Manejo Cultural e Fisiologia Vegetal

REVERSÃO DOS EFEITOS ALELOPÁTICOS de *Clitoria fairchildiana* R. HOWARD SOBRE O MILHO COM A APLICAÇÃO DE SUBSTANCIAS HÚMICAS

Hayla Devane Santos Siqueira [1], Altamiro Souza de Lima Ferraz Junior [2]

[1] Mestre em Agroecologia, UEMA, [2] Professor Adjunto IV, UEMA, São Luís, MA, Caixa Postal 3004, bolsista do CNPq, altamiro.ferraz@pq.cnpq.br

INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAF's) são sistemas de produção agrícola que associam espécies arbóreas com culturas anuais (FERRAZ Jr. *et al*., 2006). Rizvi *et al*. (1999), enfatizaram a importância dos SAF's para o uso sustentável da terra e o aumento da produtividade agrícola. Os mesmos autores listaram aproximadamente 80 espécies consideradas agroflorestais (dentre elas, muitas leguminosas) com potencialidades alelopáticas sobre diversas outras espécies.

O sombreiro (*Clitoria fairchildiana* R. Howard) e a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) são plantas da família das leguminosas, muito utilizadas pelos agricultores em sistema agroflorestais simultâneos com culturas anuais, onde os ramos são periodicamente podados e utilizados como cobertura morta e adubo verde (ALVES *et al.,* 2004).

Diversos autores têm demonstrado os efeitos alelopáticos de extratos aquosos de folhas de leguminosas sobre culturas anuais em condições de laboratório (SANTOS et al., 2010). Entretanto esses efeitos não são tão intensos em condições de campo, provavelmente devido a matéria orgânica do solo que interage com as substâncias aleloquímicas modificando a atuação desses compostos.

O objetivo deste trabalho foi investigar as potencialidades alelopáticas de extratos aquosos de folhas de sombreiro sobre a germinação de sementes e o crescimento de plântulas de milho, bem como a possibilidade de reversão desses efeitos pela utilização de substâncias húmicas extraídas do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), em São Luís-MA, no período de outubro a dezembro de 2007. Utilizou-se extratos aquosos de folha de sombreiro (*Clitoria fairchildiana* R. Howard) e ácidos húmicos e fúlvicos extraídos de um ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO, Distrófico segundo metodologia proposta por Benites *et al*. (2003).

Por meio da diluição da fração ácidos fúlvicos (FAF), foram preparadas três soluções de concentrações menores, especificadas a seguir: solução AF 20% (80% de água destilada e 20% de FAF); solução AF 30% (70% de água destilada e 30% de FAF) e solução AF 40% (60% de água destilada e 40% de FAF).Procedeu-se da mesma forma para a fração ácidos húmicos. O extrato bruto aquoso (EBA) do sombreiro foi obtido segundo metodologia adotada por Claudino e Carvalho (2004). Foram utilizadas duas concentrações: 50% (50% de água destilada e 50% do EBA) e 100% (100% do EBA).

Foram misturadas as diferentes concentrações de ácidos húmicos e fúlvicos do solo e de extrato bruto aquoso do sombreiro, resultando nos tratamentos (v/v): H_2O + AF 20% (50% de água destilada + 50% de solução AF20%); H_2O + AF 30% (50% de água destilada + 50% de solução AF30%); H_2O + AF 40% (50% de água destilada + 50% de solução AF40%); H_2O + AH 20% (50% de água destilada + 50% de solução AH20%); H_2O + AH 30% (50% de água destilada + 50% de solução AH30%); H_2O + AH 40% (50% de água destilada + 50% de solução AH40%), utilizou-se H_2O (100% de água destilada) como controle. Em dois outros ensaios substitui-se a água dos tratamentos anteriores por solução de extrato bruto de sombreiro a 50% e 100%).

As sementes de milho híbrido AG1051 foram distribuídas em bandejas plásticas (23×29×7,5cm), contendo areia esterilizada, umedecida com as soluções nas concentrações acima citadas. Cada tratamento foi irrigado a cada 48 horas até o dia da última avaliação.

As variáveis analisadas foram as seguintes: plântulas normais (%); plântulas anormais (%); comprimento de radícula (cm); comprimento de plântula (cm); peso seco de radícula (g) e peso seco de plântula (g). Os critérios de avaliação foram adotados conforme recomendação da Regra para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de correlação através do programa estatístico SAEG. 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ácidos fúlvicos e húmicos nas concentrações avaliadas não interferiram no processo de geminação das sementes de milho(Tabela 1). Entretanto as substâncias húmicas exerceram um efeito no aumento do comprimento radicular e no comprimento total das plântulas e uma redução no acúmulo de matéria seca da radícula e da plântula.

A ação das substâncias húmicas na germinação e no crescimento de plântulas foi relatada por Loffredo *et al*. (2005). Façanha *et al.* (2002) observaram que a aplicação de substâncias húmicas de lodo de esgoto aumentou a extrusão de prótons pelas raízes de milho, sugerindo que algumas moléculas menores presentes nessas substâncias imitam o funcionamento das auxinas. A redução da matéria seca pode ser atribuída ao aumento da atividade das enzimas do ciclo de Krebs para a produção de ATP utilizado pelas ATP-ases no processo de extrusão de prótons.

A aplicação de ácidos húmicos e fúlvicos juntamente com os extratos de sombreiro nas concentrações de 50 e 100% reverteu os efeitos alelopáticos uma vez que houve aumento significativo do número de plantas normais, redução do número de plantas anormais e ainda aumento do comprimento das plântulas, com efeito mais acentuado dos ácidos fúlvicos (Tabela 2). Loffredo *et al*. (2005) observaram que a ação fitotóxica dos aleloquímicos sobre alface e tomate foi regulada pela presença de ácidos húmicos e fúlvicos sobre a alface e de ácidos fúlvicos sobre o tomate.

TABELA 1. Médias das porcentagens de plântulas normais e anormais, do peso de massa seca e do comprimento de raízes e plântulas de milho, em diferentes concentrações de ácidos fúlvicos e húmicos do solo (v/v), sem extrato de sombreiro.

Em 0% do extrato de sombreiro (H_2O destilada)							
	H_2O	AF 20%	AF 30%	AF 40%	AH 20%	AH 30%	AH 40%
PlanNorm (%)	90,00 a	88,00 a	93,33 a	90,67 a	94,00 a	86,00 a	92,00 a
PlanAnorm (%)	2,67 a	4,00 a	2,67 a	4,67 a	2,67 a	8,67 a	2,00 a
CompTo (cm)	24,47 b	30,50 a	29,50 a	28,60 a	30,13 a	29,23 a	29,57 a
CompRa (cm)	14,23 b	17,50 a	17,97 a	16,60 a	17,63 a	16,70 a	16,93 a
PeSeTo (g)	3,77 a	2,50 bc	2,40 c	2,67 bc	2,93 bc	2,50 bc	2,77 bc
PeSeRa (g)	2,23 ab	1,70 cd	1,53 d	1,80 bcd	2,00 abcd	1,70 cd	1,77 bcd

TABELA 2. Plântulas normais e anormais, massa seca e comprimento de raízes e de plântulas de milho, em diferentes concentrações de ácidos fúlvicos e húmicos do solo (v/v), com 50% do extrato de *Clitoria fairchildiana*.

Em 50% do extrato de sombreiro (ES)							
	ES 50%	AF 20%	AF 30%	AF 40%	AH 20%	AH 30%	AH 40%
PlanNorm (%)	3,33 e	81,33 a	32,67 c	55,33 b	16,00 d	14,67 d	21,33 d
PlanAnorm (%)	92,00 a	16,00 e	62,00 c	40,00 d	78,00 bc	80,67 bc	71,33 bc
CompTo (cm)	14,10 b	27,87 a	29,13 a	30,27 a	27,00 a	29,20 a	27,53 a
CompRa (cm)	5,37 d	11,43 ab	11,90 ab	11,87 ab	12,83 ab	10,10 b	7,80 c
PeSeTo (g)	0,43 cc	2,27 a	1,37 b	1,83 ac	0,70 cc	0,47 cc	0,67 cc
PeSeRa (g)	0,17 cbcd	0,73 ab	0,37 bc	0,53 abc	0,30 bcd	0,13 ccd	0,17 cd

Em 100% do extrato de sombreiro (ES)							
	ES 100%	AF 20%	AF 30%	AF 40%	AH 20%	AH 30%	AH 40%
PlanNorm (%)	0,00 d	25,33 c	58,67 a	56,00 a	25,33 c	26,00 c	39,33 b
PlanAnorm (%)	94,00 a	68,00 b	38,67 dc	42,00 dc	68,00 b	68,00 b	55,33 cc
CompTo (cm)	0,00 c	26,40 b	31,03 ab	30,27 ab	30,40 ab	29,77 ab	28,93 ab
CompRa (cm)	0,00 f	7,60 e	10,80 db	15,20 ab	13,63 abc	11,60 cd	12,63 bcd
PeSeTo (g)	0,00 cc	0,90 bc	1,90 ac	1,83 a	0,90 bc	0,80 bc	1,03 b
PeSeRa (g)	0,00 cd	0,20 bcd	0,73 ab	0,83 abcd	0,33 bcc	0,20 bcd	0,43 bc

Essa proteção pode se dar em função da adsorção dos aleloquímicos pelas substânicas húmicas ou ainda por modificações nos aleloquímicos de forma benéfica,

por exemplo, podem transformar polímeros fenólicos tóxicos em não tóxicos (INDERJIT, 2001).

As variáveis relacionadas ao crescimento indicaram aumento expressivo no tamanho das plântulas e das radículas, em todos os tratamentos que receberam aplicação de substâncias húmicas. Os resultados alcançados estiveram em concordância com as observações de outros autores que afirmaram existir amplas evidências de que as substâncias húmicas reduzem efeitos alelopáticos sobre as culturas (LULAKIS e PETSAS, 1995; LOFFREDO *et al*., 2005).

REFERÊNCIAS

ALVES, M.da C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n.11, p.1083-1086, nov. 2004.

BENITES, V. M.; MADARI, B.; MACHADO, P. L. O. de A. Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado de baixo custo. Embrapa. Comunicado Técnico, n.16, Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 365 p. 1992.

CLAUDINO, G.; CARVALHO, R. I. N. de. Efeito alelopático de extratos de carqueja e confrei em sementes de soja e milho. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 2, n. 4, p. 29-40, 2004.

FAÇANHA, A.R; FAÇANHA, A.L.O; OLIVARES, F. L et al. Bioatividade de ácidos húmicos: efeito sobre o desenvolvimento radicular e sobre a bomba de extrusão de prótons da membrana plasmática. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V. 37 n.9 p. 1301-1310, 2002.

FERRAZ JR, A. S. L. et al. Fitomassa, distribuição de raízes e aporte de nitrogênio e fósforo por leguminosas cultivadas em aléias em solo de baixa fertilidade. **Floresta e Ambiente**, v. 13, n.1, p. 61-68, 2006.

INDERJIT. Soil: Environmental effects on allelochemical activity. **Agronomy Journal**, v. 93, p. 79-84, 2001.

LOFREDO, E.; MONACI, L. ; SENESI, N. Humic substances can modulate the allelopathic potential of caffeic, ferulic and salicylic acids for seedlings of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). **Journal of Agricultural and Food Chemistry,** v. 53, p. 9424-30, 2005.

LULAKIS, M. D.; PETSAS**,** S. I**.** Effect of humic substances from vine-canes mature compost on tomato seedling growth. **Bioresource Technology,** v. 54 , p.179-182, 1995.

RIZVI, S. J. H.et al. Allelopathic interactions in agroforestry systems. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 6, n. 18, p. 773-796, 1999.

SANTOS, C. C; GERALTY, L. SILVA, G. C; FERRAZ JUNIOR, A.S.L Alelopatia entre leguminosas arbóreas e feijão caupi. **Scientia Agraria** (UFPR), v. 11, p. 187-192, 2010.