

INTERAÇÃO ENTRE RESISTÊNCIA DE CULTIVARES E CONTROLE QUÍMICO DA BICHEIRA-DA-RAIZ EM ARROZ IRRIGADO

José Francisco da Silva Martins¹; Juliano de Bastos Pazini²; Valdecir dos Santos³; Ivan Marques Pereira³; Flávio Amaral Bueno³

Palavras-chave: *Oryzophagus oryzae*, manejo integrado, impacto econômico e ambiental

INTRODUÇÃO

A bicheira-da-raiz, denominação atribuída às larvas de *Oryzophagus oryzae* (Lima) (Coleoptera: Curculionidae), é muito nociva à cultura do arroz irrigado por inundação, pois danifica as raízes das plantas, o que pode ocasionar perdas de produtividade da ordem de 20% (MARTINS & CUNHA, 2015). Este inseto basicamente é controlado por meio de inseticidas químicos (MARTINS et al., 2017), o que eleva custos produtivos (AZAMBUJA et al., 2015) riscos de contaminação ambiental (MARCHESAN et al., 2010). O uso de cultivares resistentes a *O. oryzae* (MARTINS & TERRES, 1995) é uma alternativa para reduzir as desvantagens do controle químico. Porém, um maior benefício depende do grau e do tipo de resistência que cultivares de arroz apresentam ao inseto.

Em plantas de arroz a resistência a *O. oryzae* pode ser dos tipos antixenose, antibiose e tolerância (MARTINS & TERRES, 1995), conforme definidas por Panda & Kuschel (1995). A tolerância, que corresponde à capacidade das plantas de recuperarem tecidos radiculares pós-dano pelas larvas, não interfere no desenvolvimento do inseto. A antixenose, associada a fatores físicos e químicos das plantas, dificulta a colonização pelos insetos, reduzindo os níveis de infestação inicial e sequenciais em cada safra ou até exerce efeitos letais em casos extrema inanição. Efeitos de antibiose são detectados pós-colonização e alimentação dos insetos nas plantas, o que pode afetar o desenvolvimento, a reprodução e a sobrevivência, resultando os dois últimos casos em menor taxa de aumento populacional (PANDA & KUSCHEL, 1995). A antixenose e antibiose, portanto, reduzem a população dos insetos ao afetarem a sua biologia.

O objetivo deste trabalho foi conhecer o potencial para redução do uso de inseticidas no controle da bicheira-da-raiz por meio do uso de cultivares de arroz resistentes ao inseto.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi instalado na safra de 2013/14, num Planossolo Háplico, latitude 31° 81' 28" S e longitude 52° 46' 56" W, na Embrapa Clima Temperado (Capão do Leão - RS), no delineamento de blocos em faixas com seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais, com área bruta de 4,725 m² (nove fileiras de plantas espaçadas 0,175 m, contendo cada fileira 15 plantas equidistantes 0,20 m), foram formadas por mudas de arroz transplantadas em solo encharcado aos 15 dias pós-emergência. Seis cultivares de arroz desenvolvidas pela Embrapa (BRS Atalanta; BRS Firmeza; BRS Ligeirinho; BRS Querência; BRS Pampa; BRS Sinuelo CL) corresponderam às parcelas enquanto às faixas a dois tratamentos químicos (com e sem aplicação de inseticida). As cultivares BRS Ligeirinho (MARTINS & TERRES, 1995) e BRS Atalanta (MARTINS et al., 2001) foram incluídas como padrão de suscetibilidade e resistência a *O. oryzae*, respectivamente, sendo desconhecido o grau de resistência das demais cultivares. Outras práticas culturais foram adotadas conforme as recomendações técnicas para a cultura do arroz irrigado (REUNIÃO, 2016).

¹Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador, Embrapa Clima Temperado; BR 392, Km 78, Caixa Postal 403, Pelotas, RS, E-mail: jose.martins@embrapa.br;

²Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Doutorando em Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel),

³Graduandos em agronomia (FAEM/UFPel), estagiários do convênio Embrapa-UFPel.

Aos 16 dias pós-transplante das mudas foi estabelecida, nas parcelas, uma lâmina d'água de 15 cm de espessura. Dez dias após, numa das faixas de cada bloco (isoladas por taipas), foi aplicado o inseticida carbofurano (ingrediente ativo) na dose de 250 g/ha. A população larval de *O. oryzae* foi registrada nas faixas sem aplicação de inseticidas, aos 32 e 41 dias pós-inundação (DAI), em quatro amostras-padrão de solo e raízes coletadas por parcela e examinadas segundo Neves et al. (2011). Com base na produção de grãos, obtida pela colheita de uma área útil de 3,36 m² das parcelas, foi calculada a redução percentual de produtividade de cada cultivar (RP), associada ao dano causado pelas larvas, por meio da seguinte fórmula: $RP = (PCI - PSI/PCI) \times 100$, sendo PCI e PSI a produção de grãos nas parcelas com e sem inseticida, respectivamente.

Para análise estatística, o número de larvas de *O. oryzae*/amostra padrão de solo e raízes foi transformado em \sqrt{x} e a redução percentual de produtividade (peso de grãos) em $\arcsen(\sqrt{x}/100)$. O número de larvas registrado aos 32 e 41 dias pós-inundação foi submetido à análise de variância conjunta. Perante significância do teste F, as médias de ambas as variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey (p <0,05). Ainda foi avaliada a interdependência entre o número de larvas/amostra padrão e porcentagem de redução da produção de grãos (teste t: probabilidade <0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferenças significativas entre as cultivares de arroz quanto ao índice de infestação larval de *O. oryzae* (bicheira-da-raiz), menor nas cultivares BRS Atalanta e BRS Firmeza, mediano na cultivar BRS e Sinuelo CL, e mais elevado nas cultivares BRS Ligeirinho, BRS Querência e BRS Pampa, corroboram resultados de estudos pioneiros sobre a detecção de resistência ao inseto (MARTINS & TERRES, 1995). Destaca-se a confirmação do comportamento de resistência da cultivar BRS Atalanta (MARTINS et al., 2001), também apresentado pela "BRS Firmeza" (Tabela 1). Variações na taxa de aumento da infestação larval, como as detectadas entre as cultivares de arroz, podem decorrer de distintos graus de resistência dos tipos antixenose e antibiose, que reduzem a população de insetos ao afetarem a sua biologia, cujos efeitos isolados são difíceis de distinguir (PANDA & KUSCHEL, 1995).

Tabela 1. Índice de infestação larval *Oryzophagus oryzae* (bicheira-da-raiz) e produção de grãos de seis cultivares de arroz irrigado, tratadas e não tratadas com inseticida químico. Pelotas - RS, 2017.

Cultivares	Índice de infestação		Produção de grãos (kg/ha)		
	Larvas/Amostra (N°) ^{1,5}	Taxa de Aumento ²	Com Inseticida ^{3,5}	Sem Inseticida ^{3,5}	Redução (%) ^{4,5}
BRS Atalanta	7,50 a	-	5.497 dA	5.303 dA	3,53 a
BRS Firmeza	9,37 a	1,25	5.699 dA	5.383 dB	5,64 a
BRS Ligeirinho	16,12 b	2,15	4.170 eA	3.531 eB	15,27 b
BRS Querência	15,75 b	2,10	7.980 bA	7.445 bB	6,71 a
BRS Pampa	16,75 b	2,23	9.429 aA	8.902 aB	6,57 a
BRS Sinuelo CL	10,87 ab	1,45	6.837 cA	6.563 cB	3,94 a

¹Dados originais transformados em \sqrt{x} para análise (F= 8,43; p-valor <0,0001); ²Aumento em relação ao índice de infestação larval na cultivar BRS Atalanta (padrão de resistência); ³F= 3,13; p-valor <0,0001; ⁴Dados originais de perda de produção associada ao dano de larvas às raízes transformados em $\arcsen(\sqrt{x})/100$ para análise (F= 13,48; p-valor <0,0001); ⁵Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferiram significativamente pelo teste de Tukey (p <0,05).

Conforme a análise estatística, o ordenamento das cultivares de arroz quanto ao percentual de redução na produção de grãos, foi distinto do estabelecido para a infestação larval de *O. oryzae* (Tabela 1), sendo isto evidenciado pelo grau de associação entre essas duas variáveis, que apesar de significativa e positiva, resultou num coeficiente de correlação moderado (Tabela 2). Cultivares como a BRS Querência e BRS Pampa mesmo sendo mais infestadas não diferiram das menos infestadas (BRS Atalanta e "BRS Firmeza") quanto ao percentual de perda de produtividade, o que pode decorrer de um relativo grau de tolerância

(resistência) aos danos causados pelo inseto às raízes. Contudo, a “BRS Ligeirinho”, sendo também uma das mais infestadas, não evidenciou comportamento de tolerância, pois diferiu significativamente das demais cultivares ao apresentar o maior percentual de perda de produtividade, assim confirmando a condição de suscetível (MARTINS & TERRES, 1995). Possivelmente isso decorre do fato da “BRS Ligeirinho” ter ciclo curto de desenvolvimento, portanto, um menor período de crescimento, o que restringe a recuperação das raízes danificadas pelas larvas (CARBONARI et al., 2000). A “BRS Sinuelo CL”, com índice mediano de infestação larval, porém, com o igual percentual de perda de produtividade das demais cultivares evidencia, principalmente, resistência do tipo tolerância.

Tabela 2. Coeficiente de correlação entre infestação larval de *Oryzophagus oryzae* e perda de produtividade de seis cultivares de arroz irrigado. Pelotas - RS. 2017.

Nº larvas/amostra de solo e raízes x % de redução na produção de grãos	(r ²) *
	0,507

*Significativo pelo teste t a 5% de probabilidade de erro.

Num contexto mais amplo, se destaca que não houve diferença significativa à produção de grãos entre plantas da “BRS Atalanta” (padrão de resistência a *O. oryzae*), tratadas e não tratadas com inseticida (Tabela 1), o que evidenciou a desnecessidade do controle químico do inseto nesta cultivar. Contudo, nas demais cultivares, principalmente na “BRS Ligeirinho (padrão de suscetibilidade ao inseto), como houve redução significativa da produção de grãos das plantas não tratadas com inseticida, se evidenciou a necessidade do controle químico. Assim sendo, com base nestas situações contrastantes, se considera que a resistência de cultivares de arroz a *O. oryzae* é um atributo que muito pode contribuir para a redução do uso de inseticidas direcionado ao controle desse inseto, inclusive a exclusão, com reflexos econômicos e ambientais positivos.

CONCLUSÃO

Há potencial para reduzir a quantidade de inseticidas aplicada à cultura do arroz irrigado visando o controle da bicheira-da-raiz por meio do uso de cultivares resistentes ao inseto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARBONARI, J.J.; MARTINS, J.F.S.; VENDRAMIN, J.D.; BOTTON, M. Relação entre flutuação populacional de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae) e período de perfilhamento de cultivares de arroz irrigado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p.361-366, 2000.

MARCHESAN, E.; SARTORI, G.M.S.; AVILA, L.A.; MACHADO, S.L.O.M.; ZANELLA, R.; PRIMEL, E.G.; MACEDO, V.R.M.; MARCHEZAN, M.G. Resíduos de agrotóxicos na água de rios da depressão central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.40, p.1053-1059, 2010.

MARTINS, J.F.S.; CUNHA, U.S. **Gorgulho-aquático-do-arroz, *Oryzophagus oryzae* (Lima)**. In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros. Piracicaba: FEALQ, 2015. 908 p.

MARTINS, J.F.S.; MATTOS, M.L.T.; SILVA, F.F.; BÜTTOW, G.T. Fipronil residual content in the soil for the control of *Oryzophagus oryzae* in subsequent flooded rice crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, p.228-235, 2017.

MARTINS, J.F.S.; MELO, M.; SILVA, F.F.; GRÜTZMACHER, A.D.; CUNHA, U.S. Novo método para aferição da densidade populacional do gorgulho-aquático em plantas de arroz

irrigado. **Agropecuária Clima Temperado**, v.4, p.363-370, 2001.

MARTINS, J.F.S.; TERRES, A.L.S. Avaliação de germoplasma de arroz visando resistência à *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.445-453, 1995.

NEVES, M.B.; MARTINS, J.F.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; LIMA, C.A.B.; BÜTTOW, G.T. Profundidade da amostragem de solo e de raízes e índice de infestação de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) em cultivares de arroz. **Ciência Rural**, v.41, p.2039-2044, 2011.

PANDA, N.E; KHUSH, G.S. **Host plant resistance to insects**. Wallingford, CAB International, 1995. 431p.

REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 31: 2016, Bento Gonçalves, RS. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. SÓSBAI. Pelotas, 2016. 197 p.