



COMUNICADO TÉCNICO

Nº 23 - Out/83 - 21p.

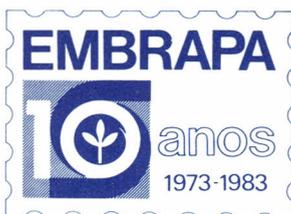
UTILIZAÇÃO DE *Baculovirus anticarsia* PARA O CONTROLE DA LAGARTA DA SOJA, *Anticarsia gemmatalis*

Flávio Moscardi¹

I. INTRODUÇÃO

Dentre os patógenos de insetos, os vírus, principalmente os do grupo *Baculovirus* (poliedroses nucleares e granuloses), possuem um grande potencial para utilização no controle de insetos-praga. Por serem eficientes, específicos e seguros para o homem e outros animais, estes vírus preenchem todos os requisitos básicos como alternativa aos inseticidas, tóxicos e poluentes, tradicionalmente utilizados na proteção de culturas.

Um vírus de poliedrose nuclear (VPN) de *Anticarsia gemmatalis* foi diagnosticado já em 1962, por Steinhaus & Marsh, no Peru. No Brasil, um VPN de *A. gemmatalis* é conhecido desde 1972, quando o vírus foi isolado de lagartas mortas coletadas em soja na região de Campinas, SP (Allen & Knell 1977), seguindo-se posteriormente constatações em outras regiões do País (Corso et al. 1977). Em trabalhos iniciais com este patógeno, a campo, observou-se que o mesmo apresentava grande potencial para uso em pulverização sobre cultura de soja para o controle da lagarta da soja, *A. gemmatalis* (Carner & Turnipseed 1977; Moscardi 1977).



¹ Engº Agrº, Pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Cx. Postal, 1061. 86.100 - Londrina, PR.

Em 1977, iniciou-se no Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPS/EMBRAPA) um programa de pesquisa nesta área, voltado à obtenção de dados básicos sobre o VPN da lagarta da soja, que propiciassem ao produtor substituir o uso de inseticidas químicos pela pulverização de *Baculovirus anticarsia* na lavoura de maneira mais prática e econômica.

O presente comunicado reúne, em forma de revisão, as principais informações obtidas até o momento sobre o VPN de *A. gemmatalis*, visando dar suporte técnico aos profissionais ligados à extensão agrícola, principalmente àqueles participantes do programa de implementação do uso deste vírus a nível de agricultor, programa este iniciado no Paraná pelo CNPS/EMBRAPA e EMATER-PR na safra 1980/81 e que vem se expandindo para outros estados do sul e centro-sul do país.

II. CARACTERÍSTICAS, MODO DE AÇÃO E SINTOMATOLOGIA

As partículas do vírus da lagarta da soja, como todo *Baculovirus*, apresentam a forma de bastonete e são denominados vírions. Os vírions são incrustados em uma matriz protéica de formato poliédrico, a qual confere certa proteção às partículas do vírus, contra a desativação por fatores ambientais como temperatura e radiação solar. Os poliedros, embora diminutos, são facilmente visíveis no microscópio ótico a um aumento de 400 vezes.

O vírus só vai atuar sobre a lagarta quando ingerido. Os poliedros localizados sobre as folhas de soja, ao serem ingeridos pela lagarta, atingem o intestino do inseto e ali são dissolvidos, propiciando a liberação das partículas de vírus, os vírions. Estes penetram através da membrana da parede intestinal e atingem a hemolinfa, multiplicando-se posteriormente no núcleo de células de diferentes tecidos, inicialmente do tecido gorduroso e epiderme (Allen & Knell 1977). Num estágio mais avançado da doença, o vírus pode ser encontrado na epiderme da traquéia e em tecidos de órgãos reprodutivos.

O processo, desde a infecção até a morte da lagarta, dura em média de seis a sete dias. A lagarta infectada apresenta inicialmente uma descoloração na parte ventral do corpo, por volta do 3º-4º dia, a qual se propaga posteriormente por todo o corpo. A partir do 4º dia, a lagarta infectada apresenta pouca mobilidade e praticamente cessa sua alimentação (Moscardi 1977), dirigindo-se

geralmente para a parte superior da planta onde morre pendurada pelas patas abdominais. Nos primeiros dois dias após a morte, a lagarta apresenta o corpo flácido, não se rompendo com facilidade e apresentando coloração amarelo-esbranquiçada. Posteriormente, a lagarta morta escurece gradualmente até atingir coloração preta, sendo que nesta fase o corpo da lagarta se rompe facilmente, liberando grande quantidade de poliedros sobre as folhas, os quais irão servir de fontes de inóculo para outras lagartas presentes na lavoura. Em decorrência de chuvas e da queda de lagartas, grande parte dos poliedros se acumula na camada superficial do solo, onde o vírus permanece de um ano para outro, servindo de inóculo para produzir infecções naturais na safra seguinte.

III. ESPECIFICIDADE

Testes de suscetibilidade em laboratório demonstram que, enquanto a lagarta da soja, hospedeiro natural do vírus, é altamente suscetível a *B. anticarsia*, outras espécies só são infectadas por doses muito elevadas, como pode ser observado na Tabela 1. Destaque-se que o bicho-da-seda, *Bombyx mori*, só foi suscetível à dose de $2,5 \times 10^6$ poliedros de vírus/lagarta e, mesmo assim, com mortalidade de apenas 2,0%, enquanto que a lagarta da soja já apresentava 12,5% de mortalidade com apenas 10 poliedros e mortalidade superior a 80% com 400 poliedros de vírus/lagarta. Em face destes resultados, pode-se afirmar que o *B. anticarsia*, mesmo que pulverizado em lavoura de soja para o controle de *A. gemmatilis*, não se constitui em risco para criações do bicho-da-seda.

Testes em laboratório realizados nos Estados Unidos (Carner et al. 1979; Pavan et al. 1981) também demonstraram baixa suscetibilidade ao vírus por outras espécies de lagarta como *Pseudoplusia includens* (lagarta falsa medideira), *Heliothis* spp., *Spodoptera* spp. e *Diatraea saccharalis* (broca da cana), o que indica que *B. anticarsia* não deve ser utilizado para o controle de outras espécies de pragas quer da soja quer de outras culturas.

TABELA 1. Efeito de *Baculovirus anticarsia* sobre *Anticarsia gemmatalis* e outras espécies de lepidópteros.
EMBRAPA/CNPS. Londrina, PR. 1980.

Espécie	Dose (poliedros/ lagarta)	Número de lagartas testadas	Mortali- dade (%)
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	10	48	12,5
	50	48	29,2
	100	46	67,4
	400	46	84,1
	800	30	100,0
<i>Bombyx mori</i>	$3,0 \times 10^3$	30	0,0
	$2,5 \times 10^6$	63	2,0
	$3,0 \times 10^6$	27	3,7
<i>Chlosyne lacinia saundersii</i>	$2,5 \times 10^3$	48	6,2
	$2,5 \times 10^6$	48	95,3
<i>Spodoptera latifascia</i>	800	48	0,0
	8×10^3	48	0,0
	8×10^5	48	2,1
<i>Trichoplusia ni</i>	$1,25 \times 10^3$	48	10,6
	$4,15 \times 10^5$	30	89,0
	$1,25 \times 10^6$	48	100,0

FONTE: MOSCARDI & CORSO (1981a).

IV, FATORES QUE INFLUENCIAM A EFICIÊNCIA

Vários fatores podem influenciar a eficiência do *Baculovirus anticarsia*, dentre os quais destaca-se a idade ou o tamanho da lagarta no momento da aplicação, a dose utilizada e a persistência de atividade após a aplicação. Resultados obtidos no CNPS/EMBRAPA, quanto a estes aspectos, são apresentados a seguir.

A. INFLUÊNCIA DA IDADE OU DO TAMANHO DA LAGARTA

O vírus atua somente sobre a fase larval de *A. gemmatalis*, não apresentando um efeito direto sobre as fases de ovo, de pupa ou de adulto. A suscetibilidade de lagartas de *A. gemmatalis* ao vírus decresce à medida que estas progredem no seu desenvolvimento larval, como pode ser demonstrado na Tabela 2. Em termos de número de poliedros ingeridos por lagarta, observa-se que lagartas do 2º ínstar (cerca de 0,5cm de comprimento) necessitaram de apenas 9,3 poliedros/lagarta para uma mortalidade de 50% da população, enquanto para o 5º ínstar (cerca de 2,0cm de comprimento) foram necessários 445 poliedros/lagarta para ocasionar o mesmo nível de mortalidade, o que significa uma redução de aproximadamente 48 vezes na suscetibilidade de lagartas do 5º ínstar em relação a lagartas do 2º ínstar. Uma relação semelhante foi observada quando o vírus foi testado em termos de número de poliedros/mm² de superfície de dieta artificial da lagarta.

TABELA 2. Concentração letal média (CL₅₀) de *Baculovirus anticarsia*, em termos de poliedros/lagarta e poliedros/mm² de superfície de dieta artificial, para diferentes instares larvais de *Anticarsia gemmatalis*. EMBRAPA/CNPS. Londrina, PR. 1981.

Ínstar larval	Tamanho da lagarta (cm)	Concentração letal média (CL ₅₀)	
		poliedros/lagarta	poliedros/mm ²
1º	< 0,5	-	< 2,0
2º	0,5	9,3	3,1
3º	1,0	28,0	13,0
4º	1,5	70,0	18,0
5º	2,0	445,0	121,0

É importante observar que a partir do 5º ínstar há um acentuado decréscimo na suscetibilidade ao vírus, quando comparada aos demais ínstars. Concluiu-se, portanto, que a eficiência do vírus é maior quando aplicado em lavouras nas quais a maioria das lagartas for do 1º ao início do 4º ínstar, ou com indivíduos de no máximo 1,5cm de comprimento.

B. EFEITO DA DOSE UTILIZADA

Na Tabela 3, encontram-se as variações na mortalidade da lagarta e no tempo letal médio de ação do vírus, em relação a diferentes doses de *B. anticarsia* aplicadas a campo. Neste estudo, as diferentes doses do vírus, em termos de lagartas equivalentes (LE)/ha (1 LE = 1 lagarta > 2,5cm morta pelo vírus ou cerca de $1,3 \times 10^9$ poliedros), foram aplicadas a campo, sendo que, logo após a aplicação, folhas provenientes de cada tratamento foram levadas para o laboratório e fornecidas a lagartas no início do 4º ínstar, anotando-se diariamente a mortalidade.

TABELA 3. Mortalidade de *A. gemmatalis* em relação a diferentes doses de *Baculo vírus anticarsia* aplicadas a campo. EMBRAPA/CNPS. Londrina, PR. 1980.

Dose do vírus ¹ (LE/ha)	Mortalidade ^{2,3} (%)	Tempo letal médio (dias)
0,0	2,60 e	-
10	72,40 d	8,13
20	79,30 cd	7,57
40	84,60 c	7,23
80	93,10 b	6,67
160	98,90a	6,68
320	100,00a	6,59

¹ 1 LE = 1 lagarta grande (> 2,5cm) morta pelo vírus ou cerca de $1,3 \times 10^9$ poliedros do vírus.

² Média de 3 repetições - 30 lagartas (3º - 4º ínstar)/repetição.

³ Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Duncan a 5%).

Verifica-se que, mesmo na menor dose (10 LE/ha), o vírus provocou uma mortalidade substancial de 72,4% de *A. gemmatalis*, sendo que nas doses de 40 e 80 LE/ha obteve-se mortalidade de 84,6% e 93,1%, respectivamente. Nas duas maiores doses (160 e 320 LE), as mortalidades verificadas foram de 98,9% e 100%, respectivamente. Como uma mortalidade de 80% a 90% é considerada adequada para a proteção da soja contra *A. gemmatalis*, pode-se considerar uma dose de 50 LE/ha como suficientemente segura para o controle da lagarta da soja, desde que o vírus seja aplicado quando a maioria das lagartas na lavoura ainda possua tamanho inferior a 1,5cm.

Observa-se, ainda, na Tabela 3, que o tempo letal médio (da inoculação à morte da lagarta) do vírus decresceu de 8,13 para 6,59 dias, da menor à maior dose testada. Embora o tempo de ação do vírus seja relativamente longo, quando comparado ao dos inseticidas químicos, é importante considerar que a lagarta infectada pelo vírus tem sua capacidade de alimentação bastante reduzida, como pode-se observar na Fig. 1. O consumo de lagartas sadias e infectadas foi semelhante até o 4º dia da inoculação, após o que a lagarta doente praticamente cessou sua alimentação, enquanto a lagarta sadia aumentou seu consumo em progressão geométrica. Em termos de consumo total médio durante a fase larval, observa-se, na Tabela 4, que lagartas sadias consumiram em média 108cm² de área foliar de soja, enquanto lagartas infectadas consumiram cerca de 27cm², representando uma redução de quatro vezes no consumo.

TABELA 4. Consumo foliar de soja por lagartas de *Anticarsia gemmatalis* sadias e infectadas com *Baculovirus anticarsia*. EMBRAPA/CNPS. Londrina, PR. 1980.

Tratamento	Consumo foliar (cm ²)	
	Média ^{1,2}	Amplitude
Lagartas sadias	108,0 ± 5,9a	85,4 - 135,0
Lagartas infectadas	27,4 ± 5,0 b	11,4 - 49,1

¹Inoculação no 3º instar, 25 lagartas/tratamento; dose: 800 poliedros/lagarta.

²Médias estatisticamente diferentes pelo teste t (1%).

FONTE: MOSCARDI & CORSO (1980c).

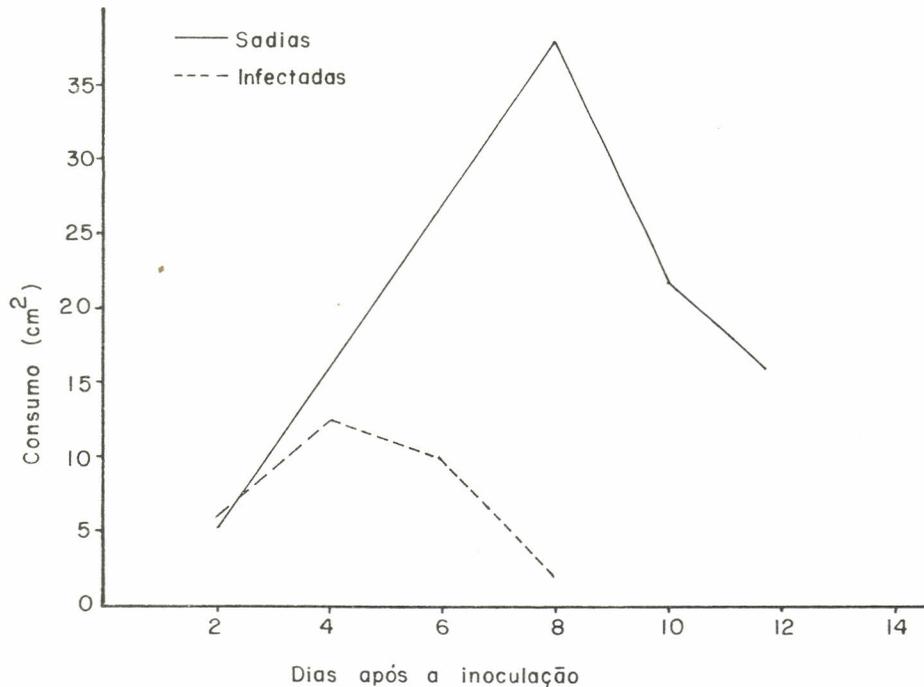


FIG. 1. Consumo diário de área foliar de soja por lagartas de *A. gemmatalis* sadias e infectadas com *Baculovirus anticarsia*. EMBRAPA/CNPS. Londrina, PR. 1980.

FONTE: MOSCARDI & CORSO (1980c).

C. PERSISTÊNCIA DA ATIVIDADE SOBRE FOLHAS DE SOJA

Os entomopatôgenos em geral são muito sensíveis à radiação solar (especialmente à fração ultra-violeta do espectro). Devido a isto, o material aplicado pode ser desativado durante as primeiras 48 horas após a aplicação, o que pode prejudicar a eficiência do patógeno. Para contornar o problema, as formulações comerciais à base de entomopatôgenos geralmente possuem substâncias adjuvantes, destinadas a proteger o agente ativo contra a desativação pela radiação solar, prolongando, desta forma, sua persistência na lavoura.

No caso do *B. anticarsia*, foram realizados estudos quanto à persistência sobre folhas de soja de três tipos de preparações do vírus: a) preparação impura (maceração de lagartas mortas e coagem); b) preparação de vírus purificado (através do uso de centrifugação diferencial); e c) preparação de vírus purificado + adjuvante protetor (argila) (Fig. 2). Folhas de plantas tratadas com as preparações do vírus eram coletadas periodicamente, após a aplicação, e for-

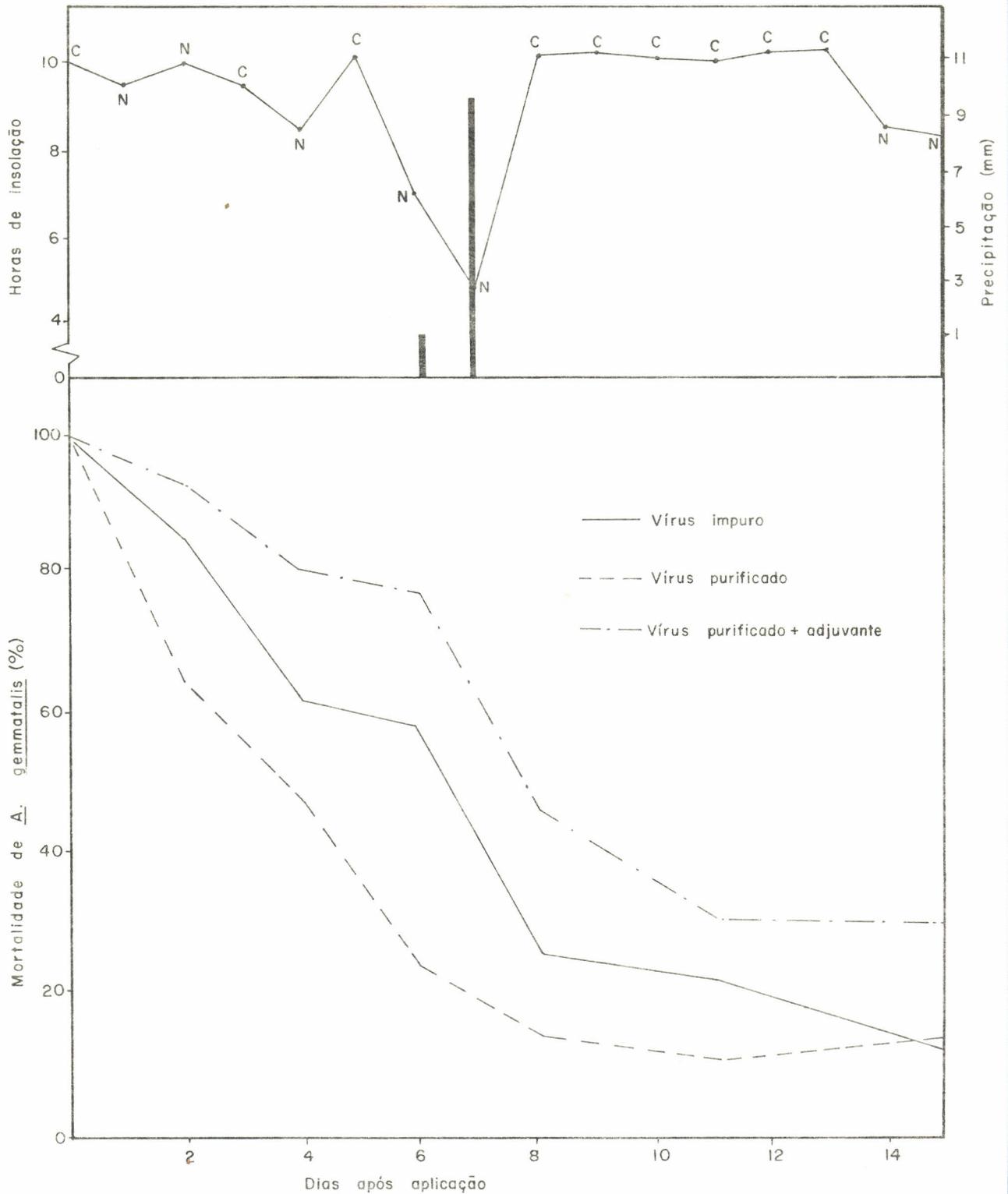


FIG. 2 - Persistência de atividade de três preparações de *Baculovirus anticarsia* sobre folhas de soja. Dados climáticos - C = claro; N = nublado. EMBRAPA/CNPS. Londrina, PR. 1980.

FONTE: MOSCARDI & CORSO (1980a).

neçadas a lagartas no início do 4º ínstar, criadas em laboratório, anotando-se diariamente a mortalidade. Os resultados demonstraram que a preparação vírus + adjuvante permaneceu sobre folhas de soja em níveis superiores às outras preparações, sendo que a preparação impura permaneceu a um nível intermediário, enquanto o vírus purificado (desprotegido) foi o mais sensível à desativação pela radiação solar. No dia da aplicação, a atividade das três preparações contra *A. gemmatalis* era de 100%, ao passo que no 6º dia a atividade das preparações decresceu para 80%, 60% e 25%, para o vírus + adjuvante, vírus impuro e vírus purificado, respectivamente. Aos 15 dias após a aplicação, todas as preparações apresentavam atividades inferiores a 30%. Resultados semelhantes haviam sido obtidos por Moscardi et al. (1981), com a utilização de *B. anticarsia* + adjuvante.

Como durante a maior parte do período do teste ocorreu uma média de aproximadamente 10 horas diárias de insolação, a persistência por seis dias, a níveis superiores a 50% da preparação impura, pode ser considerada adequada, principalmente se for levado em consideração que, no caso de *B. anticarsia*, há uma reposição natural do vírus no ambiente, decorrente da morte das lagartas a partir do 5º dia após a aplicação. Observações a campo têm demonstrado que as lagartas que morrem após a aplicação do vírus, liberam grande quantidade de *B. anticarsia* sobre as plantas, que serve de inóculo para outras lagartas que eclodem posteriormente na lavoura.

V. PREPARO E APLICAÇÃO

O vírus utilizado em experimentos de campo tem sido aplicado na forma impura, que consiste da suspensão obtida através da maceração de lagartas mortas e coagem. As lagartas mortas, na dose de 50 lagartas grandes (> 2,5cm)/ha, são maceradas com um pouco de água, de forma a extrair o máximo do vírus contido no corpo dos insetos, sendo em seguida coadas através de camadas de gaze, pano ou peneira de malha fina. A suspensão final obtida é colocada no tanque de pulverização, contendo a quantidade adequada de água para cobrir a área a ser protegida, e aplicada sobre a lavoura, da mesma forma como se aplica um inseticida.

Considerando-se os dados obtidos quanto à suscetibilidade ao vírus, de acordo com a idade e o consumo foliar de lagartas de *A. gemmatalis*, infere-se que, quanto mais antecipada for a aplicação, em função da população e do tama-

no das lagartas na lavoura, mais eficiente será o controle obtido. Desta forma, a aplicação do vírus deve ser efetuada quando a maioria das lagartas na cultura for de tamanho pequeno ($< 1,5\text{cm}$), sugerindo-se a aplicação do vírus quando houver na lavoura um número máximo de 40 lagartas pequenas ($< 1,5\text{cm}$) por pano de batida (2m). Não se recomenda a pulverização preventiva do vírus. Caso a maioria das lagartas seja de tamanho grande ($> 1,5\text{cm}$), deve ser utilizado um inseticida, quando forem atingidos os níveis de dano econômico para a cultura, conforme o programa de manejo de pragas da soja.

Como a radiação solar é o principal fator de desativação do vírus sobre as folhas de soja, recomenda-se que sua aplicação seja feita no período da tarde, após às 16:00 horas, para manter o máximo da atividade original do vírus nas primeiras 24 horas após a aplicação.

Uma vez que o vírus atua somente por ingestão, quanto melhor for a cobertura das plantas mais eficiente será o controle da lagarta. A aplicação em baixo volume, devido ao menor tamanho de gota, tende a proporcionar uma boa cobertura das plantas de soja. Em trabalhos a nível de lavoura, onde empregou-se a barra de pulverização na maioria das áreas, utilizaram-se vazões que variaram de 100 a 200 litros de água/ha, sendo que em todas elas o controle da lagarta pelo vírus foi considerado eficiente. Sugere-se, portanto, a aplicação de volume de água de 100-200 l/ha para pulverização terrestre com *B. anticarsia*. Não existem ainda estudos comparativos sobre a utilização do vírus por diferentes equipamentos de aplicação. Sabe-se que a aplicação por barra e equipamento costal é eficiente na dosagem preconizada de 50 LE/ha, mas existe pouca informação quanto à aplicação por atomizador (canhão) e nenhuma informação quanto à aplicação aérea. Acredita-se, entretanto, que havendo uma calibração adequada destes equipamentos de maneira a fornecer uma boa cobertura das plantas o controle será eficiente.

VI. RESULTADOS A NÍVEL DE AGRICULTOR

Durante as safras 80/81 e 81/82, com a colaboração da EMATER-PR e cooperativas, foi conduzido um projeto piloto visando verificar a viabilidade de utilização do *Baculovirus anticarsia*, a nível de sojicultor. O programa consistiu da escolha de propriedades agrícolas, em diferentes regiões do Estado do Paraná, sendo que em cada propriedade eram demarcadas duas áreas contíguas de

1 ha: uma para aplicação do vírus e outra para aplicação de inseticida, de acordo com o programa de manejo de pragas da soja. Sempre que possível, era também demarcada uma terceira área, destinada a servir como testemunha (área sem controle). Além da área piloto, era considerada a área geral da lavoura em cada propriedade, onde no final era obtida informação quanto ao número de aplicações contra a lagarta, efetuadas segundo o critério e a decisão do próprio agricultor.

O vírus, nestas áreas, era aplicado na forma impura (maceração de lagartas e coagem), na dose de 50 LE/ha, quando a maioria das lagartas na lavoura eram ainda pequenas (< 1,5cm). O equipamento utilizado na pulverização era aquele disponível na propriedade, geralmente trator com barra, regulado para aplicar 100-200 litros de água/ha. Para avaliação dos tratamentos, efetuaram-se amostras periódicas da população de lagartas e da desfolha, sendo no final determinado o rendimento de grãos de soja, em cada um dos tratamentos.

Em todas as áreas em que foi testado a nível de lavoura, o vírus mostrou-se eficiente no controle da lagarta da soja. Na Fig. 3, observa-se um exemplo da porcentagem de lagartas contaminadas pelo vírus, após aplicação deste, em Sertãoópolis, PR. Pode-se verificar que, no dia da aplicação, as lagartas coletadas na área experimental apresentaram cerca de 5% de infecção por *B. anticarsia*, denotando o nível de ocorrência natural deste naquela área. Para lagartas coletadas aos quatro dias após a aplicação, o nível de infecção foi de aproximadamente 80%, mantendo-se ao redor de 85% para as coletas efetuadas nos 7 e 10 dias da aplicação, o que confirma a eficiência superior a 80% da dose de 50 LE/ha do vírus para lagartas pequenas.

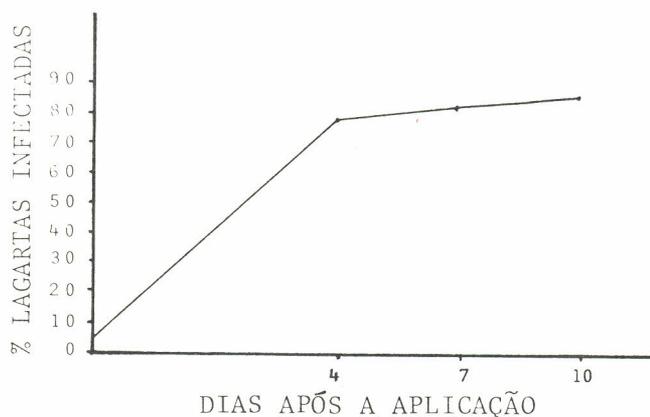


FIG. 3. Lagartas de *A. gemmatalis* (%) infectadas após aplicação de *B. anticarsia* na soja, em Sertãoópolis, PR. EMBRAPA/CNPS. Londrina, PR. 1981.

FONTE: MOSCARDI & CORSO (1981 b).

Nas Figs. 4 e 5 são demonstradas a evolução populacional de lagartas e a desfolha, em áreas tratadas com o vírus, em áreas tratadas com inseticida e em áreas testemunhas, nos municípios de Ibiporã e Bela Vista do Paraíso, PR, na safra de 81/82. As altas populações da praga nesses locais servem como bom exemplo da eficiência do vírus, em condições de alta pressão populacional do inseto sobre a cultura. No experimento de Ibiporã, a população de lagartas grandes (> 1,5cm) na testemunha foi muito elevada, chegando a atingir um número superior a 100 lagartas/pano de batida (2m), enquanto nas áreas tratadas com vírus e inseticida, a população de lagartas manteve-se a um nível aceitável e muito abaixo daquele verificado na testemunha. Em termos de evolução da desfolha causada por *A. gemmatalis*, observa-se que esta atingiu 100% na testemunha, enquanto que na área com o vírus e na área com inseticida, o nível de desfolha ficou entre 10% e 20% (Fig. 4). Verificou-se um comportamento semelhante nas áreas de Bela Vista do Paraíso, embora a pressão populacional do inseto tenha sido menor (Fig. 5).

A análise do rendimento de grãos em algumas das regiões onde o vírus foi testado (Tabela 5) mostrou que não houve, em caso algum, diferenças significativas entre as produções obtidas nas parcelas tratadas com o vírus e nas tratadas com inseticidas, de acordo com o manejo de pragas. Por outro lado, as parcelas-testemunha, em Ibiporã e Bela Vista do Paraíso, apresentaram reduções significativas na produção de grãos. Estes resultados, bem como os anteriores, indicam que o vírus é tão eficiente quanto o tratamento químico para a proteção da soja contra lagartas de *A. gemmatalis*.

Da forma como é preconizado o uso do vírus (maceração de lagartas mortas, coagem e aplicação), este não representa qualquer custo ao sojicultor. Além disto, verificou-se que, em áreas tratadas com o vírus, realizou-se apenas uma aplicação, enquanto que nas áreas de manejo e nas áreas gerais de lavouras foram realizadas 1,2 e 1,8 aplicações, respectivamente, o que confere ao vírus uma vantagem ainda maior, em termos de redução de custos de produção, quando comparado a produtos químicos comercialmente disponíveis e utilizados pelo agricultor.

Os resultados a nível de lavoura permitiram concluir que a utilização de *Baculovirus anticarsia* pelo agricultor é viável como alternativa para substituir inseticidas químicos tradicionalmente utilizados pelo sojicultor, e consequentemente, para reduzir os problemas ao homem, a outras formas de vida e ao ambiente, decorrentes do uso da maioria destes produtos.

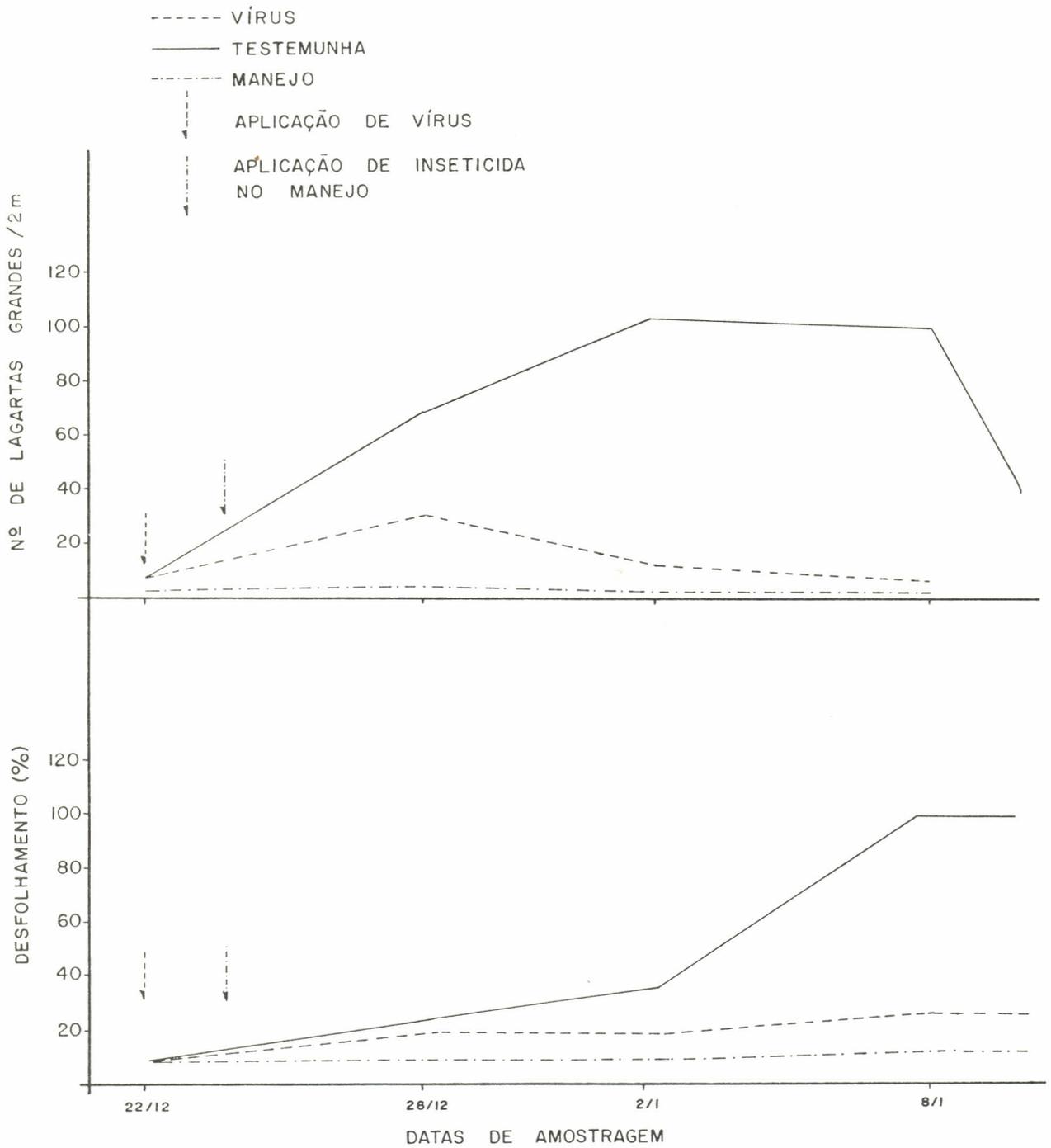


FIG. 4 - Flutuação populacional de lagartas de *A. gemmatalis* e desfolhamento de plantas em áreas tratadas e não tratadas com *Baculovirus anticarsia*, em Ibiporã, PR. EMBRAPA/CNPS. Londrina, PR. 1982.

FONTE: MOSCARDI & CORSO (1982).

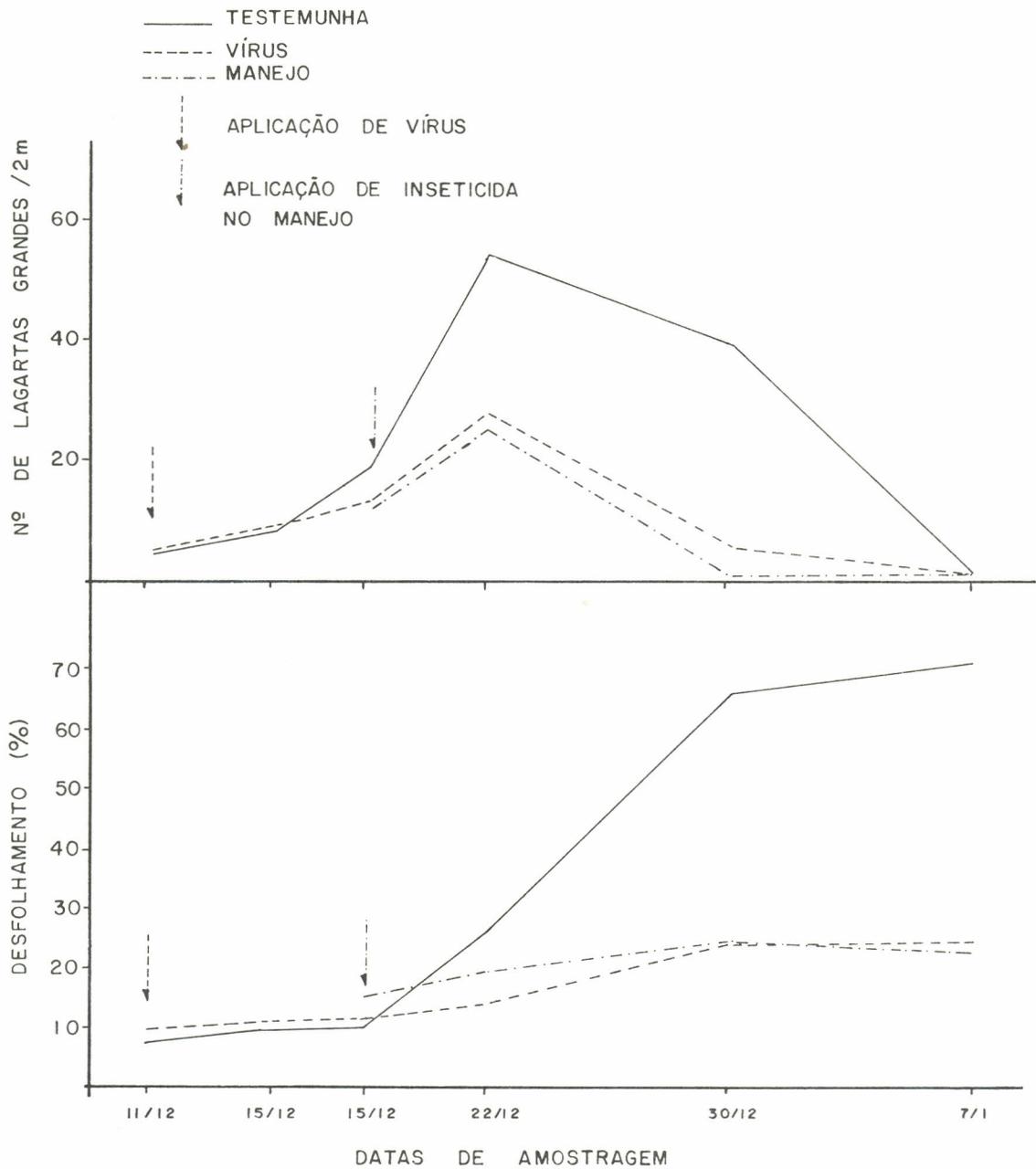


FIG. 5 - Flutuação populacional de lagartas de *A. gemmatalis* e desfolhamento de plantas em áreas tratadas e não tratadas com *Baculovirus anticarsia*, em Bela Vista do Paraíso, PR. EMBRAPA/CNPS, Londrina, PR. 1982.

FONTE: MOSCARDI & CORSO (1982).

TABELA 5. Número de aplicações e rendimento de grãos de soja em áreas tratadas com vírus, com inseticidas (manejo), área testemunha e área geral de lavoura em alguns municípios do Estado do Paraná. EMBRAPA/CNPS. Londrina, PR. 1981 e 1982.

Local	Parcela	Número de aplicações	Rendimento (kg/ha)
Sertãoópolis (1981)	Vírus	1	2413 a
	Manejo	-	2560 a
	Testemunha	-	2535 a
	Lavoura	2	-
Primeiro de Maio (1981)	Vírus	1	3120*
	Manejo	1	3120*
	Lavoura	2	-
Sabáudia (1981)	Vírus	1	2355*
	Manejo	-	2355*
	Lavoura	-	-
Ibiporã (1982)	Vírus	1	3913 a
	Manejo	1	3849 a
	Testemunha	-	949 b
	Lavoura	2	-
Bela Vista do Paraíso (1982)	Vírus	1	3845 a
	Manejo	1	3840 a
	Testemunha	-	2848 b
	Lavoura	2	-
Rolândia (1982)	Vírus	1	3250 a
	Manejo	2	3086 a
	Lavoura	2	-

*Produtividade aproximada - estimativa do agricultor.

FONTE: MOSCARDI & CORSO (1981 b e 1982).

VIII. MULTIPLICAÇÃO, COLETA E ARMAZENAMENTO

A. MULTIPLICAÇÃO

A multiplicação do vírus no CNPS/EMBRAPA é feita a partir da inoculação de lagartas de *A. gemmatilis* criadas ininterruptamente em laboratório sobre uma dieta artificial à base de feijão, caseína, germe de trigo, extrato de levedura, proteína de soja e vitaminas. Quando as lagartas atingem o 4º ínstar, este alimento é pulverizado com uma suspensão purificada do vírus e, posteriormente, as lagartas mortas são coletadas, acondicionadas em frascos de vidro e armazenadas em congelador para posterior distribuição a extensionistas e agricultores.

Este processo de produção, entretanto, teria que ser bastante ampliado para atender uma grande demanda do vírus. Como alternativa, sugere-se a multiplicação do vírus em condições de lavoura, aproveitando-se a ocorrência natural de populações da lagarta da soja. Desta forma, a partir do inóculo inicial fornecido pelo CNPS/EMBRAPA, o vírus pode ser multiplicado na mesma área onde é aplicado para o controle das lagartas. Estas, ao morrerem, podem ser coletadas e armazenadas em grandes quantidades para uso posterior, na mesma safra ou na safra seguinte. Este método permite a rápida produção de grandes quantidades do vírus para o tratamento de áreas extensas de soja, a partir de um pequeno inóculo inicial.

Para maior produção do vírus por unidade de área, pode-se separar o objetivo de controle da lagarta do objetivo de multiplicação massal do vírus. No primeiro caso, onde o campo servirá também de demonstração a agricultores, o vírus deve ser aplicado quando a maioria das lagartas for do menor tamanho possível. Desta forma, as lagartas morrerão ainda pequenas ou num tamanho médio, sendo a desfolha causada à soja bastante reduzida. Entretanto, a produção do vírus será também reduzida. Para o objetivo de multiplicação, pode-se separar uma parcela da área, onde o vírus será aplicado alguns dias depois da aplicação na área de controle. Nesta área, portanto, permitir-se-á que a maioria das lagartas atinja tamanho ao redor de 1,5cm ou pouco maior, para aplicar o vírus. Neste caso, a desfolha será superior, mas a produção do vírus será bastante aumentada, uma vez que uma maior proporção de lagartas morrerá próximo do seu desenvolvimento máximo (> 2,5cm). Outros métodos podem ser utilizados para a multiplica-

ção, como a concentração de lagartas em uma parcela da lavoura ou em gaiolas de campo, através da rede de varredura. O CNPS vem pesquisando o método de concentração de mariposas em telados de campo, com posterior tratamento da população resultante de lagartas e coleta.

B. COLETA E ARMAZENAMENTO

Após a aplicação do vírus na lavoura, a ocorrência de lagartas mortas se inicia por volta do 5º dia, com um pico no 7º ou 8º dia, estendendo-se numa menor proporção até o 12º dia. É neste período, portanto, que devem concentrar-se as coletas de lagartas mortas pelo patógeno. Após a morte, há multiplicação de bactérias no corpo da lagarta, que aumenta gradativamente com o passar do tempo. É importante, portanto, que sejam coletadas as lagartas recém mortas, apresentando os sintomas típicos iniciais da virose, desprezando-se aquelas lagartas que já se mostrem enegrecidas ou com sinais de deterioração. Desta forma, estar-se-á coletando lagartas contendo baixos níveis de contaminantes.

As lagartas coletadas podem ser lavadas em água corrente para eliminação de possíveis detritos presos aos seus corpos e, em seguida, separadas em lotes de 50 ou 125 LE (doses para um hectare e um alqueire, respectivamente), sendo então acondicionadas em vidro e armazenadas em congelador. O armazenamento das lagartas sob congelamento propicia a manutenção da atividade do vírus de um a três anos, quando podem ser retiradas do congelador e utilizadas para o controle.

Como geralmente são coletadas lagartas mortas de diferentes tamanhos, para a separação sugere-se considerar 1 LE como 1 lagarta > 2,5cm ou 2 lagartas de 2,0 - 2,5cm ou 4 lagartas de 1,5 - 2,0cm, aproximadamente. É importante que os agrônomos da extensão, responsáveis pela implementação do programa nas diferentes regiões, enviem ao CNPS/EMBRAPA amostras das lagartas coletadas, para verificação da qualidade do material.

VIII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante salientar que no programa de utilização do *Baculovirus antcarsia* deve ser considerada a contribuição natural do fungo *Nomuraea rileyi* (doença branca) que, em condições de alta umidade durante a safra, torna-se fator fundamental para suprimir populações de lagartas em lavouras de soja. Desta forma, em anos de alta umidade, a ocorrência do fungo por si só pode ser suficiente para o controle da lagarta da soja, ao passo que em anos de seca prolongada durante a safra, quando o fungo não é eficiente, o vírus seria utilizado em pulverização, da forma preconizada pelo programa, podendo ser eliminada, em ambas as situações, a necessidade de utilização de inseticidas químicos na lavoura. Conseqüentemente, o programa favorecerá o controle biológico da lagarta e redução no custo de produção.

O programa de implantação do uso do vírus a nível de agricultor, iniciado como projeto piloto em 1980, no Estado do Paraná pelo CNPS/EMBRAPA e EMATER-PR, estendendo-se posteriormente para o Rio Grande do Sul, é passível de utilização em toda a área produtora de soja do País. Esforços já estão sendo empreendidos para a divulgação desta tecnologia em Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás, junto a instituições de pesquisa e órgãos de extensão rural desses Estados.

Pela sua simplicidade, por possibilitar substancial redução nos custos de proteção contra *A. gemmatalis* e por reduzir riscos de intoxicação ao homem e ao ambiente, este programa pode trazer grandes benefícios aos agricultores brasileiros. O sucesso da tecnologia, em termos de adoção efetiva, vai depender do nível de investimento por parte de órgãos responsáveis pela extensão rural, no que tange ao trabalho a ser realizado junto ao produtor para demonstrar a eficiência e as vantagens da utilização do vírus e, principalmente, ao assessoramento ao produtor de como produzir (multiplicar) o vírus a nível de lavoura e conservá-lo, de forma a estender seu uso para áreas substanciais de soja do País.

IX. REFERÊNCIAS

- ALLEN, G.E. & KNELL, J.D. A nuclear polyhedrosis virus of *Anticarsia gemmatalis*: I. Ultrastructure, replication, and pathogenicity. Florida Entomologist, 60(3):233-40, 1977.
- CARNER, G.R.; HUDSON, J.S. & BARNET, O.W. The infectivity of a nuclear polyhedrosis virus of the velvetbean caterpillar for eight Noctuidae hosts. Journal of Invertebrate Pathology, 33:211-6, 1979.
- CARNER, G.R. & TURNIPSEED, S.G. Potential of a nuclear polyhedrosis virus for control of the velvetbean caterpillar in soybean. Journal of Economic Entomology, 70(5):608-10, 1977.
- CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de & GATTI, I.H. Ocorrência de po-
liedrose nuclear em *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818, na região sul do
Brasil (Nota prévia). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 6(2):312-
4, 1977.
- 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.
- MOSCARDI, F.; ALLEN, G.E. & GREENE, G.L. 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. Journal of Economic Entomology, 74(4):480-5, 1981.
- MOSCARDI, F. & CORSO, I.C. Efeito de três preparações de *Baculovirus anticar-*
sia sobre *Anticarsia gemmatalis*, em laboratório, e sua persistência sobre
folhas de soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro
Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Resultados de pesquisa de so-
ja 1979/80. Londrina, 1980a. p.151-5 (dados não publicados).
- MOSCARDI, F. & CORSO, I.C. Efeito de diferentes doses de *Baculovirus anticar-*
sia sobre *Anticarsia gemmatalis* e sua associação com o fungo *Nomuraea*
rileyi. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional
de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Resultados de pesquisa de soja 1979/80.
Londrina, 1980b. p.156-8 (dados não publicados).

- MOSCARDI, F. & CORSO, I.C. Consumo de área foliar de soja por lagartas de *Anticarsia gemmatalis* infectadas com *Baculovirus anticarsia*. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Resultados de pesquisa de soja 1979/80. Londrina, 1980c. p.159-61 (dados não publicados).
- MOSCARDI, F. & CORSO, I.C. Ação de *Baculovirus anticarsia* sobre a lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*) Hübner, 1818) e outros lepidópteros. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, DF, 1981. Anais ... Londrina, EMBRAPA/CNPS, 1981a. p.51-7.
- MOSCARDI, F. & CORSO, I.C. Projeto piloto do vírus da lagarta da soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Resultados de pesquisa de soja 1980/81. Londrina, 1981b. p.448-57 (dados não publicados).
- MOSCARDI, F. & CORSO, I.C. Influência do estágio larval de *Anticarsia gemmatalis* Hübner na suscetibilidade ao seu vírus de poliedrose nuclear. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Resultados de pesquisa de soja 1980/81. Londrina, 1981c. p.458-65 (dados não publicados).
- MOSCARDI, F. & CORSO, I.C. "Projeto piloto" para utilização de *Baculovirus anticarsia*, a nível de agricultor, no controle de *Anticarsia gemmatalis* em soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Resultados de pesquisa de soja 1981/82. Londrina, 1982. p.266-70 (dados não publicados).
- PAVAN, O.H. & BOUCIAS, D.G. Vírus de poliedrose nuclear de *Anticarsia gemmatalis*: métodos de inoculação e especificidade. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, DF, 1981. Anais ... Londrina, EMBRAPA/CNPS, 1981. p.191-7.
- STEINHAUS, E.A. & MARSH, G.A. Report of diagnosis of diseased insects, 1951-1961. Hilgardia, 33:349-90, 1962.