

Crescimento e acúmulo de nutrientes da cultura do quiabeiro

Growth and accumulation of nutrients of the okra crops

Vanessa Cury Galati^{1*}; Arthur Bernardes Cecílio Filho²;
Valéria Cury Galati³; Anarlete Ursulino Alves⁴

Resumo

Com o objetivo de quantificar o crescimento e o acúmulo de macro e micronutrientes da cultura do quiabeiro, no decorrer do ciclo, e obter equações que melhor os representem, um experimento foi realizado de 14 de janeiro a 14 de maio de 2009, na UNESP Câmpus de Jaboticabal, SP. A cv. Santa Cruz 47 foi semeada diretamente no sulco, em espaçamento de 1 x 0,2 m. No decorrer do ciclo, realizaram-se coletas aleatórias de plantas com intervalos de quinze dias. As médias foram ajustadas às equações de regressão polinomial e de modelos não lineares. A partir de 50 dias após a semeadura (DAS) houve grande aumento no acúmulo de matéria seca nas partes da planta. Na colheita final, 120 DAS, as folhas, hastes e frutos representaram 21, 71 e 8%, respectivamente, da matéria seca total da planta. A sequência decrescente de acúmulo de nutrientes pelo quiabeiro foi K, Ca, N, Mg, P, S, Fe, B, Mn, Zn e Cu, o equivalente a 6.002,8; 4.733,8; 2.930,8; 1.196,3; 473,7; 436,2; 49,82; 10,4; 7,1; 7,1 e 1,52 mg planta⁻¹. As quantidades acumuladas pela cultura foram 146,5; 23,7; 300,1; 236,7; 59,8 e 21,8 kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente, e de 520,0; 76,0; 2.491,0; 355,0 e 355,0 g ha⁻¹ de B, Cu, Fe, Mn e Zn, respectivamente.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus* (L.), fenologia, marcha de absorção

Abstract

With the objective to quantify the okra crop's growth and macro and micronutrients accumulation during its life-cycle obtaining equations that best represent it, an experiment was carried out at Jaboticabal city, SP, Brazil, from January 14th to May 14th, 2009. The cv. Santa Cruz 47 was directly sowed into open soil furrows, in a spacing of 1 x 0,2 m. During the life-cycle were realized random samples of plants at 15 days intervals. The means were adjusted to polynomial regression equations set of non-linear parameters. After 50 days from sowing there has been a large increase of dry matter in plant' parts. At the final harvest, 120 days after sowing, the leaves, stems and fruits accounted for 21, 71 and 8%, respectively, from the total plant dry matter. The decreasing sequence of nutrient accumulation was K, Ca, N, Mg, P, Fe, B, Mn, Zn and Cu equivalent to 6,002.8; 4,733.8; 2,930.8; 1,196.3; 473.7; 436.2; 49.8; 10.4; 7.1; 7.1 e 1.5 mg plant⁻¹. The quantity accumulated of culture were 146.5; 23.7; 300.1; 236.7; 59.8 e 21.8 kg ha⁻¹ of N, P, K, Ca, Mg and S, respectively, and 520.0; 76.0; 2,491.0; 355.0 e 355.0 de B, Cu, Fe, Mn and Zn, respectively.

Key words: *Abelmoschus esculentus* (L.), phenology, uptake nutrients

¹ Eng^a Agr^a Mestre em Fitotecnia, Dept^o de Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP. E-mail: vanessagalati@bol.com.br

² Prof. Dr. do Dept^o de Produção Vegetal, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. E-mail: rutra@fcav.com.br

³ Bióloga. E-mail: valerialogalati@bol.com.br

⁴ Dr^a em Fitotecnia pela FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. E-mail: urlino@hotmail.com

* Autor para correspondência

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), originário da África, pertencente à família Malvaceae, é tradicionalmente cultivado em regiões tropicais, com destaque para a Santa Cruz 47.

Nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil as condições climáticas são excelentes para o seu cultivo, além disso, é considerada uma planta rústica, tolerante ao calor e não exige tecnologia muito avançada para seu cultivo (OLIVEIRA et al., 2003; MOTA et al., 2005), sendo considerada cultura popular, principalmente, para os pequenos agricultores. A cultura do quiabeiro possui importância sócio-cultural para o Estado de Minas Gerais, sendo que 34,2% do volume de quiabo comercializado na Ceasa/Contagem procedem dos municípios localizados entre Caratinga e Governador Valadares, naquele estado (OLIVEIRA et al., 2007).

Para melhorar o manejo cultural, o fitotecnista deve, primeiramente, conhecer o crescimento e o desenvolvimento da espécie cultivada e sua interação com o ambiente de cultivo. Para tanto, realiza-se a avaliação de plantas de uma cultura, na mesma condição de cultivo, de modo a quantificar o acúmulo de matéria seca em diferentes partes da planta, assim como também descrever eventos fisiológicos que se constituem em importantes informações para o manejo fitotécnico. Paralelamente à quantificação do crescimento, deve-se fazer a avaliação da quantidade de nutrientes acumulados na planta, em cada estágio de desenvolvimento, o que auxilia no programa de adubação das culturas, seja pela informação da quantidade total acumulada pela planta, seja pela identificação de época(s) mais importante(s) de demanda nutricional.

Nos últimos cinco anos foram apresentados no Congresso Brasileiro de Olericultura, aproximadamente, 23 trabalhos relacionados à cultura do quiabo, o que denota grande carência de pesquisas sobre a hortaliça. Dentre estes trabalhos, somente três foram com adubação e nenhum deles contemplou a demanda de nutrientes pela cultura.

Em periódicos científicos, nos últimos 20 anos, não foi encontrado trabalho sobre marcha de acúmulo de nutrientes para esta hortaliça.

Face ao exposto, objetivou-se avaliar o crescimento e o acúmulo de nutrientes na cultura do quiabeiro.

O experimento foi realizado de 14-1 a 14-5-2009, na UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP. O município de Jaboticabal situa-se a 21°14'05"S, 48°17'09"W e altitude de 575 metros. O período foi caracterizado por temperatura média de 23,8°C, tendo máximas e mínimas médias de 30,3 e 19,5°C, respectivamente. A precipitação pluvial foi de 717,3 mm e a umidade relativa do ar, média, foi de 79%, segundo dados da Estação Agroclimatológica da Unesp, Câmpus de Jaboticabal.

O solo constituiu-se em um Latossolo Vermelho Eutroférico típico de textura muito argilosa, A moderado caulinitico-oxídico. O resultado da análise química do solo indicou pH (CaCl₂) = 5,5; MO = 20g dm⁻³; P_(resina) = 44 mg dm⁻³; B = 0,25 mg dm⁻³; Zn = 1,8 mg dm⁻³; K = 2,6 mmol_c dm⁻³; Ca = 34 mmol_c dm⁻³; Mg = 13 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28 mmol_c dm⁻³; CTC = 77,6 mmol_c dm⁻³; SB = 49,6 mmol_c dm⁻³ e V = 64% . O preparo do solo foi realizado com aração e gradagem. A calagem foi realizada 30 dias antes da semeadura, em área total, com calcário calcinado de PRNT = 124%, CaO = 48% e MgO = 16%, para elevar a saturação por bases do solo a 80%, conforme recomendação para o Estado de São Paulo (TRANI; PASSOS; NAGAI, 1997). Seguindo a mesma recomendação, as adubações de plantio e de cobertura foram realizadas nos sulcos, com exceção do esterco que não foi aplicado. No plantio, foram aplicados 40 kg ha⁻¹ de N, 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 120 kg ha⁻¹ de K₂O. Em cobertura, foram aplicados 120 kg ha⁻¹ de N e 80 kg ha⁻¹ de K₂O, parcelados em quantidades iguais aos 20, 40 e 60 dias após a emergência das plântulas. Como fontes de N, P e K foram utilizados os fertilizantes uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

Os sulcos de plantio foram espaçados entre si em 1 m e as covas no sulco em 0,20 m, o que possibilitou a população de 5 plantas m⁻². Na véspera da sementeira, as sementes foram imersas em água por 24 horas para favorecer a germinação, conforme recomendação de Filgueira (2008). Utilizou-se a cv. Santa Cruz 47, colocando-se três sementes a uma profundidade de 0,03 m. O desbaste das plantas realizou-se aos 15 dias após a sementeira (DAS), deixando-se apenas uma por cova. Realizaram-se irrigações no início do cultivo, no período de emergência e estabelecimento das plantas, e nos últimos 30 dias do ciclo da cultura. Como tratamento fitossanitário utilizou-se fungicida com o ingrediente ativo fenarimol, para o controle de oídio.

A área cultivada com quiabeiro foi de 1.000 m², e a cada 15 dias foram coletadas, aleatoriamente, três plantas competitivas da linha central de cada parcela, formada por três linhas de 4 m, totalizando oito coletas, com três repetições. Os frutos foram colhidos, até três vezes por semana, quando atingiam comprimento entre 9 e 12 cm. O período de colheita encerrou-se quando as plantas apresentavam-se, em média, com 3 m de altura. Todas as partes do vegetal foram lavadas em água corrente e desionizada, e colocadas para secar, separadamente, em sacos de papel devidamente identificados, em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C, por 120 horas. Após secas, as partes das plantas, foram pesadas em balança digital com precisão de 0,01 g, seguindo-se a moagem e as digestões para obtenção de extratos. A determinação dos teores de macro e micronutrientes foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Malavolta, Vitti e Oliveira (1997).

Os acúmulos de nutrientes foram calculados por meio do produto entre os teores de cada nutriente, em cada parte da planta, e sua respectiva matéria seca. Para cálculo das quantidades de nutrientes extraídos pela cultura (kg ha⁻¹), multiplicaram-se os valores de acúmulo obtidos por planta pela densidade populacional de 50.000 plantas ha⁻¹. A exportação de nutrientes correspondeu às quantidades presentes

no fruto. As médias de matéria e de acúmulos dos nutrientes de cada época de amostragem foram ajustadas às equações de regressão polinomial ou não linear. Para obter as equações que descrevem os acúmulos de matéria seca, de macro e de micronutrientes, utilizou-se o programa Origin 6.0. Foi adotada a equação com maior coeficiente de determinação.

Crescimento, desenvolvimento e ciclo

O desenvolvimento do quiabeiro foi caracterizado por estágio vegetativo, de 0 a 64 DAS, e reprodutivo, de 65 a 120 DAS. A caracterização dos estádios permitiu concluir, então, que a fase inicial do cultivo, até início da frutificação, pode ser considerada normal, e que o ciclo curto foi determinado pelo curto período de frutificação. Um fator biótico e outro abiótico foram determinantes para o encurtamento do período de colheita: infestação do cultivo por *Oidium* sp. e alta população de plantas (50.000 plantas ha⁻¹). Esse teve papel preponderante àquele porque dificultou o controle da doença, o que acelerou a senescência de folhas, e, também, contribuiu para que a planta atingisse, já aos 120 DAS, 3 m de altura, o que dificultou demasiadamente a colheita.

Com o curto período de colheita, a produtividade do cultivo foi de 12 t ha⁻¹, sendo inferior à produtividade normal da cultura, em torno de 15 a 20 t ha⁻¹, segundo Silva et al. (2007) e Filgueira (2008), porém foi superior a produtividade encontrada por Rizzo et al. (2001), que foi de 8,7 t ha⁻¹, no município de Jaboticabal – São Paulo, em condições de primavera e inferior a encontrada por Oliveira et al. (2003) em Areia, estado da Paraíba, que encontrou uma produtividade de 16,7 t ha⁻¹.

Assim, pode-se atribuir como principais motivos para a menor produtividade o encurtamento do período de colheita, devido ao maior número de plantas na área e o ataque de oídio que provocou desfolha da planta e conseqüentemente a redução da produção, semelhante ao verificado por Soylyu e

Yigit (2002). Com a opção de implantar o cultivo com elevada população, era esperada a redução de produção de frutos por planta, visto que a frutificação somente ocorreria na haste principal, e assim foi constatado e concordou com o observado por Trevizan (1978). Porém, não foi observada, neste trabalho, maior produtividade em razão do curto período de colheita. De acordo com Setubal, Zanin e Sittolin (2004), o uso do espaçamento adequado é muito importante por exercer influência na floração, no número de hastes produtivas, na produção por planta e na produtividade da cultura.

Aos 15 DAS, época em que foi realizado o desbaste, a planta estava, em média, com 6 folhas e 10 cm de altura. No período inicial do crescimento do quiabeiro, até 64 DAS, que correspondeu à fase vegetativa, a planta acumulou, em média, 39,2 e 35,8 gramas em folhas e hastes secas, respectivamente (Figura 1).

Verificou-se que maiores incrementos de massa seca de folhas ocorreram nesse período e que, posteriormente, praticamente foi nulo o acúmulo de matéria seca nessa parte da planta, diferentemente do que se observou para matéria seca de hastes. Essa diferença no acúmulo de massa entre as duas partes da planta pode ser atribuída ao constante crescimento da haste principal, pois não havia hastes laterais, e ao fato das folhas baixas, fortemente sombreadas em razão da alta população de plantio e devido à ocorrência de oídio, senescerem e se desprenderem, mantendo-se praticamente constante a massa seca de folhas com as folhas novas que estavam sendo formadas no ápice da haste principal (Figura 1).

O curto período de frutificação foi determinante para encurtamento do ciclo, que foi de 120 dias.

Segundo Filgueira (2008), em condições climáticas ideais, o ciclo do quiabeiro varia de 150 a 400 dias. Durante o ciclo, as temperaturas do ar variaram de 19,5 a 30,3°C, com média de 23,8°C. Segundo Camargo (1981), as temperaturas médias mais apropriadas para essa cultura estão na faixa de 21,1 a 29,4 °C, com a média das máximas em 35°C e a média das mínimas em 18,3°C.

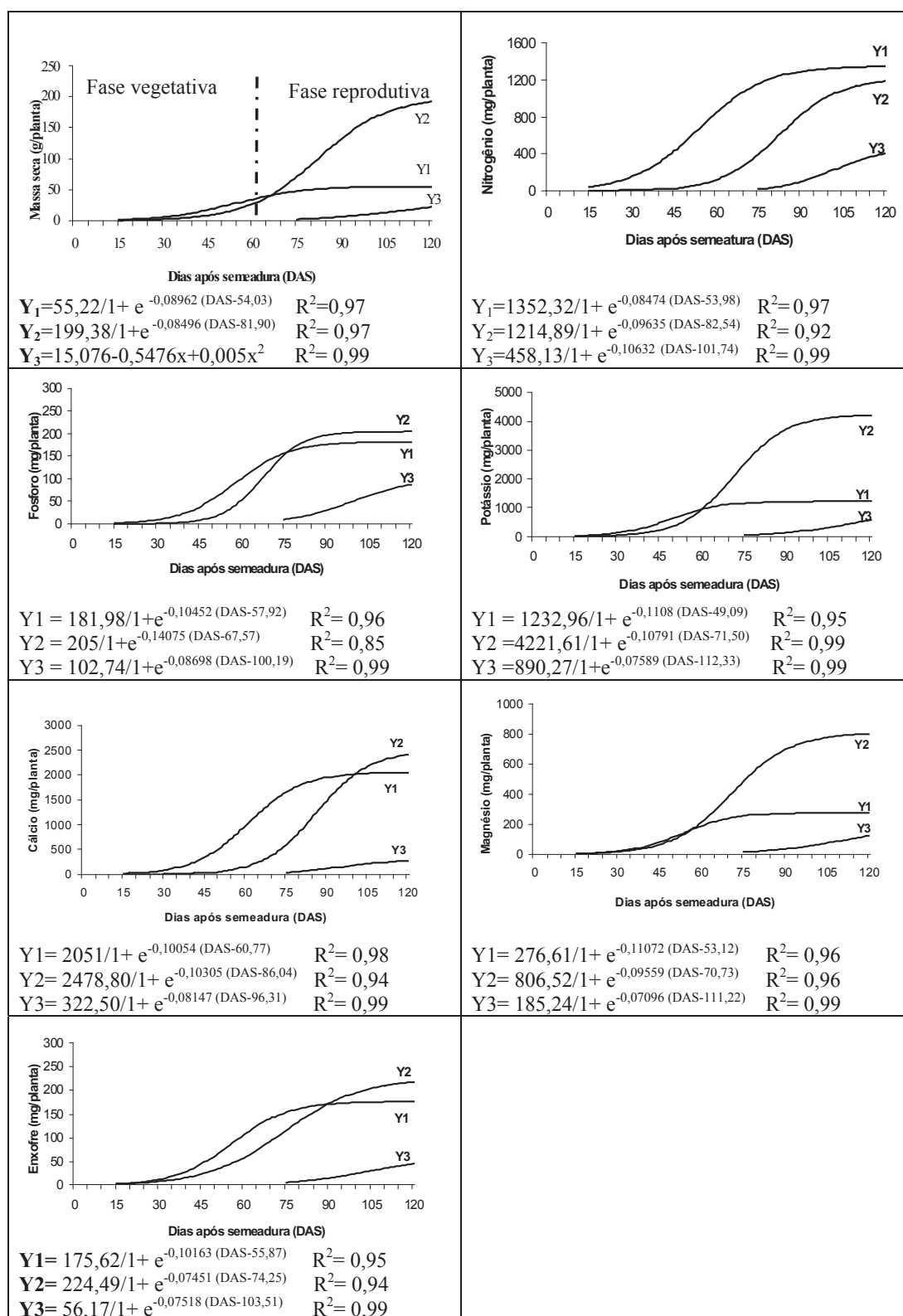
No final do ciclo, 120 DAS, as folhas, as hastes e os frutos acumularam 55,1; 191,8; 21,4 g planta⁻¹, equivalentes a 21; 71 e 8%, da matéria seca total da planta (268,3 g planta⁻¹).

Nutrientes

As folhas acumularam mais nitrogênio (N) do que qualquer outra parte da planta, ao longo de todo o ciclo (Figura 1), provavelmente, devido a esse elemento ser constituinte de ácidos nucléicos e da clorofila, e a folha ser o órgão da planta com maior quantidade desse nutriente (MALAVOLTA, 2008).

O maior acúmulo de N, nas folhas, ocorreu no período entre 45 e 80 DAS, 787,5 mg planta⁻¹, enquanto a haste, de 65 aos 90 DAS, e os frutos, entre 95 e 120 DAS, acumularam 501,76 e 250,3 mg planta⁻¹, respectivamente (Figura 1). A partir dos 90 DAS, o acúmulo de N nas folhas apresentou tendência a estabilização enquanto foi crescente na haste e nos frutos, principalmente nesse último, visto que era o principal dreno da planta no momento. No fim do ciclo, o acúmulo de N nas folhas, haste e frutos foram 1.347,3; 1.182,9 e 400,6 mg planta⁻¹, respectivamente (Figura 1) e o total de 2.930,8 mg planta⁻¹.

Figura 1. Massa seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre nas folhas (Y1), nas hastes (Y2) e nos frutos (Y3) em plantas de quiabo, cultivar Santa Cruz 47, no decorrer do ciclo.



Fonte: Elaboração dos autores.

O período de maior demanda de N pelo quiabeiro ocorreu entre 30 e 90 DAS. Logo, o fornecimento de N deve ser parcelado, pois as chuvas podem diminuir a eficiência da fertilização nitrogenada da cultura se realizada muito precocemente. Trani, Passos e Nagai (1997) recomendam que a dose de N à cultura seja dividida em cinco parcelas, plantio, 15, 30, 45 e 60 DAS (Figura 1).

O período de maior incremento de P na planta foi dos 35 aos 75 DAS (início da colheita). As folhas e a haste acumularam 143,6 e 149,7 mg de P por planta, respectivamente (Figura 1), o que coincidiu com grande acúmulo de matéria seca nas folhas e haste. A partir de então, os acúmulos de P nas folhas e na haste permaneceram, aparentemente, constante, enquanto nos frutos foi crescente até a última colheita (Figura 1). De 75 a 120 DAS, o fruto acumulou 76,8 mg de P. O P é um nutriente muito requerido pelos frutos, pois ele ajuda na regulação da atividade enzimática, na síntese de sacarose, fosfolípidos e celulose, além da liberação de energia do ATP (MALAVOLTA, 2008). O total de P nas folhas, haste e frutos, ao final do ciclo, foram 181,7; 204,9 e 87,2 mg planta⁻¹.

As folhas apresentaram maior acúmulo de K no estágio vegetativo e início do reprodutivo, até iniciar a colheita, 75 DAS, a partir de quando o acúmulo permaneceu praticamente constante. O acúmulo de K na haste foi superior ao das folhas, a partir dos 60 DAS, período caracterizado por elevado acúmulo de matéria seca na haste. Os frutos acumularam, no fim do ciclo, 571,1 mg planta⁻¹ de K (Figura 1). Esse é nutriente muito requerido pela planta, pois atua como ativador enzimático em mecanismos de síntese e degradação de compostos orgânicos participa no mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos e osmorregulação, entre outros processos (MALAVOLTA, 2008).

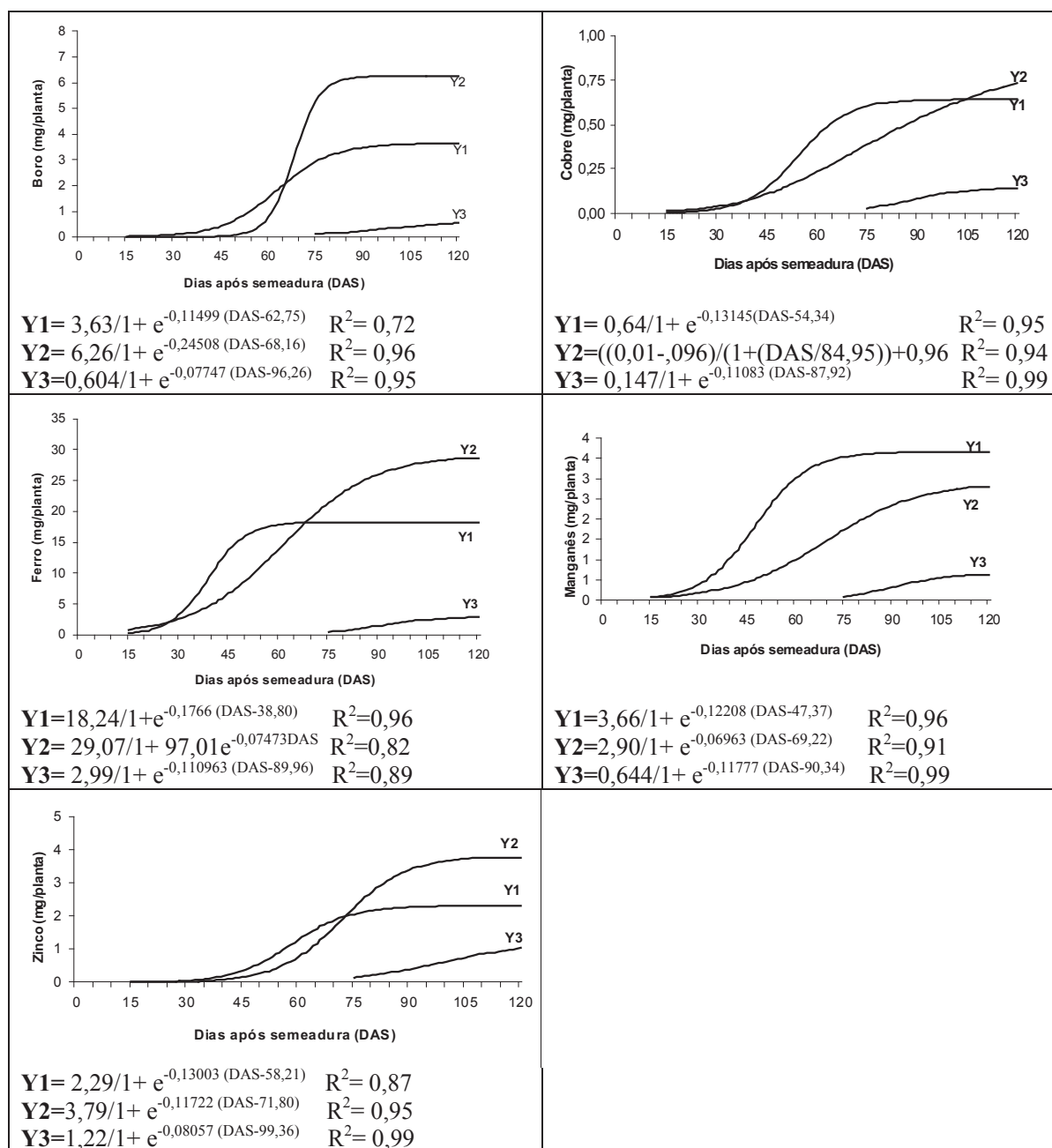
O total de K acumulado pelo quiabeiro, no final do ciclo, nas folhas, haste e frutos foram 1.232,5; 4.199,2 e 571,1 mg planta⁻¹, respectivamente, totalizando 6.002,8 mg planta⁻¹. A maior demanda de K pela cultura ocorreu entre 40 e 90 DAS período semelhante ao de maior demanda por N (Figura 1).

No estágio vegetativo e em grande parte do reprodutivo, ocorreu maior acúmulo de Ca nas folhas do que na haste. Essa apresentou maior acúmulo do que as folhas, a partir dos 100 DAS (Figura 1). No final do ciclo, os acúmulos de Ca nas folhas, haste e nos frutos foram de 2.046,0; 2.406,1 e 281,6 mg planta⁻¹, respectivamente, o que correspondeu a 43,2; 50,8 e 6,0% do total acumulado pela planta. O Ca está mais concentrado nas folhas velhas e hastes, as folhas novas e os frutos possuem baixa concentração desse nutriente, pois é um elemento que possui baixa mobilidade na planta (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997), além de ser essencial para a integridade da membrana plasmática e absorção iônica (NG et al., 2001; SCHOROEDER et al., 2001).

O período de maior exigência de Mg na planta ocorreu no início do estágio reprodutivo, quando também verificou-se elevado incremento da matéria seca de folhas e da haste. Nesse período, o acúmulo de Mg na haste foi grande, comparado ao das folhas, que acumularam 504,0 e 58,4 mg planta⁻¹ de Mg, respectivamente (Figura 1). No final do ciclo, os acúmulos de Mg nas folhas, haste e nos frutos foram de 276,4; 799,3 e 120,6 mg planta⁻¹, respectivamente. Segundo Malavolta, Vitti e Oliveira (1997), o magnésio está envolvido com inúmeras enzimas, principalmente as fosforilativas. Além disso, sabe-se da importância significativa do nutriente como átomo central da clorofila, que corresponde a cerca de 10% do total de Mg nas folhas (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997).

As folhas e a haste obtiveram maiores acúmulos de S entre 35 e 90 DAS (Figura 1), sendo, nesse período, de 151,5 e 160,0 mg planta⁻¹, respectivamente. Os frutos acumularam, no fim do ciclo, 43,6 mg planta⁻¹ de S. No final do ciclo, o quiabeiro acumulou 473,7 mg planta⁻¹ de S, sendo 82,9% nas partes vegetativas e 17,1% nos frutos.

O maior incremento de boro ocorreu no estágio reprodutivo (Figura 2), quando os frutos e as partes vegetativas apresentaram elevados acúmulos de matéria seca. O B está relacionado com o crescimento do meristema, diferenciação celular, maturação, divisão e crescimento (MALAVOLTA, 2008).

Figura 2. Acúmulo de boro, cobre, ferro, manganês e zinco nas folhas (Y1), nas hastes (Y2) e nos frutos (Y3) em plantas de quiabo, cultivar Santa Cruz 47, no decorrer do ciclo.

Fonte: Elaboração dos autores.

As folhas acumularam mais cobre no período vegetativo, enquanto a haste no período reprodutivo. Até o início da colheita, as folhas acumularam 0,60 mg de Cu, praticamente não havendo incremento no acúmulo do nutriente, enquanto a haste permaneceu

com incremento na quantidade acumulada de Cu até o fim do ciclo. Nesse momento, o acúmulo total de Cu na planta foi de 1,52 mg, sendo que nas folhas, haste e nos frutos foram de 0,64; 0,73 e 0,14 mg planta⁻¹ (Figura 2).

O quiabeiro acumulou o total de 49,8 mg planta⁻¹ de Fe, sendo 18,2; 28,7 e 2,9 mg de Fe nas folhas, haste e nos frutos, respectivamente. As folhas apresentaram maior acúmulo do nutriente no estágio vegetativo e início do reprodutivo (próximo do início da colheita, 75 DAS), a partir de quando o acúmulo permaneceu praticamente constante, e após esse período a haste apresentou maior acúmulo em relação às folhas (Figura 2).

O acúmulo de Mn nas folhas foi superior ao da haste, em todo ciclo do quiabeiro. Durante o estágio vegetativo e o início do reprodutivo (até 75 DAS, época da primeira colheita), as folhas e a haste acumularam 3,5 e 1,7 mg planta⁻¹, respectivamente (Figura 2). No final do ciclo, os frutos acumularam 0,6 mg planta⁻¹ (Figura 2).

No estágio vegetativo, as folhas e a haste acumularam 1,6 e 1,1 mg planta⁻¹ de Zn, respectivamente. No estágio reprodutivo, tais estruturas da planta acumularam, em média, 0,7 e 2,6 mg planta⁻¹. Nos frutos, acumulou-se 1,0 mg planta⁻¹ de Zn e o total no quiabeiro foi de 7,1 mg planta⁻¹, sendo semelhante ao acúmulo de Mn (Figura 2).

Considerando-se a população de 50.000 plantas por hectare, as quantidades acumuladas pela cultura foram 146,5; 23,7; 300,1; 236,7; 59,8 e 21,8 kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente, e de 520,0; 76,0; 2.491,0; 355,0 e 355,0 g ha⁻¹ de B, Cu, Fe, Mn e Zn, respectivamente. As exportações de macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e S foram 20,0; 4,4; 28,6; 14,1; 6,0; e 2,2 kg ha⁻¹, respectivamente, e de micronutrientes B, Cu, Fe Mn e Zn foram 26,0; 7,0; 143,0; 31,0 e 51,0 g ha⁻¹, respectivamente. Por tonelada de fruto, as exportações de N, P e K foram de 1,7; 0,4 e 2,4 kg, sendo a de P semelhante à exportação encontrada por Trani e Raij (1997), 0,5 kg t⁻¹, enquanto as de N e K foram menores do que as observadas pelos autores, 2,2 kg t⁻¹ de N e 2,8 kg t⁻¹ de K, para produtividade de 15 a 22 t ha⁻¹.

A cultura estabelecida com alta população de plantas por hectare apresentou ciclo curto, 120 dias,

dos quais os estádios vegetativos e reprodutivos corresponderam a 53% (64 dias) e a 47% (56 dias), respectivamente.

Do total acumulado de matéria seca pelo quiabeiro, as folhas, a haste e os frutos participaram com 21; 71 e 8%, respectivamente.

A sequência de acúmulo de nutrientes pelo quiabeiro foi K > Ca > N > Mg > P > S > Fe > B > Mn > Zn > Cu.

A cultura do quiabeiro acumulou 146,5; 23,7; 300,1; 236,7; 59,8 e 21,8 kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente, e de 520,0; 76,0; 2.491,0; 355,0 e 355,0 g ha⁻¹ de B, Cu, Fe, Mn e Zn, respectivamente. A grande demanda de N e K na planta foi no período entre 30 e 90 DAS.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pela bolsa de mestrado concedida.

Referências

- CAMARGO, L. S. *As hortaliças e seu cultivo*. Campinas: Fundação Cargill, Campinas, 1981. 321 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.
- MALAVOLTA, E. O futuro da nutrição de plantas, tendo em vista aspectos agronômicos, econômicos e ambientais. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 121, p. 1-10, 2008.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MOTA, W. F.; FINGER, F. L.; SILVA, D. J. H.; CORRÊA, P. C.; FIRME, L. P.; NEVES, L. L. M. Caracterização físico-química de frutos de quatro cultivares de quiabo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 3, p. 722-725, 2005.
- NG, C. K. Y.; MCAINSH, M. R.; GRAY, J. E. HUNT, L.; LECKIE, C. E.; MILLS, L.; HETHERINGTON, A. M.. Calcium-based signalling systems in guard cells. *New Phytologist*, local, v. 151, n. 1, p. 109-120, 2001.

- OLIVEIRA, R. D. L.; SILVA, M. B.; AGUIAR, N. D. C.; BÉRGAMO, F. L. K.; COSTA, A. S. V.; PREZOTTI, L. Nematofauna associada à cultura do quiabo na região leste de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 25, n. 1, p. 88-93, 2007.
- OLIVEIRA, A. P.; ALVES, A. U.; DORNELAS, C. S. M.; SILVA, J. A.; PÔRTO, M. L.; ALVES, A. U. Rendimento de quiabo em função de doses de nitrogênio. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 25, n. 2, p. 265-268, 2003.
- RIZZO, A. A. N.; CHIKITANE, K. S.; BRAZ, L. T.; OLIVEIRA, A. P. Avaliação de cultivares de quiabeiro em condições de primavera em Jaboticabal-SP. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, jul. 2001. Suplemento.
- SCHOROEDER, J. I.; ALLEN, G. J.; HUGOUVIEUX, V.; KWAK, J. M.; WARNER, D. Guard cell signal transduction. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, Califórnia, v. 52, n. 1, p. 627-658, 2001.
- SETUBAL, J. W.; ZANIN, A. C. W.; SITTOLIN, J. M. Hábitos de florescimento do quiabeiro cv. Amarelinho em função da população de plantas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 482, 2004.
- SILVA, M. B.; COSTA, C. R.; COSTA, A. S. V.; PREZOTTI, L. Quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.). In: PAULA JUNIOR, T. J.; VENZON, M. (Coord.). *101 culturas: manual de tecnologias agrícolas*. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 800.
- SOYLU, S.; YIGIT, A. Feeding of mycophagous ladybird, *Psyllobora bisoctonotata* (Muls.) on powdery mildew infested plants. In: IOBC-WPRS, 7., 2002. Kusadasi. *Proceedings...* Kusadasi: 2002. p. 183-186.
- TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; NAGAI, H. Quiabo. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, A.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). *Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. p. 183.
- TRANI, P. E.; RAIJ, B. V. Hortaliças. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, A.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). *Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997, p. 157-185. (Boletim técnico, 100).
- TREVIZAN, L. *Estudos sobre o quiabeiro (Abelmoschus esculentus (L.) Moench, cv. Viçosa 1144. I-frutificação. II – densidade de população*. 1978. Trabalho (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal.

