



DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO NA PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA EM FOLHAS DE *JUSTICIA PECTORALIS* JACQ (ACANTHACEAE) EM LATOSSOLO VERMELHO

Rafaela Miguel Vieira¹
Angélica Siqueira Vieira¹
Cláudia Fabiana Alves Rezende²
Josana de Castro Peixoto²

Resumo

Os compostos metabólicos secundários são resultados da nutrição das plantas. A interferência do tipo e quantidade de adubação em sua produção vem sendo altamente investigado em plantas medicinais. Nesta linha de pensamento o trabalho se propõem a testar o uso de diferentes adubações em plantas de *Justicia pectoralis* e seus efeitos sobre a produção de metabólicos nas folhas. Realizou-se o experimento em canteiros no esquema de DBC compostos de seis blocos com seis repetições para cada tratamento, sendo os tratamentos: testemunha, orgânico (esterco de aves) e químico. Foram realizadas medições de altura e diâmetro em campo e, após retirada e devidamente seca e moída, foram feitas análises químicas para teor de nutrientes e compostos nas folhas por prospecção fitoquímica. Todos os dados foram rodados no programa estatístico SISVAR. A fertilização orgânica disponibilizou maior concentração do elemento Zn. A fertilização mineral disponibilizou maiores teores dos elementos Fe e Mn. Não houve diferença significativa para o Cu. A prospecção fitoquímica realizada apresentou metabólicos como: heterosídeos antraquinônicos, taninos e cumarinas, para todos os tratamentos em todos os blocos.

Palavras-Chave:

Adubação. Metabólicos. *Justicia*. Orgânico.

DIFFERENT TYPES OF FERTILIZATION IN PHYCHOCHEMICAL PROSPECTION IN SHEETS OF *JUSTICIA PECTORALIS* JACQ (ACANTHACEAE) IN RED LATOSSOLO.

Abstract

Secondary metabolic compounds are results of plant nutrition. The interference of the type and amount of fertilization in its production has been highly investigated in medicinal plants. In this line of thought the work is proposed to test the use of different fertilizations in *Justicia pectoralis* plants and their effects on the metabolic production in the leaves. The experiment was carried out in beds in the DBC scheme composed of six blocks with six replicates for each treatment, being the treatments: control, organic (poultry manure) and chemical. Measurements of height and diameter were made in the field and, after removal and droughts and droughts, chemical analyzes were performed for nutrient content and leaf compounds by phytochemical prospection. All data were run in the statistical program SISVAR. The organic fertilization provided higher concentration of the

1 Estudante de graduação em Agronomia na UniEvangélica – Anápolis

2 Dr^a professora no curso de Agronomia na UniEvangélica – Anápolis



Zn element. The mineral fertilization provided higher levels of Fe and Mn elements. There was no significant difference for Cu. The phytochemical prospection performed showed metabolic as: anthraquinone heterosides, tannins and coumarins, for all treatments in all blocks.

Key words:

Fertilizing. Metabolic. Justice. Organic.

Introdução

As plantas medicinais têm sido usadas durante séculos para o tratamento de diversas doenças decorrentes de conteúdos ativos fitoquímicos (Chanfrau; Rodríguez, 2014). Os princípios ativos presentes nas plantas medicinais são produtos do metabolismo secundário, a quantidade e a qualidade dos metabólitos secundários estão relacionadas com componentes genéticos e ambientais (Andrade; Casali, 1999). *Justicia pectoralis*, conhecida no Brasil como Chambá, é utilizada no tratamento de doenças do trato respiratório como asma, tosse e bronquite (Matos, 1998).

O cultivo das espécies medicinais minimiza o extrativismo e até mesmo a extinção de espécies, visando maior previsibilidade da qualidade fitoquímica das plantas, uma vez que diferentes práticas de manejo interferem diretamente nos processos de síntese dos metabólitos secundários (Silva et al., 2010).

Segundo Costa et al. (2008), cerca de 90% de toda droga vegetal brasileira ainda é obtida por extrativismo, levando com isso ameaça de extinção à determinadas espécies, com falta de qualidade e frequência de fornecimento de material para a industrialização e aumento da pressão antrópica sobre os exemplares nativos. Pesquisas agrônomicas vêm sendo conduzidas com o intuito de investigar a influência da adubação química e orgânica sobre a biomassa e o rendimento de metabólitos secundários de diferentes espécies medicinais.

Diante do contexto e considerando a importância novos estudos sobre plantas com caráter medicinal, o presente estudo se propõe a verificar o efeito de diferentes tipos de adubação na presença de metabólitos secundários nas folhas de *Justicia pectoralis*



Jacq (ACANTHACEAE) ocorrente em Anápolis, Estado de Goiás. Também objetiva o fornecimento de dados qualitativos do experimento para que sejam fontes de outras pesquisas.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no município de Anápolis, nas coordenadas geográficas, Latitude 16°19'36"S e Longitude 48°27'10"W, com altitude 1.030 m. O clima da região é classificado de acordo com Köppen, como Aw (tropical com estação seca) (Pell et al., 2007) com mínima de 18 °C e máxima de 32 °C, com chuvas de outubro a abril e precipitação pluviométrica média anual de 1.450 mm e temperatura média anual de 22 °C. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutófico típico (Santos et al., 2013), com 33 % argila, 19 % silte e 48 % areia, textura média.

Foi realizada na área, antes da implantação da cultura, uma amostragem de solo simples. As amostras foram retiradas nas profundidades de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m com auxílio de trado holandês. As amostras foram analisadas quimicamente para avaliação da disponibilidade de nutrientes conforme metodologia proposta por EMBRAPA (2011). Os resultados obtidos na análise química do solo demonstraram saturação de bases (V) 52,9%, pH CaCl₂ 5,1, Ca 2,70 cmol_c dm⁻³, Mg 1,20 cmol_c dm⁻³, Al 0,0 cmol_c dm⁻³, H+Al 3,60 cmol_c dm⁻³, CTC 7,60 cmol_c dm⁻³, K 54,0 mg dm⁻³, P (Mehlich) 1,6 mg dm⁻³, MO 2,70% e carbono orgânico (C.org) 1,60%.

As mudas utilizadas para a realização do experimento foram obtidas pelo processo de estaquia, sendo as estacas coletadas em plantas sadias de *Justicia pectoralis*, no horto medicinal da Unidade Experimental da UniEVANGÉLICA, Anápolis, Estado de Goiás.

Foram selecionadas estacas com 12 cm de comprimento, sem folhas e com cinco gemas, no mínimo. O plantio foi realizado em sacos de polietileno de 10x15 cm, contendo como substrato comercial. As estacas foram plantadas com duas gemas enterradas, sendo dispostos sob sombrite (50%), permanecendo nesse ambiente até o transplântio. O suprimento d'água para as mudas foi efetuado mediante irrigações diárias, com auxílio de regador. Trinta dias após o plantio as mudas transplantadas para os canteiros, no



espaçamento de 0,25 x 0,30 m, com dimensão da parcela de 1,30 x 2,30 m, seguindo a metodologia proposta por Bezerra et al. (2006).

Os tratamentos consistiram de duas diferentes adubações: orgânica (esterco de aves) e química, mais a testemunha (sem adubação), dispostos num delineamento em blocos casualizados (DBC), com seis repetições por tratamento em seis blocos. Os resultados obtidos na análise química do adubo orgânico (esterco de aves) demonstraram saturação de bases (V) 89,7%, pH CaCl₂ 7,0, Ca 10,20 cmol_c dm⁻³, Mg 9,70 cmol_c dm⁻³, Al 00 cmol_c dm⁻³, H+Al 2,60 cmol_c dm⁻³, CTC 25,30 cmol_c dm⁻³, K 1.105,0 mg dm⁻³, P (Mehlich) 857,1 mg dm⁻³, MO 7,20% e carbono orgânico (C.org) 4,20%.

Antes do transplante das mudas foi incorporado calcário na área, na dosagem de 2 t ha⁻¹. No tratamento orgânico o esterco avícola foi adicionado na quantidade 75 g cova⁻¹, no tratamento químico foram incorporados adubo equivalente N-P₂O₅-K₂O em kg ha⁻¹, 50-100-40, e a testemunha sem adubação.

O controle das plantas daninhas foi realizado através de capinas manuais. Foi colocada uma cobertura de palha de arroz sobre os canteiros, para aumentar a eficiência do controle das plantas daninhas, bem como reduzir as perdas de água por evaporação. Foram realizadas irrigações nos canteiros, para manter um suprimento uniforme e adequado de umidade para o desenvolvimento das plantas.

Aos 30, 90 e 120 dias após o transplante foram determinadas em dez plantas da área útil de cada parcela, a altura e diâmetro. Na última avaliação as plantas foram colhidas manualmente. A parte aérea das plantas foram lavadas em água corrente e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 60°C, durante 72 h, para determinação do peso seco. Realizou-se a prospecção fitoquímica e os teores de micronutrientes foliares, cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) (método espectrofotometria de absorção atômica) (Silva, 2009).

A análise qualitativa das principais classes de metabólitos secundários presentes nas folhas das espécies de *J. pectoralis* foram realizadas nas amostras pulverizadas segundo metodologia adaptada de Matos (1988 citado por Faria, 2008) e Costa (2001 citado por Souza, 2005).



O programa estatístico utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2011), e as dados obtidos foram comparados através da análise de variância, utilizando o teste F; as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultado e Discussão

Os resultados da diagnose foliar evidenciam efeitos significativos entre os diferentes tipos de adubação e os teores de nutrientes na massa seca das plantas de *J. pectoralis*. Apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) para os elementos Fe, Mn e Zn (Tabela 1).

Tabela 1. Concentração de nutrientes em folhas de *Justicia pectoralis* e matéria seca aos 120 DAE (dias após a emergência) em função dos diferentes tipos de adubação em Latossolo Vermelho, Anápolis, GO

Diferentes adubações	mg Kg ⁻¹							
	Cu		Fe		Mn		Zn	
Sem adubação	11,16	a	1303,85	c	42,41	b	56,50	a
Orgânico	10,86	a	1482,56	b	38,98	b	50,93	ab
Químico	10,46	a	1597,12	a	64,06	a	49,13	b
Teste F	0,19	ns	0,00	**	0,00	**	0,03	*
CV(%)	10,94		6,61		21,05		16,69	

¹letras iguais, nas colunas, indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Pavinato; Rosolem (2008), a decomposição do material orgânico, com liberação de compostos orgânicos tanto de baixa como de alta massa molecular, exerce influência sobre a disponibilidade de nutrientes no solo. Essa influência está muito relacionada com a complexação ou adsorção de íons competidores, inibindo a ação dos grupos funcionais do solo, deixando, assim, os nutrientes mais livres em solução. Franco et al. (2011) destacam que se pode manipular o tipo de fertilizante usado, para favorecer a absorção de certos nutrientes nas plantas medicinais.

De acordo com Dechen et al. (1991), a concentração do Mn varia de 10 a 20 mg Kg⁻¹ na parte aérea das plantas, valores inferiores ao observado nas plantas de *J. pectoralis* (38,98 a 64,06 mg Kg⁻¹). Bertol et al. (2015) observaram em cavalinha, hortelã, sálvia e gengibre teores de 57,3; 20,6; 18,72 e 36,0 mg kg⁻¹, respectivamente. Souza et



al. (2010), observaram que pH inicial do solo entre 5,3 e 5,6, favorece a maior absorção de Mn. Almeida et al. (2002) observaram em *J. gendarussa* valor de 0,27 mg 100g⁻¹ de Mn.

Para Faquin (2005), a concentração ótima de Cu na maioria das plantas, geralmente, está entre 5,0 a 20,0 mg Kg⁻¹ na matéria seca, sendo que os valores observados se encontram dentro da faixa estabelecida. Bertol et al. (2015) observaram em cavalinha, hortelã, sálvia e gengibre teores de 6,65; 12,72; 7,15 e 0,05 mg kg⁻¹, respectivamente. Bataglia (1991), destaca que a correção da acidez do solo para valores de pH em torno de 6,0 tende a restringir o efeito de aumento de disponibilidade de alguns micronutrientes (Cu e Mn) sobre a absorção de Fe.

Para as concentrações de Cu não houve diferença estatística entre os tratamentos, enquanto que para o Mn a maior concentração foi observada com o uso da adubação química. Os valores observados Cu no tecido vegetal podem ser explicados devido à competição pela absorção celular deste com o Mn, o qual apresentou um teor superior ao Cu (Tabela 1), destacando que ocorre antagonismo no solo entre os elementos, o que também foi observado por Gonçalves et al. (2015).

Pode-se observar altas concentrações de Fe na parte aérea das plantas, acima de 1.300 mg kg⁻¹, segundo Borkert et al. (2001) as faixas de concentração de Fe são bastante variáveis e grande número de plantas pode ser enquadrado dentro de valores entre 50 e 250 mg kg⁻¹. Já valores acima de 1.000 mg kg⁻¹ geralmente estão associados à toxicidade. O que não foi observado nas plantas de *J. pectorales* neste trabalho, em que os valores ficaram entre 1.303,85 mg kg⁻¹ (sem adubação) à 1.597,12 mg kg⁻¹ (química). Almeida et al. (2002) não observaram em *J. gendarussai* Fe, sendo considerado não detectável (<0,02 mg 100g⁻¹). Embora abundante, o Fe pode se tornar insolúvel, ao se combinar com oxigênio e formar oxihidratos (Schmidt, 2003), que podem ficar adsorvidos no apoplasto das células, não ocasionando sintomas de toxicidade que seriam esperados se houvesse absorção em excesso.

Segundo Faquin (2005) a concentração ótima de Zn, de acordo com as espécies, varia de 20 a 120 mg kg⁻¹ na matéria seca das plantas, e a deficiências do



nutriente são usualmente associadas com teores menores que 20 mg kg^{-1} e toxidez acima de 400 mg kg^{-1} . Os valores observados em *J. pectoralis* se encontram dentro da faixa considerada adequada (Tabela 1), sendo que a adubação orgânica e o tratamento sem adubação não foram diferentes estatisticamente. Almeida et al. (2002) observaram em *J. gendarussai* valores de $0,503 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ de Zn. Segundo Souza et al. (2010) a acidificação da rizosfera aumenta a absorção de Cu, Fe, Mn e Zn.

Segundo Gobbo-Neto; Lopes (2007), a adição de nutrientes via adubação afeta a produção de diferentes metabólitos secundários com impacto e mudanças em sua disponibilidade na produção. De acordo com os autores estes efeitos não são totalmente previsíveis; tendências podem ser reconhecidas, mas não é possível estabelecer regras sólidas e estáveis. Isto é, em solos pobres em nutrientes, paralelamente à menor taxa de crescimento, geralmente se verifica maior produção de metabólitos secundários. Em solos ácidos, devido a uma redução na taxa de conversão de amônio a nitrato, a incorporação de N pode ser inibida, o que tem sido utilizado para explicar estudos que constataram altos níveis de produção de metabólitos secundários.

Os teores médios de cinzas totais e cinzas insolúveis em ácido clorídrico encontrados para as folhas de *J. pectoralis* foram: 12,27% e 1,21% sem adubação, 13,05% e 1,30% com uso da adubação orgânica e 12,78% e 1,62% com uso da adubação química, demonstrando que a adubação orgânica foi mais eficiente no acúmulo de cinzas totais e a adubação química maior concentração de cinzas insolúveis. A determinação de cinzas totais permite verificar a presença de impurezas inorgânicas não voláteis como carbonatos, fosfatos, silicatos e sílica que podem estar presentes como contaminantes na matéria-prima vegetal (Farias, 2004).

Devido a pequena quantidade da amostra de *J. pectoralis* na pesquisa realizada, somente foram verificados a presença de heterosídeos antraquinônicos, taninos e cumarinas, nas folhas adultas, sendo que os compostos avaliados estavam presentes o que corrobora o observado por Silva; Peixoto (2013), que também observaram a presença de heterosídeos antraquinônicos e cardioativos, taninos, cumarinas e flavonoides em



Justicia thunbergioides e Araújo et al. (2014) que observaram a presença alcalóides, flavonóides, esteróides, saponinas e cumarinas em *J. pectoralis*.

Segundo Carmo et al. (2011), a adubação orgânica está diretamente relacionada a produção dos metabolitos secundários. A adubação orgânica aumenta a CTC do solo, elevando o pH e reduzindo o teor de Al trocável, aumenta a disponibilidade de nutrientes aplicados por meio de fertilizantes minerais e contribui para a sanidade do vegetal, por diversificar a produção de substancias ativas (Kiehl, 2008).

As plantas estudadas apresentaram teores considerados adequados de macronutrientes nas folhas, em todos diferentes tipos de adubação empregadas foram detectados os metabólitos secundários. Gobbo-Neto; Lopes (2007) destacam que os efeitos de nutrientes nos níveis de derivados do ácido chiquímico (especialmente ácidos cinâmicos simples e taninos hidrolisáveis e condensados) são bem documentados e deficiências em NPK geralmente resultam em maiores concentrações destes metabólitos. Os autores ainda destacam que há pouca informação disponível sobre o impacto de micronutrientes na produção de metabólitos secundários em plantas.

Conclusão

A fertilização orgânica disponibilizou maior concentração do elemento Zn. A fertilização mineral disponibilizou maiores teores dos elementos Fe e Mn. Não houve diferença significativa para o Cu.

A prospecção fitoquímica realizada apresentou metabólicos como: heterosídeos antraquinônicos, taninos e cumarinas, para todos os tratamentos em todos os blocos

Por se tratar de uma planta com diversidade de metabólitos secundários e pertencente à flora do Bioma Cerrado, ainda são necessárias pesquisas científicas básicas e aplicadas que possibilitem a produção em escale evitando o extrativismo e perda de material genético endêmico.

Referências



Almeida, M. M. B., Lopes, M. D. F. G., Nogueira, C. M. D., Magalhães, C. E. C., & Morais, N. M. T. Determinação de nutrientes minerais em plantas medicinais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 94-97, 2002.

ANDRADE, F.M.C.; CASALI, V.W.D. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. Revista Brasileira de Agroecologia, v.6, n.1, p.49-56, 2011.

ARAÚJO, L. L. N., FARIA, M.J.M., SAFADI, G.M.V.V. Prospecção fitoquímica da espécie *Justicia pectoralis* Jacq. var. *stenophylla* Leonard pertencente à família Acanthaceae. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Saúde e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 4-14, 2014.

BATAGLIA, O.C. Ferro. In: FERREIRA, M.E. & CRUZ, M.C.D., eds. Micronutrientes na agricultura. Piracicaba, Potafos-CNPq, 1991.p.159-172.

Bertol, A., Almeida, S. M. Z., & de Almeida, L. P. DETERMINAÇÃO DE MINERAIS EM ALGUMAS PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS EM XANXERÊ–OESTE CATARINENSE. **Unoesc & Ciência-ACBS**, v. 6, n. 1, p. 37-44, 2015.

BORKERT, C.M. et al. Disponibilidade e avaliação de elementos catiônicos: ferro e manganês. In: FERREIRA, M.E. (Org.). **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/ FAPESP/ POTAFOS, 2001. p.151-186.

Carmo, D. D. R. M., Formagioli, V. A. S. N., Doffinger, C. A. L. C. D., de Oliveira Carnevalil, R. T. Atividade antioxidante de *Hibiscus sabdariffa* L. em função do espaçamento entre plantas e da adubação orgânica. **Ciência rural**, v. 41, n. 8, p. 1331-1336, 2011.

CHANFRAU, R. J. E.; RODRÍGUEZ, C. Harvest time influences on coumarin and umbelliferone contents in extracts of *Justicia pectoralis* Jacq.(tilo). **Revista Cubana de Farmácia**, v.48, p.477-485; 2014.

DECHEM, A. R. I.; HAAG, H. P; CARMELLO, Q. A. C. **Funções dos micronutrientes nas plantas**. In: FERREIRA, M. E. CRUZ (Ed). Micronutrientes na agricultura. Piracicaba: BOTAFOS/CNPq. 1991, p. 65-68.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**/Valdemar Faquin. Lavras: UFLA/FAEPE. Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) a Distância: Solos e Meio Ambiente, 2005.

FARIA, M. T. **Morfologia, Anatomia, Histoquímica e Fitoquímica de espécies do gênero *Hypenia* (Mart. ex Benth.) R. Harley-Lamiaceae ocorrentes no Cerrado de Goiás**. 2008. 207p. Dissertação (Mestrado em biologia) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas. Goiânia, 2008.

Franco, M. J., da Silva Caetano, I. C., Caetano, J., & Dragunski, D. C. Determinação de metais em plantas medicinais comercializadas na região de Umuarama-PR. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 15, n. 2, 2011.

GOBBO-NETO, Leonardo; LOPES, Norberto P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química nova**, v. 30, n. 2, p. 374, 2007.



Gonçalves Jr, A. C., Yoshihara, M. M., de Carvalho, E. A., Strey, L., de Moraes, A. J. Teores de nutrientes e metais pesados em plantas de estragão submetidas a diferentes fertilizações. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 46, n. 2, p. 233-240, 2015.

KIEHL, E.J. Adubação orgânica – 500 perguntas e respostas. Piracicaba: Degaspari, 2008. 227p

MATOS, F. J. A. Farmácias vivas: sistemas de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades. 3. ed. Fortaleza, UFC, 1998. 180p

Pavinato, P. S., Rosolem, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo: decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p. 911-920, 2008.

SCHMIDT, W. Iron solutions: acquisition strategies and signaling pathways in plants. **Trends in Plant Science**, v.8, n.4, 188-193, 2003.

SILVA, F. C. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

SOUZA, L., Ferreira, R., Alvarez, V. y Albuquerque, E. EFEITO DO pH DO SOLO RIZOSFÉRICO E NÃO RIZOSFÉRICO DE PLANTAS DE SOJA INOCULADAS COM *Bradyrhizobium japonicum* NA ABSORÇÃO DE BORO, COBRE, FERRO, MANGANÊS E ZINCO. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 34 (5): 1641-1652, 2010.