

EFEITO DO FUNGO *Nomuraea rileyi* (FARLOW) SAMSON E DE UM VÍRUS  
DE POLIEDROSE NUCLEAR NO CONSUMO E NA UTILIZAÇÃO  
DE ALIMENTO POR *Anticarsia gemmatalis*  
HÜBNER (LEPIDOPTERA,  
NOCTUIDAE)<sup>1</sup>.

Regina C.Z. de Carvalho<sup>2</sup>

Flávio Moscardi<sup>3</sup>

Luís A. Foerster<sup>4</sup>

ABSTRACT

Effects of the fungus *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson and a  
Nuclear Polyhedrosis Virus on Food Consumption  
and Utilization by *Anticarsia gemmatalis*  
Hübner (Lepidoptera, Noctuidae).

Foliar consumption and indices of food utilization such as approximate digestibility (AD), efficiency of conversion of ingested food (ECI) and efficiency of conversion of digested food (ECD) were determined for larvae of *Anticarsia gemmatalis*, infected in the fourth instar with a nuclear polyhedrosis virus (NPV) and with the fungus *Nomuraea rileyi*. Doses utilized were 15 polyhedron inclusion bodies (PIB) and 80 spores/mm<sup>2</sup> of soybean leaf surface, for the NPV and the fungus, respectively. Results showed that both pathogens significantly reduced foliar consumption by *A. gemmatalis* larvae. However, NPV-infected larvae presented a proportionate reduction of 63% in consumption, compared to 19% by those infected with *N. rileyi*. Reduction in foliar consumption started on the fourth day after infection for both pathogens. The larval feeding period was not altered by the fungus, while the virus reduced it by one day, in comparison to healthy larvae. Larval weight as well as the nutritional indices ECI, AD, and ECD were significantly affected by the NPV, but were not altered by *N. rileyi*.

---

Recebido em 17/5/90

1 Excerto da Tese de Mestrado, do primeiro autor. Ciências Biológicas, Entomologia, UFPR.

2 Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, Centro Diagnóstico Marcos Enrietti, Rua Jaime Balão, 575, 80030 Curitiba, PR.

3 Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo/EMBRAPA), Caixa Postal 1061, 86001 Londrina PR.

4 Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, Caixa Postal 3034, 80000 Curitiba PR.

## RESUMO

O consumo foliar e os índices de utilização de alimento como digestibilidade aproximada (AD), eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) e eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) foram avaliados para larvas de *Anticarsia gemmatalis* infectadas no quarto ínstar com um vírus de poliedrose nuclear (VPN), referido como *Baculovirus anticarsia*, e com o fungo *Nomuraea rileyi*, nas doses de 15 corpos poliédricos de inclusão (CPI)/mm<sup>2</sup> e 80 esporos/mm<sup>2</sup> de superfície foliar respectivamente, com o objetivo de comparar os seus efeitos no consumo e na utilização de alimento por esta espécie.

Os resultados demonstraram que o fungo e o vírus reduziram significativamente o consumo foliar de larvas de *A. gemmatalis* infectadas no quarto ínstar. O vírus, entretanto, foi mais eficiente do que o fungo, proporcionando uma Sedução de 63% no consumo subsequente à infecção, contra 19% provocada pelo fungo. O início da redução no consumo ocorreu no quarto dia após a infecção, para ambos os patógenos. O tempo de alimentação das larvas não foi alterado pela infecção pelo fungo, enquanto o vírus reduziu o período em cerca de um dia, em relação às larvas sadias. O peso das larvas e os índices nutricionais ECI, AD e ECD não foram alterados pela infecção pelo fungo, enquanto que nas infectadas pelo VPN estes parâmetros foram significativamente afetados.

## INTRODUÇÃO

As doenças são, provavelmente, o fator biótico primário de regulação de populações de lepidópteros associados à soja, *Glycine max* (L.) Merrill (CARNER *et al.*, 1975). Os relatos da incidência de doenças que afetam lepidópteros associados a esta cultura indicam que os fungos e os vírus são os patógenos que aparecem em maior frequência (CARNER *et al.*, 1975; MOSCARDI, 1984; MOSCARDI *et al.*, 1984).

Entre os desfolhadores da soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, sem dúvida o de maior importância pelos severos danos que pode provocar à cultura, tem sido, em condições naturais, controlada pelo fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (ALLEN *et al.*, 1971; CORRÊA & SMITH, 1975; HEINRICHS *et al.*, 1979; HOFFMANN *et al.*, 1979; MOSCARDI, 1984) e pelo vírus de poliedrose nuclear (VPN), *Baculovirus anticarsia*, que, embora ocorra em grau de infestação natural geralmente baixo (CARNER, 1976; GATTI *et al.*, 1977; MOSCARDI, 1983; MOSCARDI *et al.*, 1985), apresenta alta eficiência de controle quando empregado como um inseticida biológico (MOSCARDI, 1977; CARNER & TURNIPSEED, 1977; MOSCARDI *et al.*, 1981a; MOSCARDI, 1983).

Entretanto, muitas discussões gerais sobre o uso de microorganismos no controle de espécies de importância econômica mencionam o fato do tempo entre a infecção e a morte e/ou paralização da alimentação do inseto visado ser relativamente

longo, quando comparado com outros métodos de controle. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos destes dois patógenos no consumo e no aproveitamento alimentar desta espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em laboratório à temperatura de  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 12:12 horas. As larvas de *A. gemmatilis* foram provenientes de criação massal do inseto em dieta artificial, conduzida segundo HOFFMANN-CAMPO *et al.* (1985) no Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo) - EMBRAPA. Durante toda a fase experimental, as larvas foram alimentadas com folhas de soja 'Paraná, estádio V6-V7 (FEHR *et al.*, 1971), cultivada em casa telada com espaçamento de 0,60m entre linhas e com 15 a 20 plantas por metro linear.

O vírus e o fungo foram isolados de larvas mortas de *A. gemmatilis*, em 1979 e 1984 respectivamente, na região de Londrina, PR, e mantidos em coleção no CNPSo - EMBRAPA. Para a realização do trabalho, ambos os patógenos foram inicialmente multiplicados em larvas de *A. gemmatilis*. O vírus foi purificado parcialmente em duas centrifugações; a primeira de suspensão obtida pela trituração de larvas mortas em água destilada + Tween 0,01%, a 1.000 rpm por dois minutos, e a segunda do sobrenadante, a 6.000 rpm por 15 minutos, ressuspendendo-se o "pellet" obtido em pequena quantidade de água destilada. No caso de *N. rileyi*, esporos foram retirados de larvas mortas com auxílio de um pincel e misturados em água destilada + Tween 0,01%. As concentrações de corpos poliédricos de inclusão (CPI) do vírus e esporos do fungo foram determinadas em câmara de contagem (Brightline (R) Hemacitometer) em microscópio com contraste de fase (aumento de 400 x).

A infecção das larvas foi efetuada mediante o fornecimento de discos de folhas de soja ( $11,36\text{cm}^2$ ) contaminados, nas doses de 15 CPI/ $\text{mm}^2$  para o vírus e 80 esporos/ $\text{mm}^2$  para o fungo, a larvas de *A. gemmatilis* (três larvas do quarto ínstar por disco). Às larvas testemunhas foram fornecidos discos tratados com água destilada + Tween 0,01%. Após 24 horas, as larvas que consumiram todo o disco foram individualizadas em placas de Petri (9,5cm de diâmetro), revestidas, internamente, com papel filtro umedecido. Folíolos de soja foram fornecidos diariamente às larvas, depois de lavados em solução de hipoclorito de sódio 0,5% durante dois minutos e em água corrente por cinco minutos.

A área foliar consumida foi avaliada diariamente em 69 larvas por tratamento, pela diferença entre a área foliar fornecida e a remanescente no dia posterior, ambas obtidas em integrador de área foliar LICOR, modelo LI-300. O peso seco ingerido foi estimado através da área foliar consumida, mediante análise de regressão entre área foliar e peso seco, em 20 folíolos retirados de plantas de soja a cada dois dias, duran-

te o período de condução dos experimentos. Desta forma, o peso seco acumulado do alimento ingerido por larva foi estimado no segundo, quarto e sexto dia após a infecção, tomando por base o consumo foliar médio de três larvas.

O peso seco das larvas e das fezes produzidas foram avaliados através de alíquotas retiradas de um total de 78 larvas por tratamento. As fezes obtidas foram armazenadas em frascos de vidro a 40-50°C, para evitar a decomposição e o crescimento de fungos. A cada segundo, quarto e sexto dia da infecção, dez larvas de cada tratamento, com sintomas de infecção, foram mortas por congelamento e colocadas em estufa (75°C) juntamente com as respectivas fezes produzidas, cumulativamente, desde o início do experimento até a avaliação. O ganho de peso foi obtido subtraindo o peso apresentado pelas larvas, no dia da infecção, do apresentado nos dias de avaliação.

Com os dados assim obtidos, calcularam-se os seguintes índices nutricionais: eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI), eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) e digestibilidade aproximada (AD), como propostos por WALDBAUER (1968).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que o consumo foliar de *A. gemmatilis* foi significativamente reduzido pela infecção ocasionada tanto pelo fungo *N. rileyi* quanto pelo vírus de poliedrose nuclear (VPN) (Quadro 1). O VPN, entretanto, mostrou-se mais eficiente, reduzindo o consumo das larvas infectadas em cerca de 63% e o tempo de alimentação após a infecção, em cerca de um dia. O fungo reduziu o consumo em apenas cerca de 19% e, praticamente, não alterou o tempo de alimentação das larvas, em relação às sadias.

O consumo foliar das larvas infectadas, por ambos os patógenos, foi semelhante ao das sadias até o terceiro dia após a infecção (Fig. 1). A partir do quarto dia, as larvas infectadas pelo vírus apresentaram pouca mobilidade e praticamente cessaram a sua alimentação, confirmando relatos de MOSCARDI (1977), MOSCARDI & CORSO (1980) e MOSCARDI (1983). Nesse dia, o consumo foi reduzido em cerca de 75%, em relação às larvas sadias. Para as larvas infectadas pelo fungo, não foram observadas alterações na mobilidade e igualmente não houve evidência de paralisação na alimentação, embora tenha ocorrido redução de cerca de 11% em relação às larvas sadias. Este desempenho na alimentação foi mantido no quinto e no sexto dias após a infecção, com reduções de 18 a 21% e de 86% a 88%, respectivamente para as larvas infectadas pelo fungo e vírus (Fig. 1).

O peso seco do alimento ingerido foi estimado pela equação  $y = 3,7080 x - 16,8282$ , obtida pela análise de regressão linear entre os parâmetros área foliar (cm<sup>2</sup>) e peso seco das folhas (mg) (Fig. 2). Para o peso seco do alimento ingerido

foram observadas diferenças semelhantes às aquelas verificadas para área foliar consumida (Quadros 1 e 2).

Em termos de peso seco apresentado pelas larvas (Quadro 3), foi verificado que o fungo não exerceu efeito no ganho de peso de *A. gemmatalis*, uma vez que não foram significativas as diferenças, em relação às larvas sadias, em nenhum dia da avaliação. Para as infectadas pelo vírus, o peso das larvas foi significativamente menor que o apresentado pelas larvas sadias e as infectadas pelo fungo, a partir do segundo dia após a infecção.

A produção de fezes (Quadro 4) foi semelhante e não apresentou diferenças significativas até o quarto dia após a infecção para ambos os patógenos, em relação às sadias. Porém, os valores obtidos no sexto dia foram significativamente inferiores ao da testemunha e diferentes entre si, com menor produção de fezes para larvas infectadas pelo VPN, mantendo-se, assim, as mesmas relações observadas para área foliar e peso seco do alimento ingerido.

Os índices ECI, AD e ECD não foram alterados pela infecção de *N. rileyi* (Fig. 3). A AD cresceu, enquanto a ECI e a ECD decresceram com o avanço da idade, tanto para as larvas sadias quanto para as infectadas pelo fungo, divergindo, portanto, dos resultados observados por MOHAMED (1982) e MOHAMED *et al.* (1982), que avaliaram estes índices para *Heliothis virescens* e *H. zea* infectadas com o fungo. Para as larvas infectadas pelo vírus, a AD foi significativamente menor em relação às sadias e às infectadas pelo fungo, no sexto dia após a infecção. A ECI foi significativamente menor no segundo e no quarto dias da infecção; porém, quando avaliada cumulativamente no sexto dia, não apresentou diferença significativa em relação às larvas sadias. A ECD apresentou-se semelhante à ECI no início da infecção viral; porém, no sexto dia foi significativamente maior que para as larvas sadias. Os resultados demonstram que o vírus alterou o aproveitamento do alimento de *A. gemmatalis*, convergindo os resultados observados por RAMAKRISHNAN & CHAUDHARI (1974) para *Spodoptera litura* infectada com um VPN.

Estes resultados evidenciam que as epizootias naturais ou possíveis aplicações de *N. rileyi*, quando as larvas se encontrarem num estágio de desenvolvimento mais avançado, não atuarão eficientemente na redução da alimentação do inseto. Isso poderá afetar a produção, dependendo do estágio de desenvolvimento da soja e da infestação de *A. gemmatalis*, uma vez que o consumo desta espécie é expressivo a partir do início do quarto instar, quando atinge mais de 90% (WILLIAMS *et al.*, 1973; TURNIPSEED, 1975; LEPPLA *et al.*, 1977; PANIZZI *et al.*, 1977; MOSCARDI *et al.*, 1981b; SALVADORI & CORSEUIL, 1982). O vírus, por sua vez, poderá atuar efetivamente na redução da alimentação de *A. gemmatalis*, mesmo quando, no campo, as larvas já se encontrarem no início do quarto instar, considerando-se, entretanto que o nível populacional do inseto e a dosagem do vírus são fatores importantes de ser considerados, para que o nível de dano não seja atingido, conforme discutido por MOSCARDI & OLIVEIRA (1984).

## CONCLUSÕES

Tanto o fungo *N. rileyi* quanto o vírus de poliedrose nuclear (VPN) reduzem significativamente o consumo foliar das larvas de *A. gemmatalis* infectadas no quarto instar; porém o vírus é mais eficiente que o fungo, por proporcionar maior redução no consumo e diminuição do tempo de alimentação das larvas após a infecção;

O fungo não altera o peso das larvas de *A. gemmatalis* infectadas no quarto instar; e

Os índices nutricionais digestibilidade aproximada (AD), eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) e eficiência de conversão do alimento ingerido (ECD) não são alterados pela infecção do fungo em larvas do quarto instar; o vírus, por sua vez, reduz a ECI e a ECD no início da infecção e a AD no final.

QUADRO 1 - Consumo foliar médio diário e total de soja "Paraná" e tempo médio de alimentação por larvas de *Anticarsia gemmatilis* sadias e infectadas, no quarto instar, com *Nomuraea rileyi* e vírus de poliedrose nuclear (VPN).

| TRATAMENTOS                                       | CONSUMO MÉDIO DIÁRIO (cm <sup>2</sup> ) |       |       |       |       |       |       | CONSUMO MÉDIO TOTAL*<br>$\bar{X} \pm S$ | TEMPO MÉDIO DE ALIMENTAÇÃO (dias) |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|-----------------------------------|
|   | Dias após a infecção                    |       |       |       |       |       |       |   |                                   |
|   | 1                                       | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |   |                                   |
| Testemunha  | 5,10                                    | 10,41 | 8,78  | 28,11 | 28,80 | 15,40 | 2,35  | 98,70 $\pm$ 8,16a                       | 5,96 $\pm$ 0,59                   |
| <i>N. rileyi</i><br>(80 esporos/mm <sup>2</sup> ) | 5,16                                    | 9,79  | 10,15 | 25,00 | 23,60 | 12,13 | 11,66 | 80,08 $\pm$ 13,66b                      | 5,47 $\pm$ 0,75                   |
| VPN<br>(15 poliedros/mm <sup>2</sup> )            | 5,28                                    | 10,32 | 9,95  | 7,18  | 3,42  | 2,10  | -     | 36,38 $\pm$ 8,20c                       | 4,64 $\pm$ 0,80                   |

\* As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 2 - Peso médio acumulado do alimento ingerido (mg de matéria seca) por larvas de *Anticarsia gemmatilis* sadias e infectadas, no quarto instar, com *Nomuraea rileyi* e vírus de poliedrose nuclear (VPN).

| TRATAMENTOS                                    | MEDIDAS*  | ALIMENTO INGERIDO (mg) ** |         |         |
|--|-----------|---------------------------|---------|---------|
|  |           | Dias após a infecção      |         |         |
|  |           | 2                         | 4       | 6       |
| Testemunha                                     | $\bar{x}$ | 45,19a                    | 184,91a | 358,47a |
|  | s         | 8,15                      | 30,98   | 22,90   |
|  | cv        | 18,03                     | 16,75   | 6,39    |
| <i>N. rileyi</i><br>80 esporos/mm <sup>2</sup> | $\bar{x}$ | 38,97a                    | 180,65a | 279,92b |
|  | s         | 12,20                     | 32,46   | 29,58   |
|  | cv        | 31,31                     | 17,97   | 10,57   |
| VPN<br>15 poliedros/mm <sup>2</sup>            | $\bar{x}$ | 40,58a                    | 106,45b | 117,59c |
|  | s         | 7,75                      | 8,68    | 16,88   |
|  | cv        | 19,10                     | 8,15    | 14,35   |

\* Média de 10 repetições

\*\* As médias seguidas da mesma letra (dentro da coluna) não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 3 - Peso médio acumulado (em mg de matéria seca) por larvas de *Anticarsia gemmatilis* sadias e infectadas, no quarto instar, com *Nomuraea rileyi* e vírus de poliedros e nuclear (VPN).

| TRATAMENTO                                     | MEDIDAS*  | PESO DAS LARVAS (mg) ** |        |        |        |
|--|-----------|-------------------------|--------|--------|--------|
|  |           | Dias após a infecção    |        |        |        |
|  |           | 0***                    | 2      | 4      | 6      |
| Testemunha                                     | $\bar{x}$ | 2,69a                   | 13,11a | 21,12a | 36,59a |
|  | s         | 0,41                    | 1,28   | 1,68   | 2,05   |
|  | cv        | 15,24                   | 9,76   | 7,95   | 5,60   |
| <i>N. rileyi</i><br>80 esporos/mm <sup>2</sup> | $\bar{x}$ | 2,91a                   | 12,29a | 19,80a | 34,13a |
|  | s         | 0,45                    | 1,10   | 0,87   | 4,31   |
|  | cv        | 15,46                   | 8,95   | 4,39   | 12,63  |
| VPN<br>15 poliedros/mm <sup>2</sup>            | $\bar{x}$ | 2,72a                   | 7,36b  | 11,19b | 15,09b |
|  | s         | 0,37                    | 1,68   | 1,01   | 1,22   |
|  | cv        | 13,60                   | 22,83  | 9,03   | 8,08   |

\* Média de 10 repetições.

\*\* As médias seguidas da mesma letra (dentro da coluna) não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

\*\*\* Peso inicial das larvas.

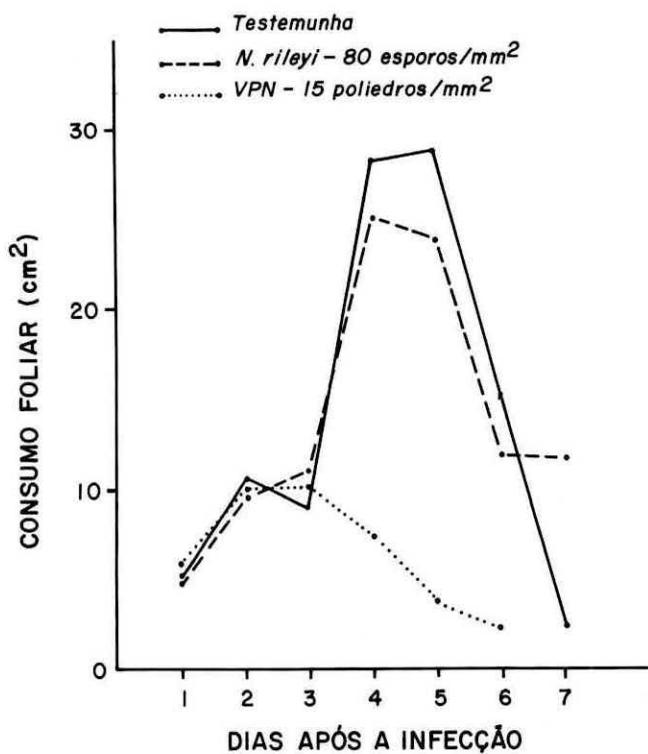


FIGURA 1 - Consumo foliar médio diário de soja "Paraná" por larvas de *Articarsia gemmatilis* sadias e infectadas, no quarto ínstar, com *Nomurea rileyi* e vírus de poliedrose nuclear (VPN).

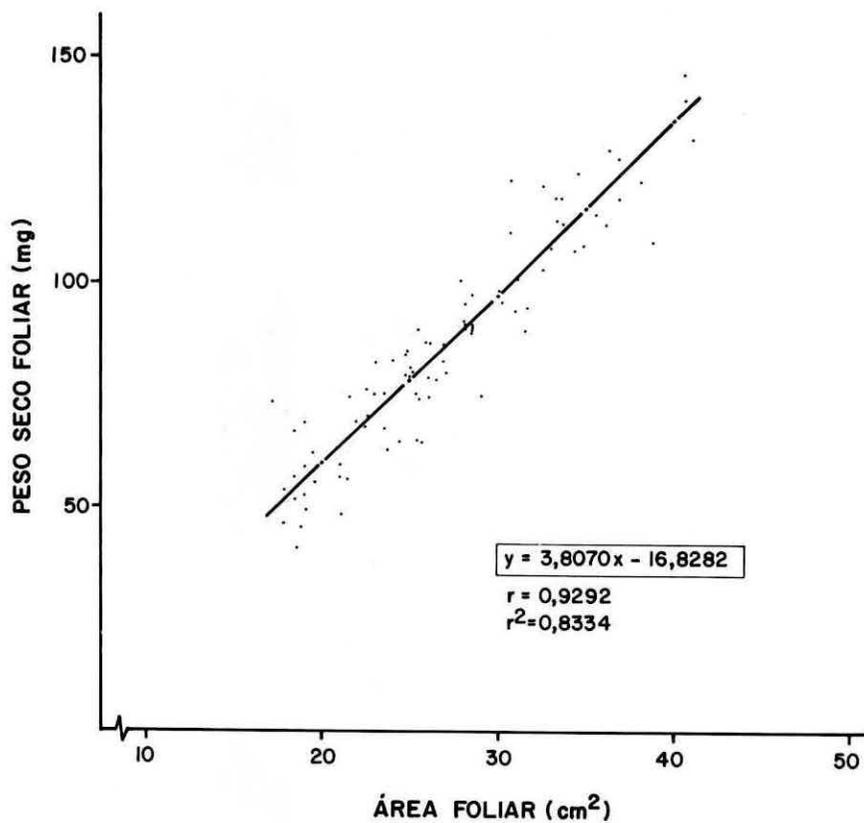


FIGURA 2 - Relação entre a área e o peso seco de folhas de soja "Paraná", estágio V6-V7, cultivada em casa telada.

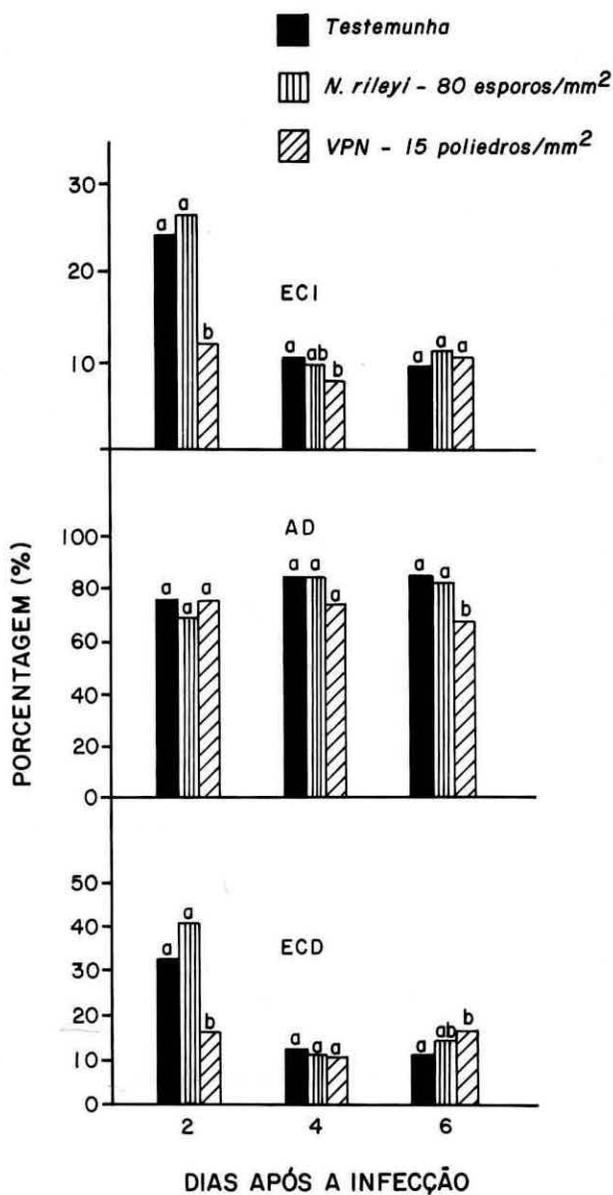


FIGURA 3 - Eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI), digestibilidade aproximada (AD) e eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) por larvas de *Anticarsia gemmatilis* sadias e infectadas, no quarto ínstar, com *Nomuraea rileyi* e vírus de poliedrose nuclear (VPN).

## LITERATURA CITADA

- ALLEN, G. E.; GREENE, G. L.; WHITCOMB, W. H. 1971. An epizootic of *Spicaria rileyi* on the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis* in Florida. *Fla Ent.* 54(2): 189-191.
- CARNER, G. R. 1976. *Consultant report in entomology*. USAID, Wisconsin Program, Centro Nacional de Pesquisa de Soja-EMBRAPA, 20p.
- CARNER, G. R.; SHEPARD, M.; TURNISPEED, S. G. 1975. Disease incidence in lepidopterous pestes of soybeans. *J. Ga Entomol. Soc.* 10(2): 99-105.
- CARNER, G. R. & TURNISPEED, S. G. 1977. Potencial of a polyhedrosis virus for control of the velvetbean caterpillar in soybean. *J. econ. Ent.* 10 (5): 608-610.
- CORREA, B. S. & SMITH, J. G. 1975. *Nomuraea rileyi* attacking the velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis*, in Paraná, Brasil. *Fla Ent.* 58(4): 280.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. 1971. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max.* (L.) Merril. *Crop. Sci.* 11: 929-931.
- GATTI, I. M.; SILVA, D. M.; CORSO, I. C. 1977. Polyhedrosis occurrence in caterpillars of *Anticarsia gemmatalis* (Hubner, 1818) in the south of Brazil. *IRCS Med. Sci.* 5: 136.
- HEINRICHS, E. A.; GASTAL, H. A. de O.; GALILEO, M.H.M. 1979. Incidence natural control agent of the velvetbean caterpillar and response of its predators insecticide treatment in brazilian soybean fields. *Pesqui. Agropec. Bras.* 14 (1): 79-87.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; OLIVEIRA, E. B.; MOSCARDI, F. 1985. *Criação Massal da lagarta da soja (Anticarsia gemmatalis)*. Londrina. EMBRAPA-CNPSO, 20p. (Doc., 10).
- HOFFMANN, C. B.; NEWMAN, G. G.; FORESTER, L. A. 1979. Incidência estacional de doenças e parasitas em populações naturais de *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 e *Plusia* sp em soja *An. Soc. ent. Brasil* 8(1): 115-124.
- LEPPLA, N. C.; ASHLEY, T. R.; GUY, R. H.; BUTLER, G. D. 1977. Laboratory history of velvetbean caterpillar. *An. ent. Soc. Am.* 70(2): 217-220.
- MOHAMED, A. K. A. 1982. Pathogenicity of *Nomuraea rileyi* and its effect on food consumption and utilization by *Heliotis virens* larvae. *J. Ga. Entomol. Soc.* 17(3): 377-382.
- MOHAMED, A. K. A.; BREWER, F. W.; BELL, J. V.; HAMALLE, R. J. 1982. Effect of *Nomuraea rileyi* on consumption and utilization of food by *Heliotis zea* larvae. *J. Ga Entomol. Soc.* 17 (3): 356-363.

- MOSCARDI, F. 1977. *Control of Anticarsia gemmatalis Hübner on soybean with a Baculovirus and selected insecticides and their effect on natural epizootics of the entomogenous fungus Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson. Msc. Thesis University of Florida, Gainesville, 68p.
- MOSCARDI, F. 1983. *Utilização de baculovirus anticarsia para o controle da lagarta da soja, Anticarsia gemmatalis*. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 21p. (Comun. Téc., 23).
- MOSCARDI, F. 1984. Microbial control of insect pests in grain legume crops, p. 189-222 In: P.C. MATESON (ed.) *Proceedings of the International Workshop in Integrated Pest Control for Grain Legumes*. EMBRAPA/Univ. of California.
- MOSCARDI, F.; ALLEN, G. E.; GREENE, G. L. 1981a. Control of the velvetbean caterpillar by nuclear polyhedrosis virus and insecticides and impact of treatments on the natural incidence of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi*. *J. econ. Ent.* 14(4): 480-485.
- MOSCARDI, F.; BARFIELD, C. S.; ALLEN, G. E. 1981b. Consumption and development of velvetbean caterpillar as influenced by soybean phenology. *Environ. Ent.* 10(6): 880-884.
- MOSCARDI, F.; CORREA-FERREIRA, B. S.; HOFFMAN-CAMPO, C. B.; OLIVEIRA, E. B. de; BOUCIAS, D. G. 1984. Ocorrência de entomopatógenos em lepidópteros que atacam a cultura da soja no Paraná, In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro nacional de Pesquisa de Soja. Londrina, PR, p. 217. (*Resultados de Pesquisa de soja 1983/1984*.)
- MOSCARDI, F. & CORSO, I. C. 1980. Consumo de área foliar de soja por lagartas de *Anticarsia gemmatalis* infectada com *Baculovirus anticarsia*. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Londrina, PR, p. 159-161 (*Resultados de Pesquisa de Soja 1979/80*).
- MOSCARDI, F.; LEITE, L. G.; ZAMATARO, C. E. O. 1985. Influência de aplicações de *Baculovirus anticarsia* sobre a ocorrência natural de *Nomuraea rileyi* em populações de lagarta da soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Soja, Londrina, PR, p.49-52. (*Resultados de Pesquisa de Soja 1984/1985*).
- MOSCARDI, F. & OLIVEIRA, R. F. 1984. Efeito da época de aplicação de *Baculovirus anticarsia* sobre populações de lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR, p. 215-217. (*Resultados de Pesquisa de Soja 1983/1984*).
- PANIZZI, A. R.; CORRÊA, B. S.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. de; NEWMAN, G. G.; TURNIPSEED, S. G. 1977. *Insetos da Soja no Brasil*. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 20p. (Bol. Téc.,
- RAMAKRISHNAN, N. & CHAUDHARI, S. 1984. Effect of nuclear polyhedrosis disease on consumption, digestion and utilization of food the tobacco caterpillar, *Spodoptera litura* (Fabricius). *Indian J. Ent.* 36(2): 93-97.

- SALVADORI, J. R. & CORSEUIL, E. 1982. Consumo foliar e observações sobre o desenvolvimento de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae) em Soja (*Glycine max.* L. merril). *An. Soc. ent. Brasil* 11 (1): 93-100.
- TURNIPSEED, S. G. 1975. Manejo das Pragas da Soja no Sul do Brasil. *Trigo e Soja* 1 (1): 4-7.
- WALDBAUER, G. P. 1968. The consumption and utilization of food by insects. *Adv. Insect Physiol.* 5: 229-282.
- WILLIAMS, R. N.; PANAIÁ, J. R.; MOSCARDI, F.; SICHMANN, W., ALLEN, G. E.; GREENE, G.; LASCA, D. H. C. 1973. *Principais pragas da soja no estado de São Paulo; reconhecimento, método de levantamento e melhor época de controle.* São Paulo, Secretaria de Agricultura, CATI, 18p.