

CRESCIMENTO E NUTRIÇÃO MINERAL DE *Sida rhombifolia*¹

Growth and Mineral Nutrition of Sida rhombifolia

BIANCO, S.², CARVALHO, L.B.³ e BIANCO, M.S.²

RESUMO - O experimento foi conduzido com o objetivo de analisar a produção e a distribuição de massa seca e os teores e os acúmulos dos macronutrientes em plantas de guanxuma (*Sida rhombifolia*) cultivadas em condições padronizadas de nutrição mineral. As plantas cresceram em vasos de sete litros com substrato de areia, que foram irrigados diariamente com solução nutritiva e mantidos em condições de casa de vegetação. Os tratamentos corresponderam às épocas de avaliação (21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119 e 133 dias após a emergência - DAE) e foram arrançados em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. As plantas de guanxuma apresentaram pequeno acúmulo de massa seca (0,3 g por planta) e de macronutrientes (6,9 mg N por planta; 0,7 mg P por planta; 8,6 mg K por planta; 4,9 mg Ca por planta; 2,6 mg Mg por planta; e 0,3 mg S por planta) na fase vegetativa (<49DAE). Esses acúmulos se intensificaram, principalmente, após 63 DAE; a taxa diária de acúmulo foi crescente até 94 DAE (massa seca - MS), 89 DAE (N e P), 98 DAE (K), 95 DAE (Ca e S) e 93 DAE (Mg), quando houve acúmulo de 26,3 g MS por planta, 402,6 mg N por planta, 45,6 mg P por planta, 359,3 mg K por planta, 337,6 mg Ca por planta, 71,9 mg Mg por planta e 20,9 mg S por planta. N e K foram os macronutrientes com maiores teores e, conseqüentemente, mais requeridos e acumulados em maior quantidade nos tecidos vegetais das plantas de guanxuma.

Palavras-chave: guanxuma, planta daninha, crescimento, nutrição mineral.

*ABSTRACT - This experiment was carried out to analyze dry mass production and distribution, and the content and accumulation of macronutrients in arrowleaf sida (*Sida rhombifolia*) plants cultivated under mineral nutrition standard conditions. Plants grew in seven liter pots filled with sand substrate and daily irrigated with nutrient solution, under greenhouse conditions. Treatments consisted of times of evaluation (21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119, and 133 days after emergence - DAE) and were arranged in a completely randomized design with four replicates. Arrowleaf sida plants showed small accumulation of dry mass (0.3 g per plant) and macronutrients (6.9 mg N per plant, 0.7 mg P per plant, 8.6 mg K per plant, 4.9 mg Ca per plant, 2.6 mg Mg per plant, and 0.3 mg S per plant) at the vegetative growth stage (< 49 DAE). Those accumulations increased, mainly after 63 DAE, and the daily accumulation rate was crescent up to 94 DAE (dry mass - DM), 89 DAE (N and P), 98 DAE (K), 95 DAE (Ca and S), and 93 DAE (Mg), when there was accumulation of 26.3 g DM per plant, 402.6 mg N per plant, 45.6 mg P per plant, 359.3 mg K per plant, 337.6 mg Ca per plant, 71.9 mg Mg per plant, and 20.9 mg S per plant. N and K had the highest rates and, consequently, were the most required and accumulated in greater amounts in plant tissues of arrowleaf sida.*

Keywords: arrowleaf sida, weed, plant growth, mineral nutrition.

¹ Recebido para publicação em 13.9.2013 e aprovado em 7.12.2013.

² Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal-SP, Brasil, <sbianco@fcav.unesp.br>; ³ Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, Brasil.



INTRODUÇÃO

Sida rhombifolia, conhecida popularmente por guanxuma, é uma planta considerada daninha, nativa do continente americano, com ampla abrangência na América do Sul (Souza et al., 2011; Parreira et al., 2012). No Brasil, essa espécie pode ser encontrada em todas as regiões, infestando áreas de cultivos anuais, perenes e pastagens. Segundo Fleck et al. (2003), *S. rhombifolia* é a espécie de guanxuma mais disseminada e de controle mais problemático em diferentes ambientes agrícolas do País. Além da competição por recursos do ambiente, como água, luz e nutrientes, a guanxuma pode dificultar a colheita mecanizada, por possuir caules muito lignificados e resistentes (Parreira et al., 2012), atuar como hospedeira de microplasmias de importância fitossanitária, que causam a doença conhecida como virose das malváceas (Souza et al., 2011; Fiallo-Olivé et al., 2012), e ser tóxica a animais de pastejo (Pellegrini et al., 2007; Braga et al., 2012).

Considerando a importância da guanxuma como planta daninha, há necessidade de estudos básicos a respeito da biologia dessa espécie, envolvendo aspectos relacionados a reprodução, crescimento, desenvolvimento, exigências em nutrientes, respostas aos sistemas de controle e outros, visando obter informações que possam auxiliar no seu manejo. Esses estudos básicos são fundamentais para entender o comportamento das plantas daninhas sob diferentes condições ambientais e para fornecer subsídios para predições de seu sucesso como infestante em função de novas práticas agrícolas e da introdução em novos ambientes (Bianco et al., 2010).

Estudos que abordam requerimentos nutricionais de plantas daninhas são de suma importância para a Ciência das Plantas Daninhas, pelo fato de a competição por nutrientes ser um dos principais fatores ecológicos que afetam negativamente a produtividade das culturas agrícolas, assim como a competição por luz. Há diversos trabalhos publicados a respeito de requerimentos nutricionais de plantas daninhas que destacam a importância desse tipo de estudo, podendo-se citar os mais recentes de Bianco et al. (2010) com *Solanum americanum*

(maria-pretinha), Guzzo et al. (2010) com *Ipomoea hederifolia* (corda-de-viola) e Martins et al. (2010) com *Merremia aegyptia* (jitirana), entre outros.

O objetivo desta pesquisa foi analisar a produção e a distribuição de massa seca e os teores e os acúmulos dos macronutrientes em plantas de guanxuma cultivadas em condições padronizadas de nutrição mineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em Jaboticabal, SP (22°15'22" S e 48°18'58" W Gr.), utilizando vasos de plástico com capacidade para sete litros, tendo areia de rio lavada e peneirada como substrato para crescimento das plantas. A semeadura da guanxuma foi feita em meados de janeiro, utilizando sementes coletadas em áreas agrícolas. Quando as mudas atingiram o estágio de duas folhas verdadeiras totalmente expandidas, foi efetuado o desbaste, deixando-se apenas quatro plantas por vaso. Os vasos foram irrigados com 250 mL de solução nutritiva completa de Hoagland & Arnon (1950), recebendo 25% da concentração original durante os primeiros 35 dias e, posteriormente, 50% até o final da fase experimental. Em dias muito quentes, houve complementação da irrigação com 250 mL de água destilada.

Os tratamentos constituíram-se de épocas de avaliação, realizadas em intervalos de 14 dias, iniciando-se aos 21 dias após a emergência (DAE), a saber: 21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119 e 133 DAE. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em quatro repetições. As repetições constituíram-se nos quatro vasos avaliados por época de avaliação.

As avaliações, os processos de coleta e lavagem do material vegetal, a extração dos macronutrientes e a análise estatística dos dados foram realizados de acordo com procedimentos adotados por Bianco et al. (2010). Em cada época de avaliação, as plantas de quatro vasos foram coletadas e separadas em raízes, caules, folhas e folhas. Em seguida, todo o material foi lavado, e as partes da planta foram, individualmente, submetidas à rápida imersão em solução diluída de detergente neutro, lavagem por imersão em água

destilada e, finalmente, imersão em água deionizada. Após esse procedimento de lavagem, as diferentes partes das plantas foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e perfurados, para posterior secagem em estufa de renovação forçada de ar a 60-70 °C por 96 horas. A massa seca foi obtida pesando-se o material seco em balança eletrônica com precisão de centésimos de gramas.

Após a pesagem, o material foi moído em micromoinho tipo Willey, em malha de 20 mm, e armazenado em frascos de vidros hermeticamente fechados. Após a moagem do material seco, foram determinados os teores de macronutrientes. O nitrogênio (N) e o fósforo (P) foram determinados pelos métodos semimicro kjedahl e colorimétrico do ácido fosfovanadato-molíbico, respectivamente. Para extração de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), foi utilizada espectrofotometria de absorção atômica. O enxofre (S) foi determinado pelo método turbidimétrico.

Os acúmulos de nutrientes para as partes da planta foram descritos multiplicando-se o teor do nutriente pela massa seca correspondente. O acúmulo total foi obtido por meio do somatório dos acúmulos das diferentes partes da planta, enquanto o teor total da planta foi obtido pela relação entre o acúmulo total da planta e a massa seca total correspondente.

Para cálculo do acúmulo total teórico de massa seca e macronutrientes, utilizou-se a equação exponencial $y = \exp(a + bx + cx^2)$, sendo y o acúmulo de massa seca e macronutriente e x os dias após a emergência. As curvas foram ajustadas utilizando-se o software Statistica versão 6.0 (Statsoft, EUA), em função dos dias do ciclo de vida da planta, refletindo um esboço comportamental da espécie em relação ao nutriente estudado. Os pontos de máximo e de inflexão das curvas foram determinados pelas derivadas primeira e segunda, respectivamente, de cada equação ajustada aos dados obtidos, usando o programa Maple versão 5.0 (MatLab, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a fase vegetativa (<49 DAE), o acúmulo de massa seca foi inicialmente

pequeno; plantas de guanxuma acumularam cerca de 0,3 g por planta de massa seca, sendo a maior porcentagem da massa seca alocada nas folhas (Figura 1). A fase reprodutiva da guanxuma iniciou-se pouco antes de 49 DAE. Após o início do florescimento, o acúmulo de massa seca na parte reprodutiva foi pequeno, representando menos de 0,1% da massa seca alocada pelas plantas de guanxuma aos 49 DAE; no entanto, o acúmulo nas partes reprodutivas chegou a 9,3 g por planta no final da fase experimental (133 DAE), representando 32,5% da massa seca alocada pela planta. É importante destacar que, no terço final da fase experimental, observou-se redução da participação das folhas na alocação de massa seca.

Apesar de lento no início, o acúmulo de massa seca por plantas de guanxuma apresentou intenso crescimento após 50 DAE (Figura 1), sendo a taxa de acúmulo diário crescente até 94 DAE (ponto de inflexão) (Tabela 1), quando o acúmulo foi de 16,0 g por planta. O valor do ponto de inflexão pode ser entendido como o dia em que o acúmulo diário de massa seca e nutrientes da planta chegou ao seu valor máximo, sendo a taxa de acúmulo diário crescente até esse momento. No entanto, durante o período experimental, as plantas de guanxuma não atingiram o ponto de máximo acúmulo de massa seca; contudo, de acordo com a equação ajustada, este ponto foi estimado em 134 DAE, com possível

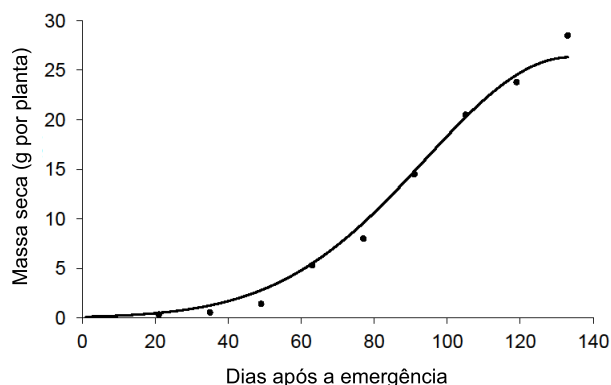


Figura 1 - Distribuição percentual de massa seca nas diferentes estruturas constituintes da planta (acima) e curva de regressão da média dos dados de acúmulo de massa seca (abaixo) ao longo do ciclo de desenvolvimento de plantas de guanxuma (*Sida rhombifolia*) cultivadas em condições padronizadas de nutrição mineral.



Tabela 1 - Equação de regressão, coeficiente de determinação, ponto de inflexão e ponto de máximo acúmulo de massa seca e macronutrientes em plantas de guanxuma (*Sida rhombifolia*) cultivadas em condições padronizadas de nutrição mineral

Acúmulo	Equação	R ²	Pto Inf (DAE)	Pto Max (DAE)
MS	$y = \exp(-2,3053+0,083149x-0,00031x^2)$	0,99**	94	134
N	$y = \exp(-0,10801+0,107766x-0,00044x^2)$	0,99**	89	122
P	$y = \exp(-1,8636+0,099439x-0,00040x^2)$	0,99**	89	124
K	$y = \exp(0,904906+0,078247x-0,00028x^2)$	0,99**	98	140
Ca	$y = \exp(0,544278+0,085952x-0,00032x^2)$	0,98**	95	134
Mg	$y = \exp(1,53203+0,04252x-0,00014x^2)$	0,93*	93	152
S	$y = \exp(-1,7114+0,076621x-0,00028x^2)$	0,98**	95	137

Obs.: DAE indica dias após a emergência.

acúmulo de 26,3 g por planta. Ressalta-se que a equação utilizada é a que melhor se ajusta ao comportamento biológico de crescimento de plantas, a qual tem sido usada com sucesso em estudos de crescimento e nutrição mineral de plantas daninhas desenvolvidos por Bianco et al. (2010), Guzzo et al. (2010), Martins et al. (2010), entre outros.

Verificou-se, ainda, maior participação das raízes na alocação de massa seca antes do florescimento (Figura 1). Esse comportamento tem sido observado em todas as plantas daninhas estudadas e é atribuído à melhor fixação inicial da planta no substrato, aumentando assim o contato dos nutrientes por interceptação radicular e levando ao rápido acúmulo pelas raízes (Bianco et al., 2010; Guzzo et al., 2010; Martins et al., 2010). No entanto, o maior acúmulo de massa seca após 50 DAE foi proporcionado pela maior participação dos caules e de flores + frutos na partição de massa seca em plantas de guanxuma, em detrimento da participação das folhas, uma vez que estas, principais órgãos na produção de fotoassimilados, diminuíram rapidamente sua participação na alocação de massa seca pela planta já a partir de 21 DAE, mas principalmente após o início da fase reprodutiva.

Os teores dos macronutrientes variaram durante o período experimental (Figura 2). Os maiores teores de nitrogênio e magnésio foram observados aos 35 DAE (73,0 g N kg⁻¹ e 14,9 g Mg kg⁻¹); de fósforo, aos 77 DAE (3,5 g P kg⁻¹); de potássio e enxofre, aos 49 DAE (29,7 g K kg⁻¹ e 1,8 g S kg⁻¹); e de cálcio, aos 63 DAE (21,6 g kg⁻¹). Os menores teores de

nitrogênio foram observados aos 133 DAE (23,1 g N kg⁻¹); de fósforo, aos 21 DAE (1,7 g P kg⁻¹); de potássio e cálcio, aos 91 DAE (19,2 g K kg⁻¹ e 16,9 g Ca kg⁻¹); de magnésio, aos 119 DAE (3,4 g Mg kg⁻¹); e de enxofre, aos 105 DAE (1,1 g S kg⁻¹). Além disso, é importante ressaltar que antes do florescimento foram encontrados os maiores teores de macronutrientes, com exceção de fósforo, evidenciando que o maior requerimento nutricional ocorreu, em geral, no início do ciclo.

Os maiores requerimentos nutricionais da guanxuma foram em relação a N e K, seguidos por Ca e Mg, enquanto os menores foram em P e S. N e K também são os macronutrientes mais exigidos pela maioria das culturas agrícolas de interesse econômico (Kazda et al., 2004; Epstein & Bloom, 2005).

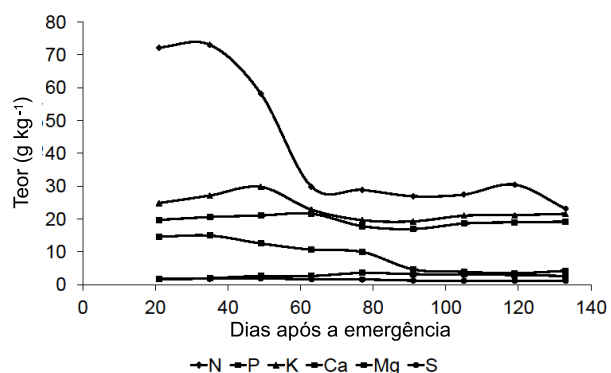


Figura 2 - Variação no teor de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) ao longo do ciclo de desenvolvimento da guanxuma (*Sida rhombifolia*) cultivada em condições padronizadas de nutrição mineral.

A maior exigência desses dois nutrientes deve-se a suas funções na planta. N tem função estrutural, constituinte de aminoácidos, proteínas, clorofila, hormônios vegetais etc., enquanto K é ativador de mais de 40 enzimas e principal cátion responsável pela manutenção do turgor e da eletroneutralidade celular (Taiz & Zeiger, 2006).

O acúmulo total dos macronutrientes (Figura 3), assim como da massa seca (Figura 1), foi pequeno no início do ciclo de desenvolvimento da guanxuma. Na fase vegetativa (< 49 DAE), uma planta de guanxuma acumulou, em média, até 6,9 mg N por planta; 0,7 mg P por planta; 8,6 mg K por

planta; 4,9 mg Ca por planta; 2,6 mg Mg por planta; e 0,3 mg S por planta (Figura 3). Após o início da fase reprodutiva, o acúmulo dos macronutrientes foi crescente, observando-se grande acúmulo para todos os macronutrientes no período de 77 a 133 DAE. Aos 133 DAE, plantas de guanxuma acumularam 665,1 mg N por planta, 75,3 mg P por planta, 615,3 mg K por planta, 570,8 mg Ca por planta, 120,4 mg Mg por planta e 35,6 mg S por planta.

A taxa de acúmulo diária de macronutrientes foi crescente até 89 DAE (N e P), 98 DAE (K), 95 DAE (Ca e S) e 93 DAE (Mg) (Tabela 1), quando houve acúmulo de

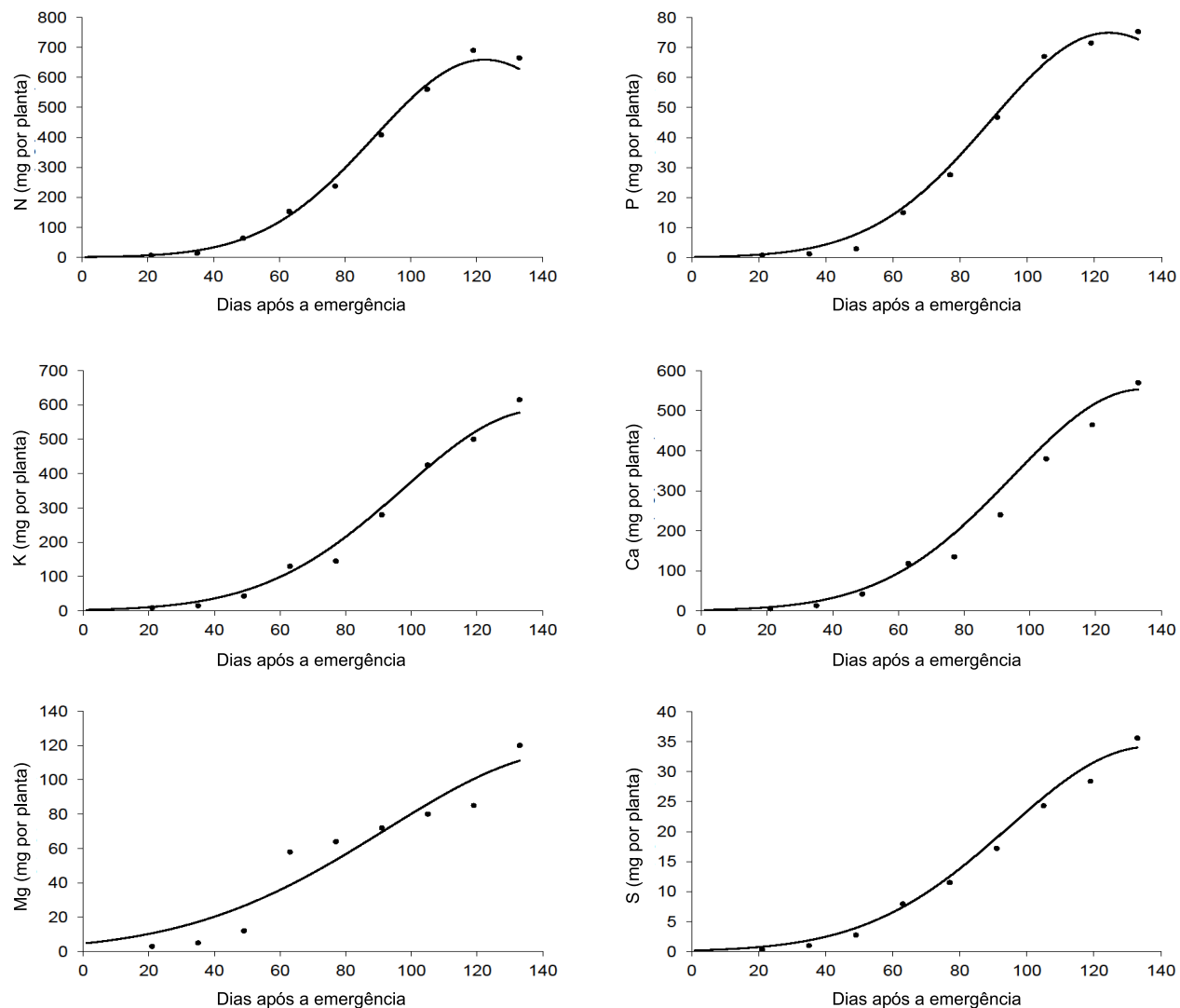


Figura 3 - Acúmulo de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), magnésio (E) e enxofre (F) ao longo do ciclo de desenvolvimento da guanxuma (*Sida rhombifolia*) cultivada em condições padronizadas de nutrição mineral.



402,6 mg N por planta, 45,6 mg P por planta, 359,3 mg K por planta, 337,6 mg Ca por planta, 71,9 mg Mg por planta e 20,9 mg S por planta. O ponto de máximo acúmulo dos macronutrientes, exceto N e P, não ocorreu durante o período experimental. Para N e P, o máximo acúmulo foi observado aos 122 e 124 DAE, respectivamente (Tabela 1), quando houve acúmulo de 658,8 g N por planta e 74,9 g P por planta. No entanto, para os demais macronutrientes, o ponto de máximo acúmulo, de acordo com as equações ajustadas, foi estimado em 140, 134, 152 e 137 DAE, respectivamente para K, Ca, Mg e S, com possível acúmulo de 584,9 mg K por planta, 553,2 mg Ca por planta, 116,8 mg Mg por planta e 34,1 mg S por planta. Após esses períodos, os acúmulos são reduzidos devido ao menor acúmulo de massa seca ocorrido em função da senescência das folhas, principalmente, e, em geral, aos menores teores de macronutrientes extraídos das plantas, como discutido por Bianco et al. (2010).

Comparando com outras plantas daninhas anteriormente estudadas, em experimentos desenvolvidos sob condições de crescimento similares, foi possível identificar comportamento semelhante de plantas de guanxuma com maria-pretinha (Bianco et al., 2010), corda-de-viola (Guzzo et al., 2010) e jitirana (Martins et al., 2010) no que se refere: à diminuição da participação das folhas e consequente aumento na participação dos caules na alocação de massa seca; ao maior requerimento nutricional, em geral, no início do ciclo de desenvolvimento; e aos nutrientes (N e K) exigidos em maior quantidade pelas plantas. Entretanto, comportamento diferenciado foi observado no que se refere: à época de florescimento; ao ponto de acúmulo máximo de massa seca e macronutrientes; e ao acúmulo total de massa seca e macronutrientes.

Ainda comparando essas espécies, plantas de guanxuma floresceram (< 49 DAE) antes de jitirana (< 91 DAE) e corda-de-viola (> 147 DAE), mas depois de maria-pretinha (< 35 DAE). Valor próximo do ponto de máximo acúmulo teórico de massa seca foi observado para corda-de-viola (133 DAE); contudo, plantas de maria-pretinha (142 DAE) e jitirana (146 DAE) apresentaram ponto de máximo

acúmulo de massa seca depois da guanxuma (estimado em 134 DAE). O ponto médio de máximo acúmulo dos macronutrientes foi menor em guanxuma (estimado em 135 DAE), comparado com o de maria-pretinha (152 DAE), corda-de-viola (140 DAE) e jitirana (153 DAE). Além disso, em geral, os acúmulos totais de massa seca e macronutrientes foram menores em plantas de guanxuma comparando com maria-pretinha e jitirana. No entanto, em comparação com a corda-de-viola, os acúmulos de massa seca e N foram semelhantes; os de P e Ca, maiores em guanxuma; e os de K, Mg e S, menores em guanxuma.

Considerando o período de maior competição das plantas daninhas com a maioria das culturas anuais como sendo por volta de 77 DAE (Bianco et al., 2010; Guzzo et al., 2010; Martins et al., 2010), época em que se intensificou a extração dos macronutrientes estudados e a taxa de acúmulo diário ainda foi crescente, uma planta de guanxuma acumulou nesse período 8,4 g de massa seca; 237,6 mg de N; 27,6 mg de P; 145,7 mg de K; 135,2 mg de Ca; 64,5 mg de Mg; e 11,2 mg de S. Ademais, em função da grande capacidade reprodutiva, podendo produzir, em média, 28,2 mil sementes por planta (Fleck et al., 2003), a guanxuma pode estabelecer densas populações e competir intensamente por nutrientes e outros recursos do ambiente. Assim, a competição por nutrientes imposta pelas plantas de guanxuma pode ser um fator biótico muito importante, que afeta negativamente o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das plantas cultivadas.

Individualmente, uma planta de guanxuma não apresenta alto potencial de competição por nutrientes. No entanto, caso densas populações sejam estabelecidas, a extração de nutrientes do solo pode ser muito intensa, afetando o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das culturas agrícolas. Esse comportamento é comum em plantas daninhas de agroecossistemas, sobretudo aquelas com características ruderais (Booth & Swanton, 2002; Gunton et al., 2011). Como se observou rápido acúmulo de macronutrientes após o florescimento da guanxuma, é importante ressaltar que a época ideal de controle é antes do florescimento, uma vez que a espécie é muito prolífica e intensifica a

extração de nutrientes a partir do florescimento. Além disso, deve-se ressaltar que plantas adultas tendem a: ser mais intensamente infectadas por microplasmas (Fiallo-Olivé et al., 2012), apresentando maior potencial de transmissão de doenças; apresentar caules mais lignificados e, em consequência, mais resistentes, podendo causar problemas mais sérios no momento da colheita mecânica; e ser consumidas em maior volume pelos animais de pastejo, podendo causar maiores problemas de intoxicação e acarretar a morte dos animais que delas se alimentaram.

Os resultados permitem concluir que: as folhas são os principais órgãos acumuladores de massa seca na primeira metade do ciclo de vida da guanxuma, enquanto os caules o são na segunda metade; N e K são os macronutrientes exigidos em maior quantidade pelas plantas de guanxuma; a taxa de acúmulo diário de massa seca e macronutrientes é, em média, crescente até 94 DAE; e os períodos de maior acúmulo de massa seca e macronutrientes ocorrem após 122 DAE.

LITERATURA CITADA

- BIANCO, S. et al. Growth and mineral nutrition of *Solanum americanum*. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 293-299, 2010.
- BOOTH, B. D.; SWANTON, C. J. Assembly theory applied to weed communities. **Weed Sci.**, v. 50, n. 1, p. 2-13, 2002.
- BRAGA, R. R. et al. Ocorrência de plantas daninhas no sistema lavoura-pecuária em função de sistemas de cultivo e corretivo de acidez. **R. Ceres**, v. 59, n. 5, p. 646-653, 2012.
- FIALLO-OLIVÉ, E. et al. Begomovirus infecting weeds in Cuba: increased host range and a novel virus infecting *Sida rhombifolia*. **Arch. Virol.**, v. 157, n. 1, p. 141-146, 2012.
- FLECK, N. G. et al. Produção de sementes por picão-preto e guanxuma em função de densidades das plantas daninhas e da época de semeadura da soja. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 191-202, 2003.
- GUNTON, R. M. et al. Functional traits relating arable weed communities to crop characteristics. **J. Veget. Sci.**, v. 22, n. 3, p. 541-550, 2011.
- GUZZO, C. D. et al. Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea hederifolia*. **Planta Daninha**, v. 28, p. 1015-1021, 2010. (Número Especial)
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Mineral nutrition of plants: principles and perspectives**. 2.ed. Massachusetts: Sinauer, 2005. 380 p.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. J. **The water culture method of growing plants without soil**. Berkeley: University of California, 1950. 32 p
- KAZDA, M. et al. Importance of mineral nutrition for photosynthesis and growth of *Quercus petraea*, *Fagus sylvatica* and *Acer pseudoplatanus* planted under Norway spruce canopy. **Plant Soil**, v. 264, n. 1, p. 25-34, 2004.
- MARTINS, T. A. et al. Acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Merremia aegyptia*. **Planta Daninha**, v. 28, p. 1023-1029, 2010. (Número Especial)
- PARREIRA, M. C. et al. Emergência de guanxuma (*Sida rhombifolia*) em diferentes épocas e profundidades de semeadura. **Biosci. J.**, v. 28, n. 5, p. 718-724, 2012.
- PELLEGRINI, L. G. et al. Diferentes métodos de controle de plantas indesejáveis em pastagem nativa. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 5, p. 1247-1254, 2007.
- SOUZA, M. C. et al. Efeito da época sobre a emergência de *Sida rhombifolia* e *Solanum viarum* em diferentes profundidades de semeadura. **R. Ceres**, v. 58, n. 6, p. 749-754, 2011.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 4.ed. Sunderland: Sinauer, 2006. 792 p.

