

Crescimento de *Amaranthus sp.* e *Galinsoga parviflora* em cultivo de *Carthamus tinctorius* irrigado e sob sequeiro

¹Reginaldo Ferreira Santos¹, Reieli Knöner Santos², Natasha Barchinski Galant³, Marinez Carpiski Sampaio³, Lucas da Silveira³, Christian Valcir Kniphoff de Oliveira³

¹(Pós Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP/FCA, CEP 18610-307, Botucatu, SP.

²Acadêmica de Engenharia Civil da Universidade Adventista de São Paulo - EC. Estrada Municipal Pastor Walter Boger, s/n - Lagoa Bonita, Eng. Coelho - SP, 13165-970.

³Mestrando da Unioeste – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Programa de Engenharia de Energia na Agricultura, Campus de Cascavel, Rua Universitária, 2069, CEP 85819-110, Cascavel, PR.

reginaldo.santos@unioeste.br; reciksantos@gmail.com; nah.bio@gmail.com;
mari_marinez@hotmail.com; lucassbertolino@gmail.com; cvkoliveira@gmail.com

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar efeitos do déficit hídrico no crescimento de *Amaranthus sp.* e *Galinsoga parviflora* em cultivo de *Carthamus tinctorius* na fase vegetativa de crescimento em solo de textura arenosa. O experimento foi conduzido em estação seca de outono no município de Engenheiro Coelho, SP. O cultivo de cártamo pode ser considerado como uma alternativa de cultivo energético para períodos secos. Adotou-se delineamento inteiramente casualizado em tratamentos irrigado e com déficit hídrico com quatro repetições. Foram avaliadas duas espécies de plantas daninhas aos 30 dias após o plantio: *Amatranthus sp.* e *Galinsoga parviflora*. As características avaliadas foram: altura de plantas, número de folhas, diâmetro e comprimento do caule, comprimento da raiz, massa fresca da planta, massa fresca das folhas, massa fresca do caule com raiz e área foliar. Os resultados permitem concluir que: as variáveis morfológicas avaliadas nas duas espécies de plantas daninhas foram influenciadas pela disponibilidade de água no solo nos primeiros 30 dias de crescimento do cártamo.

Palavras-chave: plantas daninhas, déficit hídrico, morfologia

**Growth *Amaranthus sp.* and *Galinsoga parviflora* in irrigated cultivation
Carthamus tinctorius and under rainfed**

Abstract: This study aimed to assess effects of drought in the growth of *Amaranthus sp.* and *Galinsoga parviflora* in *Carthamus tinctorius* cultivation in the vegetative stage of growth in a sandy soil. The experiment was conducted in the dry season of autumn in the city of Engenheiro Coelho, Brazil. Safflower cultivation can be considered as an energy crop alternative to dry periods. It was adopted a completely randomized design in irrigated treatments and water deficit with four replications. We evaluated two weed species at 30 days after planting: *Amatranthus sp.* and *Galinsoga parviflora*. The characteristics evaluated were: plant height, leaf number, diameter and stem length, root length, fresh plant mass, fresh mass of leaves, stem fresh pasta with root and leaf area.

The results show that: the morphological variables assessed in both weed species were influenced by water availability in the soil within the first 30 days of safflower growth.

Keywords: weeds, drought, morphology

Introdução

A seca é provavelmente um dos fatores abiótico que mais afeta o crescimento das plantas (Santos e Carlesso 1998). Assim como o cultivo de plantas de interesse econômico, o aparecimento de plantas daninhas em uma lavoura está certamente relacionado a época e a duração do período de convivência e intensidade de interferência. Embora pareça haver certo grau de tolerância entre as plantas daninhas e cultura no início do ciclo de crescimento, a cultura e a comunidade infestante não vive por muito tempo efeitos de uma sobre a outra (Brighenti et al., 2004).

Da emergência ao estágio denominado de plântula, o meio é capaz de fornecer os fatores de crescimento necessários à cultura e às espécies daninhas sem uma interferir a outra (Velini, 1992). Já o próximo estágio, a cultura precisa crescer livre da presença de plantas daninhas para não prejudicar a absorção de nutriente e nem a exposição ao sol, a fim de facilitar a fabricação de fotoassimilados. As espécies daninhas que se instalem após esse período interferirão de maneira a reduzir a produtividade do cultivo. Para Pitelli e Durigan, (1984), após o término dessa fase, a cultura apresenta capacidade de controlar as plantas daninhas, em função da cobertura do solo.

A trifluralina é um dos herbicidas mais efetivo utilizado em cártamo nos Estados Unidos. Anderson (1985 e 1987) descobriu que clorsulfuron e thiameturon controlam seletivamente as plantas daninhas de folha larga em cártamo, mas eles não são registrados para uso em cártamo.

Assim como muitas outras culturas, cártamo tem dificuldade de concorrência com plantas daninhas no início do seu crescimento, o que leva a redução de rendimentos (Helm et al., 1985). A planta de cártamo tem um crescimento lento na fase inicial, denominada de roseta, 3 a 4 semanas após a emergência. Se a concorrência permanecer, mais tarde as plantas daninhas poderão superar ao cártamo em altura e área foliar, cobrindo e prejudicando o cultivo.

Trabalho relacionado a mato competição em asteracea mostrou que o rendimento do cultivo foi superior quando a área de plantio foi mantida no limpo nos primeiros 40 a 45 dias (Fleck et al., 1989). Johnson (1971), também verificou que a

produtividade do girasol foi superior quando a cultura foi mantida livre de plantas daninhas por um período de 28 a 42 dias após a semeadura. De forma similar, em cultivo que leva maior tempo para cobrir a área de plantio, terão infestação de plantas daninhas mais severas nos primeiros 30 dias após a emergência (Giménez e Rios 1986). Por isso, de acordo com Velini, (1992) variações dos tipos de solo, clima, espaçamentos da cultura, espécies, época de cultivo, variedades e densidades de semeadura podem modificar drasticamente as relações entre plantas daninhas e culturas (Meschede et al., 2002; Martins e Pitelli, 1994).

Embora as plantas daninhas apresentem relativa tolerância a variação das condições edafoclimática em relação as plantas cultivadas, o crescimento, tanto das culturas quanto das plantas daninhas, depende da habilidade das espécies em extrair os recursos existentes no ambiente em que vivem e, na maioria das vezes, o suprimento desses recursos é limitado, como no caso de seca prolongada (Pitelli, 1984).

O aparecimento de plantas daninhas em cultivo comercial pode causar reduções de produtividade de até 70%, quando não gerenciados corretamente (Arévalo e Rozanski, 1991; Kozlowski 2002). As ervas daninhas também podem reduzir a qualidade da produção e facilitar o aparecimento de insetos e patógenos (christoffoleti et al., 2005).

O *Amaranthus* sp. e *Galinsoga parviflora* são encontrados comumente em solos considerado férteis. A alta competitividade do *Amaranthus* pode estar relacionada com o ciclo da assimilação de carbono C4, a velocidade e tempo de germinação, e a alta densidade de infestação (Kissmann e Groth, 1999; Aguyoh e Masiunas, 2003).

As características iniciais presentes na planta que favoreçam o crescimento são determinantes, porque é no período vegetativo que, em geral, se estabelecem as relações definitivas da competição entre plantas cultivadas e não cultivadas (Lamego et al., 2005). Nesse contexto, esse trabalho teve como objetivo determinar o crescimento na fase inicial de caruru e picão branco em cultivo de cártamo sob sequeiro e irrigado em Argisolo de textura arenosa.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Escola do Centro Universitário Adventista de São Paulo, UNASP. Localizada na estrada Municipal Pastor Walter Boger no município de Engenheiro Coelho-SP, (22° 29' 18" S, 47° 12' 54" W). De

acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é o subtropical úmido do tipo Cwa, com temperaturas do mês mais quente superiores a 22°C e do mês mais frio e inferiores a 18°C. O índice pluviométrico anual da região é de 1.328 mm.

O solo predominante é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, distrófico (Embrapa, 2006), com características químicas e físicas, na profundidade 0 – 20 cm, cujos resultados foram: Fósforo Resina 7,0 mg/dm³; Matéria Orgânica Oxidação 10,0 g/dm³; Carbono Orgânico Total 6,0 g/dm³; 4,8 pH CaCl₂; 6,38 pH Tampão SMP; Potássio Trocável 2,3 mmolc/dm³; Cálcio Trocável 17,0 mmolc/dm³; Magnésio Trocável 5,0 mmolc/dm³; Sódio Mehlich 0,2 mmolc/dm³; Acidez total (H+Al) 28,0 mmolc/dm³; Acidez trocável (Al) KCl 2,0 mmolc/dm³; Acidez residual (H) 26,0 mmolc/dm³; Capac. de troca de cátions 52,5 mmolc/dm³; Soma de bases trocáveis 24,5 mmolc/dm³; Saturação por bases 47 %; Saturação por Al 7,55 %; Enxofre Fosfato de Cálcio 18,0 mg/dm³; Boro Água Quente 0,17 mg/dm³; Cobre DTPA 0,6 mg/dm³; Ferro DTPA 100,0 mg/dm³; Manganês DTPA 12,0 mg/dm³; Zinco DTPA 1,6 mg/dm³; % de Potássio na C.T.C. 4,4 %; % de Cálcio na C.T.C. 32,4 %; % de Magnésio na C.T.C. 9,5 %; % de Sódio na C.T.C. 0,4 %; % de Alumínio na C.T.C. 3,8 %; % de Hidrogênio na C.T.C. 49,5 %; Relação Ca/K - 7,4; Relação Ca/Mg - 3,4; Relação Mg/K - 2,2; Os teores na mesma profundidade foram: 172 g kg⁻¹ de argila; 123 g kg⁻¹ de silte e 705 g kg⁻¹ da fração areia.

O espaçamento do cultivo em cártamo foi de 0,45 x 0,10 m entre e dentro de fileiras, respectivamente. A adubação, semeadura, os tratos culturais foram realizados manualmente. A profundidade de semeadura foi em torno de três centímetros, colocando-se trinta sementes por metro. As sementes foram tratadas com fungicida a base de Thiram e semeadas diretamente no solo. Para adubação foram aplicados 500 kg ha⁻¹ da fórmula 4-14-8 (NPK).

O experimento foi semeado no dia 07 do mês de abril de 2014, em área de preparo convencional. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. As plantas foram irrigadas com sistema de gotejamento, procurando suprir a demanda atmosférica da região pelo sistema de tubos gotejadores distribuídos no comprimento das linhas de cultivo. Os tratamentos de irrigação foram aplicados durante o estágio de crescimento do cártamo. As plantas de

caruru e picão branco foram colhidas aos 30 dias após a emergência. Já os tratamentos sob sequeiro, não receberam irrigação, apenas as chuvas que ocorreram no período.

Os caracteres avaliados foram: altura de planta (cm) – sendo a medida do solo até o ápice da planta; comprimento do caule (CC) – sendo medido da base inicial superior da raiz até o último nó superior do caule; comprimento de raiz (CR) – medida realizada com uma régua de precisão considerando da base superior da raiz a sua extremidade principal; massa de folha (MF) com leitura da massa da planta em uma balança digital com 3 casas depois da vírgula; o mesmo procedimento foi realizado para massa de caule e raiz; diâmetro do caule e de raiz (mm) – sendo a medida realizada com um paquímetro digital na base do caule e no primeiro terço superior da raiz; número de folhas (NF) – por contagem numérica; comprimento total das folhas (CF), – foram feitas leituras considerando da base da folha ao ápice e a largura das folhas (LF) foi realizada com uma régua tipo escalímetro com medidas retiradas na parte mais larga da folha; a área foliar (AF) foi calculada pela multiplicação da LF pela CF pelo fator 0,7 para o tipo de folha lanceolada conforme valores médios encontrados por Prasada et al. (1994) e Araújo et al. (2005).

Para a realização da análise estatística será considerado a análise da variância e o teste de comparação de média por Tukey a 5% de probabilidade com o uso do software estatístico (ASSISTAT 7.6 beta).

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados na Tabela 1, mostram o comportamento de plantas de cártamo sob cultivo sequeiro e irrigado bem como as diferenças de produção a favor do sistema irrigado.

O cártamo irrigado, quando em competição com as espécies *Amaranthus* sp. e *Galinsoga parviflora* obtiveram produções entre 1,6 a 4,6 vezes superior ao cultivo de sequeiro. Diâmetro do caule, comprimento de raiz, número de folhas e comprimento do caule apresentaram diferenças praticamente similares entre os dois tipos de cultivo. Já massa de caule e altura de planta apresentaram desempenho igual em superioridade nos dois cultivos. A massa de folhas e a área foliar também se comportaram de forma similares. Estes resultados indicam que possivelmente os mecanismos que afetam o desempenho morfométrico entre estas variáveis possivelmente sejam os mesmos ou similares (Tabela 1).

Tabela 1. Medidas Morfométricas de *Carthamus tinctorius* em cultivo irrigado e sequeiro em solo de textura arenosa em Engenheiro Coelho, SP.

Variáveis	Irigado	Não irrigado	% diferença
Diâmetro do caule (mm)	5,3 a	3,4 b	156
Comprimento de raiz (cm)	11,7 a	7,5 b	156
Número de folhas	16,0 a	10,0 b	160
Comprimento do caule (cm)	8,1 a	5,0 b	162
Massa fresca da folha (g)	9,0 a	2,0 b	450
Massa do caule com raiz (g)	2,0 a	1,0 b	200
Altura da planta (cm)	20,0 a	10,0 b	200
Área foliar (cm ²)	251,0 a	55,0 b	456

* Médias seguidas das mesmas letras na linha, não diferem significativamente entre si ao nível de significância de 5%.

Segundo explica Bianchi et al. (2006), é preciso considerar que a população com que as plantas daninhas ocorrem nas lavouras não apresentam a sua real habilidade de competição. O que ocorre é possivelmente um efeito pelo maior número de indivíduos na população e não da capacidade individual de cada espécie competir. Entretanto, tanto *Amaranthus* sp. como *Galinsoga parviflora*, além de ocorrerem em alta densidade nessa área de cultivo, são espécies que apresentam elevado potencial competitivo; em nível de indivíduo, podem ser capazes de submeter a cultura a significativas reduções no acúmulo de matéria seca.

O grau de interferência não variou entre as espécies daninhas. De maneira geral, os resultados demonstram que tanto caruru como picão branco apresentaram maior tolerância de competição no sistema de sequeiro (Tabela 2). Como pode ser verificado na Tabela anterior dos resultados do cártamo, tanto a planta cultivada como a daninha apresentam maiores diferenças no desenvolvimento na parte aérea foliar em relação às raízes.

A duração do desenvolvimento do caruru pode ter relação direta com a habilidade do cártamo em tolerar a competição imposta pelas plantas daninhas na fase inicial. É possível que a germinação e emergência do caruru, independentemente do seu menor ciclo, ocorra de forma mais rápida, apresentando assim maior altura de planta, expondo a cultura ao sombreamento e à maior interferência inicial imposta pelas plantas infestantes. Smith Jr. (1974), reporta que cultivares de ciclo mais longo têm maior

capacidade de competição com plantas daninhas. Conforme Lamego et al. (2005), o aumento em estatura na fase inicial de desenvolvimento de plantas cultivada causa interferências negativas do crescimento de plantas daninhas, podendo essa característica estar presente em cultivares tanto de ciclo precoce como tardio (Jannink et al., 2001) e relacionada com a habilidade competitiva delas (Jannink et al., 2000).

Tabela 2. Medidas fenométricas de *Amaranthus* sp. Aos 30 dias após o plantio de cártamo em cultivo irrigado e sequeiro em solo de textura arenosa em Engenheiro Coelho, SP.

Variáveis	Irigado	Não irrigado	% diferença
Altura de planta (cm)	30 a	10 b	300
Diâmetro do caule (mm)	3,0 a	1,7 b	56
Comprimento raiz (cm)	16,2 a	8,1 b	200
Número de folhas	28,0 a	16,0 b	175
Massa fresca da planta (g)	9,0 a	2,0 b	450

* Médias seguidas das mesmas letras na linha, não diferem significativamente entre si ao nível de significância de 5%.

Ademais, é possível inferir que o tempo de duração do ciclo do cártamo, além de ser uma característica de competitividade inerente à biologia desse material genético, seja capaz de adiantar o início da competição com plantas daninhas. Isso pode levar a prejuízos, o período anterior à interferência da planta cultivada irá se tornar mais extenso, de forma que a necessidade de controle das espécies infestantes não pode ser muito adiada. Esse período de convivência com a planta daninha para o cártamo interfere negativamente na produtividade, o que concorda com (Cury et al., 2011).

Amaranthus sp. e *Galinsoga parviflora* são espécies de folhas largas que em cultivo irrigado apresentaram maior capacidade de competição com o cártamo no período inicial, pois afetaram negativamente o acúmulo de massa fresca foliar e área foliar em cerca de 4,5 vezes a mais que as plantas no cultivo em sequeiro (Tabela 1). Contudo, o acúmulo da parte aérea em área ou massa indicam que os efeitos competitivos foram significativos em todas as variáveis morfológicas avaliadas.

Por ser uma planta de clima árido, o cártamo certamente possui maior habilidade competitiva quando sob cultivo sequeiro que irrigado. Nessa espécie a competição interespecífica não pode ser desprezada em função da habilidade de compensação do cártamo. Já Carvalho e Christoffoleti (2008) verificaram que a competição entre

espécies do gênero *Amaranthus* foi prejudicial para a cultura e as plantas daninhas, porém de forma mais pronunciada para as espécies infestantes.

No entanto, o cártamo apresenta alta sensibilidade competitiva e está enquadrada no grupo de culturas agrícolas de pouco sombreio no solo no período inicial, o que expõe a cultura a intensa interferência de plantas daninhas. As plantas cultivadas têm menor capacidade competitiva, em razão do processo de melhoramento pelo qual passam, do que espécies da comunidade infestante (plantas não cultivadas); como consequência, apresentam menor tolerância aos efeitos da competição (Fontes et al., 2003).

A Tabela 3 abaixo está o comportamento morfométrico do picão branco cultivado em lavoura de cártamo em sistema irrigado e sob sequeiro.

Tabela 3. Medidas morfométricas de *Galinsoga parviflora* na fase vegetativa do cultivo de cártamo em cultivo irrigado e sequeiro em solo de textura arenosa em Engenheiro Coelho, SP.

<i>Galinsoga parviflora</i>	Irigado	Não irrigado	% diferença
Diâmetro do caule (mm)	3,4 a	2,4 b	142
Altura da planta (cm)	22 a	13,5 b	163
Comp. raiz principal (cm)	4,5 a	4 a	113
Nº raiz adventícias	12 a	12 a	100
Comp. médio das raízes adv.	6 a	1 b	600
Compr. 1o. Internó	5,2 a	0,7 b	743
Compr. 2o. Internó	5,9 a	1,8 b	328
Número folíolos	10 a	10 a	100
Comp. das folhas superior	6,2 a	3,3	188
Largura das folhas superior	3,8 a	2,6 a	146
Massa fresca planta	6 a	3 b	200

Em nível de indivíduo, os resultados demonstram que o cultivo de cártamo sob sequeiro, sob interferência de *Galinsoga parviflora*, apresenta menor habilidade competitiva e tolerância à competição, com menores acúmulos de crescimento morfométrico em relação às plantas do cultivo irrigado. Contudo, observou-se que o cártamo, quando em competição com *Galinsoga parviflora* sob cultivo de sequeiro, obteve produções de média de 2,6 vezes menores que no cultivo sob irrigação (Tabela 3). O comprimento médio das raízes adventícias foi 6 vezes maior nos tratamentos irrigado quando comparado ao cultivo de sequeiro. Talvez este possa ser um dos indicadores morfométrico mais sensível a competição intraespecífica e a água.

Galinsoga parviflora, quando comparada à *Amaranthus* sp., foi menos sensível à competição com a cultura do cártamo. Em todos os seus componentes vegetativos, observou-se que a produção morfológica foi acentuadamente menor para o cultivo sob sequeiro, comparada à o cultivo irrigado. Isso corrobora a ideia de que mesmo espécies de comportamento "agressivo" podem sofrer de forma a competição com plantas cultivadas, por possuírem menor habilidade competitiva em relação a estas quando submetido ao déficit hídrico.

Para Bianchi et al. (2006), o nome plantas daninhas está relacionado com a participação superior em uma mesma área de uma espécie não desejada em relação normalmente a uma outra espécie cultivada, em geral, em quantidade muito superior às das plantas cultivadas e ainda normalmente, mais competitivas. Já Meschede et al. (2004), a quantidade de massa seca produzida de uma espécie presente em uma população de plantas pode ser uma variável mais importante e fidedigna que a própria população no que se refere ao grau de interferência imposto à cultura. Nesse sentido, a capacidade das espécies de plantas daninhas ser morfologicamente superior na fase inicial de desenvolvimento, depende da sua capacidade competitiva (Bennett; Shaw, 2000 e Lamego et al., 2005).

Não somente o acúmulo, mas a alocação de biomassa, é um aspecto fundamental na competição entre espécies de plantas (Domingos et al., 2005). Certamente a distribuição percentual dos valores morfológicos medidos entre os componentes vegetativos de cártamo, caruru e picão branco foi alterada em função da interferência intra e entreespecífica das plantas (Tabelas, 1, 2 e 3). De maneira geral, o diâmetro do caule, tanto na planta cultivada como nas espécies consideradas daninhas, foi a variável que menos alterou as diferenças entre os cultivos sequeiro e irrigado. As diversas relações de competição às quais o cártamo foi submetido, por possuir competidores distintos, demonstram que em cada competição há variação do acúmulo e alocação dos fotoassimilados nos componentes vegetativos da cultura e das espécies de plantas daninhas, o que afetou diretamente o crescimento destas.

Conclusão

O cultivo sob sequeiro sofreu efeito do déficit hídrico e afetou o crescimento de *Amaranthus* sp. e *Galinsoga parviflora* em cultivo de *Carthamus tinctorius* na fase vegetativa de crescimento em solo de textura arenosa.

Agradecimentos

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, pela liberação para cursar Pós-Doutorado;

A Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Unesp/FCA, por ceder as suas dependências e docente para a supervisão do trabalho e a

A Universidade Adventista de São Paulo, Campus Eng. Coelho – UNASP-EC, por ceder espaço, infraestrutura de campo, laboratórios e funcionários para a realização dos projetos experimentais de pesquisa.

Referências

- AGUYOH, J.N.; MASIUNAS, J.B. (2003) Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) with snap beans. **Weed Science**, 51:202-207, 2003.
- ANDERSON, R. L. Chlorsulfuron for weed control in safflower (*Carthamus tinctorius*). **Weed Science**, v. 33, p.840-842, 1985.
- ANDERSON, R. L. Broadleaf Weed Control in Safflower (*Carthamus tinctorius*) with Sulfonylurea Herbicides. **Weed Technology**, v. 1, n. 3, p. 242-246, 1987.
- ARAÚJO, E. C. E.; SANTOS, E. P.; PRADO, C. H. B. A. Estimativa da área foliar da mangueira (*Mangifera indica* L.) cvs. Tommy Atkins e Haden, utilizando dimensões lineares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 308-309, 2005.
- AREVALO, R.A.; ROZANSKI, A. Plantas daninhas na cultura do feijão. In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO FEIJOEIRO, 4., 1991, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1991. p.33-43.
- BLACKSHAW, R.E., DERKSEN, D.A.; MÜNDEL, H.H. Herbicides for weed control in safflower (*Carthamus tinctorius*). **Canadian Journal of Plant Science**, v. 70, p. 237-245, 1990.
- BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.I; OLIVEIRA JR., R.S.II; SCAPIM, C.A.II; VOLL, E.I; GAZZIERO, D.L.P. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; TRENTIN, R.; TOCCHETTO, S. ’; MAROCHI, A.; GALLI, A.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; NICOLAI, M. Alternative herbicides to manage Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) resistant to glyphosate at different phenological stages. **Journal Environ. Science, Health**, v. 40, p. 59-67, 2005.
- CURY, J.P.; SANTOS, J.B.; VALADÃO SILVA, D.; CARVALHO, F.P.I; BRAGA, R.R.; BYRRO, E.C.M.; FERREIRA, E.A. Produção e partição de matéria seca de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 1, p. 149-158, 2011.

- DOMINGOS, V. D. et al. Alocação de biomassa e nutrientes em *Myriophyllum aquaticum* sob diferentes níveis de macronutrientes. **Planta Daninha**, v. 23, n. 2, p. 193-201, 2005.
- FLECK, N. G.; PINTO, J. J. O.; MENGARDA, I. P. Interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. Competição no tempo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 9, p. 1139-1147, 1989.
- FONTES, J.R.A. **Manejo Integrado de Plantas Daninhas**. Documentos 113. Planaltina. dez. 2003.
- GIMÉNEZ, R.; RIOS, A. **Control de malezas**. In: Girasol: algunos aspectos de manejo y producción. La Estanzuela: Estación Experimental La Estanzuela, 1986. p. 15-22 (Miscelánea, 64).
- HELM, J.L.; RIVELAND, N.; SCHNEITER, A. A.; SOBOLIK, F. **Safflower production**. Crop Extension Service, NDSU, Fargo, N.D. 4 pp. 1985.
- JANNINK, J.L.; ORF, J.H.; JORDAN, N.R.; SHAW, R.G. Index selection for weed suppressive ability in soybean. **Crop Science**, v. 40, n. 4, p. 1087-1094, 2000.
- JANNINK, J. L.; JORDAN, N. R.; ORF, J. H. Feasibility of selection for high weed suppressive ability in soybean: absence of tradeoffs between rapid initial growth and sustained later growth. **Euphytica**, v. 120, n. 2, p. 291-300, 2001.
- JOHNSON, B. J. Effect of weed competition on sunflowers. **Weed Science**, v. 19, n. 4, p. 378-380, 1971.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., 1999. p.152-156, 278-284.
- KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, p. 365-372, 2002.
- LAMEGO, F. P. et al. Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja I. Resposta de variáveis de crescimento. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 405-414, 2005.
- MARTINS, D. M.; PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas na cultura do amendoim das águas: efeitos de espaçamentos, variedades e períodos de convivência. **Planta Daninha**, v. 12, n. 2, p. 87-92, 1994.
- MESCHEDE, D. K.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C.A. Período crítico de interferência de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja sob baixa densidade de semeadura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 381-387, 2002.

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas em culturas olerícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24; REUNIÃO LATINOAMERICANA DE OLERICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1984. p. 75-87.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SBHED, 1984. p. 37.

PRASADA, R. G. S. L. H. V.; SIBY, S.; RAO, G. L. S. H. V. P.; SEBASTIAN, S. Estimation of leaf area in tree crops. **Journal of Plantation Crops**, v. 22, n. 1, p. 44-46, 1994.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SMITH JR., R. J. Competition of barnyardgrass with rice cultivars. **Weed Science**, v. 22, n. 5, p. 423-426, 1974.

VELINI, E. D. Interferências entre plantas daninhas e cultivadas: In: KOGAN, M.; LIRA, V. J. E. **Avances en manejo de malezas en la producción agrícola y forestal**. Santiago del Chile: PUC/ALAM, 1992. p. 41-58.

Recebido para publicação em: 20/12/2014

Aceito para publicação em: 12/06/2015