

Potencial alelopático de *Ipomoea fistulosa* sobre a germinação de alface e tomate

Juliana Domingues Lima^{1*} e Wilson da Silva Moraes²

¹Campus Experimental de Registro, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rua Tamekishi Takano, 5, 11900-000, Registro, São Paulo, Brasil. ²Laboratório de Sanidade Vegetal, Pólo Regional do Vale do Ribeira, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Registro, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: judlima@registro.unesp.br

RESUMO. O objetivo do presente trabalho foi determinar o potencial alelopático de *Ipomoea fistulosa* na germinação e crescimento de plântulas. Em laboratório, sementes de alface e de tomate foram colocadas para germinar na presença de água ou extratos de folhas de *Ipomoea fistulosa*, nas concentrações de 5, 10 e 15% (p/v). Em casa-de-vegetação, as sementes foram colocadas para germinar em bandejas, contendo o substrato Plantmax[®] e o substrato Plantmax[®] + resíduo de folhas secas de *Ipomoea fistulosa*, na proporção 3% (p/p). O extrato aquoso inibiu a germinação e elevou o tempo médio de germinação das sementes, além de reduzir o crescimento da radícula e hipocótilo em todas as concentrações utilizadas. Em casa-de-vegetação, a altura da planta, o número de folhas, o acúmulo de massa seca das plantas também foram reduzidos na presença dos resíduos de folhas no substrato. Os resultados sugerem a presença de aleloquímicos em *Ipomoea fistulosa* e demonstram maior sensibilidade da alface a esses compostos, quando comparada ao tomate.

Palavras-chave: *Ipomoea fistulosa*, planta daninha, alelopatia.

ABSTRACT. Allelopathic potential of *Ipomoea fistulosa* on the germination of lettuce and tomato. The objective of the present research was to determine the allelopathic potential of *Ipomoea fistulosa* plants on germination and growth of seedlings. In laboratory, lettuce and tomato seeds were placed to germinate in the presence of water or *Ipomoea fistulosa* leaf extract, in the concentrations of 5, 10 e 15% (p/v). In greenhouse, seeds were placed to germinate in trays containing Plantmax[®] substrate and Plantmax[®] substrate + *Ipomoea fistulosa* dry leaf residue, at 3% (w/w). The aqueous extract inhibited germination, raised the mean germination time of the seeds and reduced the radicle and hypocotyl growth in all used concentrations. In greenhouse, the plant height, leaf number, and dry mass accumulation also were reduced in the presence of the leaf residue in the substrate. The results suggest the presence of allelochemicals in *Ipomoea fistulosa* and demonstrate the highest sensitivity of lettuce that tomato to these compounds.

Key words: *Ipomoea fistulosa*, weed, allelopathy.

Introdução

Ipomoea fistulosa Mart. Ex. Choisy (Convolvulaceae) é um arbusto lenhoso, perene, nativo, conhecido no norte do Brasil como algodão bravo. Habita áreas alteradas ao longo de rios sazonais e canais de drenagem (Haase, 1999). No Estado do Amapá, tornou-se a invasora de maior ocorrência nos campos inundáveis, atingindo extensas áreas de pastagens nativas mais nobres, e causam enormes prejuízos, não só pela redução da disponibilidade de forragem e conseqüente diminuição da produção animal, mas também pela morte de animais, por ser uma planta tóxica (Corrêa, 1926; Moussatché, 1978; Tokarnia *et al.*, 1979). Tem apresentado propagação rápida, provavelmente,

pelomanejo inadequado do rebanho bubalino neste ecossistema e, no Pantanal Matogrossense também, é considerada invasora (Nunes Cunha e Junk, 2004). Nesse ecossistema, Haase (1999) também observou propagação rápida em virtude da sua capacidade de rebrota no início das chuvas, propondo como medida de controle a roçada manual no início da seca devido seu crescimento sazonal.

Muitas espécies invasoras, pouco comuns em seu ambiente nativo, podem tornar-se abundantes em um novo ambiente (Louda *et al.* 1990). O grande sucesso de muitas plantas exóticas e invasoras é por causa da liberação de substâncias naturais (Maron e Vila 2001; Keane e Crawley, 2002; Van der Putten 2002; Mitchell e Power 2003), tornando-se muito

mais eficientes do que na competição por recursos com plantas da sua nova comunidade (Pattison *et al.*, 1998; Grotkopp *et al.* 2002).

Muitas espécies de plantas têm mostrado liberação de aleloquímicos na sua vizinhança que podem ter efeito deletério ou ainda letal para plantas vizinhas (Whittaker e Feeney, 1971; Callaway e Aschehoug, 2000), conseqüentemente impedem o acesso de outras plantas aos recursos naturais, ou seja, suprimem a competição entre espécies por alelopatia (Vivanco *et al.*, 2004). Para se estabelecer práticas mais adequadas de controle é necessário conhecer aspectos ecológicos da espécie bem como sua capacidade de interferir em populações de plantas vizinhas por alelopatia ou competição (Vivanco *et al.*, 2004).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo determinar o potencial alelopático de plantas de *Ipomoea fistulosa* na germinação e crescimento de plântulas.

Material e métodos

Esse estudo foi conduzido no Laboratório de Sementes e Viveiro do Instituto de Pesquisa Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA). Inicialmente, foram coletadas folhas de *Ipomoea fistulosa* em 12 plantas floridas de populações localizadas na margem Lagoa dos Índios, Rodovia Duque de Caxias km 4, no município de Macapá, estado do Amapá.

Para os bioensaios de germinação, as folhas coletadas foram secas à sombra em temperatura ambiente (25°C), durante dez dias e os extratos preparados, empregando-se o método de maceração estática com água fria (Rutherford e Powrie, 1993). Para tal, 200 g de folhas secas inteiras foram imersas em 1000 mL de água destilada por 24 horas no escuro. A partir do extrato obtido, foram feitas diluições para obtenção de extratos nas concentrações 5, 10, 15% (p/v).

Em seguida, amostras de 50 sementes de alface (*Lactuca sativa* cv. Grand Rapids) e tomate (*Solanum lycopersicum* cv. Santa Clara) foram distribuídas em placa de Petri autoclavada sobre papel de filtro umedecido com 5 mL de extrato ou água destilada. As placas de Petri foram mantidas na temperatura ambiente (28 ± 2°C), por dez dias e, quando necessário, foi adicionado água destilada às mesmas para manter a umidade.

A germinação das sementes foi avaliada diariamente, sendo utilizada a emergência da radícula como critério de germinação (Bewley e Black, 1994). O tempo médio de germinação (t_m) foi calculado de acordo com a fórmula $t_m = \sum ni / \sum ni$,

em que ni é o número de sementes germinadas por dia e ti é o tempo de incubação em dias.

O delineamento experimental foi inteiramente causalizado em esquema fatorial 2 x 4 (duas espécies e quatro concentrações de extrato), com cinco repetições de 50 sementes. Após o término dos experimentos (estabilização da germinação), foram determinados o comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas.

Os dados foram submetidos à análise da variância e quando a interação entre os fatores espécie e concentração de extrato foi significativa, foram ajustadas funções de regressão para as variáveis analisadas.

Parte das folhas coletadas para obtenção dos extratos utilizados nos ensaios de germinação, foi seca na temperatura ambiente e, posteriormente, triturada em moinho de facas. Com esse material, posteriormente, foram realizados ensaios de crescimento em casa-de-vegetação utilizando sementes das mesmas cultivares utilizadas nos ensaios de germinação. Para tal, foram utilizadas bandejas de isopor com 56 células, contendo o substrato Plantmax® e substrato Plantmax® + resíduo triturado de folhas secas de *Ipomoea fistulosa*, na proporção 3% (p/p), formando uma camada de 4,0 cm de altura. Foi depositada uma semente por célula, sendo que no caso de alface, a semente foi feita na superfície do substrato e no caso de tomate, a 1,5 cm de profundidade. O conjunto foi mantido à temperatura ambiente (29±2°C).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (substratos) e quatro repetições de 56 sementes cada, considerando-se cada espécie vegetal um experimento independente.

As plântulas foram submetidas a duas irrigações diárias, realizadas manualmente. Diariamente, também foi observada a emergência das plântulas. Aos dias 25 dias após a sementeira, foram determinados a altura, o número de folhas e a massa seca da raiz e da parte aérea das plantas após a secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 60°C, até peso constante.

Os dados foram submetidos à análise da variância e quando o efeito significativo dos tratamentos foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários é uma característica da espécie-específica, existindo aquelas como alface, tomate e pepino, consideradas como indicadoras de atividade

alelopática (Alves *et al.*, 2004), e por isso, duas destas espécies foram utilizadas como espécie-alvo no presente estudo.

A análise de variância para a porcentagem e tempo médio de germinação mostrou efeitos significativos das espécies, das concentrações de extrato e da interação entre esses dois fatores. Na Figura 1, está apresentado o efeito do extrato aquoso de *Ipomoea fistulosa* na porcentagem de germinação e no tempo médio de germinação de sementes de alface e tomate. O aumento da concentração do extrato aquoso provocou redução linear na germinação de alface, enquanto que para tomate, a redução da germinação apresentou resposta quadrática. Na concentração de 15%, houve inibição de cerca de 60% da germinação de sementes de alface. Contudo, para tomate, a germinação foi inibida em apenas 20%, não havendo diferenças significativas em relação à germinação obtida a 5, 10 e 15% de concentração do extrato aquoso.

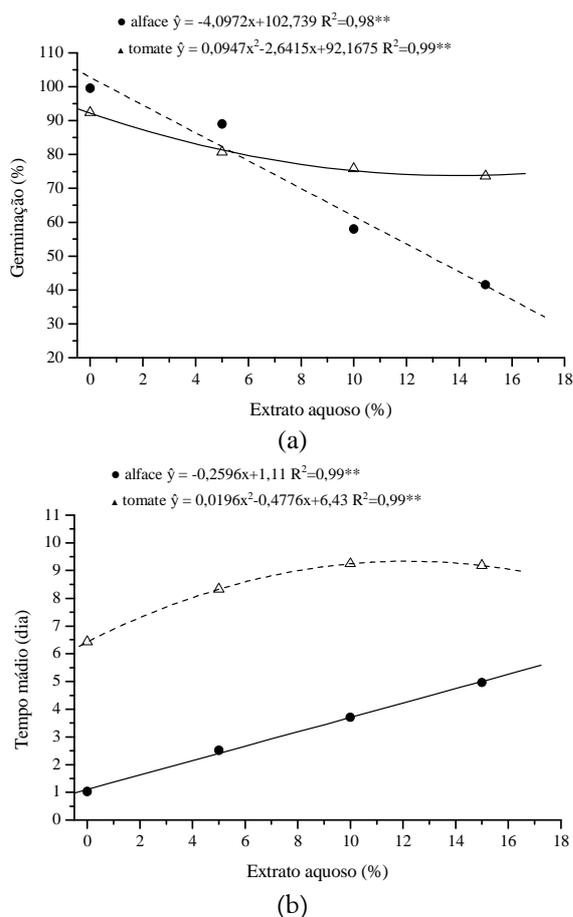


Figura 1. Equações ajustadas para a porcentagem de germinação (A) e para tempo médio de germinação (B) de sementes de alface e tomate em função de diferentes concentrações de extrato aquoso de *Ipomoea fistulosa*. (**: valores significativos a 1% de probabilidade pelo teste F).

O tempo médio de germinação de sementes de alface também aumentou linearmente com o aumento da concentração de extrato aquoso passando de cerca de um dia na concentração zero para cerca de 4,5 dias na concentração de 15% (Figura 1). Para sementes de tomate, os incrementos, no tempo médio de germinação com o aumento na concentração do extrato, foram mais suaves.

O crescimento do hipocótilo e da radícula das plântulas em placa de Petri também foram afetados pela presença do extrato aquoso de *Ipomoea fistulosa* para as duas espécies estudadas (Figura 2). O crescimento, em altura do hipocótilo de alface apresentou inibição linear com o aumento da concentração do extrato aquoso. Para tomate, a inibição foi mais suave tendendo a estabilizar em extrato com concentração de 10%.

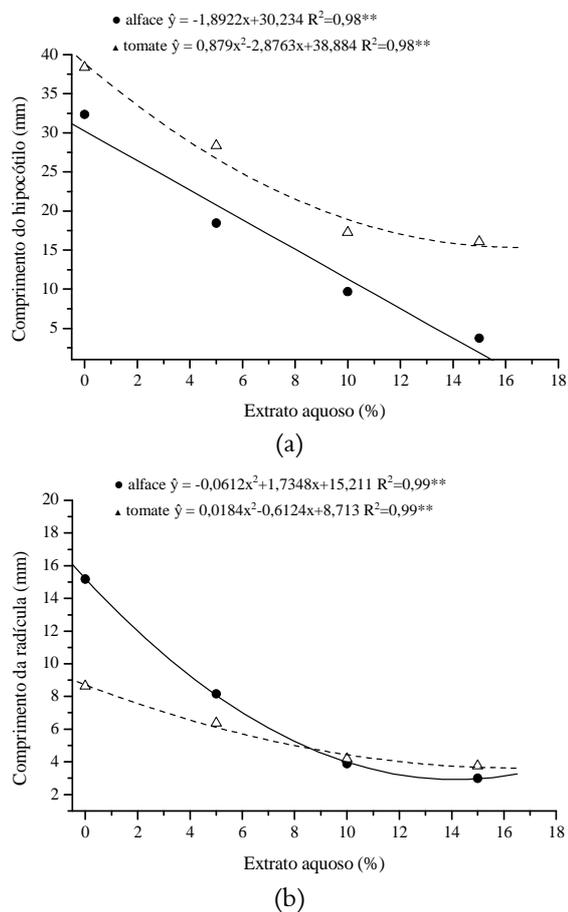


Figura 2. Equações ajustadas para o comprimento do hipocótilo (A) e da radícula (B) de plântulas de alface e tomate em função de diferentes concentrações de extrato aquoso de *Ipomoea fistulosa*. (**: valores significativos a 1% de probabilidade pelo teste F).

Em concentrações mais baixas de extrato, alface apresentou um declínio mais acentuado no

crescimento da radícula quando comparado com tomate (5%), sendo que o crescimento da radícula para as duas espécies tendeu a se estabilizar a partir de 10% (Figura 2).

Foi observado que plântulas de alface e tomate, crescidas em extratos com concentração superior a 10 e 5%, respectivamente, apresentaram coifas radiculares oxidadas e escurecidas, raízes primárias prejudicadas, com coloração escurecida.

De um modo geral, nos ensaios de germinação, observa-se maior sensibilidade das sementes e plântulas de alface à presença do extrato aquoso de *Ipomoea fistulosa*, quando comparada ao tomate (Figuras 1 e 2).

Nos ensaios de crescimento realizados em casa-de-vegetação, na presença de substrato adicionado ao resíduo de folhas de *Ipomoea fistulosa* houve redução significativa da altura das plantas, do número de folhas, da massa seca da parte aérea e da raiz das plântulas em relação às plântulas cultivadas sem a presença de resíduos (Tabela 1).

Tabela 1. Emergência e crescimento de mudas de alface e tomate aos 25 dias após a semeadura, cultivadas em Plantmax® (S) e em Plantmax® + resíduo de folhas de *Ipomoea fistulosa* (S+R).

	Emergência %	Altura (cm)	Número de folhas	Massa seca da parte aérea (mg)	Massa seca da raiz (mg)
Alface					
S	95,63 a	8,96 a	3,01 a	426,37 a	146,23 a
S+R	73,64 b	4,45 b	1,45 b	214,78 b	69,58 b
cv (%)	6,57	11,45	4,61	5,45	6,96
Tomate					
S	91,56 a	13,63 a	2,98 a	558 a	35 a
S+R	52,56 b	5,63 b	0,76 b	236 b	23 b
cv (%)	9,28	11,45	4,61	5,45	6,96

Médias obtidas a partir de medidas em 20 plantas.

O uso da maceração estática, para obtenção dos extratos utilizados neste estudo e do resíduo obtido a partir de folhas, posteriormente adicionado ao substrato nos ensaios de germinação e crescimento realizados, se deve ao fato dos aleloquímicos ser muitas vezes substâncias solúveis em água, liberadas para o ambiente por meio de lixiviação, exsudação radicular, volatilização ou decomposição dos resíduos vegetais (Reigosa *et al.*, 1999).

Devido à alta atividade biológica das Convolvuláceas, em particular das plantas do gênero *Ipomoea*, muitos aleloquímicos já foram isolados, como alcalóides, esteróides, terpenos, fenóis e glicosídeos, entre outros (Dubey *et al.*, 1982).

Os resultados obtidos, neste estudo, evidenciam o potencial alelopático de *Ipomoea fistulosa* e servem indiretamente de suporte para hipótese de que esta espécie tenha se tornado invasora dos campos inundáveis do Estado do Amapá, a partir da produção e eliminação de aleloquímicos.

Anaya *et al.* (1990) relataram o potencial alelopático de *Ipomoea tricolor*, usada na agricultura tradicional para controle de plantas daninhas, demonstrado também por meio de medidas da atividade inibitória de lixiviados aquosos e extratos de material orgânico das plantas sobre as sementes de *Amaranthus leucocarpus* e *Echinochloa crus-galli*.

Conclusão

O extrato aquoso e o resíduo de folhas de *Ipomoea fistulosa* inibiram a germinação e o crescimento de plântulas de alface e tomate.

A alface se mostrou mais sensível à inibição do crescimento provocada *Ipomoea fistulosa*, quando comparada ao tomate.

Referências

- ALVES, M.C.S. *et al.* Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1083-1086, 2004.
- ANAYA, A.L. *et al.* Allelopathic potential of compounds isolated from *Ipomoea tricolor* Cav. (Convolvulaceae). *J. Chem. Ecol.*, New York, v. 16, p. 2145-2152, 1990.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 1994.
- CALLAWAY, R.M.; ASCHEHOUG, A.T. Invasive plants versus their new and old neighbors: a mechanism for exotic invasion. *Science*, Washington, D.C., v. 290, p. 521-523, 2000.
- CORRÊA, M.P. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das tóxicas cultivadas*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. v. 1.
- DUBEY, P. *et al.* A new flavonoid glycoside from the leaves of *Ipomoea fistulosa*. *Curr. Sci.*, Columbus, v. 51, p. 351-352, 1982.
- GROTKOPP, E. *et al.* Toward a causal explanation of plant invasiveness: seedling growth and life-history strategies of 29 pine (*Pinus*) species. *Am. Nat.*, Chicago, v. 159, p. 396-419, 2002.
- HAASE, R. Seasonal growth of "algodão-bravo" (*Ipomoea carnea* spp. *fistulosa*). *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 34, n. 2, p. 159-163, 1999.
- KEANE, R.M.; CRAWLEY, C.J. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. *Trends Ecol. Evol.*, Amsterdam, v. 17, p. 164-170, 2002.
- LOUDA S.M. *et al.* Herbivore influences on plant performance and competitive interactions. In: GRACE, J.B.; TILMAN, D. (Ed.). *Perspectives on plant competition*. New York: Academic Press, 1990. p. 413-444.
- MARON, J.L.; VILA, M. When do herbivores affect plant invasion? evidence for the natural enemies and biotic resistance hypotheses. *Oikos*, Buenos Aires, v. 95, p. 361-373, 2001.

- MITCHELL, C.E.; POWER, A.G. Release of invasive plants from fungal and viral pathogens. *Nature*, London, v. 421, p. 625-627, 2003.
- MOUSSATCHÉ, N.D.H. Acción tóxica de las plantas del género ipomoeas. *Revista de la Universidad Centro Occidental, Barquisimeto*, n. 6, p. 25-39, 1978.
- NUNES CUNHA, C.; JUNK, W.J. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. *Appl. Veg. Sci.*, Knivsta, v. 7, p. 103-110, 2004.
- PATTISON, R.R. *et al.* Growth, biomass allocation and photosynthesis of invasive and native Hawaiian rainforest species. *Oecologia*, Berlin, v. 117, p. 449-459, 1998.
- REIGOSA, M.J. *et al.* Ecophysiological approach in allelopathy. *Cri. Rev. Plant Sci.*, Boca Raton, v. 18, p. 577-608, 1999.
- RUTHERFORD, M.C.; POWRIE, L.W. Allelochemic control of biomass allocation in interacting shrub species. *J. Chem. Ecol.*, New York, v. 19, n. 5, p. 893-906, 1993.
- TOKARNIA, C.H. *et al.* *Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros*. Manaus: INPA, 1979.
- VAN der PUTTEN, W.H. How to be invasive. *Nature*, London, v. 417, p. 32-33, 2002.
- VIVANCO, J.M. *et al.* Biogeographical variation in community response to root allelochemistry: novel weapons and exotic invasion. *Ecol. Lett.*, Oxford, v. 7, p. 285-292, 2004.
- WHITTAKER, R.H.; FEENEY, P.P. Allelochemicals: chemical interactions between species. *Science*, Washington, D.C., v. 171, p. 757-770, 1971.

Received on March 07, 2007.

Accepted on June 08, 2007.