

**USO DE EXTRATO DE FRUTOS DE CRAMBE (*Crambe abyssynica* (HOCHST.))  
SOBRE SEMENTES DE MILHO (*Zea mays* L.)**

Ana Paula Morais Mourão Simonetti<sup>1</sup>, Anelise Carradore<sup>2</sup>, Daiane Bernardi<sup>2</sup>, Simone Dellagostin<sup>2</sup> e Andrea Maria Teixeira Forte<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Oeste do Paraná – UNIOESTE, CCET/PGEAGRI Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas/Programa de Pós Graduação, Campus de Cascavel e Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

E-mail: anamourao@fag.edu.br;

<sup>2</sup> Universidade Oeste do Paraná – UNIOESTE, CCET/PGEAGRI Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas/Programa de Pós Graduação, Campus de Cascavel. Rua Universitária, 2069 CEP: 85819-110, Jardim Universitário, Cascavel, PR. E-mail: anelise\_carradore@hotmail.com; daianebernardi@hotmail.com; simonedellagostin@hotmail.com; andrea.fortes@unioeste.br

*RESUMO: A rotação de culturas tem sido amplamente recomendada como uma prática cultural eficaz para aumentar a qualidade do solo e produtividade das culturas no sul Brasil; a rotação entre crambe e milho pode ser uma alternativa para o agricultor, porém, restos culturais podem causar efeitos benéficos ou maléficos para a cultura sucessora. O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial alelopático de extratos de frutos de crambe sobre a germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de milho. O trabalho foi realizado no laboratório de análise de sementes e plantas da UNIOESTE, campus de Cascavel, durante o mês de maio de 2014. O experimento foi montado em Delineamento Inteiramente Casualizado. Os tratamentos foram os seguintes: Testemunha (sem extrato de crambe); extrato de crambe com concentração de 1%; extrato de crambe a 2%; extrato de crambe a 3%; e extrato de crambe a 4%. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias ajustadas a regressão linear. Concluiu-se que o uso de extrato de crambe nas sementes de milho não influenciou na porcentagem de sementes mortas, plântulas anormais e plântulas normais; entretanto, quando observadas apenas as plântulas normais, estimulou a diminuição de normais fortes e o aumento de normais fracas.*

*PALAVRAS-CHAVE: alelopatia, germinação, rotação de cultura.*

**USE OF EXTRACT OF CRAMBE FRUITS (*Crambe abyssynica* (HOCHST.)) ON SEED  
CORN (*Zea mays* L.)**

*ABSTRACT: Crop rotation has been widely recommended as an effective cultural practice to improve soil quality and crop productivity in southern Brazil; rotation between crambe and corn can be an alternative for the farmer, however, crop residues can cause beneficial or harmful effects to the succeeding crop. The aim of this study was to evaluate the allelopathic potential of extracts of crambe on seed germination and early seedling development of maize. The work was carried out in seed testing and plant UNIOESTE, Cascavel campus during the month of may 2014. Laboratory The experiment was a completely randomized design, type 5x4. The treatments were: control (without extract of crambe); crambe extract with a concentration of 1%; crambe extract with a concentration of 2%; crambe extract with a concentration of 3%; and crambe extract with a concentration of 4%. Data were subjected to analysis of variance and linear regression adjusted means. It was concluded that use of the extract of crambe seed corn did not affect the percentage of dead seeds, abnormal seedlings and normal seedlings; however, only observed when the normal seedlings, stimulated strong decrease in normal growth and normal weak.*

*KEY WORDS: allelopathy, germination, crop rotation.*

## INTRODUÇÃO

Os impactos ambientais causados pelo uso de combustíveis fósseis e as preocupações sobre os estoques de petróleo foram motivando estudos e pesquisas para fontes renováveis de biocombustíveis, principalmente para a substituição do diesel (Wazilewski et al. 2013). O crambe, pertencente à família Brassica, é uma cultura com potencial para a produção de biodiesel, uma vez que tem um ciclo anual curto, chega a altura de plantas variando 70-90 cm, pode florescer em 35 dias após a semeadura, e possui 35-60% de teor de óleo (Pitol et al., 2010). Segundo Rogério et al. (2013) o óleo extraído de crambe é competitivo em relação a outras espécie oleaginosa como a soja, amendoim, girassol e mamona.

Além disso, a rotação de culturas tem sido amplamente recomendada como uma prática cultural eficaz para aumentar a qualidade do solo e produtividade das culturas no sul Brasil. Apesar da ênfase dada ao assunto, os estudos sobre os efeitos de rotação de culturas sobre o rendimento ainda são escassos e os resultados obtidos foram contraditórios (Silva et al, 2010; Zotarelli et al, 2012)

Devido a estes fatos, é necessário avaliar os efeitos das plantações de crambe sobre outras culturas, tendo em vista que esta é uma cultura de inverno, e assim pode exercer efeitos alelopáticos sobre as culturas de verão.

A alelopatia é definida como qualquer efeito direto ou indireto, benéfico ou prejudicial, de uma planta ou de microorganismos sobre outra planta, mediante produção de compostos químicos (aleloquímicos) que são liberados no ambiente (Rice, 1984). Nas lavouras agrícolas é comum o cultivo da cultura principal sobre os restos de palha da colheita do cultivo anterior em decorrência do sistema de plantio direto. Essa palhada no solo pode apresentar influência sobre a cultura principal por meio da liberação de compostos orgânicos que podem exercer alelopatia sobre as plantas (Spiassi et al., 2011). Todas as plantas produzem metabólitos secundários, que variam e podem causar efeitos alelopáticos sobre outras culturas, inclusive a do milho.

O milho (*Zea mays* L.) tem um relevante papel socioeconômico e é indispensável matéria prima de diversos complexos agroindustriais, devido ao seu potencial de produção, à sua composição química e aos diversos usos e aplicações que tem na alimentação (Fancelli, 2007); sendo uma das principais gramíneas cultivadas no Brasil.

O objetivo no presente trabalho foi avaliar o potencial alelopático de extratos de crambe sobre a germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de análise de sementes e plantas da UNIOESTE, campus de Cascavel, durante o mês de maio de 2014. O experimento foi montado em Delineamento Inteiramente Casualizado. Foram testados 5 tratamentos com diferentes concentrações de extrato de crambe, sobre a germinação de sementes de milho. As sementes de milho foram cedidas pela Cooperativa de Pesquisa Agrícola-COODETEC, as quais se tratavam do híbrido CD 384 HX da safra 2014; enquanto os frutos de crambe utilizados para o preparo do extrato são provenientes da colheita da safra de 2013, de campos da Faculdade Assis Gurgacz.

Os extratos aquosos de frutos de crambe foram elaborados utilizando 1, 2, 3 e 4g de frutos de crambe, triturados em liquidificador com 100 mL de água destilada por 60 segundos. Após esse processo, cada preparado foi colocado em Becker de vidro, vedado com plástico filme, protegido da luminosidade com papel alumínio identificado com data e a concentração, e deixado em repouso por 24h em temperatura ambiente. Assim, os tratamentos ficaram definidos da seguinte maneira: Testemunha (sem extrato de crambe); extrato de frutos de crambe com concentração de 1%; extrato de frutos de crambe com concentração de 2%; extrato de frutos de crambe com concentração de 3%; e extrato de frutos de crambe com concentração de 4%.

Para cada tratamento foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes cada. A semeadura foi realizada em rolos de papel filtro umedecido com quantidade de água ou extrato, equivalente a 2,7 vezes o peso do substrato seco, e colocados em germinador, a temperatura de 25° constantes (Brasil, 2009). As avaliações foram efetuadas no sétimo dia após a instalação do teste, seguindo critérios das Regras de Análises de Sementes (Brasil, 2009) e o resultado expresso em porcentagem de plântulas normais, anormais e mortas (Brasil, 2009) e em percentual de plântulas fortes e fracas de acordo com Nakagawa (1999).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias ajustadas a regressão linear no programa Assistat.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela abaixo indica a análise de variância dos dados avaliados no experimento, nela podemos observar que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para os

parâmetros plântulas fortes e fracas, enquanto que para os demais parâmetros não houve diferença significativa.

**Tabela 1** - Regressão linear (R.L.) na análise de variância para porcentagem de plântulas normais, fortes, fracas, plântulas anormais e sementes mortas, em função de diferentes doses de extrato de crambe em sementes de milho. Cascavel – PR, 2014

Parâmetros	Plântulas		Plântulas	Plântulas	Sementes mortas
	P. Fortes	P. Fracas	normais	anormais	
F	9,3364	12,477	0,0133	3,658	1,648
C.V. (%)	6,54	56,33	2,86	87,00	93,4
R.L.	**	**	ns	ns	ns

\*\* Significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo; e C.V = Coeficiente de variação.

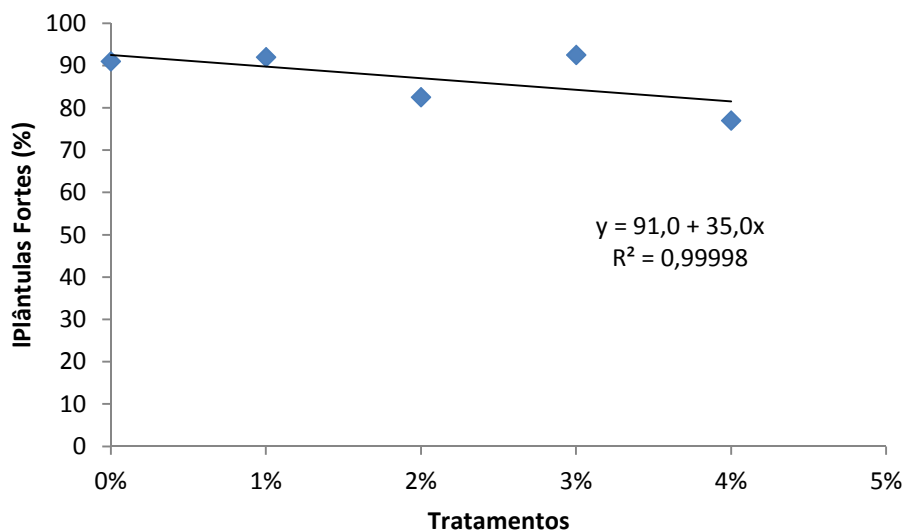
Quanto ao coeficiente de variação, níveis baixos de heterogeneidade segundo Pimentel Gomes (2000), foram encontrados apenas nos parâmetros plântulas fortes (6,54%) e plântulas normais (2,86%), já que foram inferiores a 10%; enquanto os demais apresentaram altíssima heterogeneidade, o que pode ser parcialmente justificada por tratar-se de dados de germinação, tendo apenas duas opções de respostas.

Em relação às plântulas anormais, os dados demonstraram que o tratamento de extrato de frutos de crambe a 4% de concentração apresentou tendência a valores inferiores (1%) a testemunha, que teve 3% de plântulas anormais, apesar de não ser constatada diferença significativa. Esses resultados diferem-se dos encontrados por Boehm e Simonetti (2014), que ao estudarem o efeito de extratos de crambe sobre sementes de capim amargoso, encontraram o desenvolvimento de apenas plântulas anormais.

As plântulas consideradas fortes foram inferiores estatisticamente no tratamento de extrato de frutos de crambe a 4% de concentração (77%), que em todos os demais tratamentos, inclusive a testemunha (91%); esse fato indica que concentrações mais altas do extrato é que podem gerar efeitos sobre a qualidade das plântulas emergidas, visto que os tratamentos nas concentrações de 1 e 2%, apresentaram respectivamente 92 e 92,5% de plântulas fortes, como observa-se na figura 1. Entretanto, Kunz et al. (2012) ao realizarem experimentos com extrato de folhas e caule de crambe sobre milheto (*Pennisetum glaucum*), não encontraram efeito do extrato sobre a germinação e desenvolvimento da parte aérea de sementes e plântulas, apenas no comprimento da radícula.

Resultado diferente do encontrado por Spiassi et al. (2011), onde a palha de crambe propiciou redução no comprimento da parte aérea, raiz e massa seca da parte aérea das

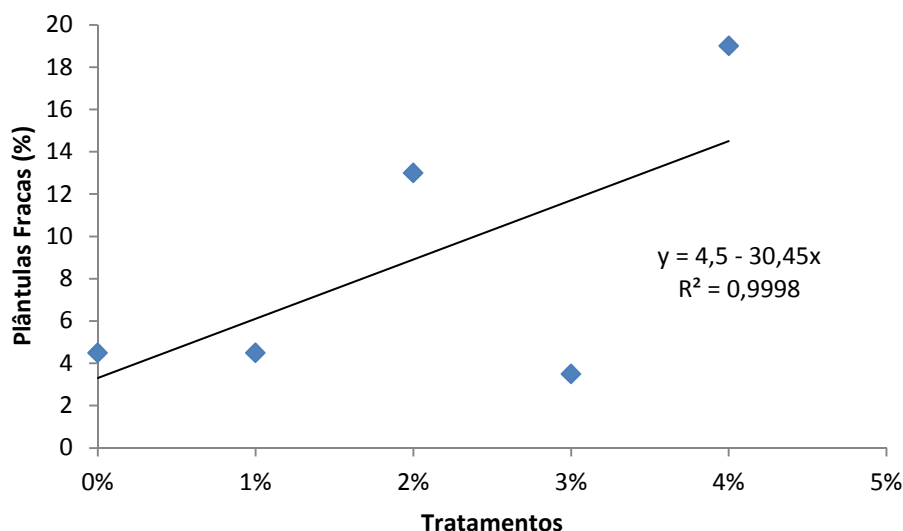
plântulas de milho e as plântulas de milho originadas do tratamento com palha de crambe reduziram o crescimento radicular em 51,60% em relação ao controle.



**Figura 1** - Porcentagem de plântulas fortes em função das concentrações de extrato de crambe. Cascavel – PR, 2014.

No parâmetro plântulas fracas, notou-se um aumento no percentual das mesmas no tratamento de extrato de frutos de crambe a 4% de concentração (19%), em comparação com os demais tratamentos, sendo que a testemunha e a 1% de concentração apresentaram 4,5%, enquanto o T3, 13% de plântulas fracas. Esses resultados corroboram com os de Pereira e Simonetti (2014), que ao realizarem experimentos com extratos de diferentes partes da planta de crambe sobre a germinação e desenvolvimento da soja (*Glycine max*), observaram que extrato de fruto de crambe influenciou na germinação e desenvolvimento de plântulas normais dessa cultura.

A influência do extrato no aumento de plântulas fracas é demonstrada na figura 2, onde verifica-se que com o aumento da concentração, aumenta a porcentagem de plântulas fracas.



**Figura 2** - Porcentagem de plântulas fracas em função das concentrações de extrato de crambe. Cascavel – PR, 2014.

Nunes et al (2014) em experimentos realizados com extratos de parte aérea de plantas de crambe sobre a germinação e desenvolvimento das plântulas de pepino, soja e alface, encontraram influência no desenvolvimento da parte aérea e raiz de plântulas de pepino apenas em altas concentrações (100%) do extrato, não verificando diferença significativa nesses parâmetros para soja e alface.

Pelo fato do extrato de crambe ter afetado significativamente apenas os resultados de plântulas normais fortes e fracas, sugerem-se novos estudos a campo, para que seja avaliado o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas de milho submetidas ao extrato, e a partir dessas observações, seja recomendado ou não a rotação de culturas crambe x milho.

## CONCLUSÕES

O uso de extrato de crambe nas sementes de milho não influenciou a porcentagem de sementes mortas, plântulas anormais e plântulas normais; entretanto, quando observadas apenas as plântulas normais, estimulou a diminuição de plântulas normais fortes e o aumento de plântulas normais fracas.

## REFERÊNCIAS

BOEHM, N. R.; SIMONETTI, A. P. M. M. Interferência alelopática do extrato de crambe sobre sementes de capim amargoso. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 7, n. 1, p. 83-93, 2014.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para Análise de sementes. Brasília: SNDA/DND/CLV, 2009.

FANCELLI, A. L. Milho: Tecnologia da Produção. **Curso de aperfeiçoamento e atualização de conhecimentos**. Esalq/USP, 2007.

KUNZ, K. D.; FICAGNA, T. VIECELLI, C.A., MOREIRA, G.C. Alelopatia de extratos de crambe sobre semente de milheto. **Revista Cultivando o Saber**. v. 5, n. 4, p. 63-71, 2012.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina:ABRATES, p.2.1-2.24, 1999.

NUNES, J.V.; MELO, D.; NÓBREGA, L.H.P; LOURES, N.T.P.; SOSA, D.E.F. Atividade alelopática de extratos de plantas de cobertura sobre soja, pepino e alface. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.27, n.1, p. 122-130, 2014.

PEREIRA, S.; SIMONETTI, A. P. M. M. Alelopatia de extrato de crambe sobre a germinação e desenvolvimento inicial da soja. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 7, n. 1, p. 67-72, 2014.

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

PITOL, C., BROCH, D.L., ROSCOE, R. **Tecnologia e produção: crambe**. Maracajú, Fundação MS, 2010.

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

ROGÉRIO, F.; SILVA, T.R.B.; SANTOS, J.I.; POLETINE, J.P. Phosphorus fertilization influences grain yield and oil content in crambe. **Industrial Crops and Products**, 266– 268, 2013.

SILVA, A.P., BABUJIA, L.C., FRANCHINI, J.C., SOUZA, R.A., HUNGRIA, M. Microbial biomass under various soil- and crop-management systems in short and long-term experiments in **Brazil**. **Field Crop Res**. 119, 20–26, 2010.

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. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 577-582, abr/jun. 2011.

WAZILEWSKI, W.T.; BARICCATTI, R.A.; MARTINS, G.I.; SECCO, D.; SOUZA, S.N.M.; ROSA, H.A.; CHAVES, L.I. Study of the methyl crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) and soybean biodiesel oxidative stability. **Industrial Crops and Products**, v.43, p.207-212, 2013.

---

Recebido para publicação em: 24/05/2014

Aceito para publicação em: 04/06/2014