

**Aplicação de torta de crambe no desenvolvimento inicial de girassol**

Natália Pereira<sup>1</sup>, Clair Aparecida Viecelli<sup>1</sup>, Vívian Fernanda Gai<sup>1</sup>, Valdemir Marques Berdusco<sup>1</sup>, Felipe Samways Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade Assis Gurgacz – FAG. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, PR.

natalia@grupoyamashita.com.br, clair@fag.edu.br, vfgai@hotmail.com, vberdusco@hotmail.com, felipe\_samways@hotmail.com

**Resumo:** A extração do óleo de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst. ex R. E. Fr) é realizada por meio de prensagem mecânica e este processo gera um coproduto conhecido como torta de crambe. Esta torta pode ser utilizada como fonte alternativa de adubação orgânica, gerando um sistema de produção sustentável, além de apresentar possível ação alelopática. Perante a necessidade de dispor alternativas de uso da torta de crambe e poucos estudos sobre alelopatia com este material, a pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito de torta de crambe sobre o desenvolvimento inicial de plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.). O experimento foi conduzido em condições *in vitro* e *in vivo*, as quais foram adicionadas torta de crambe nas proporções de 0, 1, 2, 3, 4, e 5 ton ha<sup>-1</sup>. O delineamento experimental *in vitro* foi composto por seis tratamentos e quatro repetições com 50 sementes cada e o experimento *in vivo* foi composto por seis tratamentos com quatro repetições de cinco plantas cada, ambos foram inteiramente casualizados. Os dados coletados foram submetidos à análise de regressão. Conforme os resultados obtidos conclui-se que, a aplicação direta da torta de crambe em sementes de girassol, em qualquer concentração, demonstrou ação inibitória à germinação. E quando aplicada ao solo em concentrações de até 2 ton ha<sup>-1</sup>, a torta de crambe favoreceu o desenvolvimento inicial de plantas de girassol.

**Palavras-chave:** Alelopatia, coproduto, alternativas.

**Application of crambe cake on the early growth of sunflowers**

**Abstract:** The extraction of crambe oil (*Crambe abyssinica* Hochst ex. Fr. RE) is performed by a mechanical pressing and this process generates a coproduct known as crambe cake. This cake can be used as an alternative source of organic fertilizer, generating a sustainable production system, and possible presenting an allelopathy. Faced with the need to have an alternative use of crambe cake and few studies on allelopathy with this material, the research aimed to evaluate the effect of crambe cake on the initial development of sunflower plants (*Helianthus annuus* L.). The experiment was conducted under conditions *in vitro* and *in vivo*, which crambe cake were added in proportions of 0, 1, 2, 3, 4, and 5 ton ha<sup>-1</sup>. The *in vitro* experimental design was completely randomized with six treatments and four replications of 50 seeds each. The *in vivo* experiment consisted of six treatments with four replicates of five plants each. The collected data were subjected to regression analysis. According to the results was conclude, the direct application of the crambe cake on sunflower seeds, at any concentration, proved that is not being beneficial to germination. And the application of

crambe cake to the soil at concentrations up to 2 ton ha<sup>-1</sup> favored the early development of sunflower plants.

**Keywords:** Allelopathy, coproduct, alternatives.

### Introdução

O crambe (*Crambe abyssinica* Hochst. ex R. E. Fr) pertence à família Brassicacea, é uma planta de inverno, originária do Mediterrâneo e cultivada na África, Ásia, Europa, Estados Unidos, México e América do Sul (Oplinger et al., 1991). Atualmente há um grande interesse na produção de crambe devido a sua capacidade de produção de óleos, que varia de 26% a 38% (Oliva, 2010). A extração do óleo de crambe é realizada por meio de prensagem mecânica e este processo gera um coproduto conhecido como torta de crambe (Silva, 2013).

Os coprodutos gerados da extração de óleo, geralmente, não passam por processos que agregam valor, porque não há conhecimento sobre suas potencialidades nutricionais e econômicas, ao contrário de culturas já estabelecidas como soja e algodão (Abdalla et. al., 2008). A torta de crambe tem sido utilizada na alimentação animal de ruminantes, mas de forma limitada por apresentar glicosinolatos, substância tóxica, em sua composição (Canova, 2012). Porém, ela pode ser utilizada como fonte alternativa de adubação orgânica, gerando um sistema de produção sustentável, além de apresentar possível ação alelopática.

Alelopatia é definida como a interferência de um indivíduo sobre o outro, positiva ou negativa, e sugere que o efeito é realizado por aleloquímicos produzidos por uma planta e depositados no ambiente (Rizvi et al., 1992). Desse modo, a incorporação de restos de culturas no solo pode desempenhar uma função alelopática proveniente de compostos químicos liberados (Ferreira & Aquila, 2000). Dependendo da cultura incorporada, os efeitos podem ser danosos ou benéficos em relação à germinação, crescimento e desenvolvimento da outra (Ferreira & Borghetti, 2004).

Um problema enfrentado durante a produção de girassol (*Helianthus annuus* L.) é a falta de sincronismo na germinação que resulta em desuniformidade no estabelecimento de plantas em campo (Mwale; Hamusimbi; Mwansa, 2003).

Em experimento desenvolvido por Spiassi et. al. (2011), o desenvolvimento de plantas de milho (*Zea mays*) foi reduzido ao se incorporar 3,0% (p/p) de palha de crambe. Em outro estudo, Reichel et al. (2013) concluíram que extratos brutos de folhas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) inibiram o crescimento de plântulas de trigo (*Triticum aestivum*) e, em concentrações menores de extrato aquoso houve estimulação no crescimento de Cultivar CD 104.

Perante a necessidade de dispor alternativas de uso para a torta de crambe e poucos estudos sobre alelopatia deste material, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito de torta de crambe sobre o desenvolvimento inicial de plantas de girassol *in vivo* e *in vitro*.

### Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado na Faculdade Assis Gurgacz, situada na cidade de Cascavel, região Oeste do Paraná. As coordenadas geográficas do local são: 53°30'35'' de longitude Oeste e de 24°56'24'' de latitude Sul, com Altitude de 740 metros, clima subtropical e solo latossolo vermelho distroférico. O experimento foi conduzido em condições *in vitro* e *in vivo*.

#### *Experimento in vitro*

Os experimentos foram realizados no laboratório de fisiologia vegetal da Faculdade Assis Gurgacz. As sementes de girassol da variedade Catissol foram adquiridas comercialmente e acondicionadas em placas de petri, com duas folhas de papel filtro, as quais foram adicionadas torta de crambe *in natura* nas proporções de 0 (testemunha), 1, 2, 3, 4, e 5 ton ha<sup>-1</sup>. Posteriormente, mantidas em câmara de germinação a 20°C com fotoperíodo de 12h luz, por sete dias. O efeito alelopático da torta de crambe foi avaliado perante percentual de germinação e do crescimento das partes aérea e radicular (cm) das sementes girassol.

#### *Experimento in vivo*

A torta de crambe *in natura* foi aplicada em superfície nos vasos plásticos com capacidade para 20 L, contendo solo da região, nas proporções de 0 (testemunha), 1, 2, 3, 4 e 5 ton ha<sup>-1</sup>. Posteriormente, as sementes de girassol foram semeadas nos vasos. Não se realizou adubação devido a análise de solo apresentar níveis nutricionais suficientes. Após 15 dias da semeadura foi realizado o raleio deixando apenas cinco plantas viáveis por vaso. Aos 40 dias após a semeadura foi analisado o desenvolvimento da parte aérea e radicular pela massa fresca e seca das plantas.

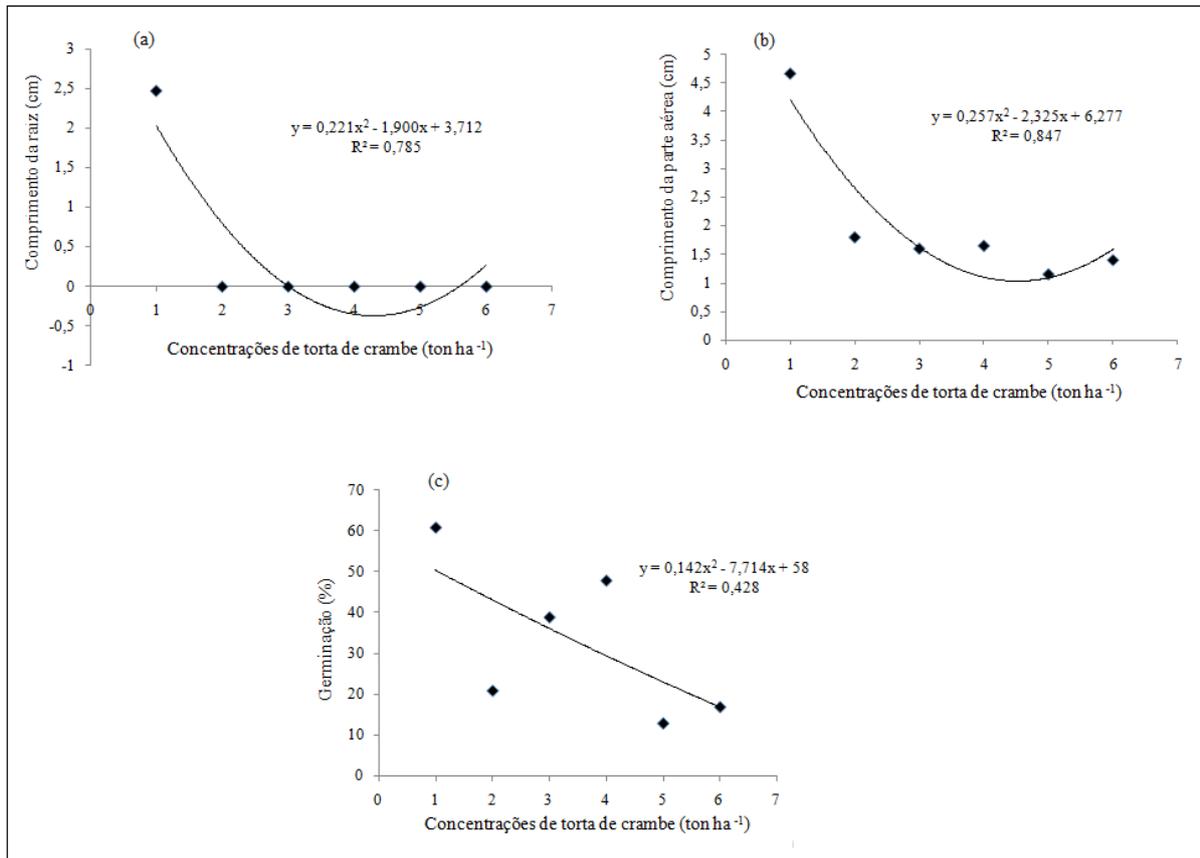
#### *Delineamento estatístico*

O delineamento experimental *in vitro* foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições com 50 sementes cada. O experimento *in vivo* foi também inteiramente casualizado composto por seis tratamentos com quatro repetições de cinco plantas cada. Os dados coletados foram submetidos a análise de regressão.

### Resultados e Discussão

Após as análises do desenvolvimento das plantas de girassol *in vitro* e *in vivo* verificou-se o efeito alelopático significativo da torta de crambe em relação às concentrações aplicadas.

Na Figura 1, observam-se os resultados de comprimento de raiz, comprimento da parte aérea e porcentagem de germinação das sementes de girassol no experimento *in vitro*.



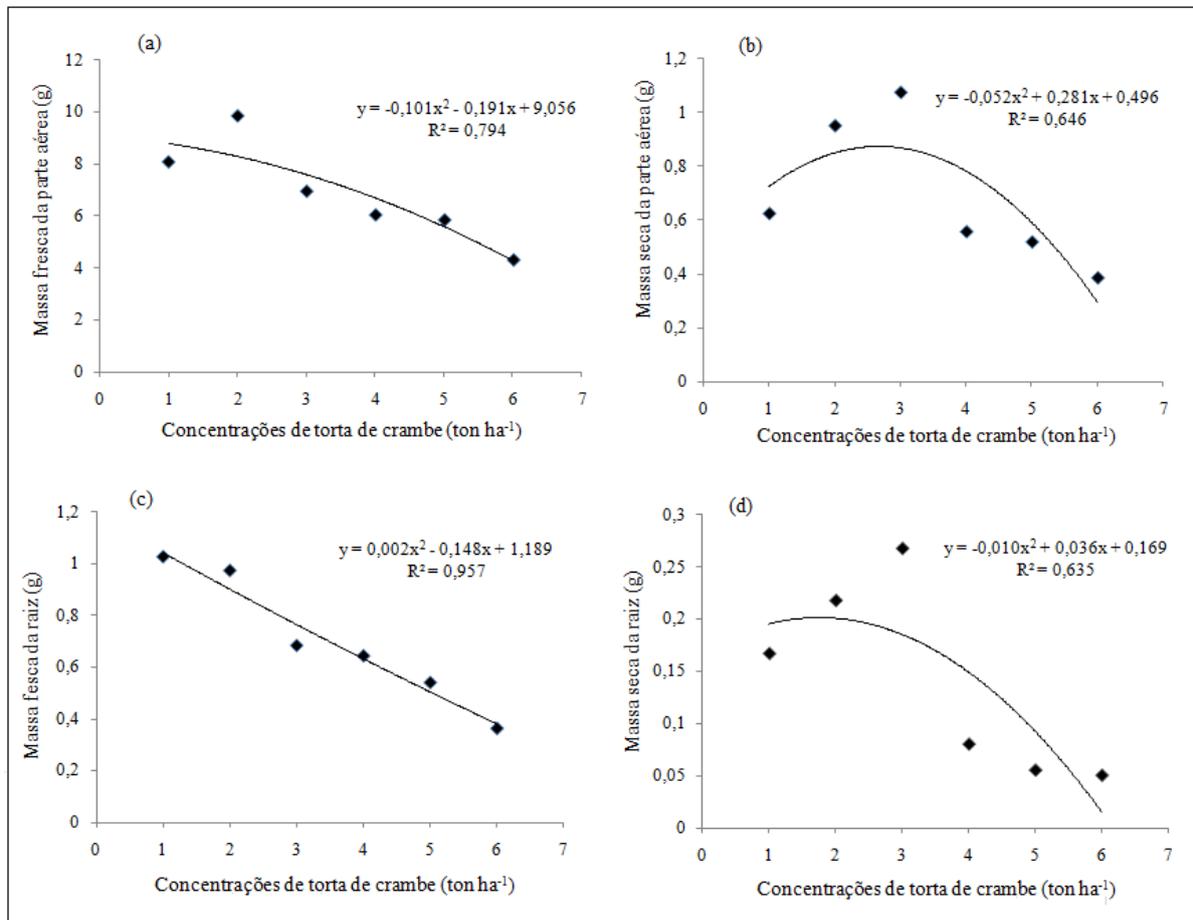
**Figura 1.** Desenvolvimento inicial de girassol (*Helianthus annuus* L.) *in vitro* sob aplicação de torta de Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), (a) comprimento da raiz, (b) comprimento da parte aérea e (c) germinação.

Os comprimentos de raiz, em todos os tratamentos, exceto para a testemunha, foram ausentes (Figura 1a) com suas radículas necrosadas, indicando inibição total do sistema radicular das plântulas de girassol. Da mesma forma, nos tratamentos com torta de crambe, os comprimentos da parte aérea (Figura 1b), bem como a porcentagem de germinação (Figura 1c), foram expressivamente reduzidos em relação ao tratamento sem torta de crambe. Resultados semelhantes, foram obtidos por Gouzales et al. (2005), onde a torta de mamona

(*Ricinus communis* L.) aplicada a sementes de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) reduziu significativamente a germinação.

Este evento sobre as plântulas de girassol pode ter ocorrido provavelmente pela presença de alguma substância tóxica na torta de crambe em contato direto com as sementes. Ferreira (2004) atestou que substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo, um dos sintomas mais comuns, a necrose da radícula, conforme resultado obtido no presente trabalho.

Na Figura 2, encontram-se os resultados do desenvolvimento das plantas de girassol para o experimento conduzido *in vivo*.



**Figura 2.** Desenvolvimento inicial de girassol (*Helianthus annuus* L.) *in vivo* sob aplicação de torta de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), (a) massa fresca da raiz, (b) massa seca da raiz, (c) massa fresca da parte aérea e (d) massa seca da parte aérea.

Houve aumento das massas seca e fresca da parte aérea e da massa seca da raiz para as concentrações de 1 e 2 ton ha<sup>-1</sup>. Estudo similar feito por Silva et al. (2012), relatou aumento significativo de matéria seca e altura de plantas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) ao utilizar torta de mamona incorporado ao solo. Outra pesquisa realizada por Bach e Silva (2010),

afirmaram, que aplicação de extrato de falso-boldo (*Coleus barbatus* Benth) em sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), estimulou o desenvolvimento de sua parte aérea, caracterizando uma alelopatia positiva.

A massa fresca da raiz (Figura 1a) diminuiu gradativamente à medida que a concentração de torta de crambe no solo aumentou, demonstrando efeito negativo sobre o sistema radicular. A inibição radicular também foi comprovada por Olibone et al. (2006), em soja (*Glicine Max* L.) na presença de resíduos de sorgo-guiné (*Sorghum bicolor* subespécie bicolor raça *guinea*), possivelmente causada pela liberação de compostos alelopáticos prejudiciais ao sistema radicular.

Efeitos negativos também foram encontrados em concentrações maiores. Acima de 2 ton ha<sup>-1</sup> de torta de crambe no solo, houve redução das variáveis em todos os tratamentos, em relação à testemunha, indicando efeito alelopático inibitório. Da mesma forma, em estudo conduzido por Costa et al. (2007), sobre os efeitos do resíduo de celulose no desenvolvimento de milho, atestou que as plantas de milho reduziram gradativamente seu desenvolvimento à medida que a porção de resíduo de celulose aumentou, mas as proporções menores não promoveram efeitos negativos nas plantas.

No caso do experimento *in vivo*, Hungria et al. (1997), relatam que microrganismos presentes no solo podem realizar interconexão entre as plantas ao degradarem e liberarem nutrientes de uma planta pra outra. Neste sentido, a torta de crambe ao ser aplicada ao solo em baixas concentrações, pode ter sofrido ação dos microrganismos e liberado nutrientes para as plantas de girassol, o que explica o incremento do seu desenvolvimento na presença do resíduo de crambe.

### Conclusões

A aplicação direta da torta de crambe em sementes de girassol, em qualquer concentração, demonstrou ação inibitória à germinação. E quando aplicada ao solo em concentrações de até 2 ton ha<sup>-1</sup>, a torta de crambe favoreceu o desenvolvimento inicial de plantas de girassol.

### Referências

ABDALLA, A.L. et. al. Utilização de subprodutos da industria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, p. 260-268, 2008.

BACH, F.T.; SILVA, C.A.T. Efeito alelopático de extrato aquoso de boldo e picão preto sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.3, n.2, p.190-198. 2010.

CANOVA, E.B. **Torta de crambe (*Crambeabyssinica*Hochst) na alimentação de cordeiros**. Dissertação (Mestrado em produção animal sustentável) – Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2012.

COSTA, A.S.; RUFINI, J.C.M.; SILVA, M.B.; GALVÃO, E.R.; RIBEIRO, J.M.O. Efeito do resíduo de celulose e esterco no solo sobre o desenvolvimento do milho (zeamays) e feijão (phaseolusvulgaris). **Revista Ceres**, vol. 54, núm. 314, pp. 339-344. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

FERREIRA, A. G. & AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. N.12 (Edição Especial): 175-204, 2000.

FERREIRA, A.G. Interferência: competição e alelopatia. Capítulo 16. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

GOULAZES, R.G.; GOMES, L.A.A.; FRAGA, A.C.; NETO, P.C. **Desenvolvimento de mudas de tomate em substrato contendo torta de mamona**. II Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel Realização: Universidade Federal de Lavras e Prefeitura Municipal de Varginha, 2005.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; COLOZZI-FILHO, A.; BALOTA, E.L. Interação entre microrganismos do solo, feijoeiro e milho em monocultura ou consórcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.32, n.8, p.807-818, ago. 1997.

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.

SILVA, R.B. **Substituição do farelo de soja por torta de crambe para ovinos em crescimento**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SILVA, S.D.; PRESOTTO, R.A.; MAROTA, H.B.; ZONTA, E. Uso de torta de mamona como fertilizante orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 19-27, jan./mar. 2012.

OLIVA, A.C.E. **Qualidade de sementes de crambe submetida a métodos de secagem e períodos de armazenamento**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

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

OPLINGER, E.S.; OELKE A. R., KAMINSKI A. R.; PUTNAM D. H.; TEYNOR T. M.; DOLL J. D.; KELLING K. A.; DURGAN B. R.; NOETZEL D. M. **Crambe: alternative field crops manual**. Purdue University, 1991

SPIASSI, A. et. al. **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.

REICHEL, T. et. al. **La alelopatía de Extractos de hojas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) en el desarrollo del inicial trigo (*Triticum aestivum* L.)**. Volumen 31, N 1. Páginas 45-52 IDESIA (Chile) Enero-Abril de 2013.

RIZVI, S.J.H.; HAQUE, H.; SINGH, U.K. & RIZVI, V. A discipline called allelopathy. In: RIZVI, S.J.H. & RIZVI, H. (Eds.) **Allelopathy: Basic and applied aspects**. London, Chapman & Hall, 1992.

---

**Recebido para publicação em:** 15/06/2014

**Aceito para publicação em:** 05/10/2014