

Atividade alelopática de espécies oleaginosas na germinação de sementes *Glycine max*

Rosane Krohling Lira¹, Antônio Marcos Camozzato²

¹Universidade Paranaense, Curso de Ciências Biológicas. Rua Rui Barbosa 611, CEP: 85.810-240, Cascavel, PR.

²Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Departamento de Sementes, Pelotas, RS.

rosanek20@hotmail.com, amcamozzato@hotmail.com

Resumo: A rotação de culturas pode promover benefícios que vão desde a proteção do solo contra a erosão até a reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados, podendo influenciar no desempenho da produção das culturas subsequentes. Este trabalho teve como objetivo determinar os efeitos alelopáticos do exsudados das raízes de canola, girassol e cártamo sobre a germinação de sementes de soja. No bioensaio de germinação foram utilizados exsudados da raiz utilizando papel germitest. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 repetições para cada uma das espécies, sendo cada uma destas com 50 sementes para os 8 tratamentos. As sementes foram descartadas e o mesmo papel reutilizado para a germinação da semente de soja por 7 dias, utilizando os exsudados das radículas como solução – teste. Através dos resultados obtidos, não houve interação significativa quanto à porcentagem de sementes germinadas, o tempo médio e a velocidade de germinação no bioensaio de germinação. Concluiu-se que as três espécies oleaginosas não interferiram na germinação das sementes da soja.

Palavras-chave: *Brassica napus*, *Helianthus annuus*, *Carthamus tictorium* L.

Allelopathic activity of plant species on the germination of seeds *Glycine max*

Abstract: Crop rotation can provide benefits ranging from protection against soil erosion and mobilization to the recycling of leached nutrients and may influence the performance of the subsequent crop production. This study aimed to determine the allelopathic effects of exudates from the roots of canola, sunflower and safflower on germination of soybean seeds. In the germination bioassay was used root exudates using germitest paper. The experimental design was completely randomized design with four replications for each species, each with one of these 50 seeds for the eight treatments. The seeds were discarded and reused for the same role of soybean seed germination for 7 days using the rootlets of the exudates as a solution - test. The results obtained, no significant interaction on the percentage of seeds germinated, the average time and speed of germination in the germination bioassay. We analyzed the three plant species did not interfere in seed germination of soybeans.

Key words: *Brassica napus*, *Helianthus annuus*, *Carthamus tictorium* L.

Introdução

No Estado do Paraná, a canola constitui-se numa boa alternativa como cultura de inverno, ao lado do trigo, e sendo sucedida por culturas de verão como a soja, o milho, o sorgo, o feijão, entre outras, dentro de um sistema de rotação e sucessão de cultivos (Cooperbio, 2009).

Atualmente, a área de produção da canola e do girassol no Brasil é insignificante quando comparadas às outras culturas. Enquanto a soja apresenta 22 milhões de hectares plantados e a cana-de-açúcar outros 5,8 milhões, o girassol representa 95 mil ha e a canola apenas 33 mil ha (Embrapa, 2006).

Os óleos de canola e de girassol ganham cada vez mais espaço no segmento alimentício, impulsionados tanto pela qualidade nutricional quanto pelos benefícios comprovados à saúde. Outro segmento que deve alavancar o crescimento da produção dos grãos no Brasil é a popularização dos combustíveis renováveis à base de óleos vegetais, como o biodiesel. Isto porque, enquanto a soja – principal oleaginosa utilizada na composição do biodiesel nacional – apresenta 18% de teor de óleo, a canola e o girassol possuem mais que o dobro: teor entre 37 a 50% (Embrapa, 2006). O cártamo (*Carthamus tictorium L.*), é cultivado como planta oleaginosa em diversos países, porém no Brasil praticamente inexistem informações relativas à sua produção. As sementes do cártamo têm elevado teor de óleo, de 35% a 45% (Arantes, 2011).

Segundo Silva e Rosolem (2001), a rotação de culturas pode promover benefícios que vão desde a proteção do solo contra a erosão até a reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados, podendo influenciar no desempenho da produção das culturas subseqüentes. Portanto, é importante variar as espécies que farão parte da rotação quanto ao requerimento de nutrientes, sistema radicular e volume de solo por elas explorado.

Algumas plantas apresentam características alelopáticas, ou seja, capacidade de interferir na germinação de sementes e no desenvolvimento das plantas por meio de substâncias que são liberadas na atmosfera ou, quase sempre, no solo (Medeiros, 1990). Esses compostos liberados pelas plantas podem ser lavados, lixiviados ou volatilizados, exsudados das raízes, ou liberados durante a decomposição (Gliesmann, 2000), e envolvem complexa comunicação química entre as espécies vegetais (Harbone, 1993).

A cobertura morta mantida sobre o solo no sistema de semeadura direta pode prejudicar o estabelecimento de culturas sensíveis a ela. Os efeitos deletérios podem estar relacionados a fenômenos alelopáticos pela liberação de substâncias orgânicas, denominadas aleloquímicos, durante o processo de decomposição dos resíduos (Correia e Durigan, 2006). Têm sido relatados efeitos alelopáticos de alguns dos adubos verdes empregados como cobertura morta, como a mucuna-preta sobre o feijão (Abboud e Duque, 1986) ou a alfaca (Peixoto *et al.*, 2004) e o milheto sobre a soja (Correia e Durigan, 2006).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi através de bioensaio de germinação, determinar os efeitos alelopáticos do exsudado da raiz de três espécies oleaginosas na germinação da soja (*Glycine max* L. Merrill).

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no laboratório de análises de sementes de uma cooperativa da região Oeste do Paraná.

No bioensaio de germinação foram utilizadas sementes de canola (*Brassica napus*), girassol (*Helianthus annuus*) e cártamo (*Carthamus tictorium* L.).

Bioensaio de Germinação – para este experimento foram utilizados rolos de papel filtro (Germitest), previamente autoclavados a mais de 121 °C por aproximadamente 20 min. As sementes das espécies descritas anteriormente foram separadamente e semeadas em papel germitest embebido em água destilada, por 10 dias. As sementes permaneceram dispostas sobre duas folhas de papel, e cobertas por apenas uma.

Os rolos de papel foram acondicionados em sacos plásticos, e colocados na câmara de germinação (BOD), à temperatura de 25 °C + ou – 2 °C sob fotoperíodo de 12 horas de luz. Essas sementes foram então, descartadas e o mesmo papel reutilizado, para a germinação da semente de soja CD 216 por 7 dias, utilizando os exsudados das radículas como solução – teste. Como grupo controle foi utilizado papel filtro embebido em água destilada.

Como tratamento fitossanitário prévio, as sementes das espécies que tiveram seus exsudados analisados, passaram por desinfestação em hipoclorito de sódio 20 %, por 5 min, enquanto as sementes de soja, uma bateria por 5 min e outra por 10 min, para posterior análise de possíveis interferências quanto a esse parâmetro.

Para a limpeza da câmara de germinação, foi utilizada uma solução desinfetante (Lysoform) 10 %, seguindo pelo uso do antifúngico (Nistatina) 10 %. Esse mesmo tratamento foi utilizado para a desinfestação da bancada, onde as sementes foram analisadas, com o objetivo de minimizar a contaminação.

Foram realizados os seguintes tratamentos:

T₁ – sementes de soja tratadas por 5 min em hipoclorito de sódio/ exsudados de canola

T₂ – sementes de soja tratadas por 10 min em hipoclorito de sódio/ exsudados de canola

T₃ – sementes de soja tratadas por 5 min em hipoclorito de sódio/ exsudados de girassol

T₄ – sementes de soja tratadas por 10 min em hipoclorito de sódio/ exsudados de girassol

T₅ – sementes de soja tratadas por 5 min em hipoclorito de sódio/ exsudados de cártamo

T₆ – sementes de soja tratadas por 10 min em hipoclorito de sódio/ exsudados de cártamo

T₇ – sementes de soja tratadas por 5 min em hipoclorito de sódio/ água destilada

T₈ – sementes de soja tratadas por 10 min em hipoclorito de sódio/ água destilada

A avaliação foi realizada através da contagem das sementes germinadas. Foram consideradas sementes germinadas toda semente que apresentou radícula de pelo menos (2 mm) visível externamente ao tegumento (Hadas, 1976).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 repetições, sendo cada um destes com 50 sementes para os 8 tratamentos. Os dados obtidos para porcentagem de germinação foram submetidos à análise de variância (teste F), utilizando a transformação em arco seno da raiz quadrada da porcentagem sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (Pimentel - Gomes, 1990). Além disso, foram realizadas observações quanto ao tempo médio de germinação calculada segundo Edmond e Drapalla (1958), e para a velocidade média de germinação foi calculada segundo Laboriau (1983).

As medidas das raízes, adquiridas no 7º dia do início da germinação, de cada repetição, dos respectivos tratamentos, foram submetidas à análise de variância, e comparadas pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade, processados pelo programa ESTAT (Unesp, 1991).

Resultados e Discussão

No bioensaio de germinação, de acordo com a (Tabela 1), pode-se notar que a porcentagem, o tempo médio e a velocidade média de germinação não foram afetados pelos exsudados radiculares de canola, girassol e cártamo para nenhum dos tratamentos fitossanitários utilizados.

Tal resultado demonstra que o efeito fitotóxico da canola, do girassol e do cártamo sobre a soja, ocorreu por um curto período de tempo, onde a germinabilidade é estatisticamente igual. Também fica claro que, nas condições em que o experimento foi conduzido, a soja é capaz de se recuperar da ação alelopática exercida por essas espécies oleaginosas.

A germinação das sementes ou o desenvolvimento das plântulas de determinadas espécies sofre influência de aleloquímicos contidos em extratos vegetais (Almeida, 1991). Todavia, no caso das brassicáceas, família a qual pertence a canola, os mecanismos através dos quais os compostos alelopáticos influenciam a germinação, não são totalmente esclarecidos. Até o momento, o que se sabe é que os efeitos sobre a germinação ocorrem devido à decomposição dos glucosinolatos em isotiocianatos e tiocianatos. Compostos esses que, em baixas concentrações, atrasam a germinação, mantendo as sementes viáveis e em

altas concentrações podem penetrar em grandes quantidades na semente reagindo irreversivelmente com enzimas, o que torna as sementes inviáveis (Petersen *et al.*, 2001).

Tabela 1. Porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e comprimento médio da raiz de sementes de soja (CMR) (*Glycine max* L. Merrill) de 3 espécies oleaginosas submetidas a diferentes tratamentos

Tratamentos	%G	TMG	VMG	CMR
5 min em hipoclorito de sódio/ água destilada	37,75	1,705	0,629	5,70 ab
10 min em hipoclorito de sódio/ água destilada	39,00	1,647	0,652	7,82 a
5 min em hipoclorito de sódio/ canola	39,50	1,625	0,660	6,42 ab
10 min em hipoclorito de sódio/ canola	40,20	1,762	0,606	7,93 a
5 min em hipoclorito de sódio/ girassol	39,55	1,850	0,552	6,86 ab
10 min em hipoclorito de sódio/ girassol	37,95	1,890	0,543	6,66 ab
5 min em hipoclorito de sódio/ cártamo	38,50	1,720	0,576	6,77 ab
10 min em hipoclorito de sódio/ cártamo	38,00	1,675	0,598	6,96 ab

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Pires e Oliveira (2001) afirmam que, após a liberação, devido os compostos alelopáticos serem moléculas orgânicas, eles geralmente sofrem rápida transformação por ação microbiana, podendo tornar-se inertes ou mais eficazes como fitotoxinas. Nas plantas de canola não se conhece com exatidão como os compostos alelopáticos são formados nas células e onde se encontram em maior concentração em seu interior. Tampouco é conhecida a concentração num dado órgão; o que se sabe é que, justamente por sofrerem variações constantes em curto espaço de tempo, os compostos alelopáticos contidos nos diferentes

órgãos da planta podem influenciar de modo variado a germinação e o desenvolvimento de outras plantas, tais como plantas daninhas.

Os resultados obtidos comprovam também os obtidos por Bortolini e Fortes (2005), na qual os exsudados radiculares de ervilhaca, trigo, triticale, aveia preta e milho não apresentaram diferença significativa sobre a análise da velocidade média e do tempo médio de germinação das sementes de soja. De acordo com os mesmos autores os exsudados radiculares de milho, apresentaram melhor efeito para a germinação das sementes de soja, mas com pequena diferença da porcentagem de germinação da testemunha. Um resultado pouco relevante quando no campo.

Estes resultados comprovam também os obtidos por Ferreira e Áquila (2000), onde estudando o potencial alelopático de coberturas com resteva de trigo, aveia preta e centeio, identificou a não influência sobre a germinação de sementes de culturas de verão como milho, feijão e soja. Os mesmos autores afirmam que o processo de germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que os exsudados radiculares, não interferem na porcentagem, no tempo e na velocidade de germinação, portanto não interferindo na germinação da cultura subsequente a soja.

Referências Bibliográficas

ABBOUD, A.C.S; DUQUE, F.F. Efeitos de materiais orgânicos e vermiculita sobre a sequência feijão-milho-feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, p.227-236, 1986.

ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p.221-236, 1991.

AMABILE, R.F.; FANCELLI, A.L.; CARVALHO, A.M. Absorção de N, P e K por espécies de adubos verdes cultivadas em diferentes épocas e densidades num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso sob Cerrado. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, p.837-845, 1999.

ARANTES, M.A.; Cártamo (*Carthamus tinctorium* L.) produção de biomassa, grãos, óleo e avaliação nutritiva da silagem. **Dissertação de mestrado** Instituto de Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Produção Animal Sustentável, 2011. 34p.

BORTOLINI, M.F., FORTES, T.M.A. Efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill). **Semina: Ciências Agrárias**, v.26, n.1, p.5-10, 2005.

COOPERBIO, Cooperativa de Biodiesel de Mato Grosso. **Cultura da canola**. 2009. Disponível em: <<http://www.cooperbio.com.br/matérias/Canola.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2009.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais associados a herbicidas residuais no desenvolvimento da cultura da soja. **Bragantia**, Campinas, v.65, p.421-432, 2006.

EDMOND, J. B.; DRAPALLA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. Proceedings of the American Society for **Horticultural Science**, Alexandria, v.71, n.2, p.428-443, 1958.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Nota técnica**. 2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/zoneamento/rs2006.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2006.

HADAS, A. Water uptake germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solution. **Journal Experimental of Botany**, Oxford, v.27, n.98, p.480-489, 1976.

HARBORNE, J.B. **Introduction to ecological biochemistry**. London, Academic Press, 1993. 387p.

FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.12, n.1, p.175-204, 2000.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 653p.

LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983.

PEIXOTO, H.F.N.; DINIZ, B.N. & VIDAL, M.C. Ação alelopática da parte aérea de espécies de adubos verdes na germinação da alfafa. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 56., Viçosa, MG, 2004. **Anais**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2004. CD ROM.

PETERSEN, J.; BELZ, R.; WALKER, F.; HURLE, K.; Weet suppression by release of isothiocyanates from turnip-rap mulch. **Agronomy Journal**, v.93, p.37– 43, 2001.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Nobel: São Paulo, 1990.

PIRES, N. M.; OLIVEIRA, R. V. **Alelopatia**. In: OLIVEIRA, R. S.; CONSTANTIN, J. Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba: Agropecuária, p.145 –187, 2001.

MEDEIROS, A.R.M. Alelopatia: Importância e suas aplicações. **Hortisul**, Pelotas, v.1, p.27-32, 1990.

SILVA, R. H. da; ROSOLEM, C. A. Influencia da cultura anterior e da compactação do solo na absorção de macronutrientes em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, p.1268-1275, 2001.

UNESP - Universidade Estadual Paulista. **Sistema para análises estatísticas: ESTAT**. V.2.0. Jaboticabal, 1991.

Recebido em: 22/06/2011

Aceito para publicação em: 30/06/2011