

Efeito alelopático de extratos de cártamo sobre sementes de soja e alface

Daiane Correa¹ e Juarez de Marco Junior²

¹Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Curso de Agronomia. Avenida da União, n. 500, CEP: 85902-532, Jardim Coopagro, Toledo, PR.

²Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

daiane_correa_@hotmail.com, junior.demarco@hotmail.com

Resumo: O termo alelopátia é definido como um mecanismo de interação química entre vegetais que desempenha um papel importante em diversos ecossistemas, desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial alelopático da planta de cártamo sobre sementes de soja e alface. O experimento foi conduzido no laboratório de Sementes da PUCPR, durante os meses de julho e agosto de 2009, testando extratos aquosos a partir de inflorescências e folhas de cártamo, além de diferentes concentrações (0, 5, 10 e 20%) do extrato. Os bioensaios foram conduzidos em placas de Petri com vinte e cinco sementes, em BOD, sob temperatura de 25°C. Foram analisados a porcentagem de germinação e o comprimento médio de raiz. Os resultados mostraram que os extratos obtidos a partir das inflorescências de cártamo, em concentrações mais elevadas, de 10 e 20% exerceram maior poder alelopático sobre a germinação das sementes de soja e alface, reduzindo significativamente sua germinação. O comprimento médio de raiz também sofreu interferências dos extratos e das concentrações, apresentando os menores valores na concentração de 20%, nos dois extratos testados. Nas condições em que foram realizados os experimentos pode-se concluir que, em laboratório, o cártamo apresenta potencial alelopático, interferindo na porcentagem de germinação e comprimento médio de raiz de sementes de soja e alface. Extratos aquosos a partir de inflorescências de cártamo, em concentrações de 10 e 20% apresentam maior interferência na porcentagem de germinação e comprimento médio de raiz de sementes de soja e alface.

Palavras-chave: *Carthamus tinctorius* L., alelopátia, *Glycine max* L. Merrill

Allelopathic effects of safflower extract on the soybean and lettuce seed

Abstract: The term allelopathy is defined as a mechanism of interaction chemical between plants which plays an important role in different ecosystems, in this way, this work in order to determine the allelopathic potential plant safflower on soybeans and lettuce seeds. The experiment was conducted at the seed laboratory of the PUCPR, during the months of July and August 2009, testing aqueous extracts from leaves and inflorescences safflower, in addition to different concentrations (0, 5, 10 and 20%) of the extract. The bioassays were conducted in Petri dishes with twenty-five seeds, in BOD, at a temperature of 25 °C. We analyzed the percentage of germination and the average length of roots. The results showed that the extracts obtained from clumps of safflower, at higher concentrations, 10 and 20% greater power allelopathic exerted on the germination of seeds of soybean and lettuce, significantly reducing its germination. The average length root also suffered interference of the extracts and mergers, presenting the lowest values in concentration of 20%, in the two

tested extracts. In this way, it is concluded that the extracts from safflower have effect allelopathic on soybeans and lettuce.

Key words: *Carthamus tinctorius* L., allelopathy, *Glycine max* L. Merrill.

Introdução

O termo alelopatia foi proposto por Hans Molish em 1937, o qual refere-se à capacidade das plantas superiores ou inferiores de produzir substâncias químicas que, liberadas no ambiente, influenciam de forma favorável ou não o seu desenvolvimento, sendo que, anos mais tarde, este termo foi definido como sendo qualquer efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico que uma planta, incluindo microorganismos, exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente (Rice, 1979).

Atualmente, a *International Allelopathy Society* define alelopatia como a ciência que estuda qualquer processo que envolve a produção de metabólitos secundários por plantas, algas, bactérias e fungos que influenciam no crescimento e desenvolvimento de sistemas agrícolas e biológicos com efeitos positivos e negativos (Tokura e Nóbrega, 2005).

Estes efeitos positivos ou negativos são atribuídos aos aleloquímicos, presentes no metabolismo secundário, o qual desempenha funções de defesa e proteção para a planta, agindo em sistemas vitais como mediadores de interações ecológicas (Soares, 2000). Segundo Souza Filho *et al.* (2003), os aleloquímicos são sinais químicos transmitidos ao ambiente, geralmente em pequenas quantidades, que são responsáveis pelas múltiplas interações químicas entre os diferentes organismos, pois a alelopatia pode explicar os mecanismos ecológicos da sucessão vegetal, onde espécies invasoras podem eliminar espécies nativas a partir de substâncias e resíduos liberados para o meio ambiente (Inderjit, 2006).

Conforme Castro e Ferreira (2001), a alelopatia envolve fatores bióticos e abióticos, sofrendo alterações decorrentes da adição de um fator ao meio (Alves *et al.*, 2003), os quais podem afetar a liberação, disponibilidade, composição química e modo de ação dos aleloquímicos. Desta forma, as plantas podem sofrer alterações mais ou menos específicas através dos aleloquímicos, devido a existência de espécies mais sensíveis que outras (Ferreira e Áquila, 2000).

Estas alterações podem ser classificadas como autotoxidade, quando uma planta libera compostos químicos, alterando o metabolismo de outra planta da mesma espécie e heterotoxidade, quando a planta produz substâncias tóxicas para outras espécies (Miller,

1996). Os compostos alelopáticos liberados por uma planta podem prejudicar o crescimento, afetar o desenvolvimento e até mesmo inibir a germinação de outras espécies vegetais, através de interações fisiológicas e bioquímicas (Grankhov e Didik, 1996).

O modo de ação dos aleloquímicos pode ser indireto, quando o composto alelopático altera primeiramente as propriedades químicas do solo ou indireto quando a substância química interfere no metabolismo vegetal. O efeito visível dos aleloquímicos são manifestações secundárias, que só podem ser observadas após alterações sofridas pela planta a nível molecular e celular (Ferreira e Áquila, 2000).

A ação de vários aleloquímicos está envolvida na inibição e modificação do crescimento ou desenvolvimento das plantas. Estes aleloquímicos podem ser seletivos em suas ações e as plantas podem ser seletivas em suas respostas (Seigler, 1996). Portanto, segundo Rice (1984), de alguma forma estes compostos atuam de forma inibitória em alguma concentração e são estimulantes em menores concentrações.

Sendo assim, conforme Alves *et al.* (2003), praticamente todos os tecidos vegetais da planta podem conter compostos do metabolismo secundário, não sendo uniforme a sua distribuição, que pode ser encontrado em flores, folhas, raízes, frutos, cascas e sementes de várias espécies.

O cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), pertencente à família Asteraceae, é uma planta que vem sendo utilizada como uma nova alternativa para a produção de óleo, que pode ser utilizado tanto na alimentação humana, assim como para produção de biodiesel. Esta planta é caracterizada por ser uma oleaginosa, que se adapta facilmente as temperaturas baixas, podendo ser utilizada em sistemas de rotação de culturas durante o período do inverno (Streck *et al.*, 2005).

A prática de rotação de cultivos, na agricultura, é bastante difundida no Brasil, pois ela visa não esgotar uma determinada área, cultivando, alternadamente as culturas instaladas na área. Entretanto, este procedimento, pode ter uma limitação proveniente da incorporação de restos da cultura anterior no solo, onde podem desempenhar função alelopática devido aos aleloquímicos liberados. Dependendo da cultura anterior, os efeitos podem ser bastante danosos, com diminuição acentuada do crescimento e produtividade (Ferreira e Áquila, 2000).

A cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) é amplamente cultivada na safra de verão, porém as informações de seu cultivo em sistemas rotacionados com cártamo são incipientes. Desta forma, objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos alelopáticos de extratos aquosos de cártamo sobre sementes de soja e alface.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Sementes, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), *campus* Toledo, no mês de julho e agosto de 2009. Para a condução dos experimentos foram utilizadas folhas e flores frescas de cártamo, colhidas na cidade de Palotina, que foram secas em estufa de circulação forçada de ar, em temperaturas de 38°C durante 48 horas. As sementes de soja, cv “CD 215” (COODETEC) e as sementes de alface cv “Grads Rapids” (TopSeed) foram adquiridas comercialmente na cidade de Toledo-Pr.

O experimento constou de um ensaio testando a extração com diferentes partes da planta, através de folhas e inflorescências de cártamo e com diferentes concentrações (0, 5, 10 e 20%) de extrato bruto aquoso.

O extrato bruto aquoso foi feito com 200 gramas de folhas ou inflorescências da planta de cártamo para 1 litro de água destilada, tendo como testemunha apenas água destilada. Para a obtenção dos extratos aquosos de cártamo, foi testado o método de extração a partir da trituração de folhas ou inflorescências, a qual foi realizada com o auxílio de um liquidificador, com adição de 1 litro de água destilada, sendo posteriormente filtrado.

O teste de germinação foi realizado em placas de Petri, de 9 cm de diâmetro, previamente autoclavadas a 121° durante 15 minutos. Cada placa continha três discos de papel filtro, embebidos pela solução de extratos obtidos ou de água destilada (testemunha) na proporção de 2,5 peso do papel (g) (Brasil, 2009).

Cada placa de Petri conteve 25 sementes distribuídas uniformemente entre si. As sementes de alface e soja foram desinfetadas previamente a partir de uma solução de hipoclorito de sódio a 1%, durante 5 minutos.

Os ensaios foram instalados na câmara de germinação BOD, com temperatura controlada, a 25°C até a estabilização da germinação. As avaliações foram realizadas sete dias após a instalação do experimento, sendo avaliado a porcentagem média de germinação e o comprimento médio de raiz. Para as sementes germinadas, foi considerado o parâmetro de emissão de raiz de 2mm (Hadas, 1976) e para o comprimento médio de raiz foram escolhidas 10 raízes aleatoriamente, em cada repetição, que foram medidas com o auxílio de uma régua.

O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial (2 x 4), sendo extração a partir de duas partes da planta e quatro diferentes concentrações, com quatro repetições de 25 sementes cada. As variáveis analisadas foram submetidas à Análise de Variância e ao Teste F, utilizando o programa estatístico SISVAR.

comparando as médias dos dados do experimento pelo Teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na tabela 1 mostram que a germinação de alface diminuiu em relação a testemunha, sendo que a medida em que a porcentagem de concentração de extrato aumentou, houve a diminuição da média de germinação. Para os extratos realizados a partir das partes da planta, pode-se observar que apenas a testemunha obteve resultados estatisticamente iguais, sendo que as demais concentrações diferiram entre si.

O extrato obtido a partir da trituração de inflorescências de cártamo obteve o menor índice de germinação, com 54%, enquanto que o extrato a partir das folhas otiveram como menor média de germinação 74,5%. Para os diferentes níveis de concentração de extrato, pode-se observar que houve diferença significativa a partir da concentração de 5%, apresentando médias de 79 e 90,5% em relação à testemunha, com 99,5 e 100% de germinação, diminuindo conforme a concentração foi aumentando, sendo que a concentração de 10% obteve médias de 61,5 e 80% e a concentração de extrato com 20% apresentou resultados de 54 e 74%.

Tabela 1 - Porcentagem de germinação de alface (*Lactuca sativa*) em função dos extratos a partir de inflorescências e folhas e dos níveis de concentração de extrato aquoso de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.)

Extrato	Média de germinação				
	Concentração de Extrato				Médias
	0	5 %	10 %	20 %	
Flores	99,5 aD	79 aC	61,5 aB	54 aA	73,5
Folhas	100 aC	90,5 bB	80,5 bA	74,5 bA	86,3
MÉDIA	99,7	84,7	71	64,2	

*Para as concentrações de extrato, médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, para os extratos a partir das partes da planta, médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Para o parâmetro de comprimento de raiz, pode-se observar (tabela 2), que os extratos apresentaram diferenças significativas apenas na maior concentração, de 20% com 2,3 cm para extratos obtidos a partir de inflorescências e 2,9 cm para os extratos obtidos a

partir de folhas. Na testemunha, o comprimento médio foi 3,7 cm para ambos os extratos, as concentrações de 5 e 10% apresentaram valores de 3,5 e 3,2 cm respectivamente.

Tabela 2 – Comprimento médio de raiz de alface (*Lactuca sativa*) em função dos extratos a partir de inflorescências e folhas e dos níveis de concentração de extrato aquoso de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.)

Comprimento Médio de Raiz (cm)					
Extrato	Concentração de Extrato				Médias
	0	5 %	10 %	20 %	
Flores	3,7 aC	3,5 aBC	3,2 aAB	2,3 aA	3,1
Folhas	3,7 aC	3,5 aBC	3,2 aAB	2,9 aA	3,3
MÉDIA	3,7	3,5	3,2	2,8	

*Para as concentrações de extrato, médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, para os extratos a partir das partes da planta, médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Com base nos resultados obtidos neste experimento, pode-se observar que tanto a média de germinação como o comprimento médio de raiz de sementes de alface, sofreram interferências negativas, pois conforme os níveis de extrações aumentavam nas concentrações de extrato, a média de germinação e o comprimento de raiz diminuíram. Estes resultados foram confirmados por Cruz-Silva *et al.* (2009), onde extratos de folhas e inflorescências de *Senecio brasiliensis*, reduziram significativamente o comprimento médio de radícula em sementes de alface.

Para o experimento realizado com sementes de soja, conforme a tabela 3, os resultados demonstram que houve diferenças significativas para a concentração de 20%, apresentando média de germinação de 74,5 para os extratos de inflorescências e 83,5% para os extratos obtidos a partir de folhas, diferindo da testemunha, com 94% e das concentrações de 5 e 10%. Os resultados indicam que o menor índice de germinação foi obtido a partir do extrato com inflorescências de cártamo.

Tabela 3 - Porcentagem de germinação de soja (*Glycine max* L. MERRIL) em função dos extratos a partir de inflorescências e folhas e dos níveis de concentração de extrato aquoso de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.)

Média de germinação					
Extrato	Concentração de Extrato				Médias
	0	5 %	10 %	20 %	
Flores	94 aC	92 aC	85,5 aB	74,5 aA	86,5
Folhas	94,5 aC	90,5 aBC	87 aAB	83,5 bA	88,9

MÉDIA	94,2	91,2	86,2	79
-------	------	------	------	----

*Para as concentrações de extrato, médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, para os extratos a partir das partes da planta, médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

O tratamento que conteve apenas água, com 94% de média de germinação é igual estatisticamente a concentração de 5%, com 92% de germinação para o extrato a partir das inflorescências da planta, porém difere das demais concentrações, de 10 e 20%, que apresentaram 85,5 e 74% de germinação média respectivamente.

Para o comprimento médio de raiz, em sementes de soja, foi observado que (tabela 4), o extrato de folhas diferiu significativamente do extrato obtido a partir de inflorescências nas concentrações de 10 e 20%, com 8,5 e 7,5 cm. O menor comprimento médio de raiz foi registrado na concentração de 20%, com 6 cm, no extrato com inflorescências da planta.

Com base nos resultados apresentados, o extrato a partir de inflorescências de cártamo apresentou a menor média de comprimento de raiz, com 7,8 cm, assim como para as concentrações, com 20% de extrato. Este resultado está de acordo com o que foi relatado por Corsato *et al.* (2010), no qual extratos aquosos de girassol interferiram negativamente no comprimento médio de raiz de sementes de soja.

Tabela 4 - Porcentagem de germinação de alface (*Lactuca sativa*) em função dos extratos a partir de inflorescências e folhas e dos níveis de concentração de extrato aquoso de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.)

Comprimento Médio de Raiz (cm)					
Extrato	Concentração de Extrato				Médias
	0	5 %	10 %	20 %	
Flores	9,2 aC	8,7 aC	7,5 aB	6 aA	7,8
Folhas	9,2 aB	9 aB	8,5 bAB	7,5 bA	85,5
MÉDIA	9,2	8,8	8,0	6,7	

*Para as concentrações de extrato, médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, para os extratos a partir das partes da planta, médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Quanto aos resultados obtidos em sementes de soja, pode-se verificar que a presença da concentração do extrato (10 e 20%) inibiu a porcentagem de germinação, havendo diferença significativa entre estes tratamentos e a testemunha, assim como para o comprimento de raiz, em que as mesmas concentrações de extrato (10 e 20%) interferiram no comprimento médio.

Pode-se verificar que as espécies de plântulas receptoras apresentaram respostas fisiológicas e morfológicas diferenciadas, sendo que as sementes de alface foram mais sensíveis aos extratos testados. Segundo Reigosa *et al.* (1999) espécies alvo exibem respostas diferenciais para o mesmo aleloquímico e concentrações, os quais podem ter uma resposta diferenciada para o mesmo ou para diferentes processos, dependendo da concentração do aleloquímico.

Conclusões

Nas condições em que foram realizados os experimentos pode-se concluir que, em laboratório, o cártamo apresenta potencial alelopático, interferindo na porcentagem de germinação e comprimento médio de raiz de sementes de soja e alface.

Extratos aquosos a partir de inflorescências de cártamo, em concentrações de 10 e 20% apresentam maior interferência na porcentagem de germinação e comprimento médio de raiz de sementes de soja e alface.

Referências

- ALVES, C.C.F.; ALVES, J.M.; SILVA, T.M.S.; CARVALHO, M.G.; JACOB-NETO, J. Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum* Lam. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.10, n.1, p.93-97, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CASTRO, H. G.; FERREIRA, F. A.. Contribuição ao estudo das plantas medicinais: **Carqueja (*Baccharis genistelloides*)**. Viçosa: Suprema, 2001. 102p.
- CORSATO, J.M.; FORTES, A.M.T.; SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 353-360, 2010.
- CRUZ-SILVA, C.T.A.; SANTORUM, M.; BINI, F.V. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Senecio brasiliensis* (Spreng) Less sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.2, n.1, p.62-70, 2009.
- FERREIRA, A.G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Campinas, v. 12, Ed. Especial, p. 175-204, 2000.
- GRANKHOV, V. P.; DIDYK, N. P. Phytocenotics approach in allelopathy of higher plants. In: WORLD CONGRRESS ON ALLOPATHY, 1, 1996, Cádiz. **Annais**. Cádiz, p. 52,1996.

HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potencial in osmotic solution. **Journal Express Botany**, 27: 480-9, 1976.

INDERJIT. Experimental complexities in evaluating the allelopathic activities in laboratory bioassays: A case study. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.38 n.2, p.256-262, 2006.

MILLER, D.A. Allelopathy in forage crop systems. **Agronomy Journal**, Madison v.88, p.854-859, 1996.

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

RICE, E. L. Allelopathy: an update. **The Botanical Review**, Bronx, v. 45, p.15-109, 1979.

SEIGLER, D. S. Chemistry and mechanisms of allelopathy interactions. **Agronomy Journal**, Madison, v.88, p.876-885, 1996.

SOARES, G. L. G. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. Grand Rapids) por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 7, p.190-197, 2000.

SOUZA FILHO, A. P. S.; FIGUEIREDO, F. J. C. Efeitos alelopáticos do calopogônio em função de sua idade e da densidade de sementes da planta receptora. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 211-218, 2003.

STRECK, N.A.; BELLÉ, R.A.; ROCHA, E.K.; SCHUH, M. Estimating leaf appearance rate and phyllochron in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, 2005.

TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 287-292, 2005.

Recebido em: 09/08/2010

Aceito para publicação em: 11/09/2010