

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura e Pecuária*

Eventos Técnicos & Científicos

4

Julho, 2024

RESUMOS EXPANDIDOS

19^a Jornada Acadêmica da Embrapa Soja

**30 e 31 de julho de 2024
Londrina, PR**

Embrapa Soja
Londrina, PR
2024

Embrapa Soja
Rodovia Carlos João Strass, acesso Orlando Amaral, Distrito de Warta
Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
Fax: (43) 3371 6100
www.embrapa.br/soja
https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Embrapa Soja
Presidente: *Roberta Aparecida Carnevalli*
Secretário-executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*
Membros: *Claudine Dinali Santos Seixas, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Fernando Augusto Henning, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Maria Cristina Neves de Oliveira, Mônica Juliani Zavaglia Pereira e Norman Neumaier*

Edição executiva: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*
Normalização: *Valéria de Fátima Cardoso*
Diagramação: *Marisa Yuri Horikawa*
Organização da publicação: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Larissa Alexandra Cardoso Moraes, Kelly Catharin*

1ª edição
Publicação digital: PDF

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Embrapa.

É de responsabilidade dos autores a declaração afirmando que seu trabalho encontra-se em conformidade com as exigências da Lei nº 13.123/2015, que trata do acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado.

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Soja

Jornada Acadêmica da Embrapa Soja (19. : 2024: Londrina, PR).
Resumos expandidos [da] XIX Jornada Acadêmica da Embrapa Soja, Londrina, PR, 30 e 31 de julho de 2024 -- Londrina : Embrapa Soja, 2024.
PDF (111 p.) -- (Eventos técnicos & científicos / Embrapa Soja, ISSN 0000-0000 ; 4)
1. Soja. 2. Pesquisa agrícola. I. Título. II. Série.

CDD (21. ed.) 630.2515

Parâmetros reprodutivos de fêmeas do percevejo *Euschistus heros* com diferentes massas corporais

Matheus Domingues de Oliveira Araújo⁽¹⁾, Nicolý Barros Ferreira⁽²⁾, Nathalia Cuesta dos Santos⁽³⁾, Samuel Aparecido Pereira da Silva⁽⁴⁾, Samuel Roggia⁽⁵⁾

⁽¹⁾Estudante de Agronomia, Universidade Federal de São Carlos, Lagoa do Sino, SP. ⁽²⁾Estudante de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Registro, SP. ⁽³⁾Estudante de Agronomia, Universidade Norte do Paraná, bolsista PIBIC/CNPq, Londrina, PR. ⁽⁴⁾Estudante de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, RS. ⁽⁵⁾Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR.

Introdução

A soja, uma das principais fontes de proteína vegetal cultivada no mundo, passa por um momento importante na busca de técnicas mais sustentáveis, visto que, com o aumento da produção há uma maior pressão de pragas e doenças, ocasionando ainda mais a utilização de produtos sintéticos que geram uma carga ao meio ambiente (Carnevalli et al., 2023)

Nesse sentido, deve-se procurar métodos mais sustentáveis para mitigar os danos ao meio ambiente e buscar reduzir custos com insumos e operações nas lavouras. O manejo integrado de pragas (MIP) vem ao encontro dessas necessidades, pois trata-se de um conjunto de tecnologias que possibilitam manejar as pragas de forma sustentável em seus três pilares: ambiental, social e econômico. O MIP consiste em um monitoramento semanal, para verificar injúrias e a densidade populacional de pragas, para então analisar se há necessidade de fazer algum manejo na área, possibilitando tomar a melhor decisão a partir dos dados coletados em campo, reduzindo o volume de inseticidas, consumo de combustível e a pressão de seleção de pragas resistentes (Bueno et al., 2023).

Com relação às pragas da soja, destaca-se o percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabricius), por apresentar elevado potencial de dano à cultura, pois ataca diretamente nas vagens e nos grãos, proporcionando abortamento das vagens e deformação dos grãos, concomitantemente, diminuindo sua massa e seu teor de óleo (Panizzi et al., 2012). Além disso, há populações que apresentam baixa suscetibilidade a inseticidas (Sosa-Gómez; Omoto, 2012; Sosa-Gómez et al., 2020), assim como, observado uma grande variabilidade genética entre as populações de *E. heros*, formando grupos que diferem em relação a suas resistências a inseticidas (Tibola et al., 2021).

O controle biológico de *E. heros* é uma tática de manejo com grande potencial de redução populacional do percevejo ao utilizar de predadores, parasitoides e entomopatógenos, que já compunham o ambiente ou foram introduzidos no agroecossistema (Bueno et al., 2012). A utilização de parasitoides como o *Telenomus podisi* é uma alternativa para o controle do percevejo-marrom, visto que estudo demonstrou a redução de 64% de grãos picados em área com aplicação localizada do parasitoide em comparação com áreas com aplicação de inseticidas em área total (Roggia et al., 2022).

No entanto, para obtenção dos parasitoides é necessária a criação de percevejos para produção de ovos em larga escala. O custo de produção de ovos de percevejos é um dos principais gargalos para o avanço de programas de controle biológico com parasitoides. Assim, são relevantes estudos que visem otimizar o processo produtivo, aumentar a eficiência produtiva e a produtividade, e reduzir custos de produção de ovos de percevejo.

Criações massais, em escala industrial, demandam indicadores para o monitoramento da qualidade e eficiência do processo produtivo. O total de ovos produzidos por lote de percevejos é o indicador direto do seu desempenho, no entanto, demanda registro da produção de ovos ao longo do ciclo e não é preditivo, ou seja, gera um relatório de desempenho para lotes finalizados. Dessa forma, é relevante a busca por parâmetros indicadores de desempenho da criação que deem subsídios para a tomada de decisão preventivamente, indicando o mais rápido possível a ocorrência de alguma anomalia no processo produtivo e a necessidade de correções ou, por

outro lado, apontando eventuais ajustes metodológicos que resultarão em melhorias. O estudo de Ferreira et al. (2020), sugere que a oviposição da primeira semana de produção é indicadora da produção total de ovos de fêmeas de *E. heros*. Esse procedimento pode ser bastante adequado para adoção em um processo produtivo de larga escala, porém avanços na automação e na sensibilidade de sensores podem proporcionar a possibilidade de monitoramento de outros parâmetros, como a massa corporal de percevejos. Portanto, é relevante relacionar deste parâmetro com a produção de ovos e outros atributos de desempenho da criação.

O objetivo do trabalho foi analisar a oviposição e longevidade de fêmeas do percevejo *Euschistus heros*, comparativamente entre grupos de diferentes massas corporais, visando gerar indicadores técnicos de qualidade para a produção massal em escala industrial.

Material e métodos

Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado. Cada unidade experimental foi composta por um casal de percevejos recém-emergidos (24-48h), os quais foram obtidos de criação estoque. Cada casal foi mantido em uma caixa de poliestireno cristal (11 x 11 x 3,5 cm), contendo seu fundo forrado internamente por papel filtro, com duas aberturas teladas na tampa de aproximadamente 2 cm de diâmetro para ventilação. Em cada caixa foi inserido como alimento uma vagem de feijão do tipo macarrão, a qual foi lavada antes do fornecimento para reduzir os resíduos do produto comercial; um grão de amendoim cru tratado externamente com Nipagim; dois grãos maduros de soja da cultivar NA 5909 RR; e água ofertada em algodão hidrófilo acondicionado no interior de um tubo de microcentrífuga de 2 mL. O experimento foi conduzido em câmara climatizada ($26^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C, $70 \pm 20\%$ UR e fotoperíodo de 14 horas).

Cada um dos adultos de *E. heros* estudados foi avaliado previamente quanto a sua massa corporal. Em seguida foram formados 100 casais. Os tratamentos consistiram em quatro grupos de 25 casais cada, sendo cada grupo correspondente a uma classe de massa corporal da fêmea do casal. Os grupos foram delimitados pela análise de quartis e foram identificados como quartil 1, 2, 3 e 4, sendo o primeiro o de menor massa e os demais de massas crescentes.

Três vezes por semana (segunda, quarta e sexta-feira) foi realizada avaliação da oviposição e longevidade, e ocorrendo morte do macho este foi substituído por outro da criação estoque. Quando ocorreu a morte da fêmea, o macho foi devolvido para a criação estoque ou realocado em outra caixa com necessidade de substituição. O manejo de machos foi realizado de modo que a fêmea permanecesse o menor tempo possível desacompanhada de macho. Nas datas de avaliação foi realizada a troca de alimento, água, papel de fundo e limpeza da caixa. O experimento foi conduzido por 48 dias, até a morte da última fêmea.

Ao final do experimento, para cada fêmea, foram obtidos dados de oviposição total, longevidade e oviposição diária. Esses dados obtidos foram submetidos à análise exploratória pelo método de box plot e foram transformados pelo método de exponencial (elevando-se ao expoente 0,1) visando atender aos pressupostos de homogeneidade de variâncias e distribuição normal. Em seguida, os dados foram submetidos ao teste de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos (grupos) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A análise exploratória foi realizada com o aplicativo online BoxPlotR (Spitzer et al., 2014), a transformação dos dados foi realizada no programa on line Google Sheets e a ANOVA foi realizada com o programa computacional SASM–Agri (Canteri et al., 2001).

Resultados e discussão

As fêmeas de maior massa corporal apresentaram maior produção de ovos, longevidade e oviposição diária em relação às fêmeas de menor massa corporal (Tabela 1). As fêmeas de maior massa corporal (quartil 4) não diferiram significativamente do segundo grupo (quartil 3) em todos os parâmetros avaliados, e não diferiram do quartil 2 para o parâmetro de produção diária de

ovos. O quartil 1 foi significativamente inferior em todos os parâmetros, indicando que a menor massa corporal compromete a capacidade reprodutiva das fêmeas.

Tabela 1. Parâmetros biológicos de fêmeas do percevejo *Euschistus heros*, com diferentes massas corporais. Estudo conduzido em laboratório a $26 \pm 2^\circ \text{C}$; $70 \pm 20\%$ de UR e fotoperíodo de 14 h.

| Grupos | Massa de fêmeas (mg) | Oviposição total ^{1,2} (número de ovos) | Longevidade de fêmeas ^{1,3} (dias) | Oviposição diária ^{1,2} (número de ovos/dia) |
|-----------|----------------------|--|---|---|
| Quartil 4 | 89,44 | 123,27 a | 21,72 a | 5,17 a |
| Quartil 3 | 79,20 | 62,00 ab | 13,32 ab | 3,97 a |
| Quartil 2 | 70,36 | 51,92 b | 13,08 b | 3,17 a |
| Quartil 1 | 52,34 | 21,05 c | 8,48 b | 1,53 b |
| CV (%) | 6,09 % | 22,24 % | 9,18 % | 15,38 % |

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; ² Dados transformados por $y = (x + 0,02)^{0,1}$; ³ Dados transformados por $y = x^{0,1}$

A ocorrência de diferença significativa entre os grupos (quartis) para os parâmetros biológicos de longevidade e oviposição diária indica que a produção total de ovos é influenciada mais pela massa corporal do que pelo tempo de vida das fêmeas.

A maior produção de ovos por fêmeas de maior massa corporal pode estar relacionada a melhores condições de desenvolvimento destas na sua fase imatura. Que pode ter proporcionado tanto sua maior massa corporal quanto sua maior oviposição. Assim, sugere-se que melhorias na criação da fase de ninfa possam impactar positivamente no potencial de produção de ovos dos adultos.

Em biofábrica destinada à produção de parasitoides de ovos de percevejo, deseja-se otimizar o rendimento da produção de ovos. Em sistemas de produção de larga escala é importante o monitoramento da produção de ovos e a implementação de aperfeiçoamentos constantes no processo produtivo. Nesse contexto, o monitoramento da massa corporal de adultos recém-emergidos pode ser um parâmetro mais fácil, prático, rápido e preditivo do que apenas o monitoramento da oviposição, que demanda avaliação ao longo de todo o ciclo de adulto e revela resultados mais tardiamente para tomadas de decisão no processo de melhoria do sistema de criação. Com objetivo similar a Carrilho et al. (2020) demonstram que a duração e a viabilidade do período ninfal de N3-N5 são indicadores do potencial de oviposição de fêmeas. Já o estudo de Ferreira et al. (2020) demonstra que a produção de ovos acumulada, da primeira semana de oviposição da fêmea, é indicadora do potencial de produção ao longo da vida adulta da fêmea.

Além da aplicação desses resultados em sistemas de criação massal de percevejos, a avaliação da massa de adultos recém-emergidos pode ser adotada em protocolos rápidos para indicar os melhores tratamentos em experimentos que visem aperfeiçoar a técnica de criação de *E. heros* para produção de ovos. Com a vantagem, nesses casos de não demandar a individualização de casais, manutenção e avaliação da oviposição ao longo de toda fase adulta.

O estudo também indica a importância de padronização de fêmeas a serem usadas em experimentos em que se deseja avaliar resposta de tratamentos sobre a oviposição e mortalidade (longevidade). O estudo sugere que um dos critérios de padronização pode ser a massa corporal de fêmeas recém-emergidas. A longevidade de machos não variou significativamente entre os grupos de diferentes massas corporais (Tabela 2). No entanto, quando considerados em conjunto, fêmeas e machos, foi observada maior longevidade para o quartil 4, de maior massa corporal, sendo significativamente superior ao quartil 2 e 1.

Tabela 2. Longevidade de adultos do percevejo *Euschistus heros*, com diferentes massas corporais. Estudo conduzido em laboratório a $26 \pm 2^\circ \text{C}$; $70 \pm 20\%$ de UR e fotoperíodo de 14 h.

| Grupos | Massa de machos (mg) | Longevidade de machos ¹ (dias) | | Massa de adultos: machos + fêmea (mg) | Longevidade de adultos: machos + fêmea ¹ (dias) | |
|-----------|----------------------|---|---|---------------------------------------|--|----|
| Quartil 4 | 73,09 | 12,53 | a | 88,66 | 21,72 | a |
| Quartil 3 | 66,70 | 10,67 | a | 73,90 | 13,37 | ab |
| Quartil 2 | 61,54 | 11,43 | a | 65,94 | 10,78 | b |
| Quartil 1 | 52,45 | 6,93 | a | 54,92 | 7,95 | b |
| CV (%) | 4,80 % | 11,25 % | | 6,20 % | 9,88 % | |

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância, dados transformados por $y = x^{0.1}$

Além disso, o estudo indica a importância de identificação dos sexos, condução de experimentos com apenas um sexo, ou proporcionar que cada tratamento tenha proporções equivalentes de fêmeas e machos, pois estes grupos diferem entre si quanto a massa corporal e longevidade (Tabela 3). Sendo que as fêmeas apresentam em média maior massa corporal e maior longevidade, em relação aos machos.

Tabela 3. Massa corporal e longevidade de adultos do percevejo *Euschistus heros*. Estudo conduzido em laboratório a $26 \pm 2^\circ \text{C}$; $70 \pm 20\%$ de UR e fotoperíodo de 14 h.

| Sexo | Massa corporal ¹ (mg) | | Longevidade ¹ (dias) | |
|--------|----------------------------------|---|---------------------------------|---|
| Fêmeas | 74,09 | a | 14,15 | a |
| Machos | 63,48 | b | 10,37 | b |
| CV (%) | 15,46% | | 10,40% | |

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância, dados transformados por $y = x^{0.1}$

Conclusões

Fêmeas de *E. heros* de maior massa corporal apresentam maior produção de ovos e maior longevidade. A massa corporal de fêmeas recém-emergidas é um indicador do potencial de oviposição e da longevidade de fêmeas e pode ser usada como indicador de qualidade em sistema de produção massal de ovos, em escala industrial, e como parâmetro de avaliação rápida da resposta de tratamentos em experimentos que visem otimizar a produção de ovos de percevejos.

Referências

- BUENO, A. de F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. **Manejo integrado de pragas da soja**: MIP - Soja. Londrina: Embrapa Soja, 2023. 1 folder.
- BUENO, A. de F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F.; BUENO, R. C. O. de F. Inimigos naturais das pragas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 493-630.
- CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri: sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.
- CARNEVALLI, R. A.; PRANDO, A. M.; LIMA, D. de; BORGES, R. de S.; POSSAMAI, E. J.; REIS, E. A.; GOMES, E. C.; SILVA, G. C.; ROGGIA, S. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2022/2023 no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2023. 44 p. (Embrapa Soja. Documentos, 455).
- CARRILHO, E. M.; FERREIRA, N.; MACIEL, R. M. A.; UEDA, T. E.; ROGGIA, S. Parâmetros biológicos de ninfas como indicadores do potencial de oviposição do percevejo *Euschistus heros*. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 15., 2020, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 187-194. (Embrapa Soja. Documentos, 429).

FERREIRA, N.; MACIEL, R. M. A.; CARRILHO, E. M.; UEDA, T. E.; ROGGIA, S. Parâmetros para descarte de adultos em criação de *Euschistus heros* visando a produção de ovos. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 15., 2020, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2020. p. 195-201. (Embrapa Soja. Documentos, 429).

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; SILVA, F. A. C. da. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (ed.). **Soja: manejo integrado de pragas e outros artrópodes-pragas**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 335-420.

ROGGIA, S.; BUENO, A. de F.; OLIVEIRA, M. C. N. de; GREGO, C. R.; VICENTE, A. K.; VICENTE, L. E. Aplicação localizada de parasitoide de ovos e inseticida químico para o manejo do percevejo *Euschistus heros* em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 9., 2022, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 98.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; KRAEMER, B.; PASINI, A.; HUSCH, P. E.; VIEIRA, C. E. D.; MARTINEZ, C. B. R.; LOPES, I. de O. N. Prevalence, damage, management and insecticide resistance of stink bug populations (Hemiptera: Pentatomidae) in commodity crops. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 22, p. 99-118, 2020.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; OMOTO, C. Resistência a inseticidas e outros agentes de controle em artrópodes associados à cultura da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012, p. 673-723.

SPITZER, M.; WILDENHAIN, J.; RAPPILBER, J.; TYERS, M. BoxPlotR: a web tool for generation of box plots. **Nature Methods**, v. 11, n. 2, p. 121-122, 2014.

TIBOLA, C. M.; SILVA, L.; SGUBIN, F.; OMOTO, C. Monitoring resistance of *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) to insecticides by using encapsulated artificial diet bioassay. **Insects**, v. 12, n. 7, p. 599, 2021.