

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE BIÓTIPOS DE CAPIM-ARROZ RESISTENTE E SUSCETÍVEL AO QUINCLORAC

Germani Concencço¹, Alexandre Ferreira da Silva², Evander Alves Ferreira¹, Marcelo Rodrigues Reis¹, Antônio Alberto da Silva³, Francisco Affonso Ferreira³, José Alberto Noldin⁴. ¹Doutorando em Fitotecnia e bolsista CNPq, DFT/UFV, Viçosa, MG, evander.alves@yahoo.com.br; ²Mestrando em Fitotecnia UFV; ³Prof. DFT / UFV; ⁴Pesquisador da Epagri, Itajaí, SC.

A cultura do arroz, especialmente do irrigado, exerce grande expressão econômica nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, com patamares de produtividade em torno de 6,7 e 7,5 t ha⁻¹, respectivamente (IRGA, 2007; Epagri, 2007). As plantas daninhas são responsáveis por perdas substanciais de produtividade das culturas, quando não corretamente manejadas. A diversidade de espécies, aliada a alta infestação, dificulta o controle, ocasiona problemas durante o cultivo, facilita o acamamento da cultura e dificulta outros tratos culturais, além de causar maiores perdas na colheita (Andres et al., 2007).

O capim-arroz (*Echinochloa* sp.) é considerado como a segunda espécie daninha mais problemática do arroz irrigado, por estar amplamente distribuído, por ser de crescimento agressivo e apresentar similaridade morfológica com as plantas da cultura, o que dificulta a aplicação de métodos alternativos de controle (Andres et al., 2007). Altas infestações de capim-arroz podem causar reduções de até 90% na produtividade do arroz irrigado (Melo et al., 2006).

Dentre os herbicidas utilizados na lavoura de arroz, o quinclorac, mimetizador de auxina, reúne flexibilidade na aplicação (pré e pós-emergência), eficiência de controle de espécies de *Echinochloa* e *Aeschynomene*, baixa toxicidade ao homem e animais, e seletividade à cultura do arroz (Andres et al., 2002). Este herbicida começou a ser utilizado nas regiões orizícolas dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina no início da década de 1990, sendo utilizado intensamente até meados de 1999, quando começaram a surgir falhas de controle de capim-arroz. Estudos realizados por instituições do Sul do País confirmaram a ocorrência de resistência (Menezes & Ramirez, 2000; Eberhardt et al., 2000) e sua ampla distribuição (Andres et al., 2007).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade de acúmulo de massa entre biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao quinclorac, em função dos parâmetros fisiológicos do crescimento.

O experimento foi instalado em casa de vegetação climatizada, mantido sob temperatura entre 22 e 27 °C e iluminação natural. As unidades experimentais constaram de recipientes plásticos com área de 0,07 m², perfurados, contendo 10 L de solo, corrigido e adubado de acordo com a análise, com incorporação um mês antes da implantação do experimento. Os tratamentos constaram de plantas dos biótipos de capim-arroz resistente e suscetível ao quinclorac provenientes da Epagri/EEI, coletados na região de Itajaí/SC. No centro da unidade experimental, foram semeadas três sementes do biótipo de capim-arroz considerado como o tratamento da unidade experimental (R para resistente e S para suscetível). Na periferia da unidade experimental foram semeadas dez sementes do biótipo oposto ao do tratamento (central).

Dez dias após a germinação foi efetuado o desbaste, deixando apenas uma planta no centro da unidade experimental, e o número de plantas do biótipo oposto de acordo com o tratamento na periferia (0, 1, 2, 3, 4 ou 5 plantas). A área de semeadura do biótipo central da unidade experimental foi delimitada por cilindro com 5 cm de diâmetro e 2 cm de profundidade, para facilitar a posterior identificação da planta central e de seus perfilhos. O cilindro foi inserido no solo, com a borda superior paralela à superfície, permitindo total desenvolvimento das raízes e da parte aérea da planta, e plena competição do biótipo central com as demais plantas da periferia, tanto na parte aérea, como no sistema de raízes.

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. As unidades experimentais foram mantidas equidistantes, de forma que a área de superfície disponível para o desenvolvimento das plantas correspondesse à área da unidade experimental.

No momento da colheita aos 40 dias após a emergência foi avaliada a área foliar. A massa seca da parte aérea e das raízes das plantas de capim-arroz resistente e suscetível foi determinada por pesagem em balança analítica após secagem desses materiais em estufa de circulação forçada de ar e mantida a temperatura de 65 °C até massa constante. Tomando como base os dados obtidos, foram calculados os seguintes parâmetros tanto para o biótipo resistente quanto para o suscetível ao quinclorac: taxa de crescimento da cultura ($MS_f / N_{dias} - g \text{ plantas}^{-1} D^{-1}$), onde MS_f é a massa seca final e N_{dias} é o número de dias que a planta cresceu; área foliar específica ($A_f / MS_f - \text{cm}^2 g^{-1}$), razão de área foliar (A_f / MS_t), razão de massa foliar (MS_{folhas} / MS_{total}), indica a participação das folhas na constituição total das plantas, e índice de área foliar (A_f / A_{solo}).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade, sendo efetuado teste de Duncan a 5% para avaliar o efeito do aumento na densidade de plantas, e teste da Diferença Mínima Significativa (DMS) a 5% de probabilidade para avaliar diferenças entre o biótipo resistente e suscetível em cada tratamento, utilizando o programa estatístico Winstat 2.1.

As médias referentes às variáveis estudadas estão representadas na Tabela 1.

O biótipo resistente de capim-arroz crescendo isolado no vaso apresentou maior massa seca que o suscetível, porém sem diferença significativa. Biótipos localizados no centro do vaso no caso deste experimento competiam com plantas do biótipo oposto quanto a resistência ao quinclorac. Quando um determinado biótipo estava na periferia, a competição mais séria nas maiores densidade ocorria com plantas do mesmo biótipos.

A maioria dos estudos relatados na literatura sobre a comparação da competitividade entre os biótipos resistente e suscetível de plantas daninhas têm sido realizados com plantas daninhas do tipo folha larga. A maior parte destes estudos mostra prejuízo para o biótipo resistente em relação ao suscetível (LeBaron & Gressel, 1982). Com relação a taxa de crescimento, os dois biótipos quando localizados no centro do vaso não apresentaram diferença, entretanto com o incremento da densidade observou-se redução na taxa de crescimento para ambos os biótipos. Para as plantas localizadas na periferia da unidade observou-se diferença apenas nas menores densidades, sendo que nesta situação o biótipo suscetível apresentou maior taxa de crescimento. A taxa de crescimento expressa a velocidade média de crescimento ao longo do período de observação.

Nas maiores densidades o biótipo resistente apresentou maior área foliar específica tanto quando competindo com o biótipo suscetível ou mesmo quando localizado no centro da parcela competindo com plantas do mesmo biótipo. A área foliar específica fornece uma idéia da espessura da folha, neste caso o biótipo resistente em condição de competição apresenta folhas mais espessas que o suscetível. Desta forma, as plantas de capim-arroz do biótipo resistente apresentaram folhas mais espessas (maior área foliar específica) que as plantas do biótipo suscetível para todas as densidades avaliadas. Não foi observada diferença entre os biótipos com relação a razão de peso foliar tanto no centro quando na periferia das parcelas. Para os dois biótipos não se constatou redução na razão de massa foliar. Essa razão indica o quanto de massa seca que as folhas apresentam em relação à massa total da planta. No que se refere a razão de área foliar, também não se observou diferença entre os biótipos, exceto quando para o resistente em cultivo isolado no centro da parcela (na ausência de competição) que apresentou maior razão de área foliar. Quanto maior a razão de área foliar, maior a capacidade da planta de interceptar energia luminosa. Os biótipos resistente e suscetível também não diferiram com relação ao índice de área foliar tanto no centro quando na periferia da unidade experimental.

Concluiu-se que, baseado na equivalência dos parâmetros fisiológicos entre biótipos, não existe diferenças significativas entre o biótipo resistente e o suscetível ao quinclorac quanto ao potencial de acúmulo de massa em condição de competição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRES, A. et al. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, p.221-226, 2007.
- ANDRES, A. et al. Uso de inibidores de tubulina, de ACCase e de ALS em arroz irrigado para o controle de capim-arroz resistente a quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA

CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. p.203.
 EBERHARDT, D.S.; NOLDIN, J.A.; GUTIEREZ, M. et al. Resistência de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) ao herbicida quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: SBCPD, 2000. p.512.
 EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA [EPAGRI]. **Informe Conjuntural: arroz.** In: www.epagri.sc.gov.br. Adquirido em: 27/07/2007.
 INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ [IRGA]. **Arroz irrigado:** Série histórica da área plantada, produção e rendimento. In: www.irga.rs.gov.br; adquirido em 27/05/2007.
 LeBARON, H.M.; GRESSEL, J. Summary of accomplishments, conclusions, and future needs. In: LeBARON, H.M.; GRESSEL, J. (Ed.) **Herbicide resistance in plants**. N.Y: John Wiley and Sons. p.349-362, 1982.
 MELO, P.T.B.S.; et al. Comportamento de populações de arroz irrigado em função das proporções de plantas originadas de sementes de alta e baixa qualidade fisiológica. **Rev. Bras. de Agrociência**, v.12, p.37-43, 2006.
 MENEZES, V.G.; RAMIREZ, H.V. Resistance of *Echinochloa crus-galli* L. to quinclorac in flooded rice in Southern Brazil. In: INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS, 3., 2000, Foz do Iguaçu. **Abstracts...** Corvallis: IWSS, 2000. p.140.

Tabela 1. Parâmetros morfo-fisiológicos avaliados em biótipos de capim-arroz R e S ao herbicida quinclorac. DFT/UFV, 2007

BIÓTIPO R				BIÓTIPO S			
Posição e Número de Plantas	Resistente	Suscetível	Diferença ¹	Posição e Número de Plantas	Resistente	Suscetível	Diferença ¹
Centro²				Centro²			
1 (0)	17,83 a	13,71 b	-4,13 ns	1 (0)	0,49 a	0,34 b	+0,15 ns
1 (1)	18,17 a	21,73 a	-3,54 ns	1 (1)	0,46 a	0,54 a	-0,08 ns
1 (2)	0,01 b	10,99 bc	-10,98 ns	1 (2)	0,13 b	0,27 bc	-0,14 ns
1 (3)	7,23 b	7,39 ab	-0,17 ns	1 (3)	0,17 b	0,19 ab	-0,02 ns
1 (4)	4,91 b	4,30 d	+1,09 ns	1 (4)	0,13 b	0,11 d	+0,02 ns
1 (5)	1,00 b	4,21 d	-3,23 ns	1 (5)	0,10 b	0,10 d	0,00 ns
Externas³				Externas³			
1 (1)	--	--	--	1 (1)	--	--	--
1 (2)	20,05 a	14,44 b	+5,61 *	1 (2)	0,32 a	0,36 b	-0,04 *
1 (3)	13,02 b	21,93 a	-8,92 **	1 (3)	0,34 b	0,29 a	+0,05 **
1 (4)	11,03 b	17,65 ab	-6,63 *	1 (4)	0,28 b	0,44 ab	-0,16 **
1 (5)	11,60 b	15,10 bc	-3,50 ns	1 (5)	0,28 b	0,35 b	-0,07 ns
1 (1)	10,11 b	14,90 bc	-4,79 ns	1 (1)	0,23 b	0,37 b	-0,14 ns
BIÓTIPO R				BIÓTIPO S			
Posição e Número de Plantas	Resistente	Suscetível	Diferença ¹	Posição e Número de Plantas	Resistente	Suscetível	Diferença ¹
Centro²				Centro²			
1 (0)	663,4 a	385,3 b	+278,1 **	1 (0)	0,50 a	0,50 a	+0,00 ns
1 (1)	492,0 ab	377,1 b	+114,9 ns	1 (1)	0,50 ab	0,44 a	+0,06 ns
1 (2)	513,8 ab	445,3 ab	+68,5 ns	1 (2)	0,67 ab	0,63 a	+0,04 ns
1 (3)	531,9 ab	429,3 ab	+102,6 ns	1 (3)	0,40 ab	0,46 a	-0,06 ns
1 (4)	434,2 b	282,2 b	+152,0 ns	1 (4)	0,40 a	0,42 a	-0,02 ns
1 (5)	454,6 b	209,3 b	+245,3 ns	1 (5)	0,30 a	0,43 a	-0,13 ns
Externas³				Externas³			
1 (1)	--	--	--	1 (1)	--	--	--
1 (2)	409,4 a	305,6 a	+103,8 ns	1 (2)	0,44 a	0,52 a	-0,08 *
1 (3)	516,2 a	408,1 a	+108,1 ns	1 (3)	0,47 a	0,48 ab	-0,01 ns
1 (4)	451,2 a	394,7 ab	+56,5 ns	1 (4)	0,50 a	0,47 ab	+0,03 ns
1 (5)	499,8 a	349,9 ab	+149,9 ns	1 (5)	0,46 a	0,45 ab	+0,01 ns
1 (1)	494,1 a	324,0 b	+170,1 *	1 (1)	0,49 a	0,43 b	+0,06 ns
BIÓTIPO R				BIÓTIPO S			
Posição e Número de Plantas	Resistente	Suscetível	Diferença ¹	Posição e Número de Plantas	Resistente	Suscetível	Diferença ¹
Centro²				Centro²			
1 (0)	320,3 a	182,4 a	+137,9 **	1 (0)	3,05 a	3,13 a	-0,08 **
1 (1)	247,2 b	224,8 a	+22,4 ns	1 (1)	3,09 a	3,08 a	+0,01 ns
1 (2)	245,6 b	169,1 a	+76,5 ns	1 (2)	3,17 b	3,00 b	+0,17 ns
1 (3)	246,4 b	145,6 a	+100,8 ns	1 (3)	2,39 b	3,04 b	-0,65 ns
1 (4)	251,9 b	218,9 a	+33,0 ns	1 (4)	1,43 b	3,00 b	-1,57 ns
1 (5)	184,7 b	214,6 a	-29,9 ns	1 (5)	2,27 b	3,11 b	-0,84 ns
Externas³				Externas³			
1 (1)	--	--	--	1 (1)	--	--	--
1 (2)	288,6 a	281,5 a	+7,1 ns	1 (2)	3,69 a	3,49 a	+0,20 ns
1 (3)	263,7 a	182,7 a	+81,0 ns	1 (3)	3,00 a	3,17 ab	-0,17 ns
1 (4)	230,1 a	231,1 a	-0,9 ns	1 (4)	3,07 a	3,50 ab	-0,43 ns
1 (5)	230,9 a	175,7 a	+55,2 ns	1 (5)	3,23 a	3,80 ab	-0,57 ns
1 (1)	245,6 a	181,2 a	+64,4 ns	1 (1)	3,70 a	3,31 b	+0,39 ns

¹ns—não significativo; *significativo ao nível de 5%; **significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste da DMS; ²Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna e dentro de cada posição (centro ou externas) não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade; ³CENTRO: número de plantas do biótipo indicado no centro da parcela, competindo com o número de plantas entre parênteses do biótipo oposto; ⁴EXTERNAS: número de plantas do biótipo indicado, competindo entre si e com a planta do biótipo oposto (1) no centro da parcela.