

CONTROLE DE ARROZ-DANINHO E CAPIM-ARROZ NA TECNOLOGIA MAX-ACE® EM FUNÇÃO DO MANEJO DA IRRIGAÇÃO E DOSES DE PROPAQUIZAFOP

Matheus Bastos Martins¹, Arthur Cavada Barcellos², Felipe Junior Soder², Luísa Rickes de Almeida², Thiago Ança Rodrigues^{2*}, Valdecir dos Santos¹, Afonso Brinck Brum³, Cyrano Cardoso Busato⁴, André Andres⁵.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, *Echinochloa* spp., controle químico, inibidores da ACCase.

INTRODUÇÃO

O arroz-daninho (*Oryza sativa*) e o capim-arroz (*Echinochloa* spp.) são as principais plantas daninhas da cultura do arroz irrigado, tendo sua importância agravada pelos diversos casos de resistência a herbicidas inibidores das enzimas ALS (imidazolinonas, penoxsulam e bispyribac-sodium), ACCase (cyhalofop-butyl) e a auxina sintética, quinclorac (FRUET et al., 2019; HEAP, 2022). A rotação de culturas, aliada a cobertura do solo durante o inverno e o plantio direto na palhada, propicia a utilização de herbicidas com mecanismos de ação diferenciados. Todas essas alternativas visam reduzir o banco de sementes destas plantas daninhas e reduzir a infestação quando o arroz retorna às áreas de rotação (MORAES, et al., 2014; SCHERNER et al., 2018).

Contudo, tecnologias alternativas para manejo de biótipos resistentes a inibidores da ALS na cultura do arroz estão em processo de introdução no mercado. Uma delas é a disponibilização, por parte da RiceTec Sementes LTDA, de híbridos de arroz resistentes aos ariloxifenoxypionates (FOPs), herbicidas inibidores da enzima ACCase (iACCase) é uma das tecnologias recentes onde através de mutações naturais obteve-se a tolerância genética ao herbicida Acert® (propaquizafop). Estas moléculas apresentam eficiência no controle de gramíneas, inclusive de arroz-daninho, capim-arroz e outras gramíneas (RUSTOM JR et al., 2020). Apesar da comprovada eficiência dos FOPs, práticas consagradas no manejo destas espécies não devem ser deixadas de lado, como a dessecação no ponto-de-agulha, o uso de pré-emergentes e o manejo da irrigação. Estas estratégias podem complementar a ação dos FOPs e contribuem para retardar o surgimento de casos de plantas daninhas resistentes. O objetivo deste estudo foi avaliar o controle de arroz-daninho e capim-arroz com diferentes doses de propaquizafop, em dois momentos de irrigação, na combinação com a dessecação no ponto de agulha.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas pertencente à Embrapa Clima Temperado, localizada no município do Capão do Leão - RS, onde o solo é classificado como Planossolo háplico (EMBRAPA, 2013) com 47% de areia, 39% de silte, 14% de argila, pH 5,5 e teor de matéria orgânica 1,3%. O preparo convencional da área foi realizado em 30 de outubro de 2021 com grade niveladora e rolo compactador. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, com parcelas de 2 m de largura e 10 m de comprimento, totalizando 20 m². A semeadura ocorreu em 02 de novembro de 2021 utilizando 45 kg ha⁻¹ de sementes da do híbrido XP302 MA e 400 kg ha⁻¹ da fórmula NPK 5-20-20. A emergência ocorreu em 13 de novembro de 2020.

A adubação em cobertura foi dividida em três aplicações. A primeira utilizando 67,5 kg N ha⁻¹ na forma de ureia, imediatamente antes do início da irrigação. A segunda aplicação de 67,5 kg N ha⁻¹ na forma de ureia e 60 kg K₂O ha⁻¹ na forma de cloreto de potássio foi realizada 15 dias após

¹ Engenheiro agrônomo, aluno de pós-graduação do PPGFitossanidade FAEM/UFPeI

² Aluno de graduação em Agronomia, FAEM/UFPeI. ^{2*} Bolsista PIBIC Fapergs/Embrapa

³ Engenheiro Agrônomo de Desenvolvimento de Produto RiceTec Sementes.

⁴ Coordenador de Desenvolvimento de Produto Mercosul RiceTec Sementes.

⁵ Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78 - Pelotas/RS, andre.andres@embrapa.br

o início da irrigação. A última adubação em cobertura foi realizada utilizando 45 kg N ha⁻¹, quando a cultura apresentava a alongação do primeiro entrenó.

Os tratamentos foram constituídos de programas de manejo que incluíram combinações de utilização ou não de pré-emergentes e glyphosate no ponto-de-agulha, manejo da irrigação (três ou 15 dias após a primeira aplicação de propaquizafop) e três doses de propaquizafop (60, 120 e 240 g ha⁻¹). A aplicação dos pré-emergentes (clomazone 288 + penoxsulam 72 g ha⁻¹) associados ao glyphosate (1440 g ha⁻¹) no ponto-de-agulha foi realizada em meia parcela (2 x 5 m, 10 m²) no dia 04 de novembro de 2021, utilizando pulverizador costal pressurizado por bomba elétrica e barra equipada com quatro pontas Teejet 110.015 espaçadas 0,5 m entre si, proporcionando volume de calda de 150 L ha⁻¹. Já os tratamentos pós-emergentes com doses de propaquizafop foram aplicados em parcela completa (20 m²) nos dias 01 e 13 de dezembro de 2021, utilizando pulverizador costal pressurizado com CO₂ e barra equipada com quatro pontas Teejet 110.015 espaçadas 0,5 m entre si, proporcionando volume de calda de 120 L ha⁻¹.

As variáveis avaliadas foram o controle de capim-arroz, arroz-daninho e fitotoxicidade às linhagens aos 14, 28 e 45 dias após a primeira aplicação pós-emergente (DAP) utilizando a escala percentual onde a nota zero (0) representou a ausência de injúrias e a nota cem (100) a morte da cultura/plantas (FRANS; CROWLEY, 1986). Além disso, na pré-colheita foram avaliados o número de panículas por metro e a estatura de seis plantas aleatórias por parcela, da base a ponta das panículas. A colheita foi realizada em 24 de março e 04 de abril de 2022, em área útil de 2,625 m², para determinar a produtividade de grãos (convertidos para kg ha⁻¹ a 13% de umidade). Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$) para verificar interação entre os fatores e em caso positivo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Todas as análises foram realizadas no software SAS 8.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância identificou diferenças significativas entre as doses de propaquizafop e o manejo da irrigação para o controle de arroz-daninho e capim-arroz em todas as épocas de avaliação e para a produtividade. Estes mesmos fatores influenciaram a produtividade da cultura, mas sem ocorrência de interação. A utilização do ponto-de-agulha não promoveu diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas, provavelmente em função do preparo do solo ter sido realizado próximo a semeadura, não havendo plântulas estabelecidas para controle com glyphosate. Não foram verificadas diferenças significativas para as avaliações de fitotoxicidade, número de panículas m⁻¹ e estatura de plantas na pré-colheita.

Na primeira avaliação de controle de arroz daninho foi verificada diferenças entre as três doses de propaquizafop, independente do manejo d'água, sendo que a utilização de duas aplicações de 240 g ha⁻¹ do herbicida foi superior as demais, já alcançando controle superior a 90% quando a irrigação teve início 3 DAP (Tabela 1). Tendência que se manteve na segunda avaliação, aos 28 DAP, com o controle obtido pelas três doses superando 80% com o manejo de irrigação adequado. Na avaliação final de controle de arroz-daninho (45 DAP), as doses de 120 e 240 g propaquizafop ha⁻¹ foram superiores a dose mais baixa, em ambos os manejos da irrigação. Com o início da irrigação aos 3 DAP o controle de arroz-daninho alcançou 100%, quando utilizadas as doses de 120 e 240 g propaquizafop ha⁻¹. Contudo, com o atraso da irrigação o controle foi reduzido, havendo perda de 13,5 e 10% para as doses de 120 e 240 g propaquizafop ha⁻¹, respectivamente.

Tabela 1. Controle de arroz-daninho aos 14, 28 e 45 DAP em função de doses de propaquizafop e momento da irrigação. Embrapa Clima Temperado/Estação Experimental Terras Baixas, Capão do Leão – RS, 21/2022.

| Dose (g ha ⁻¹) | Controle de arroz-daninho (%) | | | | | |
|----------------------------|-------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | 14 DAP ¹ | | 28 DAP | | 45 DAP | |
| | Irrig. ² 3 DAP | Irrig. 15 DAP | Irrig. 3 DAP | Irrig. 15 DAP | Irrig. 3 DAP | Irrig. 15 DAP |
| 60 / 60 | 75,6 Ac ³ | 65,6 Bc | 81,2 Ab | 71,2 Bb | 85,5 Ab | 75,5 Bb |
| 120 / 120 | 82,7 Ab | 72,7 Bb | 88,1 Ab | 78,1 Bb | 100,0 Aa | 86,5 Ba |
| 240 / 240 | 91,2 Aa | 81,2 Ba | 96,5 Aa | 86,5 Ba | 100,0 Aa | 90,0 Ba |
| C.V. (%)* | 3,15 | | 2,34 | | 2,24 | |

¹Dias após a primeira aplicação pós-emergente. ²Início da irrigação. ³Médias seguidas por letras maiúsculas iguais não diferem entre si em relação ao manejo da irrigação e médias seguidas por letras minúsculas iguais não diferem entre si em relação a dose de propaquizafop segundo o teste de Tukey ($\alpha < 0,05$). *Coeficiente de variação.

No caso do controle do capim-arroz, os resultados foram semelhantes aos observados para arroz-daninho. Na primeira avaliação (14 DAP) houve uma relação direta entre o incremento da dose de propaquizafop e o controle do capim-arroz, sendo que a utilização de 240 g propaquizafop ha⁻¹ foi superior as demais, independente do manejo da irrigação (Tabela 2). Já aos 28 DAP, a utilização de 120 ou 240 g propaquizafop ha⁻¹ obteve controle de capim-arroz acima de 90%, quando o início da irrigação foi realizado 3 DAP. A mesma tendência foi observada para o início da irrigação aos 15 DAP. Aos 45 DAP o controle de capim-arroz alcançou 100% nas duas doses mais altas, sendo superiores a utilização de 60 g propaquizafop ha⁻¹. Em todas as épocas de avaliação o controle de capim-arroz com atraso do início da irrigação foi inferior comparado ao obtido com manejo da irrigação adequado. Para o capim-arroz, a redução de controle com irrigação tendo início aos 15 DAP foi de 12,2 e 10% para as duas maiores doses testadas.

Tabela 2. Controle de capim-arroz aos 14, 28 e 45 DAP em função de doses de propaquizafop e do manejo da irrigação. Embrapa Clima Temperado/Estação Experimental Terras Baixas, Capão do Leão – RS, 21/2022.

| Dose (g ha ⁻¹) | Controle de capim-arroz (%) | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|---------------|--------------|----------------------------|--------------|---------------|
| | 14 DAP ¹ | | 28 DAP | | 45 DAP | |
| | Irrig. ² 3 DAP | Irrig. 15 DAP | Irrig. 3 DAP | Irrig. ² 15 DAP | Irrig. 3 DAP | Irrig. 15 DAP |
| 60 / 60 | 75,6 Ac ³ | 65,6 Bc | 80,6 Ab | 70,6 Bb | 86,8 Ab | 76,8 Bb |
| 120 / 120 | 86,0 Ab | 76,0 Bb | 92,3 Aa | 82,3 Ba | 100,0 Aa | 87,8 Ba |
| 240 / 240 | 90,6 Aa | 80,6 Ba | 96,8 Aa | 86,8 Ba | 100,0 Aa | 90,0 Ba |
| C.V. (%)* | 4,42 | | 3,27 | | 3,17 | |

¹Dias após a primeira aplicação pós-emergente. ²Início da irrigação. ³Médias seguidas por letras maiúsculas iguais não diferem entre si em relação ao manejo da irrigação e médias seguidas por letras minúsculas iguais não diferem entre si em relação a dose de propaquizafop segundo o teste de Tukey ($\alpha < 0,05$). *Coeficiente de variação.

A produtividade do híbrido XP302 MA foi afetada pelo atraso da irrigação (Tabela 3). No manejo da irrigação com início 3 DAP foi obtido média de 10.993,9 kg ha⁻¹, acima da média do RS em 2022. Contudo, o atraso da irrigação em 12 dias provocou uma redução de 1.162 kg ha⁻¹, chegando a uma média de 9.832 kg ha⁻¹. Diante disso podemos afirmar que foram perdidos 96,85 kg ha⁻¹ a cada dia de atraso da irrigação, demonstrando a importância desta prática para que os híbridos utilizados na tecnologia Max-Ace® possam expressar todo seu potencial produtivo. Em relação as doses de propaquizafop, a produtividade obtida quando utilizado 60 g ha⁻¹ do herbicida foi inferior as demais doses, demonstrando o impacto da competição do híbrido com o arroz-daninho e o capim-arroz não controlados eficientemente nesta dose. Ainda assim, demonstra que a utilização de 120 e 240 g propaquizafop ha⁻¹ não impactou a produtividade do híbrido XP302 MA, com médias próximas de 11 t ha⁻¹.

Tabela 3. Produtividade (kg ha^{-1}) do híbrido de arroz XP302 MA em função do manejo da irrigação e de doses de propaquizafop. Capão do Leão – RS, Embrapa Clima Temperado/Estação Experimental Terras Baixas, 2021/2022.

| Início da Irrigação | Produtividade (kg ha^{-1}) |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 3 DAP ¹ | 10.993,9 a |
| 15 DAP | 9.831,6 b |
| Dose (g ha^{-1}) | Produtividade (kg ha^{-1}) |
| 60 / 60 | 9.796,7 b |
| 120 / 120 | 10.812,2 a |
| 240 / 240 | 11.152,0 a |
| C.V. (%)* | 12,3 |

¹Dias depois da emergência. ²Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si segundo o teste de Tukey ($\alpha < 0,05$). *Coeficiente de variação.

Com os resultados obtidos, preconiza-se a dessecação das ervas já estabelecidas após a sementeira, associando herbicidas pré-emergentes para ampliar o espectro de controle e manter as gramíneas com desenvolvimento reduzido, favorecendo a ação do herbicida propaquizafop aplicado em pós-emergência. Deve-se seguir a recomendação de dose da bula, com uma aplicação de 120 g propaquizafop ha^{-1} antes do início da irrigação e uma segunda aplicação na mesma dose 15 dias depois, para evitar perda de eficiência no controle das gramíneas e fitotoxicidade a cultura. O manejo d'água deve ser prioridade, visto que o atraso no início da irrigação pode reduzir a eficiência do herbicida utilizado na tecnologia Max-Ace[®] em até 13% e causar perdas na produtividade dos híbridos de até 11%.

CONCLUSÃO

Este estudo mostra que a tecnologia Max-Ace[®] é eficiente para controle de arroz-daninho e capim-arroz, sendo seletivo a linhagem híbrida. O manejo da irrigação interfere no resultado de controle de plantas daninhas e assim da produtividade final, com prejuízos com retardo na entrada de água. É necessário o uso de duas aplicações do herbicida registrado para controle das plantas daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.
- FRANS, R.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY. **Research methods in weed science**. 3.ed., p.29-45, 1986.
- FRUET, B.L.; MEROTTO JR., A.; ULGUIM, A.R. Survey on rice weed management and public and private consultant characteristics in Southern Brazil. **Weed Technology**, v.34, 2019.
- HEAP, I. **The International Herbicide-Resistant Weed Database**. Online. Thursday, June 24, 2022. Available www.weedscience.org.
- MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; LUSTOSA, S.B.C.; COSTA, S.E.V.G.A.; KUNRATH, T.R. Integrated crop-livestock systems in the Brazilian subtropics. **European Journal of Agronomy**, v.57, 2014.
- RUSTOM JR., S.Y.; WEBSTER, E.P.; MCKNIGHT, B.M.; BLOUIN, D.C. Evaluation of sequential applications of quizalofop-p-ethyl and propanil plus thiobencarb in Acetyl CoA-carboxylase inhibitor-resistant rice. **Weed Science**, 2020.
- SCHERNER, A.; SCHREIBER, F.; ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; MARTINS, M.B.; PITOL, A. **Rice crop rotation - a solution for weed management**. In.: Rice crop - current developments. InTech, 2018.