

EFEITO ALELOPÁTICO DE *Achillea millefolium* L. SOBRE SEMENTES DE *Lactuca sativa* L.

Kimiyo Shimomura Haida*
Silvia Renata Machado Coelho**
Jucelaine Haas Costa***
Clair Aparecida Viecelli****
Jean Carlos Alekcevetch*****
Elisa Fritzen Barth*****

RESUMO: A atividade alelopática de plantas tem sido pesquisada em diversas espécies, tanto no Brasil quanto em outros países. Alelopatia é o efeito direto ou indireto de uma planta sobre outra, por meio de compostos químicos liberados no ambiente. Os metabólitos secundários ou produtos naturais envolvidos em alelopatia são denominados aleloquímicos e estão presentes nos tecidos de diferentes partes das plantas. Bioensaios foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar os efeitos alelopáticos da parte aérea de *Achillea millefolium* L. sobre *Lactuca sativa* L. Extratos aquosos infusão e triturado foram preparados nas concentrações de 50%, 40%, 30%, 20%, 10% e 0, usando água destilada como controle. Após sete dias foram analisadas a porcentagem de germinação, comprimento do caule, comprimento da raiz e número de raízes das plântulas de alface. As menores porcentagens de germinação foram verificadas no extrato infusão de 30% a 50%. De maneira geral, os extratos aquosos mostraram forte efeito inibidor no desenvolvimento das plântulas de alface.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia; *Achillea millefolium*; *Lactuca sativa*.

* Mestre em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina – UEL; Docente da Universidade Paranaense – Unipar. E-mail: ksh@certto.com.br

** Doutora em Ciências de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina – UEL; Docente Adjunta da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. E-mail: srmcoelho@unioeste.br

*** Mestre em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste; Docente da Universidade Paranaense – Unipar. E-mail: jubarth@gmail.com; jucelaine@unipar.br

**** Doutoranda em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste; Coordenadora do curso de pós-graduação em Proteção de Plantas e Docente da Faculdade Assis Gurgacz. E-mail: clairviecelli@yahoo.com.br

***** Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Paranaense – Unipar. E-mail: jeancarlos_bio@hotmail.com

***** Graduada em Ciências Biológicas na Universidade Paranaense – Unipar; Mestranda em Biotecnologia Aplicada à Agricultura na Universidade Paranaense – Unipar. E-mail: elisa.barth@hotmail.com

ALLELOPATHIC EFFECT OF *Achillea millefolium* L. ABOUT *Lactuca sativa* L. SEEDS

ABSTRACT: The plants allelopathic activity has been investigated in several species, both in Brazil and other countries. Allelopathy is the direct or indirect effect of one plant on another through chemical compounds released into the environment. The secondary metabolites or natural products involved in allelopathy are called allelochemicals and are found in tissues of different plant parts. Bioassays were developed to evaluate the allelopathic effects of the aerial parts of *Achillea millefolium* L. on *Lactuca sativa* L. Aqueous extracts were prepared infusion and crushed at concentrations of 50%, 40%, 30%, 20%, 10% and 0, using distilled water as control. After seven days it was analyzed the percentage of germination, stem length, root length and number of lettuce seedlings roots. The lowest germination was found in the extract infusion of 30% to 50%. In general, the extracts showed strong inhibitory effect on the development of lettuce seedlings.

KEYWORDS: Allelopathy; *Achillea millefolium*; *Lactuca sativa*.

INTRODUÇÃO

Os metabólitos secundários produzidos pelas plantas e liberados no ambiente podem agir inibindo ou promovendo alguns processos bioquímicos ou fisiológicos em outras plantas ou outros organismos. A produção de aleloquímicos pode ocorrer em folhas, caules aéreos, rizomas, raízes, flores, frutos e sementes de diversas espécies, mas se concentram especialmente nas folhas e nas raízes (GATTI; PEREZ; LIMA, 2004). E a liberação dos aleloquímicos pode ser através da volatilização, lixiviação dos órgãos vivos ou em decomposição e por exsudação pelas raízes (REIGOZA; SÁNCHEZ-MOREIRAS; GONZÁLES, 1999). O termo alelopatia pode ser empregado aos efeitos nocivos e também aos efeitos benéficos dos vegetais sobre os espécimes adjacentes (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Estes compostos químicos geralmente são sintetizados a partir da rota do acetato que propicia a produção de álcoois de cadeia linear, aldeídos, ácidos orgânicos e cetonas e/ou via do ácido chiquímico que conduz a uma variedade de taninos hidrolisáveis, ácido gálico e outros e por fim, os terpenóides que tem suas biossínteses originadas através do mevalonato e são o maior grupo de sub-

stâncias químicas das plantas (SOUZA FILHO; ALVES; FIGUEIREDO, 2003). Os aleloquímicos mencionados na literatura são: compostos terpenóides, fenólicos, glucosinolatos e benzoxazinóides (MIZUTANI, 1999; INDERJIT; NILSEN, 2003).

A alelopatia tem atraído grande interesse devido as suas aplicações potenciais na agricultura. A diminuição na produtividade causada por plantas invasoras ou por resíduos da cultura anterior, pode em alguns casos ser resultado da alelopatia. As próprias plantas cultivadas podem exercer efeitos alelopáticos sobre outras plantas cultivadas (CHOU, 1999). Outra atividade importante é a utilização de aleloquímicos como uma alternativa ao uso de herbicidas, inseticidas e nematicidas acarretando aumento da produção de alimentos orgânicos. Muitos compostos aleloquímicos também atuam como antioxidantes, antibióticos e outros medicamentos. São ainda utilizados em função da sua fragrância como aromatizante e materiais industriais (FERREIRA; ÁQUILA, 2000)

No manejo de pastagens o uso de plantas alelopáticas é essencial no controle sobre determinadas espécies indesejáveis. É possível também usar espécies de gramíneas e leguminosas poucos alelopáticas entre si e que possam também exercer um certo nível de controle sobre as plantas invasoras. O resultado são pastagens mais equilibradas com reflexos positivos em produtividade e longevidade das mesmas.

Podem ser aplicados no melhoramento de plantas cultivadas, com o intuito de produzir maiores níveis de produtos secundários, permitindo a redução da utilização de pesticidas de alto custo, os quais conferem risco à saúde do homem e de outros animais que compõem o ecossistema.

Mil-folhas (*Achillea millefolium* L.) é uma espécie nativa da Europa e amplamente cultivada em quase todo o Brasil. É muito empregada como ornamental e também utilizada na medicina tradicional (LORENZIA; MATOS, 2002). As análises químicas mostraram a presença de óleo essencial com terpenos (cincol, borneol, pinenos, cânfora, azuleno), derivados terpênicos e sesquiterpênicos, taninos, mucilagens, cumarinas, resinas, saponinas, esteróides, ácidos graxos, alcalóides e princípio amargo (MARTINS et al., 2000). Foram também detectados compostos do tipo lactonas e flavonóides, epigenol e luteolol e seus glicosídeos, artemetina e rutina nas flores e folhas (SOUZA et al., 2006).

Considerando a necessidade de um manejo mais adequado de áreas degradadas ou agrícolas o objetivo deste trabalho foi avaliar a potencialidade alelopática da mil-folhas (*Achillea millefolium* L.) sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Neste experimento foram utilizados extratos da parte aérea (folhas) de *Achillea millefolium* L. cultivadas no campus de Cascavel, PR da Universidade Paranaense (UNIPAR) e as exsiccatas foram depositadas no herbário da mesma. A partir das hastes frescas foram preparados dois tipos de extratos: infusão e triturado.

O extrato triturado foi preparado com duzentos gramas da parte aérea, picados e triturada em liquidificador (3 ciclos de 15 segundos) com 200 mL de água destilada à temperatura ambiente, obtendo-se um extrato de concentração 50% (p/v), também foram preparados os extratos nas concentrações de 40%, 30%, 20%, 10% e 0% (utilizando água destilada como testemunha).

O extrato infusão foi preparado com duzentos gramas da parte aérea, picados em pedaços de aproximadamente 2,0 cm e submergidos em 200 mL de água destilada fervente, a mistura foi deixada em repouso até o resfriamento, obtendo-se um extrato de 50% (p/v), a partir das quais foram preparados os extratos nas concentrações de 40%, 30%, 20%, 10% e 0% (utilizando água destilada como testemunha).

O bioensaio foi realizado em câmara de germinação, com temperatura de $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 16 horas. O teste foi realizado em caixas gerbox, forradas com duas folhas de papel de filtro esterilizadas e umedecidas com 15 mL do extrato de diferentes concentrações. Em cada gerbox foram colocadas 25 sementes de alface (*Lactuca sativa* L. cv. "Grand Rapids").

Após um período de oito dias foi avaliado a porcentagem de sementes germinadas, comprimento do caule, comprimento da raiz e número de raízes.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento. Os valores foram submetidos à análise de variância e posteriormente teste de média por Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa JMP (Statistical Analysis System SAS Institute Inc. EUA, 1989 – 2000 versão 4.0.0).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a maioria das sementes, os extratos infusão e triturado não influenciaram na germinação, mas nas concentrações mais altas do extrato infusão de 30% a 50% causaram forte inibição da germinação (Figura 1). A germinabilidade da testemunha encontrada foi de 94% e a mais baixa foi de 15% com extrato infusão a 50%, também nesta concentração ocorreu o aparecimento de plântulas anormais, escuras e com ausência da zona de absorção e coifa com taxa de 4,8%.

De acordo com Soares e Vieira (2000), o efeito tóxico observado sobre as radículas assemelha-se ao dano provocado pela ação detergente, caracterizado pela redução do seu tamanho e pelo seu aspecto necrosado. Segundo Ferreira e Áquila (2000), a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula, pois as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns.

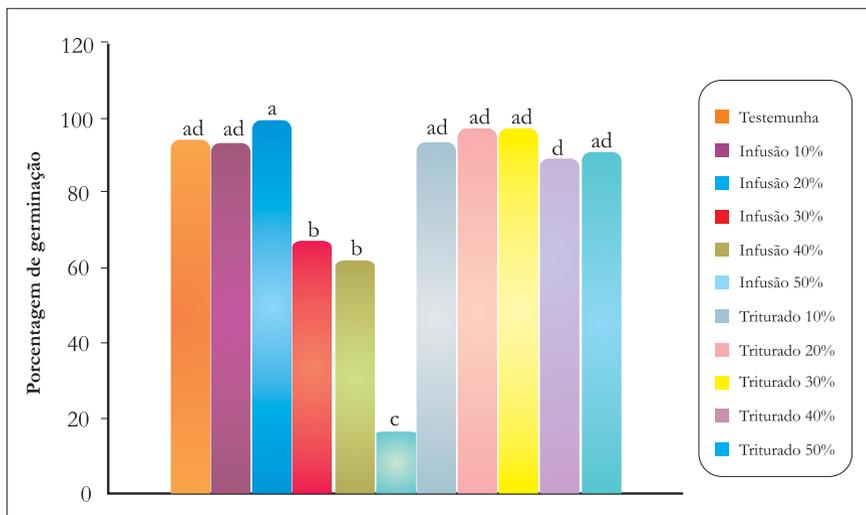


Figura 1 Efeito do extrato aquoso de mil folhas sobre a germinação de *Achillea millefolium* L. sobre o desenvolvimento de *Lactuca sativa* L.

Médias na coluna, seguida de letra indica diferença estatística a 5% pelo teste de Tukey. Para análise estatística os dados foram transformados por $\sqrt{x + 0,5}$.

Foi observado que quanto maior a concentração, maior é o poder inibitório no extrato infusão. Também Periotto, Perez e Lima (2004) observaram potencial alelopático de caules e folhas de *A. humilis* na germinação de sementes de alface, no extrato mais concentrado e não observado nos mais diluídos.

Cruz, Nozaki e Batista (2000) realizaram ensaios com extratos triturados e infusão de diversas plantas medicinais e entre as quais *A. millefolium*, nas concentrações de 10 e 20% sobre as sementes de picão (*B. pilosa*) e notaram alta porcentagem de germinação, próximo à germinação obtida na testemunha em extrato infusão, semelhantemente aos resultados obtidos neste estudo nessas concentrações; mas ao contrário encontraram forte poder inibitório quando tratados com extratos triturados.

De maneira geral, os extratos aquosos da *Achillea millefolium* mostraram for-

te efeito inibidor do desenvolvimento radicial e caulinar em plântulas de alface (Tabela 1). Esse efeito foi acompanhado por aumento no número de raízes, mais curtas, mais espessas e continham mais pêlos absorventes em relação ao controle. A aparência mais espessa e com mais pêlos absorventes das raízes de alface também foi observado por Maraschin-Silva e Áquila (2006) utilizando extratos de *C. pachystachya*. Muitas fitotoxinas podem afetar a morfologia e a anatomia de plântulas causando endurecimento e escurecimento, fragilidade e aumento de ramificações nas raízes

Tabela 1 Comprimento da raiz (cm), comprimento da parte aérea (cm) e número de raízes das plântulas de *Lactuca sativa* L. sob diferentes extratos e concentrações de *Achillea millefolium* L.

Tratamentos	Comp. Raiz (cm)	Comp. PA (cm)	Nº raízes
Testemunha	3,7 ^a	2,8 ^a	1,0 ^a
Infusão 10%	1,1 ^b	2,1 ^b	2,0 ^b
Infusão 20%	1,0 ^b	2,2 ^b	1,7 ^b
Infusão 30%	0,9 ^b	1,5 ^c	1,6 ^b
Infusão 40%	0,8 ^b	1,4 ^c	2,0 ^b
Infusão 50%	0,7 ^b	0,8 ^d	1,7 ^b
Triturado 10%	2,6 ^c	2,6 ^a	1,4 ^c
Triturado 20%	1,7 ^b	2,2 ^b	1,5 ^c
Triturado 30%	1,4 ^b	1,2 ^c	1,2 ^a
Triturado 40%	0,9 ^b	1,7 ^c	1,0 ^a
Triturado 50%	1,4 ^b	1,4 ^c	1,4 ^c

Médias na coluna, seguida de letra indica diferença estatística a 5% pelo teste de Tukey.

Enquanto as plântulas controle exibiram um comprimento de raiz médio igual a 3,7 cm, as plântulas tratadas pelos extratos de infusão e triturado atingiram valores mínimos médios de 0,7 cm e 0,9 cm, respectivamente. A parte aérea atingiu o comprimento de 2,8 cm na testemunha, enquanto que as plântulas submetidas aos tratamentos apresentaram os valores mínimos 0,8 cm no extrato infusão a 50% e 1,2 cm no extrato triturado a 30%.

Apenas no comprimento da parte aérea de alface tratada com extrato triturado a 10%, o mais diluído, não foi observado efeito alelopático, mas já apresen-

tando comprimento menor que o da testemunha.

Houve crescimento decrescente, com raras exceções, no comprimento da raiz e no comprimento da parte aérea, à medida que se aumentou a concentração dos extratos (Tabela 1). Este fato se justificaria pela presença de algum aleloquímico inibindo o crescimento, caracterizando efeito alelopático. Conforme Carvalho e Carnelossi (2005) substâncias como terpenos, alcalóides, saponinas, glicosídeos flavonóis (compostos presentes na composição de mil-folhas) têm sido relatadas como agentes alelopáticos.

Segundo Ferreira e Áquila (2000) os experimentos que avaliam o crescimento inicial das plântulas podem ser mais sensíveis que os experimentos de germinação

Esses resultados estão de acordo com outros obtidos anteriormente por Alves e colaboradores (2004) para o comprimento da radícula de plântulas de alface com óleos de canela, alecrim-pimenta e capim-citronela. Também Correia, Centurion e Alves (2005) encontraram menor radícula das plântulas de soja tratadas com os extratos de sorgo em relação às plântulas testemunhas.

O presente trabalho corrobora as propriedades alelopáticas de mil-folhas e abre perspectivas para se investigar efeitos alelopáticos desta espécie em condições naturais.

4 CONCLUSÃO

O extrato aquoso infusão e triturado de mil-folhas (*Achillea millefolium* L.) apresentou efeito tóxico nas diferentes concentrações sobre o comprimento da raiz e do caule de alface (*Lactuca sativa* L.), sendo um indicativo do potencial alelopático.

O processo de germinação da semente de alface foi influenciado pelas diferentes formas de preparo do extrato pela concentração.

Com base nos resultados apresentados constata-se o possível potencial alelopático de folhas de mil-folhas, podendo influenciar de forma negativa o desenvolvimento da planta no ambiente.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. C. S. et. Alelopátia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1083-1086, 2004.

CARVALHO, L. M.; CARNELOSSI, M. A. G. Efeitos alelopáticos do extrato aquoso de mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) na germinação do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 7, n. 2, p. 92-95, 2005.

CHOU, C. H. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 18, n. 5, p. 609-636, 1999.

CORREIA, N. M.; CENTURION, M. A. P. C.; ALVES, P. L. C. A. Influência de extratos aquosos de sorgo sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja. **Ciência Rural**, v. 35, n. 3, p. 498-503, 2005.

CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H.; BATISTA, M. A. Plantas medicinais e alelopatia. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, n. 15, p. 28-34, 2000.

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

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzæ* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 459-472, 2004.

INDERJIT; NILSEN, E. T. Bioassays and field studies for allelopathy in terrestrial plants: progress and problems. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 22, n. 3, p. 221-238, 2003.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M. E. A. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 61-69, 2006.

MARTINS, E. R. et al. **Plantas medicinais**. 5. ed. Viçosa, MG: UFV, 2000.

MIZUTANI, J. Selected allelochemicals. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.

18, n. 5, p. 653-671, 1999.

PERIOTTO, F.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. Efeito alelopático de *Andira humilis* Mart. Ex Benth na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 425-430, 2004.

REIGOSA, M. J.; SÁNCHEZ-MOREIRAS, A.; GONZÁLES, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 18, n. 5, p. 577-608, 1999.

SOARES, G. L. G.; VIEIRA, T. R. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. "grand rapids") por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. **Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 180-197, 2000.

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M.; FIGUEIREDO, F. J. C. Efeitos alelopáticos do calopogônio em função de sua idade e da densidade de sementes da planta receptora. **Planta daninha**, v. 21, n. 2, 2003.

SOUZA, T. M. et al. Phytochemical screening of *Achillea millefolium* harvested at Araraquara- SP. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, p. 151-154, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2004.

Recebido em: 28 Julho 2009
Aceito em: 01 Outubro 2009