

## Potencial alelopático de girassol: seleção de espécies alvo em semeadura de substituição à cultivar BRS 122

Henrique Luis da Silva<sup>1</sup>; Michelangelo Muzell Trezzi<sup>1</sup>; Juliana Falcade Fiorese<sup>1</sup>; Felipe Pattel<sup>1</sup>; Diógenes Matei<sup>1</sup>; Edemir Miotto Jr.<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> UTFPR – Curso de Agronomia – Via do Conhecimento, km 01, Caixa Postal 571, 85503-390, Pato Branco (PR);

**RESUMO:** Esse trabalho objetivou avaliar o efeito alelopático da cultura do girassol (*Helianthus annuus*) sobre diferentes espécies de plantas daninhas e cultivadas. Utilizou-se o método de semeadura em substituição para detectar e avaliar efeitos alelopáticos. As sementes de girassol, cultivar BRS 122, foram cultivadas em caixas gerbox por 7 dias, em câmara de crescimento a 28°C, sob fotoperíodo de 11 h, período após o qual procedeu-se o raleio para deixar 9 plântulas por caixa. Após esse período, sementes de espécies alvo picão preto (*Bidens pilosa*), corda-de-viola (*Ipomoea sp.*) caruru (*Amaranthus sp.*), alface (*Lactuca sativa*, cultivar *Aurélia*), tomate (*Solanum lycopersicum*, cultivar *Santa Cruz*) e trigo (*Triticum aestivum*, cultivar *BRS 208*) foram introduzidas em caixas gerbox, para germinar em sistema de substituição, junto às plântulas de girassol, por um período de 7 dias. O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado, com 4 repetições, em esquema bifatorial, sendo o fator A as 6 espécies testadas e o fator B a presença ou não de plântulas de girassol. Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de significância. As plântulas de girassol estimularam em 147% o crescimento do sistema radicular de *S. lycopersicum* e inibiram em 22% o crescimento radicular de trigo. A presença de plântulas de girassol reduziu em 47%, 42% e 38%, respectivamente, os comprimentos da parte aérea de trigo, picão-preto e alface. Concluiu-se que a técnica de semeadura em substituição utilizando plântulas de girassol ocasionou maiores efeitos inibitórios sobre o crescimento do sistema radicular de trigo e sobre o crescimento da parte aérea de picão preto. O maior efeito estimulatório foi encontrado sobre o crescimento do sistema radicular de *S. lycopersicum*.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Helianthus annuus*, alelopatia, semeadura de substituição.

**ABSTRACT:** This trial was carried to evaluate the allelopathic effect of sunflower plants (*Helianthus annuus*) over different weed and cultivated species. The methodology used to evaluate allelopathy effects was the relay seeding technique. The sunflower seeds, cultivar

BRS 122, were cultivated in gerbox by a seven days period, in growth chamber under 28°C, 11 h photoperiodic regime. There was made desbast to uniformize to 9 sunflower seedlings each gerbox. After that period, seeds of hairy beggarticks (*Bidens pilosa*), common morninglory (*Ipomoea sp.*) pigweed (*Amaranthus sp.*), lettuce (*Lactuca sativa*, cv. Aurélia), tomato (*Solanum lycopersicum*, cv. Santa Cruz) and wheat (*Triticum aestivum*, cv. BRS 208) were introduced in gerbox, to germinate in relay system, close to the sunflower seedlings, for a complemented period of seven days. The experiment was carried in completely randomized design, with four repetitions, in a bifatorial, being the first factor the six plant species and the second factor the presence or not of sunflower seedlings. The results were submitted to Tukey test at 5%. The sunflower seedlings increased 147% tomato root growth and decreased 21% wheat root growth. The presence of sunflower seedlings decreased 47, 42 and 38%, respectively, wheat, hairy beggarticks and lettuce shoot lengths. The relay seeding technique using sunflower plants did result largest inhibitory effects to wheat roots and hairy beggarticks shoot growth. There was the greatest stimulatory effect over tomato plant roots.

**KEYWORDS:** *Helianthus annuus*, allelopathy, relay seeding technique.

## INTRODUÇÃO

Nos dias atuais cresce a procura por formas de produção de alimentos que não agridam o meio ambiente. Muitas plantas produzem metabólitos secundários, aparentemente sem função fisiológica equivalente à dos metabólitos primários, porém, com função ecológica muito importante para as plantas (ERASMO, 2004). Estudos sobre interações alelopáticas podem contribuir na busca de aleloquímicos naturais, produzidos por plantas, e de derivados sintéticos que possam ser utilizados como herbicidas naturais, mais específicos e menos prejudiciais ao ambiente (MACÍAS *et al.* 1998). A busca por produtos químicos seletivos e que causem baixo impacto ambiental estimula a pesquisa de produtos naturais, a partir dos quais pode-se obter novos compostos que venha atender as necessidades atuais e futuras da agricultura (PERES *et al.* 2004). Vários métodos podem ser utilizados para caracterizar efeitos alelopáticos. Um dos métodos mais utilizados é o uso de extratos obtidos de partes das plantas, através do uso de solventes, sendo a água um dos solventes mais utilizados. O uso de extratos é uma ferramenta muito útil na identificação do potencial alelopático de espécies vegetais. O método de semeadura em substituição também é utilizado para detectar e avaliar efeitos alelopáticos. Esse método utiliza, em um primeiro momento, a semeadura da planta doadora, com suspeita de atividade alelopática, seguindo-se, alguns dias após, a semeadura de uma espécie alvo,

que irá se desenvolver juntamente com plântulas da espécie doadora. Com isso, torna-se possível avaliar o efeito de substâncias liberadas pela espécie doadora. Essa técnica foi utilizada por OLOFSDOTTER et al. (1999) em experimento realizado com diferentes genótipos de arroz (*Oryza sativa*), em que foram identificados genótipos com potencial alelopático promissor sobre a germinação e desenvolvimento plântulas de *Echinochloa crusgalli*. O girassol (*Helianthus annuus*) é uma planta de grande interesse comercial sendo conhecida por produzir grandes quantidades de compostos secundários (MACÍAS et al, 2003). É fonte de sequiterpenóides e outros compostos com atividade biológica. Esse trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito alelopático da cultura do girassol (*H. annuus*) sobre diferentes espécies de plantas daninhas e cultivadas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi instalado em setembro de 2007, no Laboratório de Sementes da UTFPR, *campus* Pato Branco. Utilizou-se o método de semeadura em substituição, adaptado de OLOFSDOTTER, et al. (1999). Quatorze sementes da cultivar BRS 122 de girassol, foram colocadas em caixas gerbox transparentes, com capacidade para 250 mL. No fundo da caixa, foram colocadas duas camadas de papel filtro umedecido com 5 mL de água destilada e, acima desta camada, depositou-se 150 g de resíduo de basalto, obtido a partir de material bruto, peneirado e retido entre peneiras em um intervalo entre 4,85 – 2,00 mm. O material foi lavado sobre peneira e posteriormente deixado em uma solução com 5% de hipoclorito comercial por 2 horas. Posteriormente, foi novamente lavado para retirar o excesso de hipoclorito. As sementes foram cultivadas em gerbox por sete dias, em câmara de crescimento a 28°C, sob fotoperíodo de 11 h, período após o qual foi efetuado o raleio, para uniformizar o número de plântulas em nove por caixa. Após esse período, sementes das espécies alvo picão preto (*Bidens pilosa*), corda-de-violão (*Ipomoea* spp.), caruru (*Amaranthus* spp.), alface (*Lactuca sativa*, cultivar Aurélio), tomate (*Solanum lycopersicum*, cultivar Santa Cruz) e trigo (*Triticum aestivum*, cultivar BRS 208) foram introduzidas nos gerbox, para germinar em sistema de substituição, junto às plântulas de girassol, por um período de sete dias. Para evitarem-se possíveis contaminações, as sementes foram desinfestadas em solução com 50% v/v de hipoclorito de Na, por 10 min e, posteriormente, foram submetidas a três lavagens em água destilada. Ao final desse período, foi avaliado o número de sementes das espécies alvo germinadas, utilizando-se como critério de germinação a protrusão de pelo menos 2 mm da radícula. Foram avaliados, também, os comprimentos radiculares e das partes aéreas das plântulas alvo, considerando-se apenas as sementes germinadas. O experimento foi

conduzido em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições, em esquema bifatorial, sendo o primeiro fator constituído pelas seis espécies alvo e o segundo fator pela presença ou não de plântulas de girassol. Os resultados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, em caso de significância, procederam-se as comparações de médias pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de significância de 5%.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não houve diferenças estatísticas entre as porcentagens de germinação de quaisquer das espécies alvo avaliadas, em função da presença ou não das plântulas de girassol (Tabela 1). Embora estatisticamente não significativa, a espécie em que a presença de girassol resultou em maior inibição do processo germinativo (39%) foi o picão-preto (Tabela 1). O elevado coeficiente de variação na avaliação dessa variável provavelmente impediu a discriminação dos processos inibitórios e estimulatórios. A presença de plântulas de girassol não resultou em modificação nos comprimentos das raízes de picão preto, caruru, corda-de-viola e alface, em relação à testemunha sem girassol, demonstrando a inexistência de efeito estimulatório ou inibitório para essas espécies (Tabela 2). O convívio com girassol estimulou o crescimento radicular de tomate (147%) e inibiu o crescimento radicular de trigo (22%) (Tabela 2). A comparação dos tratamentos com e sem a presença de girassol demonstrou que os comprimentos das partes aéreas de caruru, corda-de-viola e tomate não foram inibidos ou estimulados pela presença de plântulas de girassol. No entanto, nos tratamentos com a presença de girassol, as plântulas de picão preto, trigo e alface apresentaram redução dos comprimentos da parte aérea, respectivamente, em 42%, 47% e 38%, em relação aos tratamentos sem a presença de girassol (Tabela 3). Dentre as espécies receptoras avaliadas, a única em que as plântulas de girassol inibiram tanto o sistema radicular quanto a parte aérea foi o trigo. Dentre as espécies daninhas, apenas o picão preto teve seu crescimento modificado (inibido) pela presença de girassol. Características importantes das espécies alvo incluem: alta taxa de crescimento, pois permite rápida visualização dos sintomas ocorridos; e homogeneidade genética, pois padroniza as respostas obtidas e possibilita maior homoscedasticidade da variância na análise dos dados. Normalmente, estas características são encontradas em espécies cultivadas (Nunes, 2007). Isso pode ter contribuído para que, principalmente nas espécies cultivadas, terem ocorrido diferenças entre a presença ou ausência do girassol, nas variáveis analisadas (Tabelas 2 e 3). Plantas liberam no ambientes diversos compostos do metabolismo secundário (Einhellig,

1996). Os efeitos resultantes do convívio entre plântulas provavelmente sejam devidos à liberação desses compostos, alguns com maior e outros com menor atividade sobre espécies alvo. Macias *et al.* (1998) observaram que compostos isolados de *Helianthus annuus* L. foram capazes de inibir a germinação de *Lactuca sativa* em 50% e de *Allium cepa* em 47%, no entanto estimularam o comprimento do sistema radicular de *A. cepa* em até 63%, e de *L. sativa* em 47% e estimularam em 30% no crescimento de parte aérea de *Hordeum vulgare*. Borges *et al.* (2007) compararam os efeitos promovidos por surinamensina e virolina, substâncias isoladas de *Virola surinamensis*, sobre a germinação de sementes, desenvolvimento radicular e do hipocótilo, de *Mimosa pudica*, *Senna obtusifolia* e *Senna occidentalis* e constataram que, independentemente da substância, o desenvolvimento da radícula, e o desenvolvimento do hipocótilo foram mais inibidos do que a germinação das sementes. Para que as substâncias alelopáticas exerçam ação sobre as plantas alvo, diferentes etapas devem ser cumpridas. Os compostos devem ser liberados das plantas doadoras em taxas adequadas, apresentar concentrações suficientes na solução do solo, ser absorvidos e translocados e agir sobre algum mecanismo bioquímico relevante, que resultará em inibição comprometedor a planta. O fato dos mecanismos de absorção, translocação e o local de ação variarem entre as espécies receptoras explica as diferenças de seletividade entre as espécies testadas no presente experimento. Essas diferenças, aliadas a diferenças anatômico-fisiológicas dos tecidos das plantas, podem explicar a existência de respostas diferenciadas entre o sistema radicular e a parte aérea de algumas espécies testadas. Conclui-se que a técnica de semeadura em substituição, utilizando plântulas de girassol como espécie doadora, é adequada para detectar efeitos estimulatórios ou inibitórios, dependendo da espécie alvo considerada. Maiores efeitos inibitórios são verificados sobre o crescimento da radícula e parte aérea do trigo. O maior efeito estimulatório é encontrado sobre o crescimento do sistema radicular do tomate. Plântulas de picão preto também podem ser utilizadas como espécie daninha alvo em ensaios que adotam a técnica da semeadura de substituição para avaliar o potencial alelopático de girassol.

#### LITERATURA CITADA

- BORGES, F.C.; *et al.*; Potencial alelopático de duas neolignanas isoladas de folhas de *Virola surinamensis* (Myristicaceae). **Planta Daninha**. Viçosa-MG, v. 25, p. 51-59, 2007.
- EINHELLIG, F.A. Interactions involving allelopathy in cropping systems. **Agronomy Journal**, Madison, v. 88, p. 886-893, 1996.

ERASMO, E.A.L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**. Viçosa, v. 22, p. 337-342, 2004.

MACÍAS, F.A.; et al; Bioactive norsesquiterpenes from *Helianthus annuus* with potential allelopathic activity. **Phytochemistry**, v. 48, p. 631-636, 1998.

MACÍAS, F. A; et al. Allelopathy as a new strategy for sustainable ecosystems development. **Biological sciences in space**. v. 17, p 18 – 23, 2003.

NUNES, A.L. Persistência e lixiviação dos herbicidas residuais S-metolochlor e imazaquin associados ao paraquat ou glyphosate. 2007. 120 p. Dissertação (Mestre em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

OLOFSDOTTER, M; et al. Weed suppering rice cultivars does allelopathy play a role? **Weed Research**, v. 39, P. 441 – 454, 1999.

PERES, M. T. L. P; et al. Potencial alelopático de espécies de Pteridaceae (Pteridophyta). **Acta Bot. Bras.** São Paulo, v. 18, p. 723-730, 2004.

**Tabela 1** - Efeito de plântulas de girassol, cultivar BRS 122, sobre a germinação de seis espécies alvo.

Espécie alvo	Germinação (%)		Redução/aumento (%)	CV*(%)
	Com girassol	Sem girassol		
<i>Bidens pilosa</i>	25 <sup>ns</sup>	41,25	39,40	41,2
<i>Amaranthus</i> spp.	50 <sup>ns</sup>	61,25	18,37	34,2
<i>Ipomoea</i> spp.	40 <sup>ns</sup>	36,25	- 10,34	28,7
<i>Lactuca sativa</i>	76,25 <sup>ns</sup>	91,25	16,44	17,8
<i>S. lycopersicum</i>	73,75 <sup>ns</sup>	66,25	-11,32	21,3
<i>Triticum aestivum</i>	75 <sup>ns</sup>	77,5	3,23	14,9

n.s = Médias na linha não diferem significativamente pelo teste F.

\*C.V. = coeficiente de variação.

**Tabela 2** - Efeito de plântulas de girassol, cultivar BRS 122, sobre o comprimento do sistema radicular de seis espécies alvo.

Espécie	Comprimento da raiz (%)		Redução/aumento (%)	CV <sup>2</sup> (%)
	Com girassol	Sem girassol		
<i>Bidens pilosa</i>	2,01 <sup>ns</sup>	1,46	37,67	25,0
<i>Amaranthus</i> spp.	0,82 <sup>ns</sup>	0,77	6,49	21,4
<i>Ipomoea</i> spp.	2,34 <sup>ns</sup>	1,96	19,38	30,0
<i>Lactuca sativa</i>	1,96 <sup>ns</sup>	1,47	31,29	22,7
<i>S. lycopersicum</i>	2,42 b <sup>1</sup>	0,98 a	146,93	27,4
<i>Triticum aestivum</i>	7,22 b	9,25 a	-21,95	11,1

n.s = Médias na linha não diferem significativamente pelo teste F.

<sup>1</sup> Médias com mesma letra na linha indicam ausência de diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

<sup>2</sup>C.V. = coeficiente de variação.

**Tabela 3:** Efeito de plântulas de girassol, cultivar BRS 122, sobre o comprimento da parte aérea de seis espécies alvo.

Espécie	Comprimento de Parte aérea (%)		Redução/aumento (%)	CV <sup>2</sup> (%)
	Com girassol	Sem girassol		
<i>Bidens pilosa</i>	2,28 b <sup>1</sup>	3,96 a	42,43	15,1
<i>Amaranthus</i> spp.	1,29 <sup>ns</sup>	0,99	-30,30	23,9
<i>Ipomoea</i> spp.	4,64 <sup>ns</sup>	6,45	28,06	28,7
<i>Lactuca sativa</i>	2,14 b	3,46 a	38,15	9,7
<i>S. lycopersicum</i>	2,94 <sup>ns</sup>	2,68	-9,70	29,3
<i>Triticum aestivum</i>	7,08 b	13,41 a	47,20	15,1

n.s = Médias na linha não diferem significativamente pelo teste F.

<sup>1</sup> Médias com mesma letra na linha indicam ausência de diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

<sup>2</sup>C.V. = coeficiente de variação.