

EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DE *Passiflora edulis* SIMS SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE ALFACE

Juliana Tereza Nicolini*

Graciene Souza Bido **

Patrícia Costa Zonetti ***

RESUMO: O maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims), assim como outras plantas, produz compostos secundários que muitas vezes são liberados no ambiente, podendo influenciar no desenvolvimento de outros seres vivos, inclusive plantas vizinhas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar possíveis efeitos alelopáticos do extrato aquoso da folha e do fruto seco de maracujazeiro sobre a germinação de sementes e crescimento de plântulas de alface. O extrato aquoso foi preparado com 50 gramas do material seco (folha e fruto), homogeneizado em 1000 mL de água destilada (considerado extrato bruto). Os tratamentos consistiram das proporções: 0, 25, 50 e 100%. Cada tratamento foi repetido cinco vezes. Foram determinadas a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação. O crescimento foi quantificado pelo comprimento e a biomassa fresca da raiz e parte aérea. Os extratos aquosos tanto da folha quanto do fruto afetaram negativamente o processo germinativo de alface e promoveram inibição do crescimento da raiz. Ambos os extratos estimularam o crescimento da parte aérea das plântulas. As maiores concentrações afetaram o desenvolvimento inicial e a germinação das sementes de alface.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia; Compostos Secundários; Plantas Medicinais.

WATER EXTRACT OF *Passiflora edulis* SIMS ON

* Discente do Centro Universitário de Maringá - CESUMAR; E-mail: ju_nicolini@hotmail.com

** Discente da Universidade Estadual de Maringá - UEM; E-mail: gsbido@hotmail.com

*** Docente Doutora da Universidade Federal do Paraná - UFPR - Campus Palotina. E-mail: zonettipat@hotmail.com

GERMINATION AND INITIAL GROWTH OF LETTUCE

ABSTRACT: The Passionflower tree (*Passiflora edulis* Sims) and many other plants produce secondary compounds which are frequently released in the environment and may affect the development of other living beings such as neighboring plants. Current research evaluates possible allelopathic effects of the aqueous extracts of the leaf and the dry fruit of the passionflower tree on the germination of seeds and growth of lettuce seedlings. The aqueous extract was prepared with 50 g of dry matter (leaf and fruit) which was homogenized in 1000 mL distilled water (crude extract). Treatments, with five replications, consisted of the following proportions: 0, 25, 50 and 100%. Germination percentage and germination speed index were determined. Growth was quantified by length and fresh biomass of the root and of the aerial part. Leaf and fruit aqueous extracts affected negatively the lettuce's germination process and inhibited the root growth. The two extracts stimulated the growth of the seedlings' aerial part. Highest concentrations influenced the initial development and the germination of the lettuce seeds.

KEYWORDS: Allelopathy; Secondary Compounds; Medicinal Plants.

INTRODUÇÃO

As plantas assim como outros organismos liberam grande variedade de substâncias metabólicas no solo. Anaya (1999) definiu qualquer processo que envolva metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos que influencie o crescimento e desenvolvimento dos sistemas biológicos como alelopatia. Ambos, efeitos positivos e negativos, estão incluídos nesta definição. A alelopatia é um mecanismo de interação química entre seres vivos (SAUSEN et al., 2009).

A alelopatia é reconhecida como importante mecanismo ecológico que influencia a dominância vegetal, a sucessão ecológica, a formação de comunidades

vegetais e de vegetação clímax, bem como a produtividade e manejo de culturas (INDERJIT; DUKE, 2003), representando uma contribuição química às adaptações defensivas das plantas ao ambiente (HARBORNE, 1988), sendo confundida com outras interferências existentes entre as plantas, como, por exemplo, a competição. Porém, os dois conceitos são bastante distintos: enquanto a competição se dá pela retirada ou redução de fatores do meio ambiente, como água, nutrientes e luz, a alelopatia se caracteriza pela introdução de novos fatores, os compostos químicos no ambiente (ALMEIDA, 1990). Severino et al. (2006) descrevem a alelopatia como uma estratégia ecológica de competição, pois, através destes mecanismos, uma planta pode interferir no crescimento da outra propiciando sua maior adaptação evolutiva.

O maracujazeiro (*Passiflora* sp, Passifloraceae) é uma planta herbácea ou lenhosa, em geral trepadeira (JOLY, 2005). Apesar do nome popular aplicado a todas as espécies, somente duas são cultivadas comercialmente na produção de frutos – *Passiflora alata* Curtis (maracujá doce) e *Passiflora edulis* Sims (maracujá azedo).

Estudos realizados evidenciam que o maracujazeiro tem atividade farmacológica e toxicológica tendo importância no uso terapêutico. As partes comumente utilizadas são as folhas, os frutos e as raízes. Sua composição química apresenta: alcalóides (passiflorina, harmina, harmano), flavonóides glicosilados (vitexina, isovitexina, orientina, isorientina, saponarina), álcoois, ácidos graxos, harmal, taninos e resinas (CORRÊA et al., 2003). Tais compostos secundários podem apresentar potencial alelopático sobre outras espécies vegetais.

A alface (*Lactuca sativa* L.) é considerada planta modelo para estes estudos, pois apresenta alta sensibilidade, mesmo em baixas concentrações de aleloquímicos. Além disso, a espécie apresenta germinação rápida, crescimento linear insensível às diferenças de pH em ampla faixa de variação e insensibilidades a potenciais osmóticos (SOUZA, 2005b).

O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos alelopáticos do

maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) sobre parâmetros como germinação de sementes e crescimento de plântulas de alface por meio de bioensaios contendo extratos aquosos de folha e fruto seco.

2 METODOLOGIA

2.1 MATERIAL BIOLÓGICO

Folhas e frutos de plantas da espécie *Passiflora edulis* Sims foram colhidos na cidade de Maringá, Paraná, obtidos na região rural, no período de maio a agosto de 2009. O possível efeito alelopático dos extratos aquosos de tal espécie foi avaliado sobre a germinação de sementes e o crescimento inicial de alface, cujas sementes foram obtidas no comércio local.

2.2 EXTRATO AQUOSO

Depois de obtidas, as folhas e os frutos de plantas do maracujazeiro, foram lavados com água destilada e secos por 24 horas a 60°C em estufa com circulação de ar. Após este período foram pesados 50 gramas do material e homogeneizado em 1000 mL de água destilada, utilizando liquidificador. Em seguida, o material foi filtrado em gaze hidrófila por três vezes e a solução obtida foi considerada como extrato bruto (100%). A partir deste extrato, foram obtidas soluções 25 e 50%, ajustando o pH de todos os extratos para seis. No grupo controle foi utilizada apenas água destilada (designado como 0%). Desta forma os tratamentos consistiram de diferentes concentrações do extrato da folha e fruto 0, 25, 50 e 100%.

2.3 GERMINAÇÃO

O ensaio de germinação foi conduzido em placas de Petri forradas com duas folhas de papel germitest umedecido com 12 mL de extrato para cada tratamento nas respectivas concentrações (100, 50, 25%) e água destilada para o grupo controle (0%). Foram semeadas 50 sementes de alface escolhidas ao acaso, dispostas em cinco repetições, totalizando 250 sementes para cada tratamento, seguindo-se a incubação em câmara de germinação tipo B.O.D com fotoperíodo de 12 horas a 25°C por 96 horas. O acompanhamento foi realizado a cada 24 horas, sendo a emissão da radícula o critério de avaliação da germinação das sementes.

2.4 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) E PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%G)

O número de sementes germinadas foi contabilizado obtendo o IVG (índice de velocidade de germinação) e a porcentagem (%) de germinação ao final de quatro dias. Segundo Ferreira e Borghetti (2004) o IVG é dado por:

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots G_n/N_n \quad (1)$$

Onde:

G = número de sementes;

N = número de dias após a semeadura.

A porcentagem de germinação (%G) foi obtida pela representação da porcentagem de sementes germinadas em relação ao número de sementes dispostas a germinar sob determinadas condições experimentais, dada por:

$$\%G = (\sum n_i \cdot N^{-1}) \cdot 100 \quad (2)$$

Onde:

$\sum n_i$ = número total de sementes germinadas;

N^{-1} = número de sementes dispostas para germinar.

2.5 CRESCIMENTO INICIAL

O crescimento inicial das plântulas foi avaliado pela medida do comprimento da raiz principal e parte aérea, assim como pela biomassa fresca de tais estruturas vegetativas. No ensaio de crescimento, plântulas de 48 horas de germinação foram selecionadas com padrão de radícula de 0,2cm de comprimento e foram distribuídas em placas de petri com papel germitest previamente umedecidos com os diferentes tratamentos. Foram utilizadas cinco repetições para cada tratamento e cada repetição constou de 25 plântulas. O ensaio permaneceu em câmara de germinação tipo B.O.D. por cinco dias com fotoperíodo de 12 horas, sendo realizadas as medidas do comprimento da raiz principal e parte aérea após este período. Tais estruturas, após secção, foram pesadas em balança analítica para obtenção da biomassa fresca.

2.6. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Os dados foram avaliados por análise de variância e as médias entre tratamentos comparados pelo teste Scott Knott a 5% de significância (SCOTT; KNOTT, 1974).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos aquosos do fruto e folha do maracujazeiro azedo diminuíram a porcentagem de germinação das sementes de alface nas maiores concentrações (50 e 100%) indicando interferência aleloquímica de tal espécie sobre a alface (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos que relatam o possível efeito alelopático de plantas medicinais. Souza et al. (2005a) verificaram a influência de extratos aquosos de diferentes plantas sobre a germinação de alface. Entre as plantas medicinais estudadas pelos pesquisadores, as com efeitos mais evidentes foram: pata de vaca (*Bauhinia candicans* Benth.), açoita-cavalo-miúdo (*Laebea divaricata* Mart.) e erva-cidreira-de-arbusto (*Lippia alba* (Mill) N. E. Br.).

O efeito alelopático na maioria das vezes não é somente sobre a germinabilidade das sementes, mas também sobre a velocidade de germinação (GOETZE; THOMÉ, 2004). No presente trabalho, semelhante à germinabilidade o índice de velocidade de germinação (IVG) obtido na concentração de 25% do extrato aquoso do fruto não diferiu estatisticamente ($p > 0,05$) do grupo controle (Tabela 1). Entretanto, nas demais concentrações de ambos os extratos (folha e fruto) houve significativo efeito inibitório sobre a velocidade de germinação, provocando um retardo da mesma, sendo mais acentuado na maior concentração (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), em diferentes concentrações de extrato aquoso do fruto e folha de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims)

Tratamentos	Variáveis	
	% de germinação	IVG
Controle	97,50 a	41,50 a
25% fruto	97,00 a	41,49 a
50% fruto	89,50 b	37,68 b
100% fruto	80,80 b	33,08 c
25% folha	90,80 a	36,95 b
50% folha	89,50 b	35,33 c
100% folha	84,50 b	29,58 d

Médias com letras diferentes dentro das variáveis representam tratamentos diferentes pelo teste Scott Knott a 5% significância (1974).

A redução do tempo no processo germinativo por influência de extratos vegetais tem sido observada em diferentes bioensaios. Alterações no padrão de germinação pode ser resultado de diversos efeitos causados em nível primário, destacando alterações na permeabilidade de membranas, transcrição e tradução do DNA, funcionamento dos mensageiros secundários, da respiração, alteração da conformação das enzimas e receptores ou da combinação desses fatores (FERREIRA; ÁQUILA, 2000). Durigan e Almeida (1993) relatam que os efeitos mais drásticos são quando o centro de ação dos aleloquímicos se dá na membrana plasmática.

Com relação ao crescimento inicial das plântulas de alface sobre a influência do extrato de maracujazeiro, pode ser notado que os extratos provocaram redução no comprimento e na biomassa fresca das raízes, exceto na concentração de 25% do fruto e folha. Analisando o comprimento da parte aérea, verificou-se que os extratos da folha de maracujazeiro proporcionaram melhor crescimento aéreo para as plântulas de alface nas concentrações de 50 e 25%. A concentração de 25% do extrato do fruto de maracujá azedo também promoveu incremento no crescimento aéreo das plântulas de alface. A biomassa fresca da parte aérea foi afetada negativamente por todos os extratos do fruto e nas concentrações maiores do extrato da folha (Tabela 2).

Tabela 2. Características de crescimento de alface (*Lactuca sativa* L.), submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso do fruto e folha de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims). CR (comprimento da raiz); BFR (biomassa fresca da raiz); CPA (comprimento parte da aérea); BFPA (biomassa fresca da parte aérea).

Tratamentos	características			
	CR	BFR	CPA	BFPA
controle	0,479 a	0,001201 b	0,3230 b	0,004726 c
25% fruto	0,517 a	0,00170 b	0,4340 a	0,007350 b
50% fruto	0,258 b	0,000850 c	0,3160 b	0,003925 c
100% fruto	0,1076 c	0,000300 c	0,2088 c	0,004160 c
25% folha	0,5312 a	0,003217 a	0,5128 a	0,01048 a
50% folha	0,3325 b	0,001237 b	0,4730 a	0,005327 c
100% folha	0,121 c	0,000589 c	0,3610 b	0,004253 c

Médias com letras diferentes dentro das variáveis representam tratamentos diferentes pelo teste Scott Knott a 5% significância (1974).

Hoffmann et al. (2007) obtiveram resultados semelhantes, notando redução no comprimento da raiz com o aumento na concentração dos extratos aquosos de folhas de espirradeira e comigo-ninguém-pode, tanto nas raízes de picão-preto como nas de alface. O mesmo foi verificado por Maraschin-Silva e Áquila (2005) com extratos de folhas de imbaúba (*Cecropia pachystachya*), barbatimão (*Peltophorum dubium*), *Psychotria leiocarpa*, pau-de-leite (*Sapium glandulatum*) e folha-de-serra (*Sorocea bonplandii*).

O efeito alelopático pode ser mais drástico sobre o crescimento do que sobre a germinação devido ao fato do crescimento da radícula ser inibido e o aparecimento de necrose apical ou no colo nas concentrações mais altas dos extratos (JACOBI; FERREIRA, 1991).

Observou-se que a raiz mostrou-se mais sensível à presença dos extratos do que a parte aérea. Muitas fitotoxinas são capazes de afetar a morfologia e a anatomia de plântulas, o que pode ser evidenciado pelo endurecimento e escurecimento de ápices radiculares (CRUZ-ORTEGA et al., 1998). Maraschin-Silva e Áquila (2005) mostraram que a ação alelopática pode causar efeitos inibitórios de extratos aquosos, principalmente sobre o desenvolvimento da raiz primária. Alguns autores sugerem efeito mais acentuado sobre as raízes devido ao contato mais íntimo destas com a solução de aleloquímicos (CHUNG et al.,

2001).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os extratos aquosos mais concentrados da folha e do fruto de *Passiflora edulis* Sims apresentaram potencial inibitório no crescimento da raiz e na germinação de sementes de alface e estimulatório no crescimento da parte aérea. As interações aleloquímicas são determinantes no crescimento e desenvolvimento vegetal, influenciando no crescimento das plantas invasoras e na produção das culturas agrícolas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. L. S. A defesa das plantas: alelopatia. **Ciência Hoje**, v. 11, n. 62, p. 40- 45, 1990.

ANAYA, A. L. Allelopathy as a tool in the mangement of biotic resources in agroecosystems. **Crit Rev Plant Sci**, v. 18, p. 697-739, 1999.

CORRÊA, A. D.; BATISTA, R. S.; QUINTAS, L. E. M. **Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica: contêm formulação e modo de preparo de cosméticos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

CHUNG, I. M.; AHN, J. K.; YUN, S. J. Assesment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. **Crop Protection**, v. 20, p. 921-928, 2001.

CRUZ-ORTEGA, R.; ANAYA, A. L.; HERNÁNDEZ-BAUTISTA, B. E.; LAGUNA-HERNÁNDEZ, G. Effects of allelochemical stress produced by *Sicyios deppei* on eedling root ultrastructure of *Phaseolus vulgaris* e *Curcubita ficifolia*. **Journal of Hemical Ecology**, v. 12, p. 2039-2057, 1998.

DURIGAN, J. C.; ALMEIDA, F. S. **Noções sobre alelopatia**. Jaboticabal, SP: UNESP/FUNEP. 1993. 28p. (Boletim Técnico).

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v. 12, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre, RS: Artmed, 2004.

GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 1, p. 43-50, 2004.

HARBORNE, J. B. **Introduction to ecological biochemistry**. 4 ed. London: Academic Press, 1988. 318 p.

HOFFMANN, C. E. F.; NEVES, L. A. S.; BASTOS, C. F.; WALLAU, G. L. Atividade alelopática de *Nerium oleander* L. e *Dieffenbachia picta* Schott em sementes de *Lactuca sativa* L e *Bidens pilosa* L. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 6, n.1, p. 11-21, jan./jun. 2007.

INDERJIT; DUKE, S. O. Ecophysiological aspects of allelopathy. **Planta**, v. 217, n. 4, p. 529-539, 2003.

JACOBI, U. S.; FERREIRA, A. G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC.) sobre espécies cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 7, p. 935-943, jul. 1991.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo, SP: Companhia Nacional, 2005.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M. E. A. Potencial alelopático de *Dodonaea*

viscosa (L.) Jacq. **Iheringia Séria Botânica**, Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 91-98, jan./jun. 2005.

SAUSEN, T. L.; LÖWE, T. R.; FIGUEIREDO, L. S.; BUZZATO, C. R. Avaliação da atividade alelopática do extrato aquoso de folhas de *Eugenia involucrata* DC. e *Acca sellowiana* (O. Berg). *Burret. Polibotânica*, v. 27, p. 145-158, abr. 2009.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L. S.; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. M. Alelopátia de plantas daninhas sobre a mamoneira. Embrapa Algodão. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA. 2., 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Algodão, 2006. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/trabalhos_cbm2/061.pdf>. Acesso em: 19 fev. de 2011.

SOUZA, S. A. M.; STEIN, V. C.; CATTELAN, L. V.; BOBROWISKI, V. L.; ROCHA, B. H. G. Utilização de sementes de alface e de rúcula como ensaios biológicos para avaliação do efeito citotóxico e alelopático de extratos aquosos de plantas medicinais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 5, n.1, p. 3-9, 2005a.

SOUZA, S. A. M. **Biotestes na Avaliação da Fitotoxicidade de Extratos Aquosos de Plantas Mediciniais Nativas do Rio Grande do Sul**. 2005, Trabalho de conclusão de curso - Universidade Estadual de Pelotas, Pelotas, 2005b. Disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/prg/sisbi/bibct/acervo/biologia/2005/tcc_sergio_souza.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2010.

Recebido em: 26 Julho 2011

Aceito em: 13 Setembro 2011