

Alelopatia de bambu (*Dendrocalamus giganteus* MUNRO)

Deisinara Giane Schulz¹, Andréa Maria Teixeira Fortes², Nayara Parisoto Boiago² e Adriana Machado²

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Depto. de Sistemas de Produção Sustentáveis; Rua Pernanbuco, 1777. *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR – CEP – 85960-000

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – *Campus* Cascavel - PR. Rua Universitária 2069. Caixa Postal 711 - CEP 85819-110 Cascavel – PR.

deisi_gs@hotmail.com, amtfortes@hotmail.com, nayahoppus@hotmail.com

Resumo: A alelopatia é definida como efeito favorável ou desfavorável de uma planta sobre outras plantas ou organismos vivos, através da liberação de compostos químicos produzidos por plantas e lançados ao meio ambiente e desta maneira é capaz de influenciar no estabelecimento de espécies vegetais em determinados locais. O bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus* Munro) é uma espécie exótica e de grande abrangência. Sabendo que estudos indicam a liberação de compostos secundários por várias espécies exóticas este trabalho teve o objetivo de avaliar o possível potencial alelopático do bambu gigante sobre a espécie bioindicadora alface (*Lactuca sativa* L). Os experimentos foram realizados no laboratório de fisiologia vegetal da UNIOESTE *campus* Cascavel – PR. Para tanto foi utilizado extrato aquoso de folhas de bambu gigante a 100g/L nas concentrações de 20%, 40%, 60%, 80% e 100%, além da testemunha apenas com água destilada. O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento. Constatou-se que o extrato aquoso de folhas de bambu gigante não influenciou estatisticamente na germinação de alface, nem o comprimento da maior raiz, porém obteve-se resultados significativos quando avaliados o tempo e a velocidade média de germinação, evidenciando assim o potencial alelopático da espécie exótica bambu gigante.

Palavras-chave: aleloquímicos, interações, exóticas.

Allelopathy of bamboo (*Dendrocalamus giganteus* MUNRO)

Abstract: The allelopathy is defined like a favorable effect or prejudice of one plant about other plants or alive organism through the liberation of chemical compounds produced from plants and thrown in the environment, and thus they are able to influencing the establishment of vegetable species in some place. The gigantic bamboo (*Dendrocalamus giganteus* Munro) is one specie of great range. Knowing that studies indicate the liberation of secondary compounds by several exotic species, this work aimed at to verify the *allelopathic* potential of the exotic species gigantic bamboo (*Dendrocalamus giganteus* Munro) on lettuce (*Lactuca sativa* L.). The experiments went accomplished in the vegetable physiology laboratory at the UNIOESTE University, *Campus* of Cascavel – PR. It was used aqueous extract of leaves of gigantic bamboo was prepared from 100g/L, in the concentrations 20%, 40%, 60%, 80% e 100%, of distilled water. The delineating used was casual with 6 treatments and 4 repetitions and the averages entirely compared by the test of Tukey to 5% of probability. The results showed what aqueous extract of leaves of gigantic bamboo didn't influence statistically of lettuce germination, not even CRM, but obtained significant results what time the TMG and

VMG were evaluated, thus indicating the *allelopathic* potential of the exotic specie gigantic bamboo.

Key words: allelochemicals, interations, exotic.

Introdução

Desde a invenção da agricultura pelo homem no início da história da humanidade, o progresso tem ocorrido com base no aumento da produtividade animal e de plantas por unidade de área, e o conseqüente excesso de uso dos recursos limitantes (Lana, 2009). A utilização dos recursos naturais de forma demasiada e sem grandes preocupações com escassez trouxe prejuízos ao meio ambiente, como a extinção de espécies animais e vegetais por falta de recursos naturais, entre outros.

Após o processo de desmatamento que ocorreu em grande escala até a metade do século XX, sentiu-se os efeitos da destruição das florestas, em conseqüência iniciou-se os primeiros incentivos para o reflorestamento, porém a falta de descrição das espécies a serem reflorestadas, deu abertura para uma série de irregularidades neste processo (Moretto, 2009).

As primeiras iniciativas voltadas para a proteção dos recursos naturais na região Oeste do Paraná foram à recuperação de áreas florestais degradadas, contando com uma grande área de reflorestamento, principalmente no Parque Nacional do Iguaçu, no Reservatório do Lago de Itaipu, construído após a instalação da Usina Hidrelétrica de Itaipu, nos refúgios biológicos e nas matas ciliares e áreas de reserva legal.

Com um histórico de experimentação florestal, inicialmente a recuperação de áreas degradadas no Brasil foi realizado, assim como em vários outros lugares, sem estudos prévios sobre as interações ecológicas, introduzindo-se espécies que não eram encontradas na vegetação natural, ou seja, espécies exóticas e essas interações passaram a ser prejudiciais em alguns casos (Barbosa, 2006). Segundo Ferreira e Borguetti, (2004) as plantas interagem entre si por fenômenos como competição e alelopatia. Sendo estas interferências determinantes para o sucesso ou insucesso da vegetação.

Sabe-se que a interferência direta ou indireta, benéfica ou danosa de uma planta sobre outra a partir da liberação de seus compostos secundários é denominado efeito alelopático. O termo alelopatia foi definido por Molisch (1937) e vem do grego **allelon**, que significa “de um para outro”, e **pathos**, que significa “sofrer”. Os compostos secundários liberados pelos vegetais são chamados de aleloquímicos e podem ser liberados através de tecidos vivos ou mortos.

Eles ainda podem ser de natureza química diversas, tanto como ter concentrações diferentes nos diversos órgãos da planta. Sua liberação pode ocorrer por volatilização, exsudação pelas raízes e por lixiviação, diversos fatores determinam este processo (Almeida, 1988).

As diferenças em seu efeito também dependem da sensibilidade da planta aos aleloquímicos, existem espécies bastante sensíveis a vários compostos, como a alface (*Lactuca sativa* L.) e o tomate (*Lycopersicon esculentum*) que são consideradas espécies bioindicadoras (Ferreira e Borguetti, 2004).

A utilização de sementes em bioensaios é excelente, pois a reidratação levam-nas ao processo de germinação, sofrendo assim rápidas mudanças fisiológicas e demonstrando alta sensibilidade ao estresse ambiental (Sales *et al.*, 2009). O efeito dos aleloquímicos é menos sensível na germinação que no crescimento da plântula, porém sua quantificação experimental é muito mais simples, ocorrendo interferência destas substâncias principalmente na velocidade de germinação e na indução do aparecimento de plantas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns, o que torna a avaliação da normalidade da plântula um instrumento valioso (Ferreira e Aquila, 2000).

A germinação engloba eventos bioquímicos diversos, e envolve a emergência de uma das partes do embrião para fora do envoltório da semente, demonstrando desta forma a atividade metabólica da semente (Ferreira e Borguetti, 2004).

A alelopatia ocorre tanto em espécies nativas como em espécies exóticas. A exemplificação deste efeito em uma espécie exótica é evidenciado por Rosa *et al.*, (2007) que constatou em seu estudo com *Leucena leucocephala* Wi. interferência desta espécie no crescimento e desenvolvimento das plantas invasoras que acometem as plantações de soja, como a corda-de-viola e o picão preto.

Esta mesma exótica quando estudada por Scherer *et al.*, (2005) mostrou efeito alelopático de sobre espécies arbóreas, onde o extrato das folhas, na concentração 100% apresentou interferência na porcentagem de germinação e no comprimento de raiz de canafistula (*Peltophorum dubium* Spreng).

Uma espécie exótica muito encontrada nas áreas de reflorestamento é o bambu que pertence à família Poaceae (Gramineae), é uma planta lenhosa, perene, caule cilíndrico, folhas alternas e paralelinérveas, com língula entre bainha e limbo. Alguns bambus são utilizados como ornamentais, sendo encontrado também no interior de remanescentes florestais, sendo que a espécie *Dendrocalamus giganteus* (Munro) é uma espécie introduzida (Souza e Lorenzi, 2005).

Observações de campo constataram que a espécie *Dendrocalamus giganteus* Munro assim como outras espécies de bambu possuem uma grande proliferação e homogeneização dos locais onde ele se estabelece, demonstrando desta maneira algumas características alelopáticas. A partir destas evidências este trabalho buscou avaliar possível potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de bambu gigante sobre a alface (*Lactuca sativa* L.), uma espécie considerada bioindicadora.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – *Campus* de Cascavel – PR, utilizando o extrato aquoso das folhas de plantas adultas de bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus* Munro) sobre alface (*Lactuca sativa* L.)

As folhas de bambu gigante foram coletadas na cidade de Santa Helena – PR, no entorno de uma mata ciliar no interior do município, transportadas até Cascavel em uma caixa de isopor com gelo para que não ocorra à murcha das folhas e redução do metabolismo.

O preparo do extrato aquoso das folhas foi feito por trituração no liquidificador na concentração de 100g/L e coados, obtendo o extrato considerado a 100%, a partir deste, diluiu-se em água destilada para concentrações menores, sendo estas de 80%, 60%, 40% e 20%. O tratamento testemunha foi somente com água destilada (0% de concentração).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento com vinte e cinco sementes cada, sendo considerado o tratamento cada concentração do extrato aquoso das folhas de bambu gigante. O volume do líquido utilizado para umidificar o papel germitest foi determinado multiplicando-se 2,5 o peso seco deste, resultando assim em 7ml por repetição.

Os tratamentos foram colocados em câmara de germinação com temperatura interna controlada a 25°C e fotoperíodo controlado de doze horas de luz.

A contagem das sementes foi feita diariamente, ao longo de quatro dias, considerando como semente germinada aquela que apresentava aproximadamente 2 mm de comprimento de raiz primária (Hadas, 1976), além deste dado foi avaliado também o tempo médio de germinação e a velocidade média de germinação.

Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Analisando a Tabela 1, verifica-se que a germinabilidade total dos aquênios de alface submetidos à ação do extrato aquoso das folhas de bambu gigante não mostrou diferença significativa em relação ao tratamento testemunha. Entretanto, obteve-se diferenças significativas quando analisado o tempo médio de germinação que aumentou gradativamente e mostrou-se prejudicial quando testado o extrato a 100% de concentração sobre a alface. Observou-se um aumento no tempo de germinação de aquênios de alface tendo uma velocidade de 1,80 dias para o extrato 100%, enquanto a testemunha obteve 1,14 dias.

Tabela 1- Porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e comprimento médio da raiz primária (CMR) para alelopatia de extrato aquoso de folhas bambu gigante sobre diásporos de alface

	%G	TMG	VMG	CMR
Testemunha	87,13 a	1,14 b	0,87 a	1,71 a
Extrato a 20%	81,40 a	1,13 b	0,88 a	1,66 a
Extrato a 40%	78,94 a	1,23 b	0,80 a	1,65 a
Extrato a 60%	83,03 a	1,46 ab	0,68 ab	1,80 a
Extrato a 80%	80,17 a	1,45 ab	0,73 ab	1,49 a
Extrato a 100%	82,07 a	1,80 a	0,54 b	1,28 a
C.V (%)	9,15	13,93	13,39	31,89

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

CV (%)= Coeficiente de variação

O mesmo ocorreu sobre a velocidade média de germinação, que diminuiu, mostrando diferença significativa na concentração de 100%, para esta variável obteve-se uma queda de 0,87 semente¹ dia na testemunha para 0,54 semente¹ no extrato 100%.

Resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho foram constatados por Manoel (2009) que estudaram o efeito alelopático de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* Mart. Coville), uma espécie exótica, e Pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* link) sobre germinação e desenvolvimento inicial de tomate, e observaram interferência alelopática no tempo e velocidade médias de germinação sendo este efeito mais efetivo nas concentrações mais elevadas com extrato foliar fresco de barbatimão e extrato foliar seco de pata-de-vaca.

O bioensaio realizado com a espécie bioindicadora tem a competência de reforçar a idéia de que a germinação não é o processo principal para as interações alelopáticas (Inderjit e Dakshini, 1995).

Estudos realizados em diferentes trabalhos demonstraram que espécies exóticas podem interferir no desenvolvimento de outras espécies, como foi confirmado por Tur (2009), que evidenciou o potencial alelopático de cinamomo (*Melia azedarach* L.) sobre alface, sofrendo efeito mais drástico nas variáveis analisadas nas concentrações maiores.

Outro trabalho realizado que evidenciou esta potencialidade foi realizado por Azevedo *et al.*, (2007) com as espécies arbóreas como eucalipto e pinus sobre germinação de alface. Os autores constataram que o eucalipto (*Eucalyptus citriodora*), uma espécie exótica como o bambu gigante, interferiu na germinação e crescimento de raiz de alface, já para o pinus (*Pinus eliotti*), observa-se apenas diferenças significativas no parâmetro crescimento da raiz quando comparados a testemunha. Resultados estes que demonstram que espécies diferentes podem apresentar efeitos alelopáticos distintos dependendo da situação e das espécies envolvidas.

Os resultados obtidos para o tempo e velocidade média de germinação indicam que mesmo o extrato aquoso de bambu gigante não exercendo influência na porcentagem de germinação, provou efeito alelopático sobre o desenvolvimento da plântula de alface, provocando alterações e retardamento na germinação dos aquênios em concentrações elevadas, demonstrando potencial alelopático da espécie exótica.

Azzini *et al.*, (1995) quando estudaram as propriedades bromatológica e mineral dos resíduos de broto de bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus* Munro) verificaram que esta espécie possui grande quantidade de ácido cianídrico, um composto secundário que pode causar efeito tóxico, e segundo Almeida, (1988) alguns gases tóxicos podem ser responsáveis pelo provável efeito interferindo na germinação e desenvolvimento de plantas, tendo propriedades herbicidas, fornecendo resistência das plantas a patógenos entre outras atividades do metabolismo.

Aproximadamente 3.000 espécies diferentes de vegetais possuem a capacidade de produzir ácido cianídrico, e várias delas produzem quantidades suficientes de moléculas químicas sendo capazes de funcionar como formas de defesa contra insetos (McMahon *et al.*, 1995; White *et al.*, 1998 *apud* Cardoso Júnior *et al.*, 2005).

Segundo Rosa *et al.* (2007) o sabugueiro (*Sambucus australis* cham e schlecht), possui em suas folhas compostos cianôgenicos que são responsáveis pela ação inseticida da planta medicinal. Em estudos com sabugueiro estes mesmos autores verificaram o efeito alelopático

de sabugueiro em todos os fatores avaliados sobre capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.) sugerindo o mesmo como um possível herbicida. Estes resultados corroboram com os encontrados no presente trabalho indicando uma possível ação alelopática do bambu gigante possivelmente é exercida pelos compostos cianogênicos presentes na planta.

Estudos realizados por Ferreira *et al.*, (1991), indicam que o composto cianogênico original do broto de bambu, pode ser eliminado completamente pois sob a ação do calor ocorre a hidrólise, em glicose, hidroxibenzaldeído e ácido cianídrico (Azzini *et al.*, 1995).

Freqüentemente atribuí-se aos compostos cianogênicos em plantas a função biológica em plantas de proteção contra herbívoros, devido às propriedades tóxicas do HCN liberado pelo tecido vegetal que sofreu ferimento (Kakes, 1990 *apud* Moraes *et al.*, 2001). No entanto, o papel que os compostos cianogênicos desempenham em plantas intactas, são ainda controversos (Moraes *et al.*, 2001).

Segundo Du *et al.*, (1995) os glicosídeos cianogênicos podem ser translocados das folhas para as raízes, nos estádios mais avançados de desenvolvimento da planta. Sugerindo que estes compostos cianogênicos podem variar sua concentração nos vários órgãos das plantas, podendo assim, diferenciar os resultados encontrados neste trabalho com os observados a campo.

Quando analisados o comprimento médio de raiz, constatou-se que não ocorreu diferenciação estatística, mostrando assim que não há interferência alelopática do bambu gigante sobre a alface neste parâmetro.

Conclusões

Os resultados indicam que o bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus* Munro) não exerceu efeito alelopático na germinação de alface (*Lactuca sativa* L.) como também no comprimento da maior raiz.

Porém pode-se observar que o bambu gigante pode influenciar significativamente na velocidade e no tempo médio de germinação, demonstrando potencial alelopático e necessitando, portanto, de mais estudos sobre as interações ecológicas de bambu gigante com outras espécies.

Referências

ALMEIDA, F.S. **Alelopátia e as Plantas**. Londrina: IAPAR, p. 60. 1988.

AZEVEDO, V. K.; BRAGA, T. V. S.; GOI, S. R. Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* e *Pinus eliotti* sobre a germinação de *Lactuca sativa* L.(alface). **Anais** do VIII

CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG. p.2.

AZZINI A.; LEME, P. R.; CARVALHO, C. L. R.; SALGADO, A. L. D. B.; FERREIRA, V. L. P. Caracterização Bromatológica e Mineral dos resíduos de Broto de Bambu, Visando a sua utilização como Alimento Animal. Nota Intituto Agrônomo. **Bragantia**, Campinas, v. 54, n. 2, p. 257-261, 1995.

BARBOSA, L.M. Recuperação florestal de áreas degradadas no estado de São Paulo: histórico, situação atual e projeções. In: FAPESP, **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de são paulo, Matas Ciliares do Interior Paulista**. Instituto de Botânica de São Paulo GEF – Global Environment Facility da SMA – SP, FAPESP nº 03/06423-9, Guaratinguetá/SP, 2006. p128.

CARDOSO JÚNIOR, N.S.; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S.N.; SEDIYANA, T.; AMARAL, C.L.F.; PIRES, A.J.V.; RAMOS, P.A.S. Efeito do nitrogênio sobre o teor de ácido cianídrico em plantas de mandioca. **Acta. Scientiarum Agronômica**. Maringá, v. 27, n. 4, p. 603-610, Oct./Dec., 2005.

DU, L.; BOKANGA, M.; BIRGER, L. M.; HALKIER, B.A. **The biosynthesis of cyanogenic glucosides in roots of cassava. Phytochemistry**, New York, v. 39, n. 2, p. 323-326, 1995.
INDERJIT; DAKSHINI, K.M.M. On laboratory bioassays in allelopathy. **Botanical Review**. v. 61, n.1, p 28-44, 1995.

FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p252-256. 2004.

HADAS, A. Water update germination of leguminous seeds under changing external water potencial in osmotic solution. **Journal Experimental Botany**. Oxford, v. 27, 1976.

LANA, R.P. Uso racional de recursos naturais não-renováveis: aspectos biológicos, econômicos e ambientais. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 38, Viçosa July 2009.

MANOEL, D.D.; DOICHE, C. F. R.; FERRARI, T.B., FERREIRA, G. Atividade alelopática dos extratos fresco e seco de folhas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) e pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* link) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de tomate. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 63-70, jan./mar. 2009.

MORAES, L.A.C.; MORAES, V.H.F.; CASTRO, P.R.C. Aplicação de KCN e linamarina e a incompatibilidade de enxertia por translocação no clone de seringueira IPA 1. **Scientia agrícola**. v.58, n.4, Piracicaba, Oct./Dec. 2001.

MORETTO, S.P. Uma Crescente Ameaça Conservação da Biodiversidade: O reflorestamento com espécies exóticas em Lages. Resumos do VI CBA e II CLAA. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 4, n. 2, 1650-1652. nov. 2009.

RICE, E.L. 1984. **Allelopathy. Second edition**. Academic Press, New York.422p.

ROSA, D.M.; FORTES, A.M.T.; PALMA, D.; MARQUES, D.S.; CORSATO, J.M.; LESZCZYNSKI, R.; MAULI, M.M. Efeito dos Extratos de Tabaco, Leucena e Sabugueiro sobre a Germinação de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 444-446, jul. 2007.

ROSA, D.M.; FORTES, A.M.T.; MAULI, M.M.; PALMA, D.; MARQUES, D.S.; CORSATO, J.M.; LESZCZYNSKI, R. Potencial Alelopático de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit Sobre a germinação de Sementes de Plantas Invasoras e Soja. Nota Científica. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 525-527, jul. 2007.

SALES, S. M.; SANTOS, G. C.; SOUZA, P. R. S. **Efeito alelopático de boldo, capim cidreira e hortelã sobre germinação e crescimento de plântulas de alface**. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. Departamento de Biologia Geral. <http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/195a.pdf>, 16 de Nov. de 2009.

SCHERER, L.M.; ZUCARELI, V.; ZUCARELI, C.A.; FORTES, A.M.T. Efeito alelopático do extrato aquoso de folha e de fruto de leucena (*Leucaena leucocephala* Wit) sobre a germinação e crescimento de raiz da canafistula (*Peltophorum dubium* Spreng.). **Semina: Ciências agrárias**, Londrina, v. 26, n.2, p. 153-158, abr./jun. 2005.

SOUZA, V.C., LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira**, baseado em APG II. Nova Odessa, SP: Intituto Plantarum, 2005. p117-179.

TUR, C.M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L.H. Efeito alelopático de *Melia azedarach* L. sobre a germinação de sementes de alface. **Anais... XVII CIP, XI ENPOS, I Mostra Científica**. Universidade Federal de Pelotas, http://www.ufpel.tche.br/cic/2009/cd/pdf/CB/CB_00396.pdf. 15 Out. 2009.

Recebido em: 02/08/2010

Aceito para publicação em: 10/09/2010