

Omissão de macronutrientes em mudas de biribazeiro (*Rollinia mucosa* [Jacq.] Baill) cultivadas em solução nutritiva

Omission of macronutrients in seedlings of biribazeiro (*Rollinia mucosa* [Jacq.] Baill) crown in nutrient solution

Matheus Fonseca de Souza^{1,3}, Madlles Queiroz Martins², Mailson Félix de Oliveira Silva¹ e Ruimário Inácio Coelho²

RESUMO

Biribazeiro é uma planta frutífera da família Annonaceae, nativa da Amazônica e que se desenvolve bem em diferentes habitats. É uma planta que pode atingir altura média de 8 m. Cada nutriente exerce uma função específica na planta, sendo que sua falta pode gerar perdas irreparáveis, podendo levar a planta à morte. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de biribazeiro submetidas a omissão de macronutrientes em solução nutritiva. Os tratamentos foram: solução nutritiva completa (SNC) = (K; P; Ca; N; Mg; S; Fe; Cu; B; Mo; Mn; Zn); deficiência de potássio (-K) = (SNC-K); deficiência de fósforo (-P) = (SNC-P); deficiência de cálcio (-Ca) = (SNC-Ca); deficiência de nitrogênio (-N) = (SNC-N); deficiência de magnésio (-Mg) = (SNC-Mg); deficiência de enxofre (-S) = (SNC-S). O tratamento com solução nutritiva completa promove maior média para diâmetro do caule. Observa-se redução generalizada na altura e diâmetro do caule nas plantas cultivadas na solução deficiente em nitrogênio. Para todas as características avaliadas, as plantas cultivadas em soluções deficientes em nitrogênio (-N) e cálcio (-Ca) apresentaram sempre os menores valores. Isto demonstra a importância desses nutrientes para o crescimento do biribazeiro.

Palavras chave: Annonaceae, deficiência, fruta, nutrição.

ABSTRACT

Native of the Amazon forest, biribazeiro is a fruit crop of the Annonaceae family, that performs well in different habitats, reaching up to 8 m height. Each mineral nutrient performing a specific function, their absence might generate irreparable losses and induce plant death. Thus, the aim of this study was to evaluate the initial growth of seedlings of biribazeiro subjected to macronutrient deficiency of s in nutrient solution. The treatments were: complete nutrient solution (SNC) = (K, P, Ca, N, Mg, S, Fe, Cu, B, Mo, Mn, Zn), potassium deficiency (-K) = (SNC-K); phosphorus deficiency (-P) = (SNC-P), calcium deficiency (-Ca) = (SNC-Ca), nitrogen deficiency (-N) = (SNC-N), magnesium deficiency (-Mg) = (SNC-Mg), sulphur deficiency (-S) = (SNC-S). The treatment with the complete nutrient solution had a greater average with respect to stem diameter. There is reduction in stem height and diameter in plants grown in nitrogen deficient solutions. For all the evaluated features, the plants grown in solutions nitrogen deficient (-N) and calcium (-Ca) consistently showed the lowest values. This shows the importance of these macronutrients in the development of biribazeiro.

Key words: Annonaceae, deficiency, fruit, nutrition.

Introdução

O biribazeiro (*Rollinia mucosa* [Jacq.] Baill) é uma frutífera da família Annonaceae, nativa da Amazonia, e que se desenvolve bem em diferentes habitats. Com uma altura média de 8 m (Simão, 1998), seu fruto, quando maduro, é de coloração amarela, globoso, composto por diversas partes hexagonais, muito unidas, dando um aspecto característico. Sua polpa é de cor esbranquiçada a creme, com muitas sementes de cor escura, e um aroma agradável, podendo pesar até 1,3 kg (Lorenzi, 1998). Os frutos têm grande aceitação popular, sendo consumidos *in natura*. Devido à ampla dispersão geográfica desta cultura, seu fruto é conhecido como biriba, biriba do Pará, fruta da

condessa, biriba de Pernambuco, pinha, anona e jaca de pobre (Costa e Müller, 1995).

Os nutrientes têm funções essenciais e específicas no metabolismo das plantas. Dessa forma, quando um dos elementos essenciais não está presente em quantidades satisfatórias, ou pouco disponível, a sua deficiência nas células promove alterações no metabolismo das plantas. Os sintomas de carências minerais são mais ou menos característicos para cada nutriente, dependendo também da severidade, da espécie, da cultivar e de fatores ambientais (Coelho *et al.*, 2002). O sintoma visual é o fim de uma série de eventos, que têm início com alterações celulares (Malavolta *et al.*, 1997).

Recebido para publicação: 13 Maio, 2011. Aceito para publicação: 1 Março, 2012.

¹ Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa (Brasil).

² Departamento de Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Alegre (Brasil).

³ Autor de correspondência: matheus-ufes@hotmail.com

Embora as relações fundamentais entre nutrição mineral e crescimento sejam as mesmas, tanto para as espécies arbóreas quanto para as demais espécies, o conhecimento acerca da necessidade de nutrientes para o crescimento de uma determinada espécie é à base da identificação e correção de suas deficiências nutricionais, e contribui para a sua supervivência em diferentes tipos de solo (Nambiar, 1989). Para este tipo de estudos utiliza-se a técnica do cultivo de plantas em solução nutritiva, pois esta permite controlar mais adequadamente, a composição do meio e eliminar a heterogeneidade e complexidade que são próprias dos cultivos em solo (Sarruge, 1975).

Na literatura são raras as informações disponíveis sobre as exigências nutricionais do biribazeiro durante o seu crescimento, assim como a sintomatologia de deficiências para macronutrientes. Diante desse contexto, objetivou-se com este experimento avaliar o desenvolvimento inicial das mudas do biribazeiro submetidas a omissão de macronutrientes em solução nutritiva.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizada no município de Alegre - ES (20°46' S e 41°33' W, altitude de 277 m, temperatura média anual de 22,6°C e umidade relativa média anual de 75 a 80%.

As sementes de biribá, obtidas de frutos maduros colhidos em pomar doméstico, foram semeadas em caixa de madeira (80 x 80 x 12 cm) contendo areia de granulometria média (entre 1,2 e 2,4 mm) (Fig. 1). A emergência das plântulas teve início aos 32 d após a semeadura, permanecendo na caixa de areia até 70 d após a semeadura, quando foram retiradas, lavada suas raízes e transferidas para solução nutritiva a ¼ de força da solução nutritiva proposta por Hoagland (Hoagland e Arnon, 1950) e pH 5,5, onde foram mantidas por 15 d.

Após esse período, foi efetuada a troca do volume total da solução nutritiva completa pelas soluções nutritivas que constituíam os tratamentos experimentais com deficiência de nutriente. O experimento foi instalado num delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 4 repetições, sendo uma planta por parcela, totalizando 28 plantas (Fig. 2). As plantas foram colocadas em garrafas PET cortadas na altura mediana e encapadas com papel alumínio, atingindo capacidade para 1 L de solução nutritiva.



FIGURA 1. Sementeira da biribá (*Rollinia mucosa*).



FIGURA 2. Delineamento experimental com deficiência de nutriente da biribá (*Rollinia mucosa*).

Os tratamentos foram: solução nutritiva completa (SNC) = (K; P; Ca; N; Mg; S; Fe; Cu; B; Mo; Mn; Zn); deficiência de potássio (-K) = (SNC-K); deficiência de fósforo (-P) = (SNC-P); deficiência de cálcio (-Ca) = (SNC-Ca); deficiência de nitrogênio (-N) = (SNC-N); deficiência de magnésio (-Mg) = (SNC-Mg); deficiência de enxofre (-S) = (SNC-S).

O nível da solução nutritiva nos vasos foi mantido pela reposição diária na medida necessária para repor o volume até 1 L. Durante o estudo as soluções foram oxigenadas durante 30 s a cada 2 d. Foi realizada a troca do volume total da solução nutritiva a cada 15 d em todos os tratamentos.

Com o término do experimento após seis meses da semeadura, as mudas foram colhidas e transportadas para o laboratório de fisiologia vegetal e nutrição mineral de plantas

para avaliação das seguintes características: diâmetro do caule (DC) a 5 cm do colo da planta, utilizando-se de um paquímetro; altura (ALT), medida desde o colo da planta até o ápice caulinar, com uma régua graduada em centímetros; número de folhas (NF); massa da matéria seca da raiz (MSR), do caule (MSC) e da folha (MSF), mensuradas através de balança analítica. Para a determinação da massa da matéria seca, as amostras permaneceram em estufas de circulação forçada de ar a 70°C, até peso constante.

Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAEG 9.1.

Resultados e discussão

O tratamento com solução nutritiva completa apresentou a maior média com relação ao diâmetro do caule, diferindo significativamente das soluções deficientes em nitrogênio, potássio e cálcio, mas não dos demais tratamentos (Tab. 1). Verifica-se pelos resultados que as omissões de nitrogênio, potássio e cálcio afetam o crescimento em diâmetro das plantas de biribazeiro, sendo a omissão de nitrogênio (com 3,00 mm) e omissão de cálcio (com 2,88 mm), as mais determinantes quando comparadas com o tratamento completo, cujo diâmetro foi de 6,13 mm. Num experimento com gravioleira, Avilán (1975) verificou que os tratamentos com omissão de nitrogênio e fósforo foram os que mais limitaram o crescimento em solução nutritiva, concordando em parte com os resultados da presente pesquisa. Batista *et al.* (2003) reportam resultados semelhantes, nos quais observa-se que as omissões de nitrogênio, cálcio e fósforo foram as que mais limitaram o crescimento de mudas de gravioleira, tanto em diâmetro, quanto em altura.

As plantas cultivadas em solução nutritiva completa e com deficiência em S foram estatisticamente superiores às submetidas aos demais tratamentos, não havendo entre eles

diferença significativa para a característica altura (Tab. 1). Observou-se também redução generalizada na altura e diâmetro do caule nas plantas cultivadas na solução deficiente em nitrogênio (Tab. 1). Avilán (1975) e Silva *et al.* (1986), trabalhando com a gravioleira, e Piza Júnior (1988), com fruta-do-conde, observaram comportamentos semelhantes para deficiência de nitrogênio.

Com relação à massa seca do caule, a solução completa apresentou a maior média (Tab. 1). Para a massa seca da raiz e das folhas não houve diferença significativa entre as plantas cultivadas nas soluções deficientes em fósforo, magnésio e solução completa; porém, estas diferem estatisticamente dos demais tratamentos (Tab. 1). Segundo Andreotti *et al.* (2001), uma maior produção de matéria seca significa maior produtividade. Em consequência da omissão de S, observa-se diminuição significativa para as características massa seca da raiz, do caule e da folha, embora não ocorra diferença significativa para diâmetro do caule, altura da planta e número de folhas, quando comparados ao tratamento completo (Tab. 1). De acordo com Andrew (1962), a deficiência de enxofre reduz a quantidade de nitrogênio convertida à forma orgânica, resultando em restrição ao crescimento da planta por conta da proporção entre esses nutrientes nas proteínas.

Para todas as características avaliadas, as plantas cultivadas em soluções deficientes em nitrogênio (-N) (Fig. 3) e cálcio (-Ca) (Fig. 4) apresentaram sempre os menores valores, e não diferiram estatisticamente entre si, mas sim dos demais tratamentos (Tab. 1). Nota-se que a omissão de nitrogênio afeta as variáveis de crescimento e estado nutricional. Houve desenvolvimento de sintomas visuais nas plantas, como folhas menos verdes. Segundo Malavolta *et al.* (1997), este sintoma está associado com uma menor produção de clorofila, ocasionando modificação nos cloroplastos. Verifica-se ainda que as plantas de biribazeiro apresentam folhas com tamanho reduzido. Quando o

TABELA 1. Valores médios do diâmetro do caule (DC) em mm, altura do caule (ALT) em cm, número de folhas (NF), massa seca da raiz (MSR), massa seca do caule (MSC) e massa seca da folha (MSF), estes últimos três parâmetros expressos em g dos deficiências de nutriente da biribá (*Rollinia mucosa*).

Trat.	DC	ALT	NF	MSR	MSC	MSF
SNC	6,13 a	30,10 a	17,50 a	2,90 a	1,42 a	2,84 a
-N	3,00 c	15,88 c	9,00 b	0,71 d	0,31 d	0,45 c
-P	5,63 a	29,10 b	15,50 a	2,69 a	1,26 b	2,68 a
-K	4,38 b	26,85 b	16,75 a	1,19 c	0,69 c	1,93 b
-Ca	2,88 c	14,68 c	8,25 b	0,63 d	0,30 d	0,47 c
-Mg	5,75 a	29,45 b	16,00 a	2,79 a	1,24 b	2,68 a
-S	5,50 a	31,60 a	16,75 a	2,14 b	1,15 b	1,97 b

Médias com mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott a $P \leq 0,05$.



FIGURA 3. Planta deficiente em nitrogênio (-N) da biribá (*Rollinia mucosa*).

crescimento é subótimo, o crescimento é retardado, o N que está mobilizado nas folhas adultas é translocado para as mais novas, ocorrendo os sintomas típicos de deficiência, tais como o aumento na senescência das folhas mais velhas (Marschner, 1995).

As plantas sofrem redução no crescimento pela paralisação do desenvolvimento apical. No processo metabólico, o cálcio afeta a atividade de hormônios e de enzimas, como os que regulam a senescência e a abscisão de folhas e frutos (Malavolta, 1980; Mengel e Kirkby, 1987; Marschner, 1986).

Conclusões

A omissão de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) limita o crescimento das mudas de biribazeiro, quando comparado ao tratamento completo.

O biribazeiro possui maior exigência em N e Ca para o crescimento das mudas durante a fase de viveiro.

O tratamento com omissão de S promove redução no acúmulo de massa seca da raiz e da parte aérea das mudas de biribazeiro.

Literatura citada

Andrew, C.S. 1962. Influence of nutrition on nitrogen fixation and growth of legumes. pp. 130-146. Em: Commonwealth Scientific Industrial Research Organization. A review of nitrogen in the



FIGURA 4. Plantas deficientes em cálcio (-Ca) e planta cultivada em solução nutritiva completa (SNC) da biribá (*Rollinia mucosa*).

tropics with particular reference to pastures. A symposium, CSIRO, Melbourne.

Andreotti, M., E.C.A. Souza e C.A.C. Crusciol. 2001. Componentes morfológicos e produção de matéria seca de milho em função da aplicação de calcário e zinco. *Scientia Agric.* 58(2), 321-327.

Avilán, L.R. 1975. Efecto de la omisión de los macronutrientes en el desarrollo y composición química de la guanábana (*Annona muricata* L.) cultivada en soluciones nutritivas. *Agron. Trop.* 25(1), 73-79.

Batista, M.M.F., I.J.M. Viégas e D.A.C. Frazão. 2003. Efeito da omissão de macronutrientes no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral de graviroleiras. *Rev. Bras. Frutic.* 25(2), 315-318.

Coelho, A.M., J. M. Waquil, D. Karan, C.R. Casela e P.M. Ribas. 2002. Seja o doutor do seu sorgo. Potafos, Piracicaba, Brasil.

Costa, J.P.C. e C.H. Müller. 1995. Fruticultura tropical: o biribazeiro (*Rollinia mucosa* Jack Baill). Embrapa; Cpatu, Belém, Brasil.

Hoagland, D.R. e D.I. Arnon. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. California Agricultural Experiment Station, Berkeley, CA.

Lorenzi, H. 1998. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum, Nova Odessa, Ucrânia.

Malavolta, E. 1980. Elementos de nutrição mineral de plantas. Ceres, São Paulo, Brasil.

Malavolta, E., G.C. Vitti e S.A. Oliveira. 1997. Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações. Potafos. Piracicaba, Brasil.

Marschner, H. 1986. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, Londres.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2^{da} ed. Academic Press, Londres.

- Mengel, K. e E.A. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. Potash Institute, Berna.
- Nambiar, E.K.S. 1989. Plantation forests: their scope and perspective on plantation nutrition. pp. 1-15. Em: Bowen, G.B. e E.K.S. Nambiar (eds.). Nutrition of plantation forests. Academic Press, Londres.
- Piza Júnior, C. de T. 1988. Fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.): manual técnico da cultura. CATI, Campinas, Brasil.
- Sarruge, J.R. 1975. Soluções nutritivas. Summa Phytopathol. 1(3), 231-233.
- Silva, A.Q., H. Silva, M.L. Roque e E. Malavolta. 1986. Nutrição mineral da graviola (*Annona muricata* L). I. Sintomas de carência nutricionais. pp. 297-303. Em: Congresso Brasileiro de Fruticultura. SBF, Brasília DF.
- Simão, S. 1998. Anoneira. pp. 313-318. Em: Simão, S. (ed.). Tratado de fruticultura. FEALQ, Piracicaba, Brasil.