

POTENCIAL ALELOPÁTICO DO ÓLEO ESSENCIAL DE PLANTAS MEDICINAIS SOBRE A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PICÃO-PRETO E PIMENTÃO

Gabriela Silva Moura - Universidade Estadual de Maringá - UEM

Virlene do Amaral Jardimetti - Universidade Estadual de Maringá - UEM

Paula Thais Requena Nocchi - Universidade Estadual de Maringá - UEM

Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada - Universidade Estadual de Maringá - UEM

Gilmar Franzener - Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

RESUMO: A alelopatia representa um fenômeno natural de grande importância no desenvolvimento de sistemas agrícolas e biológicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito alelopático de óleos essenciais de diferentes plantas medicinais sobre a germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto (*Bidens pilosa*) e pimentão (*Capsicum annuum*). Foram avaliados os óleos essenciais (OE) cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*), alho (*Allium sativum*), pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*) e alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum*), em concentração de 1,0%, sobre a germinação, comprimento da radícula e da parte aérea de sementes (primeiro bioensaio) e plântulas (segundo bioensaio) de picão-preto e pimentão. Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. O OE de alho promoveu baixa atividade alelopática. Resultados mais expressivos foram obtidos com OE de alfavaca-cravo, canela e cravo-da-índia sobre o desenvolvimento da radícula e da parte aérea, tanto de picão-preto como de pimentão, indicando o significativo potencial alelopático dessas espécies vegetais.

ABSTRACT: Allelopathy is a natural phenomenon of great importance in the development of agricultural and biological systems. The aim of this study was to evaluate the allelopathic effect of essential oils of different medicinal plants on germination and initial development of beggarticks (*Bidens pilosa*) and pepper (*Capsicum annuum*). Was evaluated essential oils (EO) of clove (*Syzygium aromaticum*), cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*), garlic (*Allium sativum*), pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*) and basil (*Ocimum gratissimum*), in concentration of 1.0%, on percentage of germination, root and shoot length from seeds (first bioassay) and seedlings (second bioassay) of beggartick and pepper. The assays were conducted in a completely randomized design with four replications. The EO garlic promoted low allelopathic activity. Most significant results were obtained with EO of basil, cinnamon and clove on the root and shoot length, on both beggartick as pepper, indicating the significant allelopathic potential of these plant species.

PALAVRAS-CHAVE:

alelopatia, plantas bioativas, atividade biológica, *Bidens pilosa*, *Capsicum annuum*.

KEYWORDS:

allelopathy, bioactive plants, biological activity, *Bidens pilosa*, *Capsicum annuum*.

Artigo Original

Recebido em: 18/05/2013

Avaliado em: 02/09/2013

Publicado em: 30/06/2014

Publicação

Anhanguera Educacional Ltda.

Coordenação

Instituto de Pesquisas Aplicadas e Desenvolvimento Educacional - IPADE

Correspondência

Sistema Anhanguera de Revistas Eletrônicas - SARE
rc.ipade@anhanguera.com

1. INTRODUÇÃO

A alelopatia pode ser entendida como a interferência positiva ou negativa de compostos metabólicos secundários produzidos por uma planta (aleloquímicos) e lançados no meio (GLIESSMAN, 2009). Esta interferência sobre o desenvolvimento de outra planta pode ser indireta, por meio de transformação destas substâncias no solo pela atividade de microrganismos (FERREIRA; BORGHETTI, 2004) ou direta, quando o aleloquímico liga-se às membranas da planta receptora ou penetra nas células, interferindo diretamente no metabolismo vegetal (FERREIRA; AQUILA, 2000).

Os compostos aleloquímicos pertencem a diferentes grupos de metabólitos secundários, principalmente compostos fenólicos (taninos, saponinas, flavonóides, dentre outros) pertencentes a espécies aquáticas e terrestres (BUCHANAN et al., 2000).

Os compostos liberados por uma planta podem afetar o crescimento, prejudicar o desenvolvimento normal e até mesmo inibir a germinação das sementes de outras espécies vegetais (MANO, 2006). Essa inibição química exercida por uma planta sobre a germinação ou desenvolvimento de outra, representa uma importante ferramenta para o manejo de plantas espontâneas em sistemas de base ecológica (FERREIRA; AQUILA, 2000).

Deste modo, o estudo do efeito alelopático se torna muito importante na interação entre plantas cultivadas e espontâneas (FERREIRA et al., 2007). Trabalhos nesse sentido vem sendo realizados, buscando identificar e estudar plantas com potencial efeito alelopático sobre plantas espontâneas indesejáveis em cultivos agrícolas (PIRES et al., 2001; MACÍAS et al., 2007).

Conhecer a ação alelopática das plantas e as substâncias produzidas podem oferecer novas e importantes alternativas para o manejo de plantas espontâneas bem como oportunidades de diversificação em cultivos agrícolas (GUSMAN et al., 2012). Assim, além de conhecer o efeito alelopático sobre plantas espontâneas é necessário conhecer também o efeito sobre espécies cultivadas. Entre as culturas mais estudadas estão a soja (SILVA et al., 2011) e olerícolas como alface (FERREIRA et al., 2007; BORELLA; PASTORINI, 2010).

Entre as plantas espontâneas de maior importância está o picão-preto (*Bidens pilosa* L.). Uma das plantas espontâneas mais comuns, podendo competir com os cultivos (MANO, 2006). Por sua expressiva resposta a compostos alelopáticos, o picão-preto tem sido comumente utilizado em estudos dessa natureza (FORMAGIO et al., 2012; SILVA et al., 2011).

Pesquisas têm mostrado os efeitos de extratos de plantas sobre a germinação de diferentes espécies vegetais (SOUZA et al., 2007). Em um desses estudos, Balbinot-Junior (2004) conseguiu suprimir a emergência e o crescimento de plantas de picão-preto através da aplicação de extrato aquoso de *Mucuna spp.* na pré-emergência em vasos. Araújo et al. (2011), também demonstraram efeito alelopático de *Crotalaria juncea* sobre a germinação

de *Ipomea grandifolia*. Extrato de *Brachiaria plantaginea* inibiu a germinação e provocou a redução do sistema radicular de *Commelina bengalensis* sob condições de laboratório (VOLL et al., 2004).

Entre as espécies vegetais que tem sido estudadas por seu efeito alelopático destacam-se as plantas com propriedades medicinais, embora a pesquisa com derivados de plantas medicinais sob a visão agrônômica ainda é recente (FORTES et al., 2009). Gaziri e Carvalho (2009) demonstraram o efeito alelopático da carqueja, confereí e mil-folhas sobre o desenvolvimento da tiririca. Extrato aquoso de boldo-falso (*Plectrantus barbatus* Andrews) também mostrou efeito alelopático sobre picão-preto e alface (AZAMBUJA et al., 2010).

Rejila e Vijayakumar (2011) comprovaram o efeito alelopático de *Jatropha curcas* L., uma oleaginosa, em experimentos com extrato aquoso de folhas da planta sobre o crescimento de pimentão (*Capsicum annuum* L.), havendo efeito inibitório sobre a germinação e crescimento das plântulas, com o aumento das concentrações do extrato aquoso.

Quanto ao efeito alelopático de plantas medicinais aromáticas ainda são poucos os estudos. Óleos essenciais compreendem compostos voláteis que podem estar associados aos efeitos alelopáticos (DUKE et al., 2000). Souza Filho et al. (2009) observaram efeito potencialmente alelopático dos óleos essenciais de pimenta longa (*Piper hispidinervium* C. DC.) e oriza (*Pogostemon heyneanus* Benth) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de das plantas espontâneas *Mimosa pudica* e *Senna obtusifolia*. Trabalhos realizados por Alves et al. (2004) mostraram que óleos de alecrim-pimenta e citronela inibiram a germinação de sementes e comprimento de raízes de alface (*Lactuca sativa*), enquanto que o óleo de jaborandi estimulou o crescimento da radícula. Recentemente, outro foco de estudos tem sido direcionado para avaliar também o efeito de óleos essenciais de plantas medicinais na proteção de sementes ao ataque de pragas e doenças (LIU et al., 2011).

Nesse contexto, conhecer o efeito alelopático e a interação entre plantas assume grande importância para o desenvolvimento de alternativas para o manejo de plantas na agricultura sustentável. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os possíveis efeitos alelopáticos de óleos essenciais de diferentes plantas medicinais sobre a germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de picão-preto e pimentão.

2. MATERIAL E METÓDOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Plantas Medicinais da Universidade Estadual de Maringá, PR- UEM.

As sementes de picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e pimentão (*Capsicum annuum* L.) foram obtidas no Laboratório de Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá. Foram realizados dois bioensaios para avaliar o efeito alelopático dos óleos essenciais das plantas

medicinais. No primeiro bioensaio foi avaliado o efeito sobre a germinação de sementes e desenvolvimento inicial. No segundo bioensaio foi avaliado o efeito apenas sobre plântulas.

No primeiro bioensaio utilizou, 600 sementes de cada espécie vegetal (picão-preto e pimentão), sendo 100 sementes por tratamento, divididas em quatro repetições de 25 sementes. Estas foram inicialmente desinfestadas com hipoclorito de sódio 1% (v/v) durante dez minutos e secas com papel de filtro. Em seguida as sementes foram transferidas para caixas gerbox (25 sementes por caixa) contendo três camadas de papel de germinação tipo germitest embebidas com 4,5 mL de emulsão de óleo essencial ou de água destilada. As caixas foram mantidas em câmara de germinação tipo B.O.D a 25 °C com fotoperíodo de 12 h de luz por sete dias. Após esse período, foi avaliada a porcentagem de sementes germinadas, o comprimento da radícula e o comprimento da parte aérea. Foram consideradas germinadas sementes com emissão de radícula e/ou parte aérea. A determinação do comprimento foi realizada com auxílio de paquímetro digital.

Foram realizados seis tratamentos sendo eles: emulsão de óleo essencial de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* L.), canela (*Cinnamomum zeylanicum* Breyn), alho (*Allium sativum* L.), pau-d'alho (*Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms) e alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) na concentração de 1,0% e água como testemunha. Para o preparo das emulsões dos óleos essenciais utilizou-se 10 gotas de Tween-20 para obtenção do volume final de 50 mL de óleo essencial a 1,0%, diluído em água destilada.

No segundo experimento avaliou, o efeito alelopático sobre plântulas de picão-preto e pimentão. As plântulas foram submetidas aos mesmos tratamentos do bioensaio anterior. Nesse caso, cada tratamento constou de 80 plântulas para cada espécie vegetal, organizadas em quatro repetições de 20 sementes. Para obtenção das plântulas, as sementes de picão-preto e pimentão foram desinfestadas com hipoclorito de sódio 1% (v/v) durante dez minutos e secas com papel de filtro. Em seguida foram transferidas para caixas gerbox (25 sementes por caixa) contendo três discos de papel de germitest embebidos com 4,5 mL de água destilada. As caixas foram mantidas em câmara de germinação tipo B.O.D a 25 °C até a radícula apresentar 0,5 cm (aproximadamente 7 dias). Após este período, as plântulas foram transferidas para caixas gerbox contendo três camadas de papel germitest embebidas com 4,5 mL dos respectivos tratamentos. As caixas foram mantidas em câmara de germinação tipo B.O.D a 25 °C com fotoperíodo de 12 h de luz por sete dias. Após esse período, foi avaliado o comprimento da radícula e da parte aérea com auxílio de paquímetro digital.

Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade dos dados, seguida da análise de variância e teste de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade com auxílio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Potencial alelopático de óleos essenciais em sementes de picão-preto e pimentão

Na avaliação do efeito de emulsões de óleos essenciais de diferentes plantas medicinais sobre a germinação de sementes de picão-preto foi observado que apenas o tratamento com óleo essencial de pau d'álho promoveu inibição na germinação, que foi de 51,4% em relação a testemunha água. Nenhum dos demais tratamentos diferiu significativamente em relação à testemunha (Tabela 1).

As sementes de picão-preto submetidas aos tratamentos com óleo essencial de cravo-da-índia e canela não apresentaram desenvolvimento da parte aérea, manifestando elevado efeito alelopático. Tratamentos com alho, pau d'álho e alfavaca apresentaram valores intermediários de comprimento da parte aérea, mas inferior a testemunha água. Inibição total do crescimento radicular foi promovido pelo tratamento com óleo essencial de alfavaca-cravo, seguido por cravo-da-índia, canela e pau d'álho. O óleo essencial de alho não afetou o comprimento radicular.

Tabela 1. Valores médios da germinação, comprimento da parte aérea e comprimento da radícula de sementes de picão-preto submetidas ao tratamento com óleos essenciais de plantas medicinais.

Tratamentos de emulsões de óleos essenciais	Germinação (%)	Comprimento parte aérea (cm)	Comprimento radicular (cm)
Cravo-da-índia 1%	12,25 a	0,00 a	0,90 b*
Canela 1%	11,00 a	0,00 a	0,91 b
Alho 1%	9,00 a	0,91 b	1,67 c
Pau-d'álho 1%	4,25 b	0,94 b	0,92 b
Alfavaca-cravo1%	8,75 a	0,76 b	0,00 a
Testemunha água	8,75 a	1,60 c	1,89 c
C. V. (%)	28,76	17,42	20,14

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em relação às sementes de pimentão, observou-se que os óleos essenciais de cravo-da-índia, canela e alfavaca-cravo inibiram completamente a germinação das sementes de pimentão e, conseqüentemente, o desenvolvimento da radícula e da parte aérea, demonstrando elevado efeito alelopático sobre essa cultura (Tabela 2).

O tratamento com emulsão de alho não diferiu da testemunha, indicando ausência de efeito alelopático nas condições do experimento. Já o óleo essencial de pau d'álho inibiu em 41,5, 49,2 e 52,4% a germinação, comprimento radicular e de parte aérea em relação à testemunha água, respectivamente.

Tabela 2. Valores médios da germinação, comprimento da parte aérea e comprimento da radícula de sementes de pimentão submetidas ao tratamento com óleos essenciais de plantas medicinais

Tratamentos de emulsões de óleos essenciais	Germinação (%)	Comprimento parte aérea (cm)	Comprimento radicular (cm)
Cravo-da-índia a 1%	0,00 a	0,00 a	0,00 a*
Canela a 1%	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Alho a 1%	20,50 c	1,79 c	3,40 c
Pau-d' alho a 1%	9,50 b	0,70 b	1,81 b
Alfavaca-cravo a 1%	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Testemunha-água	16,25 c	1,47 c	3,56 c
C.V. (%)	30,91 26,18	21,62	26,18

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Esses resultados mostram atividade diferenciada entre os óleos essenciais avaliados. Menor efeito foi promovido pelo óleo essencial de alho, no entanto, os demais mostraram potencial efeito alelopático, tanto sobre a planta espontânea picão-preto como sobre pimentão.

O efeito alelopático de derivados vegetais sobre pimentão ainda é pouco conhecido, mas sobre picão-preto vários trabalhos já identificaram espécies cujos extratos apresentam efeito alelopático tais como, de *Tropaeolum majus* (FORMAGIO et al., 2012), *Camelina sativa* (SILVA et al., 2011) e *Phytolacca dioica* (BORELLA; PASTORINI, 2010). No entanto alguns extratos tem mostrado baixa ou nula atividade sobre sementes e plântulas de picão-preto, como *Eucalyptus citriodora*, *Pinus elliottii* (FERREIRA et al., 2007) e *Crotalaria juncea* (ARAÚJO et al., 2011).

Alguns trabalhos também já relataram efeito alelopático de plantas medicinais sobre sementes de outras plantas cultivadas. Segundo Mazaffera (2003), o extrato etanólico de cravo-da-índia e o eugenol puro possuem efeito alelopático, inibindo a germinação de várias espécies de angiospermas, como tomate, beijo, crotalaria, rabanete, trigo e alface. O crescimento das espécies beijo, trigo, rabanete, azevém, milho, arnica e mostarda foram diminuídos pela adição do extrato de cravo.

Castagnara et al. (2012), observaram que os extratos de azevém, aveia e braquiária apresentaram efeitos alelopáticos potenciais sobre pepino, retardando a germinação das sementes, constando assim a sensibilidade do pepino a estas plantas. Os mesmos autores ainda ressaltam que, o extrato de azevém aumenta o conteúdo celular de proteína enquanto os extratos de aveia e azevém reduzem a atividade celular da enzima peroxidase.

Segundo Depiné (2003) o, efeito alelopático de extratos de carqueja já foi constatado em sementes de outras plantas, como é o caso do picão-preto (*Bidens pilosa* L.). Neste caso, tal efeito traduziu-se na redução da porcentagem e da velocidade de germinação dessas sementes.

Fortes et al. (2009) constataram que o extrato de capim-limão inibiu a germinação de picão-preto sem que este inibisse a germinação da soja, enquanto o extrato de sabugueiro inibiu a germinação de picão-preto e a germinação da soja, sugerindo a utilização do capim-limão, como um herbicida natural para o picão-preto.

Estudos sobre os efeitos alelopáticos de algumas leguminosas, como ervilhaca, foram realizados por Lucchesi e Medeiros (1990) sobre alface. Esses autores sugerem que algumas espécies vegetais podem ser utilizados como culturas de cobertura com propriedades alelopáticas que além da redução de plantas daninhas fornecem matéria orgânica para incorporação.

Extratos alcoólicos de capim-santo (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) tiveram efeito alelopático significativo no desenvolvimento de radícula das sementes de alface (*Lactuca sativa* L. cv. Simpson), porém o mesmo extrato não demonstrou potencial alelopático sobre o desenvolvimento do hipocótilo de alface.

Desta forma, Corsato (2008) destaca a importância de estudos com espécies vegetais com efeitos alelopáticos, pois estas podem ser utilizadas como cobertura vegetal com a finalidade de inibir a incidência de plantas invasoras, minimizando o uso de compostos químicos (herbicidas), além de proteger e melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo.

Nesse sentido, a identificação de plantas medicinais e derivados com propriedades alelopáticas pode contribuir não apenas para seu uso como bioherbicidas mas como alternativa de cultivo e diversificação em agroecossistemas.

3.2. Potencial alelopático de óleos essenciais em plântulas de picão-preto e pimentão

No segundo bioensaio, os tratamentos foram testados apenas sobre o desenvolvimento de plântulas. Sobre plântulas de picão-preto, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos utilizados quanto ao comprimento da parte aérea (Tabela 3). No entanto, os óleos essenciais de alfavaca-cravo, canela e cravo-da-índia reduziram o comprimento de radícula das plântulas em 28,1, 31,7 e 39,0% em relação à testemunha.

Tabela 3. Valores médios do comprimento da parte aérea e comprimento da radícula de plântulas de picão-preto submetidas ao tratamento com óleos essenciais de plantas medicinais.

Tratamentos de emulsões de óleos essenciais	Comprimento parte aérea (cm)	Comprimento radicular (cm)
Cravo-da-índia a 1%	1,24 a	1,70 a*
Canela a 1%	1,09 a	1,79 a
Alho a 1%	1,63 a	2,56 b
Pau-d' alho a 1%	1,42 a	2,27 b
Alfavaca-cravo a 1%	1,33 a	1,52 a
Testemunha-água	1,73 a	2,49 b
C.V. (%)	24,61	17,76

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Estes resultados são pertinentes aos obtidos no primeiro experimento onde já as sementes de picão-preto entraram em contato com os óleos essenciais. Em ambos experimentos maiores valores de inibição do desenvolvimento radicular foram obtidos pelo óleo essencial de alfavaca-cravo, seguido pelo de cravo-da-índia e canela, enquanto que o de alho não diferiu da testemunha água.

No entanto, o efeito alelopático dos tratamentos foi mais evidente no desenvolvimento radicular do que da parte aérea das plântulas, mas este se tornou mais pronunciado quando já as sementes entram em contato com o óleo essencial das plantas medicinais. Souza Filho et al. (2009b) obtiveram efeito potencialmente alelopático dos óleos essenciais de *Piper hispidinervium* e *Pogostemon heyneanus* sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de *Mimosa pudica* e *Senna obtusifolia*, mas nesse caso o efeito mais pronunciado foi sobre a germinação e não sobre o desenvolvimento inicial das plântulas. Araújo et al. (2011) não observaram inibição da germinação de picão-preto pelo extrato de *Crotalaria juncea*. No entanto, redução na germinação e desenvolvimento de plântulas de picão-preto já foi relatada pelo extrato aquoso de outras plantas como *Plectractus barbatus* (AZAMBUJA et al., 2010), *Mucuna* spp. (BALBINOT-JUNIOR, 2004) e *Amburana cearensis* (MANO, 2006).

Em casa de vegetação, Pires et al. (2001) observaram que, as concentrações 50 e 100% do extrato de leucena promoveram redução no crescimento da planta de picão-preto e a deformação no seu limbo foliar. Entretanto, constataram que o extrato quando aplicado no solo promoveu menor efeito fitotóxico em relação ao aplicado diretamente nas sementes em papel filtro.

Em relação às plântulas de pimentão, maior inibição no desenvolvimento da parte aérea foi promovido pelo óleo essencial de alfavaca-cravo, seguido de canela e cravo-da-índia (Tabela 4). Efeito ainda mais pronunciado foi obtido sobre o comprimento radicular onde houve inibição de 33,9, 17,7 e 10,7% pelo óleo essencial de alfavaca-cravo, canela e cravo-da-índia em relação à testemunha água, respectivamente. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos no experimento anterior. No entanto, observa-se que quando já as sementes entraram em contato com os óleos essenciais o efeito alelopático mostrou-se mais expressivo (primeiro bioensaio).

Conforme os resultados obtidos no presente trabalho, Alves et al. (2004) também observaram efeito alelopático pelo óleo essencial de canela, indicando a presença de composto(s) que inibem tanto a germinação como o crescimento da raiz de alface. Esses autores ainda ressaltam que, como o componente majoritário encontrado, por cromatografia, foi o ácido cinâmico, possivelmente, este composto seja o responsável por tal efeito. Derivados de plantas com efeito inibitório na germinação de sementes podem vir a se tornar potenciais fontes de bioherbicidas (DUKE et al., 2000).

Tabela 4. Valores médios do comprimento da radícula e comprimento da parte aérea de plântulas de pimentão submetidas ao tratamento com óleos essenciais de plantas medicinais.

Tratamentos de emulsões de óleos essenciais	Comprimento parte aérea (cm)	Comprimento radicular (cm)
Cravo-da-índia a 1%	1,51 b	1,66 a*
Canela a 1%	1,48 b	1,538 a
Alho a 1%	1,76 c	2,16 b
Pau-d' alho a 1%	1,81 c	2,36 b
Alfavaca-cravo a 1%	1,23 a	1,23 a
Testemunha-água	1,69 c	1,86 b
C.V. (%)	10,92	11,69

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Com relação ao uso da alfavaca-cravo, Rodrigues et al. (2006), avaliaram o efeito do extrato dessa planta no tratamento de sementes de trigo e constataram que a qualidade fisiológica das sementes não foi alterada em função do tratamento. Segundo os mesmos autores, os bons resultados originados da aplicação desses produtos dependem, dentre outros fatores, do genótipo envolvido.

Segundo An et al. (1993), um determinado aleloquímico pode possuir tanto atributo inibidor quanto estimulador. Esses autores ressaltam ainda que, quando em baixa concentração os efeitos alelopáticos podem não ser inibitório para dada espécie receptora, podendo apresentar efeitos estimulatórios em determinados casos. No entanto, efeito estimulante não foi encontrado pelos óleos essenciais avaliados no presente trabalho.

Efeito de óleos essenciais de outras espécies vegetais tem sido relatados. Souza Filho et al. (2009b) observaram efeito potencialmente alelopático dos óleos essenciais de *Piper hispidinervium* e *Pogostemon heyneanus* sobre a germinação e desenvolvimento inicial de das plantas espontâneas *Mimosa pudica* e *Senna obtusifolia*. Souza Filho et al. (2009b) também observaram efeito alelopático do óleo essencial de *Ocimum americanum* (estoraque) sobre as mesmas plantas espontâneas.

O potencial efeito alelopático de óleos essenciais de plantas ainda necessita ser melhor estudado para contribuir no desenvolvimento de práticas agrícolas alternativas e sustentáveis. Os resultados obtidos nesse trabalho e as poucas informações já disponíveis na literatura indicam um caminho promissor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os resultados obtidos, os óleos essenciais das espécies medicinais estudadas, com destaque para alfavaca-cravo, canela e cravo-da-índia, apresentaram efeito inibitório sobre sementes e plântulas, tanto de picão-preto como de pimentão, indicando seu potencial efeito alelopático sobre essas espécies.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECO, R.; TORRES, S.B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n.11, 2004.
- AN, M.; JOHNSON, I.R.; LOVETTE, J.V. Mathematical modeling of allelopathy: biological response to allelochemical and its interpretation. *Journal of Chemical Ecology*, v. 19, n. 10, p. 2379-2389, 1993.
- ARAÚJO, E.O.; ESPIRITO SANTO, C.L.; SANTANA, C.N. Potencial alelopático de extratos vegetais de *Crotalaria juncea* sobre a germinação de milho e feijão. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.6, n.1, p.108-116, 2011.
- AZAMBUJA, N.; HOFFMANN, C.E.F.; NEVES, L.A.S.; GOULART, E.P.L. Potencial alelopático de *Plectranthus barbatus* Andrews na germinação de sementes de *Lactuca sativa* L. e de *Bidens pilosa* L. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.9, n.1, p. 66-73, 2010.
- BALBINOT-JUNIOR, A.A. Manejo das plantas daninhas pela alelopatia. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.17, n.1, p.61-64, 2004.
- BORELLA, J.; PASTORINI, L.H. Efeito alelopático de frutos de umbu (*Phytolacca dioica* L.) sobre a germinação e crescimento inicial de alface e picão-preto. *Ciência e Agrotecnologia*, v.34, n.5, p.1129-1135, 2010.
- BUCHANAN, B. B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. L. *Biochemistry & molecular biology of plants*. Maryland: American Society of Plant Physiologists, 2000. 1367 p.
- CASTAGNARA, D.D.; MEINERZ, C.C.; MULLER, S.F.; SCHMIDT, M.A.H.; PORTZ, T.M.; OBICI, L.V.; GUIMARÃES, V.F. Potencial alelopático de aveia, feijão guandu, azevém e braquiária na germinação de sementes e atividade enzimática do pepino. *Ensaio e Ciência*: v. 16, n. 2, p. 31-42, 2012.
- CORSATO, J.M.; SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R.; FORTES, A.M.T. Efeito alelopático do tremoço branco (*Lupinus albus* L.) sobre a germinação e o crescimento inicial da alface, soja e picão preto. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 14-15, 2008.
- DEPINÉ, C. Efeito alelopático de carqueja sobre a germinação de plantas daninhas. 2003. 43p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Núcleo de Ciências Biológicas e da Saúde, Centro Universitário Positivo, Curitiba.
- DUKE, S.O.; ROMAGNI, J.G.; DAYAN, F.E. Natural products as source from new mechanisms of herbicidal action. *Crop Prod.*, v. 19, n. 8/10, p. 583-589, 2000.
- FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2004. 323p.
- FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Brasília, v.12, p.175-204, 2000.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.0. Lavras: DEX/UFLA, 2007. CD-ROM. Software.
- FERREIRA, M.C.; SOUZA, J.R.P.; FARIA, T.J. Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. *Ciência Agrotecnologia*, v.31, n.4, p.1054-1060, 2007.
- FILHO, A.L.M.; ARAÚJO, M.L.; SILVA, J.E.N.; JÚNIOR, P.P.O.; SILVA, M.F. Avaliação do potencial alelopático de capim-santo (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) sobre o desenvolvimento

- inicial de alface (*Lactuca sativa* L.). *Ensaios e Ciência*: v. 16, n. 2, p. 21-30, 2012.
- FORMAGIO, A.S.N.; MASETTO, T.E.; VIEIRA, M.C.; ZARATE, N.A.H.; COSTA, W.F. FATORI, L.N.; SARRAGIOTTO, M.H. Potencial alelopático de *Tropaeolum majus* L. na germinação e crescimento inicial de plântulas de picão-preto. *Ciencia Rural*, v.42, n.1, p.83-89, 2012.
- FORTES, A.M.T.; MAULI, M.M.; ROSA, D.M. PICCOLO, G. MARQUES, D.S.; REFOSCO, R.M.C. Efeito alelopático de sabugueiro e capim-limão na germinação de picão-preto e soja. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 31, n. 2, p. 241-246, 2009.
- GAZIRI, L.R.B.; CARVALHO, R.I.N. Efeito alelopático de carqueja, confrei e mil-folhas sobre o desenvolvimento da tiririca. *Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais*, v.7 n.1, p.33-40, 2009.
- GLIESSMAN, S.R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 4 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2009. 658p.
- GUSMAN, G.S.; VIEIRA, L.R.; VESTENA, S. Alelopatia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas. *Biotemas*, v.25, n.4, p.37-48, 2012.
- LIU, Z.L.; CHU, S.S.; JIANG, G.H. Insecticidal Activity and Composition of Essential Oil of *Ostericum sieboldii* (Apiaceae) against *Sitophilus zeamais* and *Tribolium castaneum*. *Records of Natural Products*, v. 5, n. 2, p. 74-81, 2011.
- LUCCHESI, A.A.; MEDEIROS, A.R.M. Efeitos alelopáticos de ervilhaca (*Vicia sativa*) sobre a alface em testes de laboratório. *Pesquisa agropecuária Brasileira*, v. 28, p. 9-14, 1993.
- MACÍAS, F.A.; MOLINILLO, J.M.G.; VARELA, R.M.; GALINDO, J.C.G. Allelopathy: a natural alternative for weed Control. *Pest Management Science*, London, v.63, n.4, p.327-348, 2007.
- MANO, A.R.O. Efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de cumaru (*Amburana cearensis* S.) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho. *Dissertação de mestrado*, Fortaleza, 2006. 102p.
- MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. *Revista Brasileira de Botânica*, v.26, n.2, p.231-238, 2003.
- PIRES, N.M.; PRATES, H.T.; PEREIRA FILHO, I.A.P.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.O.; FARIA, T.C.L. Atividade alelopática de leucena sobre espécies de plantas daninhas. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 61-65, 2001.
- REJILA, S.; VIJAYAKUMAR, N. Allelopathic effect of *Jatropha curcas* on selected intercropping plants (Green Chilli and Sesame). *Journal of Phytology*, Humnabad, v. 3, n. 5, p. 01-03, 2011.
- RODRIGUES, E.A.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; SCAPIM, C.A.; FIORITUTIDA, A.C.G. Potencial da planta medicinal *Ocimum gratissimum* no controle de *Bipolaris sorokiniana* em sementes de trigo. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v.28, n.2, p.213-220, 2006
- SILVA, J.; FORTES, A.M.T.; GOMES, F.M.; PINTO, T.T.; BONAMIGO, T.; BOIAGO, N.P. Alelopatia de *Camelina sativa* Boiss. (Brassicaceae) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de *Bidens pilosa* (L.) e *Glycine max* (L.) Merr. *Biotemas*, v.24, n.4, p.17-24, 2011.
- SOUZA, C.S.M.; SILVA, W.L.P.; GUERRA, A.M.N.M.; CARDOSO, M.C.R.; TORRES, S.B. Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.2, n.2, p.96-100, 2007.
- SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M. Potencial alelopático de plantas de acapu (*Vouacapoua americana*): efeitos sobre plantas daninhas de pastagens. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v.18, n.3, p.435-441, 2000.
- SOUZA FILHO, A.P.S.; BAYMA, J.C.; GUILHON, G.M.S.P.; ZOGHBI, M.G.B. Atividade potencialmente alelopática do óleo essencial de *Ocimum americanum*. *Planta Daninha*, Viçosa, v.27, n.3, p.499-505, 2009a.
- SOUZA FILHO, A.P.S.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Efeitos do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre três invasoras de pastagens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 2, p. 165-170, 1997.

SOUZA FILHO, A.P.S.; VASCONCELOS, M.A.M.; ZOGHBI, M.G.B.; CUNHA, R.L. Efeitos potencialmente alelopáticos dos óleos essenciais de *Piper hispidinervium* C. DC. e *Pogostemon heyneanus* Benth sobre plantas daninhas. *Acta Amazonica*, v.39, n.2, p.389-396, 2009b.

VOLL, E., FRANCHINI, J.C.; CRUZ, R.T.; GAZZIERO, D.L.; BRIGHENTI, A.M.; ADEGAS, F.S. Chemical interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina bengalensis* and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. *Journal of Chemical Ecology*, v.30, n.7, p.1467-75, 2004.