

*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

Coinfecção de vírus de poliedrose nuclear na mortalidade de *Rachiplusia nu* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae)

Augustu Vinicio Bigaran Santos⁽¹⁾, Alini Almeida⁽²⁾, Maria Cristina Neves de Oliveira⁽³⁾, Vanessa Ferreira Sehaber⁽⁴⁾, Daniel Ricardo Sosa-Gómez⁽³⁾

⁽¹⁾Estudante de Agronomia, Universidade do Norte do Paraná, bolsista PIBIC/CNPq, Londrina, PR. ⁽²⁾Estagiária de doutorado, UFPR/Embrapa Soja, Londrina, PR. ⁽³⁾Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR. ⁽⁴⁾UNESPAR - Universidade Estadual do Paraná, Francisco Beltrão, PR.

Introdução

A agricultura brasileira vem enfrentando ao longo dos anos diversos desafios fitossanitários. Atualmente, a soja é uma das commodities mais importantes no mercado mundial, uma vez que seus grãos são usados como matéria-prima em diversos setores. Na safra 2023/2024, o Brasil foi responsável pela produção de 146,5 milhões de toneladas do grão (Conab, 2024). A expansão da área desta cultura tem sido acompanhada por um aumento significativo na ocorrência de pragas e doenças que limitam sua produtividade (Hoffmann-Campo et al., 2000; O'Brien, 2017; Sosa-Gómez et al., 2023). Atualmente, as principais pragas que causam danos à cultura estão representadas pelas lagartas do complexo *Spodoptera* e a falsa-medideira, *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) (Braga et al., 2024).

Inicialmente, com o intuito de se controlar as populações de *Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens*, a cultura passou por um processo de introdução de materiais geneticamente modificados que ficou conhecido como soja Bt. Com o aumento na área plantada de soja Bt no Brasil para aproximadamente 75%, as lagartas foram controladas de forma efetiva nas lavouras, acarretando na redução significativa no uso de inseticidas destinados ao controle de lagartas (Horikoshi et al., 2021). Entretanto, na safra 2020/2021 o primeiro caso de resistência desenvolvida em campo à soja Bt no Brasil foi relatado para populações de *R. nu* (Nardon et al., 2021) e desde então, esse inseto tem ocorrido com alta prevalência (Perini et al., 2021).

Para realizar o manejo das populações resistentes desses insetos, em busca por novas alternativas de controle, torna-se essencial o uso de agentes biológicos como baculovírus, que surge como uma ferramenta relevante para o Manejo Integrado de Pragas (MIP), destacando-se como principal vantagem a segurança tanto para seres humanos quanto para animais invertebrados, uma vez que esses agentes são específicos de seus hospedeiros (Sosa-Gómez et al., 2022). Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a virulência dos isolados de baculovírus provenientes de *R. nu* e *Autographa californica*, aplicados isoladamente e em mistura sobre lagartas de *R. nu*.

Material e métodos

No presente trabalho, foram utilizados isolados virais de múltiplo nucleopoliedrovírus de *R. nu* (RanuNPV-CNPSO 91) e *Autographa californica* (AcMNPV-CNPSO 142) provenientes do Banco de Entomopatógenos do laboratório de Patologia de Insetos da Embrapa Soja (Londrina, PR). As lagartas de *R. nu* utilizadas nos experimentos foram criadas em laboratório e mantidas em dieta artificial a temperatura de 26±1°C, umidade 60±10% e fotofase de 14 horas.

Para a execução dos bioensaios, inicialmente determinou-se as concentrações letais 50 (CL₅₀) e CL₂₅ dos isolados virais de RanuNPV e AcMNPV. Os corpos de oclusão (OBs) dos vírus foram quantificados com o auxílio de câmara de Neubauer em microscópio óptico com contraste de fases. Após quantificados, os poliedros virais foram incorporados em dieta artificial sem anti-contaminantes (sem formol, metil-parabeno e tetraciclina) ainda na fase líquida a 55°C. Para determinar as concentrações letais médias dos isolados foi utilizado o programa PoloPlus (LeOra Software, 1987) aplicando o modelo de Probit.

Determinadas as concentrações letais foram realizados os bioensaios de sobrevivência utilizando as CL_{25} (249 OBs.mL⁻¹); CL_{50} (5,8x10³ OBs.mL⁻¹) para RanuNPV e CL_{25} (588 OBs.mL⁻¹ e CL_{50} (4x10³ OBs) para AcMNPV. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com os tratamentos em arranjo fatorial. Ao todo foram seis tratamentos (T1-Testemunha= Dieta artificial sem anticontaminantes e ausência de poliedros virais, T2-RanuNPV (CL_{25}), T3- RanuNPV (CL_{50}), T4- AcMNPV (CL_{25}), T5- AcMNPV (CL_{50}), T6-Mix RnuMNPV (CL_{25}) + AcMNPV (CL_{25}), com 15 subamostras e doze repetições na qual, 60 lagartas de 3^o instar de *R. nu* foram individualizadas em recipientes plásticos de 50 mL e alimentadas com a dieta contendo os OBs dos vírus.

A alimentação com a dieta contendo os isolados virais foi realizada durante 96 horas Após esse período, as sobreviventes foram transferidas para uma dieta sem anticontaminantes. Os insetos foram mantidos em câmaras com controle de temperatura (26±2 °C), fotofase de 14 h e umidade (65±10%). A mortalidade dos insetos com sintomas da doença foi registrada após 96 h de inoculadas. As avaliações foram realizadas durante 11 dias, registrando-se o número de lagartas mortas e vivas.

Os dados de mortalidade foram avaliados por meio da função de sobrevivência e pelo estimador não-paramétrico de Kaplan e Meier (1958), em que a variável resposta é o tempo até a ocorrência da morte da lagarta. O teste de comparações dos tratamentos dois a dois foi pelo teste *logrank* (Mantel, 1966). Os resultados foram analisados pelo software estatístico R (versão 4.2.3) pelos pacotes *cmprsk*, *lattice*, *lattice Extra* e *survival* (R Core Team, 2023).

Para determinar as concentrações letais médias dos isolados foi utilizado o programa PoloPlus (LeOra Software, 1987), aplicando os modelos de Probit.

Resultados e discussão

Após análise dos dados foi verificado que comparando os resultados obtidos para os tratamentos 2 e 4 a mortalidade observada até os oito dias foi de aproximadamente 25%. Já para os tratamentos 3 e 5 a mortalidade foi de aproximadamente 60% (Figura 1) para o mesmo período. Ao realizar a comparação entre os mesmos tratamentos, utilizando o teste de qui-quadrado, verificou-se que não houve diferença significativa entre eles (Trat. 2 e 4 p= 0,7%; Trat. 3 e 5 p= 0,9%). Esses valores já eram esperados para esses tratamentos uma vez que os valores de mortalidade média foram previamente calculados.

Quando observados os valores de mortalidade para o tratamento 6-Mix RanuNPV (CL_{25}) + AcMNPV (CL_{25}) constatou-se uma taxa de mortalidade aproximada de 80% dos indivíduos até o oitavo dia de avaliação (Figura 1) apresentando uma taxa de mortalidade muito maior quando observados o mesmo período de tempo para os demais tratamentos.

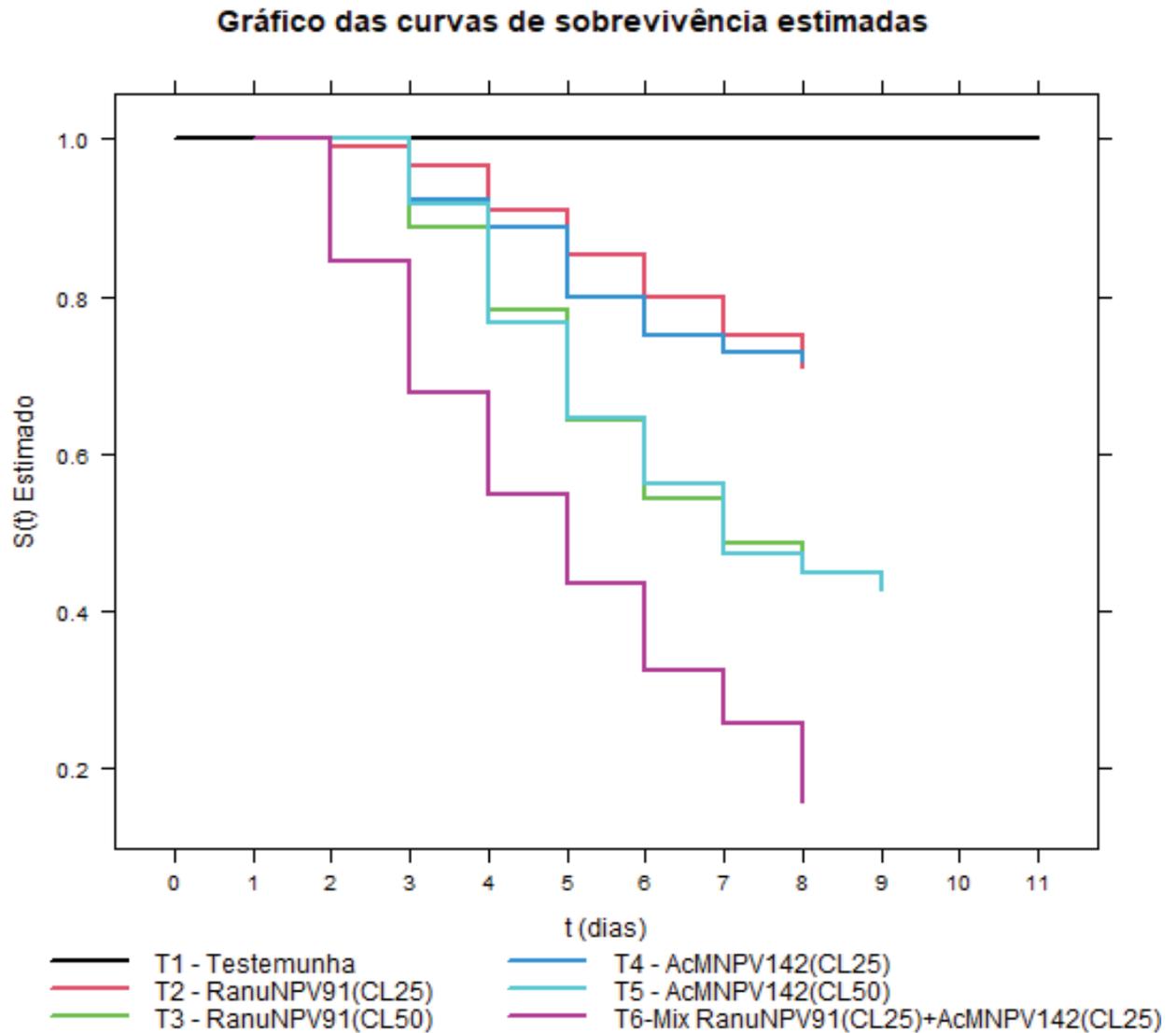


Figura 1. Sobrevivência de lagartas de *Rachiplusia nu* inoculadas com isolados virais de baculovírus em diferentes concentrações letais.

A mortalidade acelerada causada pela coinfecção dos vírus (tratamento 6) em relação aos demais também foi evidenciada por meio do teste de qui-quadrado (Tabela 1) que indicou que existe diferença significativa entre as curvas de sobrevivência apresentadas na Figura 1. Esses resultados indicaram que a mistura de RanuNPV e AcMNPV em CL25 é mais virulenta do que quando os vírus são aplicados isoladamente.

Tabela 1. Resultados do teste de logrank (Mantel, 1966) comparando os tratamentos 6- Mix RanuNPV 91 (CL₂₅) + AcMNPV 142 (CL₂₅) e demais tratamentos para lagartas *Rachiplusia nu* na cultura da soja. Dados com 12 repetições.

Tratamentos	N	Valor Observado	Valor Esperado	(O-E) ² /N	(O-E) ² /N	*	Grau de liberdade	prb	Significância
Testemunha	180	0	87,7	87,8	248	248	1	2*10 ⁻¹⁶	*****
6- Mix RanuNPV (CL ₂₅) + AcMNPV (CL ₂₅)	180	145	57,2	134,8	248	248			
2 -RanuNPV (CL ₂₅)	180	47	115,3	40,4	116	116	1	2*10 ⁻¹⁶	*****
6- Mix RanuNPV (CL ₂₅) + AcMNPV (CL ₂₅)	180	145	76,7	60,8	116				
3- RanuNPV (CL ₅₀)	180	95	137	12,7	35	35	1	3*10 ⁻⁹	*****
6- Mix RanuNPV (CL ₂₅) + AcMNPV (C ₂₅)	180	145	103	16,8	35				
4- AcMNPV (CL 25)	180	49	114,8	37,7	106	106	1	2*10 ⁻¹⁶	*****
6- Mix RanuNPV (CL ₂₅) + AcMNPV (CL ₂₅)	180	145	79,2	54,6	106				
5- AcMNPV (CL ₅₀)	180	98	140	12,6	35,4	35,4	1	3*10 ⁻⁹	*****
6- Mix RanuNPV (CL ₂₅) + AcMNPV (CL ₂₅)	180	145	103	17,2	35,4				

* Teste de qui-quadrado

Conclusões

O uso de RanuNPV e AcMNPV tanto em mistura quanto isoladamente apresentam potencial no controle de populações de *Rachiplusia nu*, podendo ser empregados em estratégia de controle integrado desta praga.

Referências

- BRAGA, L. E.; WARPECHOWSKI, L. F.; DINIZ, L. H.; DALLANORA, A.; REIS, A. C.; FARIAS, J. R.; BERNARDI, O. Characterizing the differential susceptibility and resistance to insecticides in populations of *Chrysodeixis includens* and *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Pest Management Science**, 2024. DOI: 10.1002/ps.8197.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v.11 - safra 2023/24, n. 7 - sétimo levantamento, abril 2024. Brasília, DF: Conab, 2024. 117 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 26 abr. 2024.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORREA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 30).
- HORIKOSHI, R. J.; DOURADO, P. M.; BERGER, G. U.; FERNANDES, D. de S.; OMOTO, C.; WILLSE, A.; MARTINELLI, S.; HEAD, G. P. CORRÊA, A. S. Large-scale assessment of lepidopteran soybean pests and efficacy of Cry1Ac soybean in Brazil. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 15956, 2021. DOI: 10.1038/s41598-021-95483-9.
- KAPLAN, E. L.; MEIER, P. Nonparametric estimation from incomplete observations. **Journal of the American Statistical Association**, v. 53, n. 282, p. 457-481, 1958.
- LEORA SOFTWARE. **POLO-PC a user's guide no Probit or Logit analysis**. Berkeley: LEORA, 1987. 22 p.
- MANTEL, N. Evaluation of survival data and two new rank order statistics arising in its consideration. **Cancer Chemotherapy Reports**, v. 50, p. 163-170, 1966.
- NARDON, A. C.; MATHIONI, S. M.; SANTOS, L. V. dos; ROSA, D. D. Primeiro registro de *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) sobrevivendo em soja Bt no Brasil. **Entomological Communications**, v. 3, ec03028,

2021.

O'BRIEN, P. A. Biological control of plant diseases. **Australasian Plant Pathology**, v. 46, p. 293-304, 2017.

PERINI, C. R.; SOSA, V. I.; KODA, V. E.; SILVA, H.; RISSO, A. A.; VASCONCELOS, W. N.; GONÇALVES, C. F.; UGALDE, G. A.; MACHADO, D. N.; BEVILACQUA, C. B.; ARDISSON-ARAÚJO, D. M. Genetic structure of two *Plusiinae* species suggests recent expansion of *Chrysodeixis includens* in the American continent. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 23, p. 250-260, 2021.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Core Team, 2023. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 28 jun. 2024.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; ARDISSON-ARAÚJO, D. M. P.; RIBEIRO, B. Manejo de pragas com vírus entomopatogênicos. In: MEYER, M. C.; BUENO, A. de F.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. da (ed.). **Bioinsumos na cultura da soja**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. cap. 22, p. 377-399.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CÔRREA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. 4. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2023. 104 p. (Embrapa Soja. Documentos, 269).