

CRESCIMENTO, COMPOSIÇÃO MINERAL E SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS DE PARIRI CULTIVADO SOB OMISSÃO DE MACRONUTRIENTES¹

Mário Lopes da SILVA JÚNIOR⁴

Diocléa Almeida SEABRA³

Vânia Silva de MELO⁴

Maria Marly de Lourdes Silva SANTOS⁵

Paulo Cezar Tadeu Carneiro dos SANTOS⁶

RESUMO: Os ecossistemas amazônicos são ricos em plantas com propriedades medicinais, entre as quais a *Arrabidaea chica*, vulgarmente conhecida como pariri. Estudos sobre nutrição mineral do pariri são inexistentes, assim sendo, este trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da omissão de macronutrientes no crescimento, nos sintomas de deficiência nutricionais e na composição mineral de plantas de pariri por meio de experimento em casa de vegetação, mediante a técnica do elemento faltante em solução nutritiva de Bolle-Jones. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições e sete tratamentos. Os tratamentos foram completos (N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes) e com omissão individual de (N, P, K, Ca, Mg e S). As omissões dos macronutrientes afetaram o crescimento em altura, diâmetro das plantas e produção de matéria seca, quando comparados ao tratamento completo. Os primeiros sintomas de deficiência ocorreram em plantas submetidas à omissão de N e Ca, seguidas de P, S, K e Mg. Com bases nos teores em g.kg⁻¹ dos macronutrientes nas folhas, encontraram-se os seguintes valores nos tratamentos completo e com omissão: N = 12,87 e 4,23; P = 3,75 e 2,58; K = 26,58 e 23,71; Ca = 13,87 e 12,27; Mg = 4,40 e 3,40; respectivamente.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Altura, Diâmetro, Produção da Matéria Seca, Conteúdo de Nutrientes de *Arrabidaea chica*.

¹ Aprovado para publicação em 25.10.07

Estudo financiado pelo convênio BASA/UFRA/FUNPEA

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto do Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: mario.silva@ufra.edu.br

³ Engenheira Agrônoma, mestranda UFRA, bolsista da CAPES.

⁴ Engenheira Agrônoma, Dra. em Ciências Agrárias. E-mail: vlgmelo@yahoo.com.br

⁵ Engenheira Agrônoma, Dra., Professora Associada da UFRA. E-mail: maria.marly@ufra.edu.br

⁶ Engenheiro Agrônomo, M. Sc., Professor da UFRA.

GROWTH, MINERAL COMPOSITION AND DEFICIENCY SYMPTOMS RELATED TO *Arrabidaea chica* UNDER MACRONUTRIENT OMISSION

ABSTRACT: Amazon basin ecosystems have a high diversity of plants with medical properties. However, the knowledge about the mineral nutrition of *Arrabidaea chica* (pariri) is scarce. The objective of this work was to determine the effect of macronutrients omission on growth, nutritional deficiency symptoms and mineral composition of pariri using the missing element technique in Bolle-Jones nutritive solution. The experiment was conducted in greenhouse conditions in a completely random experimental design with seven treatments and four replicates. Treatments were a complete fertilizer mixture (N, P, K, Ca, Mg, S and micronutrients) and the omission of each macronutrient (N, P, K, Ca, Mg, S) from the complete formula. Results showed that the omission of nutrients decreased the height, diameter and dry matter production of plants as compared to the complete treatments. Leaf nutrient content in the complete formula and in the omission of nutrients from the complete formula were: 12.87 and 4.23 g kg⁻¹ of N, 3.75 and 2.58 g kg⁻¹ of P, 26.58 and 23.71 g kg⁻¹ of K, 13.87 and 12.27 g kg⁻¹ of Ca, 4.4 and 3.4 g kg⁻¹ of Mg, respectively.

INDEX TERMS: Height, Diameter, Dry Matter Production, Nutrient Status of *Arrabidaea chica*.

1 INTRODUÇÃO

Na região amazônica há uma grande diversidade de espécies medicinais, muitas ainda desconhecidas e outras ainda pouco estudadas, como é o caso do pariri (*Arrabidaea chica* (H. & B.) Verlot), uma planta pertencente à família Bignoniaceae. O pariri é um arbusto escandente de pequeno porte, com ramos subtregonos, de folhas compostas trifoliadas, com folíolos oblongo-lanceolados, de cor verde opaca, glabra em ambas as faces, e que apresentam pontuações ou manchas de cor ferruginosas (ALBUQUERQUE, 1989; VIEIRA, 1991; PIMENTEL, 1994). A espécie ocorre em toda a América Tropical Continental, desde o sul do México, as Honduras Britânicas, Guiana, Brasil Central (é comum na Amazônia), Peru e também em Porto Rico e Trindad e Tobago (SANDWICH; HUNT, 1974).

O pariri é largamente usado na medicina popular (fitoterapia), pois possui propriedades terapêuticas para enfermidades da pele (empinagem, feridas, úlceras), propriedades adstringentes, contra cólica intestinal, diarreia com sangue, piodermites, corrimento vaginal (VIEIRA, 1992), e tem ação antiinflamatória comprovada (<http://www.radiobras.gov.br/ct/1997/materia2706978.htm>). As folhas submetidas à fermentação fornecem matéria corante vermelho-escuro ou vermelho tijolo e isômero de ácido anísio. Sua composição química mostra saponinas, quininos, flavonas, taninos, pigmentos flavônicos e indícios de alcalóides. Na indústria de cosméticos é usado o extrato bruto para a produção de sabonete cremoso com efeito antiacne (VIEIRA, 1992).

Não obstante o grande potencial econômico do pariri e de outras espécies de uso medicinal, a produção de plantas medicinais na Amazônia, por ser oriunda quase que totalmente do extrativismo ou semi-extrativismo, ainda reflete a ausência ou o pouco conhecimento dos diferentes componentes que constituem o sistema de produção das culturas. O cultivo e a produção de plantas medicinais na Amazônia são limitados pela carência de conhecimentos sobre o manejo, principalmente acerca da nutrição mineral. Entre tais espécies destaca-se o pariri, em que estudo sobre nutrição mineral são escassos, cujos resultados poderão contribuir para o cultivo de forma sustentável. Daí a importância de estudar esta espécie, pois se torna extremamente necessário à obtenção de dados nutricionais para que seja possível o seu cultivo de forma racional.

Este trabalho tem por objetivo avaliar o crescimento, caracterizar a sintomatologia de deficiências de macronutrientes e a composição mineral de plantas de pariri.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Departamento de Ciência do Solo, Belém (PA). Foram utilizadas estacas de pariri (*Arrabidaea chica* (H&B), VERLOT) procedentes de matrizes do campus da UFRA (Belém-PA). As estacas foram plantadas em

copos plásticos com capacidade para 350 mL de uma mistura de terra preta de jardim e areia na proporção de 2:1. Os tratamentos foram completo (N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes); omissão (N, P, K, Ca, Mg e S). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos e quatro repetições, perfazendo 28 parcelas experimentais, sendo que cada parcela foi constituída por uma planta por vaso.

Utilizou-se vasos de plástico com capacidade para cinco litros, contendo sílica lavada (tipo zero grosso, nº 4). Os recipientes foram perfurados próximos à base e pintados na parte externa com tinta aluminizada, com a finalidade de diminuir a passagem direta da luz solar para dentro do vaso e evitar a proliferação de algas.

Após a brotação das estacas e do crescimento inicial, as plantas foram selecionadas quando apresentaram dois pares de folhas bem definidas e completamente enraizadas, sendo as raízes lavadas para eliminar possíveis resíduos e transplantadas para os vasos. Inicialmente as plantas foram aclimatadas por um período de 60 dias em solução nutritiva completa de Bolle-Jones (1954), modificada (Tabela 1), sendo 30 dias em solução diluída a 1:5 e 30 dias na diluição de 1:3, que eram renovadas a cada 10 dias até o final do experimento. Após esse período, as plantas atingiram uma altura média de 30 cm, quando foram submetidas aos tratamentos.

Tabela 1- Composição química das soluções nutritivas estoques, em concentração molar (M), e volume dessas soluções aplicadas nos tratamentos, em mL.L⁻¹ (BOLLE-JONES, 1954).

Solução estoque	Concentração (M)	Tratamento (mL.L ⁻¹)						
		Completa	-N	-P	-K	-Ca	-Mg	-S
NaH ₂ PO ₄	1 M	1	1	-	1	1	1	1
Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O	1 M	2	-	2	2	-	2	2
KNO ₃	1 M	1	-	1	-	1	3	1
K ₂ SO ₄	1 M	2	2	2	-	2	3	1
MgSO ₄	0,5 M	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	-	-
(NH ₄) ₂ SO ₄	1 M	1,5	-	1,5	2	2,5	2	-
CaSO ₄ .2H ₂ O	0,01 M	-	200	-	-	-	-	-
KH ₂ PO ₄	1 M	-	1	-	-	-	1	1
Mg(NO ₃) ₂	0,5 M	-	-	-	-	-	-	2,5
NaNO ₃	1 M	-	-	1	-	-	-	-
Sol. Micronutrientes*	-	1	1	1	1	1	1	1
Sol. Fe-EDTA**	-	1	1	1	1	1	1	1

* Composição química da solução de micronutrientes: 412 mg de H₃BO₃; 1750 mg de MnSO₄; 250 mg de CuSO₄.5H₂O, 43,1 mg de MoO₃; 287 mg de ZnSO₄.7H₂O, por litro de solução.

** Composição química da solução de Fe-EDTA: 26,1 g de Na₂-EDTA, 89,2 mL de NaOH M e 24 g de FeSO₄.7H₂O.

As soluções nutritivas foram fornecidas por percolação nos vasos. Diariamente, as soluções dos tratamentos eram fornecidas no início da manhã e drenadas no final da tarde, verificando-se o nível da solução nos frascos coletores e completando-se o volume para um litro com adição de água destilada.

A evolução da sintomatologia de carência referente aos nutrientes estudados foi acompanhada e descrita desde o seu início, até se tornarem bem definidas. As plantas foram colhidas, separadas em folhas, caule e raízes, lavadas e colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até atingirem peso constante. A matéria seca correspondente a cada uma das partes das plantas por vaso e por tratamento foi pesada e posteriormente moída em moinho tipo Willey de malha 1 mm e armazenada em saco plástico. As determinações dos teores de N, P, K, Ca, Mg na matéria seca de raiz, caule e folhas, foram feitas

segundo Malavolta; Vitti e Oliveira (1997). O efeito dos tratamentos foi avaliado pelo método de Percentagem de Suficiência ou Produção Relativa, segundo Rajj (1991).

Os dados obtidos para crescimento e teores de nutrientes foram submetidos à análise de variância pelo programa de estatística computacional SAEG 8.1, e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 SINTOMAS VISUAIS DE DEFICIÊNCIA DE MACRONUTRIENTES

3.1.1 Nitrogênio

Plantas de pariri cultivadas em solução nutritiva, com omissão de nitrogênio, manifestaram sintomas de deficiências logo aos quatro dias após o início dos tratamentos.

Exibiram inicialmente a coloração verde-escuro com manchas de verde-claro entre as nervuras, apresentando pontos necróticos ao redor da nervura com queima nas pontas; esses sintomas foram observados nas folhas superiores. As folhas inferiores apresentaram coloração verde-clara com manchas verdes, bem claras, tornando-se posteriormente totalmente cloróticas, a qual evoluiu para queima na borda das folhas (Figura 1). A deficiência de nitrogênio na cultura do pariri se mostrou bem característica, apresentando deformações nas folhas novas tais como curvamento para dentro e enbranquiçamento das pontas. Nas folhas velhas, a queima começou em um lado da folha com uma mancha escura entre as nervuras, não atingindo a folha toda. Os caules apresentaram-se finos.

Houve redução do crescimento do sistema radicular em plantas cultivadas com omissão de nitrogênio e no tamanho da parte aérea (Figura 1). Esta sintomatologia, característica da deficiência de N se justifica pelo fato do N ser facilmente redistribuído na

planta via floema, na forma de aminoácidos e que em situações de deficiência seja mobilizado das folhas velhas para os órgãos e folhas mais novas. Em muitas plantas, o primeiro sintoma da deficiência de N é a clorose, especialmente nas folhas mais velhas mais próximas da base da planta, devido à redistribuição de N via floema. A coloração amarelada está associada à menor produção de clorofila e com modificações na forma dos cloroplastos. O nitrogênio está associado com muitos componentes da célula vegetal, tais como, aminoácidos e ácidos nucléicos; um sintoma característico de sua deficiência é a interrupção do crescimento. Plantas com deficiência de N apresentam um excesso de carboidratos, os quais podem ser usados na síntese de antocianina, a qual se acumula. Este acúmulo é evidenciado como uma coloração púrpura em folhas, pecíolos e caules de algumas plantas tais como, tomate e certas variedades de milho (EPSTEIN, 1975; MALAVOLTA, 1980). Por essa razão, sintomatologia semelhante foi observada em mudas de timbó-vermelho (*Derris urucu*) por Conceição et al. (2002), gravioleira (*Annona muricata*) por Batista et al. (2003) e teca (*Tectona grandis*) por Barroso et al. (2005).



Figura 1- Efeito da deficiência de nitrogênio em pariri (*Arrabidaea chica*).

3.1.2 Fósforo

Os sintomas de deficiência de fósforo manifestaram-se aos 14 dias após a aplicação do tratamento com omissão desse nutriente, tanto nas folhas velhas como nas folhas novas. De maneira geral, todas as folhas apresentaram tamanho reduzido em relação ao tratamento

completo, com as folhas velhas apresentando coloração verde-intenso, ásperas e largas. Plantas deficientes em fósforo têm o crescimento reduzido, porque o P afeta vários processos, como a síntese protéica e de ácidos graxos (MENGEL; KIRKBY, 1987). Com a evolução dos sintomas, as folhas de pariri se

tornaram verde-claro com pintas amarelo-claras bem pequenas que começavam do ápice até ocupar a folha toda. As folhas novas mostravam coloração verde-clara nas pontas as quais evoluíam para clorose generalizada. O lançamento de novo broto era comum. O fósforo é facilmente redistribuído pelo floema, onde se move como P inorgânico ou como fosforil-colina, acumulando-se nas folhas mais novas e nas flores e em sementes em desenvolvimento. Como consequência, sintomas de deficiência aparecem em folhas mais velhas, com manchas de coloração

tipicamente arroxeadas, causadas pelo acúmulo de antocianinas; a expansão foliar é comprometida (EPSTEIN, 1975). Os efeitos da omissão de P foram marcantes na cultura do pariri, ao contrário do que afirma Rajj (1991), para a maioria das culturas e observado por Muniz e Silva (1995) em mudas de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneurom*), em que os autores não observaram sintomas de deficiência de P em plantas cultivadas durante nove meses em solução nutritiva com omissão desse nutriente (Figura 2).



Figura 2- Efeito da deficiência de fósforo em pariri (*Arrabidaea chica*).

3.1.3 Potássio

A deficiência de potássio começou a se manifestar aos 16 dias após o início da aplicação dos tratamentos. Nas folhas velhas, observou-se, inicialmente, uma coloração verde-claro das margens, avançando em direção a parte central por entre as nervuras, até se tornarem totalmente cloróticas, seguindo-se de manchas marrons e evoluindo para necrose nas pontas (Figura 3). Como consequência da deficiência, ocorreu a queda das folhas basais e redução no crescimento. Nos ramos ocorreram novas brotações. As folhas novas apresentaram clorose seguida de necrose. Verificou-se morte

do broto terminal e queda das folhas novas. O potássio tem entre outras funções ativar enzimas, sendo que sua deficiência acarreta distúrbios em reações metabólicas, provocando a acumulação de compostos nitrogenados livres ou solúveis que levam a morte do tecido foliar (MALAVOLTA, 1980).

Sintomas semelhantes foram observados por Marques et al. (2004) na cultura do paricá (*Schizolobium amazonicum*) e por Fasabi (1996) na cultura da malva (*Urena lobata*) quanto omitiram o potássio na solução nutritiva.



Figura 3- Efeito da deficiência de potássio em pariri (*Arrabidaea chica*).

3.1.4 Cálcio

A deficiência de Ca teve o seu início 10 dias após a aplicação dos tratamentos. A omissão de cálcio provocou distúrbios nas folhas mais novas, causando a queda intensa das folhas, com os sintomas se manifestando por toda a planta. Tanto as folhas novas quanto as velhas tornaram-se totalmente cloróticas até caírem. Os pecíolos ficaram totalmente enegrecidos evoluindo para queda total dos mesmos. Os sintomas da deficiência de cálcio se mostraram bem característicos, com as folhas apresentando uma linha vermelha que se estendia por toda a superfície do limbo, ficando de coloração amarelo claro e totalmente vermelha. A evolução da deficiência de cálcio provocou queima seguida de morte dos brotos

terminais. Foi observado que as folhas novas encarquilhavam-se para dentro. A sintomatologia de deficiência de cálcio começou pelo broto terminal, evoluindo para o caule e generalizando-se completamente. O pecíolo apresentou-se bem fraco e o caule bem fino (Figura 4). A falta de cálcio é caracterizada pela redução do crescimento de tecidos meristemáticos, sendo observada primeiramente, nas extremidades em crescimento e nas folhas mais jovens (MENGEL; KIRKBY, 1987). Sintomas semelhantes foram descritos por Conceição et al. (2002) na cultura do timbó (*Derris urucu*) quando se omitiu o elemento Ca na solução nutritiva.



Figura 4- Efeito da deficiência de cálcio em pariri (*Arrabidaea chica*).

3.1.5 Magnésio

Os primeiros sintomas de deficiência de magnésio foram observados aos 17 dias após a aplicação dos tratamentos. Os sintomas começaram nas folhas mais velhas, as quais passaram de um verde bem intenso para verde-claro, apresentando várias manchas marrons entre as nervuras. As folhas novas enrolaram-se para dentro, como se estivessem recortadas, com a mesma coloração das folhas velhas. À medida que aumentava a intensidade de deficiência de magnésio, as folhas se tornavam

totalmente alaranjadas, ocorrendo a abscisão precoce. Verificou-se morte do broto terminal, caules finos e redução no crescimento. Um sintoma característico da deficiência do Mg é a clorose internerval que ocorre primeiro nas folhas mais velhas devido a alta mobilidade desse nutriente. Este tipo de clorose ocorre porque a clorofila nos feixes vasculares permanece inalterada por períodos mais longos do que nas células entre os feixes e o Mg faz parte do componente porfirina da clorofila (EPSTEIN, 1975) (Figura 5).



Figura 5- Efeito da deficiência de magnésio em pariri (*Arrabidaea chica*).

3.1.6 Enxofre

A deficiência de enxofre teve início aos 15 dias após a aplicação dos tratamentos. As plantas com deficiência de enxofre apresentaram coloração verde-clara nas folhas mais velhas, com manchas levemente amareladas e pequenos pontos escuros entre as nervuras. O sintoma de deficiência evoluiu das folhas velhas para as mais novas. As folhas velhas apresentaram clorose generalizada e queima nas pontas. Ocorreu o enrolamento das folhas novas. Na maioria das espécies o enxofre

apresentou baixa mobilidade no floema, o que provocou aparecimento de sintomas nas folhas mais novas. Contudo, em certas espécies, a clorose apareceu simultaneamente, tanto em folhas velhas quanto nas mais novas (MALAVOLTA, 1980). A participação do S, juntamente com o N, na formação de aminoácidos, permite a este nutriente que atue como constituinte estrutural de várias proteínas, tornando-o um componente estrutural de membranas biológicas (EPSTEIN, 1975) (Figura 6).



Figura 6- Efeito da deficiência de enxofre em pariri (*Arrabidaea chica*).

3.2 EFEITO DA OMISSÃO DE MACRONUTRIENTES NO CRESCIMENTO DE PARIRI

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados referentes ao diâmetro do caule e altura da parte aérea de pariri como indicadores do desenvolvimento. Observa-se que o N foi o único nutriente que limitou o crescimento em diâmetro do caule de pariri, com uma redução de 24% em relação ao tratamento completo. Com relação a altura, as omissões de todos os macronutrientes afetaram o crescimento das plantas, sendo que apenas as omissões de fósforo, de potássio e de magnésio sofreram

redução significativa em comparação ao tratamento completo, correspondendo a uma diminuição de 47%, 28% e 35%, respectivamente. Batista et al. (2003) verificaram, em gravioleira, que as omissões de nutrientes limitaram significativamente o crescimento em altura, tendo o N proporcionado a maior redução (79%) em relação ao tratamento completo.

De maneira geral, a omissão de nutrientes mostrou-se mais importante para o crescimento em altura do que em diâmetro das plantas de pariri.

Tabela 2- Crescimento de plantas de pariri em função dos tratamentos.

Tratamento	Diâmetro (cm)	Altura (cm)
Completo	1,25 a	68,6 a
Omissão de N	0,95 b	53,3 ab
Omissão de P	1,04 ab	36,5 b
Omissão de K	1,02 ab	49,5 b
Omissão de Ca	1,16 ab	53,9 ab
Omissão de Mg	1,11 ab	44,8 b
Omissão de S	1,06 ab	50,2 ab
CV (%)	9,1	19,2
DMS	0,12	8,8

DMS: pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si.

A produção de matéria seca de raízes, parte aérea e total e o crescimento relativo de plantas submetidas aos diferentes tratamentos, com omissão de macronutrientes, são apresentados na Tabela 3. Nas raízes, todos os tratamentos com omissão de nutrientes limitaram a produção de matéria seca. Os tratamentos com omissão de nitrogênio e de fósforo foram os que mais limitaram a produção de matéria seca de raízes de plantas de pariri. Assim como para a produção de matéria seca de

raízes, a parte aérea foi afetada significativamente pela omissão de todos os nutrientes estudados. As menores produções de matéria seca da parte aérea foram obtidas no tratamento que se omitiu o fósforo (12,67 g.planta⁻¹), seguido de nitrogênio (13,94 g.planta⁻¹) e do enxofre (13,96 g.planta⁻¹). A omissão de nitrogênio e a omissão de fósforo foram os tratamentos que mais afetaram a produção de matéria seca total quando comparado com o tratamento completo.

Tabela 3- Produção de matéria seca (g.planta⁻¹) das diferentes partes das plantas de pariri e crescimento relativo (CR), em função dos tratamentos.

Tratamento	Partes da planta			
	Raízes	Parte aérea	Matéria seca total	CR (%)
Completo	31,93 a	33,92 a	65,84 a	100
Omissão de N	12,30 d	13,94 c	26,23 d	40
Omissão de P	11,96 d	12,67 c	24,62 d	37
Omissão de K	18,16 bc	20,63 b	38,78 b	60
Omissão de Ca	19,42 b	22,18 b	41,59 b	63
Omissão de Mg	16,71 bcd	20,55 b	37,26 bc	57
Omissão de S	13,09 cd	13,96 c	27,04 cd	41
CV (%)	14,0	12,7	12,4	
DMS	3,11	3,15	7,44	

DMS: Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A omissão dos macronutrientes provocou redução na produção de matéria seca da parte aérea, na seguinte ordem decrescente: completo > Ca > Mg > K > S > N > P. Ao analisar o CR observa-se que o P foi o nutriente que mais limitou a produção de MS, cuja redução atingiu 63%. Por outro lado, a omissão de Ca foi o tratamento que menos limitou a produção de MS, com uma redução de 37%.

A deficiência de N ocasionou redução na concentração deste nutriente em todas as

partes da planta em relação a sua concentração no tratamento completo (Tabela 4). No tratamento completo, a maior concentração ocorreu nas folhas, indicando a alta mobilidade desse elemento na planta (EPSTEIN, 1975), estando de acordo com o verificado por Lavres Júnior et al. (2005) na cultura da mamoneira (*Ricinus comunis*) e por Barroso et al. (2005), na cultura da teca (*Tectona grandis*).

Tabela 4- Teores de macronutrientes (g.kg⁻¹) nas folhas, caule e raízes de pariri, em função dos tratamentos.

Tratamento	Nutriente	Raízes	Caule	Folhas
Completo	N	12,23	10,95	12,87
	P	2,80	2,48	3,75
	K	28,92	21,85	26,58
	Ca	8,27	8,52	13,87
	Mg	4,77	2,82	4,40
Omissão de N	N	9,57	2,40	4,23
Omissão de P	P	2,84	3,20	2,58
Omissão de K	K	26,23	21,21	23,71
Omissão de Ca	Ca	3,41	6,45	12,27
Omissão de Mg	Mg	3,21	1,56	3,40

No tratamento deficiente em P ocorreu diminuição do seu teor apenas nas folhas (Tabela 4). No tratamento completo e no tratamento deficiente nesse nutriente, a maior concentração de P foi observada nas folhas, consequência da redistribuição (MENGEL; KIRKBY, 1987), estando de acordo com o verificado por Lavres Júnior et al. (2005) na cultura da mamoneira (*Ricinus communis*).

O teor de K diminuiu em todas as partes da planta com a deficiência deste nutriente (Tabela 4). No tratamento completo como no tratamento com deficiência, a maior concentração ocorreu nas raízes, sendo diferente do verificado por Batista et al. (2003), na cultura da gravioleira (*Annona muricata*), onde a maior concentração ocorreu nas folhas.

Com relação ao Ca, constatou-se redução na concentração nas partes da planta quando em deficiência, comparado ao tratamento completo (Tabela 4). Tanto no tratamento completo quanto no tratamento com deficiência em Ca, o maior teor do nutriente ocorreu nas folhas, concordando com os resultados de Batista et al. (2003), o que é

devido a maior capacidade de transpiração deste órgão, favorecendo o acúmulo desse nutriente nessa parte da planta (EPSTEIN, 1975; MENGEL; KIRKBY, 1987).

Os teores de Mg, nas plantas do tratamento com deficiência, foram inferiores aos do completo, em todas as partes da planta analisadas (Tabela 4). O caule foi a parte da planta que apresentou maior teor de Mg, tanto no tratamento completo quanto em omissão desse nutriente.

Por meio da Tabela 4, verifica-se que os teores de macronutrientes nas diferentes partes da plantas, no tratamento completo obedeceram à seguinte ordem: nas raízes K > N > Ca > Mg > P; no caule K > Ca > P > N > Mg; nas folhas K > Ca > N > Mg > P.

Os teores dos nutrientes obtidos com o tratamento completo, nas diferentes partes da planta, podem ser considerados como os adequados e servir de referência para outros trabalhos, não havendo informações sobre concentrações de nutrientes na cultura do pariri na literatura. Desse modo, com base nos teores

de macronutrientes nas folhas do tratamento completo (padrão) e dos tratamentos com omissão (deficiente), pode-se obter em primeira aproximação da variação dos teores destes nutrientes em pariri.

4 CONCLUSÃO

- O N e o Ca foram os primeiros elementos a apresentar sintomas visuais de deficiência, seguidos por P, S, K e Mg.
- A omissão dos macronutrientes provocou diminuição no crescimento, sendo que o P foi o nutriente mais limitante.
- Os teores dos macronutrientes ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$), adequados (completo) nas folhas e deficientes (omissão de macronutrientes) para as plantas de pariri são, respectivamente: N = 12,23 e 9,57; P = 2,80 e 2,84; K = 28,92 e 26,23; Ca = 8,27 e 3,41; Mg = 4,77 e 3,21.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J.M. de. *Plantas medicinais de uso popular*. Brasília, DF: ABEAS/MEC, 1989. p.75.
- BARROSO, D.G.; FIGUEIREDO, F.A.M.A.; PEREIRA, R.C.; MENDONÇA, A.V.R.; SILVA, L.C. Diagnóstico de deficiências de macronutrientes em mudas de teca. *Revista Árvore*, v.29, p.671-679, 2005.
- BATISTA, M.M.F.; VIÉGAS, I.J.M.; FRAZÃO, D.A.C.; THOMAZ, M.A.A.; SILVA, R.C.L. Efeito da omissão de macronutrientes no crescimento, nos sintomas de deficiência nutricionais e na composição mineral em gravioleiras (*Annona muricata*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 25, p.315-318, 2003.
- BOLLE-JONES, E.W. Nutrition of (*Hevea brasiliensis*) II. Effects of nutrient deficiencies on growth, chlorophyll, rubber and contents of Tjirandji seedlings. *Journal of Rubber Research Institute of Malaya*, v.14, p.209, 1954.
- CONCEIÇÃO, H.E.O.; PINTO, J.E.B.P.; SANTIAGO, E.J.A.; GONÇALVES, A.A.S. Crescimento e desenvolvimento de *Derris urucu* (Killip et Smith) Macbride na ausência de macronutrientes em solução nutritiva. *Ciência e Agrotecnologia*, v.26, p.472-479, 2002.
- EPSTEIN, E. *Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas*. São Paulo: Ed. da USP, 1975. 341p.
- FASABI, J.A.V. *Carências de macro e micronutrientes em plantas de malva (Urena lobata L.), cultivar BR-01*. 1996. 83p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – FCAP, 1996.

- LAVRES JÚNIOR, J.; BOARETTO, R.M.; SILVA, M.L.S.; CORREIA, D.; CABRAL, C.P.; MALAVOLTA, E. Deficiências de macronutrientes no estado nutricional da mamoneira cultivar Íris. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, p.145-151, 2005.
- MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Ceres, 1980. 251p.
- _____; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- MARQUES, T.C.L.L.S.M.; CARVALHO, J.G.; LACERDA, M.P.C.; MOTA, P.E.F. Crescimento inicial do paricá (*Schizolobium amazonicum*) sob omissão de nutrientes e de sódio em solução nutritiva. *Cerne*, v.10, p.184-195, 2004.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. *Principles of plant nutrition*. Bern: Intern. Potash Institute, 1987. 687p.
- MUNIZ, A.S.; SILVA, M.A.G. Exigências nutricionais de mudas de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneurom*) em solução nutritiva. *Revista Árvore*, v.19, p.263-271, 1995.
- PIMENTEL, A.A.M.P. *Cultivo de plantas medicinais na Amazônia*. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1994. 114p.
- RAIJ, B. van. *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba: Ceres/POTAFOS, 1991. 343p.
- SANDWITH, N.Y.; HUNT, D.R. *Flora ilustrada catarinense: bignoniáceas*. Itajaí, 1974. 172p.
- VIEIRA, L.S. *Fitoterapia da Amazônia: manual de plantas medicinais (A farmácia de Deus)*. 2. ed. São Paulo: Ceres, 1992. 347p.
- _____. *Manual da medicina popular: a fitoterapia da Amazônia*. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1991. 248p.