cu = 0,05 ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ); Fe = 3,00 (FeEDTA); Mn = 0,35 ( $MnSO_4 \cdot H_2O$ ); Mo = 0,02 [ $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ ] e Zn = 0,05 ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ), em mg. L<sup>-1</sup>. Os sais que forneceram os macronutrientes foram:  $KNO_3$ ;  $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ ;  $NaNO_3$ ;  $KH_2PO_4$ ;  $NaH_2PO_4$ ;  $MgCl_2 \cdot 2H_2O$ ;  $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ;  $(NH_4)_2SO_4$  e  $NH_4NO_3$ .



Adotou-se o delineamento estatístico em blocos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições.

As sementes de pupunheira foram colocadas para germinar em bandejas plásticas contendo areia lavada. Depois de sessenta dias, as plântulas foram transferidas para bandejas coletivas com capacidade para 36 L de solução nutritiva de Dufour, Quencez e Schmitz (1978) para palmácea (Tabela 1), a  $\frac{1}{4}$  da força iônica, durante quinze dias e  $\frac{1}{2}$  força iônica durante mais trinta dias. Após este período, as plantas foram transferidas, mais uma vez, para vasos com capacidade para 3L, contendo a mesma solução para palmácea com força total, a qual após trinta dias foi substituída conforme os tratamentos aplicados, permanecendo por quatro meses. As soluções foram renovadas a cada quinze dias no primeiro mês, e a cada dez dias a partir do segundo mês. A partir daí, foram colocadas em vasos com capacidade para 9 L, nos quais permaneceram por mais quatro meses, perfazendo um período experimental de oito meses. Naqueles recipientes, as soluções foram renovadas a cada vinte dias, nos primeiros dois meses, e a cada quinze dias até o final do experimento.

A solução nutritiva foi mantida sob aeração constante durante todo o período experimental, bem como o volume, pela

reposição diária de água desionizada, enquanto que o pH da solução de cultivo foi monitorado e quando atingia valores menores que cinco, a solução nutritiva dos vasos era trocada.

Por ocasião da colheita do experimento, foram medidas a altura do coleto ao ápice da última folha completamente formada e o perímetro do coleto das plantas. Depois de colhido, o material vegetal foi separado em sistema radicular, estipes e folhas, e, em seguida, foi medida fotometricamente a área foliar. Posteriormente, todo o material vegetal foi lavado em água destilada corrente e seco em estufa de circulação forçada de ar a 65-70°C, até peso constante. A matéria seca correspondente a cada uma das partes foi pesada, moída e armazenada em frascos de vidro para as determinações químicas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e como ocorreram diferenças significativas pelo teste F ( $P < 0,05$ ), foi aplicado o teste de Duncan ( $P < 0,05$ ), para comparar todos os tratamentos. Foram determinadas correlações lineares entre as variáveis de crescimento, sendo que para tais correlações não foram considerados os tratamentos adicionais. Utilizou-se o sistema de análises estatísticas SANEST (ZONTA; MACHADO, 1991).

Tabela 1 – Concentrações dos nutrientes utilizados nas soluções de crescimento da pupunheira para as diferentes relações P/Cl.

| Nutrientes                     | Relações P/Cl (tratamentos) |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                | 0,00/1,50                   | 0,25/1,25 | 0,50/1,00 | 0,75/0,75 | 1,00/0,50 | 1,25/0,25 | 1,50/0,00 | 1,00/1,00 | 1,00/1,00 | 2,00/1,00 |
| N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 8,00                        | 8,00      | 8,00      | 8,00      | 8,00      | 8,00      | 8,00      | 8,00      | 8,00      | 8,00      |
| N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | 2,00                        | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      |
| P                              | 0,00                        | 0,25      | 0,50      | 0,75      | 1,00      | 1,25      | 1,50      | 1,00      | 1,00      | 2,00      |
| K                              | 2,00                        | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      |
| Ca                             | 2,00                        | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      |
| Mg                             | 1,50                        | 1,50      | 1,50      | 1,50      | 1,50      | 1,50      | 1,50      | 1,50      | 1,50      | 1,50      |
| S                              | 1,00                        | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      |
| Na                             | 1,00                        | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      |
| Cl                             | 1,50                        | 1,25      | 1,00      | 0,75      | 0,50      | 0,25      | 0,00      | 1,00      | 1,00      | 1,00      |

mmol L<sup>-1</sup>



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As relações P/Cl das soluções afetaram a altura, perímetro, área foliar e massa seca das mudas de pupunheira (Tabela 2). Análise de variáveis relacionadas ao crescimento e a precocidade da planta como a altura, perímetro e massa seca são fundamentais, visto que o produto, palmito, nada mais é do que um conjunto de folhas imaturas, envoltas pelas bainhas das folhas mais velhas (FERREIRA et al., 1976). O uso destas características de crescimento são válidas desde o início do cultivo, indicando a possibilidade de seleção precoce de plantas superiores para produção de palmito (BOVI et al., 1993; CLEMENT, 1995). No caso da área foliar, que expressa a superfície fotossinteticamente ativa, componente indispensável para a produção vegetal, visto que mais de 95% da matéria seca acumulada pelas plantas ao longo de seu crescimento provém da atividade fotossintética (CAUSTON; VENUS, 1981).

Na relação com omissão do P ocorreu redução significativa de todas as variáveis de crescimento, enquanto nos tratamentos em que a concentração de P foi igual ou maior que 1,0 mmol L<sup>-1</sup> ocorreram os maiores índices de produção. Tais aumentos estão relacionados à maior concentração de P na solução, possivelmente pelo maior requerimento deste nutriente durante a fase inicial de crescimento.

As características altura e matéria seca de raízes, nos tratamentos com doses de P acima de 1 mmol L<sup>-1</sup>, independente do Cl, não diferiram entre si. Para a área foliar e a produção de massa seca de folha, massa seca de estipe e massa seca total, a concentração de fósforo na solução 1 mmol L<sup>-1</sup> ou maior foi mais adequada, independente da

concentração de cloro. Tal fato sugere que a redução da concentração de cloro e até mesmo a sua omissão na solução nutritiva não se constituiu num fator limitante para o crescimento das plantas nas condições deste experimento.

Carvalho et al. (1995) observaram que, dentre as relações Cl/S estudadas em plantas de pupunheira, houve crescimento satisfatório quando se omitiu o Cl, sendo inferior apenas à relação padrão (0,5 e 1,0 mmol L<sup>-1</sup> de Cl e S, respectivamente). Acredita-se que fatos similares possam ter ocorrido em relação ao suprimento de Cl.

Na solução nutritiva, quando a concentração de Cl foi igual ou superior a de P ocorreu uma redução nas variáveis de crescimento em todas as doses, em relação ao padrão (1,0/0,5 mmol de P/Cl), exceto na com 0,25 e 1,25 mmol L<sup>-1</sup> de P e Cl, respectivamente, para o perímetro do coleto, matéria seca de raízes e relação raiz/parte aérea (Tabela 2).

Nos tratamentos adicionais, quando se aumentou a concentração de Cl para 1 mmol L<sup>-1</sup> na solução, sem alterar a de P (P/Cl = 1/1) ocorreram reduções na área foliar, matéria seca de folhas e raízes e matéria seca total, porém, ao elevar a concentração de P para 2 mmol L<sup>-1</sup> (P/Cl = 2/1) tal redução ocorreu apenas na matéria seca das folhas, quando comparado ao tratamento P/Cl=1,0/0,5 mmol L<sup>-1</sup> (padrão). Tal fato pode estar relacionado ao maior requerimento de P pelas plantas pelo aumento da concentração de Cl (AWAD; EDWARDS; CAMPBELL, 1990). O Cl, quando esteve numa concentração na solução mais elevada que a do P, afetou negativamente o crescimento das mudas de



pupunheira. Este fato pode estar relacionado à menor absorção (HANG, 1993) e transporte de P (PAPADOPOULOS; RENDIG, 1983; SATTI; LOPEZ; AL-RAWAHY, 1995), induzidos pelo aumento da concentração de Cl na solução.

A maior relação da raiz com a parte aérea ocorreu no tratamento com 0,25 mmol. L<sup>-1</sup> de P (Tabela 2). Maior relação raiz/parte aérea é, em parte, uma resposta fenotípica à redução da disponibilidade do P, muito comum nas plantas, constituindo, também, uma adaptação que objetiva aumentar a eficiência de absorção (FÖHSE; CLAASSEN; JUNGK, 1988). Sob carência de P, ocorre maior alocação de fotossintatos e do próprio P para as raízes, às expensas do crescimento da parte aérea, que normalmente leva à formação de um maior número de raízes mais finas. Outra explicação para isto, dada por Clarkson (1985), é que as raízes, estando mais próximas da fonte de suprimento de P, usam do influxo limitado deste para as próprias necessidades, sofrendo menos estresse. Os resultados deste trabalho estão de acordo com os constatados por Brown, Thamsurakul e Dethlensalzay<sup>7</sup> (1988 apud MARSCHNER, 1995), que demonstraram um peso seco de raízes proporcionalmente maior em relação à parte aérea em baixo suprimento de fósforo.

As variáveis de crescimento se correlacionaram positiva e significativamente entre si, sugerindo que os efeitos dos tratamentos tenderam a uma correlação

direta entre as variáveis, possibilitando maior confiabilidade às inferências sobre o crescimento (Tabela 3). Resultados obtidos por outros autores demonstraram que a altura da planta se correlaciona positiva e significativamente com a biomassa e a área foliar (CLEMENT, 1995), assim como com a produção de palmito (BOVI et., 1993), enquanto que o diâmetro se correlaciona com o peso de palmito e a biomassa total (BOVI et al., 1993). Com isto, cria-se a alternativa de uso de uma ou mais destas variáveis de crescimento para a seleção de plantas com elevado potencial produtivo ainda em nível de viveiro.

Sintomas de deficiência de P apareceram nas plantas submetidas às relações P/Cl de 0,00/1,50 e 0,25/1,25 mmol. L<sup>-1</sup>, respectivamente. Foram caracterizados por um menor crescimento das plantas seguido de manchas pardo-amareladas, inicialmente nas folhas mais velhas, acompanhadas de manchas menores escurecidas (pintas), estendendo-se para um secamento geral das folhas a partir das pontas da lâmina foliar. Tal sintomatologia é similar à descrita para plantas novas por Malavolta (1997).

Para o Cl, não foram constatados sintomas visuais de deficiência, diferentemente de Carvalho et al. (1995) que visualizaram nas folhas mais velhas um amarelecimento e posterior necrosamento das pontas dos folíolos, em algumas plantas, no tratamento em que foi omitido o Cl, quando estudaram diferentes relações Cl/S na pupunheira.

<sup>7</sup> BROWN, M.S.; THAMSURAKUL, S.; DETHLENSALZAY, G. J. The glycine-glomus-bradyrhizobium symbiosis. IX. Phosphorus – use efficiency of CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub> fixation in mycorrhizal soybean. *Physiology Plant*, v. 74, p. 159-163, 1988.

Tabela 2 – Altura, perímetro do coleto, área foliar, matéria seca das folhas (MS), dos estipes, das raízes e matéria seca total e relação raiz/parte aérea (R/PA) de plantas de pupunheira, em função de relações P/Cl em solução nutritiva.

| P/Cl                 | Altura   | Perímetro | A. foliar       | MS Folha | MS Estipe | MS Raiz  | MS Total  | R/PA    |
|----------------------|----------|-----------|-----------------|----------|-----------|----------|-----------|---------|
| mmol L <sup>-1</sup> | cm       | cm        | cm <sup>2</sup> | g/planta | g/planta  | g/planta | g/planta  | %       |
| 0,00/1,50            | 128,75c  | 9,63c     | 3415,75e        | 25,23d   | 20,25d    | 18,88d   | 64,36e    | 40,71bc |
| 0,25/1,25            | 140,75bc | 14,63ab   | 5182,00d        | 41,23c   | 38,23c    | 42,05ab  | 121,51cd  | 52,91a  |
| 0,50/1,00            | 144,00b  | 14,13b    | 6252,50bc       | 43,39c   | 43,53bc   | 33,46bc  | 120,38cd  | 38,52bc |
| 0,75/0,75            | 145,75b  | 14,13b    | 5457,00cd       | 38,42c   | 42,67bc   | 34,81bc  | 115,89d   | 42,84b  |
| 1,00/0,50            | 142,50bc | 16,00a    | 6616,75ab       | 51,52ab  | 54,14a    | 35,69bc  | 141,35abc | 33,85c  |
| 1,25/0,25            | 154,25ab | 15,88a    | 6666,00ab       | 52,97ab  | 56,59a    | 40,93abc | 150,49a   | 37,22bc |
| 1,50/0,00            | 162,50a  | 15,63ab   | 7404,25a        | 54,81a   | 59,11a    | 46,62a   | 160,54a   | 40,74bc |
| 1,00/1,00*           | 152,50ab | 15,13ab   | 5934,25bcd      | 43,53c   | 51,80ab   | 32,50c   | 127,83bcd | 34,50bc |
| 2,00/1,00*           | 149,75ab | 15,89a    | 6490,25abc      | 46,25bc  | 55,70a    | 42,40abc | 144,34ab  | 41,71bc |

(\*) Tratamentos adicionais

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5%.



Tabela 3 – Correlações entre as variáveis de crescimento altura (ALT), perímetro do coleto (PER), área foliar (AF), matéria seca de folhas (MSF), estipe (MSE), raízes (MSR), parte aérea (MSPA) e total (MST) e relação raiz parte aérea (R/PA) em função de relações do P com o Cl em solução nutritiva.

| Variáveis | ALT    | PER    | AF     | MSF    | MSE    | MSR    | MSPA   | MST  |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| PER       | 0,70** |        |        |        |        |        |        |      |
| AF        | 0,74** | 0,92** |        |        |        |        |        |      |
| MSF       | 0,78** | 0,92** | 0,94** |        |        |        |        |      |
| MSE       | 0,81** | 0,91** | 0,91** | 0,93** |        |        |        |      |
| MSR       | 0,78** | 0,87** | 0,86** | 0,88** | 0,82** |        |        |      |
| MSPA      | 0,81** | 0,93** | 0,94** | 0,98** | 0,99** | 0,86** |        |      |
| MST       | 0,82** | 0,94** | 0,94** | 0,98** | 0,96** | 0,96** | 0,99** |      |
| R/PA      | 0,22   | 0,10   | 0,07   | 0,05   | 0,06   | 0,48*  | 0,01   | 0,15 |

(\*), (\*\*) significativo a 5 e 1%, respectivamente.

#### 4 CONCLUSÃO

a) O aumento dos níveis de P, independente da concentração de Cl na solução nutritiva, proporcionou um maior crescimento das mudas de pupunheira em altura, diâmetro, área foliar e massa seca.

b) Quando a concentração de Cl na solução nutritiva foi igual ou superior a 1 mmol L<sup>-1</sup> as mudas apresentaram menor crescimento, no entanto, o crescimento não foi afetado, negativamente, quando a concentração de P passou para 2 mmol L<sup>-1</sup>.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AWAD, A.S.; EDWARDS, D.G.; CAMPBELL, L.C. Phosphorus enhancement of salt tolerance of tomato. *Crop Science*, Madison, v.30, n.1, p.123-128, Jan./Feb. 1990.

BOVI, M.L.A. *Palmito pupunha*: informações básicas para cultivo. Campinas: IAC, 1998. 50p. (IAC. Boletim Técnico, 173)

BOVI, M.L.A.; GODOY JÚNIOR, G.; CAMARGO, S.B.; SPIERING, S.H. Seleção precoce em pupunheiras (*Bactris gasipaes* H.B.K.) para produção de palmito. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGIA, AGRONOMIA E INDUSTRIALIZACIÓN DEL PIJUAYO, 4., 1991, Iquitos. *Anais...* San José: Univ. Costa Rica, 1993. p.177-185.

BÜLL, L.T.; FORLI, F.; TECCHIO, M.A.; CORRÊA, J.C. Relações entre fósforo extraído por resina e resposta da cultura do alho vernalizado à adubação fosfatada em cinco solos com e sem adubação orgânica. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.22, n.3, p.459-470, 1998.

CARVALHO, J.G.; MATOS, A.O.; GUERRERO, J.A.; VARGAS, J.A. Relação Cl:S em pupunha (*Bactris gasipaes*) cultivada em areia e solução nutritiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa (MG). *Anais...* Viçosa (MG): SBCS, 1995. p.1023-1025.

CAUSTON, D.R.; VENUS, J.C. *The biometry of plant growth*. London: Edward Arnold, 1981. 307p.



- CLARKSON, D.T. Adaptações morfológicas e fisiológicas das plantas a ambientes de baixa fertilidade. In: ROSAND, P.C. (Ed.). *Reciclagem de nutrientes e agricultura de baixos insumos nos trópicos*. Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1985. p.45-75.
- CLEMENT, C.R. *Growth and genetic analysis of pejibaye (Bactris gasipaes Kunth) in Hawaii*. 1995. 221p. Dissertation (PhD) – University of Hawaii at Manoa, Honolulu, HI, 1995.
- DUFOUR, F.; QUENCEZ, P.; SCHMITY, G. Technique de culture en solutions nutritives du palmier à huile et du cocotier. *Oléagineux*, Paris, v.33, n.10, p.485-490, Oct. 1978.
- FERREIRA, V.L.P.; MIYA, E.E.; SHIROSE, I.; ARANHA, C.; SILVA, E.A.M.; HIGHLANDS, M.E. Comparação físico-químico-sensorial do palmito de três espécies de palmeiras. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, v.7, n.2, p. 389-416, 1976.
- FÖHSE, D.; CLAASSEN, N.; JUNGK, A. Phosphorus efficiency of plants. I. External and internal P requirement and P uptake efficiency of different plant species. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.110, p.101-109, 1988.
- GRATTAN, S.R.; GRIEVE, C.M. Salinity-mineral relations in horticultural crops. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.78, p.127-157, 1999.
- HANG, Z. Influence of chloride on the uptake and translocation of phosphorus in potato. *Journal of Plant Nutrition*, New York, v.16, n.9, p.1733-1737, 1993.
- MALAVOLTA, E. *Nutrição e adubação da pupunheira (Bactris gasipaes H.B.K.): curso sobre nutrição e adubação de pupunheira*. Belém: [s.n.], 1997. 24p. Apostila.
- MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plant*. 2.ed. New York: Academic Press, 1995. 889p.
- OLLAGNIER, M.; OLIVIN, J. Effects of potassium nutrition on the productivity of the oil palm. *Oléagineux*, Paris, v.39, p.349-362, 1984.
- OLLAGNIER, M.; WAHYUNI, M. Potassium and chloride nutrition and manuring of the hybrid cocunut palm, Malaysian Dwarf x West African Tall. productivity of the oil palm. *Oléagineux*, Paris, v.39, p.409-416, 1984.
- PAPADOPOULOS, I.; RENDIG, V.V. Interactive effects of salinity and nitrogen on growth and yield of tomato plants. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.73, n.1, p.47-57, 1983.
- SATTI, S.M.F.; LOPEZ, M.; AL-RAWAHY, S.A. Effects of saline nutrient solutions on the growth and accumulation of mineral elements in some tomato cultivars. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, Montecelo, v.26, p.2097-2106, 1995.
- SERRÃO, E. A. S.; NEPSTAD, D.; WALKER, R. Upland agricultural and forestry development in the Amazon: sustainability, criticality and resistance. *Ecology Economic*., v.18, p.3-13, 1996.
- SOUZA, C.A.S.; CORRÊA, F.L. de O.; CUNHA, R.L. da.; LIMA, S.F. de; CARVALHO, J.G. de. O nutriente cloro em três palmeiras cultivadas. *Agrotropica*, Itabuna, v.9, n.1, p.83-98, set./dez. 1997.
- YUYAMA, L.K.O.; FAVARO, R.M.P.; YUYAMA, K.; VANNUCHI, H. Bioavailability of vitamin A from peach palm (*Bactris gasipaes*, H.B.K.) and from mango (*Mangifera indica*) in rats. *Nutrition Research*, v.11, p.1167-1175, 1991.
- ZEHLER, E.; KREIPE, H.; GETHING, P.A. *Sulfato de potássio e cloreto de potássio: sua influência na produção e na qualidade das plantas cultivadas*. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 111p.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. *Sistema de análise estatística para microcomputadores (SANEST)*. Pelotas: UFPel - Departamento de Matemática e Estatística, 1991. 101p.