Rev. Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 17(4):339-350, 1987.
Recebido para publicação em agosto/1987.

Baculovirus anticarsia: ÉPOCA DE APLICAÇÃO E EFEITO RESIDUAL SOBRE PLANTAS DE SOJA*

Baculovirus anticarsia: Time of Application and Residual Effect on Soybean Plants

Mauro T. B. da Silva**

RESUMO

A época de aplicação e o efeito residual de *Baculovirus anticarsia* têm sido questionados pelos agricultores com respeito ao uso a campo deste vírus. Assim, avaliou-se quatro níveis de lagartas pequenas de *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) para início de aplicação do vírus, em 1984/85, com quatro repetições, em delineamento de blocos ao acaso. Avaliou-se o efeito residual, coletando 40 folíolos da parte superior das plantas das parcelas tratadas e não tratadas aos 0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias da aplicação, em 1984/85 e 1985/86, que foram individualizados em placas de Petri. Logo após, estas placas foram levadas ao laboratório e os folíolos dados às lagartas de *A. gemmatalis* (± 1,5cm). Após 24 horas, as lagartas foram colocadas em copos tipo sorvete contendo dieta artificial, anotando-se diariamente a mortalidade e o agente causal. Com relação à época de aplicação, notou-se diferenças significativas no número de lagartas grandes (7 dias da aplicação) e no índice de desfolha (15 dias da aplicação). Ao contrário, o rendimento de grãos não foi alterado estatisticamente entre os quatro níveis testados (0, 20, 40 e 60 lagartas/2m), embora no nível 60 lagartas/2m a redução atingisse cerca de 10% em relação aos demais níveis. Quanto ao efeito residual, observou-se que o mesmo foi superior a 55% até o sexto dia da aplicação, mantendo-se ativo até o décimo dia, com mais de 10%. Concluiu-se que: (a) a aplicação do vírus deve ser iniciada quando houver entre 20 e 40 lagartas pequenas/2m, (b) a atividade do vírus proporcionou um efeito residual adequado e (c) a radiação solar influenciou negativamente a atividade do vírus.

UNITERMOS: *Anticarsia gemmatalis*, *Baculovirus anticarsia*, época de aplicação, efeito residual, soja.

---

* Trabalho apresentado no XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Campinas - SP, 12-18/07/1987.

** Engº Agrº, Pesquisador do CEP-FECOTRIGO. Caixa Postal, 10. 98100 Cruz Alta - RS.

SUMMARY

The time of application and the residual effect of the *Baculovirus anticarsia* have been questioned by the soybean growers in relation to the field use of the virus. Aiming to bring about a satisfactory answer for these questions, in 1984/85 a completely randomized experimental design, with 4 replications, tested 4 levels of small (< 1.5cm) caterpillars of *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) to determine the best time to the application of the virus to better control the insect. The residual effect was assessed in 40 leaflet collected from the top of the plants of treated and non treated plots Zero, 2, 4, 6, 8 and 10 days after the virus application, both in 1984/85 and 1985/86, which were individualized in Petri dish plates. Soon after the plates were taken to the laboratory and the leaflets given to the caterpillars of *A. gemmatalis* (± 1.5cm). After 24 hours, the caterpillars were placed in ice cream type glasses containing artificial diet; notes on mortality and causal agent were taken daily. Regarding the time of application, there was significant differences among the numbers of long or longer (> 1.5cm) caterpillars (7 days after virus application) and in the defoliation level (15 days after virus application). Grain yield, on the other hand, was not statistically affected by the 4 levels tested (0, 20, 40 and 60 small caterpillars/ /2m), even though in the level of 60 small caterpillars/2m the reduction in grain yield reached 10% in comparison to the other levels. Regarding to the residual effect, it was observed that it was above 55% until the 6^{th} day of application, maintaining its activity until the 10^{th} day, with more than 10% efectivity. It was concluded that: (a) virus application must be innitiated when 20 to 40 small caterpillars/2m are encountered, (b) the virus activity gave an adequate residual effect and (c) the solar radiation influenced negatively the virus activity.

KEY WORDS: *Anticarsia gemmatalis*, *Baculovirus anticarsia*, time of application, residual effect, soybean.

INTRODUÇÃO

O *Baculovirus anticarsia* recebe a denominação vulgar de doença preta. É um vírus do grupo *Baculovirus* (poliedrose nuclear), patogênico específico da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818).

Este vírus tem afinidade ectodérmica, exibindo a importante particularidade de agir sobre a lagarta quando ingerido, ou seja, no interior das células infectadas de vários tecidos, com início de ação

pelos tecidos da epiderme e gordurosos (ALLEN & KNELL, 1).

MOSCARDI (7) evidenciou que o processo da infecção até a morte, dura entre 6 e 8 dias. No terceiro e quarto dia após a infecção, a lagarta atacada pela doença mostra uma descoloração na parte ventral do corpo, que se expande logo após por todo o corpo. No quinto dia após a infecção a lagarta contaminada perde a mobilidade e a capacidade de alimentação, deslocando-se quase sempre para a parte superior das plantas, onde morre pendurada pelas patas abdominais. Nas primeiras 48 horas após a morte, a lagarta apresenta o corpo flácido com a coloração amarelo-esbranquiçada. Depois de dois dias da morte a lagarta escurece totalmente, atingindo a coloração preta, sendo que neste período o corpo da lagarta se rompe com muita facilidade, liberando grande quantidade de poliedros do vírus sobre as plantas, que poderão contaminar outras lagartas sadias existentes na área aplicada.

Os estudos de CARNER & TURNIPSEED (2), MOSCARDI (6, 7) e SILVA (11) têm demonstrado que este vírus é muito eficiente no controle da lagarta da soja a nível de campo.

Com o objetivo de contribuir à obtenção de dados básicos sobre essa doença, realizou-se esta pesquisa, que trata de aspectos relacionados com a época de aplicação e o efeito residual em plantas de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Epoca de aplicação

Este trabalho foi realizado a campo, em 1984/85, na propriedade dos Srs. Beno e Odilo Harns, em Cruz Alta, RS.

O experimento foi semeado em 11 de novembro de 1984, com a cultivar IAS 5, numa densidade de 30 sementes aptas por metro linear e espaçamento de 0,51m entre fileiras. As parcelas foram formadas por 16 fileiras de soja, com 10m de comprimento.

Adotou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com quatro repetições e os quatro tratamentos, definidos pela população de lagartas pequenas, foram os seguintes: (a) população zero, (b) população média de 20 lagartas por 2m de fileira, (c) população média de 40 lagartas por 2m de fileira e (d) população média de 60 lagartas por 2m de fileira.

As parcelas do tratamento zero foram pulverizadas com Permetrina na dose de 15g i.a./ha em três ocasiões (01, 05 e 09 de fevereiro de 1985), visando não permitir o estabelecimento de populações da lagarta da soja.

As parcelas com controle nos níveis de 20, 40 e 60 lagartas pequenas por 2m de fileira de soja foram pulverizadas uma única vez nos dias 05, 09 e 11 de fevereiro de 1985, respectivamente, com vírus na dose de 50 LE/ha, no início de desenvolvimento de vagens, estádio R_3, de acordo com FEHR & CAVINESS (4).

As aplicações foram feitas com um pulverizador costal propulsionado a ar comprimido (CO_2), com vazão de 117 litros/ha e pressão de 30 lb/pol², estando adaptado com bicos cone JD 14-1.

A população da lagarta foi determinada semanalmente pelo método do pano, com três amostragens em cada parcela, considerando-se separadamente as lagartas pequenas (- de 1,5cm) e grandes (+ de 1,5cm).

Para avaliar a percentagem de desfolhamento foram coletados 10 folíolos da parte superior das plantas, 10 da parte intermediária e 10 da parte inferior de cada parcela, aos 15 dias após a segunda aplicação do inseticida químico, no tratamento população zero, e 15 dias depois da única aplicação do vírus nos demais tratamentos, estimando-se o grau de desfolha por comparação com folíolos danificados, conforme GAZZONI (5).

O rendimento de grãos foi determinado colhendo-se 16m de fileiras de soja de cada parcela, em 01 de abril de 1985.

Os dados do número de lagartas grandes obtidos aos 7 dias após a aplicação foram previamente transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e a percentagem de desfolhamento em arc sen $\sqrt{x/100}$, para posterior análise de variância. Estes dados foram retransformados para unidades originais após a análise estatística, estando contidos na Tabela 1 e Figura 1.

As comparações entre as médias foram executadas através do teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Efeito residual

Dois ensaios foram realizados a nível de campo e laboratório, no Centro de Experimentação e Pesquisa da FECOTRIGO, em Cruz Alta - RS, sendo um na safra de 1984/85 e o outro na safra de 1985/86.

A área experimental foi constituída pelas seguintes parcelas, com área de 72m² (6m x 12m) cada uma: (a) parcela pulverizada com vírus, *B. anticarsia*, e (b) parcela testemunha, sem aplicação.

As parcelas foram semeadas com a cultivar Cobb, numa densidade de 30 sementes aptas por metro linear, sendo as fileiras espaçadas de 0,51m, em 29 de novembro de 1984 e em 13 de janeiro de 1986.

O vírus, na dose de 50 lagartas-equivalentes (LE) por hectare, foi aplicado com um pulverizador costal de precisão (CO_2) munido de bicos cone JD 14-1, numa vazão de 117 litros/ha e pressão de 30 lb/pol², sobre plantas de soja, em 01 de fevereiro de 1985, no estádio R_1 das plantas (FEHR & CAVINESS, 4), e com um pulverizador costal de precisão (CO_2), com bicos cone JD 10-1, numa vazão de 133 litros/ha e pressão de 60 lb/pol² sobre plantas de soja, em 16 de fevereiro de 1986, no estádio V_{10} das plantas (FEHR & CAVINESS, 4).

Para determinar o efeito residual do vírus foram coletados 40 folíolos do terço médio superior das plantas das parcelas pulverizadas e das parcelas testemunhas, aos 0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias após a aplicação, sendo estes folíolos individualizados em placas de Petri plásticas. Imediatamente, este material foi levado ao laboratório e os folíolos fornecidos às lagartas de A. *gemmatalis* no quarto ínstar (± 1,5 cm de comprimento), procedentes da colônia deste inseto mantida pelo CEP-FECOTRIGO. Vinte e quatro horas após, as lagartas foram transferidas para copos plásticos contendo dieta artificial para o inseto à base de feijão, caseína, germe de trigo, extrato de levedura, proteína de soja e vitaminas, anotando-se diariamente a mortalidade causada pelo vírus ou outro agente causal.

Os resultados obtidos durante os dois anos da pesquisa foram comparados com os relatórios das ocorrências meteorológicas incluídas nas Figuras 2 e 3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Época de aplicação

A Tabela 1 e a Figura 1 mostram o número de lagartas, desfolhamento e o rendimento de grãos nos diversos tratamentos.

Os resultados da análise da variância mostraram que houve diferenças significativas para o número de lagartas grandes/2m e para a percentagem de desfolhamento entre as parcelas infestadas naturalmente com lagartas de A. *gemmatalis* em diferentes níveis populacionais de infestação inicial para uso do vírus.

O número de lagartas grandes aumentou à medida que se retardou o início da aplicação, sendo ausente no tratamento população zero; de aproximadamente 2,7 lagartas/2m nas parcelas onde o vírus foi aplicado com 20 lagartas pequenas, de 7,2 lagartas/2m nas de 40 lagartas pequenas/2m e de 12,7 lagartas/2m nas de 60 lagartas pequenas/2m. A ocorrência de lagartas grandes foi significativamente mais elevada nos dois

maiores níveis de infestação inicial (40 e 60 lagartas pequenas/2m), os quais diferiram estatisticamente do nível 20 lagartas pequenas/2m, que, por sua vez, foi diferente do nível zero.

TABELA 1. Número de lagartas grandes/2m, desfolhamento e rendimento de grãos de soja submetida a diferentes níveis populacionais da lagarta da soja na presença de *B. anticarsia*. CEP-FECOTRIGO. Cruz Alta, RS - 1984/85.

Tratamentos (1)	Número de lagartas/2m (2)	Desfolhamento (%) (3)	Rendimento de grãos (kg/ha)
0	0,0 c*	0,0 d*	3.628 n.s.
20	2,7 b	4,4 c	3.613
40	7,2 a	7,1 b	3.581
60	12,7 a	12,4 a	3.260
Coeficiente de variação (%)	24,5	10,5	8,6

(1) Infestação inicial de lagartas pequenas (< 1,5cm)/2m, para início da aplicação de *B. anticarsia*.

(2) Número de lagartas grandes (> 1,5cm) aos 7 dias após a aplicação de *B. anticarsia* e inseticida.

(3) Percentagem de desfolha obtida aos 15 dias após a aplicação de *B. anticarsia* e inseticida, no estádio R_5.

* Letras comuns na coluna são estatisticamente iguais.

n.s. Não significativo.

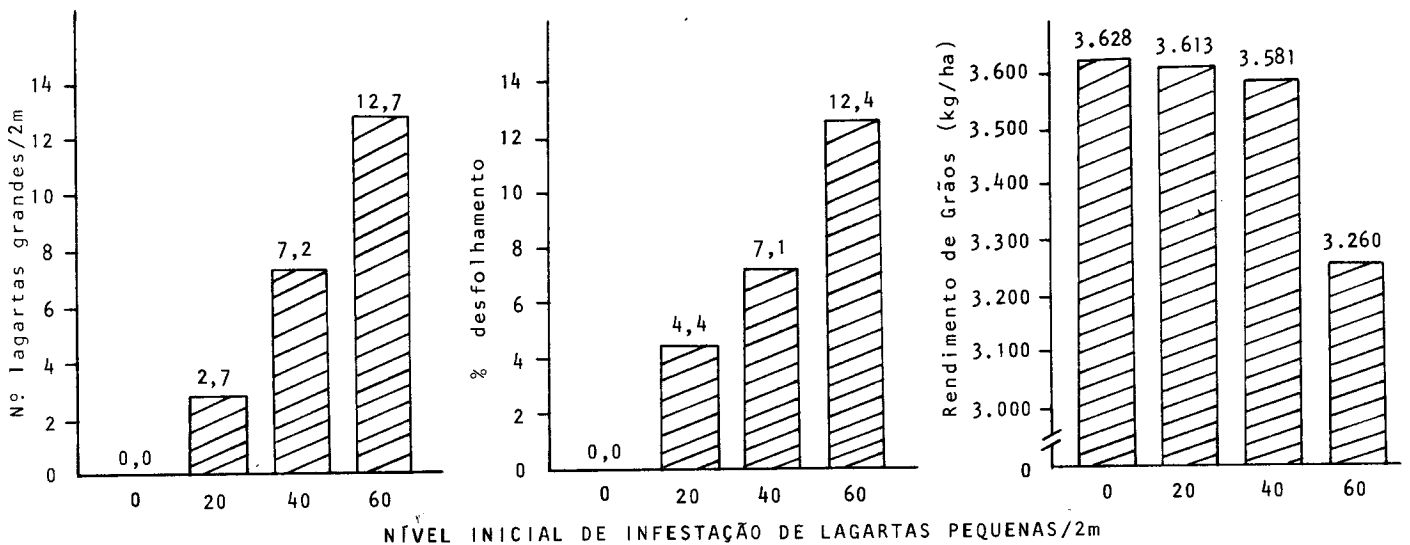

FIGURA 1. Visão geral do número de lagartas, percentagem de desfolhamento e rendimento de grãos submetidos a diferentes populações da lagarta da soja na presença do vírus. CEP-FECOTRIGO. Cruz Alta, RS.

Os percentuais de desfolhamento evidenciados nas parcelas dos diversos níveis de infestação inicial mostraram tendência similar àquela apresentada pelo número de lagartas grandes em todos os tratamentos. Esta situação era esperada, pois se previa, como de fato aconteceu, uma menor infestação de lagartas grandes nos menores níveis de infestação inicial, proporcionando, em conseqüência, danos mais baixos. Observa-se que o desfolhamento foi de 0%, 4,4%, 7,1% e 12,4% nos níveis de infestação inicial de 0, 20, 40 e 60 lagartas pequenas/2m, respectivamente, sendo os percentuais de desfolhamento diferentes estatisticamente um do outro. Os percentuais de desfolhamento de todos os níveis estudados foram registrados no estádio R_5 (FEHR & CAVINESS, 4), sendo esta fase de desenvolvimento das plantas de soja a mais crítica com relação a danos na área foliar.

Os dados de produção não revelaram diferenças significativas de rendimento de grãos entre todos os níveis de infestação de lagartas pequenas/2m para início da aplicação do vírus, embora as reduções tenham atingido cerca de 0,4% no nível 20 lagartas pequenas, em torno de 1,0% no nível 40 e de aproximadamente 10,0% no nível 60, em relação à produção alcançada nas parcelas do nível zero.

Os dados obtidos, nas condições em que foi executada a pesquisa, concordam com aqueles obtidos em gaiolas de campo e laboratório por MOSCARDI & OLIVEIRA (9) e evidenciam a relativa margem de segurança existente nas recomendações da publicação FECOTRIGO-CEP (3), que sugerem o início da aplicação do vírus com aproximadamente 40 lagartas pequenas por 2,0 metros de fileira de soja, com um desfolhamento inferior a 30% antes do florescimento e inferior a 15% após o florescimento das plantas da soja.

Efeito residual

Os resultados obtidos na safra de 1984/85 mostraram que o vírus permaneceu sobre as plantas de soja em níveis superiores a 10% de atividade durante os 10 dias da pesquisa (Figura 2).

O efeito residual do vírus foi superior a 55% até o sexto dia após a aplicação, sendo que sua atividade foi de 100%, 87%, 80%, 57%, 25% e 17% (pela ordem, aos 0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias após a aplicação).

Na safra agrícola 1985/86 o efeito residual do vírus sobre folhas de soja permaneceu acima de 60% até o sexto dia após a aplicação (Figura 3). O vírus ainda apresentou atividade até o décimo dia após a aplicação, com 20%. Detalhando a atividade do vírus, nota-se que a

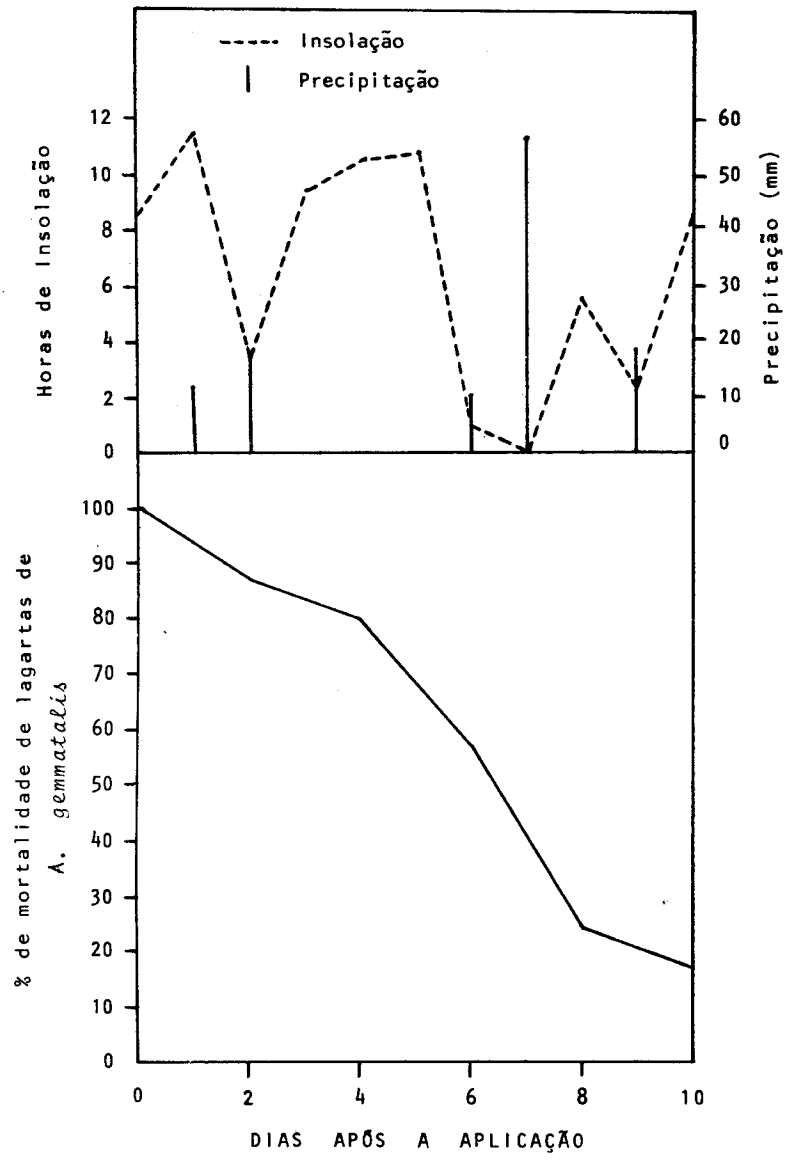

FIGURA 2. Efeito residual de *B. anticarsia* sobre folhas de soja, relacionado com horas de insolação e precipitação pluviométrica. CEP-FECOTRIGO. Cruz Alta, RS - 1984/85.

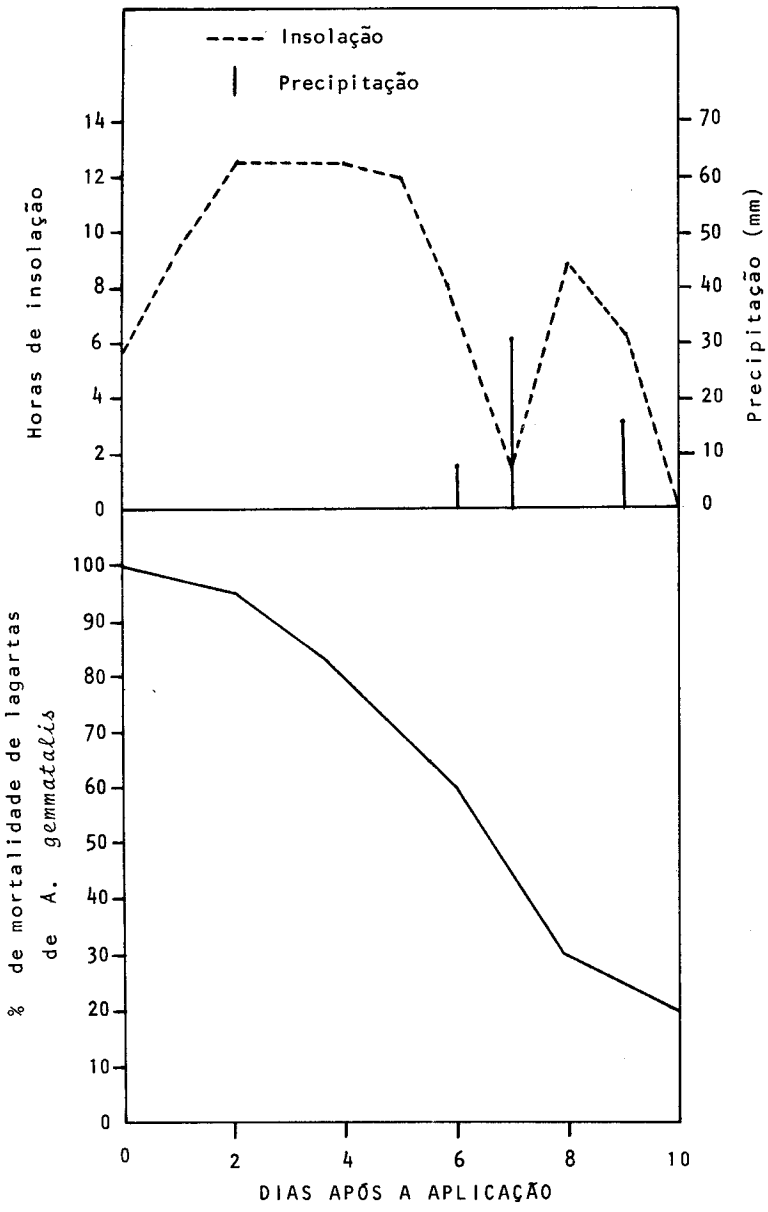

FIGURA 3. Efeito residual de *B. anticarsia* sobre folhas de soja, relacionado com horas de insolação e precipitação pluviométrica. CEP-FECOTRIGO. Cruz Alta, RS - 1985/86.

mesma foi de 100% logo após a aplicação, 95% aos 2 dias após a aplicação, 80% aos 4 dias, 60% aos 6 dias, 30% aos 8 dias e 20% aos 10 dias.

Não foi possível detectar com mais clareza a influência da precipitação pluviométrica sobre o efeito residual do vírus, já que as chuvas mais significativas ocorreram após o sexto dia de aplicação, quando os níveis de atividade eram baixos (Figuras 2 e 3). Por outro lado, a radiação solar (insolação) (Figuras 2 e 3) evidenciou uma forte relação com a atividade do vírus, pois numa média de mais de 9 horas diárias de insolação, registrada até o quinto dia após a aplicação (safra 1984/85) e até o sexto dia (safra 1985/86), acelerou a desativação do vírus sobre as folhas de soja.

Avaliando em conjunto os resultados obtidos nas duas safras, observa-se que a atividade do vírus por seis dias, com percentuais superiores a 55%, é significativamente satisfatória, considerando que as lagartas mortas pelo vírus têm a capacidade de repor naturalmente grandes quantidades do patógeno sobre as plantas a partir do quinto dia da aplicação, servindo como fonte de inóculo para outras lagartas de gerações subseqüentes. Os resultados obtidos com o uso do vírus na forma impura, ou seja, uma suspensão obtida através da maceração de lagartas mortas e coagem, são muito similares àqueles que foram obtidos por MOSCARDI & CORSO (8), MOSCARDI (7) e MOSCARDI & OLIVEIRA (10).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, concluiu-se que:

a) a aplicação do vírus deve ser iniciada quando for registrada entre 20 e 40 lagartas pequenas (< 1,5cm de comprimento) por 2 metros de fileira de soja;

b) o vírus permanece por seis dias sobre as plantas de soja a níveis superiores a 55%, sendo este efeito residual considerado aceitável;

c) a radiação solar (insolação) influenciou negativamente a atividade do vírus.

LITERATURA CITADA

1. ALLEN, G.E. & KNELL, J.D. A nuclear polyhedrosis virus of *Anticarsia gemmatalis*: I. Ultrastructure, replication and pathogenicity. *Fla. Entomol.*, *60*:233-40, 1977.

2. CARNER, G.R. & TURNIPSEED, S.G. Potential of a nuclear polyhedrosis virus for control of the velvetban caterpillar in soybean. *J. Econ. Entomol.*, *70*:608-10, 1977.

3. FECOTRIGO-CEP. Soja, milho e sorgo: recomendações e sugestões técnicas para cultivo no Rio Grande do Sul; ano agrícola 1986/87. *Trigo e Soja*, Porto Alegre, *86*:5-43, 1986.

4. FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. *Stages of soybean development*. Ames, Iowa, Cooperative Extension Service, Iowa State University, 1980. 12p. (Special Report, 80)

5. GAZZONI, D.L. Manejo de pragas da soja. In: VERNETTI, F.J. (Ed.) *Soja - Planta, Clima, Pragas, Moléstias e Invasoras*. Campinas, Fundação Cargill, 1983. p.193-338.

6. MOSCARDI, F. *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*. Gainesville, University of Florida, 1977. 68p. (Tese Mestrado)

7. MOSCARDI, F. *Utilização de* **Baculovirus anticarsia**, *para controle da lagarta da soja,* **Anticarsia gemmatalis**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1983. 21p. (Comunicado Técnico, 23)

8. MOSCARDI, F. & CORSO, I.C. Efeito de três preparações de *Baculovirus anticarsia* sobre *Anticarsia gemmatalis*, em laboratório, e sua persistência sobre folhas de soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. *Resultados de pesquisa de soja 1979/80*. Londrina, 1980. p.151-5.

9. MOSCARDI, F. & OLIVEIRA, R.F. Efeito de época de *Baculovirus anticarsia* sobre populações da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. *Resultados de pesquisa de soja 1983/84*. Londrina, 1984. p.216-9.

10. MOSCARDI, F. & OLIVEIRA, R.F. Persistência de *Baculovirus anticarsia*, *Nomuraea rileyi* e *Bacillus thuringiensis* sobre folhas de soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. *Resultados de pesquisa de soja 1983/84*. Londrina, 1984. p.220-1.

11. SILVA, M.T.B. da. Estudo comparativo sobre o uso do *Baculovirus anticarsia* por diversos equipamentos de aplicação. *Trigo e Soja*, Porto Alegre, *87*:22-9, 1986.