

# Efeitos alelopáticos do extrato aquoso de frutos de crambe na cultura do girassol

Leonardo Zem Molina<sup>1</sup> e Ana Paula Moraes Mourão Simonetti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da FAG. leonardo\_zm@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Doutora e Coordenadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR.

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos alelopáticos do extrato aquoso de frutos de crambe na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.). O trabalho foi desenvolvido em setembro de 2018, no laboratório de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, localizado no município de Cascavel-PR. O delineamento experimental utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado), usando 5 tratamentos e 5 repetições, sendo os tratamentos com as concentrações 0%, 10%, 20%, 30% e 40% do extrato de crambe. Foram avaliados a porcentagem de germinação(%), massa fresca (g), comprimento da plântula (cm), sementes mortas (%) e porcentagens de plantas anormais e normais(%). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias ajustadas a regressão linear com auxílio do programa ASSISTAT. Conclui-se que nas condições deste estudo, o crambe influencia negativamente o desenvolvimento inicial da cultura do girassol a medida que aumenta a concentração do extrato; assim, não é recomendada a rotação de cultura, plantando o crambe antes do girassol.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus* L.; alelopatia; desenvolvimento inicial; rotação de culturas.

**Abstract:** This work aims to evaluate the allelopathic effects of the aqueous extract of crambe fruits on sunflower (*Helianthus annuus* L.) culture. The work was carried out in September 2018, in the seed laboratory of the Centro Universitário Assis Gurgacz, located in the municipality of Cascavel-PR. The experimental design was DIC (randomized complete design), using 5 treatments and 5 replicates, with treatments with 0, 10, 20, 30 and 40% concentrations of crambe extract. The percentage of germination (%), fresh mass (g), seedling length (cm), dead seeds (%) and percentages of abnormal and normal plants (%) were evaluated. The data were submitted to analysis of variance and the means adjusted to linear regression with the aid of the ASSISTAT program. It is concluded that under the conditions of this study, crambe negatively influences the initial development of the sunflower crop as the extract concentration increases; thus, crop rotation is not recommended by planting the crambe before the sunflower.

**Keywords:** *Helianthus annuus* L. ; allelopathy; initial development; crop rotation.

## Introdução

O Girassol é uma planta originária das Américas, que foi usada em mistura com outros alimentos pelos índios. O girassol (*Helianthus annuus* L.) pertence à família Asteraceae, é uma planta anual e possui um comportamento vegetal chamado de heliotropismo (EMBRAPA, 2002).

A cultura do girassol possui grande importância devido à fantástica qualidade do óleo comestível extraído da sua semente, além de adaptar-se a diferentes sistemas de cultivo em diversas épocas do ano (Rossi, 1998; BACAXIXI *et al.*, 2011).

A planta de girassol como planta oleaginosa, tem um enorme potencial na produção de biodiesel no país. Com finalidade de aumentar a participação de biocombustíveis na matriz energética e diminuir a nossa dependência energética externa, e aqui no Brasil existe uma excelente oportunidade para a cultura do girassol como fornecedora desta matéria prima (ALMEIDHA, 2011).

Segundo Mwale; Hamusimbi e Mwansa, (2003) a falta de sincronismo na germinação do Girassol resulta em uma desuniformidade no estabelecimento das plantas a campo; assim, a germinação e enraizamento são fundamentais para que possa ter uma boa emergência e desempenho no crescimento.

Para o bom desenvolvimento das culturas em geral, é de suma importância que não haja o monocultivo, assim, a rotação de culturas se faz necessária. Para um bom desenvolvimento da cultura, livre de patógenos, pragas e com solos descompactados é necessário a rotação de culturas. O crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) é uma planta originária da África pertence a família das Brassicaceae. É uma planta anual, possui raiz pivotante e sua altura varia de 60 a 100 cm, devido sua origem, adapta-se a extremas secas e frias, tem um ciclo de 90 dias e apresenta uma excelente alternativa para plantio safrinha.

Segundo Pitol (2007), as oleoginosas despertam interesse nos produtores de grãos, por se adaptar melhor a produção atual e interesse econômico por produzir biodiesel. Suas sementes possuem de 35 a 60% de óleo, tendo várias utilizações nas indústrias químicas, além de ter excelentes resultados na produção do biodiesel. A torta da semente de crambe desengordurada pode ser usada como suplemento proteico na alimentação animal. Feita com a casca, a torta contém 25 a 35% de proteína, e 46 a 58% quando a casca é removida.

O crambe e a canola que são da mesma família, vem sendo cultivados pós cultura da soja apresentando importância na produção do biodiesel. É uma alternativa para rotação de cultura, por este fato, e sendo uma cultura de inverno necessita de mais avaliações dos efeitos alelopáticos que pode exercer sobre outras culturas, como as de verão (SIMONETTI *et al.*, 2014).

O conceito de alelopatia, descrita por Molisch (1937), apresenta a influência de um indivíduo que seja prejudicial ou favorável sobre o outro. Estes efeitos estão sempre associados a competitividade de espaços e expansão de uma dada espécie que se não for a dominadora, quer se tornar.

Segundo Almeida (1988), a alelopatia é uma forma natural de controle de plantas infestantes, que ocorre a partir da libertação de substâncias químicas pelas plantas, as quais podem afetar outros vegetais causando efeitos negativos ou positivos, tais como a inibição da germinação e do crescimento da planta infestante, ou promover o desenvolvimento da cultura agrícola.

Existe mais de 300 compostos secundários microbiológicos e vegetais entre os agentes alelopáticos, pertencendo a muitas classes de produtos químicos (RICE, 1984). Esses compostos liberados pelas plantas podem ser lavados, lixiviados ou volatilizados, exsudados das raízes, ou liberados durante a decomposição (GLIESSMAN, 2000). Segundo (RODRIGUES *et al.*, 1992) esses compostos variam de concentração de acordo com o estágio de desenvolvimento de cada planta, espécie por espécie, ou parte da planta.

Segundo experimentos realizados por Boehm e Simonetti (2014) o fruto do crambe influenciou a germinação das sementes de capim amargoso, inibindo-as. Já em estudos de Spiassi *et al.*, (2011), na avaliação de emergência das plântulas do milho em cobertura de solo, feita com palha de nabo, aveia e crambe, encontraram interferência negativa na germinação. Segundo o mesmo constatou redução de 51,60% do sistema radicular do milho no tratamento de palha do crambe. Enquanto na pesquisa realizada por Pereira e Simonetti (2014) O extrato aquoso do fruto de crambe, diminuiu as plântulas anormais, germinação da soja e a porcentagem de sementes mortas.

Desta forma o trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos alelopáticos do extrato do crambe no desenvolvimento inicial da cultura do girassol.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, localizado em Cascavel-PR. A pesquisa teve duração de 7 dias, no 4 dia foi avaliado a porcentagem de germinação e no ultimo dia foi avaliado a porcentagem de germinação novamente, massa fresca, comprimento da plântula, plantas mortas e plantas anormais. O delineamento experimental foi montado em DIC (delineamento inteiramente casualizado), apresentando 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 parcelas experimentais, e cada parcela foi composta por 25 sementes em um gerbox, mantidos em BOD nas condições de temperatura a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas.

A pesquisa avaliou o uso de extrato aquoso de frutos de crambe sobre o girassol (*Helianthus annuus* L.) em diferentes concentrações, sendo elas: T1= 0 (testemunha); T2= 10g ; T3= 20g ; T4= 30g ; T5= 40g. Foram utilizado 200ml de agua destilada para cada tratamento. O extrato aquoso do crambe foi elaborado seguindo a metodologia de Boehm e Simonetti (2014), sendo batido em liquidificador, por 1 minuto e armazenado durante 48 horas, vedado com plástico insuflado e protegido com papel alumínio para vedar de luz solar para que o extrato não sofresse fotólise, após esse tempo de armazenamento foi coado e usado no experimento.

As sementes foram montadas no gerbox, forrados com duas folhas de papel germitest, seguindo os critérios da RAS (BRASIL, 2009). Foi adicionado 10 mL do extrato aquoso do crambe nas respectivas concentrações para cada tratamento, sendo que a testemunha recebeu apenas a mesma quantidade de água destilada.

Os parâmetros analisados foram a porcentagem de sementes germinadas, ao 4º e 7º dias. Para massa fresca, foram selecionadas as 10 plântulas de cada repetição e pesadas em balança de precisão (g); quanto ao comprimento da plântula, foram selecionadas 10 plantas e medido parte aérea e radicular com auxílio de régua, feito isso usou-se a média das 10. No 7º as sementes foram contadas as sementes que não germinaram e calculada a porcentagem das mesmas, e as plantas anormais, foram avaliadas seguindo os critérios das Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias ajustadas a regressão linear com auxílio do programa ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

### Resultado e Discussões

Observa-se que na Tabela 1, todos os parâmetros avaliados ajustaram-se a regressão linear, apresentando diferença significativa a 1% de probabilidade. Essa influência do extrato em todos os parâmetros concorda com Ferreira e Áquila (2000) que afirmam que a alelopatia pode atuar em diferentes estágios da planta (maturação, floração, crescimento, floração).

Os testes de germinação, comprimento de plântulas e massa fresca, tiveram uma variação negativa, regredindo conforme a concentração do tratamento aumentava. Os testes de plantas mortas e plantas anormais aumentaram significativamente a medida que aumentou a concentração dos extratos. Os dados relativos a porcentagem de sementes mortas foram submetidos a transformação de  $\sqrt{x}$ , para adequação ao coeficiente de variação que atingiu 41,87%.

**Tabela 1** – Análise de variância da porcentagem de sementes germinadas ao 4º e 7º dias, porcentagem de sementes mortas, com transformação de  $\sqrt{x}$ , porcentagem de plântulas normais, comprimento de plântula e massa fresca de plântula ajustadas a regressão linear a 1% de significância em condições de laboratório.

|                  | Germinação |        | % sementes | % Plantas | Comprimento    | Massa fresca |
|------------------|------------|--------|------------|-----------|----------------|--------------|
|                  | 4º dia     | 7º dia | Mortas     | anormais  | plântulas (cm) | (g)          |
| Teste F          | 25,08      | 16,16  | 18,44      | 720,92    | 92,88          | 8,59         |
| CV(%)            | 24,16      | 16,32  | 41,87      | 4,13      | 17,37          | 21,97        |
| Regressão Linear | **         | **     | **         | **        | **             | **           |

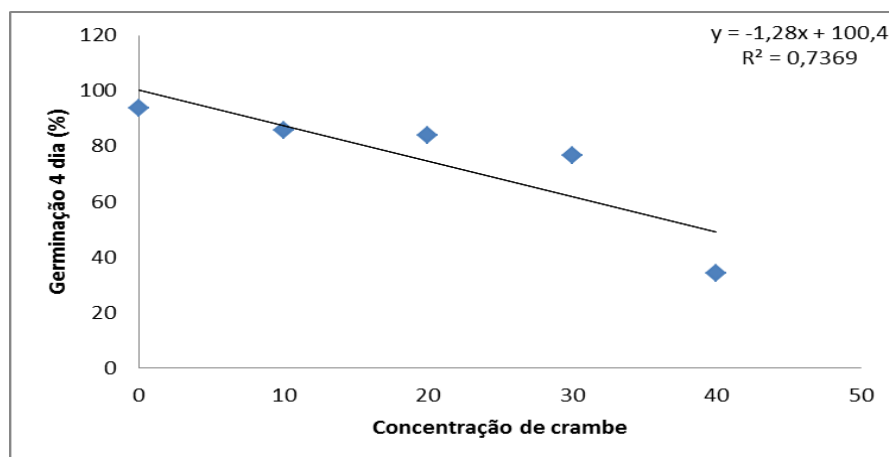
**CV:** Coeficiente de variação

**\*\*:** Significativo 1% de probabilidade

Na tabela nota-se que os coeficientes de variação encontrados variaram, e segundo Pimentel (2000), coeficiente de variação (CV) inferior a 10 % significa que os dados foram homogêneos, se for de 10 a 20% são considerados médios e de boa precisão, de 20 a 30 % os dados são considerados de baixa precisão e acima de 30 muito baixa precisão.

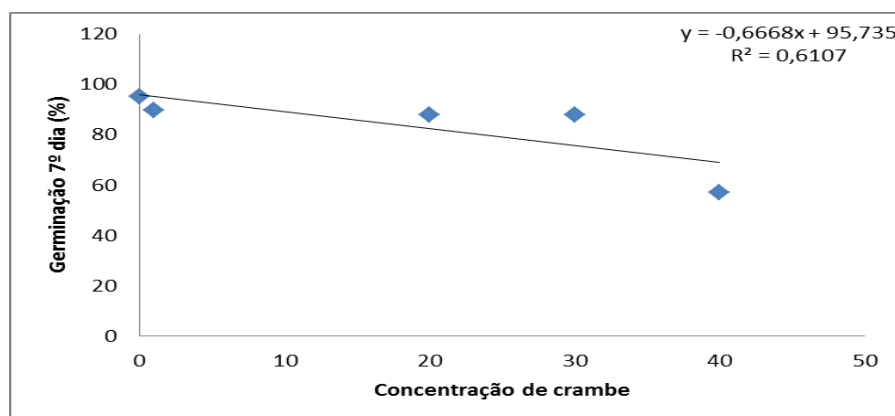
Na Figura 1, é observado que a taxa de germinação da testemunha ficou próximo de (100%), já no tratamento 2 com 10% de extrato aquoso do crambe obteve (85,6%) de sementes germinadas, no tratamento 3 com 20% de extrato aquoso do crambe obteve

(84,0%), chegando ao tratamento 5 com 40% de extrato aquoso do crambe com apenas (34%) de sementes germinadas, ou seja, a medida que a concentração do extrato foi aumentando, foi diminuindo a porcentagem de germinação do girassol, indicando que a mesma é influenciada negativamente pelo extrato de crambe.



**Figura 1** - Porcentagem de germinação das sementes de Girassol após 4 dias de semeadura submetidas a diferentes concentrações de extrato de frutos de crambe em condições de laboratório.

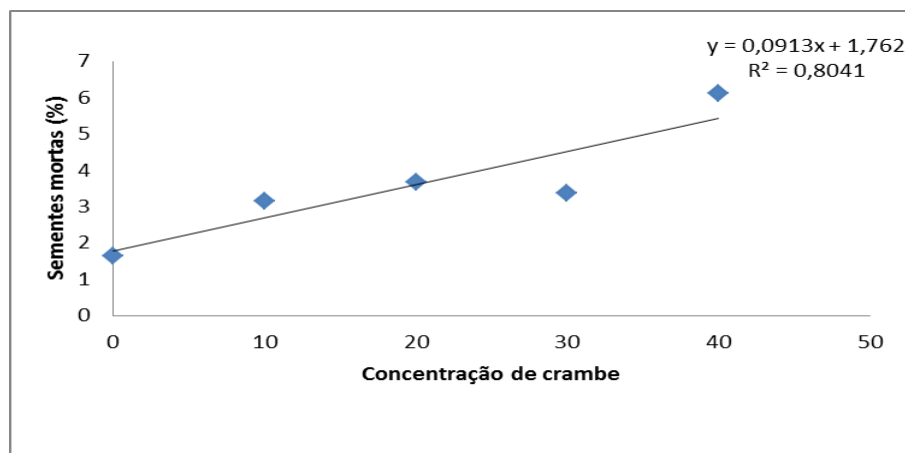
Na Figura 2 nota-se que o tratamento 1 (testemunha) obteve taxa de germinação próxima a (100%) tratamento 2 (89,6%), tratamento 3 (88%), tratamento 4 (88%), tratamento 5 (57,20%). Comparado com a primeira avaliação, os tratamentos 4 e 5 tiveram um pequeno aumento na germinação, porém mínimo, assim afetando negativamente a germinação conforme aumentada a dose do extrato de crambe, o que é demonstrado no ajuste a regressão linear indicado na figura.



**Figura 2** - Porcentagem de germinação das sementes de girassol após 7 dias de semeadura submetidas a diferentes concentrações de extrato de frutos de crambe em condições de laboratório.

Esses dados corroboram com os encontrados por Boiago e Fortes (2012), onde observaram que os extratos de crambe apresentam um potencial fitotóxico em espécies bioindicadoras de alface, pois afetam negativamente a germinação e o desenvolvimento da planta.

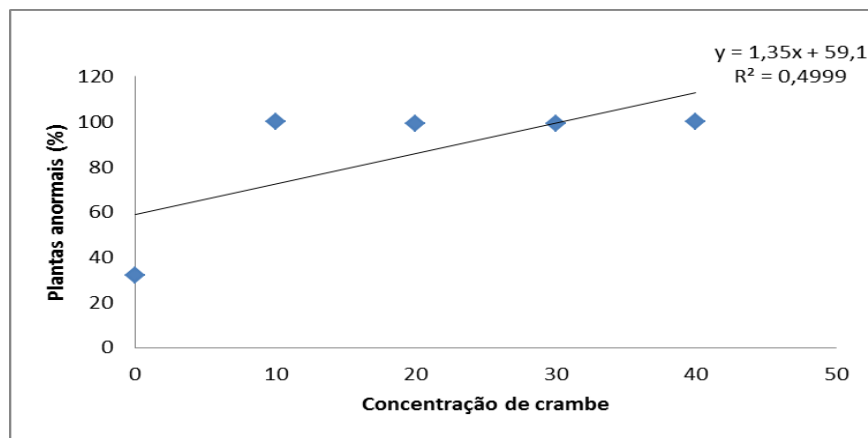
Na figura 3 nota-se que ocorreu um aumento significativo na porcentagem de sementes mortas comparadas com a testemunha, havendo uma pequena variação entre os tratamentos 3 e 4.



**Figura 3** - Porcentagem de sementes mortas de Girassol após 7 dias de semeadura submetidas a diferentes concentrações de extrato de frutos de crambe em condições de laboratório.

Grankhov e Didik, (1996) afirmam que compostos aleloquímicos liberados por alguma planta que possua efeito alelopático podem prejudicar o crescimento, desenvolvimento e inibir a germinação de outras plantas; sendo esse fato nítido no presente experimento, a partir do momento que o número de sementes mortas aumenta na proporção que aumenta a concentração do extrato de crambe no qual as sementes de girassol foram submetidas.

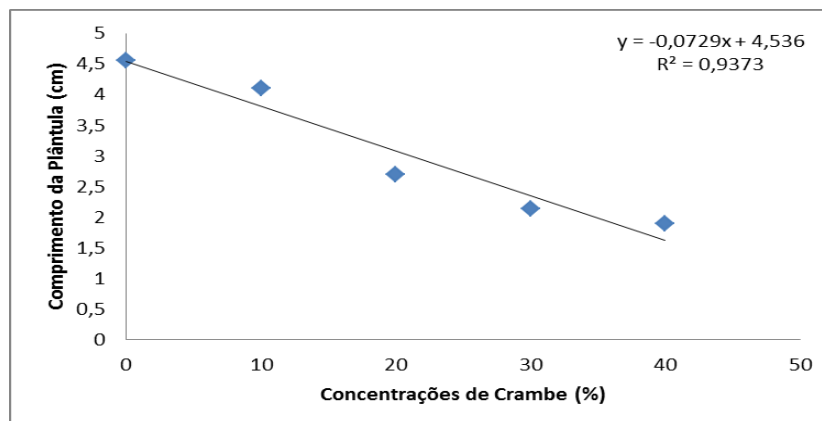
Na Figura 4 nota-se uma diferença significativa do tratamento 1 (testemunha) comparado com todos outros tratamentos, os quais as sementes de girassol foram submetidos as diferentes concentrações de extrato de crambe. Todos níveis de tratamentos chegaram perto ou 100% de anormalidade, ou seja mesmo a dosagem mínima de extrato de crambe , já é o suficiente para causar anormalidade no girassol, sendo assim afetando negativamente o mesmo.



**Figura 4** - Porcentagem de sementes anormais de girassol após 7 dias de semeadura submetidas a diferentes concentrações de extrato de frutos de crambe em condições de laboratório.

Segundo Simões e Spitzer (1999) existem compostos ácidos que podem afetar de forma indireta no estágio de formação das plântulas; e Ferreira e Borguetti (2004) também constataam que existem substâncias alelopáticas que podem causar plantas anormais inibindo o seu crescimento radicular.

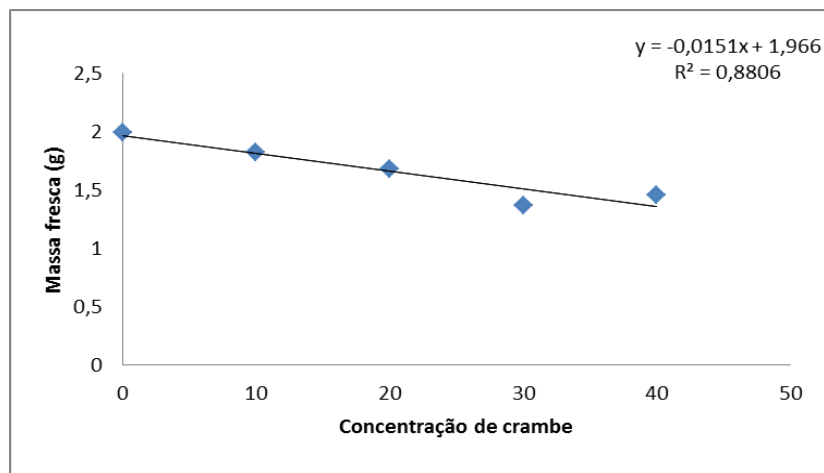
Na figura 5 é observado que o uso de extrato de frutos de crambe sobre as sementes de girassol desfavoreceu o crescimento radicular e aéreo das plântulas de girassol, apenas a testemunha teve seu crescimento normal (4,56 cm), mesmo com baixa concentração de crambe o tratamento 2 (4,11 cm) já demonstrou diferença de crescimento relativo ao tratamento 1, diminuindo significativamente ao aumentar a concentração de extrato de crambe, alcançando 1,90 cm na concentração de 40%.



**Figura 5** – Média de comprimento (cm) de 10 plântulas de girassol após 7 dias de semeadura submetidas a diferentes concentrações de extrato de frutos de crambe em condições de laboratório.

Resultados similares foram encontrados no trabalho realizado por Berdusco *et al*, (2014) utilizando a torta do crambe na cultura do trigo, onde ocorreu a inibição da parte radicular das plântulas, em todas concentrações de torta de crambe. Outro resultado que demonstra o mesmo efeito do crambe é está no estudo de Menegusso e Simonetti (2016) que ao estudarem diferentes concentrações do extrato do milho concluíram que o crambe retarda o desenvolvimento da plântula em todas concentrações estudadas.

Na Figura 6, observa-se que quanto mais concentrado o extrato, menor a massa fresca, variando de 2,0 g (T1) a 1,47 g (T4). Notou-se que como o extrato aquoso do crambe afetou negativamente todos os testes avaliados na fase inicial da germinação, afetaram os resultados da porcentagem de massa fresca.



**Figura 6** - Média de massa fresca (g) de 10 plântulas de Girassol após 7 dias de semeadura submetidas a diferentes concentrações de extrato de frutões de crambe em condições de laboratório.

Essa redução no desenvolvimento da plântula foi observada em estudo realizado por Spiassi, *et al*, (2011) onde plântulas de milho submetidas a palhada de crambe, tiveram seu crescimento radicular reduzido em 51,60%. Entretanto Bayerle e Viecegli (2015) estudaram o extrato aquoso estático do crambe sobre o feijão e observaram que o mesmo apresentou efeitos positivos no crescimento da parte aérea na concentração de 7,5%, notamos com esses dados que pelo girassol e o crambe terem grande potencial oleogenoso, essas substâncias aleloquímicas podem alterar de forma negativa o metabolismo de culturas com o mesmo potencial.

## Conclusão

Conclui-se que nas condições deste estudo, o crambe influencia negativamente o desenvolvimento inicial da cultura do girassol a medida que aumenta a concentração do extrato; assim, não é recomendada a rotação de cultura, plantando o crambe antes do girassol.

## Referências

- ALMEIDA, F. S. **Alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, (Circular , 53). 1988. 68 p.
- ALMEIDHA, L. **Girassol é tema de estudo em evento**. 2011. Disponível em: < <http://www.ledinaldoalmeidha.com.br/ler.asp?id=2373&titulo=noticias>>. Acesso em: 11 jun. 2011.
- BACAXIXI, P., RODRIGUES, L.R., BUENO, C.E.M.S., RICARDO, H.A., EPIPHANIO, P.D., SILVA, D.P., BARROS, B.M.C., SILVA, T.F. Teste de germinação de girassol *Helianthus annuus* L. **Revista Científica de Agronomia**, Garça, v.10, n.20, 2011.
- BERDUSCO, V.V.; VIECELLI, C.A.; OLIVEIRA, R.C. **Avaliação alelopática da torta de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst. Ex. R. E. Fr.) sobre a germinação e desenvolvimento inicial da cultura do trigo (*triticum aestivum* L.)**. Trabalho de conclusão de curso – TCC, como exigência do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, 2014.
- BOEHM, N. R.; SIMONETTI, A. P. M. M. Interferência alelopática do extrato de crambe sobre sementes de capim-amargoso. **Revista Cultivando o Saber**, v. 7, n.1, p. 83 – 93, 2014.
- BOIAGOTO, N. P.; FORTES, A. M. T. Estresse hídrico e o potencial alelopático de *Crambe* 284 *abyssinica* Hochst nos estádios de desenvolvimento. In **Características ecofisiológicas de** 285 **crambe em condições de estresse hídrico**. Revista Scientia agrícola 52 p. Cascavel, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Resultado de pesquisa da EMBRAPA Soja - 2001: girassol e trigo**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2002. 21p. (Documento 199).
- FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: Uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Edição Especial, p. 175-204, 2000.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 653p.

GRANKHOV, V. P.; DIDYK, N. P. Phytocenotics approach in allelopathy of higher plants. In: World Congress on Allelopathy, 1, 1996, Cádiz. **Annais. Cádiz**, p. 52, 1996.

MENEGUSSO, F. J. ; SIMONETTI, A. P. M. M. . Alelopatia de crambe sobre milho. **THEMA ET SCIENTIA** , v. 5, p. 169-174-174, 2016.

MOLISCH, H. **Der Einfluss einer Pflanze auf die andere Allelopathie**. Jena, Fischer, 1937.

MWALE, S.S., HAMUSIMBI, C.; MWANSA K. Germination, emergence and growth of sunflower (*Helianthus annuus L.*) in response to osmotic seed priming. **Seed Science and Technology**, v.31, p.199-206, 2003.

PEREIRA, S.; SIMONETTI, A. P. M. M. Alelopatia de extrato de crambe sobre a germinação 355 e desenvolvimento inicial da soja. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 7, n. 1, 2014.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 14. ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477p.

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

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2. ed. New York: Academic, 1984. 422 p.

RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D.; REIS, R. A. **Alelopatia em plantas forrageiras**. Jaboticabal: UNESP/FUNEP, Boletim.1992. 18 p.

ROSSI, R.O. Girassol. Curitiba: Tecnagro. Curitiba, 1998. 333p.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultura Research**, v. 11. n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SIMÕES, C.M. de O.; SPITZER, V. **Óleos essenciais**. In: SIMÕES, C.M. de O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P. de; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P. (Org.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p.397- 425.

SIMONETTI, A. P. M. M.; CARRADORE, A.; BERNARDI, D.; DELLAGOSTIN, S.; FORTE, A. M. T. Uso de extrato de frutos de crambe (*Crambe abissynica* (hochst.)) sobre sementes de milho (*Zea mays L.*). **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n.1, p.317-323, 2014.

SPIASSI, A; FORTES, A.M.T.; PEREIRA, D.C; SENEM, J.; TOMAZONI, D.; Alelopatia de palhadas de coberturas de inverno sobre o crescimento inicial de milho. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 577-582, abr/jun. 2011.