

## Suscetibilidade de duas Gramas-boiadeiras a diferentes formulações de glyphosate

### Susceptibility of Cutgrass and Peruvian Watergrass to different glyphosate formulations

Ananda Scherner<sup>I</sup> Luis Antonio de Avila<sup>II\*</sup> Fábio Schreiber<sup>I</sup> Nelson Diehl Kruse<sup>III</sup>  
Dirceu Agostinetti<sup>II</sup> Jesus Juarez Oliveira Pinto<sup>II</sup> Rodrigo Ribeiro Pestana<sup>IV</sup>

#### RESUMO

A utilização do herbicida glyphosate para o controle químico das espécies de gramas-boiadeiras nas lavouras orizícolas não tem se mostrado eficiente. Nesse contexto, a investigação do controle dessas espécies com o glyphosate torna-se de fundamental importância, uma vez que não estão disponíveis no mercado herbicidas seletivos para o controle dessas em pós-emergência na cultura do arroz irrigado. Em vista do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a suscetibilidade das gramas-boiadeiras a diferentes formulações de glyphosate. Foram conduzidos dois experimentos em casa de vegetação em esquema fatorial. No primeiro experimento, o fator A constituiu-se de duas formulações de glyphosate (sal potássico e isopropilamina) e o fator B de nove doses dos herbicidas (zero; 175; 350; 700; 1400; 2800; 5600; 11200; 22400g e.a. ha<sup>-1</sup>). No segundo experimento, o fator A constituiu-se de duas espécies de gramas-boiadeiras (*Leersia hexandra* e *Luziola peruviana*), o fator B de três formulações de glyphosate (sal amônio, potássico e isopropilamina) e o fator C de nove doses dos herbicidas (zero; 87,5; 175; 350; 700; 1400; 2800; 5600; 11200g e.a. ha<sup>-1</sup>). Com base nos resultados obtidos, foi possível observar que as espécies apresentaram diferença de suscetibilidade ao herbicida glyphosate. Além disso, *Leersia hexandra* foi mais sensível em comparação a *Luziola peruviana*. As formulações de glyphosate influenciaram na suscetibilidade das espécies ao controle, sendo que, Roundup Transorb R<sup>®</sup> e Roundup Ultra<sup>®</sup> proporcionam melhor controle das espécies de gramas-boiadeiras.

**Palavras-chave:** controle químico, herbicida, plantas daninhas, *Leersia hexandra*, *Luziola peruviana*.

#### ABSTRACT

The use of glyphosate to chemical control of Cutgrass and Peruvian Watergrass with the use of non-selective herbicides has not been efficient. In this context, the investigation of chemical

control of these species to glyphosate is very important, since there are not available commercially selective herbicides to control these species in post-emergence of irrigated rice. Therefore, the objective of this study was to evaluate the susceptibility of Cutgrass and Peruvian Watergrass to different formulations of glyphosate. Two factorial experiments were conducted in a greenhouse, in the first the A factor were two formulations of glyphosate (potassium and isopropylamine salt) and the B factor were nine doses of the herbicide (zero; 175; 350; 700; 1400; 2800; 5600; 11200; 22400g a.e. ha<sup>-1</sup>). In the second experiment, the A factor were two species (*Leersia hexandra* and *Luziola peruviana*), the B factor were three formulations of glyphosate (amoniun, potassium e isopropylamine salt) and the C factor were nine doses of herbicides (zero; 87,5; 175; 350; 700; 1400; 2800; 5600; 11200g a.e. ha<sup>-1</sup>). Based on the results obtained, it was observed that these species exhibit differential susceptibility to glyphosate. Moreover, *Leersia hexandra* was more sensitive when compared to *Luziola peruviana*. Glyphosate formulation influenced control efficiency, where Transorb Roundup R<sup>®</sup> and Roundup Ultra<sup>®</sup> provided the best control of the two species.

**Key words:** chemical control, herbicide, weed, *Leersia hexandra*, *Luziola peruviana*.

#### INTRODUÇÃO

No estado do Rio Grande do Sul, a expansão da cultura do arroz irrigado ocorreu, principalmente, devido à implantação do sistema de cultivo convencional em áreas que eram utilizadas com pastagens nativas. As seguidas intervenções de preparo do solo promoveram a gradativa substituição da flora, permanecendo espécies de rápido crescimento, como as de ciclo anual. Para resolver

<sup>I</sup>Programa de Pós-graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), Pelotas, RS, Brasil.

<sup>II</sup>Departamento de Fitossanidade, UFPeL, 96010-900, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: laavilabr@gmail.com. \*Autor para correspondência.

<sup>III</sup>Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS, Brasil.

<sup>IV</sup>Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPeL, Pelotas, RS, Brasil.

os problemas relacionados ao controle de espécies anuais, foi introduzido o sistema de cultivo mínimo, que por sua vez, devido à redução no revolvimento do solo, favoreceu o restabelecimento de populações de espécies perenes da família Poaceae, como *Leersia hexandra* e *Luziola peruviana*, ambas denominadas de gramas-boiadeiras.

A ocorrência das gramas-boiadeiras tem aumentado gradualmente nas áreas de arroz irrigado. Sua proliferação tem sido mais intensa em áreas com drenagem deficiente e/ou em áreas em que predomina o preparo de solo sob inundação ou solo muito úmido. Também são predominantes em canais de irrigação, essas espécies, além de dificultarem a passagem de água, também podem vir a se estabelecer na lavoura (KISSMANN & GROTH, 1992), causando danos à cultura.

O controle das gramas-boiadeiras é preconizado em pré-semeadura da cultura do arroz irrigado. O uso de dessecantes como o glyphosate, apresenta baixa eficiência quando aplicado sob condições de baixas temperaturas e elevada umidade do solo (NOLDIN et al., 2002). Dessa forma, o herbicida deve ser criteriosamente empregado, a fim de se eliminar os fatores que possam reduzir a eficiência desse no controle das espécies.

O glyphosate controla eficientemente um grande número de plantas daninhas de folhas largas e estreitas, tanto anuais como perenes (PETTER et al., 2007). Entretanto, algumas espécies podem requerer doses mais elevadas e o emprego de aplicações sequenciais, ou ainda, a adição de outro herbicida para que o controle seja satisfatório (ATEH & HARVEY, 1999).

Atualmente, estão disponíveis no mercado diversas formulações de glyphosate, sendo que todas apresentam o mesmo mecanismo de ação, independentemente dos sais utilizados. No Brasil, o herbicida é formulado como sal potássico, sal de isopropilamina e sal amônio (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). As particularidades de cada formulação incluem maior intoxicação a organismos não alvo, principalmente para a microbiota do solo (SANTOS et al., 2006), maior velocidade de translocação e de ação (MOLIN & HIRASE, 2005) e melhor controle de algumas espécies de plantas daninhas (LI et al., 2005).

Dessa forma, a ausência de herbicidas registrados para o controle das espécies de gramas-boiadeiras em pós-emergência do arroz irrigado, associada ao controle deficiente com dessecantes em pré-semeadura, bem como a necessidade de investigação de possíveis diferenças de suscetibilidade das espécies ao glyphosate e às formulações encontradas no mercado, despertam a

necessidade de pesquisa. Diante do exposto, foram desenvolvidos dois experimentos com o objetivo de avaliar a suscetibilidade das gramas-boiadeiras a diferentes formulações de glyphosate, sendo que o primeiro foi conduzido com *Luziola peruviana* e o segundo com *Leersia hexandra* e *Luziola peruviana*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do trabalho, foram conduzidos dois experimentos em casa de vegetação. O primeiro foi desenvolvido durante o período de dezembro de 2011 a janeiro de 2012, arranjado em esquema fatorial (2x9) utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. O fator A constituiu-se de dois sais de glyphosate, isopropilamina (Roundup Transorb®) e potássico (Zapp QI 620®). O fator B constituiu-se de nove doses dos herbicidas (zero; 175; 350; 700; 1400; 2800; 5600; 11200; 22400g e.a. ha<sup>-1</sup>), a fim de se determinar os valores de C<sub>50</sub> (dose necessária para obter 50% de controle da espécie), GR<sub>50</sub> e EST<sub>50</sub> (dose do herbicida que gera redução de 50% da massa da matéria seca e do comprimento dos estolões das plantas, respectivamente).

O segundo experimento foi desenvolvido durante o período de outubro a novembro de 2012, arranjado em esquema fatorial (2x3x9), utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. O fator A constituiu-se de duas espécies de gramas-boiadeiras (*Leersia hexandra* e *Luziola peruviana*). O fator B de três sais de glyphosate, potássico (Roundup Transorb R®), isopropilamina (Stinger®) e amônio (Roundup Ultra®). E o fator C de nove doses dos herbicidas (zero; 87,5; 175; 350; 700; 1400; 2800; 5600; 11200g e.a. ha<sup>-1</sup>) a fim de determinar os valores de C<sub>50</sub>, GR<sub>50</sub> e EST<sub>50</sub>.

As unidades experimentais constituíram-se de vasos plásticos com capacidade de 1,5L, sendo que, no primeiro experimento, estas foram preenchidas com 800g de substrato comercial Plantimax®. No segundo experimento, essas foram preenchidas com 800g de solo destorroado e peneirado. O solo utilizado não tinha histórico de aplicação de herbicidas nos últimos cinco anos, sendo proveniente do horizonte A de área cultivada com arroz irrigado, classificado como um Planossolo Háplico eutrófico solódico, pertencente à Unidade de Mapeamento Pelotas. Após serem preenchidos, os vasos foram posteriormente alocados em bandejas plásticas com capacidade para quatro potes, nessas foi mantida lâmina constante de água, mantendo a umidade próxima à capacidade de campo.

Plantas de *Leersia hexandra* e *Luziola peruviana* foram identificadas, coletadas e posteriormente transplantadas, sendo que cada unidade experimental recebeu uma planta. A adubação foi realizada de acordo com as recomendações técnicas da pesquisa para o cultivo de arroz irrigado no Sul do Brasil (SOSBAI, 2012). Após o estabelecimento dessas, os estolões foram cortados a fim de padronizar o seu tamanho (30 cm de comprimento). Por fim, após 72 horas do corte das plantas, os tratamentos herbicidas foram aplicados com o auxílio de pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, munido com ponta tipo leque XR 110.015, regulado com pressão de 210kPa, calibrado para um volume de calda de 150L ha<sup>-1</sup>.

As variáveis avaliadas foram controle das espécies, massa da matéria seca da parte aérea (MS) e comprimento dos estolões (CE) das plantas. O controle foi avaliado visualmente, aos 14 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), utilizando-se a escala percentual de zero a 100, onde zero representou ausência de controle e 100 a morte das plantas. A MS foi coletada aos 28DAA, sendo que, para obtenção dessa, as plantas foram cortadas ao nível da superfície do substrato/solo e acondicionadas em sacos de papel pardo. Posteriormente foram submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, até se obter massa constante, quando o material foi pesado. O CE foi determinado aos 28DAA, com o auxílio de régua. Corrigiram-se os valores encontrados de MS e CE das plantas para valores percentuais, comparando-se os dados obtidos nos tratamentos que receberam herbicida com os obtidos na testemunha, considerada 100%.

Os dados obtidos foram analisados previamente quanto ao atendimento das pressuposições da análise de variância (normalidade e homocedasticidade) e, posteriormente, foram submetidos à análise de variância (P≤0,05). No caso de ser constatada significância estatística, realizou-se a análise de regressão, sendo procedida comparação entre os valores de C<sub>50</sub>, GR<sub>50</sub> e EST<sub>50</sub> para as formulações do herbicida e espécies em estudo, através dos intervalos de confiança em 95% de probabilidade de erro dos parâmetros.

A análise de regressão foi realizada ajustando-se os dados à equação de regressão sigmoidal do tipo logístico, conforme segue:

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{x_0}\right)^b}$$

y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e “a”, x<sub>0</sub> e “b” = parâmetros da equação,

sendo que “a” é a diferença entre os pontos máximo e mínimo da curva, x<sub>0</sub> é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e “b” é a declividade da curva.

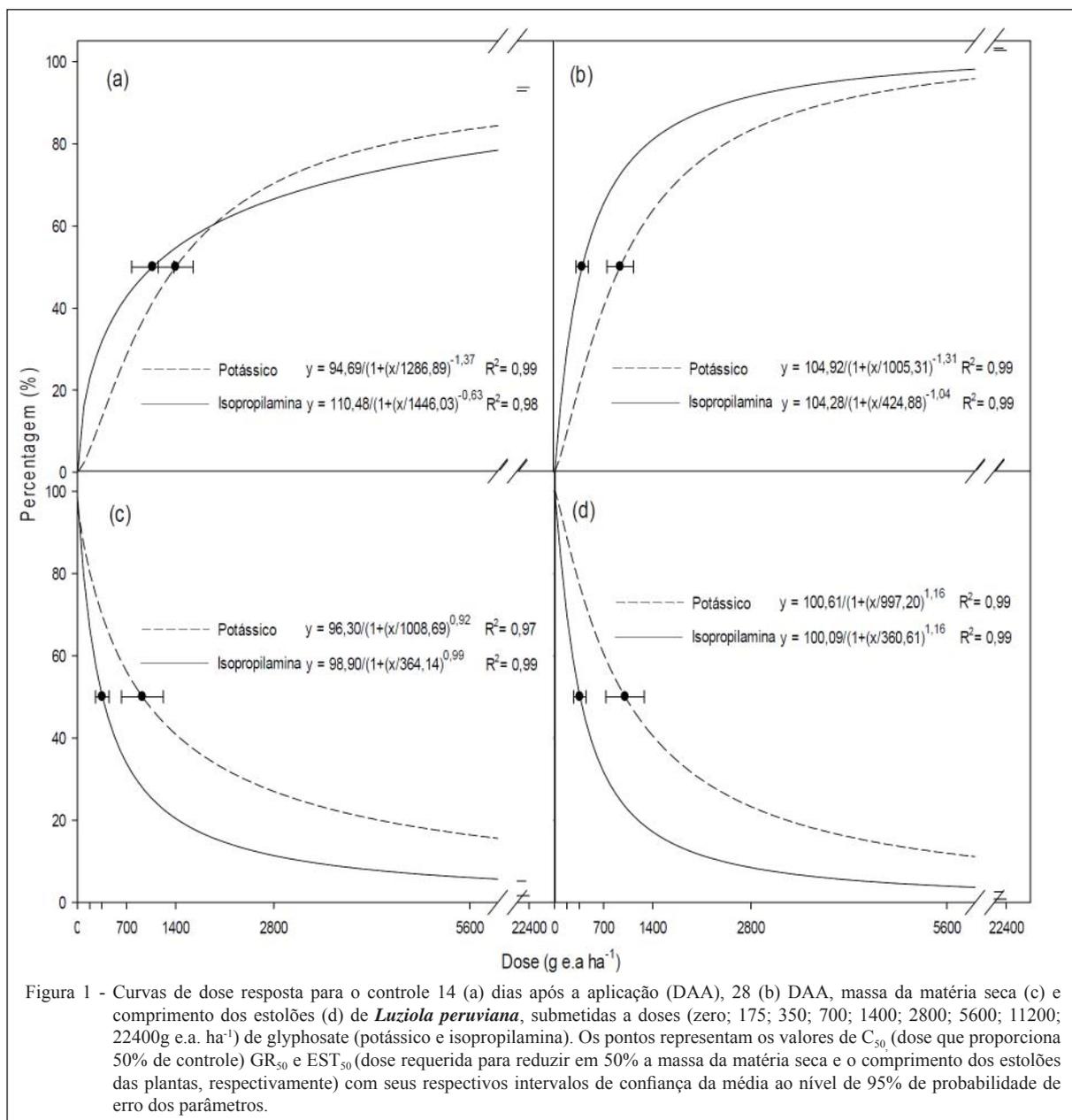
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, os dados obtidos atenderam às pressuposições da análise de variância, sendo que houve interação (P≤0,05) entre os fatores estudados para todas as variáveis avaliadas. Para o controle de *Luziola peruviana*, não houve diferença significativa (P≤0,05) entre o C<sub>50</sub> nas formulações do herbicida aos 14DAA (Figura 1a). Já aos 28DAA (Figura 1b), foi possível constatar diferença no controle da espécie entre as formulações, o herbicida glyphosate, formulado a base do sal isopropilamina, necessitou de 393g e.a. ha<sup>-1</sup> para obter o C<sub>50</sub> e o formulado a base do sal potássico necessitou de 937g e.a. ha<sup>-1</sup> para proporcionar o mesmo nível de controle.

Com relação à MS (Figura 1c) das plantas, observou-se decréscimo nos valores à medida que houve aumento na dose dos herbicidas. Houve diferença significativa (P≤0,05) nos valores de GR<sub>50</sub> sendo que, para a formulação a base do sal potássico, foram necessários 928g e.a. ha<sup>-1</sup>, para o sal isopropilamina 356g e.a. ha<sup>-1</sup>, proporcionaram a mesma redução da MS. Foi possível verificar que o glyphosate com sal de isopropilamina necessitou de menor dose para reduzir em 50% a MS da espécie. Dessa forma, os dados dessa variável corroboram com aqueles obtidos no controle, já que a formulação com sal isopropilamina obteve o C<sub>50</sub> em dose inferior, quando comparado ao outro herbicida.

Para o CE, foi possível verificar que esses decresceram à medida que as doses dos herbicidas aumentaram (Figura 1d). Houve diferença significativa (P≤0,05) nos valores de EST<sub>50</sub> entre as formulações. O sal potássico obteve o EST<sub>50</sub> na dose de 1008g e.a. ha<sup>-1</sup>, enquanto que, no sal de isopropilamina, a dose 361g e.a. ha<sup>-1</sup> foi suficiente para obter a mesma redução do CE.

A variação entre os valores de C<sub>50</sub>, GR<sub>50</sub> e EST<sub>50</sub> podem estar relacionada às particularidades de cada formulação do herbicida, como diferenças na velocidade de absorção, translocação e ação (MOLIN & HIRASE, 2005). Os adjuvantes presentes nas formulações de glyphosate podem atuar no aumento da permeabilidade da cutícula e da membrana celular, além de melhorar a deposição e retenção do herbicida nas folhas (STOCK & HOLLOWAY, 1993). A formulação do sal isopropilamina (Roundup Transorb®), devido à sua composição, apresenta maior velocidade de absorção e translocação em relação às demais formulações encontradas no



mercado (SANTOS et al., 2005). Esse fato pode possivelmente explicar que doses inferiores desse herbicida proporcionam valores de C<sub>50</sub>, GR<sub>50</sub> e EST<sub>50</sub> em relação ao Zapp QI®.

Os dados obtidos no segundo experimento atenderam as pressuposições da análise de variância, sendo que houve interação ( $P \leq 0,05$ ) entre todos os fatores estudados para as variáveis controle (28DAA) e MS. Para o controle aos 28DAA (Tabela 1), foi possível observar que houve diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre os valores de C<sub>50</sub> para as formulações do herbicida nas duas espécies.

Para *Leersia hexandra*, o herbicida com sal potássico (Roundup Transorb®) e amônio (Roundup Ultra®) diferiram estatisticamente do isopropilamina (Stinger®), sendo que as primeiras não diferiram entre si. O herbicida a base do sal isopropilamina necessitou de 811g e.a. ha<sup>-1</sup> para obter o C<sub>50</sub>, sendo esta dose superior às outras formulações. Para essas, 457 e 503g e.a. ha<sup>-1</sup> (potássico e amônio, respectivamente) proporcionaram o mesmo nível de controle. Para *Luziola peruviana*, os herbicidas a base dos sais potássico e amônio diferiram estatisticamente da formulação com isopropilamina, entretanto não

Tabela 1 - Equações de regressão sigmoidal do tipo logístico, para o controle e massa da matéria seca de *Leersia hexandra* e *Luziola peruviana*, avaliados aos 28DAA<sup>1</sup> com respectivos valores do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>), valores de C<sub>50</sub> e GR<sub>50</sub> (g e.a. ha<sup>-1</sup>) e com intervalos de confiança (IC) em resposta à aplicação de doses (zero; 87,5; 175; 350; 700; 1400; 2800; 5600; 11200g e.a. ha<sup>-1</sup>) em diferentes formulações do herbicida glyphosate.

Espécie/Formulação	Parâmetros estimados						
	y <sub>0</sub>	a	b	x <sub>0</sub>	R <sup>2</sup>	C <sub>50</sub> <sup>2</sup>	IC <sup>4</sup>
<b><i>Leersia hexandra</i></b>							
Potássico	-	101,28	-1,94	464	0,99	457	384-530
Isopropilamina	-	106,77	-1,80	896	0,99	811	644-977
Amônio	-	102,44	-1,80	515	0,98	503	401-604
<b><i>Luziola peruviana</i></b>							
Potássico	-	103,92	-1,14	1126	0,99	1055	908-1201
Isopropilamina	-	116,25	-1,04	1915	0,99	1464	1228-1699
Amônio	-	108,59	-1,11	1031	0,98	894	709-1078
Espécie/Formulação	Parâmetros estimados						
	y <sub>0</sub>	a	b	x <sub>0</sub>	R <sup>2</sup>	GR <sub>50</sub> <sup>3</sup>	IC <sup>4</sup>
<b><i>Leersia hexandra</i></b>							
Potássico	-	97,62	1,78	446	0,9	434	371-496
Isopropilamina	-	95,04	1,24	1430	0,98	1315	1135-1495
Amônio	-	96,27	1,79	539	0,98	559	441-677
<b><i>Luziola peruviana</i></b>							
Potássico	-	92,37	1,32	1635	0,98	1440	1097-1783
Isopropilamina	-	96,41	1,32	1945	0,97	1835	1609-2060
Amônio	-	97,45	1,26	991	0,97	950	744-1156

<sup>1</sup>DAA = dias após a aplicação dos herbicidas.

<sup>2</sup>C<sub>50</sub> = dose que proporciona 50% de controle.

<sup>3</sup>GR<sub>50</sub> = dose requerida para proporcionar 50% de redução da massa da matéria seca das plantas.

<sup>4</sup>IC = intervalo de confiança da média ao nível de 95% de probabilidade de erro dos parâmetros.

diferiram entre si (Tabela 1). O sal de isopropilamina necessitou de 1464g e.a. ha<sup>-1</sup> para proporcionar o C<sub>50</sub>, sendo que, para obter o mesmo nível de controle, o sal potássico e amônio necessitaram de 1055 e 894g e.a. ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Quando a comparação foi a mesma formulação do herbicida (Tabela 1), foi possível observar que ocorreu diferença significativa do valor de C<sub>50</sub> entre as duas espécies. Ou seja, o valor de C<sub>50</sub> obtido no sal amônio para *Leersia hexandra* diferiu estatisticamente do valor obtido para a mesma formulação em *Luziola peruviana*, sendo que esse comportamento se repetiu para as formulações de sal potássico e isopropilamina. Dessa forma, existe diferença na suscetibilidade das espécies aos produtos testados, sendo que *Luziola peruviana* apresentou maior tolerância aos herbicidas, comparado a *Leersia hexandra*.

Ainda em relação ao controle das plantas, foi possível observar que não ocorreu diferença significativa (P<0,05) nos valores de C<sub>50</sub> entre o sal de isopropilamina na espécie *Leersia hexandra*, sais potássico e amônio em *Luziola peruviana* (Tabela 1). Esse comportamento se deve provavelmente ao fato

de que, entre as formulações estudadas, a formulação com sal isopropilamina proporcionou o pior controle da espécie *Leersia hexandra*, ao mesmo tempo em que esta mostrou ser mais facilmente controlada. Dessa forma, o valor de C<sub>50</sub> não diferiu estatisticamente daquele obtido nas formulações que proporcionaram o melhor controle (potássico e amônio) de *Luziola peruviana*.

As variações observadas entre os valores de C<sub>50</sub> provavelmente se devem às diferenças entre as formulações utilizadas no estudo, ou seja, devido ao tipo de formulação (concentrado solúvel, solução aquosa concentrada e grânulos dispersíveis em água). No presente estudo, as formulações utilizadas de glyphosate Roundup Transorb R<sup>®</sup> e Stinger<sup>®</sup> são na forma de concentrado solúvel, já o Roundup Ultra<sup>®</sup> é comercializado na forma de grânulos dispersíveis em água.

Ao se avaliar a absorção e o controle de plantas de azevém com diferentes formulações de glyphosate, foi verificado que a formulação de grânulos dispersíveis (Roundup Ultra<sup>®</sup>) em água apresentou maior taxa de absorção quando comparada ao concentrado solúvel (Roundup Transorb<sup>®</sup>), no entanto,

para o controle, não foram observadas diferenças (MACHADO et al., 2010). Esses dados corroboram com os observados no controle das gramas-boiadeiras, sendo que o Roundup Ultra® apresentou controle semelhante ao Roundup Transorb R®.

Outro fator que pode ter influenciado na variação do  $C_{50}$  entre as formulações são os diferentes sais incorporados à molécula de glyphosate. Segundo MARTINI et al. (2003), o sal potássico pode ser mais rapidamente absorvido que outros sais. O herbicida Roundup Transorb R®, por ser constituído de sal potássico, pode ter incrementado a taxa de controle.

As características acima citadas do Roundup Ultra® e Roundup Transorb R®, possivelmente expliquem a semelhança no controle das plantas de gramas-boiadeiras por esses herbicidas. AGOSTINETTO et al. (2009), não observaram diferenças entre essas duas formulações comerciais de glyphosate, quando avaliaram o controle de várias plantas daninhas, dentre estas a grama-seda (*Cynodon dactylon*), que é uma gramínea perene assim como as espécies do presente estudo.

Com relação à MS (Tabela 1), observou-se decréscimo nos valores à medida que houve aumento na dose do herbicida glyphosate, corroborando os dados obtidos no controle de plantas (28DAA). Houve diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) nos valores de  $GR_{50}$  para as formulações em estudo em cada uma das espécies. Para *Leersia hexandra*, as formulações do herbicida com os sais potássico e amônio diferiram estatisticamente do sal isopropilamina, sendo que as primeiras não diferiram entre si. O sal de isopropilamina necessitou de 1315g e.a.  $ha^{-1}$  para obter o  $GR_{50}$ , sendo esta dose superior às das outras formulações, já que 434 e 559g e.a.  $ha^{-1}$  (potássico e amônio, respectivamente) proporcionaram o mesmo  $GR_{50}$ .

Para *Luziola peruviana*, o herbicida a base de sal potássico não diferiu estatisticamente dos demais herbicidas. Entretanto, o sal de isopropilamina e amônio diferiram entre si. Os sais potássico e isopropilamina necessitaram de 1440 e 1835g e.a.  $ha^{-1}$ , respectivamente, para proporcionar o  $GR_{50}$ , já no sal amônio 950g e.a.  $ha^{-1}$ , proporcionaram o mesmo nível de redução da MS.

Quando observado o valor de  $GR_{50}$  entre as espécies, houve diferença entre essas, quando a comparação foi a mesma formulação do herbicida (Tabela 1). Ou seja, o valor de  $GR_{50}$  obtido no sal amônio para *Leersia hexandra* diferiu do valor obtido para o mesmo herbicida em *Luziola peruviana*, sendo que este comportamento se repetiu para os outros herbicidas. Dessa forma, houve diferença na suscetibilidade das espécies aos herbicidas testados,

*Luziola peruviana* necessitou de doses superiores, quando comparado a *Leersia hexandra*, levando em consideração a mesma formulação.

Ainda em relação à MS, foi possível observar, que não ocorreu diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) nos valores de  $GR_{50}$  entre o sal de isopropilamina na espécie *Leersia hexandra* e o potássico, amônio e isopropilamina na *Luziola peruviana*. Esse comportamento, no geral, corrobora aqueles observados para o controle de plantas (28DAA). *Leersia hexandra*, por ser mais facilmente controlada, apresentou valores inferiores de  $GR_{50}$ . Contudo, o sal de isopropilamina proporcionou o pior controle desta espécie e o valor do  $GR_{50}$  dessa formulação não diferiu daqueles obtidos em todas as formulações em *Luziola peruviana*.

## CONCLUSÃO

As espécies de gramas-boiadeiras apresentam diferença de suscetibilidade ao herbicida glyphosate, sendo que *Leersia hexandra* é mais sensível que *Luziola peruviana*. Os herbicidas Roundup Transorb R® e Roundup Ultra® proporcionam melhor controle das espécies de gramas-boiadeiras, quando comparados ao Stinger®.

## REFERÊNCIAS

- AGOSTINETTO, D. et al. Resposta de cultivares de soja transgênica e controle de plantas daninhas em função de épocas de aplicação e formulações de glyphosate. *Planta Daninha*, v.27, n.4, p.739-746, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582009000400012>>. Acesso em: 09 maio, 2013. doi:10.1590/S0100-83582009000400012.
- ATEH, C. A.; HARVEY, R. G. Annual weed control by glyphosate in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, v.13, n.1, p.394-398, 1999. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/3988487>>. Acesso em: 09 maio, 2013. doi: 3988487.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. *Plantas infestantes e nocivas*. 2.ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. 625p.
- LI, J. et al. Influence of formulation and glyphosate salt on absorption and translocation in three annual weeds. *Weed Science*, v.53, n.2, p.153-159, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1614/WS-03-075R1>>. Acesso em: 09 maio, 2013. doi: 10.1614/WS-03-075R1.
- MACHADO et al. Eficiência de absorção de glyphosate na dessecação de azevém. *Anais... XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas*, p. 2976-2979, 2010.
- MARTINI, G. et al. Eficácia do herbicida glyphosate potássico submetido à chuva simulada após a aplicação. *Bragantia*, v.62, n.1, p.39-45, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052003000100005>>. Acesso em: 09 maio, 2013. doi: 10.1590/S0006-87052003000100005.

- MOLIN, W. T.; HIRASE, K. Effects of surfactants and simulated rainfall on the efficacy of the Engane formulation of glyphosate in johnsongrass, prickly sida and yellow nutsedge. **Weed Biology Management**, v.5, p.123-127, 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1445-6664.2005.00166.x/>>. Acesso em: 09 maio, 2013. doi: 10.1111/j.1445-6664.2005.00166.x.
- NOLDIN, J. A. et al. Manejo de plantas daninhas em arroz irrigado. In: EPAGRI. **Arroz irrigado: sistema pré-germinado**. Florianópolis: Epagri, 2002. 173p.
- PETTER, F. A. et al. Manejo de herbicidas na cultura da soja Roundup Ready®. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.557-566, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582007000300015&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582007000300015&script=sci_arttext)>. Acesso em: 20 ago. 2013. doi:10.1590/S0100-83582007000300015.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores, 2005. 592p.
- SANTOS, J. B. et al. Tolerance of Bradyrhizobium strains to glyphosate formulations. **Crop Protection**, v.24, n.6, p.543-547, 2005. Disponível em: <<http://www.researchgate.net/publication/229128794>>. Acesso em: 9 maio, 2013. doi: 10.1016.
- SANTOS, J. B. et al. Action of two herbicides on the microbial activity of soil cultivated with common bean (*Phaseolus vulgaris*) in conventional-till and no-till systems. **Weed Research**, v.46, n.4, p.1-6, 2006. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3180.2006.00510.x>>. Acesso em: 09 maio, 2013. doi: 10.1111/j.1365-3180.2006.00510.x.
- SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 29., 2012, Gravatal, RS. **Anais...** Gravatal: SOSBAI, 2012. 188p.
- STOCK, D.; HOLLOWAY, P. J. Possible mechanism for surfactant induced foliar uptake of agrochemicals. **Pesticide Science**, v.38, n.1, p.165-177, 1993. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ps.2780380211/>>. Acesso em: 09 maio, 2013. doi:10.1002/ps.2780380211.