

# ATRATIVIDADE DE LEDS DE DIFERENTES COMPRIMENTOS DE ONDA AOS ADULTOS DE *Oryzophagus oryzae* (COLEOPTERA:CURCULIONIDAE)

Eduardo Rodrigues Hickel<sup>1</sup>, Gustavo Carlos Knabben<sup>2</sup>, Robert Hari Hinz<sup>3</sup>, José Maria Milanez<sup>4</sup>, Yales Rômulo de Novaes<sup>5</sup>, Sérgio Vidal Garcia de Oliveira<sup>5</sup>, André Bittencourt de Leal<sup>5</sup>

Palavras-chave: bicheira-da-raiz, monitoramento, armadilha luminosa, lâmpada de alto desempenho, *Oryza sativa*

## INTRODUÇÃO

Uma das pragas-chave do arroz, e restrita ao cultivo irrigado, é a bicheira-da-raiz; denominação comum atribuída às larvas do gorgulho-aquático *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), que danificam o sistema radicular das plantas. A bicheira-da-raiz está amplamente distribuída nas regiões de cultivo de arroz irrigado e é um dos principais entraves fitossanitários da cultura (MARTINS & PRANDO, 2004). O controle do inseto é primordialmente feito com a aplicação de inseticidas na água de irrigação, com destaque para o ingrediente ativo carbofurano, sistêmico e altamente tóxico, não só para os humanos, mas também para a nectofauna endêmica das áreas inundadas (PRANDO, 2002; MARTINS & PRANDO, 2004).

A utilização de armadilhas luminosas, quer para monitoramento ou mesmo controle da praga, pode ser uma alternativa viável de manejo, pois os gorgulhos-aquáticos apresentam elevado fototropismo positivo (HICKEL & MILANEZ, 2011; HICKEL et al., 2013). Contudo, é preciso tornar estas armadilhas autônomas, independentes da rede de distribuição elétrica, que não se estende pelas áreas de lavoura. Isso pode ser obtido com lâmpadas de alto desempenho, que podem ter o suprimento elétrico fornecido por um circuito de placas fotovoltaicas e pequenas baterias, em função do baixo consumo de energia destas lâmpadas (KNABBEN et al., 2015).

Os leds ("light-emitting diode") figuram hoje entre as lâmpadas de alto desempenho e são fabricados para emitir luzes em comprimentos de onda específicos (cor). O espectro de onda da luz de leds é mais restrito que o de lâmpadas convencionais, o que resulta em maior saturação de cor (SCHUBERT, 2006). Hickel & Milanez (2011) definiram que a faixa ultra-violeta (UV) do espectro luminoso é a mais atrativa para os gorgulhos aquáticos do arroz, porém também obtiveram certa atratividade para lâmpadas de cor azul e verde. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi determinar se leds de diferentes comprimentos de onda são atrativos para os adultos de *O. oryzae*, para permitir seu emprego em armadilhas luminosas autônomas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Estação Experimental da Epagri em Itajaí, em sala escura, sob temperatura ambiente ( $32 \pm 3^\circ\text{C}$ ), no período de 14/01 a 08/02/2014, em três sessões de teste, sempre das 16:00 às 8:00h (período de exposição). Foram utilizados adultos de *O. oryzae* coletados em armadilhas luminosas instaladas no campo. Após a triagem, os insetos foram mantidos em laboratório, em grupos de 300 indivíduos, em caixas gerbox forradas com papel toalha umedecido.

Os leds, nos comprimentos de onda de 365nm (UV), 460nm (azul), 520nm (verde) e

<sup>1</sup> Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970, Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5224, e-mail: hickel@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Eng. elétr., Universidade do Estado de Santa Catarina.

<sup>3</sup> Eng. agr., MSc, Epagri/Estação Experimental de Itajaí.

<sup>4</sup> Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí.

<sup>5</sup> Prof., Dr., Universidade do Estado de Santa Catarina.

leds brancos (sem comprimento de onda específico), foram montados em placas de circuito impresso (oito leds por placa – puros ou em mistura) e testados em arena hexagonal metálica. Em cada lado da arena havia um cano (100mm de diâmetro x 600mm de comprimento), com saída para uma fonte de luz. Ao final de cada cano foi preso um saco plástico transparente para a coleta dos indivíduos. Dentro de cada saco plástico foi colocado um chumaço de papel toalha umedecido, para uniformizar eventuais gradientes de umidade no interior da arena. Para evitar interferência entre luzes, optou-se por ligar apenas três placas de leds por vez, ficando escuro nas outras três saídas opostas.

Os insetos, em lotes de 200 indivíduos, foram liberados no centro da arena e livremente se dirigiram para a luz de led que, supostamente, exerceu maior poder atrativo. Ao final de cada período de exposição, os insetos eram retirados dos sacos coletores e do interior da arena (indivíduos remanescentes) e as placas de leds eram trocadas de posição em rodízio. Após cada sessão de teste (cinco noites), toda a arena era desmontada e os insetos refugiados (aqueles que se escondiam em cantos inacessíveis) eram retirados. O número de insetos atraídos foi transformado para  $(x + 0,5)^{0,5}$  e submetido à análise de variância, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na sessão de teste conduzida de 14 a 18/01, a atratividade dos leds UV e azul foi superior a do verde (Tabela 1), em parte corroborando os resultados obtidos por Hickel & Milanez (2011) com lâmpadas fluorescentes. Contudo, na sessão de 28/01 a 01/02, entre os indivíduos que optaram por se deslocar, não houve preferência pela cor da luz, quer fosse ela UV, azul ou branca. O número de indivíduos que se dirigiram para as saídas escuras foi baixo em ambas as sessões, revelando que aqueles insetos que optaram por se deslocar, mormente preferiram fazê-lo em direção a uma fonte de luz.

Embora o espectro de luz UV seja reconhecidamente mais atrativo aos insetos das ordens Coleoptera, Lepidoptera e Hemiptera (MUIRHEAD-THOMSON, 1991; RAMAMURTHY et al., 2010), entre os curculionídeos podem haver certas especificidades. Jeon et al. (2012) verificaram que o gorgulho-do-arroz, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae), é mais atraído por luz azul (450nm) e verde (520nm), sendo estas cerca de 1,5 vezes mais atrativas que a luz UV (365nm).

Tabela 1. Número médio de *O. oryzae* atraídos por leds de cores diferentes ou que permaneceram visíveis na arena de livre escolha (insetos remanescentes) (valores não transformados). Itajaí, SC, janeiro/fevereiro de 2014.

Tratamento	Sessão de teste <sup>1</sup>	
	14 a 18/01	28/01 a 01/02
Led UV (365nm)	53,4 ± 24,2 a	31,8 ± 15,2 a
Led azul (460nm)	36,4 ± 16,5 ab	31,4 ± 13,8 a
Led verde (520nm)	7,6 ± 6,3 cd	-
Led branco (amplo espectro)	-	23,2 ± 13,1 ab
Escuro	2,7 ± 3,1 d	6,6 ± 3,6 b
Insetos remanescentes	19,0 ± 7,2 bc	33,0 ± 16,2 a
CV <sup>2</sup> (%)	28,5	26,6

<sup>1/</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>2/</sup> Coeficiente de variação, expresso em porcentagem.

Conforme já constatado por Hickel & Milanez (2011), a cada liberação de insetos, cerca de 60% dos indivíduos se refugiavam em algum canto da arena e não respondiam ao estímulo luminoso. Contudo, estes indivíduos permaneciam cumulativamente na arena e só eram retirados ao final da sessão de teste. O número de insetos remanescentes, aqueles que ficavam visíveis na arena, sem tomar direcionamento para uma fonte de luz, cresceu a medida que os indivíduos permaneceram mais tempo em laboratório. Esse desinteresse em se dispersar provavelmente reflete o estado pré-hibernal dos indivíduos, visto que estes, quando capturados no campo entre janeiro e fevereiro, estão buscando os refúgios para hibernação (MIELITZ, 1993; HICKEL, 2009).

Assim como na prospecção de Hickel & Milanez (2011), a posição que os leds ficavam na arena não teve influência na atratividade aos indivíduos ( $F=0,15$ ;  $p=0,86$  para a sessão de 14 a 18/01;  $F=1,15$ ;  $p=0,35$  para a sessão de 28/01 a 01/02; e  $F=3,39$ ;  $p=0,07$  para a sessão de 04 a 08/02).

O resultado do confronto de leds UV, azul e branco levou a especulações sobre a possibilidade de se misturar leds de cores diferentes nas placas de circuito impresso e assim, nova sessão de teste foi conduzida nesse sentido (Tabela 2). As misturas de leds, envolvendo leds UV, proporcionaram os melhores resultados e isso foi muito interessante, pois permitirá reduzir o custo de uma eventual armadilha luminosa autônoma, visto que o preço dos leds UV é cerca de 20 vezes maior que dos outros. Este resultado também abre possibilidade de novos estudos, visando obter a melhor relação de mistura de leds, sem que haja perda da eficiência atrativa.

Tabela 2. Número médio de *O. oryzae* atraídos por misturas de leds de cores diferentes<sup>1</sup> ou que permaneceram visíveis na arena de livre escolha (insetos remanescentes) (valores não transformados). Itajaí, SC, fevereiro de 2014.

Tratamento	Sessão de teste <sup>2</sup>
	04 a 08/02
Leds UV (365nm) + azul (460nm)	51,6 ± 18,2 a
Leds UV (365nm) + branco	51,0 ± 24,2 a
Leds azul (460nm) + branco	19,2 ± 6,8 bc
Escuro	7,6 ± 1,7 c
Insetos remanescentes	27,8 ± 6,4 ab
CV <sup>3</sup> (%)	20,4

<sup>1/</sup> Misturas de leds 1:1 nas placas de circuito impresso.

<sup>2/</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>3/</sup> Coeficiente de variação, expresso em porcentagem.

## CONCLUSÃO

Leds UV (365nm), azul (460nm) e branco (amplo espectro) e as misturas de luzes de leds UV com azul ou branco são atrativos para os adultos de *O. oryzae*.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - Fapesc (processo 6946/2011-9) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (processo 562451/2010-2), pelo suporte financeiro ao desenvolvimento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HICKEL, E.R. Flutuação populacional de adultos da bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae), em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2009. CD Rom.
- HICKEL, E.R.; MILANEZ, J.M. Atratividade de adultos de *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) por luzes de diferentes comprimentos de onda. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE INSETOS DE SOLO, 12., 2011, Piracicaba. **Programa e livro de resumos...** Piracicaba: [s.n.], 2011. p. 113-116.
- HICKEL, E. R.;MILANEZ, J. M.;HINZ, R. H. Infecção de adultos da bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae* com *Beauveria bassiana* em armadilha luminosa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM/Sosbai, 2013. v.1, p.672-675.
- JEON, J.-H.; OH M.-S.; CHO K.-S.; et al. Phototactic response of the rice weevil, *Sitophilus oryzae* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae), to light-emitting diodes. **Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry**, v.55, n.1, p.35-39, 2012.
- KNABBEN, G.C; NOVAES, Y. R.; HICKEL, E.R.; et al. Sonne – armadilha luminosa com leds e energia solar fotovoltaica. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DO ARROZ PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE, 12., 2015, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2015. p.157.
- MARTINS, J.F.S.; PRANDO, H.F. Bicheira-da-raiz do arroz. In: SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. (eds.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. cap.9, p.259-296.
- MIELITZ, L.R. **Diapausa em *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima,1936) (Coleoptera, Curculionidae) em condições de campo**. 1993. 159f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1993.
- MUIRHEAD-THOMSON, R.C. **Trap responses of flying insects**. London: Academic Press, 1991. 287p.
- PRANDO, H.F. Manejo de pragas em arroz irrigado. In: EPAGRI. **A cultura do arroz irrigado pré-germinado**. Florianópolis, 2002. p.175-201.
- RAMAMURTHY, VV.; AKHTAR, M.S.; PATANKAR, N.V.; et al. Efficiency of different light sources in light traps in monitoring insect diversity. **Munis Entomology & Zoology**, v.5, n.1, p.109-114, 2010.
- SCHUBERT, E.F. **Light-emitting diodes**. New York:Cambridge University Press, 2006. 422p.