



Acúmulo de massa seca e marcha de absorção de NPK em mudas de *Hibiscus cannabinus* L. (Malvaceae) ⁽¹⁾.

Fábio Martinho Zambonim ⁽²⁾; Eliseo Soprano ⁽³⁾; Antônio Amaury Silva Junior ⁽³⁾; Bianca Schweitzer ⁽⁴⁾, Alexandre Visconti ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FAPESC.

⁽²⁾ Pesquisador Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina / Estação Experimental de Itajaí (Epagri/EEI). Itajaí, SC, (zambonim@epagri.sc.gov.br). ⁽³⁾ Pesquisador aposentado Epagri/EEI; ⁽⁴⁾ Pesquisadora Epagri/EEI; ⁽⁵⁾ Pesquisador Epagri/EEI.

RESUMO: O *H. cannabinus* (Malvaceae) possui em sua estrutura floral altos teores de um composto fenólico, do grupo dos flavonoides, denominado antocianinas, o que gerou interesse pelo cultivo comercial no Estado de SC como matéria prima industrial de corantes alimentícios. O objetivo deste trabalho foi determinar o acúmulo de massa seca e a marcha de absorção dos nutrientes NPK em mudas de *H. cannabinus*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Epagri/Estação Experimental de Itajaí, Itajaí-SC. O delineamento experimental adotado foi de blocos completos ao acaso com quatro repetições e quatro tratamentos constituídos pelas épocas de amostragem. Verificou-se diferença significativa no acúmulo massas secas das raízes, das massas secas da parte aérea, de P e de K a cada avaliação realizada. Não foi verificada diferença significativa no acúmulo de N na planta em função do tempo de cultivo. O acúmulo de NPK, em 120 dias de cultivo em casa de vegetação, segue ordem decrescente de N > K > P, com os seguintes valores, em mg planta⁻¹: 1123,8; 423,9 e 158,4, respectivamente.

Termos de indexação: adubação; nutrição, hibisco.

INTRODUÇÃO

As mais de 300 espécies do gênero *Hibiscus*, pertencentes à família das malváceas, distribuem-se em regiões tropicais e subtropicais ao redor do mundo. Para algumas espécies desse gênero são atribuídas propriedades bioativas de interesse medicinal e industrial para produção de corantes. O *H. cannabinus* possui em sua estrutura floral altos teores de um composto fenólico, do grupo dos flavonoides, denominado antocianinas (Silva Junior, 2012). Os efeitos benéficos das antocianinas em relação à nutrição e à saúde estão relacionados as suas propriedades antioxidantes importantes na prevenção de doenças cardiovasculares e câncer (Tseng et al., 1997). Este fato despertou o interesse pela espécie por parte das indústrias de alimentos funcionais e de corantes naturais no Estado de Santa Catarina e, conseqüentemente, surgem

demandas por tecnologias voltadas ao cultivo do *H. cannabinus* visando a produção de flores como fonte de matéria-prima industrial.

A marcha de absorção de nutrientes constitui informação importante para o manejo da adubação, uma vez que indica a quantidade de nutrientes a ser aplicada nos diferentes estádios de desenvolvimento da planta (Franco et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi determinar o acúmulo de massa seca e a marcha de absorção dos nutrientes N P K em mudas de *H. cannabinus*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, no período de 05/12/2014 a 05/04/2015, em casa de vegetação na Estação Experimental de Itajaí, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada a 26° 57' 06" de Latitude Sul e 48° 45' 38" de Longitude Oeste. A altitude é de 10 m e o clima da região é Mesotérmico Úmido com verão quente. A temperatura média é de 21 °C e no inverno esporadicamente a temperatura atinge a marca de 10 °C, sendo rara a ocorrência de geadas. As chuvas apresentam um regime mais intenso no verão, variando entre 1.400 a 2.000 mm anuais. A umidade relativa do ar é de aproximadamente 84% (Thomé et al., 1999).

O delineamento experimental adotado foi de blocos completos ao acaso com quatro repetições e quatro tratamentos constituídos pelas épocas de amostragem (60; 80; 100 e 120 dias após a semeadura - DAS). A unidade amostral constituiu-se de uma planta cultivada individualmente em vasos plásticos contendo 8,0 dm³ de solo.

Determinou-se, em cada avaliação, a massa seca da parte aérea e das raízes e o acúmulo de Nitrogênio, Fósforo e Potássio de cada unidade amostral (n=4).

O solo utilizado (Argissolo Vermelho Amarelo aluminoso típico) foi coletado na camada de 10 a 30cm de profundidade e apresentou as seguintes características químicas: pH em H₂O (1:1) 4,1; Índice SMP 5,2; P (Mehlich-1), 1,5 mg L⁻¹; K (Mehlich-1), 19 mg L⁻¹; M.O., 10,0 g kg⁻¹; Ca (KCl



1N), 2,6 cmolcL⁻¹; Mg (KCl 1N), 1,0 cmolc L⁻¹; Saturação por Al, % 47,7. O solo coletado foi seco ao ar e passado em peneira de malha de 6mm. Em seguida foram colocados em vasos de 8 litros revestidos internamente por saco plástico para evitar perdas de nutrientes por lixiviação. Como corretivo de acidez do solo foi utilizado uma mistura de CaCO₃ + MgCO₃ na relação estequiométrica de 4:1. A definição da quantidade de corretivo a ser aplicada para atingir pH=6,0 foi feita a partir de uma curva de neutralização. Aplicou-se em cada vaso as doses de NPK equivalentes à 200, 300 e 150, respectivamente, em mg kg⁻¹ de solo. As fontes foram uréia, superfosfatotripla e cloreto de potássio. As fontes nitrogenadas e potássicas foram aplicadas via solução e a fosfatada via sólida. Acrescentou-se também micronutriente via solução.

A determinação da massa seca foi feita separadamente para parte aérea e para raízes das plantas após remoção das partículas de solo (raízes) e de poeira (parte aérea) por meio de lavagem com água destilada e secagem em estufa de ventilação forçada, a 40° C, até atingirem peso constante. As amostras secas foram moídas em moinho de facas de aço inoxidável e com peneiras de 0,5 mm de diâmetro, garantindo a completa homogeneização da amostra e encaminhadas ao Laboratório de Ensaios Químicos da estação experimental de Caçador – Epagri, para a quantificação dos teores de N, P, K.

O nitrogênio (N) foi mineralizado utilizando-se uma solução sulfúrica + catalisadores a quente e quantificado pelo método de titulação de Kjeldahl. Os teores de potássio (K) foram quantificados por espectrometria de absorção atômica num equipamento Perkin Elmer modelo AA 200 após mineralização por digestão nitroperclórica, HNO₃/HClO₄ (6:1). Para a quantificação dos teores de fósforo (P) utilizou-se o método molibdato/vanadato e a leitura no espectrofotômetro da marca Varian modelo Cary50 em leitura em 420nm.

Realizou-se análise de variância (teste F) das diferenças das médias das variáveis estudadas por meio do programa estatístico SAEG. As curvas de regressão das médias e as equações de ajuste foram obtidas por meio do programa estatístico Sigmaplot.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferença significativa das massas secas das raízes e das massas secas da parte aérea a cada avaliação realizada. Nesse sentido infere-se que o volume de solo no vaso não limitou o

desenvolvimento da planta como um todo no período de desenvolvimento deste trabalho (tabela 1). A massa seca acumulada na parte aérea das plantas de *Hibiscos cannabinus* representou entre 85 a 90%, aproximadamente, da massa seca total da planta (parte aérea + raízes). A massa seca das raízes contribuiu entre 15 e 10% da massa seca total (tabela 1). Ao avaliar a resposta em crescimento de *H. cannabinus* à diferentes doses de NPK, em sistema hidropônico, aos 28 dias após o transplante, Hossain et al. (2010) verificaram que, no tratamento que permitiu o melhor desenvolvimento das mudas, a parte aérea respondeu por cerca de 80% da massa seca total da planta, proporção próxima à verificada nesse trabalho.

A curva de crescimento das plantas são amplamente relatadas na literatura como sigmóides (Bonner & Galston, 1952). Em função do tempo de cultivo do *H. cannabinus*, observou-se na curva de acúmulo da massa seca uma fase inicial lenta, seguido de uma fase de acúmulo mais rápida (figura 1a). A tendência de retomada de acúmulo de massa seca mais lenta na fase final da curva, típica da curva sigmóide, não ficou evidenciada neste trabalho muito provavelmente pelo período total de avaliação (120 dias após a semeadura) abranger apenas a fase inicial do crescimento vegetativo da espécie, a exemplo do verificado por Augustinho et al. (2008) com mudas de goiabeira aos 120 dias.

Tabela 1. Valores médios acumulados de massa seca nas raízes MAS, na parte aérea (PA) e na planta inteira (R+PA) de *Hibiscus cannabinus* cultivados em vasos e colhidos aos 60, 80, 100 e 120 dias. Itajaí, SC.

Dias após a semeadura		60	80	100	120
Acúmulo massa seca (g planta ⁻¹)	R	2,4 C d	4,1 C c	6,5 B b	9,0 C a
	PA	13,0 B d	29,2 B c	59,4 A b	81,6 B a
	R+	15,4 A d	33,3 A c	65,9 A b	90,6 A a
	PA				

Médias com a mesma letra maiúsculas nas colunas ou minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste TTP - knott (p<0,05).

Não foi verificada diferença significativa no acúmulo de nitrogênio na planta em função do tempo de cultivo (Figura 1 b). Os dados médios variaram de 453,9 a 1024,3 mg planta⁻¹ o que pode indicar a ocorrência de consumo de luxo para este nutriente.



Danalatos & Archontoulis (2004) observam que *H. cannabinus* caracteriza-se por ser pouco exigente em nitrogênio, e que em condições de campo na região mediterrânea não verificaram diferenças significativas na produção de biomassa quando avaliadas aplicações de N em doses que variaram de 0 a 150 kg ha⁻¹. Yusoff et al.(2011) observaram que a aplicação de doses menores de nutrientes NPK em cultivos experimentais de *H. cannabinus* proporcionaram processos fotossintéticos mais elevados nas plantas quando comparados às aplicações de doses médias e elevadas desses nutrientes. Houssain et al (2010) observou que o *H. cannabinus* responde positivamente em crescimento até determinada dose de N, não respondendo à doses mais elevadas.

O acúmulo de P e K tiveram diferenças significativas em função do tempo de cultivo, p=0,038 e p=0,0005, respectivamente (figuras 1c e 1d). Ambas as curvas de acúmulo, de P e K, indicaram aumento no acúmulo desses nutrientes na planta de acordo com o aumento de massa seca.

Normalmente os teores de N, P e K, em g de nutriente por kg de matéria seca, nos tecidos vegetais tendem a diminuir com o crescimento da planta, porém o aumento da massa seca da planta com o tempo de cultivo tende a compensar a diminuição dos teores (concentrações), resultando em um acúmulo crescente destes nutrientes na planta (Hiroce & Mascarenhas, 1977). Os resultados do acúmulo de P e K em *H. cannabinus* seguiram essa tendência no período de avaliação deste trabalho.

CONCLUSÕES

O acúmulo de NPK em *H. cannabinus*, em 120 dias de cultivo em casa de vegetação, segue ordem decrescente de N > K > P, com os seguintes valores, em mg planta⁻¹: 1123,8; 423,9 e 158,4, respectivamente.

Mais estudos devem ser realizados voltados à nutrição da espécie, verificando aspectos relacionados ao consumo de luxo de nutrientes.

REFERÊNCIAS

AUGOSTINHO, L.M.; PRADO, R.M. ROZANE, D.E. FREITAS, N. Acúmulo de massa seca e marcha de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira "Pedro Sato". *Bragantia*, Campinas. v.67, n.3, p.577-585, 2008.

BONNER, J.; GALSTON, A.W. Principles of plant physiology. Freeman & Co. San Francisco., 1952. 483p.

DANALATOS, N.G.; ARCHONTOULIS, S.V. Potential growth and biomass productivity of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) under central greek conditions: the influence of fertilization and irrigation. In: Anais: 2nd World Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, Rome, Italy. 2004

HOSSAIN, D. MUSA, M.H.; TALIB, J.; JOL, H.; Effects of nitrogen, phosphorus and potassium levels on kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) growth and photosynthesis under nutrient solution. *Journal of Agriculture Science*. v.2, n.2, p.49-57, 2010.

FRANCO, C.F; PRADO; R.M.; BRACHIROLLI, L.; ROZANE, D.E. Curva de Crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de goiabeira. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v. 31, p. 1429 - 1437, 2007.

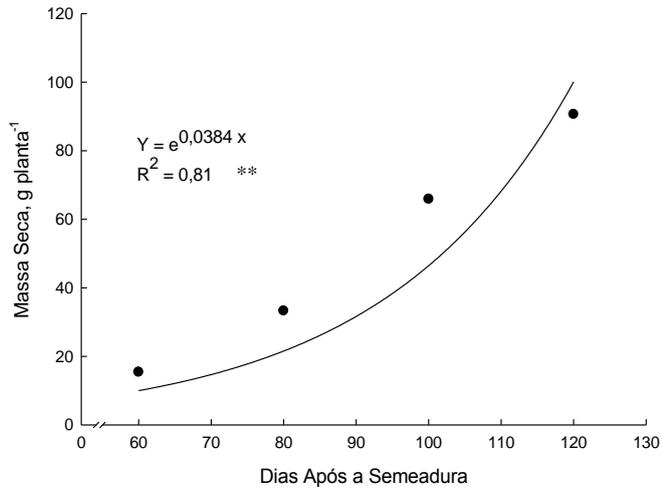
HIROCE, R.; MASCARENHAS, H.A. Decréscimo do teor de nutrientes na matéria seca, em relação à idade de algumas plantas cultivadas. *Bragantia*, Campinas. v.36 p.XIX-XXII, 1977.

SILVA JUNIOR, A.A; ZAMBONIM, F.M.; MESSIAS, K.L.S. et al. Hibiscos – as cores da saúde. *Revista Agropecuária Catarinense*. v.25, n.2, p.34-37, 2012.

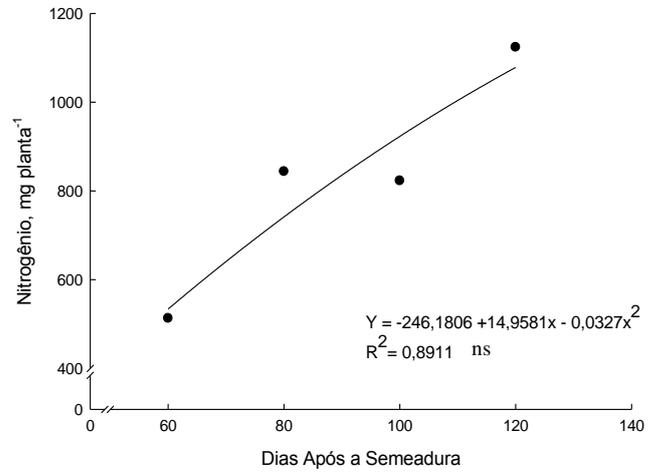
THOMÉ, V. M. R. ; ZAMPIERI, S. L. ; BRAGA, H. J. ; PANDOLFO, C.; Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri/Ciram, 1999. 1015 p.

TSENG, T.H.; KAO, E.S.; CHU, CY.; et al. Protective effects of dried flower extracts of *Hibiscus sabdariffa* L. Against oxidative stress in rat primary hepatocytes. *Food and Chemical Toxicology*, v.35, n.12, p.1159-1164, 1997.

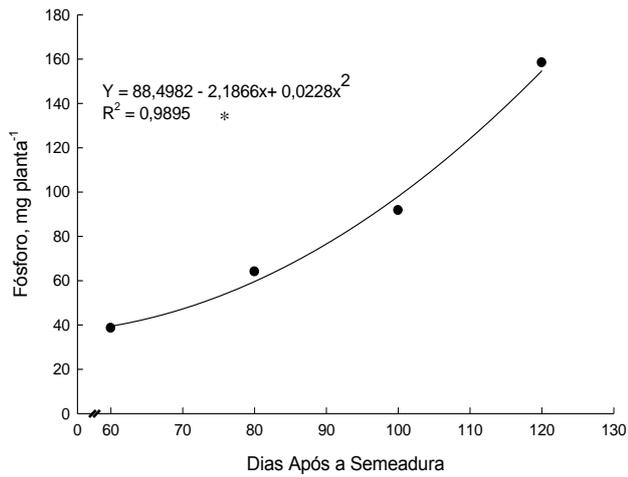
YUSOFF, M.; ABDUL-HAMID, H. ; ABDU, A.; et al. Antagonistic effects of fertilizer on photochemical efficiency of *Hibiscus cannabinus* (kenaf) planted on beach ridges interspersed with swales soil. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 6 (3): 423-428, 2011.



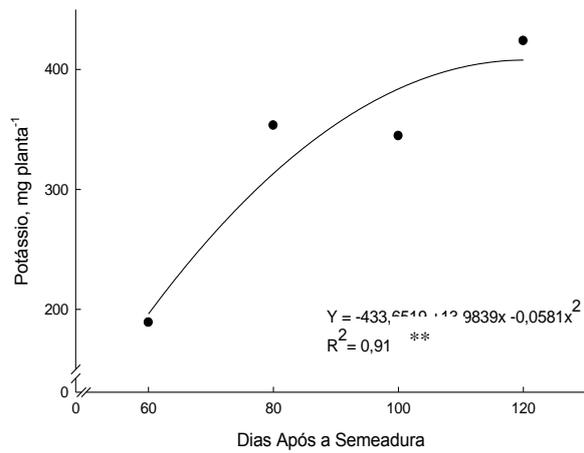
a



b



c



d

Figura 1. Acúmulo de massa seca (a), de nitrogênio (b), de fósforo (c) e de potássio (d) em plantas de *Hibiscus cannabinus*, em função de dias de cultivo. Itajaí, SC.