EXTRATOS DE ALECRIM SÃO ALELOPÁTICOS À GERMINAÇÃO DE *Eruca sativa* L.?

Kelli Évelin Müller Zortéa¹; Elizeu Freitas Junior¹; Silmária Soares Simão¹; Priscila Fernanda Simioni¹; Ana Aparecida Bandini Rossi².

1. Biólogos, Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT, Campus de Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail: kellimuller@hotmail.com
2. Doutora em Genética e Melhoramento. Laboratório de Genética vegetal e Biologia Molecular. Professora da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, PPGBioAgro, PMGP e PPG-Bionorte. UNEMAT, Campus de Alta Floresta, MT, Brasil.

Recebido em: 08/09/2015 – Aprovado em: 14/11/2015 – Publicado em: 01/12/2015
DOI: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_258

RESUMO

A alelopatia é o efeito inibitório ou benéfico, direto ou indireto, de uma planta sobre outra, por meio da produção de compostos químicos. *Rosmarinus officinalis* L. popularmente conhecida como alecrim, é utilizada desde a antiguidade. Neste trabalho objetivou-se determinar se os extratos de alecrim são alelopáticos à germinação de *Eruca sativa* L. Foram utilizados dois tipos de extratos: seco e fresco. O extrato de folhas secas, obtido por meio de 10g de folhas secas, fervidas por 10 minutos em 100ml de água destilada. O extrato das folhas frescas não foi fervido sendo obtido de 10g de folhas trituradas em liquidificador com 100ml de água destilada. Foram utilizadas 5 concentrações de cada extrato: 10%, 25%, 50%, 75%, 100% e água destilada como controle. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), os tratamentos foram arranjadas em esquema fatorial 2 x 5 + 1, sendo dois tipos de extratos, cinco concentrações e um tratamento controle (água), com 4 repetições. Avaliou-se as variáveis primeira contagem, % de germinação, Índice de Velocidade de Germinação (IVG), comprimento das raízes e comprimento da parte aérea. Os dois extratos influenciaram a primeira contagem, a % de germinação e o IVG das sementes de rúcula, apresentando efeito de regressão quadrática conforme o aumento das concentrações. O comprimento da parte aérea e das raízes das plântulas apresentou diminuição com o aumento da concentração dos extratos de folhas secas e para o extrato de folhas frescas não houve efeito. *R. officinalis* é alelopático à germinação e desenvolvimento inicial de *E. sativa*.

PALAVRAS-CHAVE: Herbicida natural, Hortaliças, Inibidores de germinação.

EXTRACTS OF ROSEMARY ALLELOPATHIC ARE IN GERMINATION *Eruca sativa* L.?

ABSTRACT

Allelopathy is the inhibitory effect or beneficial, direct or indirect, of one plant on another, through the production of chemical compounds. *Rosmarinus officinalis* L. popularly known as alecrim, is used since antiquity. This study aimed to determine whether the rosemary extracts are allelopathic to germination *Eruca sativa* L. .. We

used two types of extracts, the extract of dried leaves was obtained through 10g of dried leaves, boiled for 10 minutes in 100 ml of distilled water. The extract of fresh leaves was boiled not being obtained from 10g of crushed leaves in a blender with 100ml of distilled water. 5 concentrations were used for each extract: 10%, 25%, 50%, 75%, 100% and distilled water as the control. The experiment consisted of 11 treatment with 4 replicates in a randomized design. Each repetition consisted of 25 seeds *E. sativa* arranged in gerbox boxes. The experiment followed by seven days, evaluating the variables first counting, % of germination, index of germination speed (IGS), length of roots and length of the aerial part. The two extracts influenced the first count, the % germination and IGS of the seeds rucula presenting quadratic regression effect as increasing concentrations. The length of the aerial parts and roots of the seedlings showed a decrease with increasing concentration of dried leaf extracts and the extract of fresh leaves no quadratic regression fit. *R. officinalis* is allelopathic germination and initial development of *E. sativa*.

KEYWORDS: Natural herbicide, greenery, germination inhibitors.

INTRODUÇÃO

Nos ecossistemas vegetais as plantas interagem entre si e essa interação pode ocorrer de forma positiva, negativa ou neutra, sendo mais comum encontrar interações negativas onde uma planta acaba prejudicando o desenvolvimento de outra (PIRES & OLIVEIRA, 2011). Quando as interações envolvem substâncias químicas que interferem no desenvolvimento das plantas, são chamadas de alelopatia (PIRES & OLIVEIRA, 2011).

A alelopatia é definida como o efeito inibitório ou benéfico, direto ou indireto, de uma planta sobre outra, por meio da produção de compostos químicos que são liberados no ambiente (SOUZA et al., 2006; MIRANDA et al., 2012). Esses compostos químicos consistem em compostos fenólicos, cumarinas, terpenóides, flavonóides, alcalóides, glicosídeos, taninos e quinonas, encontrados como metabólitos secundários dos vegetais. O efeito alelopático dessas substâncias está ligado à capacidade que as plantas têm de inibir a germinação de sementes ou o desenvolvimento de outras espécies (WANDSCHEER & PASTORINI, 2008).

Ressalta-se que as substâncias produzidas pelas plantas podem ser utilizadas no controle natural de espécies daninhas em culturas de interesse, auxiliando na redução do lançamento de contaminantes no ambiente e na preservação de recursos naturais. (GUSMAN et al., 2012).

Rosmarinus officinalis L. popularmente conhecida como alecrim, é uma planta utilizada mundialmente desde a antiguidade, principalmente devido ao seu aroma agradável (BARBOSA et al., 2012). O alecrim possui tanino, óleo essencial, pireno, cânfora entre outros princípios ativos que lhe confere propriedades especiais para uso na indústria cosmética, farmacêutica, de alimento e higiene (STEFFENS, 2010), Este pool de metabólitos secundários ainda não foi avaliado quanto ao potencial alelopático.

Neste contexto, objetivou-se determinar se os extratos de alecrim são alelopáticos à germinação de *Eruca sativa* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O alecrim foi coletado no município de Alta Floresta – MT situado no norte do estado de Mato Grosso (altitude média de 320 m, entre as coordenadas 09° 52' 32" Latitude (S) e 56° 05' 10" Longitude (W)). Foram utilizados dois tipos de extratos, sendo um com folhas secas e outro com folhas frescas.

Para a obtenção do extrato aquoso de folhas secas, as mesmas foram submetidas à secagem em estufa a 50°C por 48h. Foram pesadas 10g de folhas e fervidas por 10 minutos em 100 ml de água destilada. O extrato foi deixado em repouso por 20 minutos em recipiente hermeticamente fechado, sendo posteriormente filtrado.

O extrato das folhas frescas foi obtido por meio de 10g de folhas trituradas em liquidificador com 100 ml de água destilada, não sendo fervido. A solução foi então filtrada e deixada em repouso.

Os extratos foram diluídos e utilizados em cinco concentrações cada: 10%, 25%, 50%, 75% e 100%, sendo a concentração 100% o extrato inicial sem diluição. Como controle utilizou-se um tratamento de água destilada.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os tratamentos foram arranjasdas em esquema fatorial 2 x 5 + 1, sendo dois tipos de extratos, cinco concentrações e um tratamento controle (água), com 4 repetições.

Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes de rúcula (*E. sativa*). As sementes foram dispostas em caixas tipo gerbox, forradas com dois discos de papel germitest umedecidos com 10 ml do extrato. As caixas foram mantidas em câmara BOD com temperatura e luminosidade controladas (25 ± 2°C) sob fotoperíodo de 16/8 horas luz/escuro por sete dias.

O índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes foi obtido conforme MAGUIRE (1962), contando-se diariamente o número de sementes germinadas. O teste de Primeira Contagem foi realizado no quarto dia do experimento, e o teste de germinação no sétimo dia, contando-se o número de sementes germinadas conforme BRASIL (2009). As sementes que apresentaram pelo menos 2mm de protusão radicular foram consideradas germinadas (BRASIL, 2009).

O crescimento das plântulas foi verificado ao final dos sete dias, sendo medido o comprimento, em centímetros, da raiz e da parte aérea, com o auxílio de paquímetro.

A significância do efeito dos tratamentos foi determinada por meio do teste F. Para o fator concentrações de extrato foram ajustadas regressões polinomiais. Para comparação entre os extratos em cada concentração foi utilizado o Teste de Tukey (p<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio deste bioensaio foi possível verificar a influência dos dois extratos de *R. officinalis* em todas as variáveis analisadas sobre as sementes de rúcula. A tabela 01 descreve o resultado da análise de variância, onde as variáveis estudadas apresentaram efeito de interação significativa para o tipo de extrato utilizado e as concentrações aplicadas e entre as concentrações.

Tabela 01. Resultados da análise de variância para Primeira Contagem (PC) Porcentagem de Germinação (PG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR) de *E. sativa* submetidas a diferentes concentrações dos extratos aquosos de alecrim.

FONTE DE VARIAÇÃO	PC	PG	IVG	CPA	CR
Extratos	116,053**	26,194**	65,228**	3,278 ^{ns}	42,322**
Concentrações	107,733**	39,711**	203,251**	3,022*	4,398**
Extrato x Concentrações	42,032**	11,538**	24,070**	6,219**	4,878**
Média	20,02	89,08	10,218	2,03	1,72
CV (%)	7,03	5,95	8,04	17,47	22,82

Efeito significativo 1% (**), a 5% (*) e não significativo (ns).

O extrato de folhas secas diminuiu a primeira contagem a partir do intervalo entre a concentração 10% e 25% e o decrescimento da germinação foi mais aparente a partir da concentração de 50%. As concentrações 50%, 75% e 100% causaram maior redução da germinação, seguindo o efeito de regressão quadrática (Figura 01A e 01C). Esse resultado corrobora com o encontrado por YAMAGUSHI et al., (2011) que observaram que concentrações crescentes de extrato de folhas secas de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) e guaçatona (*Casearia sylvestris* Sw.) ocasionaram maior efeito alelopático sobre sementes de rúcula. Efeito semelhante também foi encontrado por SOUZA et al., (2005) que verificaram a diminuição da variável primeira contagem em sementes de alface a medida que foram submetidas a maiores concentrações dos extratos de pata-de-vaca (*Bauhinia candicans* Benth.), açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart. et. Zucc.) e sálvia (*Lippia alba*).

No extrato de folhas frescas o decrescimento da germinação foi mais suave, sendo verificado de forma um pouco mais acentuada a partir da concentração 75%, demonstrando menor ação alelopática que o extrato de folhas secas (Figura 01B e 1D). OLIVEIRA (2014), avaliando o efeito alelopático de capim cidreira (*Cymbopogon citratus* L.) sobre a germinação de rúcula (*E. sativa*), verificou que a concentração mais alta do extrato reduziu a germinação de rúcula, porém de forma pouco severa, como também se observa neste estudo.

Com relação ao IVG, houve efeito de regressão quadrática para ambos os extratos indicando maior efeito de inibição na concentração 100% (Figura 01D e 01E). GUSMAN et al. (2012) em seu estudo com extrato aquoso de sete espécies medicinais observou o decréscimo do IVG em sementes de *E. sativa* conforme a concentração dos extratos era aumentada. Esse decréscimo na maioria dos extratos apareceu a partir da concentração de 10% de extrato assim como verificado neste trabalho. DORNELES et al., (2015) verificou em seu experimento que o extrato de folhas frescas de alecrim inibiu o índice de velocidade de germinação do meloeiro (*Cucumis melo* L.) a partir da concentração de 8%.

FIGURA 01 - Índice de Velocidade de Germinação (IVG); Primeira Contagem e Porcentagem de Germinação de sementes de *E. sativa* submetidas a diferentes concentrações dos extratos aquosos de alecrim.

O extrato de folhas secas impactou negativamente no crescimento radicular. Na figura 02A pode-se observar que a diminuição do comprimento das raízes foi significativa conforme a concentração do extrato de folhas secas foi aumentando. Esse resultado corrobora com o encontrado por BARBOSA et al., (2012) onde o extrato de folhas secas de *R. officinalis* interferiu no crescimento das raízes de *Lactuca sativa*, e, com RAHIMI et al., (2015) que verificaram decréscimo na germinação e no crescimento inicial da raiz de *Portulaca oleracea* (onze-horas) com o aumento da concentração do óleo essencial de alecrim.

O comprimento da parte aérea de rúcula exposta ao extrato de folhas secas apresentou um ligeiro aumento a partir da concentração 10% e caiu apenas a partir do intervalo entre as concentrações 50% e 75 (FIGURA 02C). De acordo com Rice (1984), os efeitos alelopáticos referem-se tanto à inibição quanto ao estímulo de desenvolvimento de outros organismos e para HONG et al. (2004) o aumento no crescimento das plântulas em concentrações menores de extrato pode ser um mecanismo de defesa da planta.

FIGURA 02 - Comprimento da raiz (CR) e comprimento da parte aérea (CPA) das plântulas de *E. sativa* submetida a diferentes concentrações dos extratos aquosos de alecrim.

Para o comprimento da parte aérea e da raiz de rúcula expostas ao extrato de folhas frescas não houve ajuste para regressão linear e quadrática, uma vez que essa variável apresentou decréscimo apenas na concentração 50%, ficando próxima ao controle nas demais concentrações (Figura 02B e 2D). Resultado semelhante foi obtido por MINASSA (2014) ao submeter sementes de tomate à ação de extratos de palha de café arábica, onde apenas a concentração 50% diminuiu o comprimento das raízes de tomate e também não foi possível ajuste de regressão.

A raiz apresentou mais sensibilidade ao extrato de folhas secas do que a parte aérea. De acordo com TONDO et al. (2013), estudos realizados com extratos de plantas vêm demonstrando que as raízes são geralmente mais sensíveis e sofrem primeiro as influências dos extratos. MIRÓ et al. (1998) também constataram que as raízes são mais sensíveis que a parte aérea em estudos de alelopatia. De acordo com CHUNG et al. (2001), o efeito alelopático sobre a raiz ocorre possivelmente devido a presença de aleloquímicos que inibem ou reduzem as atividades metabólicas alterando assim a fisiologia da protusão das radículas.

Na Tabela 02 observa-se a diferença entre cada concentração para cada tipo de extrato dentro de cada variável analisada. Para todas as variáveis, a maior concentração do extrato seco ocasionou os maiores efeitos deletérios em relação ao extrato aquoso. Para PERON et al., (2011) o material seco pode apresentar maior efeito alelopático, pois é provável que no processo de secagem a integridade das membranas celulares seja prejudicada, facilitando a liberação dos compostos químicos inibidores.

TABELA 2. Resultados do Teste de Primeira Contagem (PC), Porcentagem de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG), comprimento das raízes (CR) e comprimento da parte aérea (CPA) nas sementes e plântulas de *E. sativa* submetidas a diferentes concentrações dos extratos aquosos de alecrim.

Tratamentos	PC		PG		IVG		CR		CPA	
	EFF*	EFS**	EFF	EFS	EFF	EFS	EFF	EFS	EFF	EFS
0%	24,50a	24,50a	98,00a	98,00a	17,08a	17,08a	2,16a	2,16a	2,02a	2,02a
10%	23,00a	24,25a	97,00a	98,00a	11,35b	13,42a	2,35a	1,56b	2,04a	2,39a
25%	23,00a	22,50a	96,00a	90,00a	10,53a	9,99a	2,03a	1,30b	2,15a	2,45a
50%	23,00a	21,00a	94,00a	92,00a	10,70a	7,31b	1,39a	1,30a	1,21b	2,40a
75%	21,00a	10,00b	90,00a	83,00a	9,37 a	4,92b	2,21a	0,92b	2,06a	2,07a
100%	18,75a	4,75b	83,00a	50,00b	8,00 a	2,82b	2,39a	0,87b	2,12a	1,38b

*EFF = Extrato de Folhas Frescas; ** EFS = Extrato de Folhas Secas.

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05)

Os efeitos alelopáticos do alecrim podem estar relacionados à presença de taninos que segundo SOUZA et al. (2005) é um dos compostos secundários responsáveis pela alelopatia de determinadas espécies vegetais. A inibição da germinação e do crescimento das plantas ocorre devido os compostos alelopáticos interferirem na divisão celular, na permeabilidade de membranas e na ativação de enzimas (PESSOTTO & PASTORINI, 2007).

CONCLUSÃO

O extrato de folhas de alecrim é alelopático para o crescimento e desenvolvimento inicial de rúcula. Sendo o efeito mais pronunciado de extratos oriundos de folhas secas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, F. M.; FRESCURA, V. D.; DA SILVA, L. R. A.; PAVANELO, L. B.; ANDRIOLO, J. L.; LOPES, S. J.; TEDESCO, S. B. Alelopatia de infusões de alecrim sobre a germinação de alface. 2012. Disponível em <<http://www.unifra.br/eventos/sepe2012/Trabalhos/6213.pdf> > Acesso em 30 de agosto de 2015.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes.** Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, Mapa/ACS, 2009. 399p.

CHUNG, I. M.; AHN, L. K.; YUN, S. J. Assesment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. **Crop Protection**, v. 20, n. 10, p. 921-928, 2001.

DORNELES, K. R.; POZZEBON, B. C.; ETHUR, L. Z.; ZEIST, A. R. Efeito alelopático de extratos de plantas medicinais e condimentares em meloeiro (*Cucumis melo* L.). **Ciência e Natura**, v. 37, n. 2, p. 212-217, 2015.

GUSMAN, G. S.; VIEIRA, L. R.; VESTENA, S. Alelopátia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas. **Revista Biotemas**, v. 25, n. 4, p. 37-48, 2012.

HONG, N. H. et al. Paddy weed control by higher plants from Southeast Asia. **Crop Protection**, v. 23, n. 3, p. 255–261, 2004.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MINASSA, E. M. C. **Efeito alelopático da palha de café (*Coffea canephora* L. e *Coffea arábica* L.) sobre plantas cultivadas e espontâneas**. 2014, 93f. Dissertação (Doutorado em Produção Vegetal) Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2014.

MIRANDA, A. C. M.; BATISTA, A. S.; GUSMAN, G. S.; VESTENA, S. Efeito alelopático e moluscicida de amora (*Morus rubra* L.). **Revista Caatinga**, v. 25, n. 1, p. 28-36, 2012.

MIRÓ, P. C.; FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopátia de frutos de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n. 8, p.1261-1270, 1998.

OLIVEIRA, S. G. **Alelopátia e potencialidade do consórcio entre rúcula e capim-cidreira**. 2014, 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2014.

PERON, F.; RODRIGUES, M. S.; BIDO, G. S.; LÚCIO, L. C. Inibição da germinação e crescimento de raízes de soja tratadas com extrato aquoso de tabaco. In: Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, 7, 2011, Maringá. **Anais...** Maringá, CESUMAR, 2011.

PESSOTTO, G. P.; PASTORINI, L. H. Análise da germinação de alface (*Lactuca sativa* L.) e tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sob a influência alelopática do funcho (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 990-992, 2007.

PIRES, N. M.; OLIVEIRA, V. R. Alelopátia. In: OLIVEIRA Jr, R. S. et al. (Eds.) **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba, Omnipax, 2011. p. 95-124.

RAHIMI, M.; BIDARNAMANI, F.; SHABANIPOOR, M. Effects of Allelopathic three Medicinal Plants on Germination and Seeding Growth of *Portulaca oleracea*. **Biological Forum – An International Journal**, v. 7, n. 1, p. 1520-1523, 2015.

RICE, E. L., **Allelopathy**, second ed. Academic Press, Orlando, 1984.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C. A. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 657-668, 2006.

SOUZA, S. A. M.; CATTELAN, L. V.; VARGAS, D. P.; PIANA, C. F. B.; BOBROWSKI, V. L.; ROCHA, B. H. G. Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais nativas do rio grande do sul sobre a germinação de sementes de alface. **Publicação UEPG Ciências Biológicas e Saúde**, v. 11, n. 3/4, p. 29-38, 2005.

STEFFENS, A. H. **Estudo da composição química dos óleos essenciais obtidos por destilação por arraste a vapor em escala laboratorial e industrial**. 2010. 68 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

TONDO W. L.; GURGACZ, F.; SANTOS, R. F. Cultivo da rúcula com influência do extrato de folhas de pinhão manso. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 7 n. 2, p. 112-117, 2013.

YAMAGUSHI, M. Q.; GUSMAN, G. S.; VESTENA, S. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. e de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1361-1374, 2011.

WANDSCHEER, A. C. D.; PASTORINI, L. H. Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum* L. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicon* L. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 949-953, 2008.