

ATIVIDADE FITOTÓXICA DE FOLHAS DE *Thaumatococcus bipinnatifidum* (Schott ex Endl.) Sakur. SOBRE O CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS PEPINO

PHYTOTOXIC ACTIVITY OF LEAVES OF *Thaumatococcus bipinnatifidum* (Schott ex Endl.) Sakur. ON SEEDLING GROWTH OF CUCUMBER

¹PEREIRA, P. A.; ²PINTO, G. F. S.

^{1e2}Departamento de Farmácia – Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO/FEMM

RESUMO

Em condições laboratoriais, a atividade fitotóxica do extrato aquoso de folhas de *Thaumatococcus bipinnatifidum* (Schott ex Endl.) Sakur. foi investigada sobre o crescimento inicial de plântulas de pepino. O pH do extrato foi de 6,13 e o teor de sólidos solúveis de 0,7% Brix. O desenvolvimento das raízes primárias de pepino foi notavelmente inibido, enquanto a parte aérea foi estimulada. Os resultados deste estudo sugerem que o extrato foliar de *T. bipinnatifidum* contém substâncias fitotóxicas. *T. bipinnatifidum* pode atuar como uma ferramenta para o desenvolvimento de novos herbicidas naturais.

Palavras-chave: *Philodendron bipinnatifidum*. Alelopatia. Herbicida. Extrato aquoso.

ABSTRACT

In laboratory conditions, the phytotoxic activity of the aqueous extract of leaves of *Thaumatococcus bipinnatifidum* (Schott ex Endl.) Sakur. was investigated on the initial growth of cucumber seedlings. The pH of the extract was 6.13 and the soluble solids content was 0.7% Brix. The development of the primary roots of cucumber was notably inhibited while the aerial part was stimulated. The results of this study suggest that the foliar extract of *T. bipinnatifidum* contains phytotoxic substances. *T. bipinnatifidum* can act as a tool for the development of new natural herbicides.

Keywords: *Philodendron bipinnatifidum*. Allelopathy. Herbicide. Aqueous extract.

INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado de herbicidas sintéticos no controle de plantas daninhas conduz a um aumento do risco de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas e a poluição ambiental (ROGER et al., 1994; PELL; STENBERG; TORSTENSSON, 1998; AKTAR; SENGUPTA; CHOWDHURY, 2009). Técnicas alternativas de manejo de plantas daninhas que são ecologicamente corretas e economicamente viáveis podem ser utilizadas no mundo todo. Neste sentido, plantas que são fitotxicamente ativas podem ser uma alternativa na resolução dos problemas ocasionados pelo uso excessivo de herbicidas sintéticos. Atualmente, os pesquisadores têm demonstrado crescente interesse em plantas medicinais que podem apresentar atividade fitotóxicas (FUJII et al., 2003; PIYATIDA; KATO-NOGUCHI, 2010; PINTO; KOLB, 2016). O crescente interesse em plantas medicinais pode estar relacionado ao processo de seleção de plantas fitotóxicas a partir de plantas que possuem propriedades medicinais (FUJII et al., 2003), ou a probabilidade de existir mais compostos bioativos em plantas medicinais do que em outras plantas.

Plantas fitotóxicas podem ser utilizadas no controle de plantas daninhas através da aplicação direta de seus extratos brutos como bioherbicida, ou isolando e caracterizando seus compostos ativos, para utilizá-los como ferramenta para o desenvolvimento de novos herbicidas de base natural e biodegradáveis.

Thaumatococcus bipinnatifidum (Schott ex Endl.) Sakur, também conhecida como *Philodendron bipinnatifidum* é uma espécie ornamental e arbórea de folhas grandes com lâminas foliares normalmente bipinadas (GOTTSBERGER; SILBERBAUER-GOTTSBERGER; DÖTTERL, 2013), amplamente distribuída em todo Brasil e utilizada na medicina popular no tratamento de sinais e sintomas relacionados a infecções fúngicas (FENNER et al., 2006). O óleo essencial desta planta possui constituintes terpênicos, por exemplo, β -bisaboleno e *trans*- α -bergamota, como constituintes majoritários (SANTIAGO et al., 2014). Além das propriedades farmacológicas, pouco se sabe sobre a atividade fitotóxica de *T. bipinnatifidum* (AUMONDE et al., 2013). Portanto, a presente pesquisa foi realizada para avaliar o potencial fitotóxico do extrato aquoso de folhas de *T. bipinnatifidum* sobre o crescimento inicial de plântulas de pepino, sob condições laboratoriais controladas.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

Folhas de *T. bipinnatifidum* foram coletadas em agosto de 2018 nas Faculdades Integrada de Ourinhos, município de Ourinhos, São Paulo, Brasil (22°55'24"S e 49°54'20"W). As folhas foram coletadas de, no mínimo, cinco indivíduos, secas em estufa com circulação de ar forçada à 60°C por 24 horas e trituradas; o pó obtido foi acondicionado em recipiente de polietileno e armazenado a temperatura de 4°C até a sua utilização.

Preparo do extrato

O extrato foi preparado obedecendo a proporção de 1:10 p/v (pó das folhas: água destilada) e armazenado a 4°C durante 24 horas no escuro, para completa extração dos compostos ativos (BORGHETTI; LIMA; SILVA, 2013). Posteriormente, o extrato foi filtrado em papel de filtro, armazenado em recipiente de polietileno e congelado até a sua utilização.

Características físico-químicas do extrato

As análises físico-químicas do extrato aquoso de folhas (proporção de 1:10 p/v) foram realizadas em duplicata. O valor do pH foi determinado por potenciometria, utilizando pHmetro de bancada marca Bel Engineering srl, modelo PHS3BW. O teor de sólidos solúveis totais foi determinado com o auxílio de um refratômetro portátil marca Bel Engineering, modelo RZT32 ATC, e o resultado expresso em % Brix (PINTO; KOLB, 2016).

Espécies-alvo

Para avaliar o potencial fitotóxico do extrato aquoso de folhas sobre os parâmetros de crescimento inicial, foi utilizado como espécie-alvo, pepino esmeralda tipo CAI (FELTRIN) (*Cucumis sativus* L.). A espécie foi selecionada por ter germinação rápida e uniforme, crescimento inicial rápido e por ser considerada biondicadora de compostos ativos (FERREIRA; AQUILA, 2000).

Bioensaio de crescimento inicial

O bioensaio foi conduzido em placas de petri, contendo uma folha de papel filtro umedecida com 7 mL de extrato ou água destilada (controle). Foram realizadas cinco repetições contendo 20 sementes de pepino previamente germinadas ($n = 100$). As placas de petri foram mantidas em câmara de germinação (TECNAL, TE-402) a 25°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) sem fotoperíodo. O bioensaio totalizou 60 h. Os parâmetros analisados foram comprimento da raiz principal e parte aérea e número de raízes secundárias (PINTO; KOLB, 2016).

Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram testados quanto à normalidade dos resíduos (teste de Shapiro-Wilk, $p > 0,05$) e homogeneidade de variâncias (teste de Levene, $p > 0,05$). Sempre que atendida as premissas, as médias foram comparadas pelo teste t de Student e quando não, pelo teste de Mann-Whitney, a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico Statistic 7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

pH e sólidos solúveis

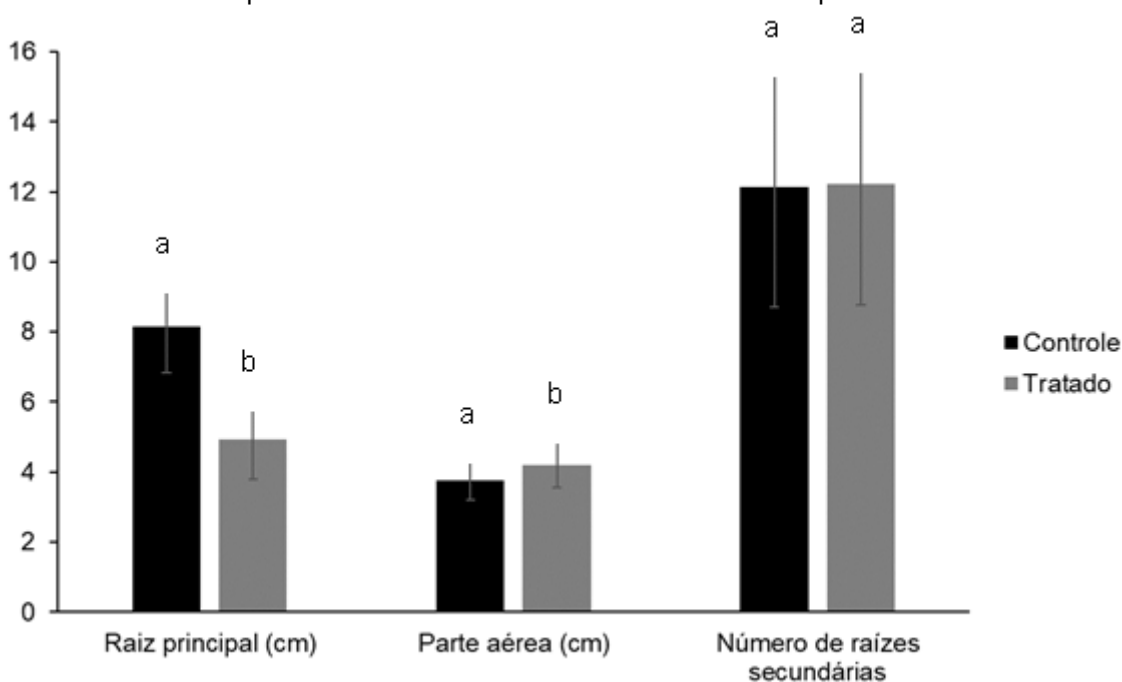
O pH do extrato aquoso de folhas foi de $6,13 \pm 0,1$. O pH do extrato foliar de *T. bipinnatifidum* não influenciou no crescimento inicial de plântulas de pepino. O crescimento inicial de plântulas de pepino não é afetado por valores de pH superiores à 3,69 (PINTO; KOLB, 2016). Apenas extremos de acidez ou alcalinidade (pH menor que 3,0 ou maior que 9,0) exercem efeito depressivo sobre o crescimento das raízes de espécies-alvo (EBERLEIN, 1987).

A concentração de sólidos solúveis, foi de 0,7% Brix, indicando baixa concentração de açúcares. Pequenos valores de sólidos solúveis não possuem influência sobre o crescimento inicial de espécies-alvo (OLIVEIRA et al., 2013).

Crescimento inicial

Verificou-se redução significativamente do comprimento da raiz primária e estímulo no crescimento da parte aérea de plântulas de pepino submetidas ao extrato aquoso de folhas de *T. bipinnatifidum*, quando comparados com as plântulas controle (Figura 1).

Figura 1. Efeito do extrato aquoso de folhas de *T. bipinnatifidum* sobre o crescimento inicial de pepino. Dados apresentados como média das medidas \pm desvio padrão.



*Para o mesmo parâmetro, letras iguais não diferem significativamente de acordo com o teste t ($\alpha = 0,05$).

O crescimento inicial de plântulas é o parâmetro mais sensível a presença de substâncias fitotóxicas. Inibição no comprimento da raiz primária é o parâmetro mais utilizado para avaliar o efeito fitotóxico de extratos sobre o crescimento inicial de espécies-alvo, uma vez que as raízes estão em contato e exposição direta com os extratos. Os efeitos de compostos bioativos no crescimento inicial de plântulas são diversificados e podem influenciar diferentes processos fisiológicos, tais como a divisão celular (SILVA; OVERBECK; SOARES, 2014), a fotossíntese (QIAN et al., 2009) e a respiração (HEJL; KOSTER, 2004; MUSHTAQ; SUNOHARA; MATSUMOTO, 2013).

A inibição do crescimento da raiz primária de plântulas tratadas com o extrato aquoso foliar de *T. bipinnatifidum*, sugere que os efeitos fitotóxicos podem estar relacionados a presença de substâncias químicas no extrato, como terpenos – um grupo de substâncias químicas que, de acordo com FORMAGIO et al. (2010), possuem esse efeito.

O extrato aquoso de folhas de *T. bipinnatifidum* reduziu o crescimento da raiz principal em mais de 39%, além de estimular o crescimento da parte aérea de pepino em 12%. AUMONDE et al. (2013) trabalhando com *P. bipinnatifidum*, observaram que a redução no comprimento da raiz primária de plântulas de alface, foi proporcional a concentração dos extratos frescos de folhas dotadas de pecíolo carnoso, mostrando que a espécie é fitotoxicamente ativa.

CONCLUSÃO

Um das tarefas mais desafiadoras na produção agrícola, está relacionada ao manejo de plantas daninhas. O uso indiscriminado de herbicidas sintéticos gera poluição ambiental e propicia o desenvolvimento de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas sintéticos. O desenvolvimento de herbicidas naturais à base de plantas que seja menos prejudicial ao meio ambiente pode ser uma alternativa aos herbicidas sintéticos. Neste sentido, *T. bipinnatifidum* tem um papel promissor. Caracterizar e isolar as substâncias fitotóxicas de *T. bipinnatifidum* pode possibilitar o desenvolvimento de herbicida de base natural e biodegradável.

REFERÊNCIAS

AUMONDE, T. Z.; MARTINAZZO, E. G.; PEDÓ, T.; BORELLA, J.; AMARANTE, L.; VILLELA, F. A.; MORAES, D. M. Resposta fisiológicas de sementes e plântulas de

alface submetidas ao extrato de *Philodendron bipinnatifidum*. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3181-3192, 2013.

AKTAR, M. W.; SENGUPTA, D.; CHOWDHURY, A. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. **Interdisciplinary Toxicology**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009.

BORGHETTI, F.; LIMA, E. C.; SILVA, L. C. R. A simple procedure for the purification of active fractions in aqueous extracts of plants with allelopathic properties. **Acta Botanica Brasílica**, v. 27, n. 1, p. 50-53, 2013.

EBERLEIN, C. V. Germination of *Sorghum alnum* seeds and longevity in soil. **Weed Science**, v. 35, n. 6, p. 796-801, 1987.

FENNER, R.; BETTI, A. H.; MENTZ, L. A.; RATES, S. M. K. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 3, p. 369-394, 2006.

FORMAGIO, A. S. N.; MASETTO, T. E.; BALDIVIA, D. S.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H.; PEREIRA, Z. V. Potencial alelopáticos de cinco espécies da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 8, n. 4, p. 349-354, 2010.

FUJII, Y.; PARVEZ, S. S.; PARVEZ, M. M.; OHMAE, Y.; UDA, O. Screening of 239 medicinal plant species for allelopathic activity using the sandwich method. **Weed Biology and Management**, v. 3, n. 4, p. 233-241, 2003.

GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; DÖTTERL, S. Pollination and floral scent differentiation in species of the *Philodendron bipinnatifidum* complex (Araceae). **Plant Systematics and Evolution**, v. 299, p. 793-809, 2013.

HEJL, A. M.; KOSTER, K. L. Juglone disrupts root plasma membrane H⁺-ATPase activity and impairs water uptake, root respiration, and growth in soybean (*Glycine max*) and corn (*Zea mays*). **Journal of Chemical Ecology**, v. 30, n. 2, p. 453-471, 2004.

MUSHTAQ, M. N.; SUNOHARA, Y.; MATSUMOTO, H. Allelochemical L-DOPA induces quinoprotein adducts and inhibits NADH dehydrogenase activity and root growth of cucumber. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 70, p. 374-378, 2013.

OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F.; FONTOURA, F. M.; MATIAS, R. Leaf extract effects of *Vochysia divergens* on lettuce and tomato. **Allelopathy Journal**, v. 31, n. 1, p. 129-138, 2013.

ROGER, P. A.; SIMPSON, I.; OFICIAL, R.; ARDALES, S.; JIMENEZ, R. Effects of pesticides on soil and water microflora and mesofauna in wetland ricefields: a summary of current knowledge and extrapolation to temperate environments. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 34, n. 7, p. 1057-1068, 1994.

PINTO, G. F. S.; KOLB, R. M. Seasonality affects phytotoxic potential of five native species of neotropical savanna. **Botany**, v. 94, n. 2, p. 81-89, 2016.

PIYATIDA, P.; KATO-NOGUCHI, H. Screening of allelopathic activity of eleven Thai medicinal plants on seedling growth of five test plant species. **Asian Journal of Plant Sciences**, v. 9, n. 8, p. 486-491, 2010.

PELL, M.; STENBERG, B.; TORSTENSSON, L. Potential denitrification and nitrification test for evaluation of pesticide effects in soil. **Ambio**, v. 27, n. 1, p. 24-28, 1998.

QIAN, H.; XU, X.; CHEN, W.; JIANG, H.; JIN, Y.; LIU, W.; FU, Z. Allelochemical stress causes oxidative damage and inhibition of photosynthesis in *Chlorella vulgaris*. **Chemosphere**, v. 75, n. 3, p. 368-375, 2009.

SANTIAGO, J. A.; CARDOSO, M. G.; FIGUEIREDO, A. C. S., MORAES, J. C.; ASSIS, F. A.; TEIXEIRA, M. L., SANTIAGO, W. D.; SALES, T. A.; CAMARGO, K. C.; NELSON D. L. Chemical characterization and application of the essential oils from *Chenopodium ambrosioides* and *Philodendron bipinnatifidum* in the control of *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae). **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, p. 3994-4002, 2014.

SILVA, E. R.; OVERBECK, G. E.; SOAREA, G. L. G. Phytotoxicity of volatiles from fresh and dry leaves of two Asteraceae shrubs: evaluation of seasonal effects. **South African Journal of Botany**, v. 93, p. 14-18, 2014.