

Competição entre a cultura da soja e a planta daninha *Chloris polydactyla*

Competition between soybean and the weed *Chloris polydactyla*

*Arthur Arrobas Martins Barroso*¹; *Alfredo Junior Paiola Albrecht*²;
*Leandro Paiola Albrecht*³; *Henrique Lovatel Villetti*⁴; *Giovana Orso*⁵; *Douglas Augusto de Lima Cavalli*⁶; *Ricardo Victoria Filho*⁷

¹ Acadêmico de Doutorado da UNESP/FCAV - Campus de Jaboticabal.
E-mail: arthuragro07@hotmail.com

² Professor da UFPR - Campus Palotina. E-mail: ajpalbrecht@yahoo.com.br

³ Professor da UFPR - Campus Palotina. E-mail: lpalbrecht@yahoo.com.br

⁴ Acadêmico de Agronomia da UFPR - Campus Palotina.
E-mail: henrique.l.villetti@hotmail.com

⁵ Acadêmica de Agronomia da UFPR - Campus Palotina. E-mail: giovanaorso@hotmail.com

⁶ Acadêmico de Agronomia da USP/ESALQ. E-mail: douglas.cavalli@usp.br

⁷ Professor da USP/ESALQ. E-mail: rvictori@usp.br

Resumo: A interferência de plantas daninhas reduz o potencial produtivo das culturas. É de fundamental importância o conhecimento da biologia dessas plantas, incluindo sua habilidade competitiva, no fomento de um manejo integrado de plantas daninhas. Objetivou-se conhecer com este trabalho a interferência de plantas de Capim-branco no estabelecimento inicial de plantas de soja através do estudo da competição de diferentes densidades de plantas com diferentes cultivares de soja, conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado em casa de vegetação. Avaliou-se a massa seca de ambas as plantas aos 95 dias após a emergência. A competição iniciou-se logo em baixas densidades de plantas daninhas (20 plantas m⁻²) e variou para cada cultivar analisada. As reduções no crescimento de plantas foram superiores a 70%, o que reforça a necessidade do controle dessa espécie.

Palavras-chave: Capim-branco. Interferência. Densidade. *Glycine max*.

Abstract: Weed interference reduces the crops productive potential. It is fundamental to study the biology of these plants, including its competitive ability in the promotion of an integrated weed management. This work aimed to study the interference of Tall wildmill grass plants in soybean early establishment of soybean plants through the study of interference of different plant densities with different soybean cultivars. This study was conducted in a completely

randomized design arrangement under greenhouse conditions. It was analyzed the dry mass of both plants at 95 days after emergence. The competition began soon at low weed densities (20 plants m⁻²) and varied for each cultivar analyzed. Reductions in plant growth were above 70 % which reinforces the need to control this species.

Keywords: Tall wildmill grass. Interference. Density. *Glycine max.*

Introdução

A agricultura nos dias de hoje é um processo altamente tecnológico, porém a média de produtividade em muitos locais é menor do que o potencial genético que a cultura poderia expressar. Essa máxima expressão não ocorre, dentre outros fatores, devido à presença de plantas daninhas, que, quando não controladas, podem levar a perdas de até 95% (TEIXEIRA *et al.*, 2000; DEUBER, 1999). Além da interferência direta (competição por água, luz, espaço, nutrientes e liberação de compostos alelopáticos), as plantas daninhas podem hospedar pragas e doenças, dificultar operações agrícolas e interferir na qualidade final do produto colhido (CARVALHO; VELINI, 2001).

Dentre as plantas daninhas presentes no mundo, a maior família é a das gramíneas (*Poaceas*), que engloba o gênero *Chloris*. Esse é composto por aproximadamente 40 espécies. Algumas dessas plantas são entradas no Brasil como forrageiras, estando, entre elas, as plantas *Chloris gayana* e *Chloris polydactyla* (LORENZI, 2008).

Essas plantas daninhas sempre tiveram importância secundária e nunca foram motivos de grandes estudos. Porém, nos últimos anos, agricultores do Brasil vêm relatando uma dificuldade no controle químico de *Chloris polydactyla* L. (Sw) com o uso do glyphosate em diversas culturas agrícolas, como pomares, área de milho e soja. Esse relato vai de encontro com a dispersão e importância atual dessa espécie (LORENZI, 2014).

Essa espécie é uma planta com fisiologia do tipo C₄, nativa das Américas e distribuída desde a América do Sul até o Sul dos Estados Unidos. Propaga-se via sementes e/ou rizomas (CARVALHO *et al.*, 2005; KISSMANN, 2007). Segundo Carvalho *et al.* (2005), apresenta alta produção final de massa seca e sementes, características que a torna altamente competitiva por recursos do meio. Apresenta, ainda, tolerância a vários herbicidas em estágios mais avançados de crescimento (BRIGHENTI *et al.*, 2007).

A resistência de populações de *C. polydactyla* ao herbicida glyphosate foi recentemente detectada por diferenças no controle entre populações (BRUNHARO, 2012; PLÁCIDO *et al.*, 2013; BARROSO *et al.*, 2014), o que pode explicar esse rápido aumento em frequência e densidade da espécie. Porém, não existe recomendação do herbicida glyphosate especificadamente para *C. polydactyla*, apenas para outras espécies do gênero *Chloris* spp.

Segundo Brunharo (2014), ao se determinar a dose controle para vários acessos, 705,41 g e.a.ha⁻¹ de glyphosate controlaram populações suscetíveis. Doses de 960 g e.a. ha⁻¹ foram ineficientes no controle de populações resistentes. Analisando populações da Cidade de Matão, no Estado de São Paulo, Barroso *et al.* (2014) e Brunharo (2014),

chegaram a um fator de resistência que variou de 3,9 a 7,9 em comparação à populações mais suscetíveis registradas. Ainda segundo esses autores, a resistência dessa espécie pode estar relacionada com uma menor absorção do herbicida no biótipo resistente, pois não parece haver mutações específicas na sequência do gene que expressa a EPSPs (BRUNHARO, 2014).

Baseado no aumento de áreas agrícolas com a presença de *C. polydactyla*, na seleção de plantas resistentes, e na pouca literatura existente sobre o potencial de interferência da espécie, objetivou-se avaliar a interferência de *C. polydactyla* no estabelecimento inicial de plantas de soja (*Glycine max*).

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo (ESALQ - USP), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal. Os vasos utilizados apresentavam capacidade de sete litros, que foram preenchidos totalmente com solo médio-argiloso, com as seguintes características: pH: 6,2; P: 5 mg.kg⁻¹; K, Ca, Mg, H+Al, SB, T e V (%): 4,2; 41; 15; <26; 60,1; 72,5 mmol.dm⁻³ e 83%, respectivamente; e teores de argila, silte, areia total de 276, 86 e 638 g/kg, respectivamente.

Sementes de *C. polydactyla* foram coletadas no Município de Matão-SP (21°36'42.15"S; 48°26'38.93"W), em áreas com relatos de resistência de plantas, e semeadas diretamente nos vasos, simulando densidades crescentes de 20, 40, 80, 160, 320 e 640 plantas.m⁻² (2, 4, 8, 16, 32 e 64 plantas por vaso). Sementes de soja foram semeadas diretamente nos vasos em densidade fixa (uma planta por vaso). Somou-se aos tratamentos a presença de plantas de soja livres da convivência com plantas daninhas (testemunha). As cultivares de soja utilizadas foram a cultivar CD250 RR/STS e a BMX Potência RR, elas foram escolhidas por apresentarem características distintas e, dessa forma, possibilitar melhor compreensão do efeito da planta daninha estudada.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 7x2, em quatro repetições, sendo sete densidades da planta daninha e duas das cultivares de soja.

Os vasos foram mantidos em condições de temperatura variando entre 25/35 °C noite/dia e fotoperíodo de 14 horas, simulando situações de campo, inclusive o período de condução do experimento foi o período médio aproximado do cultivo da soja (outubro a janeiro). Os vasos foram irrigados diariamente segundo as exigências da cultura e os manejos e tratos culturais da soja seguiram as recomendações da Embrapa (2011).

Avaliaram-se a altura das plantas de soja ao longo dos 30, 45, 55, 65, 75 e 95 dias. Por ocasião da última avaliação, foram coletadas as partes aéreas das plantas e determinada a biomassa seca de cada tratamento (das plantas de soja e das plantas daninhas). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Assistat.

Resultados e Discussão

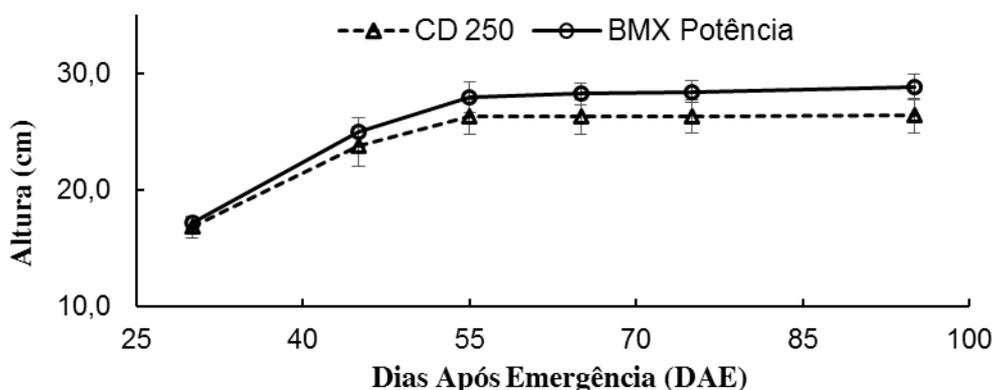
As cultivares de soja apresentaram crescimento diferenciado, seja em competição seja na ausência da planta daninha estudada. A cultivar 2 (BMX Potência RR) obteve maior crescimento no período avaliado.

Nos períodos iniciais de crescimento, a soja sofreu a interferência do capim-branco (Tabela 1). A partir da densidade de 320 plantas.m², a espécie interferiu de maneira significativa na cultura (30 dias). Aos 45 dias, essa densidade foi de 80 plantas.m² (Tabela 1). A partir dos 65 dias, essa variável não se alterou nas diferentes densidades de plantas daninhas, pois o crescimento da soja estabilizou-se (Figura 1). Tal estabilidade pode ter se dado devido ao comportamento típico das cultivares ou devido à competição com as plantas daninhas por luz (PAGE *et al.*, 2010).

Tabela 1: Altura da soja (cm) em competição com diferentes densidades de *Chloris polydactyla*. ESALQ/USP - 2013/2014.

Tratamentos	Altura Soja (cm)		
	30 dias	45 dias	65 dias
Densidade Capim-branco (D) por metro quadrado			
0	17,00 a	24,36 a	27,1 a
20	14,91 ab	22,00 ab	24,6 a
40	15,73 ab	23,05 ab	26,4 a
80	13,92 ab	18,75 bc	25,08 a
160	14,50 ab	20,62 abc	22,38 a
320	13,50 b	18,06 bc	21,75 a
640	13,63 b	16,60 c	20,7 a
Cultivar (C)			
CD 250 RR/STS	14,87 a	19,34 b	22,6 b
BMX Potência RR	14,61 a	21,64 a	25,4 a
F _C	0,20 ^{NS}	6,72 *	5,02 *
F _D	2,88 *	5,77 **	2,16 ^{NS}
F _{CxD}	1,31 ^{NS}	2,31 ^{NS}	1,52 ^{NS}
DMS ¹ _C	1,13	1,79	2,52
DMS ¹ _D	3,26	5,14	7,23
CV ² (%)	14,30	16,23	19,48

¹Diferença mínima significativa, ²Coeficiente de Variação. Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey. **, * Significativo ao nível de 1 e 5 % de probabilidade pelo teste F respectivamente. ^{NS}: Não significativo.

Figura 1: Crescimento das duas cultivares de soja na ausência da interferência de plantas daninhas (ESALQ/USP - 2013/2014).

Os dados de massa seca da cultura e da planta daninha mostraram uma interação significativa entre os fatores densidade e cultivar. Para a massa seca de plantas de soja, a cultivar 1 (CD 250 RR/STS) foi afetada logo por baixas densidades, como vinte plantas de capim-branco.m². A cultivar 2 (BMX Potência RR), que obteve melhor crescimento, só foi afetada significativamente pela densidade de 320 plantas, comparando-se com a testemunha livre da interferência (Tabela 2).

Tabela 2: Interação significativa entre densidades de *Chloris polydactyla* e massa seca de duas cultivares de soja (ESALQ/USP - 2013/2014).

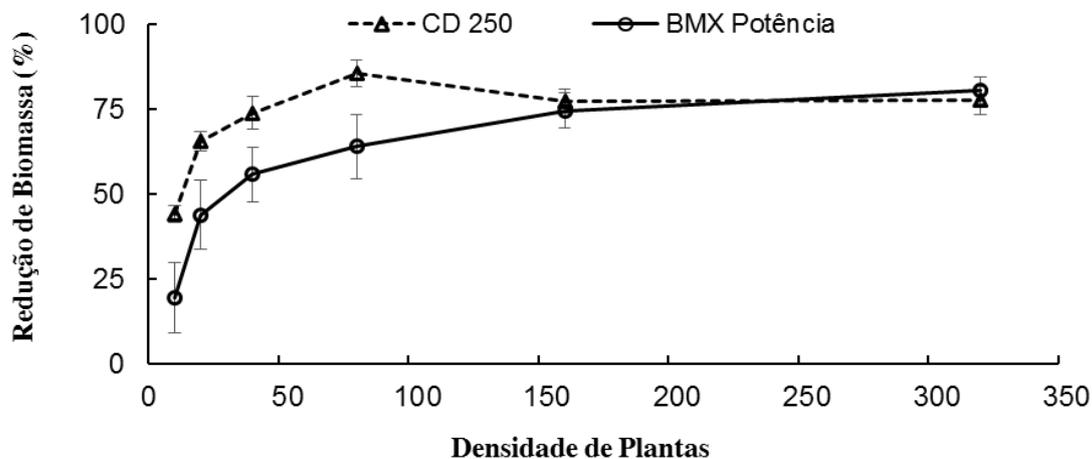
Densidade	Cultivar	
	CD 250 RR/STS	BMX Potência RR
0	2,97 a A	1,29 b AB
20	1,66 a B	1,42 a A
40	1,02 a BC	0,99 a ABC
80	0,77 a C	0,78 a ABCD
160	0,43 a C	0,63 a BCD
320	0,67 a C	0,45 a CD
640	0,67 a C	0,34 a D
DMS ¹	Cultivar 2,29	Densidade 1,49

¹ Diferença mínima significativa. Médias seguidas por letras diferentes na coluna e na linha diferem significativamente pelo teste de Tukey. Letras maiúsculas comparam cultivares e minúsculas, densidades da planta daninha.

O efeito da planta daninha no desenvolvimento inicial de plantas, no caso da soja, é determinante da redução de produtividade que a cultura irá sofrer (CERRUDO *et al.*, 2012), sendo, pois, um estresse que não será mais reversível, ao qual a planta foi submetida.

A densidade de vinte plantas de capim-branco reduziu a biomassa seca de soja em 44,1% para a cultivar CD 250 RR/STS e não interferiu na cultivar BMX Potência RR (Figura 2). Para a densidade de 40 plantas.m², esses valores foram de 65 e 23,25% para as cultivares 1 e 2, respectivamente (Figura 2).

Figura 2: Redução da biomassa seca de soja em função da interferência de diferentes densidades de *Chloris polydactyla*. ESALQ/USP - 2013/2014.



Nas maiores densidades, como 640 plantas.m², estes valores foram de 77,4 e 73,6 %. Na ausência da competição, a cultivar 1, apesar de menor altura, obteve maior massa seca (Figura 2). As demais densidades afetaram de maneira estatisticamente semelhante as duas cultivares. Esses valores vão de encontro com dados publicados por outros autores. Por exemplo, segundo Rizzardi *et al.*, (2003), a máxima competição causada por plantas de *Bidens pilosa* na soja chegou a 55%.

O crescimento das plantas daninhas estabilizou-se em 160 plantas em convivência com a cultivar 1 (CD 250 RR/STS) e em 80 plantas com a cultivar 2 (BMX Potência RR). Esse menor acúmulo de massa por indivíduos no cultivar 2 pode estar relacionado à habilidade competitiva da cultivar, já que em todas as densidades o acúmulo total de massa seca dessas plantas foi menor do que quando em convivência com a cultivar 1 (Tabela 3). O efeito de cultivares em níveis de competição é observado na literatura pertinente (LAMEGO *et al.*, 2004; BIANCHI, 2005).

Tabela 3: Interação significativa entre densidades e massa seca de *Chloris polydactyla* em convivência com duas cultivares de soja (ESALQ/USP - 2013/2014).

Densidade	Cultivar	
	CD 250 RR/STS	BMX Potência RR
0	0 a D	0 a C
20	7,76 a C	2,91 b ABC
40	14,73 a B	2,32 b BC
80	14,59 a B	3,1 b AB
160	18,8 a A	3,89 b AB
320	19,23 a A	5,22 b AB
640	19,96 a A	5,7 b A
DMS ¹	Cultivar 3,06	Densidade 1,99

¹ Diferença mínima significativa. Médias seguidas por letras diferentes na coluna e na linha diferem significativamente pelo teste de Tukey. Letras maiúsculas comparam cultivares e minúsculas, densidades da planta daninha.

Comparando-se a interferência de diferentes densidades em ambas as cultivares, nota-se que, a partir de 80 plantas de *C. polydactyla*, mais de 50% da biomassa seca de plantas de soja é reduzida (Figura 2). Conhecendo-se essa interferência, se reforça a necessidade do manejo da espécie, somado ao fato de que uma planta pode produzir mais do que 90.000 sementes e de que a mesma apresenta difícil manejo com o uso de herbicidas como o glyphosate ou inibidores da ACCase (BRIGHETTI *et al.*, 2007).

Segundo Brunharo (2014), o uso de alguns herbicidas em pré-emergência é uma opção eficaz, visando um adequado controle de *C. polydactyla*. Aplicados em pós-emergência, os herbicidas haloxyfop-p-methyl, fenoxaprop-p-ethyl e tembotrione são eficazes no controle da espécie. O glyphosate é eficiente, porém perde sua ação no controle de populações resistentes.

Ainda com base nos resultados, conclui-se que a escolha da cultivar é uma das ferramentas possíveis para se diminuir a competição no campo com esta planta daninha. As cultivares podem ter se comportado de maneira diferente na alocação de seus metabolitos, o que conferiu vantagens competitivas à cultivar BMX Potência RR.

Conclusão

Conclui-se que a espécie *C. polydactyla* interfere na cultura da soja, mesmo sob baixas densidades, o que demonstra a grande importância do estudo desta planta daninha. Esse efeito é diferencial se comparado entre diferentes cultivares de soja.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP e ao CNPq pelo auxílio à pesquisa, e ao Grupo de pesquisa e extensão PRO-HORT, pelo apoio na realização do experimento.

Referências

BARROSO, A.A.M.; ALBRECHT, A.J.P.; REIS, F.C.; PLÁCIDO, H.F.; TOLEDO, R.E.; ALBRECHT, L.P; VICTORIA FILHO, R. Different glyphosate susceptibility in *Chloris polydactyla* accessions. *Weed Technology*, no prelo, 2014.

BIANCHI, M.A. *Habilidade competitiva de genótipos de soja com plantas daninhas: contribuição de características morfofisiológicas e do arranjo de plantas*. Porto Alegre, 2005. 208 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BRIGHENTI, A., VOLL, E., GAZZIERO, D.L.P. *Chloris polydactyla* (L.) Sw., a perennial Poaceae weed: Emergence, seed production, and its management in Brazil. *Weed Biology and Management*. v.7, p.84–88, 2007.

BRUNHARO, C.A.C.G. *Resistência da planta daninha capim-branco (Chloris polydactyla) ao herbicida glyphosate*. 2014. 154p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

BRUNHARO, C.A.C.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M.; MELO, M.S.C.; ALMEIDA PRADO, A.B.C.; OBARA, E.B.; ROSA, L.E. Suscetibilidade diferencial de *Chloris polydactyla* ao glyphosate. In: Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas, 27., 2012, Campo Grande. *Resumos expandidos...* Campo Grande: SBCPD, 2012. P.59-64.

CARVALHO, S.J.P.; PEREIRA SILVA, R.F.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Growth, development and seed production of *Chloris polydactyla*. *Planta Daninha*, v.23, p.603–609, 2005.

CARVALHO, F.T.; VELINI, E.D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. *Planta Daninha*, v. 19, p. 317-322, 2001.

CERRUDO, D.; PAGE, E.R.; TOLLENAAR, M.; STEWART, G.; SWANTON, C.J. Mechanisms of yield loss in maize caused by weed competition. *Weed Science*, Champaign, v.60, n.2, p.225-232, 2012.

DEUBER, R. Manejo de plantas infestantes na cultura do algodoeiro. In: CIA, E; FREIRE, E.C.; SANTOS, J.W. (Ed.). *Cultura do algodoeiro*. Piracicaba: Potafos, 1999. p.4-12.

EMBRAPA. *Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil: 2012 e 2013*. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 261p. (Sistemas de Produção, 15).

KISSMANN, K.G., GROTH, D. *Plantas Infestantes e Nocivas*. 3 ed. São Paulo, SP: BASF, Tomo I. 606 p, 2007.

LAMEGO, F.P.; FLECK, N.G.; BIANCHI, M.A. SCHAEGLER, C.E. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja – II. Resposta de variáveis de produtividade. *Planta Daninha*, v.22, n.4, p.449-506, 2004.

LORENZI, H. *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional*. 7. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 383 p.

LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil - terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 672p.

PAGE, E.R.; TOLLENAAR, M.; LEE, E.A.; LUKENS, L.; SWANTON, C.J. Timing, effect, and recovery from intraspecific competition in maize, *Agonomy Journal*, Madison, v.102, n.3, p.1007-1013, 2010.

PLÁCIDO, H.F. GONZÁLEZ-TORRALVA, F.; BARROSO, A.A.M.; ALBRECHT, A.J.P.; MENÉNDEZ, J. PRADO, R. Resistencia a glifosato em biótipos de *Chloris polydactyla* (L.) SW. recolectados em Brasil. *Revista Agropecuaria y Florestal*, Santo Domingo, v.2, n.1, p.19-22, 2013.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G.; MUNDSTOCK, C.M.; BIANCHI, M.A. Perdas de rendimento de grãos de soja por interferência de picão-preto e guanxuma. *Ciência Rural*, v.33, n.4, p.621-627, 2003.

TEIXEIRA, I.R.; ANDRADE, M.J.B.; CARVALHO, J.G.; MORAIS, A.R.; CORRÊA, J.B.D. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola) a diferentes densidades de semeadura e doses de nitrogênio. *Ciência e Agrotecnologia*. v.24, p.399-408, 2000.