

Potencial alelopático da fração acetato de etila do extrato das raízes de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze sobre o crescimento inicial de espécies cultivadas e invasoras de culturas agrícolas.

Luciana de Jesus Jatobá¹; Simoni Anese¹; Ana Paula Barbosa Lima Nogueira²; Gustavo Madalena²; Juliana Pissolati Sakomura²; Sonia Cristina Juliano Gualtieri¹; Roberto Gomes de Souza Berlinck³

¹Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Botânica - Laboratório de Ecofisiologia de Sementes. Via Washington Luiz, Km 235 - CEP-13565-905 - C.P. 676 – São Carlos - SP; ²Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellano, s/n – CEP-14884-900 – Jaboticabal - SP; ³Instituto de Química de São Carlos - Universidade de São Paulo – CEP-13560-970 – C.P. 780 – São Carlos - SP. ljatoba.bio@gmail.com; simonianese@yahoo.com.br; anablnog@hotmail.com; gustavo_agro09@hotmail.com; jusakomura@hotmail.com; dscp@power.ufscar.br; rgsberlinck@iqsc.usp.br.

RESUMO - O presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial alelopático da fração acetato de etila do extrato bruto das raízes de *A. esperanzae* O. Kuntze (AERaAcOEt) sobre o crescimento inicial de *Barbarea verna* (P. Mill.) Aschers. e *Triticum aestivum* L., duas espécies cultivadas, além de *Euphorbia heterophylla* L. e *Echinochloa crus-galli* L., duas espécies invasoras de culturas agrícolas. A fração AERaAcOEt apresenta maior potencial alelopático sobre o desenvolvimento da parte subterrânea das espécies alvo estudadas, apresentando resultados similares aos do herbicida Sanson 40 SC® nas espécies invasoras de cultura e menores do que estes nas espécies cultivadas, mostrando-se promissora para prospecção de biodefensivos agrícolas. Estudos posteriores serão desenvolvidos buscando-se isolar e identificar os compostos responsáveis pela atividade alelopática. **Palavras chave:** *Aristolochia esperanzae*, inibição, crescimento, alelopatia, biodefensivo

ABSTRACT – Allelopathic activity of the ethyl acetate fraction from the root extract of *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze on the early growth of crop and weed species.

The present investigation aimed to evaluate the allelopathic potential of the ethyl acetate fraction from the root crude extract of *A. esperanzae* O. Kuntze (AERaAcOEt) on the early growth of *Barbarea verna* (P. Mill.) Aschers. and *Triticum aestivum* L., two crop species, and *Euphorbia heterophylla* L. and *Echinochloa crus-galli* L., two weeds of agricultural crops. It was observed that the fraction AERaAcOEt displays stronger allelopathic activity on the development of the underground part of target species studied, with results similar to the herbicide Sanson 40 SC® on the weeds and less active than these on crop species, indicating a very promising profile for prospection for biodefensives. Further studies will be developed aiming to isolate and identify the compounds responsible for the allelopathic activity.

Keywords: *Aristolochia esperanzae*, inhibition, growth, allelopathy, biodefensive

INTRODUÇÃO

Os compostos do metabolismo secundário produzidos pelas plantas possuem dois papéis fundamentais para o organismo produtor: a auto-regulação e a interação da planta com o ecossistema (Macías *et al*, 2007). A alelopatia é definida como a influência de uma planta sobre outro organismo, prejudicando-o ou favorecendo-o, por meio de biomoléculas denominadas

aleloquímicos produzidas por ela e lançadas no ambiente (Rizvi et al., 1999). O isolamento e caracterização das substâncias químicas ativas presentes em plantas que apresentam potencial alelopático são critérios indispensáveis para a comprovação do fenômeno da alelopatia (Blair et al., 2009).

Plantas do gênero *Aristolochia* são conhecidas por seu uso na medicina tradicional (Lopes et al., 2001), porém poucos estudos foram realizados sobre elas no tocante ao seu potencial alelopático, de maneira a compreender a importância ecológica de seus compostos do metabolismo secundário ou sua possível aplicação na agricultura. O conhecimento prévio sobre o potencial alelopático dos diferentes órgãos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze (Gatti et al., 2004; Gatti et al., 2010) estimulou o desenvolvimento do presente trabalho, que teve por objetivo avaliar a fitotoxicidade da fração acetato de etila do extrato bruto de raízes de *A. esperanzae* sobre o crescimento inicial de *Barbarea verna* (P. Mill.) Aschers. (agrião-da-terra) e *Triticum aestivum* L. (trigo), duas espécies cultivadas, bem como de *Euphorbia heterophylla* L. (amendoim-bravo) e *Echinochloa crus-galli* L. (capim-arroz), duas espécies invasoras de culturas agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

Raízes de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze foram coletadas, lavadas, secas em estufa a 40°C e trituradas. A extração inicial foi realizada com 200 g de pó e 600 mL de CH₂Cl₂ / MeOH (1:1) em banho de ultra-som durante 30 minutos. Após filtragem a vácuo, o processo foi repetido à exaustão. O extrato bruto foi evaporado, diluído em MeOH (95% MeOH, 5% água destilada) e particionado com hexano (600 mL). A fração metanólica foi evaporada, suspensa em água destilada e particionada com acetato de etila (600 mL). Após secagem, 26 mg da fração acetato de etila (fração AERaAcOEt) foi solubilizada em solução tampão 10 mM de ácido MES (pH=5,6) e DMSO (5 µL mL⁻¹) para a obtenção de soluções a 800, 400 e 200 ppm. Além dos tratamentos contendo a fração, foram feitos dois controles, um negativo com solução tampão e DMSO (5 µL mL⁻¹) e outro positivo com o herbicida Sanson 40 SC® (ingrediente ativo nicossulfurom = 40 g L⁻¹) e DMSO (5 µL mL⁻¹), nas diluições de 800, 400 e 200 ppm. Para o bioensaio de crescimento inicial foram realizadas quatro repetições em caixas plásticas transparentes (13 x 8 x 3 cm) forradas com duas folhas de papel de filtro e umedecidas com 8 mL da fração ou do herbicida nas diferentes concentrações, além do controle negativo. Dez sementes de cada espécie alvo, pré-germinadas em água destilada sob condições ideais em estufa B.O.D. foram semeadas em cada caixa, acondicionadas em estufa B.O.D., sob condições ótimas de temperatura e luminosidade durante 7 dias. Ao final desse período o comprimento da parte aérea e subterrânea das plantas foi medido. Os dados foram avaliados pela porcentagem de inibição ou estímulo do crescimento inicial em relação ao controle negativo e

submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Barlett a $\alpha = 0,05$, e aos testes Kruskal-Wallis e Mann-Whitney a $\alpha = 0,05$ para comparação entre médias com o uso do software R (Santana & Ranal, 2004; R Development Core Team, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1-A e tabela 1-A são apresentados os resultados do crescimento inicial da parte aérea das espécies alvo testadas. Com exceção de capim-arroz, para o qual foi observado estímulo do crescimento, o crescimento da parte aérea das plantas de agrião-da-terra, de trigo e de amendoim-bravo sofreu inibição sob a ação da fração AERaAcOEt. Quando comparado ao controle positivo, o agrião-da-terra apresentou resultados semelhantes em todas as concentrações, enquanto amendoim-bravo apresentou o mesmo resultado apenas em concentrações intermediárias da fração testada.

A figura 1-B e tabela 1-B apresentam os resultados do crescimento inicial da parte subterrânea das espécies alvo testadas. Com exceção de amendoim-bravo, todas as espécies testadas sofreram inibição do crescimento radicular sob a ação da fração AERaAcOEt. Quando comparado ao controle positivo, as duas espécies cultivadas apresentaram-se mais resistentes à ação do extrato do que as espécies invasoras de cultura.

Assim, observa-se que a fração AERaAcOEt do extrato das raízes de *A. esperanzae* apresenta maior potencial alelopático sobre o desenvolvimento da parte subterrânea das espécies alvo estudadas, mostrando resultados similares aos do herbicida Sanson 40 SC® nas espécies invasoras de cultura testadas e menores do que estes nas espécies cultivadas testadas. Sendo assim, a fração AERaAcOEt é promissora para prospecção de compostos biodefensivos agrícolas. Para tanto, estudos posteriores serão desenvolvidos buscando-se isolar e identificar os compostos responsáveis pela atividade alelopática.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao PPGERN – UFSCar, CNPq e CAPES pela concessão de bolsas de estudo. Agradecem especialmente ao Grupo de Química Orgânica do IQSC/USP pela orientação metodológica e apoio estrutural oferecido.

LITERATURA CITADA

BLAIR AC; WESTON LA; NISSEN SJ; BRUNK GR; HUFBAUER RA. 2009. The importance of analytical techniques in allelopathy studies with the reported allelochemical catechin as an example. *Biological Invasions* 11: 325-332.

GATTI BA; PEREZ SCJGA; LIMA MIS. 2004. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esmeralda* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. *Acta Botanica Brasilica* 18: 459-472.

GATTI BA; FERREIRA, AG; ARDUIM, M; PEREZ SCJGA. 2010. The influence of aqueous extracts of *Aristolochia esmeralda* O.Kuntze on the seed germination, root growth and xylem cell development of *Sesamum indicum* L. *Acta Botanica Brasilica* 24:454-461.

LOPES LMX; NASCIMENTO IR; SILVA T. 2001. Phytochemistry of the Aristolochiaceae family. In.: MOHAN RMM (Org.). *Research Advances in Phytochemistry*. Indiana, USA: Global Research Network. p. 19-108.

MACÍAS FA; GALINDO JLG; GALINDO JCG. 2007. Evolution and current status of ecological phytochemistry. *Phytochemistry* 68: 2917-2936.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2011. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <http://www.R-project.org>.

RIZVI SJH; TAHIR M; RIZVI V; KOHLI RK; ANSARI A. 1999. Allelopathic interactions in agroforestry systems. *Critical Reviews in Plant Science* 18:773-796.

SANTANA DG; RANAL MA. 2004. *Análise da germinação – um enfoque estatístico*. Brasília: UnB. 248p.

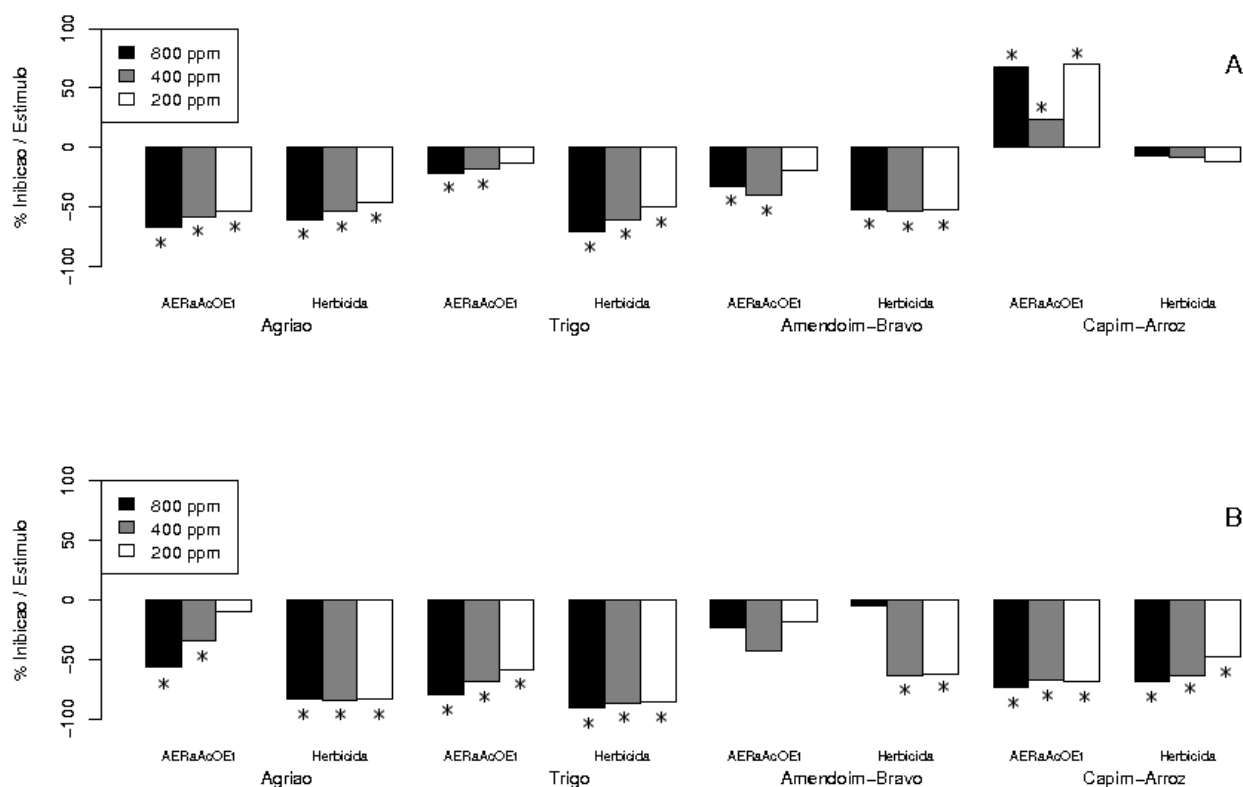


Figura 1. Porcentagem de inibição ou estímulo do crescimento inicial da parte aérea (A) e subterrânea (B) de espécies cultivadas e invasoras de culturas agrícolas sob ação da fração acetato de etila do extrato bruto de raízes de *A. esmeralda* e do herbicida Sanson 40 SC® em diferentes concentrações. (*) Diferença significativa em relação ao controle, de acordo com o teste de Mann-Whitney a $\alpha = 0,05$. São Carlos, São Paulo, Brasil - Universidade Federal de São Carlos, 2011.

Figure 1. Percentage of inhibition or stimulation of early growth of shoots (A) and roots (B) of cultivated species and weeds growing under the action of the ethyl acetate fraction from the root crude extract of *A. esperanzae* and the herbicide Sanson SC 40 ® at different concentrations. (*) Significant difference compared to control, according to the Mann-Whitney test at $\alpha = 0.05$. São Carlos, São Paulo, Brazil - Federal University of São Carlos, 2011.

Tabela 1. Porcentagem de inibição ou estímulo do crescimento inicial da parte aérea (A) e subterrânea (B) de espécies cultivadas e invasoras de culturas agrícolas sob ação da fração acetato de etila do extrato bruto de raízes de *A. esperanzae* e do herbicida Sanson 40 SC® em diferentes concentrações. São Carlos, São Paulo, Brasil - Universidade Federal de São Carlos, 2011.

Table 1. Percentage of inhibition or stimulation of early growth of shoots (A) and roots (B) of cultivated species and weeds growing under the action of the ethyl acetate fraction from the root crude extract of *A. esperanzae* and the herbicide Sanson SC 40 ® at different concentrations. São Carlos, São Paulo, Brazil - Federal University of São Carlos, 2011.

INIBIÇÃO OU ESTÍMULO DO CRESCIMENTO (%) - A ^{1,2}			
ESPÉCIE	CONCENTRAÇÃO	AERaAcOEt	HERBICIDA
Agrião-da-terra	800 ppm	-66,30±10,04 Aa	-61,23±9,41 Aa
	400 ppm	-57,75±5,33 Aa	-53,95±6,12 Aa
	200 ppm	-53,44±13,81 Aa	-46,43±11,67 Aa
Trigo	800 ppm	-21,62±9,51 Aa	-70,62±3,50 Ab
	400 ppm	-17,71±5,91 Aa	-70,62±6,53 ABb
	200 ppm	-12,50±14,81 Aa	-49,95±12,75 Bb
Amendoim-Bravo	800 ppm	-32,36±9,70 Aa	-52,04±5,32 Ab
	400 ppm	-40,46±11,09 Aa	-53,50±14,85 Aa
	200 ppm	-19,59±18,04 Aa	-51,88±9,53 Ab
Capim-Arroz	800 ppm	68,22±14,16 Aa	-6,67±11,26 Ab
	400 ppm	23,61±7,74 Ba	-7,92±15,92 Ab
	200 ppm	70,60±12,04 Aa	-11,83±3,00 Ab
INIBIÇÃO OU ESTÍMULO DO CRESCIMENTO (%) - B ^{1,2}			
ESPÉCIE	CONCENTRAÇÃO	AERaAcOEt	HERBICIDA
Agrião-da-terra	800 ppm	-55,91±6,00 Aa	-83,32±3,04 Ab
	400 ppm	-34,55±10,70 Ba	-84,12±1,70 Ab
	200 ppm	-10,06±14,12 Ba	-82,52±2,09 Ab
Trigo	800 ppm	-78,93±2,39 Aa	-90,22±3,75 Ab
	400 ppm	-67,97±4,07 Ba	-86,39±3,74 Ab
	200 ppm	-58,43±3,86 Ba	-85,41±3,99 Ab
Amendoim-Bravo	800 ppm	-23,73±10,40 Aa	-4,89±31,19 Aa
	400 ppm	-43,27±16,32 Aa	-64,01±12,97 Aa
	200 ppm	-18,42±24,68 Aa	-62,30±7,46 Ab
Capim-Arroz	800 ppm	-72,74±3,54 Aa	-68,67±3,19 Aa
	400 ppm	-66,69±5,94 Aa	-63,57±17,89 ABa
	200 ppm	-67,99±9,92 Aa	-48,07±13,63 Ba

¹Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na mesma coluna e espécie não diferem entre si de acordo com o teste de Mann-Whitney a $\alpha = 0,05$. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na mesma linha não diferem entre si de acordo com o teste de Mann-Whitney a $\alpha = 0,05$.

²Means followed by same capital letters in the same column and species do not differ according to the Mann-Whitney test at $\alpha = 0.05$. Means followed by same lowercase letters in the same row do not differ according to the Mann-Whitney test at $\alpha = 0.05$.

³Média±desvio padrão.

⁴Mean ± standard deviation.