

EFICÁCIA DO CONTROLE DE CYHALOFOP-BUTYL EM POPULAÇÕES DE CAPIM-ARROZ DA REGIÃO SUL DO BRASIL E EFEITO DA FENOLOGIA DA INFESTANTE NO SEU DESEMPENHO

Rogério S. Rubin¹; Augusto Kalsing²; Carlos H. P. Mariot²; Angela D. C. Bundt²

Palavras-chave: *Echinochloa crus-galli*, *E. colona*, época de aplicação, tolerância

INTRODUÇÃO

O capim-arroz (*Echinochloa* spp.) ocorre com grande frequência e distribuição nas regiões produtoras de arroz irrigado, sendo uma das principais plantas daninhas infestantes da cultura no Brasil e no mundo. Existem, atualmente, diversos herbicidas registrados para utilização na cultura do arroz irrigado no Brasil, muitos dos quais são recomendados para o controle de capim-arroz (MAPA, 2014). Mas, na última década, o uso contínuo de imidazolinonas selecionou biótipos de capim-arroz com resistência a estes herbicidas em inúmeras lavouras de arroz (SOSBAI, 2014). Biótipos com elevado nível de resistência às imidazolinonas - fator de resistência ≥ 10 - foram identificados em todas as regiões orizícolas do Rio Grande do Sul (Kalsing et al., 2011). Este problema se soma ao da resistência de biótipos da mesma espécie ao quinclorac, inclusive com casos de resistência múltipla (Noldin et al., 2009; Matzenbacher et al., 2015), limitando, em muitas situações, as opções do orizicultor para o controle eficaz do capim-arroz.

Cyhalofop-butyl é um herbicida sistêmico, que controla gramíneas anuais e perenes, e que é empregado com sucesso há mais de uma década na orizicultura irrigada para o controle químico de capim-arroz. Possui características físico-químicas que lhe conferem elevada seletividade à cultura e, por inibir a enzima ACCase, seu mecanismo de ação é distinto das imidazolinonas e quinclorac. Por essas razões, ele tem sido alternativa eficaz para o controle de biótipos de capim-arroz resistentes às imidazolinonas na região Sul do Brasil (Kalsing et al., 2011; Mariot et al., 2013). Mas, em alguns casos, o orizicultor nem sempre fica satisfeito com o resultado do cyhalofop-butyl, sobretudo quando a área é tratada com capim-arroz em estágio mais avançado. As hipóteses deste trabalho foram que: (i) as populações de capim-arroz da região Sul do Brasil apresentam nível de tolerância diferencial ao cyhalofop-butyl; (ii) a eficácia do controle de cyhalofop-butyl é inversamente proporcional ao estágio do capim-arroz.

O objetivo foi avaliar a eficácia do controle de populações de capim-arroz resistentes às imidazolinonas com cyhalofop-butyl, e quantificar o efeito de estádios fenológicos desta infestante sobre o desempenho de cyhalofop-butyl.

MATERIAL E MÉTODOS

Nos anos de 2013 e 2014, três ensaios foram conduzidos em casa de vegetação com ambiente controlado na Estação Experimental da Dow Agrosciences Ind. Ltda., no município de Mogi Mirim, SP. Nos três casos, a instalação dos ensaios ocorreu conforme descrito por Matzenbacher et al. (2013), padronizando o estabelecimento das plantas das distintas populações de capim-arroz. Assim, lotes com três gramas de sementes foram semeados em vasos com capacidade para 5.000 ml que continham como substrato solo, adubado de acordo com SOSBAI (2014). No início, os vasos foram irrigados por aspersão, até as plantas atingirem de três a quatro folhas, após, procedeu-se à irrigação por inundação com lamina d'água sobre o solo. As plantas foram sempre mantidas em ambiente protegido durante o período da experimentação, com temperatura do ar constante

¹ Pesquisador, Dow Agrosciences Ind. Ltda, Av. das Nações Unidas, 14.171, Diamond Tower – 2º Andar, São Paulo (SP), CEP: 04794-000. Autor para correspondência. E-mail: rsrubin@dow.com.br.

² Pesquisadores, Dow Agrosciences Ind. Ltda. E-mails: akalsing@dow.com, cpmariot@dow.com e adbundt@dow.com.

de 27,5±5 °C e fotoperíodo de 12±1 horas de luz.

Nos ensaios 1 e 3, foram utilizadas sementes coletadas de plantas escapes de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) de 156 (2013) e 103 (2014) áreas orizícolas nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Em todos os casos, as áreas foram semeadas com arroz *Clearfield* e o capim-arroz tratado com imidazolinonas, havendo controle insatisfatório e posterior aplicação de cyhalofop-butyl. Cada amostra conteve sementes de panículas de diversas plantas que ocorriam na área de coleta; assim, foram tratadas como populações, pois poderiam conter mais de um biótipo. Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso, com três repetições por população de capim-arroz, sendo cada repetição constituída por vaso com 25 plantas não sobrepostas. Todas as populações foram testadas frente à cyhalofop-butyl (CLINCHER®) à 360 g i.a./ha, acrescido do adjuvante Joint Oil à 2% v./v., a dois ou três dias antes do início da inundação. A aplicação foi realizada com apoio de um pulverizador portátil de precisão a CO₂, munido com bicos modelo XR Teejet 110.015, cabibrado para volume de calda igual a 100 L ha⁻¹.

No ensaio 2, realizado em 2013, foram escolhidas ao acaso cinco populações de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) provenientes de diferentes regiões orizícolas do estado do Rio Grande do Sul. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com tratamentos em arranjo fatorial (A=6xB=5) e três repetições, sendo que cada repetição constou de vaso com cinco plantas. O fator A constou de seis doses crescentes do herbicida cyhalofop-butyl (CLINCHER®), a seguir: 0, 45, 90, 180, 360 e 720 g i.a./ha, acrescido do adjuvante Joint Oil à 2% v./v. O fator B constou de cinco estádios fenológicos das plantas de capim-arroz: 2 folhas, 4 folhas, 6 folhas (e 1 a 2 perfilhos), 8 folhas (e 3 a 4 perfilhos) e florescimento. A aplicação foi realizada com apoio de um pulverizador portátil de precisão a CO₂, munido com bicos modelo AIXR Teejet 110.015, cabibrado para volume de calda igual a 150 L ha⁻¹. A fim de evitar qualquer efeito da água sobre o herbicida nas aplicações mais tardias, reduziu-se a lamina d'água de forma temporária um dia antes da aplicação dos tratamentos.

A eficácia do controle de capim-arroz foi avaliada em todas as situações aos 30 dias após as aplicações (DAA), adotando-se o método visual com escala percentual, de acordo com CAMPER (1986). Nos ensaios 1 e 3, procedeu-se com a construção de histogramas de faixas de controle para o classificação das populações de acordo com o nível de tolerância ao cyhalofop-butyl. Para isso, as populações foram agrupadas com base na resposta ao tratamentos herbicida e os histogramas foram gerados com apoio do programa estatístico Sigma Plot 11.0. No ensaio 2, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p≤0,05) e, na sequência, à análise de regressão pelo modelo log-logístico de três parâmetros. As funções obtidas permitiram estimar matematicamente o valor do GR₅₀, ou seja, a dose do herbicida que proporciona 50% de eficácia de controle das plantas de capim-arroz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos ensaios 1 e 3, verificou-se efeito diferenciado do tratamento herbicida com cyhalofop-butyl entre as populações, em ambas as estações de crescimento, conforme ilustrado na Figura 1. Em 2013, cyhalofop-butyl à 360 g i.a./ha apresentou elevado nível de controle para as 156 populações avaliadas, obtendo-se em todas as situações eficácia de controle de, no mínimo, 91%. Em 2014, houve maior variabilidade na resposta das diferentes populações para o mesmo tratamento, uma vez que cerca de 20 populações foram controladas em valor inferior a 90%. Estes resultados confirmam a hipótese testada de que há variabilidade entre populações de capim-arroz da região Sul do Brasil quanto ao nível de tolerância ao cyhalofop-butyl. Ademais, eles evidenciam a existência de biótipos com elevado nível de tolerância ao herbicida, que não são controlados (<80%) mesmo com dose superior à dose recomendada.

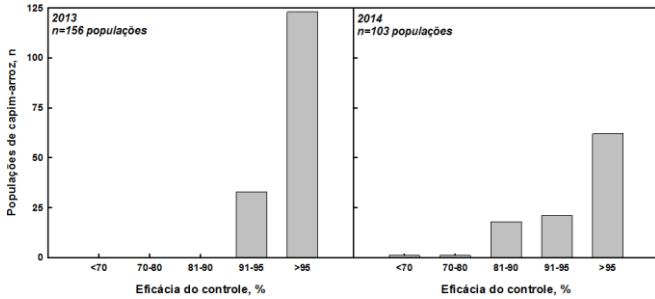


Figura 1. Histograma para faixas de eficácia de controle de diferentes populações de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) com o herbicida cyhalofop-butyl (360 g i.a./ha), aos 30 dias após a aplicação (DAA). Mogi Mirim, SP, 2013 e 2014.

No experimento 2, a eficácia do controle variou em função da interação significativa entre dose de cyhalofop-butyl e estágio fenológico da infestante para os cinco biótipos, na avaliação aos 30 DAA (Figura 2). De fato, houve decréscimo do controle em função do avanço do desenvolvimento do capim-arroz, especialmente a partir do momento em que as plantas iniciaram o perfilhamento. Por exemplo, quando as plantas encontravam-se nos estádios fenológicos iniciais (2-4 folhas), obteve-se na maioria dos casos controle eficaz com o uso das doses de rótulo (180-315 g/ha); todavia, quando as plantas encontravam-se nos estádios fenológicos avançados (1-4 perfilhos), o capim-arroz só foi controlado (>80%) com a aplicação do dobro da dose de rótulo. Assim, fica evidente que a eficácia deste herbicida é dependente do estágio do capim-arroz, e que o benefício advindo do seu uso será reduzido nos casos de plantas em perfilhamento.

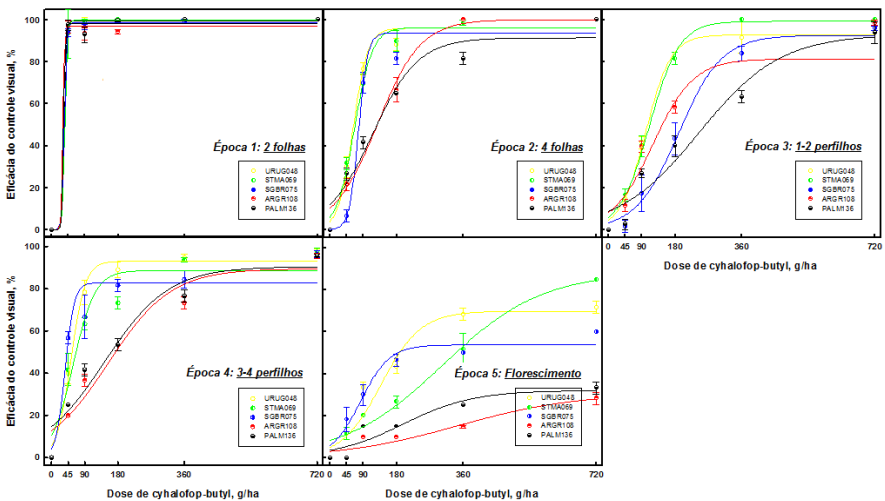


Figura 2. Eficácia do controle de cinco populações de capim-arroz (*E. crus-galli*) em função de seis doses de cyhalofop-butyl e cinco estádios fenológicos da infestante, avaliada aos 30 dias após a aplicação (DAA). Mogi Mirim, SP, 2013.

À medida que o capim-arroz se desenvolveu, houve diminuição dos níveis de controle, visto que o valor obtido para o GR₅₀ foi diretamente proporcional ao estágio da infestante, na média dos biótipos (não apresentado). De fato, a capim-arroz foi muito sensível quando tratado nos estádios fenológicos de 2 e 4 folhas, pois o GR₅₀ médio foi obtido com doses de cyhalofop-butyl inferiores a 100 g ha⁻¹. Ao contrário, nas situações de controle nos três estádios fenológicos mais avançados, a magnitude do GR₅₀ cresceu exponencialmente, ultrapassando a dose do herbicida de 300 g ha⁻¹. Isso confirma a hipótese testada de que a eficácia do controle de capim-arroz com cyhalofop-butyl é inversamente proporcional ao estágio de desenvolvimento desta infestante. Além disso, demonstra que o aumento da dose do herbicida compensará apenas em parte o decréscimo do controle nas situações de plantas com estágio avançado de desenvolvimento.

Os resultados demonstram que cyhalofop-butyl é uma alternativa eficaz e viável para o controle de capim-arroz resistente às imidazolinonas, desde que a aplicação ocorra nos estádios fenológicos iniciais (2-4 folhas). É neste curto período de tempo que a infestante apresenta maior sensibilidade à atividade herbicida do cyhalofop-butyl e que as expectativas do orizicultor serão possivelmente atingidas. Outro ponto importante a ser considerado é a variação de resposta entre biótipos de capim-arroz, uma vez que alguns biótipos possuem maior nível de tolerância que outros (Figura 1). Isso demonstra que o atraso da aplicação pode ser ainda mais prejudicial em algumas situações, uma vez que pode haver efeito combinado entre biótipo tolerante e estágio avançado. Deste modo, quando há suspeita da resistência do capim-arroz às imidazolinonas na lavoura, o orizicultor deverá proceder com a aplicação de cyhalofop-butyl tão logo quanto possível.

CONCLUSÃO

Populações de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) da região Sul do Brasil possuem tolerância diferencial ao cyhalofop-butyl. A eficácia deste herbicida é inversamente proporcional ao estágio fenológico do capim-arroz. Cyhalofop-butyl é uma alternativa eficaz para o controle químico de capim-arroz resistente às imidazolinonas, desde que a aplicação ocorra nos estádios iniciais da infestante (2-4 folhas).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPER, N.D. **Research Methods in Weed Science**. 3^o Ed. Champaign: Southern Weed Science Society, 1986. p. 29-46.
- KALSING, A. et al. Aspectos da resistência de capim-arroz a herbicidas. CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7., 2011, Balneário Camburiú. **Anais...** Balneário Camburiú: EPAGRI, 2011. p. 519-521.
- MARIOT, C.H.P. et al. Controle de capim-arroz resistente a inibidores da ALS com o herbicida formulado penoxsulam+cyhalofop-butyl em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria:UFSM/SOSBAI, 2013. p.513-516.
- MATZENBACHER, F.O. et al. Rapid diagnosis of resistance to imidazolinone herbicides in barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) and control of resistant biotypes with alternative herbicides. **Planta Daninha**, v.31, n.3, p.645-656, 2013.
- MATZENBACHER, F.O. et al. Distribution and analysis of the mechanisms of resistance of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) to imidazolinone and quinclorac herbicides. **Journal of Agricultural Science**, v. 153, p. 1-15, 2015.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit)**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 1/05/14.
- NOLDIN, J.A. et al. Capim-arroz com resistência múltipla a herbicidas em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Palotti, 2009. p. 308-311.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz Irrigado**: indicações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria: SOSBAI, 192p. 2014.