

Interação alelopática do extrato do crambe na semente de aveia preta

Tuani Fabíula Marostica¹; Kátia Marilia Vonz¹; Fernanda de Fatima Paiva¹; Aline Renosto¹;
Clair Aparecida Viecelli²

Resumo: A alelopatia é uma interferência que vem recebendo considerável atenção na agricultura, pois é um 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 de crambe tem efeito alelopático na germinação de aveia preta. Utilizaram-se caixas gerbox com duas folhas de papel filtro, umedecida com 7 ml dos extratos de crambe com quatro repetições de 25 sementes em cada aplicação nas concentrações de: 0; 2,5; 5; 7,5 e 10% de extrato estático de crambe. Após sete dias, foram avaliados o comprimento da parte aérea e a radícula. Conclui-se sobre o que o extrato aquoso estático de crambe não exerce efeito alelopático sobre o desenvolvimento inicial da parte aérea da aveia preta, porém inibe o crescimento da raiz na maior concentração.

Palavras-chave: Aleloquímicos; *Crambe abyssinica*; *Avena strigosa*.

Allelopathic interaction of the extract of crambe seedinot

Abstract: Allelopathy is interference that has received considerable attention in agriculture, it is a phenomenon of interactions between plants release chemicals in the environment that cause stimulatory or inhibitory effects on germination, growth and development of other plants. The objective of this study was to determine whether the aqueous extract of crambe, has allelopathic effects on germination of oat. In the methodology we used gerbox with a sheet of filter paper moistened with 7 ml of extracts from crambe with repetitions of 25 seeds in each application at concentrations of 0, 2.5, 5, 7.5 and 10% static extract crambe. After seven days, the were evaluated, the length of root and shoot. We conclude that the static on the aqueous extract of crambe not exert allelopathic effects on the early development of shoots of oats, but inhibits root growth at the highest concentration.

Key words: Allelochemicals, *Crambe abyssinica*, *Avena strigosa*.

Introdução

Segundo Grieseman (1989) a alelopatia é uma interferência que vem recebendo considerável atenção na agricultura; a alelopatia é a produção de um composto por uma planta que quando é liberado no ambiente tem um impacto inibidor ou estimulador sobre outros organismos. Rice (1979) alerta que a alelopatia pode ser benéfico ou prejudicial, para uma planta sobre a outra, em produção de compostos químicos que são liberados no meio ambiente onde os efeitos dos aleloquímicos podem ser visíveis quando apresentam manifestações observadas após alterações sofridas pela planta a nível molecular e celular

¹ Bióloga. Faculdade Assis Gurgacz (FAG). tuanimarostica@hotmail.com

² Bióloga. Doutora em Produção Vegetal (Unioeste). Professora da FAG e PUCPR. clairviecelli@yahoo.com.br

(FERREIRA E ÁQUILA, 2000). Esses compostos químicos liberados pelas plantas realizam efeitos reguladores e têm uma importante função como substância de sinal, reconhecimento, defesa e inibição (MIZUTANI, 1999; LARCHER, 2000).

Para Xuan *et al.* (2005) as formas mais comuns liberadas pelos aleloquímicos se dão por lixiviação, volatilização, exsudação pelas raízes e pela queda de partes da planta seja por fatores bióticos, ou abióticos. Ferreira (2004) destaca a alélopata como interferência positiva ou negativa, chegando ao ambiente por meio aéreo através de terpenos entre outros; e relata que alguns aleloquímicos podem ser usados como defensivos agrícolas que representam algumas vantagens para a agricultura. Para Gliessman (2001) a alelopata tem a capacidade de suprimir os cultivos de cobertura como a aveia; relatando também que a interação alelopática 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.

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 ou desenvolvimento de plantas já estabelecidas (LARCHER, 2000), como por exemplo, a aveia preta.

Segundo estudos da EMBRAPA (2000) a aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) é uma planta da família das gramíneas ou poáceas, muito rústica, com excelente capacidade de produção de massa verde. Normalmente produz mais forragem que as outras espécies, dessa forma chamada também de planta forrageira. De ótima qualidade nutricional, boa palatabilidade e digestibilidade, a aveia normalmente é resistente a pragas e doenças e não suporta altas temperaturas sendo dessa forma uma ótima opção para períodos de outono-inverno; afirmam Crowder *et al.* (1967) e Floss (1988) que a aveia preta adapta-se a regiões de clima mais frio sendo mais indicada para altitudes de 1000 a 3000 m, podendo-se obter dois ou mais cortes por ano, dependendo da quantidade de água no solo.

Da Ros (1996) destaca que a aveia preta deve ser cultivada nos períodos de inverno com plantio direto. Aita (1997) descreve seus benefícios como proteção para o solo, tornando a lavoura mais fértil proporcionando o cultivo de soja e milho no período do verão e dessa forma protegendo o terreno de plantas invasoras, pois ela faz a ciclagem de nutrientes e fixa no solo para que a lavoura não perca seu grau de fertilidade.

A EMBRAPA (2000) afirma que a aveia é de importância para a pecuária de corte, uma vez que está disponível aos animais em períodos de maior deficiência de forragem tanto em quantidade como em qualidade. Segundo o IAPAR (2001) a planta tem uma boa concentração de açucares, proteínas brutas e matéria seca quando está em seu estágio de floração. Grise *et al.* (1999) e Oliveira *et al.* (2000) desenvolveram uma pesquisa com o desempenho animal em pastagem exclusiva de aveia, ou seja, alimentações baseadas apenas por aveia e obtiveram ganhos médios diários de peso por animais vivos, comprovando-se então as análises que a pastagem promove qualidade significativa tanto na carne quanto ao leite, sendo que a vegetação de aveia preta atua na engorda de bovinos pelo alto teor nutricional que ela apresenta.

O Crambe (*Crambe abyssinica*) é uma crucífera de inverno, que tolera significativamente à seca após o seu estabelecimento, tolerando também à geada; caracteriza-se por seu grão redondo revestido por uma casca lisa, uma planta anual de crescimento e produção em tempo curto, variando entre 90 a 100 dias, que produz um grande número de sementes as quais possuem um grande potencial para pesquisa (DESAI *et al.*, 1997). Além de conter ácido erúcico, um ácido graxo de cadeia longa que tem alto valor industrial e farmacêutico (VARGAS LOPES *et al.*, 1999), essa cultura é considerada potencial para a produção industrial de biocombustíveis, pelo elevado teor de óleo em sua composição (KATEPA-MUPONDWA *et al.*, 1999).

Dessa forma com a busca de fontes renováveis, a cultura de crambe, antes, basicamente, destinada à produção de forragem, alternativa em culturas e cobertura de solos para o plantio direto, surge com um grande potencial para a produção de matéria-prima pelo seu alto teor lubrificante (RUAS *et al.*, 2010), a cultura vem ganhando importância no Brasil devido a sua composição principalmente para a produção de biodiesel e potencial para plantio entre os meses de abril e maio, caracterizando safrinha na região centro-oeste (TEIXEIRA *et al.*, 2011), consequentemente, surgem tecnologias com fins de aumentar a produtividade da espécie, sendo o melhoramento genético uma das principais ferramentas aplicadas para essa cultura.

Assim, com os atuais incentivos e projetos para a busca de fontes renováveis, a cultura de *C. Abyssinica*, antes, destinava-se apenas para a produção de forragem alternativa na rotação de culturas e cobertura de solos para o plantio direto, surge com um grande potencial para a produção de matéria-prima desempenhando a extração de óleo vegetal em decorrência da sua superioridade sob vários aspectos em relação à soja abre-se portas para a pesquisa de

suas propriedades com intuito de analisar diversas funções da planta na utilização de diversas formas e compostos em contato com outras espécies e sua atuação para com as mesmas (RUAS *et al.*, 2010).

O objetivo do presente trabalho é analisar a interação alelopática dos extratos aquosos estáticos do crambe em diferentes concentrações, sobre o desenvolvimento aéreo e radicular de plântulas de Aveia Preta, em condições de laboratório.

Materiais e Métodos

Os experimentos foram realizados no laboratório de Botânica e Fisiologia Vegetal da Faculdade Assis Gurgacz, localizada no município de Cascavel, no estado do Paraná, Brasil.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, sendo quatro repetições com 25 sementes de aveia preta por repetição para cada tratamento. As sementes de aveia preta, foram acondicionadas em caixas gerbox (11 x 11 x 4 cm), com uma folha de papel filtro, a qual foi adicionada 7 mL de soluções contendo concentrações de 0, 2,5, 5, 7,5 e 10% de extrato etéreo de crambe.

As plantas de crambe da variedade FMS Brilhante foram coletadas no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia (CEDETEC), da Faculdade Assis Gurgacz. O extrato foi obtido, a partir de plantas inteiras pelo método de extração estática, por um dia, à temperatura de 5C° na proporção de 100g de plantas inteiras de crambe para 1000 ml de água destilada, produzindo assim o extrato aquoso bruto na concentração de 10%, a partir deste foram realizadas diluições para obtenção das concentrações de 0, 2,5, 5, 7,5 e 10%.

As caixas gerbox foram mantidas em câmara de germinação (BOD), com temperatura controlada 22°C e fotoperíodo de 12 horas/luz. A câmara de germinação, assim como a bancada onde se realizaram os experimentos foram desinfetadas com álcool 70%. O efeito alelopático dos extratos aquosos estáticos do crambe foi avaliado sobre o crescimento da parte aérea e radicular (cm) das sementes de aveia preta. Após sete dias a semeadura foi avaliada o comprimento da parte aérea e da raiz.

A análise estatística foi efetuada seguindo o modelo de análise de variância (ANOVA) através do teste f ao nível de 5% de probabilidade. Em caso de significância as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas através do programa estatístico Sisvar.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados observados na Tabela 1, o extrato aquoso estático de crambe não exerce efeito alelopático sobre o desenvolvimento inicial da parte aérea da aveia preta, porém inibe em 100% o crescimento da raiz na maior concentração do extrato (10%).

Tabela 1 - Efeito do extrato aquoso de crambe (*Crambe abyssinica*) sobre variáveis avaliadas em plantas de aveia preta (*Avena strigosa* Shereb).

Tratamento	Parte aérea (cm) ^{ns}	Raiz (cm)
0%	1,9	5,6 a
2,5%	2,6	2,5ab
5%	2,4	1,3ab
7,5%	1,7	3,0ab
10%	1,2	0,0b
Média geral	2,0	2,5
C.V. (%)	34,2	80,1
DMS	1,5	4,4

Ns: não significativo;

Ao analisar os resultados foi possível identificar que a maior concentração do extrato de crambe possui algum composto alelopático que promove a inibição do desenvolvimento das raízes de aveia preta, quando comparado a testemunha. De forma semelhante ao trabalho de Gorla e Perez (1997) onde o extrato de *Drymiswinteri* nas mesmas concentrações do crambe afetou a germinação de sementes de tomate, e que quando a concentração do extrato aumentou para 10% inibiu o crescimento radicular das plântulas; podendo-se comparar aos da aveia preta, quando acrescentado 10% do extrato de crambe o crescimento radicular foi inibitório, identificamos com o aumento das concentrações um declínio gradativo no desenvolvimento.

Para Mizutani (1999) e Larcher (2000), as plantas podem produzir compostos químicos que servem como substância de defesa, reconhecimento e inibição, podendo estas substâncias, segundo Simões e Spitzer (1999), serem ácidos que podem afetar o desenvolvimento indiretamente das plântulas enquanto estão em seu estagio de formação. Constatam Ferreira e Borguetti (2004), que algumas substâncias alelopáticas podem inibir o crescimento da radícula resultando em plântulas anormais.

Verifica-se na parte aérea da aveia preta que não houve diferença significativa entre os tratamentos, porém, quando adicionado 2,5% e 5% do extrato, ocorreu tendência de um crescimento considerável quando comparadas a testemunha. Descrito no estudo de Gatti *et al.* (2004) as plântulas de alface e rabanete tiveram um crescimento na parte aérea e a inibição das

radículas quando expostas ao extratos de *Aristolochi esperanzae*, semelhante os resultados encontrados nesse trabalho com extrato de crambe.

De acordo com Griesseman (1989), a alelopatia é a produção de um composto por uma planta que quando é liberado pode causar um impacto inibidor ou estimulador sobre outros indivíduos, discordando de Oliveira *et al.* (2004) que não pode afirmar se a redução do crescimento da parte aérea é resultante da ação direta de um aleloquímico ou e uma consequência da inibição do crescimento radicular.

Descreve Pires *et al.* (2001) que a diferença no crescimento da parte aérea com a radicular acontece por que as raízes são mais sensíveis aos efeitos da alelopatia. Segundo Hassan *et al.* (1998) os aleloquímicos produzidos por plantas podem inibir a germinação da sementes, e que quando liberados em grande quantidade pode inibir o crescimento e em pequenas quantidades estimulá-lo, ressaltando que dependendo das concentrações que as substâncias alelopáticas são liberadas, pode causar a inibição ou estimulação da germinação, crescimento da parte aérea e radicular.

Para Aoki *et al.* (1997) os efeitos alelopáticos se modificam quando submetidos a diferentes concentrações, destacando nesse trabalho que o efeito demonstrado foi inibitório para o crescimento radicular somente na maior concentração.

Conclusão

Conclui-se sobre o que o extrato aquoso estático de crambe não exerce efeito alelopático sobre o desenvolvimento inicial da parte aérea da aveia preta, porém inibe o crescimento da raiz na maior concentração.

Referências

AITA, C. Dinâmica do nitrogênio no solo durante a decomposição de plantas de cobertura: efeito sobre a disponibilidade de nitrogênio para a cultura em sucessão. In: (*Avena sativa L.*) production. **Sci. agric.** (Piracicaba, Braz.), Piracicaba, v. 52, n.1967 1967. 3, 1995 .

CROWDER, L.V.; LOTERO, J.; FRANSEN, J. et al. Oat forage production in the cool tropics as represented by Colombia. **Agronomy Journal**, v.59, n.1, p.80-82,1967.

DA ROS, A. O.; AITA, C. Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 135-140, 1996.

DESAI, B. B.; KOTECHA, P.M.; SALUNKHE, D. K. **Seeds handbook: biology, production processing and storage**. New York: Marcel Dekker, 1997. 627 p.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPACT/10661/1/cart_498-06.pdf>. Acesso em 29 de Março, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de classificação de solos. Brasília, 1999. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA GADO DE CORTE. **Uso da aveia como planta forrageira**. Brasília, 2000.

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

FERREIRA, A., G. Interferência: Competição e alelopatia. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

FLOSS, E.L. Manejo forrageiro da aveia (*Avena* spp) e azevém (*Lolium* spp). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988.

FRIES, M. R.; DALMOLIN, R. S. D. (Coord.). **Atualização em recomendação de adubação e calagem: ênfase em plantio direto**. Santa Maria: Pallotti, 1997. p. 76-111.

GRISE, M.M.; CECATO, U.; MORAES, A. et al. Avaliação da composição química e da digestibilidade *in vitro* da mistura aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb.) + erva forrageira (*Pisum arvense* L.) em diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.659-665, 1999.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade. p. 653, 1989.

GORLA, C.M.; PEREZ, S.C.J.G.A. Influência de extratos aquosos de folhas de *Miconia albicans* Triana, *Lantana camara* L., *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit e *Drimys winteri* Forst, na germinação e crescimento inicial de sementes de tomate e pepino. **Revista de Sementes**, v.19, p.261-266, 1997.

HASSAN, S. M.; AIDY, I. R; BASTAWISI, A. O.; DRAZ, A. E. Weed management using allelopathic rice varieties in Egypt. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 21, no 1, p. 194-197, 1999.

IAPAR. AVEIA PRETA 61 IBIPORÃ, 2001 - Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/niapar61.pdf.htm> acesso em: 11 de maio de 2012.

KATEPA-MUPONDWA, F. et al. Developing oilseed yellow mustard (*Sinapis alba* L.) in Western Canada. In: PROC 10TH INT, 1999, Canberra, Australia. **10th International Rapeseed Congress**, Canberra, Australia: The Regional Institute Ltd, 1999. 6p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 2000.

MIZUTANI, J. Selectyedallelochemicals. **Critical Reviews in Plant Sciences**. v.18, n.5,p.653-671, 1999.

OLIVEIRA, J.C.; OLIVEIRA, E.; SÁ, J.P.G.; ARAGÃO, A.A. Densidade de semeadura e rendimento forrageiro de aveia preta de ciclo precoce, em Londrina-PR, 1997. In: **REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA**, 18., Londrina, 1998. Resultados experimentais. Londrina: IAPAR, 1998. p.90-91.

RICE, E.L. **Allelopathy: an update**. The Botanical Review, Bronx, v. 45, p.15-109, 1979. ROSSETTO, Claudia Antonia Vieira; NAKAGAWA, João. Época de colheita e desenvolvimento vegetativo de aveia preta. *Sci. agric.*, Piracicaba, v. 58, n. 4, 2001.

RUAS, R. A. A.; NASCIMENTO, G. B.; BERGAMO, E. P.; DAUR JÚNIOR, R. H.; ARRUDA, R. G. Embebição e germinação de sementes de crambe (*CrambeAbyssinica*). **Pesquisa agropecuária tropical**, Goiânia – GO, v. 40, p. 61-65, 2010.

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.

TEIXEIRA, R. N.; TOLEDO, M. Z.; FERREIRA, G.; CAVARIANI, C.; JASPER, S. P. Germinação e vigor de sementes de crambe sob estresse hídrico. **Irriga**, Botucatu, v. 16, n. 1, p. 42-51, 2011.

VARGAS-LOPES, J. M.; Wiesenborn, D.; Tostenson, K.; Cihacek, L. Processing of Crambe oil and isolation of erucic acid. **J Am Oil Chem Soc**. 1999

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**, n. 24, p. 197-206, 2005.