

Otimização do processo de criação da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*)⁽¹⁾

Marcus Vinícius Sena Nogueira⁽²⁾, Frederick Mendes Aguiar⁽³⁾, Fernando Hercos Valicente⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho financiado pelo CNPq. ⁽²⁾ Estudante de graduação, Universidade Federal de São João del-Rei, bolsista Pibic/CNPq. ⁽³⁾ Bolsista pós-doutorado, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. ⁽⁴⁾ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Resumo – *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) é uma praga significativa que afeta diversas culturas agrícolas. Entre as estratégias de controle dessa praga, destaca-se o uso de baculovírus (Bv) como agente entomopatogênico. No entanto, durante a criação artificial e na multiplicação em massa do vírus, é necessário isolar as lagartas individualmente devido ao comportamento canibal, o que é um processo caro e trabalhoso para a indústria. Com o objetivo de reduzir o canibalismo das lagartas, foram testados quatro produtos (A, B, C e D), o ajuste de concentração do produto e a densidade populacional das lagartas no experimento. O estudo foi dividido em quatro etapas: na primeira e na segunda etapas foram realizadas adequações nas concentrações do produto A e a influência da população de lagartas no comportamento canibalístico; a terceira etapa foi realizada para confirmar a concentração mais eficaz; e a quarta etapa avaliou os quatro produtos em concentração única encontrada na terceira etapa, tanto na presença quanto na ausência do Bv. Os resultados indicaram que os produtos testados apresentaram grande potencial para reduzir o comportamento canibal, mas esse efeito é perdido quando as lagartas são infectadas com o baculovírus.

Termos para indexação: agente entomopatogênico, insetos, praga de planta, canibalismo, controle biológico, bioproduto.

Optimization of the rearing process of the fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*)

Abstract – *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) is a significant pest that affects several agricultural crops. Among the strategies for controlling this pest stands out the use of baculoviruses (Bv) as an entomopathogenic agent. However, during the artificial creation and in mass production of the virus, it is necessary to isolate the mature larvae individually due to cannibalistic behavior, which is a costly and labor-intensive process for the industry. To reduce cannibalism, four products (A, B, C, and D) were tested by adjusting their concentrations and the population density of the caterpillars in the experiment. The study was divided into four phases: the first and second phases were in order to adjust the concentrations of the products and the influence of the larvae population on cannibalistic behavior; the third phase confirmed the most effective concentration; and the fourth phase evaluated the four products at a single concentration found in the third stage, both in the presence and absence of Bv. The results indicated that the products tested showed great potential to reduce cannibalistic behavior. However, this effect is lost when the larvae are infected with baculovirus.

Index terms: entomopathogenic agents, insects, plant pest, cannibalism, biological control, bioproducts

Introdução

O Laboratório de Controle Biológico (LCB), localizado na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG, desempenha um papel crucial na agricultura ao focar em práticas de controle biológico. Este método vem ganhando destaque como uma alternativa mais sustentável à grande utilização de agroquímicos, que são amplamente empregados para o controle de pragas.

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), é uma das principais e mais preocupantes pragas na cultura do milho. Para o controle dessa praga, uma das alternativas exploradas é o uso de um vírus entomopatogênico chamado baculovírus.

Contudo, o processo de multiplicação em massa do baculovírus é altamente trabalhoso e envolve um alto custo de produção. Isso ocorre porque as lagartas possuem comportamento canibal, e esse comportamento se intensifica quando elas estão infectadas. Como resultado, a individualização das larvas se torna necessária. Com isso, buscam-se formas de diminuir o canibalismo buscando tornar o processo mais eficiente.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico (LCB) da Embrapa Milho e Sorgo, localizado em Sete Lagoas, MG. O experimento foi dividido em quatro etapas.

Na primeira etapa, o produto A foi testado em quatro tratamentos distintos: T1 (testemunha, sem adição do produto); T2 (1,25 ml do produto); T3 (2,50 ml do produto) e T4 (6,00 ml do produto). Utilizou-se dieta artificial para *Spodoptera frugiperda*, que foi derretida no forno micro-ondas e, em seguida, resfriada até atingir uma temperatura de 40 °C para evitar a degradação do produto. As diluições do produto para cada tratamento foram misturadas em 125 ml da dieta, até obter uma mistura homogênea, e armazenadas em recipientes.

Após a solidificação da dieta, o experimento foi montado utilizando gerboxes, cada um contendo 100 lagartas de *S. frugiperda* com três dias de idade. Em cada gerbox, foi adicionada uma quantidade suficiente de dieta para atender às necessidades das lagartas. Foi utilizada uma folha de papel guardanapo em cada tratamento para vedar o recipiente e evitar a fuga das lagartas. O experimento foi avaliado a cada 2 dias.

A segunda etapa consistiu na montagem do experimento com as mesmas dosagens da primeira etapa (testemunha, 1,25 ml, 2,50 ml e 6,00 ml do produto A), porém utilizando 50 lagartas de *S. frugiperda*, também com 3 dias de idade. O experimento foi avaliado a cada 2 dias.

Após observar que a dosagem de 1,25 ml foi a mais eficiente, foi realizado o terceiro experimento com quatro tratamentos distintos: T1 (testemunha, sem adição do produto); T2 (1,0 ml do produto A); T3 (1,25 ml do produto A); e T4 (1,50 ml do produto A), utilizando 100 lagartas com 3 dias de idade para cada tratamento. A avaliação foi realizada a cada 2 dias.

Na quarta etapa, ajustou-se a concentração dos produtos B, C e D para a mesma molaridade do produto A. Utilizou-se 1,25 ml de cada produto (A, B, C e D) para 125 ml de dieta artificial. Também foi utilizado o isolado 6 de baculovírus (Bv); para cada tratamento correspondente foram adicionados

100 microlitros do Bv na concentração de $2,2 \times 10^7$ pol./ml por pedaço de dieta, garantindo uma distribuição uniforme para infectar as lagartas. Foram realizados 11 tratamentos, incluindo: T1 (testemunha, sem adição de produto e do Bv); T2 (dieta normal sem produto + Bv); T3 (produto B); T4 (produto B + Bv); T5 (produto C); T6 (produto C + Bv); T7 (produto A); T8 (produto A + Bv); T9 (produto D); T10 (produto D + Bv); T11 (folha de milho sem produto + Bv). As avaliações foram realizadas inicialmente todos os dias e, posteriormente, a cada 2 dias.

Resultados e discussão

Na primeira etapa do experimento, em que foi testado o produto A em quatro concentrações distintas, os resultados foram determinados em cinco avaliações (Figura 1). Na primeira avaliação, realizada 2 Dias Após Montagem (DAM) do ensaio, observou-se que o T1 (testemunha) apresentou a maior taxa de mortalidade em comparação com os outros tratamentos. Na segunda avaliação, realizada após 5 DAM do ensaio, o tratamento com 6 ml produto A (T4) mostrou uma grande redução na quantidade de lagartas. Em contraste, o T2 (1,25 ml do produto A) manteve um número superior de lagartas em comparação com os outros tratamentos.

Na terceira avaliação, realizada 7 DAM do ensaio, a ordem de eficiência dos tratamentos permaneceu a mesma. O T2 apresentou o maior número de lagartas, apresentando a menor taxa de canibalismo, seguido por T3, T1 e T4. Na quarta avaliação realizada após 9 DAM do experimento, o T3 registrou um aumento no canibalismo em relação à avaliação anterior, saindo de 71 para 44 lagartas. O tratamento 4 (T4) continuou apresentando a maior taxa de mortalidade (Figura 1).

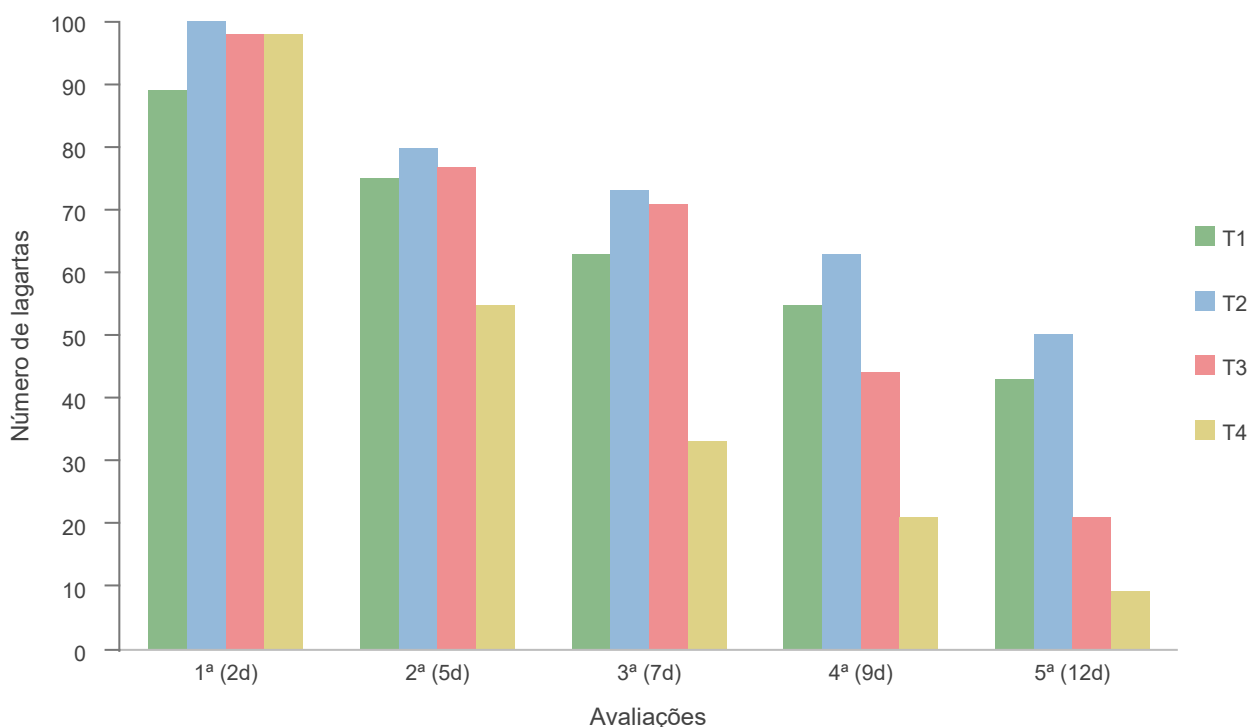


Figura 1. Número de lagartas após 12 dias de avaliação da taxa de canibalismo de *Spodoptera frugiperda*.

O ensaio foi finalizado na quinta avaliação realizada após 12 dias da montagem, o T2 (1,25 ml do produto A) apresentou em seus resultados a maior eficiência no canibalismo da lagarta *Spodoptera frugiperda*, com 50 lagartas restantes. O T1 ficou em segundo lugar, com 43 lagartas, seguido por T3 (2,50 ml do produto A), que apresentou 21 lagartas, já o T4, a menor eficiência no canibalismo de *S. frugiperda*, com apenas nove lagartas (Figura 1). Este resultado pode estar relacionada com a alta concentração do produto A, restringindo a alimentação da lagarta, com isso o aumento do canibalismo.

Na segunda etapa do experimento, o produto A foi testado novamente nas mesmas dosagens da etapa anterior, alterando somente o número total de lagartas (50 lagartas) para cada tratamento, e os resultados foram obtidos após quatro avaliações (Figura 2). Na primeira avaliação, realizada após 3 DAM do ensaio, notou-se que o T2 (1,25 ml do produto A) obteve o menor canibalismo dentre os tratamentos. Em paralelo a isso, o T4 (6,00 ml do produto A) teve o maior índice. Na segunda avaliação, que foi realizada após 5 dias da montagem, foi possível evidenciar que o T4 possuiu maior índice de canibalismo.

Na terceira avaliação, realizada 7 DAM do ensaio, o T4 se manteve em uma tendencia de maior canibalismo, enquanto os tratamentos restantes se mantiveram equiparados.

Passados 10 dias da montagem, o ensaio foi finalizado com uma última avaliação, em que foi constatado que o tratamento com a menor taxa de canibalismo foi a testemunha (T1) finalizando com 29 lagartas, seguidos do T2 (1,25 ml do produto A) finalizado com 26 lagartas, T3 (2,50 ml do produto A) com 23 lagartas, e com o tratamento T4 (6,00 ml do produto A) com nove lagartas restantes (Figura 2).

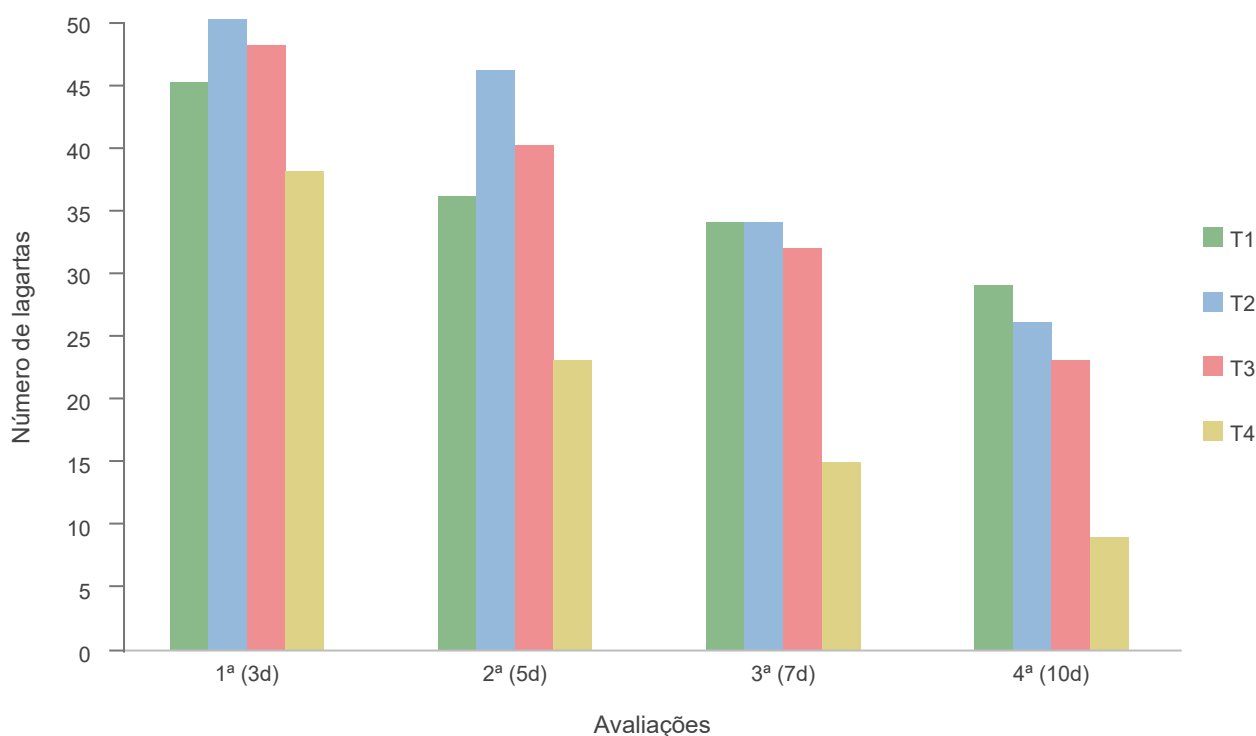


Figura 2. Número de lagartas após 10 dias de avaliação da taxa de canibalismo de *Spodoptera frugiperda*.

Quando observamos as concentrações dos produtos, os resultados se assemelham com os da etapa anterior, indicando que a quantidade de lagarta apresenta influência somente na taxa de canibalismo da dieta sem produto, mas que uma maior dosagem do produto pode apresentar uma taxa mais elevada de canibalismo, como observada no T4.

Na terceira etapa do experimento, foi utilizado o produto A, com novas concentrações e novamente com 100 lagartas por tratamento. Os resultados foram obtidos após quatro avaliações (Figura 3). Na primeira avaliação, que foi realizada 2 DAM do ensaio, nota-se que a testemunha (T1) possuiu a menor taxa de canibalismo, e o tratamento T4 (1,50 ml do produto A), a maior taxa. Na segunda avaliação, feita 4 DAM do ensaio, foi possível observar que o tratamento T2 (1,00 ml do produto A) possuiu um índice mais acentuado de canibalismo, enquanto os outros tratamentos estavam com resultados mais próximos.

Durante a terceira avaliação, realizada 7 DAM do ensaio, observou-se uma equiparidade entre os resultados do T1 com o T2 e maior canibalismo no T4. Na quarta e última avaliação, realizada 9 DAM do ensaio, o T3 (1,25ml do produto A) apresentou o menor canibalismo dentre os tratamentos, finalizando com 50 lagartas, seguido do T2 com 49 lagartas, T1 com 47 lagartas e, com a menor eficiência na diminuição do canibalismo, ficou o T4 com 35 lagartas (Figura 3).

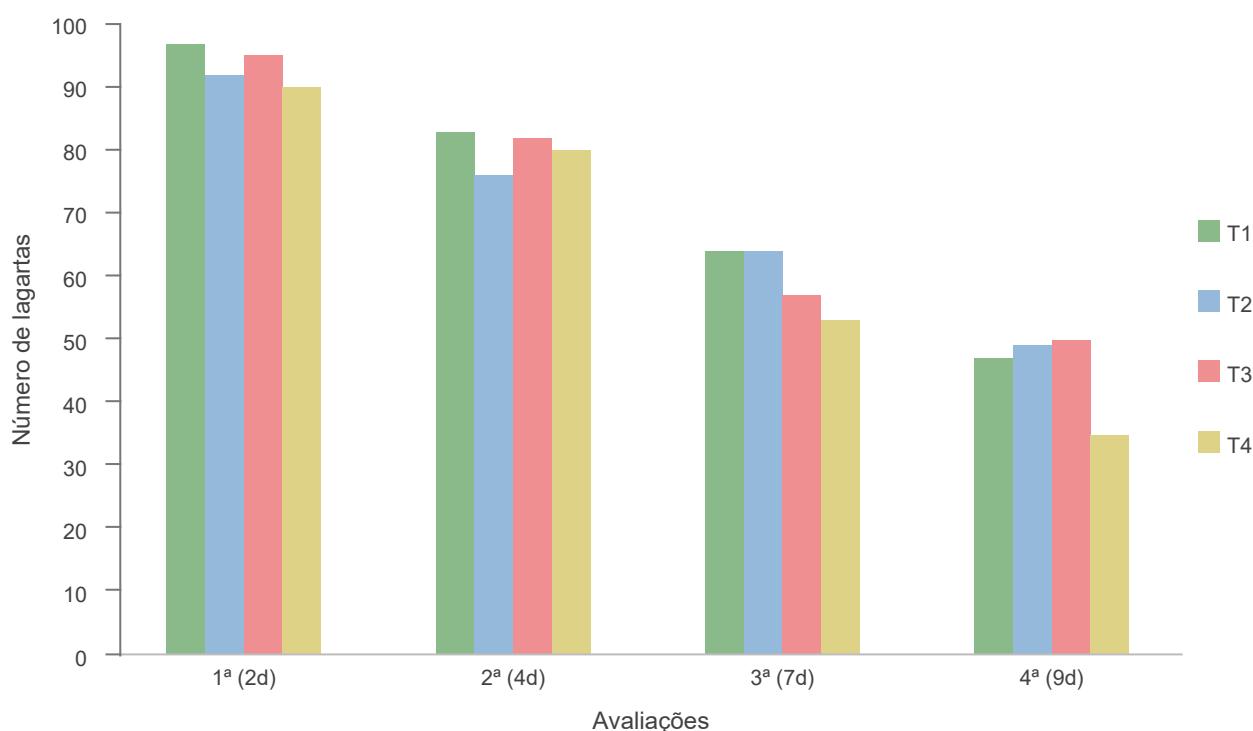


Figura 3. Número de lagartas após 9 dias de avaliação da taxa de canibalismo de *Spodoptera frugiperda*.

Esses resultados nos mostram que a concentração de 1,25ml do produto A se tornou a mais eficiente no canibalismo da lagarta *S. frugiperda*, enquanto doses maiores do produto possuíram maior índice de canibalismo.

Na quarta e última etapa do experimento, foram testados diferentes produtos (A, B, C e D), com a presença ou não do baculovírus (Bv), com os resultados encontrados após seis avaliações

(Figura 4). A primeira avaliação foi realizada no dia seguinte à montagem do ensaio, observando que os tratamentos T2 (sem adição do produto + Bv), T4 (produto B + Bv), T5 (produto C), T8 (produto A + Bv) e T9 (produto D) não tiveram canibalismo, mantendo o estande inicial de lagartas, enquanto o T3 (produto B) obteve maior canibalismo. A segunda avaliação foi realizada 2 dias após a montagem, notando-se que o T9 manteve-se com o melhor taxa de canibalismo e o T3 manteve-se com a maior taxa.

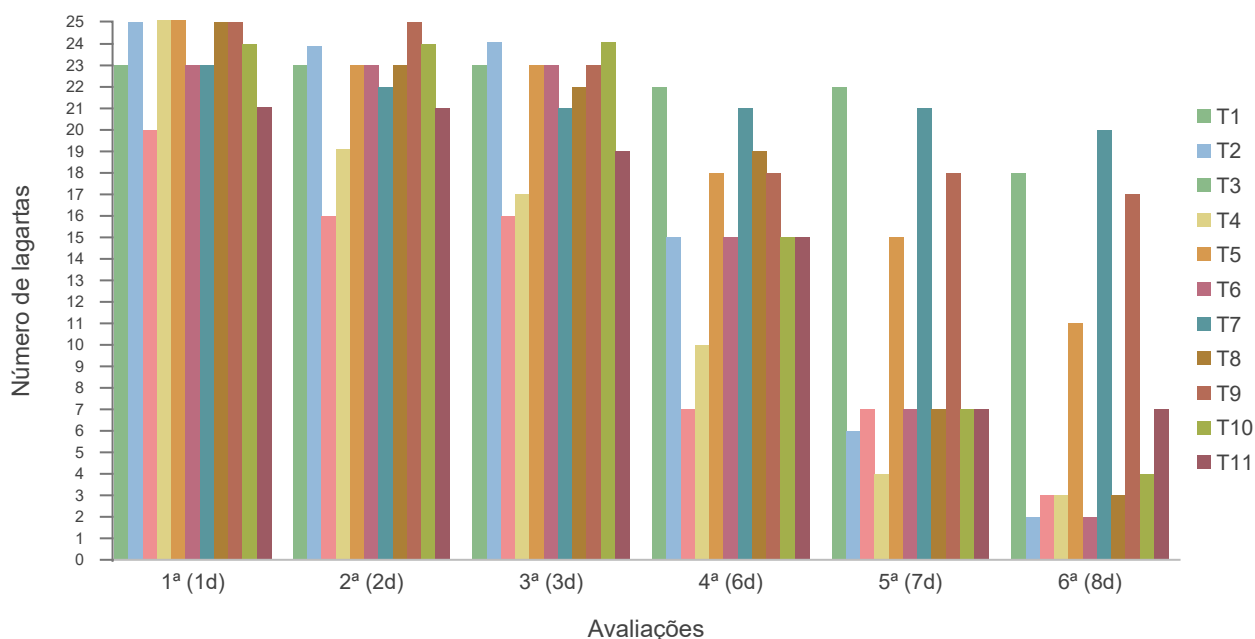


Figura 4. Número de lagartas após 8 dias de avaliação da taxa de canibalismo de *Spodoptera frugiperda*.

Na terceira avaliação, feita após 3 dias da montagem, os tratamentos T2 (sem adição do produto + Bv) e T10 (produto D + Bv) ficaram com os melhores resultados, mantendo-se com 24 lagartas cada. O tratamento T3 se manteve com o pior resultado dentre os tratamentos, com 16 lagartas. Na quarta avaliação, realizada 6 DAM do ensaio, observou-se maior diversificação dos resultados com a testemunha T1, sendo a que teve menor taxa de canibalismo, e o T3 manteve-se com as maiores taxas.

Na quinta avaliação, que foi realizada 7 DAM do ensaio, ficou mais evidente a associação do canibalismo com a infecção causada pelo Bv. Os tratamentos T1, T7, T9 e T5, que não tinham o baculovírus, mantiveram-se com o menor índice de canibalismo, enquanto os tratamentos com inoculação do baculovírus apresentaram maior canibalismo, com ênfase no T4, que teve a pior taxa de canibalismo.

A sexta e última avaliação realizada com 8 DAM do ensaio, o T7 apresentou maior eficiência na diminuição do canibalismo, finalizando com 20 lagartas das 25 iniciais, seguido dos tratamentos T1 com 18 lagartas, T9 com 17 lagartas, T5 com 11 lagartas, T11 com sete lagartas, T10 com quatro lagartas, T3, T4 e T8 com três lagartas cada, T2 e T6 com duas lagartas cada, possuindo a maior taxa de canibalismo entre os tratamentos.

Com esses resultados, observou-se que os tratamentos sem a presença do baculovírus apresentaram uma menor taxa de canibalismo em comparação com os tratamentos infectados com o

baculovírus. Isso sugere que, embora os produtos testados mostrem potencial para reduzir o comportamento canibal entre as lagartas, muito útil em uma criação de lagartas, esse efeito é mitigado quando as lagartas estão infectadas. Portanto, o comportamento canibal persiste independentemente das intervenções quando a infecção está presente.

Conclusões

A utilização de diferentes produtos como alternativa para a redução do canibalismo entre lagartas *S. frugiperda* para a bioindústria não se fez eficiente porque o comportamento canibal persiste quando infectada pelo baculovírus mesmo com intervenções. Entretanto, quando não infectada, o produto é eficiente e reduz o canibalismo no método de criação de inseto, reduzindo a necessidade da individualização das lagartas durante o processo.