

Interferência alelopática de extrato da soja sobre sementes de canola e crambe

Bruna Carla Piana Barreto¹, Reginaldo Ferreira Santos¹, Clair Aparecida Viecei¹, Samara Patrycia Trés¹, Marcio Cleiton Oliveira¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095 Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

agrobrunabarreto@hotmail.com, reginaldof@fag.edu.br, clair@fag.edu.br, samarapatrycia@hotmail.com, marcinhu1981@hotmail.com

Resumo: Alelopatia é o fenômeno de interações entre plantas com liberação de substâncias químicas no meio ambiente que provocam efeitos estimulatórios ou inibitórios na germinação, crescimento e desenvolvimento de outras plantas. O objetivo deste trabalho foi verificar se o extrato aquoso estático da soja tem efeito alelopático sobre germinação de canola e crambe. Os bioensaios foram conduzidos em placas de petri com 25 sementes para cada tratamento (concentrações de 0, 5, 10, 15 e 20% de extrato aquosos de soja), com quatro repetições, mantidas em BOD, sob temperatura de 22°C. Foram analisados a porcentagem de germinação e o comprimento médio da parte aérea e radicular. O extrato aquoso da soja não afetou a germinação da canola, todavia, o comprimento radicular foi afetado. Entretanto, a crescimento foliar em relação à testemunha foi superior. Já em relação ao crambe, a germinação foi reduzida, o comprimento da radícula foi menor, porém, o desenvolvimento foliar foi maior que a testemunha.

Palavras- chave: interações, germinação, crescimento

Allelopathic interference of soybean extract on rapeseed and crambe

Abstract: Allelopathy is the phenomenon of interactions between plants release chemicals into the environment causing stimulatory or inhibitory effects on germination, growth and development of other plants. The aim of this study was to determine whether the aqueous extract of soybeans has static allelopathic effect on germination of canola and crambe. The assays were conducted in petri dishes with 25 seeds per treatment (concentrations of 0, 5, 10, 15 and 20% aqueous extract of soybean), with four replicates, kept in BOD at a temperature of 22 ° C. We analyzed the germination percentage and the average length of shoots and roots. The aqueous extract of soybeans did not affect the germination of canola, however, root length was affected. However, leaf growth in relation to the control was higher. In relation to crambe, seed germination was reduced, the radicle length was shorter, but the leaf development, was also better than the control.

Key words: interactions, germination, growth

Introdução

O termo alelopatia é definido como qualquer efeito direto ou indireto, benéfico ou prejudicial, de uma planta sobre a outra, mediante produção de compostos químicos que são liberados no meio ambiente (Rice, 1979). O modo de ação dos aleloquímicos indireto ocorre quando o composto alelopático altera primeiramente as propriedades químicas do solo e

direto 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). Segundo Santos *et al.*, (2001), a expressão, ação alelopática refere-se à especificidade da composição bioquímica e das características biológicas pertinente à espécie doadoras e receptoras que promovem a ocorrência da interação alelopática.

Durante o ciclo de vida das plantas, concentrações variadas de substâncias alelopáticas são encontradas, dependendo da concentração com que essas substâncias são liberadas, pode causar a inibição ou estimulação da germinação, crescimento e/ou desenvolvimento de plantas já estabelecidas (Carvalho, 1993).

Miró *et al.*, (1998), menciona que a ação alelopática vem despertando grande interesse na agricultura. Segundo Gliessman (2001), a alelopátia pode ajudar a explicar fenômenos como: a dominância de uma única espécie ou grupo de espécies sobre outras; a mudança e substituição de espécies no processo de sucessão; a produtividade reduzida de um ecossistema; e a distribuição de espécies vegetais num dado ambiente. Para Xuan *et al.*, (2005) as formas de liberação mais comuns dos aleloquímicos se dão por lixiviação, volatilização, exsudação pelas raízes e pela queda de partes da planta seja por um fator biótico, seja por um fator abiótico. Ácidos aromáticos, aldeídos e fenóis, derivados do ácido cinâmico e benzóico, vêm sendo isolados em plantas devido às ações alelopáticas, nos resíduos vegetais, pode ocorrer exsudação dessas substâncias (Almeida, 1991).

Segundo Silva (1978), a juglona é uma substância encontrada nas folhas da noqueira, essa, inibe o crescimento de arbustos e excita o crescimento de espécies, isso tudo, ocorre via lixiviação pelas águas da chuva. Caso este, acontece com a espécie de *Eucalyptus globulus*, o qual lixívia substâncias tóxicas das folhas.

Dentre os principais aleloquímicos voláteis encontram-se os terpenos. As espécies *Salvia leucophylla* e *Artemisia californica*, liberam alguns terpenos voláteis, como a cânfora, além de deixarem o ar perfumado, são absorvidos pelo solo e inibem a germinação de ervas daninhas. A excreção ou exsudação acontece pelas raízes, na espécie *Parthenium argentatum* ocorre à liberação do ácido cinâmico, que é autotóxico. Esta substância atua na orientação do crescimento das raízes evitando que outro indivíduo ocupe aquele lugar no solo (Silva, 1978).

Silva (1978) relata ainda que, as espécies *Agropyron repens* e *Erica cinerea* libera pelas suas raízes apodrecidas e por todo o espécime, ácidos fenólicos e cumáricos.

A quantidade de aleloquímicos liberada pela planta doadora e a sensibilidade da planta receptora são dependentes do estágio de crescimento de ambas. O solo e as plantas são

influenciados pelas condições ambientais, portanto a atividade fitotóxica dos aleloquímicos no solo e função de uma complexa interação entre o comportamento dos aleloquímicos e as propriedades fisiológicas e ecológicas de ambas as espécies, doadora e receptora (Kobayashi *et al.*, 2004; Lovett *et al.*, 1989).

Devido o Brasil ser um grande produtor de soja, por essa cultura apresentar um grande segmento industrial, o que justifica sua importância econômica no país (Barbosa e Assumpção, 2001), ela depois de colhida, deixa grandes quantidades de palhada. Quimicamente, a palhada atua com seu efeito alelopático, pois a cobertura libera substâncias no meio que diminuem a germinação e o desenvolvimento de plantas daninhas. A *Crotalaria juncea* é uma leguminosa anual que, segundo Calegari *et al.*, (1993) tem efeito alelopático e/ou supressor de invasoras, sendo utilizada muitas vezes como cobertura morta para o plantio da soja.

No sistema de semeadura direta, os resíduos vegetais se agregam bem mais na camada superficial, onde substâncias químicas podem ser liberadas, já que, muitos dos efeitos da ação dos aleloquímicos resultam da sua concentração, sendo esta na semeadura direta, mais acentuada (Olibone *et al.*, 2006).

Algumas plantas daninhas situadas nos agroecossistemas podem apresentar efeito alelopático sobre os sistemas de cultivos, como por exemplo, a presença de espécies invasoras interferindo no desenvolvimento da mamoneira. Outro exemplo é o efeito alelopático da espécie *Abutilon theophrasti* sobre o milho (*Zea mays*) e a soja (*Glycine max*) cultivados (Bhowmik e Dolli, 1982).

Novas culturas vêm sendo plantadas logo após a cultura da soja, como é o caso das culturas de inverno, canola e crambe, as quais estão sendo estudadas e exploradas por estarem apresentando uma importância muito grande na produção de biodiesel. Segundo Pitol (2007), dentro da agroenergia, o cultivo de oleaginosas voltadas à produção de biodiesel, é o que mais desperta o interesse dos produtores de grãos, por se adaptar melhor à estrutura de produção atual, possibilitando novas alternativas econômicas e produção do combustível utilizado nas lavouras.

A produção de biodiesel traz como consequência dois aspectos positivos e importantes. Primeiro, o aumento das culturas com viabilidade econômica, melhorando as condições para ocupação do solo e coberturas para o plantio direto, em segundo lugar, aumenta a disponibilidade de farelos protéicos a custos mais acessíveis, estimulando a atividade de integração lavoura-pecuária (Pitol, 2007).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar se o extrato aquoso estático da soja tem efeito alelopático sobre germinação, crescimento folhar e radicular de canola e crambe.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Sementes da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, PR. O trabalho foi realizado seguindo os seguintes procedimentos.

Primeiro foi realizada a colheita da soja a campo, feita a retirada dos grãos, em seguida foram picadas a palhada, caule e raiz em tamanhos de 7 a 10 cm. Já em laboratório, para se obter a solução aquosa, foram pesadas 200 g da palhada, do caule e da raiz da soja em um béquer e colocado um litro de água destilada, permanecendo esta por 24 horas em geladeira a uma temperatura de 5°C. Após o intervalo mencionado foi feita a filtragem da solução em papel filtro e realizada a diluição em água fazendo as concentrações de 5, 10, 15 e 20%, sendo a testemunha, apenas água destilada.

Para os testes de germinação foram utilizadas placas de Petri com dois discos de papel-filtro, sendo umedecidas com 10 ml de cada tratamento, em seguida feita a distribuição de 25 sementes de canola, para o crambe, foram adicionados 15 ml da solução nas placas de Petri e colocado logo após as 25 sementes do mesmo. Após feitos os 5 tratamentos com as 4 repetições, as placas de petri foram identificadas e colocadas em câmara de germinação (BOD) a 22°C, com fotoperíodo de 12 horas durante sete dias, quando foi feita a contagem do número de plântulas germinadas.

Foram consideradas plântulas normais, as que desenvolveram estruturas essenciais da parte aérea e radicular e, plântulas anormais, as que não germinaram ou tiveram estruturas defeituosas. Também aos sete dias, foi avaliado o comprimento das radículas emitidas e parte aérea utilizando-se uma régua.

Os tratamentos foram conduzidos no delineamento inteiramente casualizados com quatro repetições. A análise estatística dos dados foi avaliada com o auxílio do programa estatístico SISVAR. As médias foram transformadas por raiz de $x+0,5$ e comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade e feita a análise de regressão.

Resultados e Discussão

O extrato aquoso da soja não interferiu na germinação da canola (Tabela 1). O mesmo observou Bedin *et al.* (2006), onde evidenciou que o extrato de *Eucalyptus citriodora* nas

concentrações de 1, 3 e 5% não influenciou no percentual de germinação de sementes de tomate.

Entretanto, a germinação das sementes de crambe foi reduzida quando exposta a concentração a 20%, apresentando uma germinação de 19%, enquanto a testemunha mostrou uma germinação de 68% (Tabela 1).

Já o extrato da soja testado não causou inibição do comprimento da plântula das sementes de crambe (Tabela 1). O mesmo não ocorreu no experimento realizado por Roncato e Viecelli (2009), onde a adubação verde de girassol inibiu o desenvolvimento da parte aérea do milho, em todas as concentrações testadas.

A concentração a 10% do extrato da soja estimulou o comprimento da plântula de canola, apresentando 5,37 cm, o que não aconteceu com a testemunha (0%), mostrando um comprimento de plântula de 2.68 cm (Tabela 1).

Observa-se na Tabela 1, que o comprimento da radícula do crambe não foi significativo, já as concentrações de 15 e 20% do extrato, ocasionaram baixo desenvolvimento o comprimento da radícula da canola.

Tabela 1. Efeito do extrato aquoso da palhada, caule e raiz da soja (*Glycine Max*) sobre o desenvolvimento de sementes de canola (*Brassica napus L.*), e de crambe (*Hochst abyssinica*).

	Concentração (%)	Germinação (%)	Comprimento da radícula (cm)	Comprimento da plântula (cm)
Canola	0	94 a	5,11ab	2,68b
	5	94 a	5,90a	4,87ab
	10	94 a	4,45ab	5,37a
	15	97 a	2,40b	3,53ab
	20	92 a	2,09b	4,64ab
Crambe	0	68a	2,22 a	2,63 a
	5	55ab	2,82 a	4,63 a
	10	33bc	2,58 a	3,99 a
	15	36bc	3,20 a	5,45 a
	20	19c	2,14 a	4,60 a

Letras diferentes nas colunas indicam diferença estaticamente significativa pelo Teste de Tukey (p=0,05)
ns: não significativo.

Pelo comportamento dos resultados médio de germinação, raiz e folhas de crambe em função da variação da concentração do extrato de planta de soja aplicado nas sementes, verifica-se que com o aumento do concentrado aquoso há uma tendência de redução de germinação de sementes de crambe (Figura 2), porém, possivelmente em função da elevada variabilidade de germinação encontrada nas parcelas experimentais, não foi encontrado efeito significativo. Este comportamento pode se dever em parte, ao baixo poder germinativo da semente de crambe, conforme pode ser verificado pelos resultados expresso pelo tratamento testemunha. A alelopatia pode inibir ou estimular a germinação de sementes (Savy Filho, 2005), em comparação com a canola estudada neste experimento (Figura 1), verifica-se que no caso do crambe houve inibição.

Não existe correlação entre a germinação e o crescimento, estes são fatores independentes. Essa diferença deve-se ao fato do comportamento de uma determinada espécie quando exposto a compostos alelopáticos e, também, a própria característica da alelopatia onde, o seu efeito pode ser comprovado estimulando ou comprometendo o desenvolvimento de outras espécies, podendo atuar em fases diferentes (germinação, crescimento, floração, maturação) variando de espécie para espécie (Ferreira e Áquila, 2000).

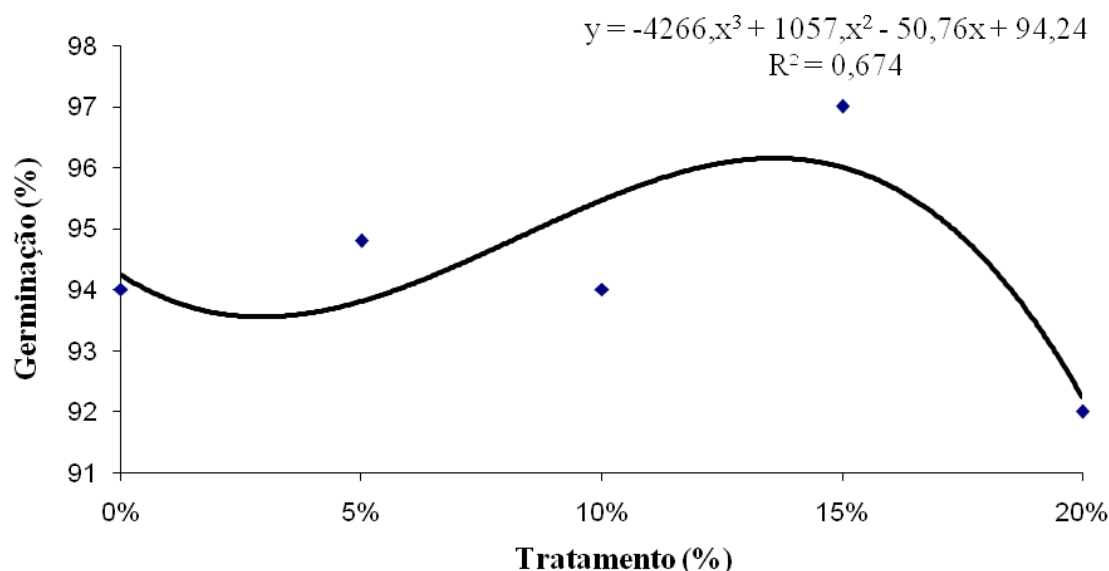


Figura 1. Variação da germinação da canola em relação ao tratamento de extrato da soja.

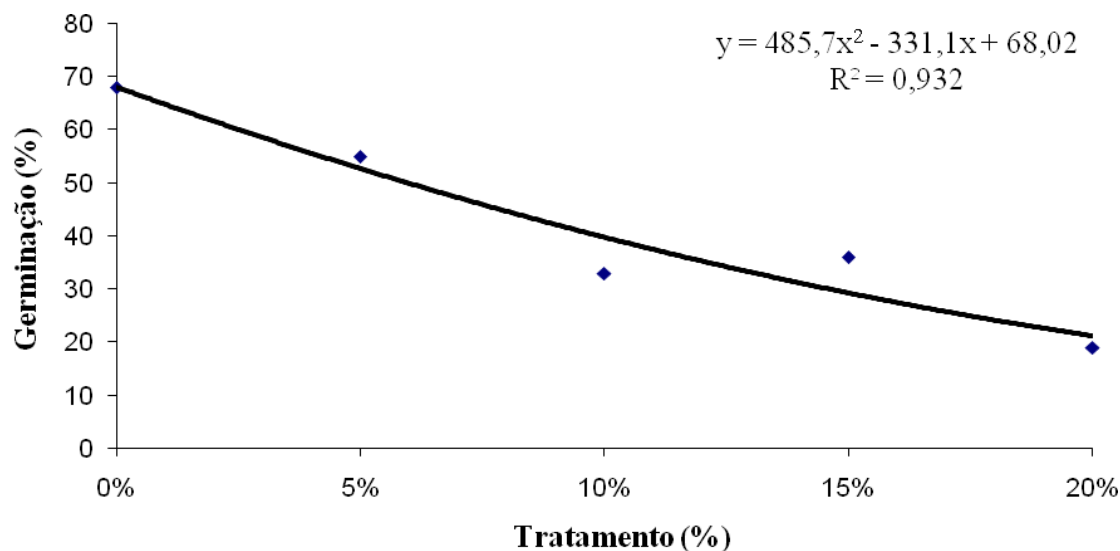


Figura 2. Variação da germinação do crambe em relação ao tratamento de extrato da soja.

Verifica-se na Figura 3, que a uma tendência de que, com o aumento da concentração do extrato da soja, ocorra uma redução significativa do crescimento da radícula da canola. Ao contrario podemos ver na Figura 4, parte foliar, onde com o aumento do extrato a uma disposição ao crescimento.

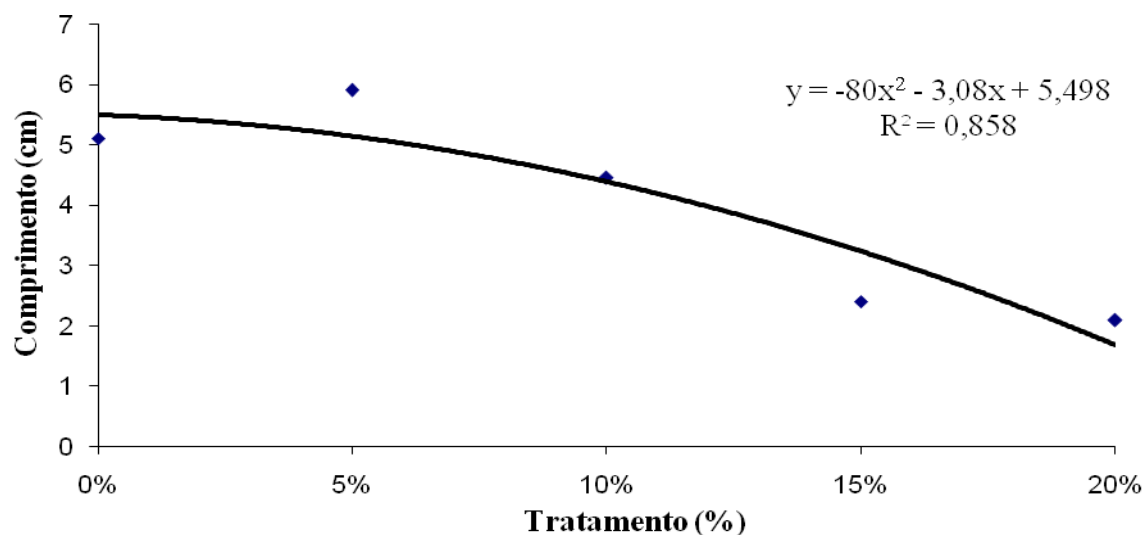


Figura 3. Variação do comprimento radicular da canola em relação ao tratamento de extrato da soja.

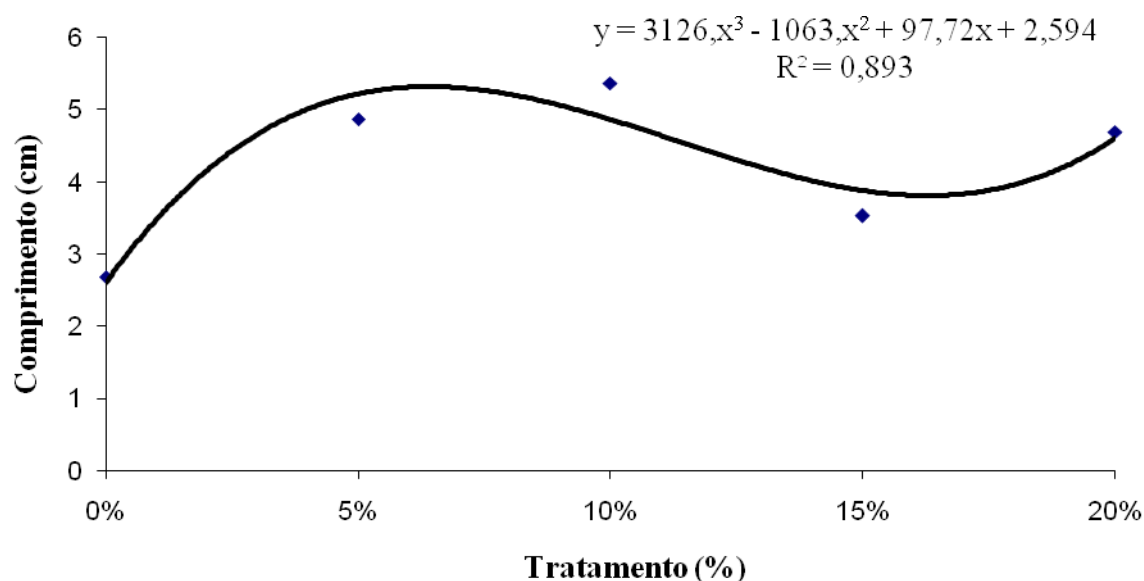


Figura 4. Variação do comprimento foliar da canola em relação ao tratamento de extrato da soja.

Segundo Lima *et al.* (2007), analisando o potencial alelopático de crotalária, feijão-deporco e gergelim na germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto (*Bidens pilosa*), o extrato de crotalária promoveu um menor comprimento de radícula nas plântulas de picão-preto. Todavia, Pires *et al.* (2001), diz que a influência alelopática indica que o menor comprimento radicular parece ser um bom parâmetro para registro, pois, este órgão é mais sensível à ação alelopática que a parte aérea.

De acordo com Daiane *et al.*, (2010), analisando o potencial alelopático da planta de cártamo sobre sementes de soja e alface, testando extratos aquosos a partir de inflorescências e folhas de cártamo, com diferentes concentrações (0, 5, 10 e 20%) do extrato, observou que as concentrações mais elevadas, de 10 e 20% de extratos obtidos a partir das inflorescências de cártamo, tiveram maior poder alelopático sobre a germinação das sementes de soja e alface, tendo também o comprimento médio de raiz reduzido, apresentando os menores valores na concentração a 20%, nos dois extratos testados.

Aoki *et al.*, (1997), destacam que a força dos efeitos alelopáticos é vinculado a concentração das substâncias, o que se confirma neste trabalho, pois algumas concentrações estimulam e outras inibem o crescimento tanto da raiz como da parte aérea, além das espécies apresentarem padrão diferenciado de resposta.

Já na Figura 5 e 6 não há uma correlação no comprimento radicular e foliar do crambe, pois na parte radicular o aumento da concentração do extrato ocasionou a redução do comprimento, no entanto para a parte aérea houve uma estimulação.

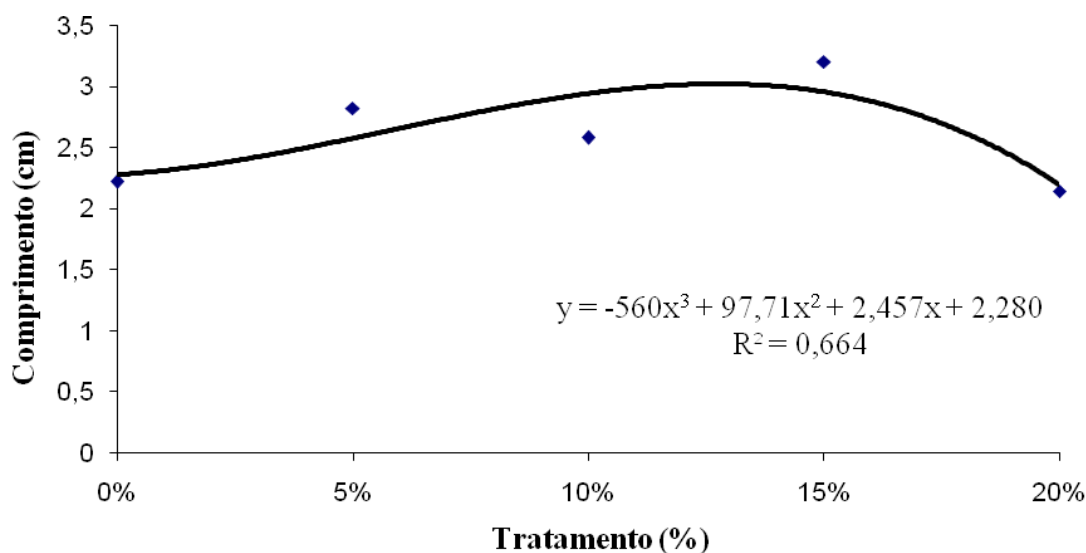


Figura 5. Variação do comprimento radicular do crambe em relação ao tratamento de extrato da soja.

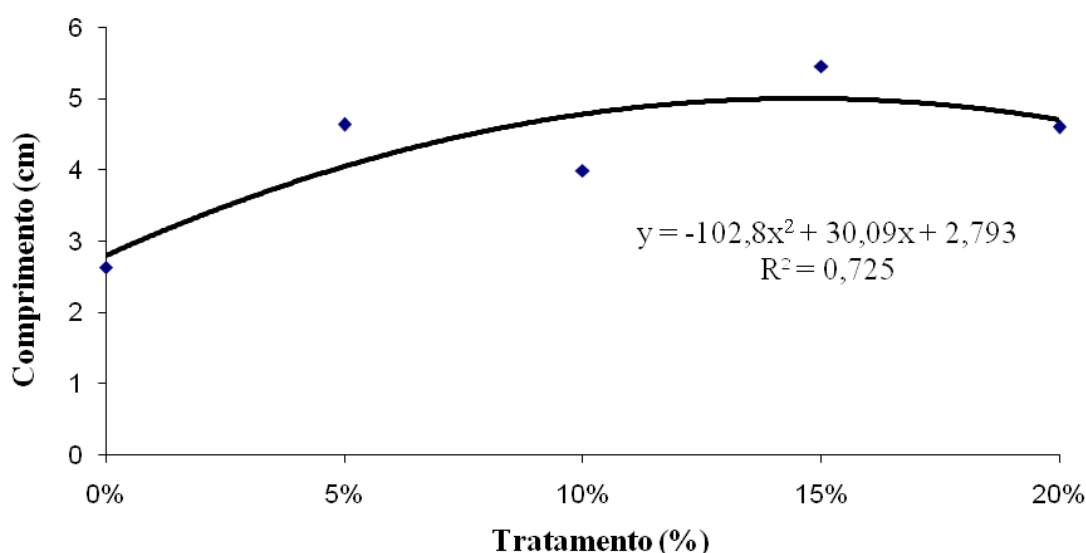


Figura 6. Variação do comprimento foliar do crambe em relação ao tratamento de extrato da soja.

Conclusão

Os resultados obtidos indicam que o extrato aquoso da soja não afetou a germinação da canola, todavia, o comprimento radicular foi afetado. Entretanto, a crescimento foliar em relação à testemunha foi superior. Já em relação ao crambe, a germinação foi reduzida, o comprimento da radícula foi menor, mas o desenvolvimento foliar, também foi melhor que a testemunha, isso tudo indica a necessidade de estudos há campo para comprovação dos resultados.

Referências

- ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991.
- AOKI, T.; OHRO, T.; HIRAGA, Y.; SUGA, T.; UNO, M.; OHTA, S. Biologically active clerodane-type diterpene glycosides from the root – stalks of **Dicranopteris pedata**. **Phytochemistry**, New York, v. 46, n. 5, p. 839-844, 1997.
- BARBOSA, M.Z. & ASSUMPTÃO, R. Ocupação territorial da produção e da agroindústria da soja no Brasil, nas décadas de 80 e 90. **Informações econômicas**, São Paulo, 31 (11): 7 – 16, novembro, 2001.
- BEDIN, B.; MENDES L.B.; TRECENTE, V.C.; SILVA J.M.C. Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* na germinação de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* M.). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. Garça, São Paulo, 2006.
- BHOWMIK, P.C. e DOLLI, J.D. Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and crop residues. **Agronomy Journal**, v. 74, p. 601-606, 1982.
- CALEGARI, A.; MONDARD, A.; BULISANI, E.A.; WILDNER, L.P.; COSTA, M.B. B.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.I.C. **Adubação verde no Sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. 346 p.
- CARVALHO, S.I.C. **Caracterização dos efeitos alelopáticos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no estabelecimento das plantas de *Stylosanthes guianensis* var. vulgaris cv. Bandeirante**. 1993. 72 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Viçosa, Viçosa, 1993.
- DAIANE, C.; JUAREZ, M.J. Efeito alelopático de extratos de cartamo sobre sementes de soja e alface. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.3, n.3, p.64-72, 2010.
- FERREIRA, A.G. & ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Campinas, v. 12, Ed. Especial, p. 175-204, 2000.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade. p. 653, 2001.

KOBAYASHI, K. Factors affecting phytotoxic activity of allelochemicals in soil. **Weed Biology and Management**, 4, 1-7, 2004.

LIMA, C.; PEREIRA, L. M.; MAPELI, N. C. Potencial alelopático de crotalária, feijão-de-porco e gergelim na germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto (*Bidens pilosa*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Mato Grosso, v.2, n.2, p. 1175 – 1178, 2007.

LOVETT, J.V.; RYUNTYU, M.Y., LIU, D.L. Allelopathy, chemical communication and plant defense. **Journal of Chemical Ecology**, 15, 1989.

MIRÓ, C.P.; FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E. Alelopatia de frutas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento do milho. **Revista Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Brasília, v.33, n.8, p. 1261 – 1270, 1998.

OLIBONE, D.; CALONEGO, J.C.; PAVINATO, P.S.; ROSOLEM, C.A. Crescimento inicial da soja sob o efeito de resíduos de sorgo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 255-261, 2006

PEIXOTO, H.F.N.; DINIZ, B.M.; VIDAL, M.C. Ação alelopática da parte aérea de espécies de adubos verdes na germinação da alface. In: **Anais LV CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA**, Viçosa, 2004. Viçosa, 2004.

PITOL, C. **Tecnologia e Produção** – Culturas: Safrinha e Inverno, p. 57, 2007.

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

RONCATTO, F., VIECELLI, A.C.; Adubação verde do girassol sobre o desenvolvimento do milho. **Revista cultivando o Saber**, Cascavel, 2009.

SANTOS, J.C.F.; SOUZA, I.F. de.; MENDES, A.N.G.; MORAIS, A.R. de.; CONCEIÇÃO, H.E.O.; MARINHO, J.T.S. Influência alelopática das coberturas mortas de café (*Coffea arabica* L.) e casca de arroz (*Oryza sativa* L.) em lavoura de café. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 5, p. 1105- 1118, 2001.

SAVY FILHO, A. **Mamona: tecnologia agrícola**. Campinas: Emopi, 2005. 105p.

SILVA, Z.L. Alelopatia e defesa em plantas. **Boletim Geográfico**, 36, 90-96, 1978.

XUAN, T.D.; SHINKICHI, T.; KHANH, T.D; MIN, C.I. Biological control of weeds and plant pathogens in paddy rice by exploiting plant allelopathy: an overview. **Crop Protection**, 24, 197-206, 2005.

Recebido em: 27/05/2011

Aceito para publicação em: 19/06/2011