

POTENCIAL SUPRESSIVO DE GENÓTIPOS E NÍVEIS DE PALHA DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE PICÃO PRETO (*Bidens pilosa*)

SUPPRESSIVE POTENTIAL OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) GENOTYPES AND STRAW LEVELS OVER HAIRY BEGARTICK (*Bidens pilosa*) DEVELOPMENT

Henrique Luis da Silva¹; Michelangelo Muzell Trezzi²; Gederson Buzzello³, Felipe Patel⁴; Edemir Miotto Jr.⁴; Fernando Debastiani⁴.

RESUMO

A cultura do girassol tem importante inserção em sistemas de sucessão e de rotação de culturas no Brasil, mas há poucos trabalhos investigando o seu potencial para suprimir o desenvolvimento de plantas infestantes. O presente trabalho teve a finalidade de avaliar o potencial de diferentes níveis de cobertura morta de genótipos de girassol em suprimir a emergência e o desenvolvimento de *Bidens pilosa*. O experimento foi arranjado em um fatorial 3 x 5, em que o primeiro fator foi constituído dos três genótipos de girassol, Aguará 4, BRS 122 e Ag 972 e o segundo fator de cinco quantidades de resíduos da parte aérea (colmo e folhas) de girassol, equivalentes a 0, 1.649, 3.298, 6.596 e 13.192 Kg.ha⁻¹ de palha de girassol depositada na superfície do solo. A maior quantidade de palha (13.192 Kg.ha⁻¹) resultou em emergência de apenas 26,5% de *B. pilosa*, em comparação à 50,6%, observada na ausência de palha sobre o solo. A determinação do índice de velocidade de emergência das plantas (IVE) demonstrou significância para níveis de palha, sendo que com a utilização de 13.192 Kg de palha ha⁻¹ observou-se um IVE de 6,24, sendo 52,8% inferior à testemunha, que apresentou IVE de 13,22. O incremento dos níveis de palha do genótipo Aguará 4 resultou em redução linear do comprimento da parte aérea de plantas de *B. pilosa*, o que contrastou com os demais genótipos de girassol.

Palavras chave: manejo integrado de plantas infestantes; alelopatia; culturas de cobertura; cobertura morta.

ABSTRACT

Sunflower has important insertion in succession and rotation systems in brazilian agriculture. However, there are few studies investigating its potential to suppress weed growth. The present work had the purpose of evaluate the potential of different levels of mulching of sunflower genotypes in suppressing the emergency and the growth of *Bidens pilosa*. The experiment was arranged in a factorial scheme 3 x 5, in that the first factor was constituted of the three sunflower genotypes (Aguará 4, BRS 122 and Ag 972) and the second factor of five amounts of residues of the aerial part (stem and leaves) of sunflower, equivalent to 0, 1.649, 3.298, 6.596 and 13.192 Kg.ha⁻¹ deposited in the surface of the soil. The largest amount of straw (13.192 Kg.ha⁻¹) it was responsible for an emergency of only 26,5% of *B. pilosa*, in comparison with the emergency of 50,6% observed in the mulching absence on the soil. The determination of the index of speed of emergency of the plants (IVE) demonstrated significance for mulching levels. The use of 13.192 Kg.ha⁻¹ of mulching results in IVE of 6,24, 52,8% inferior to the check, that presented IVE of 13,22. The increase of straw levels of Aguará 4 sunflower did result a linear reduction of *B. pilosa* shoot lenght, contrasting with further sunflower genotypes.

Key words: integrated weed management; allelopathy; smother crops; cover crops.

¹Eng^o-Agr.,mestre,Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UTFPR,Campus Pato Branco;<hluissilva@gmail.com>Rua Clevelândia, 102. Vitorino PR. CEP 85520-000;

² Eng^o-Agr., Dr.Professor do Curso de Agronomia da universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, Via do Conhecimento, km 01, Caixa Postal 571, Pato Branco-PR, <trezzi@utfpr.edu.br>;

³ Eng^o-Agr.,mestrando, Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco;

⁴ Acadêmico do Curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco.

(Recebido para Publicação em 22/05/2009, Aprovado em 12/04/2010)

INTRODUÇÃO

O uso de espécies de cobertura morta com a finalidade de supressão de plantas infestantes é uma prática conhecida há muitos anos, sendo que inúmeras espécies cultivadas podem ser utilizadas com essa finalidade. Geralmente, plantas utilizadas com essa finalidade provêm de espécies que apresentam características como alta produção de matéria seca, fator esse que auxilia na supressão de plantas infestantes em áreas cultivadas, seja por efeitos físicos, alelopáticos, ou pela interação entre ambos (TEASDALE & MOHLER, 1993; ALMEIDA et al., 1996; VIDAL & BAUMAN, 1996; TREZZI et al., 2006).

No ambiente, a alelopatia pode ocorrer através da liberação de substâncias durante o ciclo de desenvolvimento das plantas e também após o final do ciclo, com a decomposição da palhada, que libera compostos alelopáticos. Em ambos os casos, é muito difícil separar os efeitos gerados pela alelopatia daqueles gerados por competição. Durante o ciclo das plantas, a competição ocorre principalmente por água, radiação solar e nutrientes (RADOSEVICH et al., 1997), coexistindo com efeitos de substâncias alelopáticas liberadas das plantas, através de processos como lixiviação, volatilização e exsudação radicular (RICE, 1984). Após a morte das plantas, podem coexistir os efeitos físicos e alelopáticos, ambos gerados pela presença da palha na superfície do solo. Dentre os processos físicos mais importantes com aumento dos níveis de palha, estão reduções na passagem de radiação solar e da amplitude térmica e aumento da umidade, especialmente na camada superficial do solo, onde se situa a maior parte do banco de sementes de plantas infestantes. (TEASDALE & MOHLER, 1993; VIDAL, 1995; CORREIA et al., 2006). As variações dessas características influenciam diretamente na superação da dormência, na germinação e desenvolvimento de algumas espécies (CORREIA & DURIGAN, 2004). Além da interação alelopática, os efeitos químicos e biológicos das coberturas mortas compreendem mudanças no pH e na dinâmica de nutrientes no solo (DA ROS & AITA, 1996; ARGENTA et al., 1999).

Vários trabalhos indicam que, à medida em que são aumentados os níveis de palha na superfície do solo, a magnitude dos efeitos é elevada, o que resulta em redução progressiva da infestação de plantas infestantes (VIDAL, 1995; THEISEN et al., 2000). Foram necessárias 6 t ha⁻¹ de palha de trigo para reduzir em 50% a infestação de *Setaria faberi* (VIDAL & BAUMAN, 1996). O incremento de níveis de palha de três cultivares de sorgo com potencial alelopático distinto reduziram linearmente a emergência de plântulas de guaxuma e capim marmelada (TREZZI & VIDAL, 2004). A redução de atributos germinativos depende de características das espécies cultivadas e da espécie alvo. Por exemplo, o incremento dos níveis

de palha de sorgo, milho e aveia provocaram redução do índice de velocidade de emergência, no entanto, apenas milho e sorgo foram eficazes em reduzir a população de plantas de *Euphorbia heterophylla* (TREZZI et al., 2006).

Em função de características de espécies cultivadas e infestantes, mencionadas acima, muitas vezes os níveis de palha necessários para suprimir totalmente as infestações de plantas infestantes são muito elevados, quase impossíveis de se obter na prática, o que exige a adoção de outras formas de controle complementar. Por exemplo, 10 t ha⁻¹ de palha de *Avena strigosa* não foram suficientes para impedir totalmente o estabelecimento de plantas de *Brachiaria plantaginea* em soja (THEISEN et al., 2000). Em outro experimento, estimou-se em 28,6 t ha⁻¹ o nível de palha de sorgo necessário para reduzir em 50% a emergência de *E. heterophylla* (TREZZI et al., 2006).

Contudo, coberturas mortas de crotalária (*Crotalaria juncea*), milheto (*Pennisetum americanum*) e girassol (*Helianthus annuus*), cultivares Stanzuela e BRS 122, foram eficientes sobre o controle de plantas infestantes na cultura do milho (*Zea mays*) sendo que milheto foi a cobertura mais eficiente (ALMEIDA et al., 1996). Além disso, diversos estudos demonstram que a cultura do girassol, apresenta potencial alelopático na supressão de diversas espécies infestantes (IRONS & BURNSIDE, 1982; LEATHER, 1987; MORRIS & PARRISH, 1992).

O presente trabalho tem como finalidade avaliar o potencial de diferentes níveis de cobertura morta de genótipos de girassol em suprimir a emergência e o crescimento de *B. pilosa*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho compreendeu as etapas de campo e casa de vegetação. A primeira etapa foi realizada na Área Experimental da UTFPR, Campus Pato Branco, onde, a campo, foi realizado o cultivo de três genótipos de girassol: Aguará 4, BRS 122 e AG 972. Esses genótipos foram previamente selecionados em experimento laboratorial em que apresentaram, respectivamente, potencial alelopático inferior, intermediário e superior sobre aspectos germinativos e de desenvolvimento inicial de *B. pilosa* (SILVA et al., 2009). A semeadura dos genótipos foi realizada manualmente, no dia 19 de dezembro de 2007. O espaçamento entre linhas utilizado foi de 0,7 m, com uma densidade de 40.000 plantas ha⁻¹. A adubação e demais tratamentos culturais seguiram orientações para o cultivo do girassol (LEITE et al., 2005).

As partes aéreas (colmo e folhas) de plantas em estágio de pleno florescimento foram coletadas a campo e transportadas para casa de vegetação do Curso de Agronomia da UTFPR, local onde foram

trituras, com uso de moinho forrageiro elétrico. A matéria obtida foi seca ao sol, em casa de vegetação.

A segunda etapa foi realizada em casa de vegetação do Centro de Biotecnologia Agroindustrial do Paraná (CENBAPAR), que é dotada de sistema de arrefecimento, onde se buscou faixa de amplitude de temperatura entre 12 e 30°C. O experimento foi iniciado dia 24 de outubro de 2008, sendo conduzido em vasos plásticos com capacidade para 8 L.

O experimento em casa de vegetação foi arranjado em um fatorial 3 x 5, em que o primeiro fator foi constituído dos três genótipos de girassol (Aguará 4, BRS 122 e Ag 972) e o segundo fator de cinco níveis de resíduos da parte aérea de girassol, equivalentes a 0, 50, 100, 200 e 400% da quantidade de matéria seca de colmo+folhas originalmente produzida a campo, na média dos três genótipos. Esses níveis corresponderam a 0, 1.649, 3.298, 6.596 e 13.192 Kg.ha⁻¹ de palha de girassol depositada na superfície do solo. A determinação do valor de 100% de matéria seca foi feita através da coleta de três amostras da parte aérea de cada genótipo de girassol a campo, em área de 0,5 x 0,5 m, um dia antes do corte definitivo dos resíduos, com posterior secagem em estufa a 60°C, até atingir peso constante. Para a obtenção dos resíduos de girassol utilizados no experimento, procedeu-se a coleta das plantas a campo, descartou-se as inflorescências e triturou-se folhas e colmo através de um moinho forrageiro elétrico. Os resíduos obtidos foram secos ao sol.

Diariamente, foi procedida a contagem de plântulas de *B. pilosa* emergidas, até o vigésimo primeiro dia após a semeadura, para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) e do percentual de emergência. O índice de velocidade de

emergência das plantas foi calculado conforme metodologia descrita por POPINIGIS (1977). Aos doze dias após a semeadura realizou-se determinação da estatura de todas as plântulas germinadas. No vigésimo primeiro dia após a semeadura, as plantas foram cuidadosamente retiradas dos vasos e determinou-se o comprimento máximo do caule e do sistema radicular das mesmas e a matéria seca da parte aérea e da raiz.

Foi procedida a análise da variância dos dados pelo teste F e, em caso de significância, médias de genótipos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; a relação entre níveis de palha e variáveis dependentes foi ajustada por regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância da variável emergência de plantas de *B. pilosa* demonstrou significância apenas do fator níveis de palha, não havendo significância do fator genótipo nem da interação entre genótipo e níveis de palha. A resposta inibitória se ajustou a um modelo quadrático, apresentando a maior emergência de plântulas na ausência de palha sobre o solo e a menor emergência com a deposição da maior quantidade de palha, de 13.192 Kg.ha⁻¹ (Figura 1). Este nível superior de palha sobre o solo foi responsável por uma emergência de apenas 26,5% de *B. pilosa*, em comparação à emergência de 50,6% na ausência de palha sobre o solo. As quantidades de palha de 1.649, 3.298 e 6.596 Kg.ha⁻¹ apresentaram comportamento similar entre si, com diferença de apenas 3% entre elas.

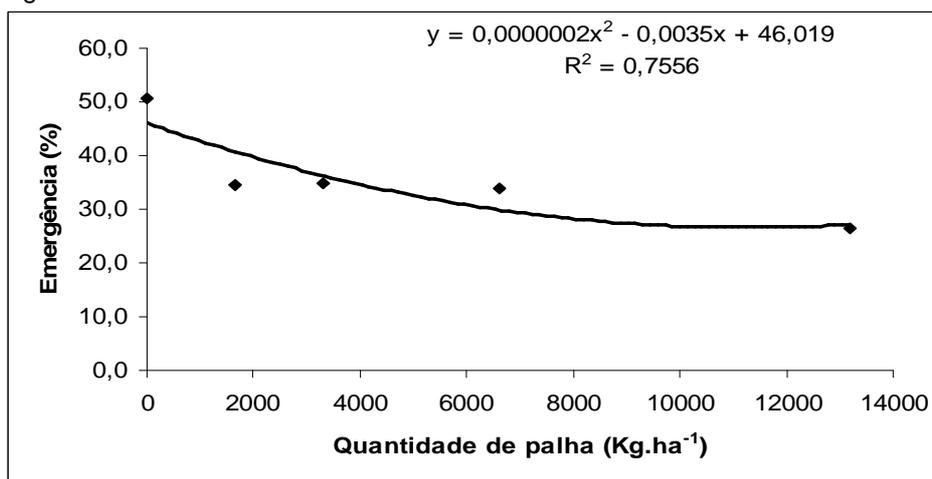


Figura 1 – Percentual de emergência de plantas de picão-preto aos vinte e um dias após a semeadura, em função dos níveis de palha de girassol sobre o solo. UTFPR, Campus Pato Branco, 2008.

A determinação do índice de velocidade de emergência das plantas (IVE) demonstrou significância estatística para o fator níveis de palha, contudo não houve efeito significativo para o fator genótipo, nem

para a interação entre genótipo e níveis de palha (Figura 2). Com a utilização de 13.192 Kg de palha ha⁻¹ observou-se um IVE de 6,24, sendo 52,8% inferior à testemunha, que apresentou IVE de 13,22.

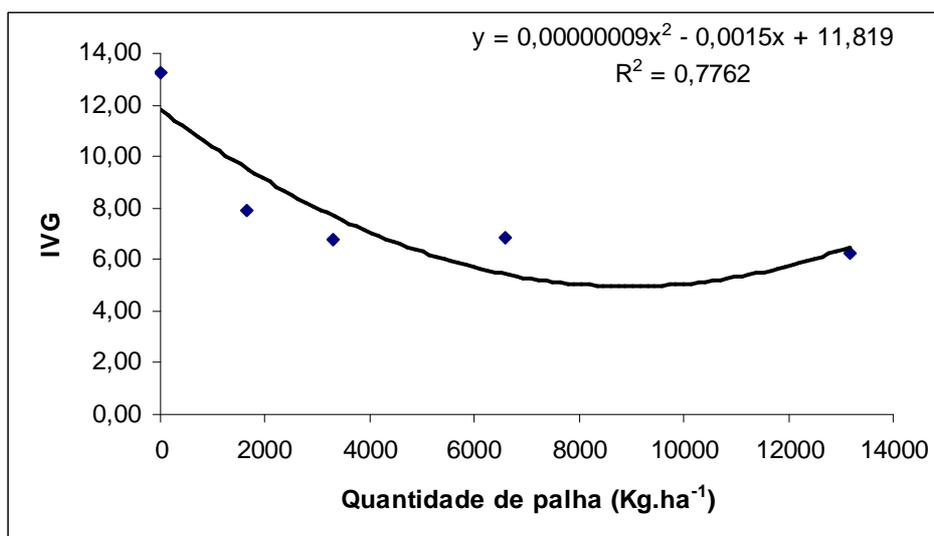


Figura 2 – Índice de velocidade de emergência de plantas de picão-preto aos vinte e um dias após a semeadura, em função dos níveis de palha de girassol sobre o solo. UTFPR, Campus Pato Branco, 2008.

A redução da velocidade e do percentual de emergência de plântulas infestantes com o incremento de níveis de palha pode ocorrer devido à presença de compostos alelopáticos produzidos em maior quantidade nos níveis mais elevados. Também pode ser devida a efeitos físicos, ou seja, à redução da passagem de radiação solar às sementes de picão-preto ou à menor variação da amplitude térmica nos níveis maiores de palha de girassol na superfície do solo. Deve-se considerar que as sementes de *B. pilosa* apresentam fotoblastismo positivo (KLEIN & FELIPPE, 1991), o que explica, em parte, a redução da emergência com o incremento dos níveis de palha sobre o solo.

Redução de 75% no número de plantas infestantes (predominância de *Ambrosia artemisiifolia* L. e *Amaranthus retroflexus* L) foi observada por Morris & Parrish (1992) quando da utilização de 15 t ha⁻¹ de resíduo de folhas de girassol em cobertura; além disso, os autores observaram redução de 50% no número de plantas infestantes por vaso quando da utilização de 6,9 t ha⁻¹ de resíduo de girassol incorporado ao solo. Outras espécies de cobertura, como o sorgo, milheto forrageiro e capim-pé-de-galinha também são capazes de inibir a emergência de plantas de *B. pilosa*. Comparando o emprego de 3,0 e 5,5 t ha⁻¹ dessas espécies, CORREIA et al. (2006) observaram redução no número de plântulas emergidas *B. pilosa* e também de *Amaranthus* spp. e de *Commelina benghalensis*.

A velocidade de emergência é uma variável importante para estabelecimento das plântulas, pois é um indicativo da habilidade de emergência no tempo, sendo assim, sementes com germinação mais lenta demoram mais a emergir e são mais propensas ao ataque de predadores, pragas e patógenos (TREZZI, 2002). A velocidade de emergência inferior de uma determinada população de plantas infestantes em uma área também poderá levar à dominância de outra espécie na mesma área.

Para a variável comprimento da parte aérea de picão-preto, avaliada 12 dias após a semeadura (DAS) foi observado efeito significativo para a interação entre genótipo e níveis de palha, sendo que o comprimento da parte aérea de *B. pilosa* foi reduzido linearmente com o incremento de níveis de palha do genótipo Aguará 4 sobre o solo (Figura 3), fato não demonstrado com a utilização de palha dos demais genótipos de girassol. No entanto, apenas com 13.192 Kg.ha⁻¹ de palha foi observada diferença significativa entre os genótipos, sendo Aguará 4 (2,12 cm) mais inibitório que Ag 972 (2,84 cm) com o uso deste nível de palha (Figura 3). Em experimento conduzido em laboratório por Silva et al. (2009), plântulas dos genótipos AG 972 e Aguará 4 inibiram o comprimento da parte aérea de *B. pilosa*, respectivamente, em 12,7 e 13,7%, não diferindo entre si, enquanto o genótipo BRS 122 conferiu potencial inibitório inferior (0,85%).

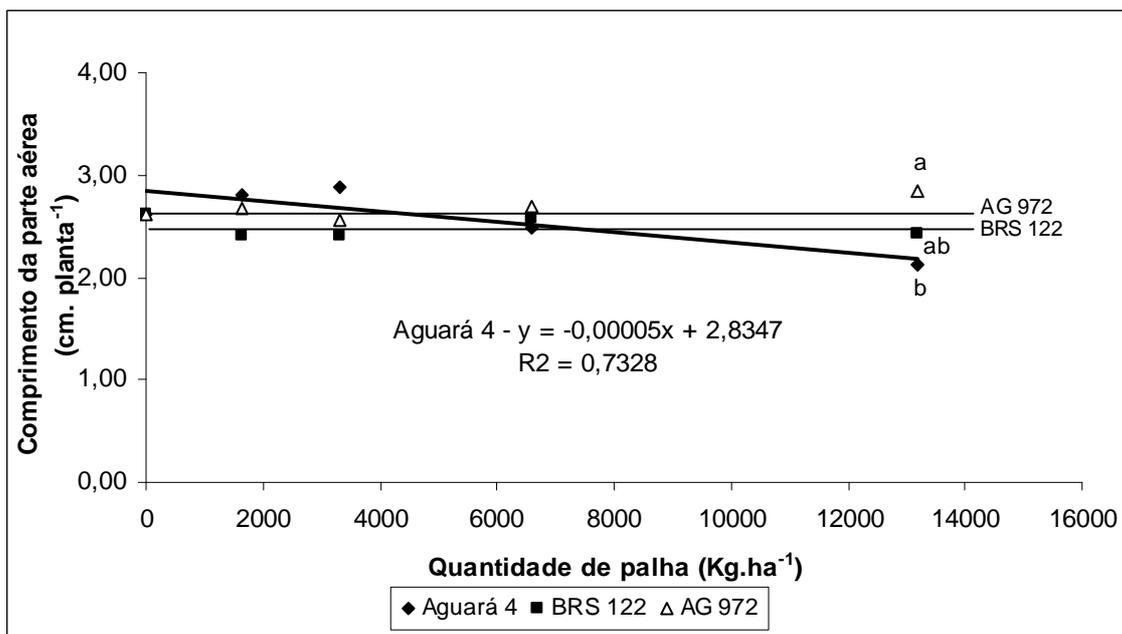


Figura 3 – Comprimento da parte aérea de plântulas de picão-preto, doze dias após a semeadura, em função de níveis de palha de girassol depositados sobre o solo. UTFPR, *Campus* Pato Branco, 2008.

* Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na vertical, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Na avaliação do comprimento da parte aérea, realizada aos 21 DAS não houve significância para os fatores genótipo e níveis de palha, nem tampouco para a interação entre eles (Figura 4). Esse fato demonstra que, com o passar do tempo, as plantas de *B. pilosa* são capazes de se recuperar dos efeitos físicos ou alelopáticos responsáveis pelo atraso na emergência e no crescimento inicial das plantas.

Para o parâmetro comprimento radicular foi observada significância estatística da interação entre genótipo e níveis de palha. O comprimento radicular de *B. pilosa* demonstrou resposta quadrática com o incremento dos resíduos do genótipo de girassol Aguará 4. Entre os níveis de 3.298 e 6.596 Kg.ha⁻¹, a palha deste genótipo provocou pequeno efeito

inibitório, a partir do qual o comprimento radicular sofreu pequeno incremento, atingindo comprimento máximo (17,98 cm) com o nível mais elevado de palha na superfície do solo, de 13.192 Kg.ha⁻¹ (Figura 4). A resposta ao genótipo Ag 972 somente se ajustou à regressão cúbica, demonstrando pequena redução do comprimento radicular na faixa entre 1.649 até 3.298 Kg.ha⁻¹, a partir da qual houve pequeno incremento até o nível de 6.596 Kg.ha⁻¹, com subsequente redução no comprimento radicular a partir daí apresentando ao nível de 13.192 Kg.ha⁻¹ comprimento radicular de 13,66 cm (Figura 4). O comprimento radicular de *B. pilosa*, no entanto, não foi afetado pelo incremento dos níveis de palha do genótipo BRS 122.

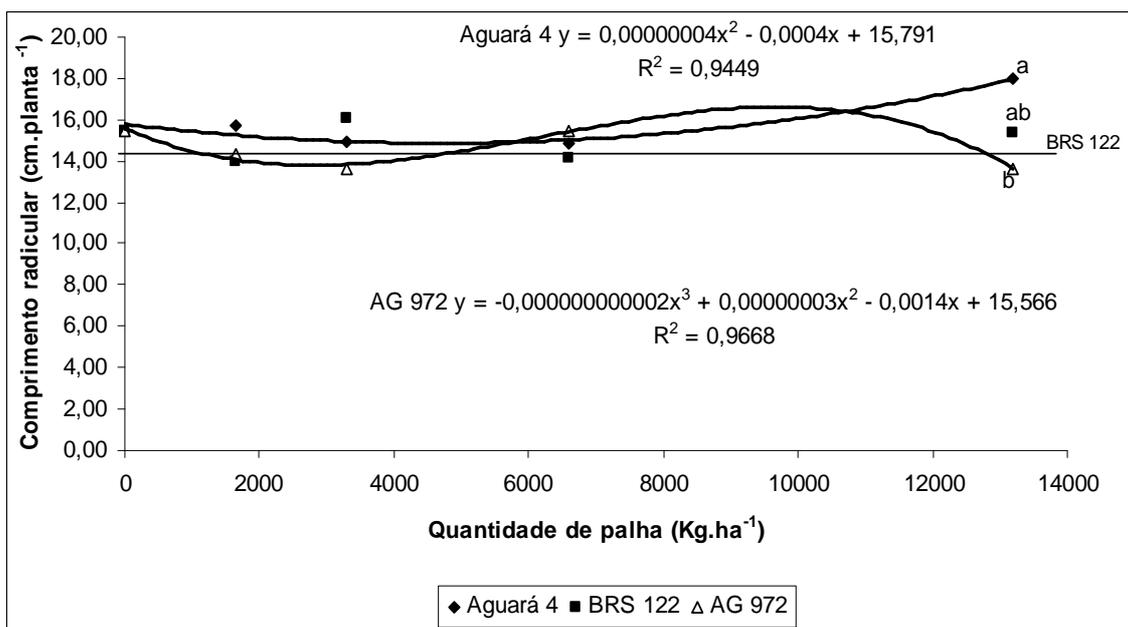


Figura 4 – Comprimento radicular de plântulas de picão-preto, vinte e um dias após a semeadura, em função de níveis de palha de girassol depositados sobre o solo. UTFPR, *Campus* Pato Branco, 2008.

* Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na vertical, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Obviamente, os comportamentos quadrático e cúbico provocados pelos resíduos dos híbridos Aguará 4 e AG 972 não são fáceis de ser explicados biologicamente e diferem também da resposta apresentada pela parte aérea de *B. pilosa*. Compostos alelopáticos podem modificar o balanço de fitorreguladores nas plantas (DAYAN et al., 2000) e portanto alterar a relação entre o desenvolvimento entre suas partes aéreas e sistema radicular.

Objetivando determinar o efeito da presença de resíduos de sorgo-de-guiné e sorgo forrageiro sobre a formação do sistema radicular da cultura da soja, OLIBONE et al. (2006) observaram que o comprimento radicular acumulado no período de avaliação sofreu efeito depressivo de cerca de 40% na presença da palha de sorgo forrageiro; já, a palha do sorgo-de-guiné apresentou uma redução de até 61,6% do comprimento de raízes da soja. Portanto, os efeitos de sorgo sobre soja foram de magnitude muito superior e demonstraram comportamento apenas inibitório, ao contrário do apresentado no presente experimento.

Em experimento realizado com cobertura morta, a casca de café propiciou maior estímulo ao crescimento das plantas de *Amaranthus viridis* do que a casca de arroz, sendo verificado que o maior incremento no crescimento das plantas ocorreu no período dos 20 aos 40 dias da aplicação dos tratamentos (SANTOS et al. 2001). A possível explicação, segundo os autores, estaria nas concentrações de nitrogênio e potássio presentes na cafeína, encontrada na casca do café, que seria liberada para o meio servindo de aporte ao crescimento das plantas infestantes.

Considerando-se a média de todos os níveis de palha, plantas de *B. pilosa* afetadas pelo genótipo AG 972 apresentaram o menor comprimento radicular, com 14,5 cm, diferindo estatisticamente do genótipo Aguará 4 que apresentou o maior comprimento radicular, com 15,8 cm, entretanto, ambos não diferiram do genótipo BRS 122 (15,00 cm). Em experimento conduzido em laboratório por Silva et al. (2009), utilizando o método da semeadura em substituição, plântulas do genótipo AG 972 estimularam o comprimento radicular de *B. pilosa* em 39%, enquanto o genótipo Aguará 4 inibiu as raízes de *B. pilosa* em 46%.

Não houve diferença estatística para os fatores genótipo, níveis de palha, nem de genótipo x níveis de palha na avaliação das variáveis massa seca da parte aérea e matéria seca das raízes.

Apenas em relação ao comprimento radicular e comprimento da parte aérea observaram-se efeitos distintos entre os genótipos. Os efeitos inibitórios da palha de girassol sobre a parte aérea de *B. pilosa*, no entanto, só foram detectados na avaliação mais precoce (12 DAS), desaparecendo com o decorrer do tempo (21 DAS) o que pode indicar a metabolização no solo ou pelas plantas de *B. pilosa* dos compostos alelopáticos liberados pela palha.

CONCLUSÕES

As características índice de velocidade de emergência e emergência total de *B. pilosa* são reduzidas pelo incremento dos níveis de palha de girassol, no entanto

para estas variáveis, os genótipos se comportam de maneira similar.

O genótipo Aguará 4 é o único com capacidade inibitória do crescimento da parte aérea de *B. pilosa* com o incremento dos níveis de palha sobre o solo.

O genótipo Aguará 4 apresenta maior capacidade inibitória do crescimento longitudinal da parte aérea e menor capacidade de inibitória de crescimento longitudinal do sistema radicular das plantas de *B. pilosa*, do que o genótipo AG 972, apenas no nível mais elevado de palha (13.192 Kg.ha⁻¹).

As matérias secas da parte aérea e do sistema radicular de *B. pilosa* constituem variáveis menos sensíveis aos tratamentos do que o crescimento longitudinal das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R.A; GARCIA, J. ; CHAVES, R. Q. Efeito de diversas espécies de cobertura morta sobre o controle de plantas daninhas da cultura do milho (*Zea mays*). **Anais das Escolas Agrônoma e Veterinária**, Goiânia, v.26, n.2, p.71-78, 1996.
- ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. da; RIZZARDI, M.A. Manejo do nitrogênio no milho em semeadura direta em sucessão a espécies de cobertura de solo no inverno e em dois locais. II - Efeito sobre o rendimento de grãos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 587-593, 1999.
- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n. 1, p.11-17, 2004.
- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; KLINK, U.P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n.2, p.245-253, 2006.
- DA ROS, A.O.; AITA, C. Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.20, n.1, p.135-140, 1996.
- DAYAN, F.E.; ROMAGNI, J.G.; DUKE, S.O. Investigating the mode of action of natural phytotoxins. **Journal of Chemical Ecology**, New York, V. 26, 2079-2094, 2000.
- IRONS, S.M.; BURNSIDE, O.C. Competitive and allelopathic effects of sunflower (*Helianthus annuus*). **Weed Science**, Champaign, V.30, p. 372-377, 1982.
- KLEIN, A. FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.7, p. 955-966, 1991.
- LEATHER, E.R. Weed control using allelopathic sunflower and herbicides. **Plant and Soil**, Hague, v. 98, n.1, p.17-23, 1987.
- LEITE, R.V.B. de C; BRIGHENTI, A.M; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**, Embrapa Soja, Londrina, 2005, p, 381.
- MORRIS, P.J., PARRISH, D.J. Effects of sunflower residues and tillage on winter wheat. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.29: p.317-327. 1992.
- OLIBONE, D.; CALONEGO, J.C.; PAVINATO, P.S.; et al. Crescimento inicial da soja sob efeito de resíduos de sorgo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.2, p.255-261, 2006.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1977. 289p.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management**. ed. 2, New York: Wiley, 1997.
- RICE, E.L. **Allelopathy**, ed. 2, New York: Academic, p. 422, 1984.
- SANTOS, J.C.F.; SOUZA, I.F.; MENDES, A.N.G.; et al. Influência alelopática das coberturas mortas de casca de café (*Coffea arabica* L.) e casca de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre o controle do caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis* L.) em lavoura de café. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.5, p. 1105-1118, 2001.
- SILVA, H.L.; TREZZI, M.M.; MARCHESE, J.A. et al. Determinação de espécie indicadora e comparação de genótipos de girassol quanto ao potencial alelopático. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.4, p.655-663, 2009.
- TEASDALE, J.R.; MOHLER, C.L. Light transmittance, soil temperature, and soil moisture under residue of hairy vetch and rye. **Agronomy Journal**, Madison, v.85, n.3, p.673-680, 1993.
- THEISEN, G.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, p.753-756, 2000.
- TREZZI, M. M. *Avaliação do potencial alelopático de genótipos de sorgo*. 2002. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, p.1-10, 2004.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A.; MATTEI, D.; et al. . Efeitos de resíduos da parte aérea de sorgo, milho e aveia na emergência e no desenvolvimento de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) resistentes a inibidores da ALS. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.3, p.443-450, 2006.

VIDAL, R.A. **Amount of crop residues in no-till farming affects weed-crop ecosystems**. West Lafayette (EUA): Purdue University, 1995, p.161, Tese de Doutorado. Purdue University, West Lafayette, EUA. 1995.

VIDAL, R.A. & BAUMAN, T.T. Surface wheat (*Triticum aestivum*) residues, giant foxtail (*Setaria faberi*), and soybean (*Glycine max*) yield. **Weed science**, Champaign, v.44, n. 5, p. 939-946, 1996.