

Crescimento e desenvolvimento de *Hemerocallis fulva* submetidos a doses de nitrogênio e fósforo⁽¹⁾

FRANCIMAR PEREZ MATHEUS DA SILVA⁽²⁾; GRAZIANE MARIA GIACON⁽³⁾; JACKELINE SCHULTZ SOARES⁽³⁾; YARA BRITO CHAIM JARDIM ROSA⁽³⁾; DEREK BRITO CHAIM JARDIM ROSA⁽³⁾; CAMILA SOARES ROSA LEMES⁽³⁾; SUZANA TARGANSKI SAJOVIC PEREIRA⁽³⁾ e ROBSON SANTOS GUTIERREZ⁽⁴⁾

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio e fósforo no crescimento e desenvolvimento de *Hemerocallis fulva* variedade Flore Pleno, herbácea perene amplamente utilizada no paisagismo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 25 tratamentos, arranjos em esquema fatorial 5 x 5, (0; 75; 150; 225 e 300 kg ha⁻¹ de N e 0; 100; 200; 300 e 400 kg ha⁻¹ de P), com 4 repetições. A adubação fosfatada foi realizada 15 dias após o plantio (DAP) e as de nitrogênio aplicadas em cobertura, parceladas em três aplicações iguais, aos 15, 120 e 240 DAP. Foram avaliadas a altura da planta, número de perfilhos por planta, área de cobertura do solo, massa fresca da planta, do sistema radicular e da parte aérea e massa seca da planta, do sistema radicular e da parte aérea, e calculada relação massa seca da raiz e massa seca da planta. Foram obtidos os teores de nutrientes do tecido foliar e do sistema radicular. O maior perfilhamento foi obtido com a utilização de 150 kg ha⁻¹ de N combinado com 400 kg ha⁻¹ de P. Doses intermediárias de N (75 a 170 kg ha⁻¹ de N) propiciaram maior produção de massa fresca e seca da planta e massa seca da raiz. As doses de N e P influenciaram o teor de N e P nos tecidos vegetais das raízes e folhas de *Hemerocallis*. Plantas adubadas com 300 kg ha⁻¹ de N e 273 kg ha⁻¹ de P propiciaram maiores teores de N nas folhas e as doses de 80 kg ha⁻¹ de N e 68 kg ha⁻¹ de P, o maior teor de P nas folhas de *H. fulva*. Nas raízes o maior teor de N foi obtido com aplicação de 300 kg ha⁻¹ de N na presença de P e doses de 225 kg ha⁻¹ de N combinada 300 ha⁻¹ de P propiciaram os maiores teores de P nas raízes.

Palavras-chave: ornamental perene, produção, lírio-amarelo.

ABSTRACT

Growth and development of *Hemerocallis fulva* subjected to doses of nitrogen and phosphorus

The objective was to evaluate the effect of different doses of nitrogen and phosphorus on growth and development of *Hemerocallis fulva* variety Flore Full, herbaceous perennial widely used in landscaping. The experimental design was randomized blocks with 25 treatments, arranged in a factorial 5 x 5 (0; 75; 150; 225 and 300 kg ha⁻¹ N and 0, 100, 200, 300 and 400 kg ha⁻¹ P), with 4 replicates. The phosphorus fertilization was carried out 15 days after planting (DAP) and nitrogen was applied in coverage divided in three equal applications at 15, 120 and 240 DAP. There were evaluated the plant height, number of tillers per plant, soil coverage area, the fresh mass of plant, root system and shoot; and the dry mass of plant, root system and aerial part, and calculated the ratio of root dry mass and plant dry mass. It was also obtained the nutrient content of the leaf tissue and root system. The highest tillering was gained with the use of 150 kg ha⁻¹ N combined with 400 kg ha⁻¹ of P. Intermediate doses of N (75-170 kg ha⁻¹ of N) showed higher production of plant fresh and dry mass and root dry mass. Doses of N and P influenced the N and P content in plant tissues of roots and leaves of *Hemerocallis*. Plants fertilized with 300 kg ha⁻¹ of N and 273 kg ha⁻¹ of P lead to the highest levels of N in the leaves and doses of 80 kg ha⁻¹ of N and 68 kg ha⁻¹ P, the highest content of P in the leaves of *H. fulva*. Already, in the roots, the highest N content was obtained with application of 300 kg ha⁻¹ N in the presence of P and doses of 225 kg N ha⁻¹ combined with 300 ha⁻¹ P provided the highest P content in the roots.

Keywords: perennial ornamental, production, yellow-lily.

1. INTRODUÇÃO

O mercado de flores e plantas ornamentais tem se expandido, ao longo dos anos, em todo o mundo. Nos tradicionais países consumidores e nas economias de países em desenvolvimento, a demanda por esses produtos tem crescido significativamente (JUNQUEIRA e PEETZ, 2013). No Brasil, a produção e o consumo de flores e plantas ornamentais vêm acompanhando a tendência de expansão do mercado mundial, sendo favorecido pela

amplitude de temperatura, umidade, condições de solo e relevo que possibilitam a produção das mais variadas espécies (KAMPF, 2005; JUNQUEIRA e PETTZ, 2008). Aliado a esse fator, a grande biodiversidade do país permite que muitas das espécies cultivadas com outras finalidades possam ser exploradas economicamente.

O hemerocale, também conhecido como lírio de São José, lírio de um dia e lírio amarelo é nativo da Ásia. Pertence ao gênero *Hemerocallis* que é considerado um dos mais importantes gêneros de herbáceas perenes ornamentais do

⁽¹⁾ Recebido em 09/12/2014 e aceito em 22/06/2015

⁽²⁾ Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural, Dourados-MS, Brasil

⁽³⁾ Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, Brasil. *Autor correspondente: ybcjrosa@gmail.com

⁽⁴⁾ Engenheiro agrônomo/Pesquisador, Dourados-MS, Brasil

mundo. Devido às suas características ornamentais como resistência a períodos de seca, rusticidade, capacidade de adaptação a diferentes tipos de solo e clima, boa resistência a pragas e doenças, aliadas à beleza de suas flores, o hemerocale é considerado uma planta excepcional para o paisagismo (TOMBOLATO, 2004).

Para garantir a competitividade, sustentabilidade e viabilidade econômica da produção, o diferencial é a produtividade e isso pode ser obtido com o manejo adequado de fatores ambientais, no entanto a expansão da cultura ainda enfrenta os limites da falta de informações sobre o seu cultivo. O conhecimento das necessidades nutricionais da cultura pode promover melhorias na qualidade, produtividade e na longevidade das flores e da planta. O fornecimento de níveis adequados de nutrientes às plantas propicia, de maneira geral, além do incremento em produtividade e maior aproveitamento da área disponível para produção, o uso sustentável dos fertilizantes.

Entre os nutrientes mais requeridos para o crescimento e desenvolvimento das plantas enfatizam-se o fósforo e o nitrogênio. O fósforo participa de um grande número de compostos das plantas, essenciais em diversos processos metabólicos. A adubação fosfatada, portanto, pode interferir significativamente na produção, uma vez que os solos brasileiros apresentam carência generalizada do nutriente (RAIJ, 1991). O nitrogênio atua como constituinte de muitos componentes da célula vegetal, tais como aminoácidos, proteínas e ácidos nucléicos, juntamente com o fósforo, considerado um elemento essencial (TAIZ e ZEIGER, 2006).

A adubação excessiva em cultivos de hemerocale causa, além do crescimento exagerado, a diminuição do número de flores. Em relação ao nitrogênio, este deve estar sempre presente em quantidades moderadas para promover o desenvolvimento adequado das plantas (JACKSON, 1988; ERHARDT, 1992).

Informações técnicas sobre adubação de plantas ornamentais são limitadas e, para herbáceas perenes como o hemerocale, são escassas. Tombolato (2004) recomenda a adubação duas vezes ao ano: uma em agosto, juntamente com a formação das hastes florais e botões; e outra em março, quando da formação dos frutos. O autor salienta ainda que o nitrogênio é importante para manter a folhagem vigorosa e bem verde, e que o fósforo é essencial no início e durante a floração.

No presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito de doses de N e P no crescimento e desenvolvimento do *Hemerocallis fulva*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área de Jardinocultura da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em Dourados – MS, nas coordenadas de 22°11'S e 54°55'W, com altitude de 446 m, no período de novembro de 2010 a maio de 2012. O clima é do tipo Cwa mesotérmico úmido (KÖPPEN), a precipitação média anual é de 1.300 mm e a temperatura média de 22 °C.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 25 tratamentos, arranjos em esquema fatorial 5 x 5 (cinco doses de nitrogênio e cinco doses de fósforo) com quatro repetições constituídas por cinco plantas. Utilizou-se como fonte de nitrogênio a uréia (45% de N) e como fonte de fósforo o superfosfato triplo (41% de P₂O₅), sendo estudadas as doses de 0; 75; 150; 225 e 300 kg ha⁻¹ de N e 0; 100; 200; 300 e 400 kg ha⁻¹ de P.

A variedade de hemerocale utilizada foi *Hemerocallis fulva* var. Flore Pleno proveniente da empresa Agrícola da Ilha, com sede no estado de Santa Catarina, Brasil. As mudas foram padronizadas quanto ao comprimento do sistema radicular e da parte aérea, por meio de toaleta, e a seguir foram desinfestadas pela imersão, durante 30 segundos, em solução de hipoclorito de sódio (1%), e, depois, secas à sombra por 12 horas antes do plantio.

O solo do local do experimento é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, de textura muito argilosa (EMBRAPA, 1999) e apresentou os seguintes atributos químicos: pH_(água) = 6,1; P = 6,66 mg dm⁻³; K = 4,2 mmolc dm⁻³; Ca = 4,3 mmolc dm⁻³; Mg = 26 mmolc dm⁻³; H+Al = 1,23 mmolc dm⁻³; Al = 0,1 mmolc dm⁻³; SB = 73,18 mmolc dm⁻³; T = 10,7 mmolc dm⁻³; V (%) = 68,0 (CLAESSEN, 1997). Obteve-se 1,19 g kg⁻¹ de N total e 51,74 mg kg⁻¹ de N mineral. O N total foi determinado na TFSA pelo método de Kjeldahl. Para determinar os teores de N-amoniacoal e N-nitrato nos materiais de solo utilizados empregou-se o método proposto por Bremner e Keeney (1965).

O plantio das mudas foi realizado em canteiros com um metro de largura e 30 m de comprimento, preparados com rotoencanteirador. As plantas foram dispostas em fila alternada, espaçadas de 0,50 m entre plantas e 0,50 m entre linhas. A adubação fosfatada foi realizada 15 dias após o plantio (DAP), em sulco com seis centímetros de profundidade ao redor da muda. As doses de nitrogênio foram aplicadas em cobertura, parceladas em três aplicações iguais, sendo a primeira aos 15 DAP, a segunda aos 120 DAP e a terceira aos 240 DAP. As plantas receberam 120 kg ha⁻¹ de K₂O (fonte cloreto de potássio), sendo a metade aplicada no plantio e o restante aos 120 DAP.

Durante o período experimental (18 meses), as plantas receberam semanalmente uma lâmina de água de 25 mm, parcelados em três aplicações de igual volume para minimizar as perdas por evaporação, ocasião em que foi realizado o controle manual de plantas invasoras. Durante todo o experimento foi descontado o volume de água quando houve precipitação pluviométrica.

Ao final do período experimental foram avaliadas as seguintes características vegetais: altura da planta; número de perfilhos por planta; área de cobertura do solo; massa fresca da planta, do sistema radicular e da parte aérea; e massa seca da planta, do sistema radicular e da parte aérea, sendo calculada a relação entre a massa seca da raiz e massa seca da planta. Também foi realizada a extração de nutrientes do tecido foliar e do sistema radicular, sendo utilizadas as metodologias de digestão nitro-perclórica para P e digestão sulfúrica para o N-total (MALAVOLTA et al., 1997).

Para análise estatística dos resultados utilizou-se o aplicativo computacional SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2010), e todas as variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$), sendo posteriormente ajustadas curvas de regressão aos fatores significativos. Quando os modelos propostos não apresentaram ajuste satisfatório os resultados foram comparados por teste de Tukey ($p < 0,05$)

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Crescimento e desenvolvimento

Houve efeito conjunto dos fatores estudados ($p < 0,05$) sobre número de perfilhos por planta, área de cobertura do

solo, massa fresca da raiz e relação massa seca da raiz: massa seca da planta. Efeito isolado de N ($p < 0,05$) foi observado sobre a altura das plantas, massa fresca e seca da planta e massa seca da raiz. Já o efeito isolado de P ($p < 0,05$) foi registrado apenas sobre a altura das plantas.

Para a massa fresca e seca da parte aérea, as doses de nitrogênio e fósforo não propiciaram respostas estatisticamente significativas ($p > 0,05$), quer seja atuando isoladamente ou em conjunto e os valores médios registrados foram 771,7 e 133,0 g, respectivamente.

A altura da planta (AP) de *H. fulva* variou de 40 a 44 cm, sendo compatível com as alturas de cultivares modernas que, segundo Tombolato (2004), variam de 30 até 130 cm (Figura 1).

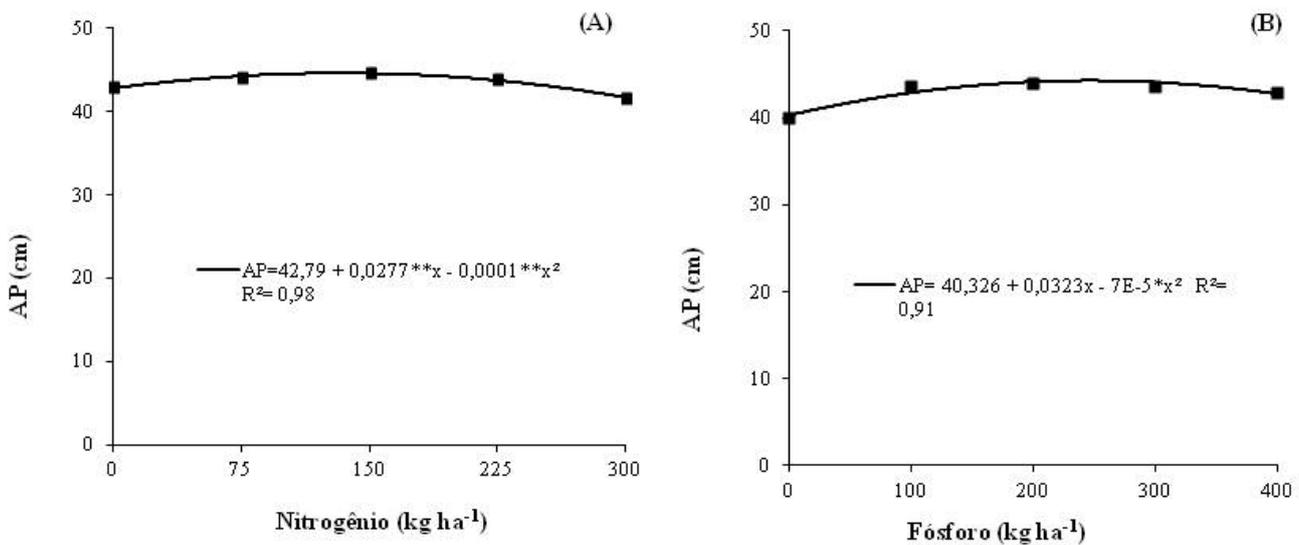


Figura 1. Altura de planta (AP) de *Hemerocallis fulva* aos 18 meses de cultivo sob diferentes doses de nitrogênio (A) e fósforo (B).

Figure 1. Plant height (AP) of *Hemerocallis fulva* at 18 months under different doses of nitrogen (A) and phosphorus (B).

Os resultados indicam que as doses de nitrogênio e fósforo estudadas pouco influenciaram essa variável, sendo a maior altura (44,6 cm) observada com a utilização isolada de 140 kg ha⁻¹ de N (Figura 1A). Já sob o efeito isolado do P, a maior altura (44,0 cm) foi obtida com a dose calculada de 230 kg ha⁻¹ de P (Figura 1B). Na ausência de P e N as plantas apresentaram 40 e 42 cm de altura, respectivamente. Essa pequena variação na altura das plantas pode estar

relacionada aos níveis de nutrientes presentes no solo que podiam estar próximos ao requerido pelas plantas, uma vez que o hemerocale é considerado planta rústica.

O maior número de perfilhos por planta (NPP), 27, foi observado com a utilização de 152 kg ha⁻¹ de N combinado com 400 kg ha⁻¹ de P; e o menor (19) com a utilização de 125 kg ha⁻¹ de P e ausência de adubação nitrogenada (Figura 2).

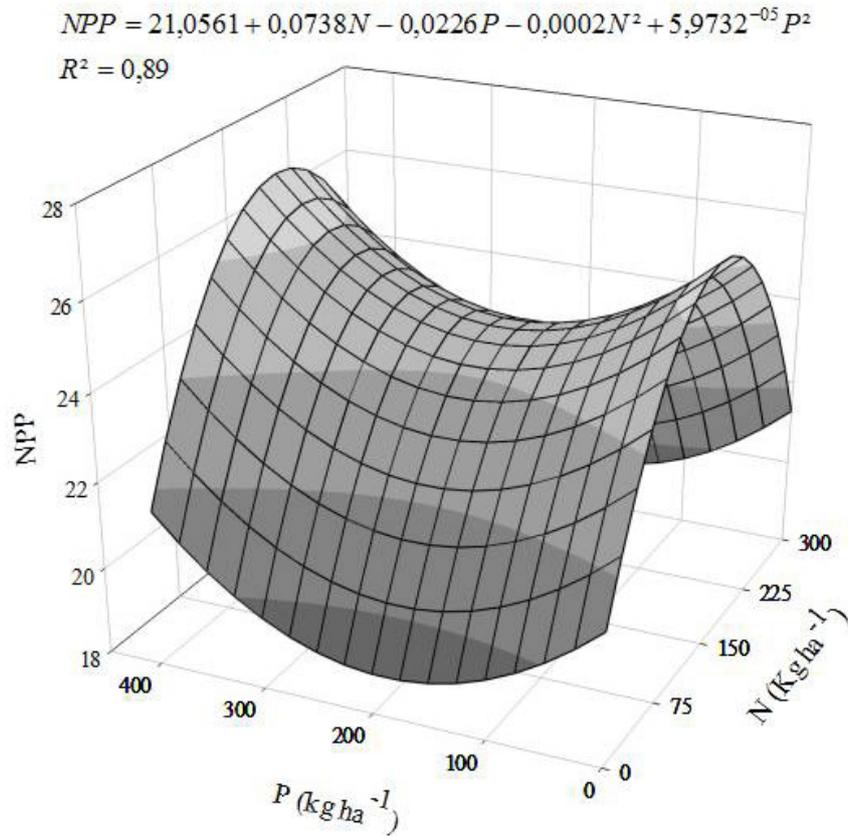


Figura 2. Número de perfilhos por planta (NPP) de *Hemerocallis fulva* aos 18 meses de cultivo sob diferentes doses de nitrogênio (N) e fósforo (P).

Figure 2. Number of tillers per plant (NPP) of *Hemerocallis fulva* at 18 months under different doses of nitrogen (N) and phosphorus (P).

Em contraste com outros nutrientes que se movem no solo através do fluxo de massa, a mobilidade do fósforo ocorre por difusão, o que faz sua aquisição dependente da exploração temporal e espacial do solo pelo sistema radicular (BARBER, 1995). Isso pode explicar o perfilhamento observado para o tratamento com 400 kg ha⁻¹ de P, que pode

ser atribuído ao maior aporte de nutrientes do solo para a planta pelo sistema radicular mais desenvolvido.

As doses de N e P que propiciaram o maior número de perfilhos às plantas não proporcionaram a maior cobertura do solo (ACS) que foi de 0,47 m² e obtida na ausência de N combinada com 163 kg ha⁻¹ de P (Figura 3).

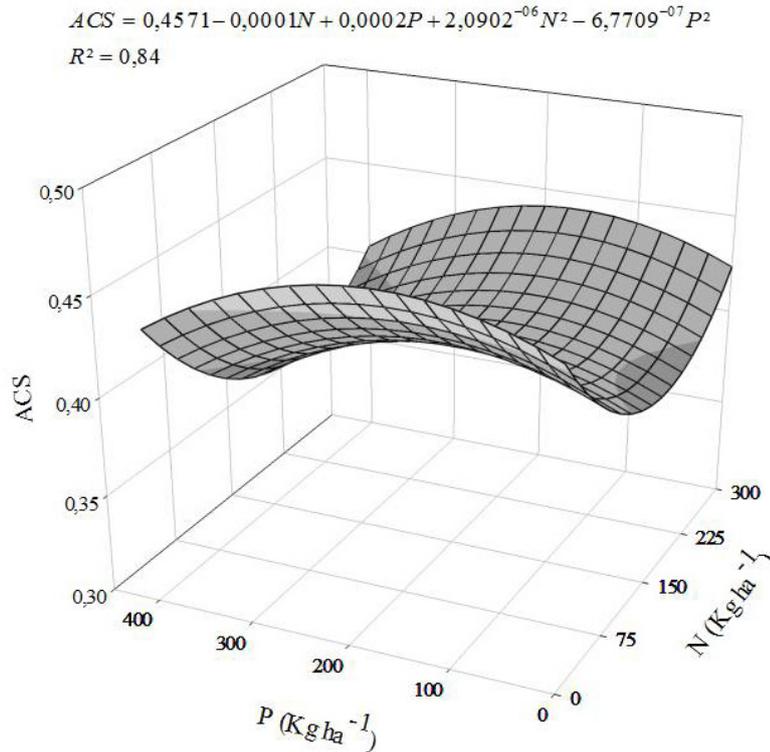


Figura 3. Área de cobertura do solo (ACS) de *Hemerocallis fulva* os 18 meses de cultivo sob diferentes doses de nitrogênio (N) e fósforo (P).

Figure 3. Area of land cover (ACS) of *Hemerocallis fulva* at 18 months under different doses of nitrogen (N) and phosphorus (P).

As folhas de hemerocale emergem de um plano basal único e organizam-se em duas fileiras dísticas, possuindo uma divisão central e mantendo a posição alternada de 180 graus entre as nervuras centrais de suas sucessivas folhas, formando um leque (TOMBOLATO, 2004). Plantas com maior perfilhamento apresentaram-se mais compactas, formando leques mais eretos. Já naquelas com menor número de perfilhos, os leques formados pelas folhas apresentaram-se mais arqueados, possibilitando maior

cobertura do solo, sendo que as folhas, aparentemente, apresentaram maior largura do limbo foliar.

A maior relação entre a massa seca das raízes e massa seca da planta (R1) foi de 55,6, obtida com as doses combinadas de 152 kg ha⁻¹ de N e 400 kg ha⁻¹ de P. Já a menor R1 (51,3) foi obtida com a dose isolada de 125 kg ha⁻¹ de P (Figura 4). Essas mesmas doses de N e P propiciaram respectivamente o maior e o menor número de perfilhos por planta.

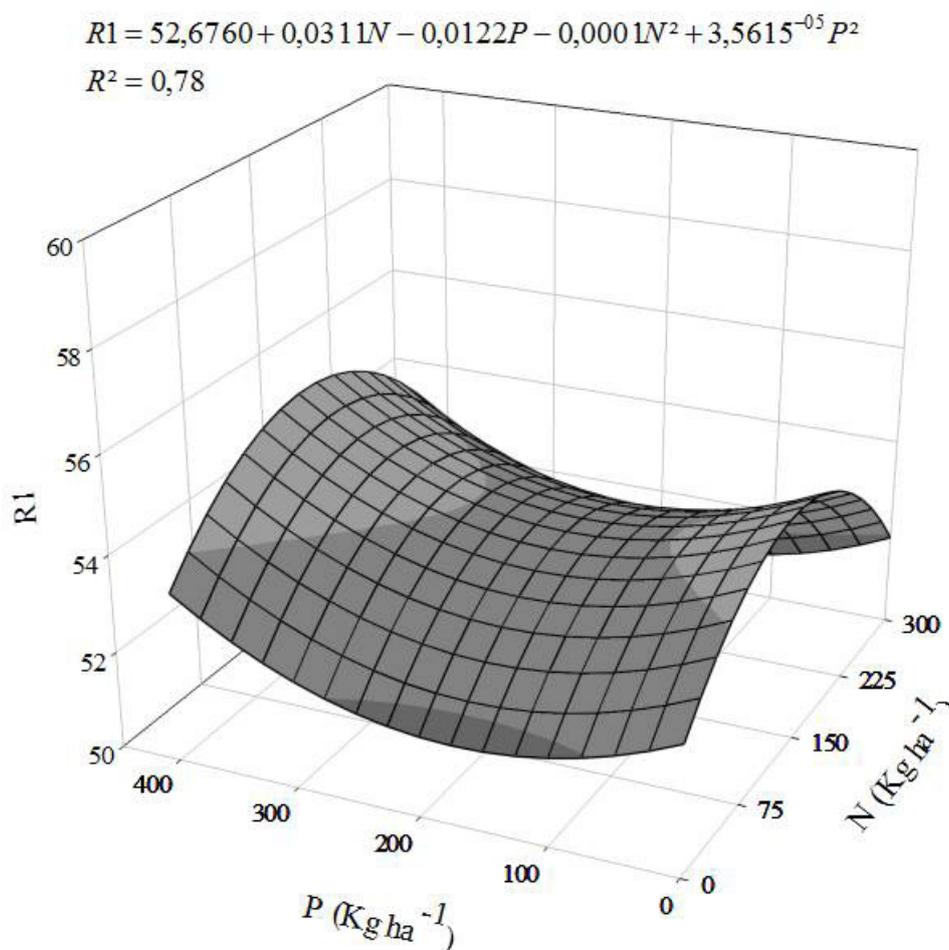


Figura 4. Relação massa seca da raiz: massa seca da planta (R1) de *Hemerocallis fulva* aos 18 meses de cultivo sob diferentes doses de nitrogênio (N) e fósforo (P).
Figure 4. Root dry weight:plant dry weight ratio (R1) of *Hemerocallis fulva* at 18 months under different doses of nitrogen (N) and phosphorus (P)

Os resultados indicam que a planta tende a investir mais no sistema radicular do que na parte aérea, o que justifica sua tolerância à seca. Segundo Aung (1974) o uso de fertilizantes nitrogenados aumenta a relação parte aérea:raiz, em virtude da maior utilização de fotoassimilados pela parte aérea em detrimento da raiz, no entanto esse efeito não foi observado neste trabalho.

Considerando que a principal forma de propagação do hemerocale é por divisão de touceiras, doses de 400 kg ha⁻¹ de P associadas a 150 kg ha⁻¹ de N são recomendadas quando o interesse pela cultura é a sua multiplicação, uma vez que essas doses combinadas propiciaram maior perfilhamento das plantas.

Entretanto, se o objetivo for ornamental, além da produção de flores, a área de cobertura do solo pela planta deve ser

considerada, uma vez que o hemerocale é amplamente utilizado como forração e, neste caso, a utilização de doses que propiciem às plantas boa relação floração: cobertura do solo devem ser recomendadas. Rosa et al. (2013) relataram que doses superiores a 427 kg ha⁻¹ de P foram prejudiciais à produção de massa fresca de *H. fulva*, o que também influenciou negativamente na cobertura do solo.

A maior massa fresca de raiz (MFR) foi de 773,99 g e propiciada pela aplicação de 400 kg ha⁻¹ de P associada a 150 kg ha⁻¹ de N (Figura 5). O maior perfilhamento das plantas também foi obtido com as doses acima citadas, o que resultou em necessidade da planta em desenvolver seu sistema radicular para garantir a sustentação, reserva e absorção de água e nutrientes, propiciando maior massa fresca da raiz em relação aos demais tratamentos.

$$MFR = 568,2320 + 1,7592N - 0,1550P - 0,0057N^2 + 0,0008P^2$$

$$R^2 = 0,83$$

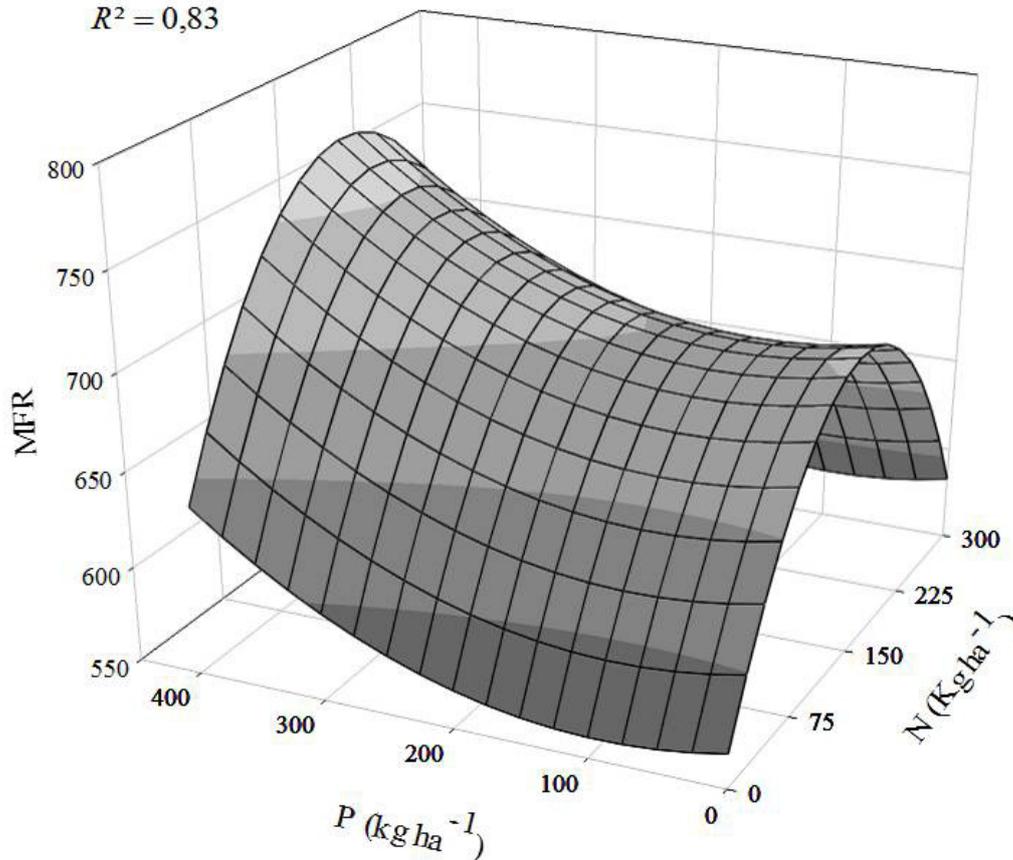


Figura 5. Massa fresca de raiz de *Hemerocallis fulva* aos 18 meses de cultivo sob diferentes doses de nitrogênio (N) e fósforo (P).

Figure 5. Root fresh weight of *Hemerocallis fulva* at 18 months under different doses of nitrogen (N) and phosphorus (P).

Esses resultados estão de acordo com Rosa et al. (2013) que encontraram melhor desenvolvimento do sistema radicular de *H. fulva* sob alta disponibilidade de P. Alguns estudos têm demonstrado que maior disponibilidade de P propicia maior crescimento radicular em diferentes culturas (KLEPKER e ANGHINONI, 1996; LIMA et al., 2011; PRATES et al., 2012)

A massa fresca (MFP) e seca (MSP) da planta e a

massa seca da raiz (MSR) de *Hemerocallis fulva* foram influenciadas apenas pelo nitrogênio e estão apresentadas na Figura 6. Inicialmente o incremento de N propiciou aumento da MFP, MSP e MSR, entretanto com o fornecimento de doses superiores à 150 kg de N ha⁻¹, observou-se o decréscimo das massas estudadas, sendo este, mais acentuado a partir do fornecimento de 225 kg de N ha⁻¹.

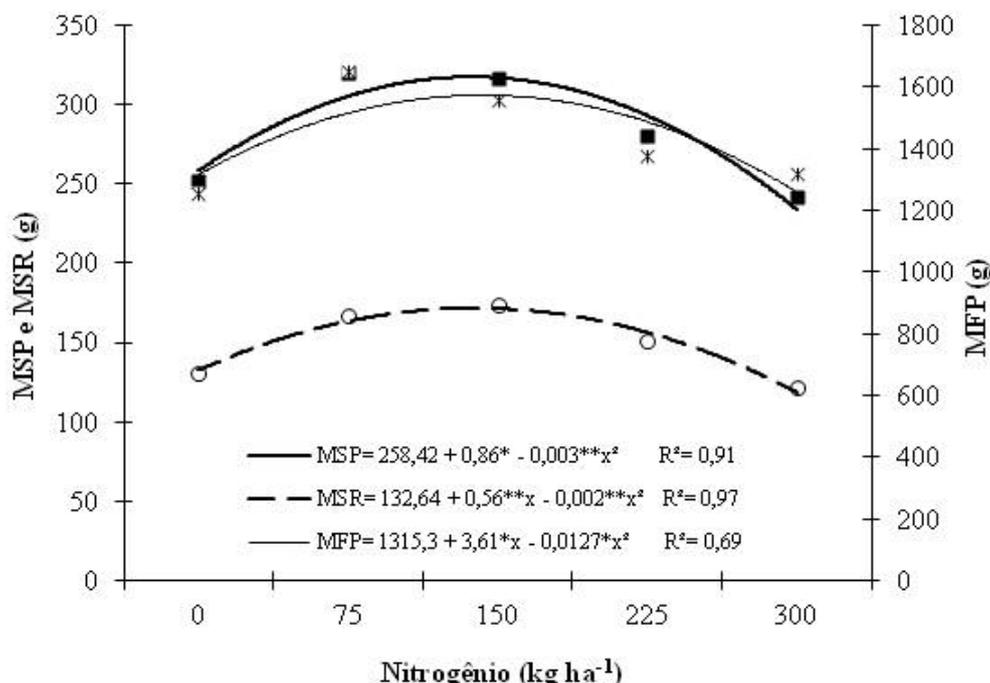


Figura 6. Massa seca da planta (MSP), massa seca da raiz (MSR) e massa fresca da planta (MFP) de *Hemerocallis fulva* aos 18 meses de cultivo sob diferentes doses de N.

Figure 6. Plant (MSP), root (RDM) dry weight and plant fresh weight (MFP) of *Hemerocallis fulva* at 18 months under different doses of nitrogen (N).

A maior MSP (320,0 g) foi obtida com a dose de 143,0 kg ha⁻¹ de N, já a menor (240 g) foi obtida com a aplicação de 300 kg ha⁻¹, resultando na redução de 25% da MSP em relação ao maior resultado. As doses calculadas de 140 e 142 kg ha⁻¹ de N propiciaram, respectivamente, os maiores resultados de produção de MSR (171,8 g) e MFP (1.571,8 g) que, em relação aos resultados obtidos com a dose de 300 kg ha⁻¹ (MSR = 121,3 g e MFP = 1.319,1 g), representam redução de 30 e 16% na MSR e MFP, respectivamente.

Em síntese, doses próximas a 150 kg ha⁻¹ de N propiciaram maiores resultados de MFP, MSP e MSR. Quando a concentração dos nutrientes aumenta na solução do solo, a absorção cresce rapidamente no princípio, e depois tende a ficar mais ou menos constante em concentrações mais altas, tendendo para um valor máximo assintótico, podendo ocorrer o efeito adverso, ou até tóxico,

em concentrações excessivas (MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA et al., 1997; LARCHER, 2000).

Extração de nitrogênio e fósforo

Houve efeito isolado e conjunto ($p < 0,05$) das doses de nitrogênio e fósforo sobre os teores de N e P, tanto em folhas quanto em raízes de *Hemerocallis fulva*. O maior teor (15,5 g kg⁻¹) de nitrogênio nas folhas foi observado nas plantas adubadas com a dose máxima de N (300 kg ha⁻¹) combinada com 273,5 kg ha⁻¹ de P (Figura 7), demonstrando alta capacidade de absorção, que se refere à passagem do N do solo para o interior das células das raízes e posterior distribuição do elemento nas folhas de *Hemerocallis fulva*.

O maior teor de fósforo (3,9 g kg⁻¹) nas folhas de *H. fulva* foi obtido com a utilização combinada das doses calculadas de 80 kg ha⁻¹ de N e 68 kg ha⁻¹ de P (Figura 8).

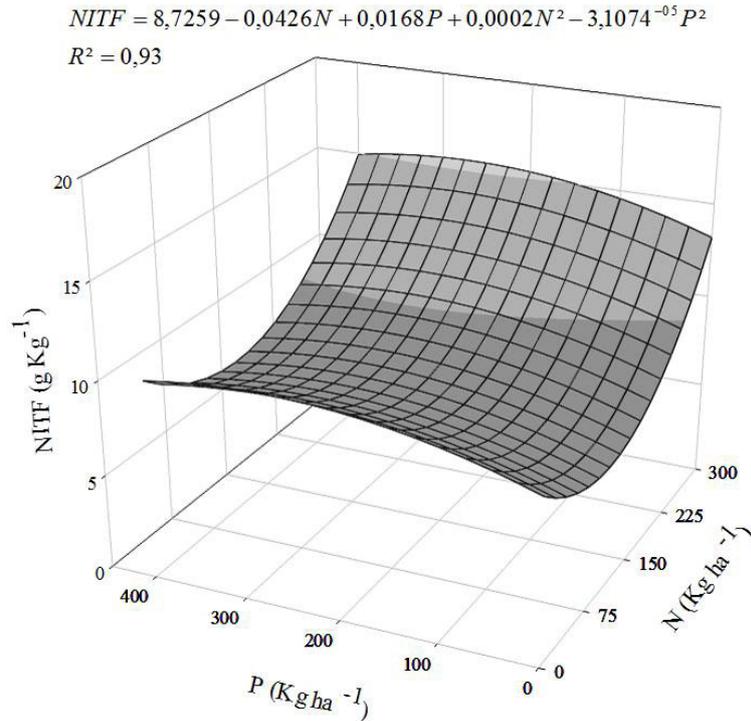


Figura 7. Teor foliar de nitrogênio (NITF) de *Hemerocallis fulva* aos 18 meses de cultivo sob diferentes doses de nitrogênio (N) e fósforo (P).

Figure 7. Nitrogen leaf content (NITF) of *Hemerocallis fulva* at 18 months under different doses of nitrogen (N) and phosphorus (P).

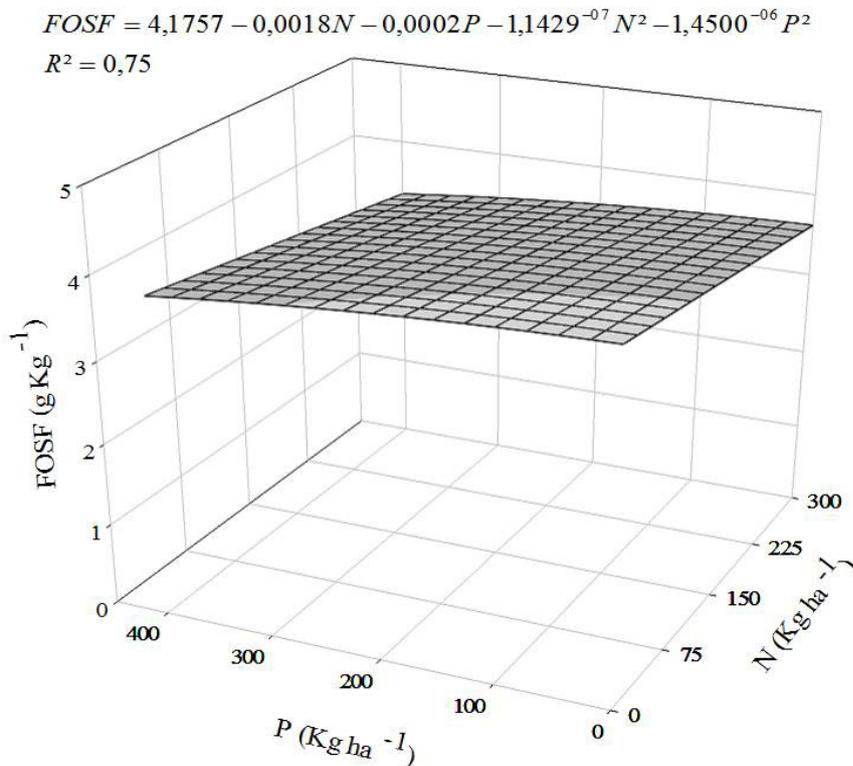


Figura 8. Teor de fósforo das folhas (FOSF) de *Hemerocallis fulva* aos 18 meses de cultivo sob diferentes doses de nitrogênio (N) e fósforo (P).

Figure 8. Phosphorus leaf content (FOSF) of *Hemerocallis fulva* at 18 months under different doses of nitrogen (N) and phosphorus (P).

Os resultados divergem dos encontrados por Rosa et al. (2013) que, cultivando *H. fulva* em vasos, obtiveram aumento crescente de P com incremento das doses do nutriente, sendo a máxima absorção do nutriente obtida com a utilização de 727 kg ha⁻¹ de P.

A ausência da adubação nitrogenada e fosfatada não propiciou diferença nos teores de nitrogênio das raízes. Já na presença de N e P, esses teores diferiram estatisticamente a partir do fornecimento de doses de N superiores a 225 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

O maior teor de N foi obtido com aplicação de 300 kg

ha⁻¹ de N combinada com todas as doses de P estudadas. Doses de 225 kg ha⁻¹ de N combinadas com 300 e 400 kg ha⁻¹ de P também propiciaram teores elevados de N nas raízes. Esses resultados permitem inferir que, embora os níveis de nutrientes no solo influenciem os teores dos mesmos nas plantas de *H. fulva*, sua presença nos tecidos vegetais não está diretamente relacionada ao incremento da biomassa dessa espécie uma vez que foi observada redução da massa fresca e seca da planta, bem como da massa seca da raiz, nas plantas adubadas com doses superiores a 225 kg ha⁻¹ de N (Figura 6).

Tabela 1. Teor de nitrogênio e de fósforo das raízes de *Hemerocallis fulva* aos 18 meses de cultivo sob diferentes doses de nitrogênio (N) e fósforo (P).

Table 1. Nitrogen and phosphorus root contents of *Hemerocallis fulva* at 18 months under different doses of nitrogen (N) and phosphorus (P).

Teor de nitrogênio das raízes					
P (kg ha ⁻¹)	0	75	N (kg ha ⁻¹) 150	225	300
0	5,20 bB	8,00 aAB	7,00 aAB	6,70 bB	10,50 bA
100	9,20 abB	10,00 aB	10,50 aB	7,00 bB	17,70 aA
200	6,00 bB	9,00 aB	6,50 aB	7,50 bB	17,50 aA
300	7,20 bB	11,20 aB	11,00 aB	14,50 aA	17,00 aA
400	9,70 aB	11,50 aB	8,50 aB	13,50 aAB	17,20 aA
Teor de fósforo das raízes					
P (kg ha ⁻¹)	0	75	N (kg ha ⁻¹) 150	225	300
0	1,90 aB	2,13 bAB	2,23 aAB	2,21 bAB	2,33 aA
100	1,87 aC	2,38 bBA	2,56 aA	2,28 bBA	2,08 bCB
200	1,18 aB	2,26 aA	2,25 aA	2,40 abA	2,18 abAB
300	1,96 aC	2,22 bCB	2,59 aBA	2,66 aA	2,41 aB
400	1,86 aC	2,33 bB	2,28 aB	2,30 bB	2,33 aBA

Letras minúsculas comparam colunas e letras maiúsculas comparam linhas (Tukey 5 % de probabilidade).

Lower case letters compare columns and capitals compare lines (Tukey 5% probability).

Em relação aos teores de P nas raízes de *H. fulva*, a média geral foi de 2,2 g kg⁻¹, enquanto o maior teor (2,66 g kg⁻¹) foi obtido com a utilização de 225 kg ha⁻¹ de N e 300 kg ha⁻¹ de P (Tabela 1). Nos tratamentos com fornecimento de P e ausência de N foi verificada menor extração de fósforo das raízes. Isso, provavelmente, devido à ação do nitrogênio no desenvolvimento e crescimento da planta, concomitante absorção de fósforo e fixação nas raízes como reserva, bem como demanda para desenvolvimento do sistema radicular.

De maneira geral, os teores de N extraídos nas folhas e raízes de *Hemerocallis fulva* foram superiores aos de P, o que está de acordo com descrito na literatura (RAIJ, 1991; MALAVOLTA et al., 1997) acerca das quantidades exigidas e absorvidas pelos vegetais. Dentre os macronutrientes, o N

e K têm seus teores mais elevados nas plantas, enquanto os teores de P muitas vezes são superados pelos teores de outros macronutrientes, principalmente o cálcio e o magnésio.

A quantidade de nitrogênio absorvida varia durante o ciclo de desenvolvimento da planta em função da quantidade de raízes e da taxa de absorção por unidade de peso de raiz. Normalmente, a quantidade aumenta progressivamente durante o período de crescimento vegetativo, atinge o máximo durante os estádios reprodutivos e cai na fase da reprodução (CREGAN e BERKUM, 1984). Essa flutuação durante a ontogenia da planta é, em parte, explicada pela disponibilidade de nitrogênio no solo, mas fatores intrínsecos à planta têm papel relevante nesse processo.

Entre esses, têm sido sugeridos os mecanismos do ciclo de aminoácidos entre o colmo e a raiz e o suprimento de carboidratos às raízes. Segundo Hanway (1962) as quantidades de nutrientes absorvidos pelas plantas dependem do nível de disponibilidade no solo e a influência do nível de fertilidade do solo sobre a produção de matéria seca e acúmulo de nutrientes já é comprovada.

4. CONCLUSÕES

O maior perfilhamento de *Hemerocallis fulva* foi obtido com a utilização de 150 kg ha⁻¹ de N combinado com 400 kg ha⁻¹ de P.

As doses de N de 75 a 170 kg ha⁻¹ propiciaram maior produção de massa fresca e seca da planta e de massa seca da raiz.

A adubação nitrogenada e fosfatada aumentou os teores de N e P nas raízes e folhas de *Hemerocallis fulva*.

AGRADECIMENTOS

À UFGD, à AGRAER e à FUNDECT pela oportunidade e financiamentos concedidos.

REFERÊNCIAS

- AUNG, L.H. Root-shoot relationships. In: Carson, E.W. **The plant root and its environment**. Proceedings of an institute sponsored by the Southern Regional Education Board. Charlottesville: The University Press of Virginia, 1974. p.29-62.
- BARBER, S.A. **Soil nutrient bioavailability: a mechanistic approach**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1995. 414p.
- BREMNER, J.M.; KEENEY, D.R. Steam-distillation methods for determination ammonium, nitrate and nitrite. In: BLACK, C.A. **Methods of Soil Analysis**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. p.485-495.
- CLAESSEN, M.E.C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPQ, 1997. 212p.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- ERHARDT, W. **Hemerocallis: daylilies**. Portland: Timber Press. 1992.160p.
- FERREIRA, D.F. **Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos - SISVAR**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003.
- HANWAY, J.J. Corn growth and composition in relation to soil fertility. II. Uptake of N, P and K and their distribution in different plant parts during the growing season. **Agronomy Journal**, Madison, v.54, p.217-222, 1962.
- KAMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guaíba Agrolivros, 2005. 256p.
- KLEPKER, D.; ANGHINONI, I. Crescimento radicular e aéreo do milho em vasos em função do nível de fósforo e localização do adubo fosfatado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.19, n.3, p.403-408, 1996.
- KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 479p.
- JACKSON, M.S. **Daylilies: the beginner's handbook**. Damascus: The American Hemerocallis Society, 1988.72p.
- JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. 2012. **Balço do comércio exterior da floricultura brasileira. Hórtica-Contexto & Perspectivas**. Disponível em: <<http://www.hortica.com.br/artigos>> Acesso em: 04 de junho de 2013.
- JUNQUEIRA, A.H.; PETTZ, M. da S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.14, n.1, p.37-52, 2008.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima-Artes e Textos, 2006. 531p.
- LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; GHEYI, H.R.; SOFIATTI, V.; ARRIEL, H.C. Efeito da adubação fosfatada sobre o crescimento e teor de macronutrientes de mudas de pinhão manso. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.4, p.950-956, 2011.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. Orlando: Academic Press, 2005. 889p.
- PRATES, F.B.S.; LUCAS, C.S.G.; SAMPAIO, R.A.; JÚNIOR, D.S.B.; FERNANDES, L.A.; JUNIO, G.R.Z. Crescimento de mudas de pinhão-manso em resposta a adubação com superfosfato simples e pó-de-rocha. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.2, p.207-213, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902012000200001>.
- RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343p.
- ROSA, Y.B.C.J.; SILVA, E.F.; MONACO, K.A. ENSINAS, S.C.; ROSA JUNIOR, E.J.; ROSA, D.B.C.J. Adubação fosfatada no desenvolvimento de *Hemerocallis fulva* L. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.5, p.2257-2264, 2013.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed. 2006. 818p.
- TOMBOLATO, A.F.C. **Cultivo comercial de plantas ornamentais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2004. 211p.