



## DESAFIOS NA APLICAÇÃO DE BACULOVÍRUS EM CAMPO

LUSKI, P.G.G.<sup>1</sup>; BUENO, A.F.<sup>2</sup>; NEVES, P.M.O.J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina, pamela.luski@hotmail.com; <sup>2</sup>Embrapa-Soja

Entre os agentes de controle biológico, o baculovírus tem recebido atenção especial no controle de lagartas. Entretanto, o sucesso do uso do baculovírus em campo pode estar diretamente ligado à sua aplicação. Entre os diferentes fatores que podem interferir em sua eficiência estão dose utilizada, impactos da temperatura e outras condições climáticas quando o vírus é aplicado e ou a mistura deste com outros agrotóxicos. Algumas vezes há a necessidade de se aplicar o vírus na lavoura para controle das lagartas coincidindo com momentos em que outras práticas fitossanitárias também são necessárias. Por exemplo, na fase inicial de desenvolvimento da soja, pode-se constatar surtos de *Spodoptera frugiperda* (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012) assim como também pode ocorrer na cultura do milho. Coincidentemente, nesse período é geralmente realizado o controle de plantas daninhas através de aplicações de herbicidas pós-emergentes. Por isso, os estudos de compatibilidade de mistura de baculovírus com herbicidas são de interesse teórico e prático, pois impactam diretamente as recomendações de uso dessas táticas de controle em campo. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do SfMNP em aplicação em dieta e a campo, associação com herbicidas e tempo de preparo de calda.

Nesse estudo foram conduzidos quatro experimentos na Embrapa Soja. O primeiro experimento, foi conduzido em condições laboratoriais (câmaras climatizadas  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  e fotofase de 14 horas) avaliando a aplicação do baculovírus em dieta artificial. Para a contaminação, uma fração de dieta foi imersa em 100 ml de suspensão contendo o vírus nas concentrações  $2,8 \times 10^5$  e  $7,4 \times 10^6$  corpos protéicos de inclusão (CPI)/100 mL de água destilada durante dois segundos e então foram colocadas em copos de 50 ml. Lagartas de terceiro ínstar foram individualizadas e mantidas na dieta contaminadas por 24hrs, após esse período foram feitas reposições de dietas não contaminadas conforme a necessidade e a desidratação da mesma.

Nos experimentos 2 e 4, os trabalhos foram conduzido no campo e laboratório. A cultura de milho (experimento 2) e soja (experimento 4) foram implantadas no campo utilizando milho convencional Biomatrix BM 810 e Soja RR BRS 388. O delineamento foi de blocos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições compostas por parcelas de 10 metros de comprimento e 9 metros de largura. Os tratamentos do experimento 2 estão descritas na tabela 2 e os tratamentos do experimento 4 na tabela 3. A aplicação dos tratamentos foi realizada 20 dias após emergência das plântulas, com temperatura média de  $19,1$  e  $22,7^\circ\text{C}$  para o experimento 2 e 4, respectivamente. Utilizou-se um pulverizador pressurizado com  $\text{CO}_2$ , considerando-se um volume de aplicação de  $200 \text{ L ha}^{-1}$ . Após a aplicação as plantas foram recolhidas e levadas ao laboratório para avaliar a eficiência do SfMNPV em folha de soja e milho.

Dez lagartas de terceiro ínstar por repetição foram agrupadas em gerbox sendo ofertado no período de 48hr secção das folhas contaminadas. As lagartas foram deixadas em câmaras climatizadas  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  e fotofase de 14 horas. Após esse período foram individualizadas em copos plásticos, alimentadas por dieta artificial. O experimento 3 avaliou-se o efeito do SfMNPV em milho, aplicando os mesmos tratamentos do experimento 2 mas apenas 4 horas após o preparo da calda com auxílio de torre de Potter em plantas de milho mantidas em casa-de-vegetação, com os demais procedimentos sendo mantidos os mesmos.

Em todos os experimentos a mortalidade foi observada até a emergência do adulto. Os dados de mortalidade confirmada do baculovírus pela presença de



sintomas nas lagartas ou pupas mortas de todos os experimentos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan (5% de probabilidade).

Os resultados obtidos indicam alta mortalidade de *S. frugiperda* causada pelo vírus quando aplicado em laboratório, com valores próximos a 100% (Tabela 1). Entretanto, quando as aplicações são feitas em condições de campo, a mortalidade de *S. frugiperda* causada pelo do vírus foi menor, ficando próximo a 70% na dose de  $6 \times 10^{11}$  CPI/ha no milho (Tabela 2) e apenas próximo a 50% quando aplicado na mesma dose na soja (Tabela 3). Portanto, a mortalidade do vírus pode ser afetada pela cultura em que o mesmo é aplicado. FARRAR & RIDGWAY (2000) também relataram diferenças observadas entre culturas quando avaliando a mortalidade da lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*) e lagarta-da-beterraba (*Spodoptera exigua*) constataram menor mortalidade em folhas de algodão comparado às folhas de tomate alimentadas com um nucleopoliedrovírus (NPV).

A redução da mortalidade observada em campo quando comparada ao laboratório é devida em parte aos efeitos da radiação solar, que degrada a ação do vírus rapidamente. Portanto, um dos grandes desafios na aplicação do vírus em campo ainda a ser vencido é o estabelecimento de formulações que tenham protetores contra esses efeitos danosos da radiação solar na sobrevivência e eficiência do vírus em campo. Substâncias naturais como sulfato de lignina, látex de poliestireno, congo vermelho, chá verde, antioxidantes, óxido de ferro e produtos químicos, foram testados para melhorar o efeito residual dos produtos a base de vírus (BURGES; JONES, 1998; CHARMILLOT et al., 1998; BALLARD et al., 2000; MCGUIRE et al., 2001; SPORLEDER, 2003; ASANO, 2005; SHAPIRO et al., 2008) mas que apesar dos resultados promissores, ainda precisam de mais estudos nessa área.

Quando aplicado no milho o baculovírus na dose de  $6 \times 10^{11}$  CPI/ha pode ser misturado individualmente com atrazina, tembotriona e éster metílico de óleo de soja sem reduzir sua mortalidade em *S. frugiperda* (Tabela 2). Entretanto, quando o vírus é misturado com os três produtos conjuntamente (tratamento 9) a mortalidade de *S. frugiperda* caiu para apenas 36,1% (Tabela 2). Quando os tratamentos foram aplicados apenas quatro horas após o preparado da calda, além do tratamento 9 já mencionado, também o tratamento 8 (onde o vírus SfMNPV  $6 \times 10^{11}$  CPI foi misturado com tembotriona 100,8 g i.a. e éster metílico de óleo de soja 720 g i.a.) teve uma mortalidade inferior (48,1%), mostrando que o tempo de reação entre vírus e agrotóxico é importante. Nesse contexto, recomenda-se que o vírus deva ser aplicado o mais rápido possível após seu preparo quando em mistura com outros agrotóxicos.

No experimento realizado com soja, houve variação da mortalidade entre os tratamentos avaliados (Tabela 3), mas não foi possível observar um padrão de compatibilidade ou incompatibilidade da mistura de vírus com herbicidas e adjuvantes estudados. Essa inconsistência nos resultados obtidos pode ser devida a lagarta de *S. frugiperda* não ser uma praga comum na soja e, portanto ter um consumo menor e mais irregular das folhas. Nesse sentido, os experimentos devem ser repetidos na soja com um tempo de consumo das folhas maior do que apenas 48 horas.

É possível concluir que o baculovírus *spodoptera* causa alta mortalidade na praga alvo mas ainda existem muitos desafios para facilitar sua aplicação em campo. Entre os maiores desafios parece ser como proteger esse vírus da ação degradante do clima após sua aplicação. Estudos de compatibilidade da mistura do vírus com outros agrotóxicos também se mostram promissores pois os resultados preliminares aqui mostrados indicam que o vírus possui uma boa compatibilidade de mistura com a maioria dos herbicidas avaliados.



### Referências

- ASANO, S. Ultraviolet protection of a granulovirus product using iron oxide. **Applied Entomology and Zoology**.v. 40, p.359-364.2005.
- BAILEY, A.; DAVID, C.; GRANT, W. P.; GREAVES, J.; PRINCE, G.; TATCHELL, M. **Biopesticides: pest management and regulation**. CAB International 2010.
- BALLARD, J.; Ellis, D. J.; Payne, C. C. The role of formulation additives in increasing thepotency of *Cydia pomonella* granulovirus for codling moth larvae, in laboratory and fieldexperiments. **Biocontrol Science and Technology**. v.10, p. 627-640. 2000.
- BURGESS, H. D.; JONES, K.A. Formulation of bacteria, viruses and protozoa to control insects.In: BURGESS, H. D. (Ed.), **Formulation of Microbial Biopesticides**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p 33-127.1998.
- CHARMILLOT, P. J.; PASQUIER, D.; SCALO, A. Le virus de la granulose du carpocapse *Cydia pomonella*: 2. Efficacité en microparcelles, rémanence et rôle des adjuvants. **Revue Suisse de Viticulture Arboriculture et Horticulture**. v. 30, p.61-64. 1998.
- FARRAR R. R. Jr.; RIDGWAY R. L. **Host plant effects on the activity of selected nuclear polyhedrosis virus against the corn earworm and beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae)**. Environ Entomol 29:108–115, 2000.t
- GREENE, G. L.; LEPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. t**JournalofEconomicEntomology**, v.69, p.488-497, 1976.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORREA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: Manejo Integrado de Insetos e Outros Artrópodes-Praga**. Londrina: Embrapa Soja, 2012.
- McGUIRE, M. R.; TAMEZ-GUERRA, P.; BEHLE, R. W.; STREETT, D.A. Comparative field stabilityof selected entomopathogenic virus formulations. **Journal of Economic Entomology**. v. 94, p. 1037-1044.2001.
- SHAPIRO, M.; EL-SALAMOUNY, S.; SHEPARD, B. M. Green tea extracts as ultraviolet protectants for the beet armyworm, *Spodoptera exigua*, nucleopolyhedrovirus. **Biocontrol Science and Technology**. v. 18, p.591-603. 2008.
- SPORLEDER, M. The granulovirus of the potato tuber moth *Phthorimaea operculella*(Zeller): characterization and prospects for effective mass production and pest control. In:KROSCHEL, J. (Ed.), **Advances in Crop Research** (Vol. 3). Margraf Verlag, Weikersheim,Germany, p. 196.2003.

**Tabela 1.** Mortalidade confirmada (%) de *Spodoptera frugiperda* causada por SfMNPV aplicado em dieta artificial de Greene et al. (1976).

Tratamentos	Experimento 1: Aplicação imediata <sup>1</sup>
1-SfMNPV 2,8x10 <sup>5</sup> CPI/100 mL água destilada	95,0
2- SfMNPV 7,4x10 <sup>6</sup> CPI/100mL de água destilada	100,0



**Tabela 2.** Mortalidade confirmada (%) de *Spodoptera frugiperda* causada por SfMNPV aplicado em milho na dose recomendada em campo ( $3 \times 10^{11}$  CPI) e o dobro da dose em mistura com diferentes herbicidas e adjuvantes.

Tratamentos (Dose por hectare)	Experimento 2: Aplicação imediata <sup>1</sup>	Experimento 3: Aplicação após 4 h de preparo de calda <sup>1</sup>
1- Testemunha	0,0 ± 0,0 c	0,0 ± 0,0 d
2-SfMNPV $3 \times 10^{11}$ CPI	24,1 ± 3,0 b	52,2 ± 5,5 bc
3- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI	72,2 ± 9,7 a	72,6 ± 4,5 a
4- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI + atrazina 2000 g i.a.	51,1 ± 5,2 ab	68,3 ± 6,6 ab
5- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI + tembotriona 100,8 g i.a.	47,8 ± 6,4 ab	60,6 ± 6,3 abc
6- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI + éster metílico de óleo de soja 720 g i.a.	50,8 ± 7,8 ab	59,0 ± 5,4 abc
7- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI + atrazina 2000 g i.a. + éster metílico de óleo de soja 720 g i.a.	48,6 ± 10,9 ab	75,6 ± 8,7 a
8- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI + tembotriona 100,8 g i.a. + éster metílico de óleo de soja 720 g i.a.	48,1 ± 12,5 ab	48,1 ± 4,3 c
9- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI+atrazina 2000 g i.a.+tembotriona 100,8 g i.a.+éster metílico de óleo de soja 720 g i.a.	36,1 ± 13,4 b	43,3 ± 9,4 c
CV (%)	21,77	11,50

Médias ± EP seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (Duncan  $p \leq 0,05$ ); <sup>1</sup>Médias originais seguidas da análise realizada com dados transformados em  $(\sqrt{x+1})$ .

**Tabela 3.** Mortalidade confirmada (%) de *Spodoptera frugiperda* causada por SfMNPV aplicado em soja na dose recomendada em campo ( $3 \times 10^{11}$  CPI) e o dobro da dose em mistura com diferentes herbicidas e adjuvantes.

Tratamentos (Dose por hectare)	Experimento 4: Aplicação imediata <sup>1</sup>
1- Testemunha	0,0 ± 0,0 d
2-SfMNPV $3 \times 10^{11}$ CPI	31,1 ± 0,8 c
3- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI	51,8 ± 1,3 a
4- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI + glifosato 1920 g i.a.	36,8 ± 6,6 bc
5- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI + cletodim 96 g i.a.	46,9 ± 3,1 ab
6- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI + óleo mineral 756 g i.a.	36,7 ± 6,2 bc
7- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI + glifosato 1920 g i.a. + óleo mineral 756 g i.a.	58,9 ± 3,4 a
8- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI + cletodim 96 g i.a. + óleo mineral 756 g i.a.	51,1 ± 9,5 ab
9- SfMNPV $6 \times 10^{11}$ CPI + glifosato 1920 g i.a. + cletodim 96 g i.a. + óleo mineral 756 g i.a.	31,1 ± 4,8 c
CV (%)	11,01

Médias ± EP seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (Duncan  $p \leq 0,05$ ); <sup>1</sup>Médias originais seguidas da análise realizada com dados transformados em  $(\sqrt{x+1})$ .