

**BIOLOGIA E CONTROLE DE *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)
(Lepidoptera - Pyralidae), EM TRIGO**

KAZUIYUKI NAKAYAMA

Orientador : Prof. Dr. Octávio Nakano

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de
São Paulo, para obtenção do título de Mestre em
Entomologia

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro - 1980

Para *Luiza Hitomi*
minha esposa

DEDICO

Agradecimentos

.ii.

Ao Prof. Dr. *Octávio Nakano*, pela valiosa orientação, apoio e estímulo cons
tante, antes e durante o decorrer do curso.

Aos Professores: Dr. *Domingos Gallo*, Chefe do Departamento de Entomologia,
Dr. *Sinval Silveira Neto*, Dr. *José Roberto Postalí Parra*, Dr. *Gilberto*
Casadei de Batista, Dr. *Roberto Antonio Zucchi*, Dr. *Sergio Batista Alves*
e Dr. *José Djair Vendramim* pelas sugestões, amizade e consideração dis
pensada.

Ao Prof. Dr. *Evôneo Berti Filho*, pela amizade, consideração e pela versão
do resumo em inglês.

À *Tiemi Matsuo*, pela amizade, consideração e análises estatísticas.

Ao *Luiz Katsumi Yabase*, pela amizade, consideração e confecção do gráfico.

Ao Engenheiro Agrônomo *Shizuo Dodo*, pela amizade, estímulo e consideração.

Aos Estagiários do Departamento de Entomologia da ESALQ, pertencentes ao Se
tor de Entomologia Aplicada, pela colaboração.

Aos Funcionários do Departamento de Entomologia pela atenção, amizade e ser
viços prestados.

A todos os funcionários da Biblioteca da ESALQ, de modo especial ao Sr.
Luiz Carlos Veríssimo, pela solicitude no atendimento.

Ao *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq*, pe
la concessão da bolsa de estudo a nível de Mestrado.

I N D I C E

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Bioecologia	2
2.2. Efeito de Umidade do Solo na Sobrevivência da lagarta <i>E. lignosellus</i>	6
2.3. Avaliação de danos.	7
2.4. Controle	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS.	17
3.1. Criação Massal.	17
3.1.1. Obtenção dos insetos no campo	17
3.1.2. Manuseio e sexagem das pupas	17
3.1.3. Manuseio e alimentação dos adultos	18
3.1.4. Obtenção e manuseio de ovos	19
3.1.5. Preparação e manuseio do substrato e das lagartas	19
3.1.5.1. Preparação do vaso de alimentação	19
3.1.5.2. Manuseio e alimentação das lagartas	21
3.2. Dados biológicos	21
3.2.1. Ôvo.	21
3.2.2. Lagartas.	21
3.2.2.1. Experimento para determinação do crescimento de lagartas de <i>E. lignosellus</i>	22
3.2.3. Pupa.	23
3.2.4. Adulto.	23
3.3. Avaliação de dano.	23
3.4. Preparação e materiais utilizados nos ensaios preliminares de Controle Químico e Controle com irrigação	25

3.5. Efeito da frequência de irrigação por Aspersão sobre lagartas <i>E. lignosellus</i>	25
3.6. Dados referentes à cultura dos Ensaio de Controle.	27
3.7. Tipos de aplicação e distribuição dos Inseticidas utilizados nos ensaios de controle	28
3.7.1. Pulverização do Sulco.	28
3.7.2. Tratamento de sementes.	28
3.7.3. Granulados no Sulco.	28
3.8. Controle.	29
3.8.1. Experimento fase preliminar e Seletiva I	29
3.8.2. Experimento fase preliminar e Seletiva II.	30
3.8.3. Experimento Confirmativo.	31
3.9. Da Análise Estatística.	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.	34
4.1. Dados Biológicos.	34
4.1.1. Ovo	34
4.1.2. Lagarta.	35
4.1.2.1. Descrição da lagarta.	36
4.1.2.2. Desenvolvimento larval.	36
4.1.3. Pré-pupa.	38
4.1.4. Pupa.	38
4.1.5. Adulto.	39
4.1.5.1. Pré-ovoposição.	39
4.1.5.2. Postura.	41
4.1.5.3. Longevidade.	41
4.1.6. Ciclo Biológico.	43
4.2. Efeito da frequência de irrigação sobre lagartas de <i>E. lignosellus</i>	44
4.3. Avaliação de dano.	47
4.3.1. Sintoma do dano.	47

4.3.2. Número provável de plantas de milho, sorgo sacarino, tri <u>g</u> o, arroz, soja e feijão, danificadas por lagarta de <i>E. lignosellus</i>	47
4.4. Controle.	49
4.4.1. Fase Seletiva I.	49
4.4.2. Fase Seletiva II.	52
4.4.3. Experimento Confirmativo.	55
5. CONCLUSÕES.	59
6. LITERATURA CITADA.	62

BIOLOGIA E CONTROLE DE *Elasmopalpus lignosellus*
(ZELLER, 1848) (LEPIDOPTERA - PYRALIDAE), EM TRIGO

AUTOR: *Kazuiyuki Nakayama*

ORIENTADOR: *Octávio Nakano*

RESUMO

Elasmopalpus lignosellus (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Pyralidae) é uma das pragas mais nociva a muitas culturas. Não obstante, são poucos os trabalhos relacionados com os aspectos básicos deste inseto. Este trabalho propõe-se a estudar a biologia e os hábitos de *E. lignosellus*, fornecendo subsídios à adoção de uma melhor estratégia de controle. As lagartas foram alimentadas com plântulas de trigo germinadas em vasos plásticos e os adultos foram alimentados com solução de sacarose a 20%. Os insetos foram mantidos a 27 ± 5 °C e $70 \pm 10\%$ de umidade relativa. Os estágios de desenvolvimento apresentaram as seguintes durações médias: 3 dias para incubação das ovos; 10,74 dias para o período larval e pré-pupal; 5,2 dias para o período pupal; 2,0 dias para o período de pré-ovoposição; 8 dias para o período de ovoposição. O número médio de fêmeas/ovo foi de 54,36; A longevidade do adulto foi de 8,5 dias para os machos e

6,35 dias para as fêmeas; o ciclo de vida total foi de 26,9 dias em média. Experimentos foram instalados em casa de vegetação a fim de avaliar os danos do inseto e controle. No experimento de dano, duas lagartas recém-eclodidas de *E. lignosellus* foram colocadas em plantas com 5 dias de germinadas, de milho, sorgo sacarino, trigo, arroz, soja e feijão. Os danos médios por lagarta foram: 2,57; 9,78; 7,06; 8,73; 2,73 e 2,40 plantas de milho, sorgo sacarino, trigo, arroz, soja e feijão, respectivamente. Nos experimentos de controle, caixas contendo um metro linear de plantas de trigo foram utilizadas nos ensaios de controle com inseticidas (3 experimentos) e irrigação (1 experimento), avaliando-se o efeito dos inseticidas e da irrigação através do número de plantas danificadas. Irrigações por asperção com intervalos de 3 e 6 dias reduziram o número de plantas danificadas para 0% e 3,0%, e a viabilidade larval para 0,0 e 2,5%, respectivamente, quando comparada com a testemunha. Os inseticidas foram aplicados de diferentes formas: pulverizados no sulco de semeadura, tratamento de semente e inseticidas granulados no sulco. A infestação de *E. lignosellus* foi feita com 30 ovos e 10 lagartas por caixa. A % de germinação e o número de plantas danificadas foram avaliadas nos três experimentos com inseticidas. Os seguintes inseticidas, em gramas de ingrediente ativo por hectare, não reduziram a germinação das sementes de trigo, quando pulverizados nos sulcos: clorpirifos Etil EC (835 g, 1200 g, 1800 g e 2400 g); fonofos EC (1500 g); carbofuran F (875 g e 1400 g); sulfona de aldicarb PM(1500g); tiodicarb PM (1500 g); acefate PS (1600 g); etoprop EC (1000 g e 1260 g), e clorpirifos etil G (1800 g e 2100 g). Os inseticidas, propoxur PM(2000g), clorpirifos etil EC (1800 g) acefate PS (1500 g), em gramas de ingrediente

ativo por 120 kg de sementes de trigo, reduziram a germinação. Em tratamento de semente, os inseticidas que não afetaram a germinação foram: metamidofos EC, carbofuran F e sulfona de aldicarb PM, nas dosagens de 1500 g, 1000 g e 1500 g, respectivamente. Um bom controle foi obtido com os seguintes inseticidas, em gramas de ingrediente ativo por hectare; fonofos EC (1000 g), clorpirifos etil (1800 g), clorpirifos etil G (2100 g) e carbofuran F (1000 g).

BIOLOGY AND CONTROL OF *Elasmopalpus lignosellus*
(ZELLER, 1848) (LEPIDOPTERA - PYRALIDAE), ON WHEAT CROP

AUTHOR: *Kazuyuki Nakayama*

ADVISER: *Octávio Nakano*

SUMMARY

Elasmopalpus lignosellus (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Pyralidae) is one of the most serious pests on many crops. Notwithstanding, there are few works dealing with the basic aspects of this insect. This research aimed to study the biology and the habits of *E. lignosellus* so as to provide data for a better strategy of control. The larvae were fed with wheat seedlings grown in plastic tubes and the adults were fed with a 20% sucrose solution. The insects were kept in laboratory conditions ($27 \pm 5^{\circ}\text{C}$ and $70 \pm 10\%$ R.H.). The developmental stages presented the following mean lengths: 3.0 days for egg incubation; 10.74 days for the larva and pre-pupa period; 5.2 days for the pupa period; 2.0 days for the pre-ovoposition period; 8.0 days for the ovoposition period. The number of eggs per female averaged 54.36. The adult longevity averaged 8.60 days for the males and 6.35 days for the females; the total life cycle averaged 26.9 days. Two experiments were set in greenhouse in order to evaluate the insect damage and control. In the damage experiment two newly hatched

larvae of *E. lignosellus* were placed in each 5-day old plants of maize, sacarine sorghum, wheat, rice, soybean and bean. The mean damage per larva was 2.57; 9.78, 7.06, 8.73, 2.73 and 2.40 plants of maize, sacarine sorghum, wheat, rice, soybean, and bean, respectively. In the control experiment boxes containing one linear meter of wheat plants were used to test the control with insecticides (3 experiments) and irrigation (1 experiment). The number of damaged plants was used to evaluate the effect of insecticides and irrigation. The sprinkling irrigation at intervals of 3 and 6 days reduced the damage plants to 0% and 3.0% and the larval viability to 0.0% and 2.5%, respectively, when compared to the checks. The chemicals were applied in three different ways: sprayed in the sowing furrows, treated seeds, and granulated insecticide in the furrows. The infestation was made with eggs (30 eggs per plot) and larvae (10 larvae per plot) of *E. lignosellus*. The percentage of germination and the number of damaged plants were evaluated in the three experiments with insecticides. The following insecticides, in grams of active ingredient per hectare, did not reduce wheat seed germination when sprayed in the furrows: chlorpiriphos ethyl EC (835 g, 1,200 g, 1,800 g, 2,400 g); fonophos EC (1,500 g); carbofuran F (875 g and 1,400 g); aldicarb sulfona WP (1,500 g); tiodicarb WP (1,500 g); acephate SP (1,600 g); ethoprop EC (1,000 and 1,260 g) and chlorpiriphos ethyl G (2,100 g). The insecticides propoxur WP (2,000 g), chlorpiriphos ethyl EC (1,800 g), acephate SP (1,500 g), in grams of the active ingredient per 120 kilograms of seeds, reduced seed germination. Concerning the insecticide treated seeds the chemicals that did not affect germination were: metamidophos EC, carbofuran I,

and aldicarb sulfona WP, in the dosages of 1,500 g, 1,000 and 1,500 g, respectively. A good control was obtained with the following insecticides, in grams of the active ingredient per hectare: fonophos EC (1,000 g), chlorpiriphos ethyl EC (1,800 g), chlorpiriphos ethyl G (2,100 g) and carbofuran F (1,000 g).

7. INTRODUÇÃO

A lagarta Elasmó, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Pyralidae), constitui uma das principais pragas de solo, de diversas plantas causando elevados danos em gramíneas como trigo, arroz, milho, cana e leguminosas como soja, feijão, amendoim, além de atacar outros grupos de plantas cultivadas como; algodão, pinheiro, eucalipto e café.

Observa-se que esta praga tem sido favorecida pelas condições de altas temperaturas e baixa precipitação, atacando a região de colto das plantas, produzindo um sintoma típico conhecido por "coração morto", nas gramíneas, acarretando a morte das mesmas.

Recentemente, com a abertura de novas áreas agrícolas representadas principalmente pela exploração de regiões de cerrado nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais, o problema de elasmó tem-se agravado, principalmente porque nessas áreas é comum a ocorrência de "veranicos", isto é, pequenos períodos de seca durante a época chuvosa de verão, que aliado ao plantio em grande escala tem propiciado

ataques bastante significativos. Dessa forma, as culturas que têm sido mais prejudicadas são: arroz, no período de novembro a dezembro e o trigo, no período de abril a maio, constituindo-se num dos maiores problemas fitossanitários dessas culturas, concorrendo para reduzir a produtividade, especialmente no caso do trigo que é o segundo produto de importação do país, cujo valor em 1980 foi de aproximadamente 800 milhões de dólares para sua aquisição.

Diversos trabalhos já foram desenvolvidos com esse inseto, mas a dificuldade de sua criação tem dificultado a obtenção de informações mais concretas sobre essa praga, mormente em relação ao seu controle racional.

Assim sendo, desenvolveu-se no presente trabalho uma técnica de criação massal de elasmó, em dieta natural, que permitiu os estudos de avaliação de dano e controle dessa praga, na cultura do trigo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A lagarta Elasmopalus, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Pyralidae), é considerada um dos insetos mais prejudiciais às plantas cultivadas. Muito embora, seja importante praga de diversas culturas de expressão econômica, tais como: cana-de-açúcar, trigo, sorgo, amendoim, soja, milho, caupi e arroz, são poucas as pesquisas com esse inseto, no Brasil, notadamente em relação à sua biologia.

2.1. Bioecologia

As primeiras citações relativas a sua ocorrência em plantas cultivadas foram feitas por *Lungibill e Alnslie (1917)*, citados por *SAUER (1939)*, em ervilha, amendoim, trigo e cana-de-açúcar.

PLANK (1928) fez a descrição sumária das características morfológicas do inseto adulto e da larva, além de relatar informações sobre o ciclo biológico de *E. lignosellus*, tais como: duração do período pupal (6-8 dias) e duração do período larval (13 dias). Informações mais

completas foram fornecidas por SAUER (1939) que obteve 129 ovos por fêmea e viabilidade larval de 1,5% para lagartas de *Elasmo* alimentadas com folhas de arroz.

Lungibill e Ainslie (1917) citados por HAYWARD (1943), de terminaram 4 a 6 ecdises, e que o comprimento das lagartas recém-eclodidas era de 1,7 mm.

Durante a década de 50, poucas foram as informações relacionadas com a biologia de *E. lignosellus*. Foi na década de 60 que os parâmetros pertinentes ao seu ciclo biológico foram dimensionados.

DUPREE (1965) obteve dados da duração do ciclo biológico de *E. lignosellus*, determinando o número de gerações possíveis (3), durante o verão da Geórgia, EUA, bem como a aplicabilidade da regra de Dyar no crescimento larval de *E. lignosellus*. A duração do ciclo biológico por ele determinado foi de 77,80 dias.

LEUCK (1966) verificou que o ciclo biológico desta praga na Geórgia, EUA, foi de $43 \pm 3,5$ dias, de ovo ao adulto. As lagartas eclodiram em 3 dias, os ovos foram postos nas faces inferiores das folhas e os adultos possuíam uma longevidade de $10,3 \pm 0,7$ dias. A razão de crescimento foi de 1,44 possuindo o ciclo larval 6 instares, sendo o último o de maior duração ($8,6 \pm 0,5$) dias; observou também que a duração do período pupal está estreitamente relacionada com a temperatura.

A técnica de criação massal de *E. lignosellus* foi desenvol

vida por *STONE (1968)*, que obteve 80% de viabilidade larval com as lagartas de *E. lignosellus*, desenvolvendo-se em dieta artificial, composta de caseína, sais de Wesson, sacarose, formaldeído, ácido sórbico, nipagin, germe de trigo, agar, mistura vitamínica, sulfato de streptomina, ácido ascórbico, hidróxido de potássio e água. A duração de seu ciclo evolutivo foi de 26 dias e essa população foi multiplicada nesse tipo de dieta por 19 gerações.

O número de espermátóforos transferidos do macho para a fêmea foi estudado por *STONE (1968)*, tendo determinado que, as proporções de 1 macho 1:2:3:4 fêmeas, não alterava o número de espermátóforos transferidos, e que o macho transferia um espermátóforo por noite à temperatura de 29 °C e 30-35% U.R.

CHALFANT (1975) descreveu uma técnica para a criação massal de *E. lignosellus*, onde ele obteve uma longevidade para o adulto macho de 8 dias e 5 dias para a fêmea, e período de pré-ovoposição de 3 dias; o pico de ovoposição ocorreu no 5º dia e o número de ovos por fêmea foi de 47, sendo que o substrato preferido para a ovoposição foi o papel poroso de coloração azul.

A sobrevivência de lagarta elasmó tem sido referida como sendo maior em solo arenoso, *CHAGAS (1978)*. *CHALFANT (1975)* obteve viabilidade larval extremamente alta com adição de vermiculita sobre dieta artificial, e viabilidade larval nula com adição de areia fina sobre as mesmas.

2.2. Efeito de Umidade do Solo na Sobrevivência da Lagarta *E. lignosellus*

A umidade do solo vem sendo relacionada com a maior ou menor ocorrência da lagarta *Elasm* nas culturas há muito tempo. *PLANCK (1928)* afirmava que solos extremamente secos aumentavam a incidência dessa praga na cultura de cana-de-açúcar.

SAUER (1939) estabeleceu que sementeiras antecipadas de arroz, no norte do Estado de São Paulo, sofriam maiores infestações quando logo após a sementeira ocorria um período de seca.

FEHN e MOTA (1959) fizeram sementeira de milho com intervalo de 10 dias, durante 5 anos, de 1952 a 1957, de setembro a dezembro, no Estado do Rio Grande do Sul, e correlacionaram as umidades do solo 10 dias antes e 10 dias após a sementeira, concluindo ser inegável a relação existente entre a umidade do solo e o ataque de *E. lignosellus* nessa cultura.

BERTELS (1970), através de dados obtidos na década de 50, concluiu em seus estudos de influência da umidade sobre a dinâmica de populações de lepidópteros, pragas de milho, que para *E. lignosellus*, cujo ciclo biológico em grande parte está ligado ao solo, a umidade tem papel decisivo. Os períodos de chuvas, que antecedem o plantio de milho na zona litorânea do Rio Grande do Sul, eliminaram quase por completo o perigo de futuras invasões de gerações primaveris desta espécie. Ao contrário, as estiagens favorecem o aumento populacional da praga de tal maneira, que os estragos causados pelas lagartas atingem 90 até 100% de perda das plântulas.

tulas de milho.

O teor de umidade do solo, associado a tipos de cultivos de solo, e correlacionados com as infestações de lagarta Elasm, na cultura do milho, foi analisado por ALL e GALLAHER (1977). Verificaram que a umidade total do solo sobre cultivo mínimo é mais alta que a umidade do solo sobre o cultivo tradicional, independente do tipo de solo. Para os diversos tipos de solo examinados, a tensão da água foi de $0,05 \pm 0,3$ ba no sistema de cultivo mínimo irrigado. A água do solo, no sistema convencional irrigado, foi significativamente mais baixa e sofreu intensa variação no mesmo período. A umidade do solo não irrigado sobre o sistema convencional foi de $11 \pm 6,1$ bares; no cultivo mínimo irrigado obtiveram uma porcentagem média de redução no "stand" de 1,30% e 0,7% para o não irrigado; para os solos sob o cultivo convencional irrigado, obtiveram a porcentagem média na redução do "stand" de 7,7% e 23,5% para o solo sob o mesmo sistema de cultivo e irrigado.

ALL et alii (1979) concluíram, através dos seus experimentos que, em condições de seca, a irrigação na semeadura e sua suplementação, somente quando necessária para a planta, proporciona pequena diminuição nas infestações de *E. lignosellus* na cultura do milho, provavelmente devido ao fato de que, sem a suplementação mais amida, a camada (1-3 cm) superficial do solo seca rapidamente logo após a irrigação, e essas condições são favoráveis ao desenvolvimento da lagarta elasm.

2.3. Avaliação de Danos

As experimentações concernentes aos danos da lagarta Elasm

às diferentes culturas são escassas, especialmente na cultura do trigo.

A sintomatologia do ataque de lagarta elasmó em cana-de-açúcar foi descrita por *PLANK (1928)*, que caracterizou o "coração morto" de uma planta de cana atacada pelo murchamento inicial e posterior secamento da folha central. Para diferenciar do sintoma de *Diatraea saccharalis*, recomenda a localização dos tubos de seda e areia junto ao colo da planta de cana-de-açúcar, elemento marcante da presença da elasmó.

SAUER (1939) descreveu o sintoma de ataque da lagarta elasmó à cultura do arroz, e determinou que uma lagarta poderia danificar 4 plantas, em condições de campo.

LEUCK (1967), utilizando infestação artificial com ovos de 3 dias de idade, na cultura de amendoim de 70 dias de idade, obteve as seguintes equações:

$$y_1 = 8,57 + 0,03 x_1 ,$$

onde: x_1 = nº de ovos/5 plantas, médias de 3 repetições;

y_1 = nº de vagens danificadas.

$$y_2 = 12,54 + 0,12 x_2 ,$$

onde: x_2 = nº de ovos/5 plantas, média de 3 repetições;

y_2 = nº de brotos laterais danificados.

NAKANO e SILVEIRA NETO (1975) estabeleceram que, para as culturas como a soja, feijão e gramíneas como trigo, arroz, milho e sorgo, o dano nos primeiros 30 dias de idade das culturas podem ser aqui-

latados através do número de plantas mortas. A fórmula para determinação do nível de controle (NC) é a seguinte:

$$NC = \frac{N^{\circ} \text{ de plantas mortas/ha} \times Ct}{V}$$

onde, infestação = n^o de plantas mortas/ha;

Ct = custo do tratamento (Cr\$/ha);

V = estimativa da produção média da cultura (Cr\$/ha).

SMITH JÚNIOR e HOLLOWAY (1979) utilizaram uma cultivar comercial de amendoim, instalada em solo arenoso não irrigado, infestando-a com os seguintes níveis: 2.500; 12.500; 25.000; 37.000; 50.000 e 60.000 lagartas elasmó/ha, durante 20 a 50 dias de idade da cultura. Estabeleceram que, no período de 20 a 50 dias após a germinação, infestações de $0 < x < 14.448,0$ lagartas elasmó/ha são toleradas pelo amendoim, sem decréscimo na produção.

BERBERET et alii (1979) estabeleceram, para a cultura do amendoim, que nos 65 primeiros dias de idade da cultura as perdas na produção podem ser determinadas pela equação

$$y = - 9,87 x$$

onde, y = redução na produção de vagens em kg/ha;

x = % de infestação em 100 plantas examinadas, para uma cultura instalada em solo arenoso, espaçada de 0,60 cm entre linha e sem irrigação. Os níveis de infestação foram obtidos através de aplicação de diferentes doses de clorpirifos (2,2; 1,1; 0,6 e 0,3 kg i.a/ha) e carbofuran (2,2;

1,1 e 0,1 g i.a/ha).

ALL et alii (1979), em suas avaliações de infestação, consideraram plantas de milho infestadas, àquelas com sintoma de "coração morto" ou planta morta. Comparando o dano na produção da parcela testemunha e das parcelas com inseticidas, e correlacionando as infestações de diversos ensaios, obtiveram a equação (1)

$$(1) \quad y \left(\begin{array}{l} \text{produção perdida} \\ \text{em \% de grãos} \end{array} \right) = 0,98 \times (\% \text{ de infestação}) + 0,53 ;$$

$r = 0,94$, para produção de grãos de milho;
e equação (2), para produção de ensilagem;

$$(2) \quad y \left(\begin{array}{l} \% \text{ de produção} \\ \text{ensilagem perdida} \end{array} \right) = 1,64 \times (\% \text{ de plantas infestadas}) + 3,34;$$

$r = 0,78$.

A utilização de inseticidas e outras práticas culturais (controle preventivo de erva daninha, irrigação, etc.), na produção de milho, determinado por *ALL et alii (1979)*, mostrou que 1% na redução da infestação resultou em aumento na produção de grãos de 2,384%.

MARTINS et alii (1980) amostraram a lagarta elasmó em cultura de arroz de sequeiro, coletando o solo contido por uma caixa de 15x20x20 cm. Do solo coletado e homogeneizado sobre plástico, foi tomada a alíquota de 1,0 litro de solo, e contado o número de lagarta elasmó. Essa amostragem permitiu concluir que 1 lagarta/litro de solo provocou 1% de perfilhos mortos.

2.4. Controle

REINOLDS et alii (1959) testaram vários produtos e diversas formas de aplicação e concluíram que os inseticidas mais efetivos na proteção das plântulas de soja foram: endrin, aldrin, heptaclor e dieldrin, nas dosagens de 2,2 kg de i.a/ha e que houve pouca diferença entre as formulações líquidas e granuladas, aplicadas sobre a superfície do solo, devendo os tratamentos ter caráter preventivo.

O efeito associado do uso de inseticida após a irrigação foi estudado por esses autores, no mesmo trabalho, na cultura de sorgo (*Sorghum vulgare*), sendo irrigado por inundação. Entretanto, os produtos tiveram a mesma eficiência, e o trato cultural mais eficiente na redução da infestação de *E. lignosellus* foi a destruição das plantas hospedeiras daninhas antes do plantio.

O volume da calda necessário ao sucesso do controle foi estudado por *CUNNINGHAM et alii (1959)*, os quais verificaram que a utilização de 185, 370 e 740 litros de calda/ha não aumentava a eficiência de endrin quando aplicado em pulverização. A variação do intervalo entre aplicações com DDT (21, 14 e 7 dias) não causou diferença significativa entre os tratamentos.

Diferentes formulações foram estudadas por *HARDING (1960)* durante anos, onde foram testados os seguintes produtos, em gramas do i.a/ha, em cultura de amendoim; DDT, 3,3-3,2-1,1; endrin, 0,56; dieldrin, 1,1; aldrin, 1,1; dimetoato, 2,2-0,56; heptaclor, 2,2-0,56; paration, 1,1-

0,56; toxafeno, 3,3-1,7-2,2; endosulfan, 0,84; forate, 1,1-2,2; disulfoton, 1,1-2,2. Concluiu o autor que os inseticidas nas formulações granuladas aplicadas na superfície do solo foram mais eficientes que em pulverização, e que os inseticidas endrin, paration e DDT, nas maiores dosagens foram os mais eficientes na redução do dano da lagarta elasmô. Os inseticidas, quando aplicados em pulverização, foram mais eficientes quando submetidos à pressão de 30 e 40 p.s.i e na dosagem de 46 a 185 litros/ha.

CORSEUIL e TERHORST (1971), trabalhando com carbaril, dimeatoato, DDT, endrin, lindane e fosfamidon, nas dosagens de 2.160; 300; 1.800; 600; 450 e 300 gramas de i.a/ha, respectivamente, obtiveram melhores resultados no controle da elasmô com endrin, DDT e lindane, nessa ordem decrescente, em culturas de soja (*Glycine max*), tendo sido os produtos aplicados em pulverização na emergência das plantas.

Visando estudar o efeito de diversos inseticidas sobre a lagarta elasmô, e na germinação de semente de milho (*Zea mays*), *CAMPOS (1972)*, no Valley Sayan (Peru), testou vários inseticidas impregnando-os às sementes, e concluiu que os melhores tratamentos no controle da lagarta elasmô foram: carbofuran PM, 6,0 g i.a/kg de semente, metamidofos, 3,0 g i.a/kg de semente, monocrotofos 2,4 g de i.a/kg de semente.

Todavia, os inseticidas metomil, 5,40; 2,88 g de i.a/kg de semente, metamidofos, 4,20; 3,60; 7,60 g de i.a/kg de semente, fentoato, 4,20 g i.a/kg de semente, e carbaril, 3,40 g i.a/kg de semente, causaram

sensível redução na germinação, apesar de controlarem eficientemente a lagarta Elasmó, exceção feita a fentoato, optunal e carbaril.

Na cultura de sorgo sacarino, *HENDERSON et alii (1973)* testaram os inseticidas aldrin 10 G, 1,1; 2,2; carbofuran 10 G, 1,1; 2,2; 3,3; 4,5; diazinon 14 G, 1,1; 2,2; monocrotofos 10 G, 2,0 em kg i.a/ha, destacando-se o carbofuran, diazinon e monocrotofos como mais eficientes que aldrin, quando aplicados na superfície do solo.

A adição de substâncias que melhoram a aderência dos produtos inseticidas à semente, tem sido testada conforme trabalho desenvolvido por *YOKOYAMA e NAKANO (1977)*, que testaram o carbofuran em tratamento de sementes de arroz, nas dosagens de 350 g e 375 g de i.a/50 kg de semente, sendo o inseticida aderido à semente com adesivo "mowiol" à base de P.V.A. e melação. O carbofuran foi superior ao aldrin, ambos empregados na dosagem de 350 g i.a/50 kg de semente.

Analisando o efeito da irrigação, cultivo mínimo e cultivo convencional, na cultura de milho *Zea mays*, associados a inseticidas, *ALL e GALLAHER (1977)* concluíram que os produtos mais eficientes dentre os diversos testados foram forate, terbufos, carbofuran, na dosagem de 170,8 g i.a/1000 m, tendo-se obtido maiores reduções no dano da lagarta Elasmó quando associados à técnica do cultivo mínimo.

O controle da lagarta elasmó foi pesquisado por *DICKSON et alii (1978)*, na Flórida, em cultura de milho, que concluíram que os produtos: fonofos 10 G, thimet 15 G, carbofuran 15 G, na dosagem de 2,24 kg

i.a/ha, foram os mais efetivos na redução de plantas atacadas pela lagarta elasmô, quando aplicados numa faixa de 17 cm incorporado ao solo 5,0 cm acima da semente.

Resultados semelhantes foram obtidos por *ALL (1978)*, na Geórgia, em solo argiloso, destacando-se, em ordem decrescente de eficiência, os inseticidas: carbofuran 10 G, clorpirifos etil 15 G, fensulfotion 15 G, terbufos 15 G, na dosagem de 2,24 kg i.a/ha, e que uma intensa mortalidade de plantas ocorreu 7 dias após a emergência das plântulas.

Experimentos conduzidos por *ALL et alii (1979)*, tabela 1, durante os anos de 1974-78, demonstraram que a aplicação em faixa, no ato da semeadura, de clorpirifos e fonofos, na dosagem de 0,22 kg i.a/1000 metros lineares, deram um satisfatório controle da lagarta elasmô, em milho *Zea mays*, em várias datas de plantio, em vários tipos de solos, e nos cultivos convencionais ou mínimo; carbofuran, isofos e terbufos também controlaram as infestações, mas com uma eficiência média menor. Na dosagem de 0,11 kg i.a/1000 m de linha, somente o tratamento de sulco com carbofuran foi efetivo.

Tabela 1. Eficiência de inseticidas granulados aplicados no solo em faixa, na dosagem de 0,22 kg i.a/1000 metro linear, para controle da lagarta elasmô em milho, no período de 74/78. Geórgia. Modificada de *ALL et alii*, 1978.

INSETICIDA	% controle	C.V.%	Nº de ensaios
acefate	42,0	77,0	5
aldicarb	20,9	122,0	5
carbofuran	76,1	41,0	18
clorpirifos etil	81,8	13,0	11
diazinon	43,9	39,0	3
disulfoton	25,2	170,0	4
etoprop	17,7	169,0	13
fonofos	74,2	16,0	12
metomil	69,9	31,0	3
forate	45,8	99,0	8

Na cultura de arroz de sequeiro, *DOMICIANO (1979)*, em Ponta Grossa (PR), utilizou os seguintes produtos: acefate 75 PM, 1,125 kg i.a/ha; diazinon 60 E, 0,48 kg i.a/ha; endrin 20 E, 0,3 kg i.a/ha; clorpirifos etil 48 E, 0,729 kg i.a/ha; carbofuran 75 PM, 0,750 kg i.a/ha, em pulverização na superfície do solo, em faixa, após o aparecimento dos primeiros sintomas; oxamil 10 G, 2,0 kg i.a/ha, carbaril 7,5 G, 1,1 kg i.a/ha, diazinon 14 G, 1,4; 2,1 kg i.a/ha; carbofuran 35 FW, 0,525 kg i.a/100 kg de semente; acefate 75 PM, 1,12 kg i.a/35 kg de semente, aldrin 40 S, 0,160 kg i.a/60 kg de semente, em tratamento de semente. Desses, destacou-se o carbofuran em tratamento de semente como mais eficiente na redu

ção do dano da lagarta Elasmó, tendo ocorrido uma redução superior a 80% no "stand" dos demais tratamentos.

MARTINS et alii (1980) observaram que a utilização de inseticidas em tratamento de sementes de arroz de sequeiro, aldrin P e carbofuran PM, permitiram um maior número de perfilhos/m², controlando cupins e lagarta Elasmó.

BERTELS (1980) enumera os seguintes métodos de controle da lagarta *E. lignosellus*: método ecológico (época adequada de semeadura em função das precipitações); método agrotécnico (espaçamento da cultura x infestação da lagarta elasmó) e método químico (utilização de inseticidas: clorpirifos etil LVC na superfície do solo e carbaril PM no sulco e em cobertura). Destaca o autor que ocorreu menor número de plantas danificadas nos tratamentos com maiores espaçamentos e não ocorreu diferença de infestação entre os tratamentos onde se utilizou inseticidas.

Diversos inseticidas foram utilizados por *GOMES (1980)* em tratamento de sementes de trigo. Ele observou que o acefate PS, na proporção de 1500 gramas de i.a/100 kg de semente de trigo, quando utilizado na época normal foi fitotóxico, e quando a semeadura foi realizada na época de seca foi altamente fitotóxico, mesmo nas dosagens mais baixas (750 g i.a/100 kg de semente). A sulfona de aldicarb, 1500 g i.a/100 kg de sementes, apresentou fitotoxidade média e retardou a germinação em 13 dias.

Em relação ao controle, o produto que se mostrou eficiente e pouco fitotóxico foi o carbofuran F, na dose de 700 g i.a/ha.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos relatados neste trabalho foram desenvolvidos em laboratório e campo, no Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP, no período de junho de 1979 a outubro de 1980.

3.1. Criação Massal

3.1.1. Obtenção dos insetos no campo

Para início da criação massal de *E. lignosellus*, as larvas foram coletadas em culturas de trigo nos Municípios de Paranapanema e Rio Claro, SP, e colocadas em trigo recém-germinado, para transformação em pupas, em vaso de alimentação.

3.1.2. Manuseio e sexagem das pupas

Decorrido o período necessário para o completo desenvolvi-

mento larval e início do pupal, os casulos contendo as pupas, juntamente com a camada superficial de areia, foram retirados dos vasos de alimentação e separadas com o auxílio de uma peneira de malha com 0,5 cm de diâmetro. Os casulos obtidos eram tratados com solução de hipoclorito de sódio à 5% por 1,0 minuto. As pupas separadas dos seus casulos eram lavadas em água corrente, depositadas em placas de Petri, com o fundo forrado com papel toalha umedecido, e sexadas com auxílio de binocular de 40 aumentos. Após a identificação dos sexos as pupas foram mantidas nas placas de Petri para emergência dos adultos.

3.1.3. Manuseio e alimentação dos adultos

Os adultos emergidos eram transferidos para o recipiente coletor de postura. Este tubo consistia num cilindro plástico, com 19 cm de diâmetro e 19 cm de altura (Figura 1a). A parte superior do tubo foi parcialmente fechada com uma placa de vidro circular de 21 cm de diâmetro, possuindo uma abertura concêntrica de 8,8 cm de diâmetro, por onde eram introduzidos e retirados os insetos (10 casais/recipiente coletor de postura), o alimento e o suporte do papel para postura (Figura 1b). Este constituía-se de uma lata de guaraná colada perpendicularmente numa placa de vidro circular, e a superfície externa da lata recoberta com uma folha de papel guardanapo azul, "Snobb", onde as mariposas faziam a postura. A alimentação do adulto foi fornecida através de chumaço de algodão embebido em solução de sacarose à 20%.

3.1.4. Obtenção e manuseio de ovos

O papel guardanapo com ovoposição era depositado no incubador de ovos (Figura 1c), de 13 cm de altura e 13 cm de diâmetro. Para fechar o incubador, colocava-se entre o bordo do incubador e a tampa, folha dupla de papel guardanapo levemente umedecido, encaixando-se a tampa com pressão. Após essa operação, os ovos eram postos em estufa (temperatura $27 \pm 5^{\circ}\text{C}$) para incubação imediata, ou em geladeira (temperatura 10°C) para retardar a incubação, quando necessário.

3.1.5. Preparação e manuseio do substrato e das lagartas

3.1.5.1. Preparação do vaso de alimentação (Figura 1d)

Adicionou-se 1,5 kg de solo peneirado num tubo cilíndrico de 22,2 cm de altura e 14,0 cm de diâmetro. Na superfície do solo, colocou-se folha dupla de papel guardanapo e sobre essa adicionou-se 40,0 gramas de semente de trigo (80% de germinação), tratada com o fungicida dicloran PM 50%, na proporção de 0,5 grama i.a/1,0 kg de semente. Posteriormente, as sementes foram cobertas com camada de areia grossa de 3,0 cm de altura. Após a germinação, 5 dias após a semeadura, os tubos foram infestados com as lagartas, e a cada 7 dias umedeceu-se o solo por infiltração, através dos orifícios (em número de 6) do fundo do vaso de alimentação, colocando-se os mesmos sobre uma lâmina de 4,0 cm de água, tomando-se o cuidado para que a camada de areia superficial não fosse umedecida.

- Figura 1: a - Recipiente coletor de postura.
b - Suporte do papel para postura.
c - Vaso incubador de ovos.
d - Vaso de alimentação de lagartas de *Elasmopalpus lignosellus*. Piracicaba, novembro de 1980.

3.1.5.2. Manuseio e alimentação das lagartas

Após a eclosão, as lagartas que encontravam-se no incubador de ovos (Figura 1c) eram removidas com auxílio de um pincel de pêlo de camelo, e transferidas para os vasos de alimentação na proporção de 25 lagartas/vaso, até que completasse o ciclo larval (12 a 15 dias).

3.2. Dados Biológicos

A biologia de *E. lignosellus* foi desenvolvida sob condições controladas de laboratório, à temperatura de $27 \pm 5^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

3.2.1. Ovo

Para observação da viabilidade total e diária dos ovos, foram examinadas parte das posturas diárias, dos 30 casais, coletadas durante o período de ovoposição das mariposas.

Os ovos foram postos nos incubadores e examinados ao final do 3º dia, para anotações das larvas eclodidas.

3.2.2. Lagartas

Para determinação dos parâmetros biológicos das lagartas foi preciso estabelecer que todas possuíam crescimento uniforme, quando submeti

das às mesmas condições de temperatura, umidade, espaço e alimentação.

3.2.2.1. Experimento para determinação do crescimento de lagartas *E. lignosellus*

Infestaram-se 40 vasos de alimentação, igualmente preparados, com 25 lagartas/vaso. Estes vasos foram colocados em estufa regulada com 12 horas luz + 12 horas de escuro e temperatura de $27 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Nos dias subsequentes, a partir do 1º dia após a infestação, as larvas de 2 vasos/dia foram retiradas, lavando-se a areia com água sanitária diluída na proporção de 1:1. As larvas coletadas diariamente eram fixadas em água quente, medidas as cápsulas cefálicas ao microscópio estereoscópio Wild M4, com lente micrométrica e conservadas posteriormente em álcool 70%, e no final do 14º dia encerrou-se o ensaio utilizando 28 tubos abertos.

Nas leituras diárias foram identificadas as mudanças de ecdise, através de diferença de tamanho da cápsula cefálica dos indivíduos amostrados de mesma idade. Após a identificação do tamanho máximo e mínimo da cápsula cefálica referente a cada ínstar, ordenou-se no sentido crescente todos os dados de cápsula cefálica de cada lagarta, pareados com suas respectivas idades. O tamanho máximo e mínimo da cápsula foi comparado com esses dados. Ordenados dessa forma, determinou-se a frequência de indivíduo pertencente a cada ínstar larval, calculando-se os valores médios da cápsula e respectiva duração.

3.2.3. Pupa

Pesaram-se 39 pupas em balança analítica, marca METTLER-H7, 3 dias após a pupação. Para sexagem examinou-se 126 pupas sob microscópio estereoscópio.

3.2.4. Adulto

Para obtenção dos dados bionômicos do adulto distribuíram-se 30 casais de mesma idade em 3 tubos coletores de postura, ou seja, 10 casais/tubo coletor de postura. Foram anotados e coletados o número de ovos postos/tubo coletor/dia, o sexo e dia da morte da mariposa, sendo a alimentação do adulto renovada a cada 3 dias.

3.3. Avaliação do Dano

Ensaio visando à determinação do número de plantas danificadas por lagartas de *E. lignosellus*

Este ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação sendo que cada tratamento, relacionado na tabela 2, tinha 10 repetições.

Tabela 2 - Relação das espécies vegetais testadas, nome das cultivares e nº de plantas/parcela.

TRATAMENTO	CULTIVAR	Nº DE PLANTAS/ PARCELA	NOME DA ESPÉCIE
A. Milho	Centralmex	10	<i>Zea mays</i> L.
B. Sorgo sacarino	Brandes	15	<i>Sorghum bicolor</i> L.
C. Trigo	IAC-5	30	<i>Triticum aestivum</i> L.
D. Arroz	IAC-47	30	<i>Oryza sativa</i> L.
E. Soja	Santa Rosa	10	<i>Glycine max</i> Merrill
F. Feijão	Carioca	10	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.

As sementes foram distribuídas na superfície do solo contido em sacos plásticos pretos de 25 cm de diâmetro e 30 cm de profundidade, e cobertas com camadas de 3,0 cm de areia grossa. No centro do saco plástico colocou-se, verticalmente, um tubo plástico de 1/2 polegada e 27,0 cm de comprimento, aberto nas duas extremidades, ficando uma delas fora do solo para irrigação. Dez dias após a semeadura efetuou-se o desbaste, deixando o número de plantas por parcela conforme relacionados na Tabela 2. Em seguida colocou-se 2,0 larvas recém-eclodidas por parcela, e 30 dias após a infestação avaliou-se o número de "coração morto" (PD) e o número de pupas de cada parcela (P).

3.4. Preparação e Materiais Utilizados nos Ensaios Preliminares de Con trole Químico e Controle com Irrigação

As caixas plásticas utilizadas nesses experimentos possuíam 40x30x12 cm de dimensões e orifícios no fundo para drenagem do excesso de água. Elas recebiam o solo e a 7,0 cm de profundidade, foi colocado um tubo de 1/2", em forma de "L", com 27 + 12 cm de comprimento, possuindo o segmento mais longo a extremidade fechada e lateralmente 10 orifícios para saída d'água. Esse tubo constituiu-se no cano de irrigação, com a finalidade de suprimento hídrico naqueles tratamentos os quais não receberam irrigação por aspersão. As caixas, assim preparadas e após receberem a semente, constituíram-se nas parcelas experimentais.

3.5. Efeito da Frequência de Irrigação por Aspersão Sobre Lagartas

E. lignosellus

Este experimento foi conduzido com 5 tratamentos e 4 repetições, e cada parcela constou de uma caixa plástica com 1,00 metro linear de cultura e 90 plantas aproximadamente.

Após a germinação, adicionou-se uma camada de 2,0 cm de areia, fazendo-se a infestação com 10 lagartas de 1º ínstar/caixa, 40/tratamento.

Nas irrigações por aspersão utilizou-se aspersores de jardins, deixando-os ligados até que fosse fornecida a quantidade de água correspondente a cada tratamento, relacionados na Tabela 3, medida através de

pluviômetros feitos com latas de capacidade para 1,0 litro.

Tabela 3 - Tratamentos, intervalos entre as irrigações, número de irrigações efetuadas, coluna de água, em mm/irrigação e total fornecido no período do ensaio.

TRATAMENTO	INTERVALO ENTRE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO (DIAS)	Nº DE IRRIGAÇÃO	COLUNA DE ÁGUA FORNECIDA POR ASPERSÃO (mm)	TOTAL DO PERÍODO (mm)
A	3	10	5	50
B	6	5	10	50
C	10	3	17	50
D	15	2	25	50
E	Testemunha	0	0	0

Nos tratamentos onde ocorria deficiência hídrica às plantas antes de uma nova irrigação por aspersão, fazia-se a irrigação por infiltração pelos tubos, tomando-se o cuidado de não umedecer a superfície. Procedia-se dessa maneira porque verificou-se que a sobrevivência das larvas de *E. lignosellus* era afetada pela umidade da camada superficial do solo.

Após as infestações, as caixas eram mantidas em casa-de-vegetação, sendo retiradas somente para as irrigações por aspersão e, decorridos 33 dias da infestação, fez-se a avaliação.

3.6. Dados Referentes à Cultura dos Ensaio de Controle

Empregaram-se sementes de trigo, cultivar IAC-5, com 90% de germinação e densidade de semeadura equivalente a 120 kg de semente/ha, sendo o espaçamento entre linhas de 20 cm e profundidade de 3,0 cm de semeadura.

O solo no qual conduziram-se os experimentos foi classificado como Terra Roxa Estruturada (TRe) com características físicas e químicas relacionadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Análise de terra do local do experimento e do solo acondicionado nas caixas plásticas. Piracicaba, SP., 1980.

pH	Carbono Orgânico (%)	TEOR TROCÁVEL EM MILIEQUIVALENTES/100 g DE TERRA					
		Fósforo PO_4^{-3}	Potássio K^+	Cálcio Ca^{++}	Magnésio Mg^{++}	Alumínio Al^{+3}	Nitrogênio H^+
5,7	0,88	0,36	0,30	3,50	0,31	0,80	4,15

Adubação utilizada:

semeadura 50 kg de N/ha,

30 kg de P_2O_5 /ha,

20 kg de K_2O /ha.

3.7. Tipos de Aplicação e Distribuição dos Inseticidas Utilizados nos Ensaio de Controle

3.7.1. Pulverização do Sulco (TS)

Utilizaram-se inseticidas com as formulações, concentrado e emulsionável (EC), pó molhável (PM), pó solúvel (PS) e Flowable (F). Os produtos comerciais foram diluídos à base de 400 litros de água por hectare e pulverizados sobre o sulco e sementes com pulverizador de pressão constante, 30 libras, equipado com bico em leque 8004.

3.7.2. Tratamentos de sementes (ST)

Para as sementes tratadas com formulações "flowable" (F), e concentrado emulsionável (EC), utilizaram-se sacos plásticos para homogeneização. Para o tratamento das sementes com as formulações pó molhável (PM) e pó solúvel (PS), as sementes foram levemente umedecidas para aderência do pó.

Após os tratamentos, as sementes foram secadas sobre plástico e distribuídas no sulco através de tubos de ensaio graduados.

3.7.3. Granulados no Sulco (GS)

As formulações granuladas (G) foram pesadas em balança analítica para dosagem por metro linear da cultura e distribuídas no sulco através de pequenos tubos de vidro.

3.8. Controle

Subdividiu-se esse ensaio em duas fases: a primeira denominada preliminar e seletiva I e II, e a segunda confirmativa.

3.8.1. Experimento fase preliminar e seletiva I

Utilizaram-se diferentes inseticidas, aplicados no sulco de semeadura, visando o controle de lagartas de *E. lignosellus* e o efeito dos mesmos na germinação.

Este experimento foi conduzido com 10 tratamentos e 3 repetições, sendo a parcela experimental constituída por uma caixa plástica com 1,0 metro linear de sulco, distribuindo-se 90 semente por parcela. As dosagens dos inseticidas e o tipo de aplicação estão relacionados na Tabela 5.

Tabela 5 - Relação dos inseticidas empregados e suas respectivas dosagens em gramas de ingrediente ativo por hectare e tipo de aplicação.

TRATAMENTO	I N S E T I C I D A S	DOSAGENS (g de i.a/ha)	TIPO DE APLICAÇÃO
A	dimetoato 50 EC	2.500	pulverização no sulco
B	propoxur 50 PM	2.000	pulverização no sulco
C	clorpirifos etil 4 EC	1.800	pulverização no sulco
D	acefate 75 PS	1.500	pulverização no sulco
E	fonofos 40 EC	1.000	pulverização no sulco
F	sulfona de aldicarb 75 PM	1.500	pulverização no sulco
G	carbofuran 350 F	1.000	pulverização no sulco
H	metamidofos 50 EC	1.500	pulverização no sulco
I	mefosfolan 250 EC	1.000	pulverização no sulco
J	Testemunha	-	

A infestação foi efetuada colocando-se 30 ovos/parcela, 5 dias após a germinação; as parcelas mantidas em casa de vegetação e irrigadas através dos tubos subterrâneos.

A avaliação do "stand" inicial foi efetuada 5 dias após a germinação e a avaliação do número de plantas danificadas 28 dias após a infestação.

3.8.2. Experimento fase preliminar e seletiva II

Esse ensaio preliminar foi instalado com diferentes inseticidas, em tratamento de semente, visando o controle de lagartas de *E. lignosellus* e efeito na germinação da semente de trigo. Constatou-se 7 tratamentos e 3 repetições, sendo a parcela experimental constituída por uma caixa plástica com 1,0 metro linear de sulco. As sementes tratadas, 90 por parcela, foram distribuídas nos sulcos, sendo irrigadas pelo sistema descrito e mantidas no interior da casa-de-vegetação. Os produtos utilizados estão relacionados na Tabela 6.

Tabela 6 - Relação dos inseticidas e dosagens em gramas do ingrediente ativo por kg de semente.

TRATAMENTO	I N S E T I C I D A	DOSAGEM (g de i.a/120 kg de semente)
A	clorpirifos etil 4 EC	1.800
E	metamidofos 60 EC	1.500
C	propoxur 50 PM	2.000
D	acsfate 75 PS	1.500
E	sulfona de aldicarb 75 PM	1.500
F	carbofuran 350 F	1.000
G	Testemunha	-

A infestação foi efetuada colocando-se 30 ovos/parcela, 11 dias após a germinação. A avaliação do "stand" inicial foi efetuada 5 dias após a germinação, e o número de plantas danificadas, 22 dias após a infestação.

3.8.3. Experimento confirmativo

Experimento visando o controle de lagartas *E. lignosellus* na cultura do trigo (*Triticum aestivum*)

Este ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação (piso de terra), com 16 tratamentos e 4 repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por 1,0 metro linear de cultura, com as respectivas linhas de bordadura, espaçadas de 20 cm, locadas ao acaso no interior da casa-de-vegetação, e tendo-se gasto 2,4 gramas de semente por metro linear, ou seja, 120 kg de sementes/ha).

Após a distribuição das sementes, o solo foi irrigado artificialmente, repetindo-se essa operação somente 30 dias depois.

As infestações foram efetuadas com 10 larvas recém eclodidas por parcela, mais a liberação de 50 casais de mariposas no interior da casa-de-vegetação 6 dias após a germinação.

Os inseticidas utilizados nesse experimento, bem como suas dosagens, estão relacionados na Tabela 7.

Tabela 7 - Relação dos inseticidas, dosagens (g. ingrediente ativo/ha) e tipo de aplicação dos produtos do experimento confirmativo.

TRATAMENTOS	INSETICIDAS	DOSAGEM (g de i.a/ha ou 120 kg de semente)	TIPOS DE APLICAÇÃO DO PRODUTO
A	clorpirifos etil 4 EC	835	pulverização no sulco (PS)
B	clorpirifos etil 4 EC	1.200	pulverização no sulco (PS)
C	clorpirifos etil 4 EC	1.800	pulverização no sulco (PS)
D	clorpirifos etil 4 EC	2.400	pulverização no sulco (PS)
E	fonofós 40 EC	1.500	pulverização no sulco (PS)
F	carbofuran 350 F	875	pulverização no sulco (PS)
G	carbofuran 350 F	1.400	pulverização no sulco (PS)
H	Testemunha	-	
I	sulfona de aldicarb 75 PM	1.500	pulverização no sulco (PS)
J	tiodicarb 500 F	1.500	pulverização no sulco (PS)
K	acefate 80 PS	1.600	pulverização no sulco (PS)
L	etoprop 60 EC	1.000	pulverização no sulco (PS)
M	etoprop 60 EC	1.260	pulverização no sulco (PS)
N	clorpirifos etil 15 G	2.100	granulado no sulco (GS)
O	carbofuran 350 F	1.000	tratamento de semente (SJ)
P	acefate 80 PS	1.500	tratamento de semente (ST)

3.9. Da análise estatística

Os ensaios de avaliação de dano, irrigação e controle foram delineados segundo os critérios estatísticos dos experimentos inteiramente casualizados. Os dados obtidos nos experimentos foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e as médias transformadas foram comparadas através do Teste de Tukey à nível de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Dados Biológicos

4.1.1. Ovo

Os ovos de *E. lignosellus* medem cerca de 0,60 mm de comprimento por 0,36 mm de diâmetro, pouco diferindo dos resultados obtidos por *LEUCK (1966)*, de 0,61 x 0,37 mm; são semi-elípticos possuindo o córion hialino finamente reticulado. Nas primeiras 12,0 horas após a postura são de cor branco pérola, tornando-se róseo escuro próximos à eclosão. Segundo *HAYWARD (1943)*, eles são esbranquiçados, ligeiramente esverdeados, quando recém-postos, depois rosados e pouco antes da lagarta nascer são amarelados. São fixados ao substrato por secreção mucilaginosa hialina, que endurece horas após a postura.

O período de incubação é de 3,0 dias à temperatura de 27 ± 5 °C e U.R. $70 \pm 10\%$. Para *DUPREE (1965)* foi de 4,0 dias à temperatura de 25 ± 6 °C e U.R. de 70% e para *LEUCK (1966)* foi de 3,0 dias.

A Tabela 8 mostra a viabilidade dos ovos considerando todo o período de postura, que é de 84%, em média.

Tabela 8. Viabilidade dos ovos por postura de 30 fêmeas de *E. lignosellus*, temperatura 27 ± 5 °C e U.R. $70 \pm 10\%$. Piracicaba, SP. 1980.

POSTURA	VIABILIDADE (%)
1. ^a	87,0
2. ^a	93,0
3. ^a	94,0
4. ^a	91,0
5. ^a	89,0
6. ^a	84,0
7. ^a	50,0
MÉDIA GERAL	84,0%

4.1.2. Lagarta

A lagarta recém-eclodida liberta-se do cório através de um orifício que faz destruindo parte dele, normalmente no pólo superior do ovo; após a vinda ao meio externo, abriga-se imediatamente no solo. Quando posta na planta, desce por meio de um fio de seda até a superfície do solo, procura o coleto da planta e enterra-se na sua proximidade a 1,0 cm de profundidade. Em seguida tece, com fio de seda e areia, um tubo aderido à planta no interior do qual se abriga quando em repouso; com a morte da plântula a lagarta deixa o tubo de seda procurando outra planta. Após o último instar larval, já na fase de pré-pupa, a lagarta tece o casulo no interior do qual ocorre a transformação em pupa.

4.1.2.1. Descrição da lagarta

Logo após a eclosão, as lagartas são róseas com uma lista vermelha no dorso algumas vezes interrompida. Lagartas de maior idade são de cor cinza a cinza esverdeado ou arroxeadas; a cabeça pode ser de marrom escuro a castanho. Em todas as fases elas são extremamente ágeis, saltando, caminhando para a frente ou para trás, quando tocadas.

4.1.2.2. Desenvolvimento larval

A Tabela 9 mostra os dados do desenvolvimento larval de *E. lignosellus* obtidos através de medições da largura da cápsula cefálica das lagartas, que permitiram a obtenção da média da razão de crescimento, que foi de 1,35, sendo praticamente constante durante todo o desenvolvimento larval. Segundo a regra de *Dyar (1890)* citada por *GALLO et alii*, "as cápsulas cefálicas das lagartas de lepidópteros crescem em progressão geométrica; aumentando em largura a cada ecdise, numa relação que é constante para cada espécie e, em média 1,4". *LEUCK (1966)* determinou a razão do crescimento da lagarta elasmó, que foi de 1,44. Considerando-se esses valores, pode-se admitir que a metodologia adotada para determinação dos parâmetros larvais foi satisfatória.

Tabela 9. Largura média da cápsula cefálica, em mm, razão média de crescimento da cápsula cefálica, e duração médias, em dias, de cada instar larval de *E. lignosellus*. Temperatura 27 ± 5 °C e U.R. $70 \pm 10\%$. Piracicaba, SP., julho 1980.

Ínstar nº	Largura da cápsula cefálica (mm)	Razão de crescimento	Duração do ínstar (dias)
larva recém-eclodida	$0,185 \pm 0,015$	1,13	
1	$0,210 \pm 0,029$	1,52	$1,30 \pm 0,34$
2	$0,320 \pm 0,063$	1,65	$1,59 \pm 0,61$
3	$0,530 \pm 0,045$	1,36	$2,10 \pm 0,74$
4	$0,720 \pm 0,071$	1,21	$2,39 \pm 1,23$
5	$0,870 \pm 0,034$	1,35	$0,80 \pm 0,96$
6 e pré-pupa	$1,180 \pm 0,067$		$2,56 \pm 1,56$

Pelos dados da Tabela 9, verifica-se que a duração do ciclo larval foi de $11,0 \pm 4,00$ dias, à temperatura de 27 ± 5 °C, distribuídos entre 6 instares. O valor encontrado por *LEUCK (1966)* para a duração do ciclo larval foi de $19,6 \pm 2,0$ dias, distribuídos entre 6,0 instares; para *DUPREE (1965)* foi de 33,0 dias, a uma temperatura de 25 ± 6 °C.

A viabilidade larval determinada foi de 72,8%, ou seja, de 250 lagartas colocadas em 10 tubos de alimentação resultaram em 182 pupas, enquanto que *SAUER (1939)* havia determinado uma viabilidade larval de 1,5%, quando as lagartas eram manipuladas diariamente e alimentadas com folha de arroz.

4.1.3. Prê-pupa

As lagartas nessa fase caracterizam-se por serem mais lentas, apresentarem-se mais curtas e com o corpo mais volumoso. A duração dessa fase encontra-se em conjunto com a do 6º ínstar larval, que é de $2,56 \pm 5,0$ °C. *DUPREE (1965)* obteve 8,8 dias à temperatura de 25 ± 6 °C para a mesma fase.

4.1.4. Pupa

É do tipo obtecta, tegumento esclerosado, inicialmente verde claro, evoluindo para marrom escuro, segmentações bem nítida, com articulação nos últimos segmentos abdominais.

Apresenta-se com dimorfismo sexual; nos 8º e 9º segmentos abdominais, na face ventral da pupa, encontram-se as estruturas genitais do macho e da fêmea. A fêmea apresenta um sulco em "V" invertido, no vértice uma pequena depressão elíptica, localizado no 8º segmento. O macho possui duas pequenas saliências esféricas separadas por um sulco localizado no 9º segmento.

No solo, as pupas são encontradas no interior dos casulos, estando estes localizados a 1,0 cm da superfície e com a abertura do casulo voltada para cima.

A duração do estágio pupal é de $5,60 \pm 0,90$ (4 a 9) dias à temperatura de 27 ± 5 °C e U.R. $70 \pm 10\%$. *DUPREE (1965)* observou 8,7 (7 a 10) dias à temperatura de 25 ± 6 °C e *LEUCK (1966)* encontrou o valor de $10 \pm 0,8$ dias para a mesma fase.

O peso médio das pupas é de $22,98 \pm 4,45$ mg; a proporção sexual dessa fase é de 1 macho para 1,1 fêmea e a viabilidade de 92%.

4.1.5. Adulto

Os adultos de *E. lignosellus* são pequenas mariposas, medindo entre 15 a 23 mm de envergadura. A coloração é extremamente variável, sendo que os machos possuem a asa anterior de cor ocre-amarelada a cor de ferrugem e, a fêmea possui uma coloração mais escura, normalmente cinza escuro.

O dimorfismo sexual notado nessa fase é caracterizada pela presença de palpos labiais mais desenvolvidos nos machos que nas fêmeas, situado na cabeça e voltados para a região posterior do corpo. Essa característica é melhor visualizada lateralmente quando o inseto está em repouso.

A proporção sexual nessa fase foi de 1:1. *STONE (1968)* não obteve alteração no número de espermatozoides transferidos quando alterou a proporção sexual de 1 macho para 1, 2, 3 e 4 fêmeas.

A emergência do adulto ocorre dentro de 1 a 2 minutos e o tempo para a distensão das asas foi de 5 a 10 minutos.

4.1.5.1. Prê ovoposição

A Tabela 10 mostra que as mariposas de *E. lignosellus* requerem 2 dias para iniciarem a ovoposição, à 27 ± 5 °C e $70 \pm 10\%$ U.R. Período de pré-ovoposição igual foi obtido por *CHALFANT (1975)*. A variação

Tabela 10 - Quantidade de fêmeas (♀) e machos (♂) de *E. lignosellus*, número de ovos por postura, número de ovos examinados, número de lagartas eclodidas, porcentagem de eclosão/postura/fêmea inicial (30), em laboratório, à temperatura de 27 ± 5 °C, U.R. 70 \pm 10%. Piracicaba, julho de 1960.

DIAS APÓS EMERGÊNCIA	TUBO A					TUBO B					TUBO C					TOTAL					Nº de ovos/postura/fêmea inicial
	Nº de ♀	Nº de ♂	Nº de ovos/postura	Nº de ovos examinados	% de eclosão	Nº de ♀	Nº de ♂	Nº de ovos/postura	Nº de ovos examinados	% de eclosão	Nº de ♀	Nº de ♂	Nº de ovos/postura	Nº de ovos examinados	% de eclosão	Nº de ♀	Nº de ♂	Nº de ovos/postura	Nº de ovos examinados	% de eclosão	
1	10	10	-	-	-	10	10	-	-	-	10	10	-	-	-	30	30	-	-	-	-
2	9	10	-	-	-	10	10	-	-	-	10	10	-	-	-	29	30	-	-	-	-
3	9	10	62	50	81	9	10	89	89	95,5	9	10	112	100	85	27	30	263	251	220	87,65
4	9	10	153	100	98	9	9	112	100	92	9	10	130	100	89	27	29	395	300	279	93,0
5	8	9	156	100	95	9	9	130	100	93	8	9	175	100	95	25	27	461	300	283	94,33
6	7	9	72	72	97	7	9	65	65	89	8	9	82	82	72	22	27	219	219	200	91,32
7	7	8	131	100	89	7	8	50	50	90	6	9	52	50	45	20	27	233	200	179	89,50
8	5	8	16	16	62,5	3	8	2	2	0	2	8	35	35	100	10	24	53	53	45	84,91
9	3	5	-	-	-	-	4	-	-	-	2	5	8	8	7	5	14	8	8	7	87,50
10	1	3	2	2	50	-	3	-	-	-	-	5	-	-	-	1	11	2	2	1	50,0
11	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	2	-	-	-	-	6	-	-	-	-
12	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-
13	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	592	452	413	91,37		448	406	373	91,87		594	475	428	90,18		1634	1333	1214	91,07	54,36	
MÉDIA/FÊMEA INICIAL	59,2	44,8				59,4															

mínima e máxima encontrada por *DUPREE (1965)*, para o período de pré-ovoposição foi de 2 a 6 dias, respectivamente, sendo a média de 3,4 dias.

4.1.5.2. Postura

As posturas foram efetuadas preferencialmente na ausência de luz; os ovos foram postos isoladamente nas depressões de folha de papel ou justapostos formando grupos. A região preferida, no papel receptor de ovos, foi a parte superior, próxima à tampa do recipiente coletor de postura. Nas plantas de trigo (*T. aestivum*) ocorreram posturas próximas à superfície do solo. *CHALFANT (1975)* determinou que a cor de maior atratividade para ovoposição foi a azul, sendo a superfície porosa igualmente preferida.

Na Tabela 10 encontra-se o número de ovos por fêmea por dia, mostrando a ocorrência do pico de ovoposição com 54% do total, durante o quarto e quinto dias de vida. O número total de ovos por fêmea foi de 54 ovos, à temperatura de 27 ± 5 °C e $70 \pm 10\%$ de U.R. *CHALFANT (1975)* encontrou um pico de postura no quinto dia de ovoposição e o número de ovos por fêmea foi de 46 ovos.

4.1.5.3. Longevidade

A Tabela 10 mostra a sobrevivência de fêmeas e machos submetidos à temperatura de 27 ± 5 °C e $70 \pm 10\%$ U.R.

A longevidade da fêmea é de $8,53 \pm 2,21$ (1,0 a 10,0) dias e a do macho é de $8,60 \pm 2,27$ (3,0 a 13,0) dias.

Em média, as fêmeas ovopositaram 7,0 ovos por dia durante 8 dias de ovoposição, enquanto que *CHALFANT (1975)*, trabalhando com mariposas cujas larvas haviam sido desenvolvidas em dieta artificial, obteve 5,1 ovos por dia durante 9 dias.

A curva de ovoposição de uma fêmea está representada na Fi

gura 2.

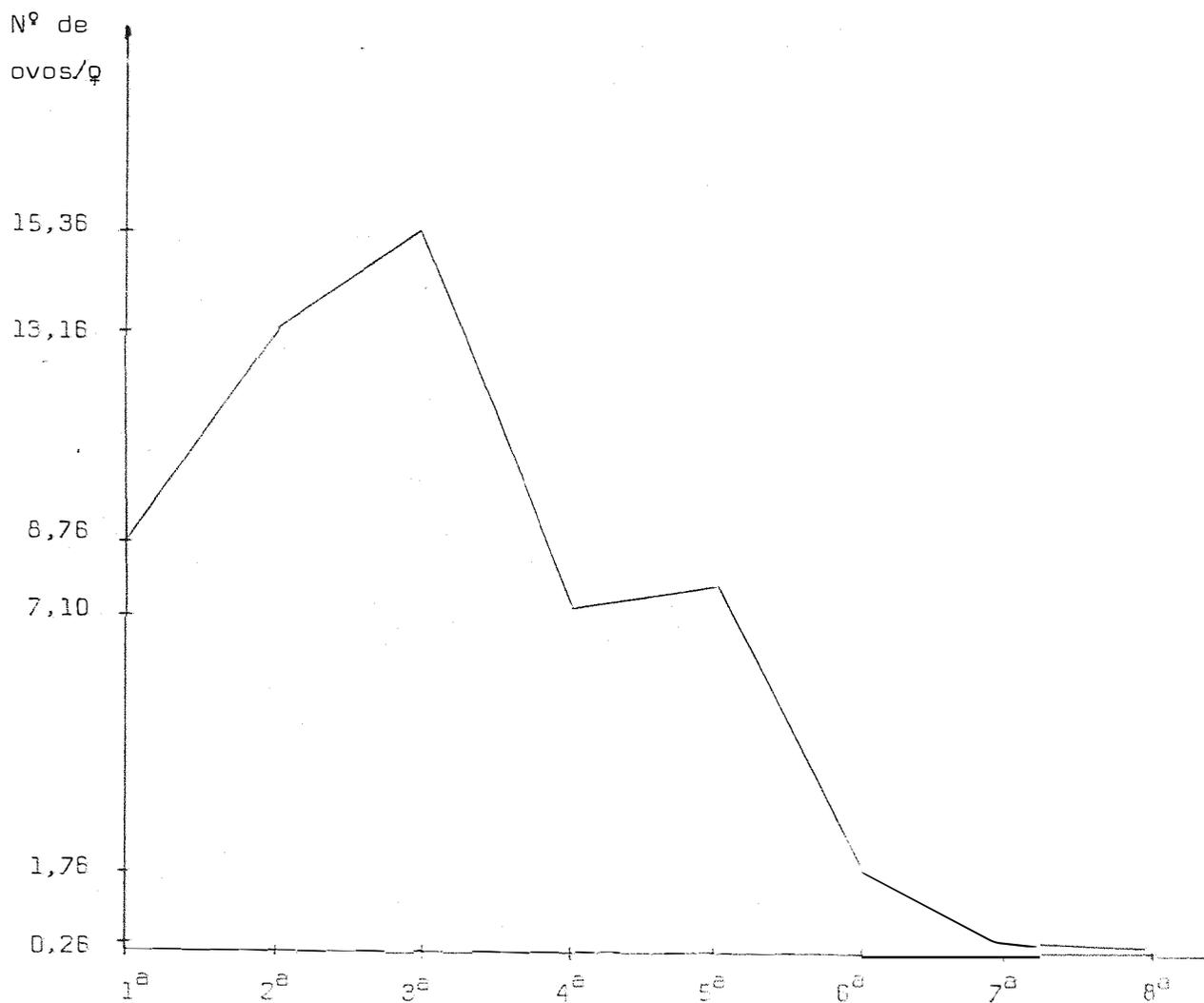


Figura 2. Curva representativa do nº de ovos/fêmea x nº da postura (média de 30 mariposas fêmeas de *E. lignosellus*), $27 \pm 5^{\circ}\text{C}$, U.R. $70 \pm 10\%$). Piracicaba, julho 1980.

Os valores relatados por *DUPREE (1965)* foram: para fêmea, 14,6 (2-25) dias e para o macho 11,4 (2-23) dias, numa temperatura de $25 \pm 6^{\circ}\text{C}$; para a longevidade das fêmeas, *CHALEANT (1975)* encontrou um valor de 5,0 (3 a 10) dias, enquanto que para os machos foi de 8,0 (4 - 12) dias

A longevidade média para ambos os sexos foi de 7,8 dias à temperatura de $27 \pm 5^{\circ}\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ U.R.; *LEUCK (1966)* determinou que foi de 22,3 dias a uma temperatura de 26°C , enquanto que *CHALEANT (1975)* encontrou 6,5 dias.

4.1.6. Ciclo Biológico

Nas condições de laboratório, à temperatura de $27 \pm 5^{\circ}\text{C}$ e U.R. $70 \pm 10\%$, a *E. lignosellus* apresentou o seguinte desenvolvimento médio: de ovo à eclosão da lagarta: 3,0 dias; estágio larval e pré-pupa: 10,74 dias; pupa: 5,60 dias e adulto: 7,56 dias, sendo requerido 26,90 dias para o completo desenvolvimento do ciclo (Tabela 11).

Tabela 11 - Duração, em dias, de cada fase de vida de *E. lignosellus*. Temperatura: $27 \pm 5^{\circ}\text{C}$ e U.R. $70 \pm 10\%$. Piracicaba, SP. 1980.

FASES	DURAÇÃO EM DIAS	% REPRESENTADA PELAS FASES
ovo	$3,00 \pm 0,00$	11,15
1º instar	$1,30 \pm 0,34$	4,83
2º instar	$1,59 \pm 0,61$	5,91
3º instar	$2,10 \pm 0,74$	7,80
4º instar	$2,39 \pm 1,23$	8,88
5º instar	$0,80 \pm 0,96$	2,97
6º e pré-pupa	$2,57 \pm 1,56$	9,51
pupa	$5,60 \pm 0,90$	20,81
adulto	$7,56 \pm 1,46$	28,14
Total	$26,90 \pm 7,80$	

4.2. Efeito da Frequência de Irrigação sobre Lagartas de *E. lignosellus*

A Tabela 12 mostra o número de plantas danificadas por lagartas de *E. lignosellus* quando, lagartas e plantas, são submetidas aos diferentes intervalos de irrigação por aspersão.

O objetivo da adição da camada superficial de areia grossa nas parcelas foi o de eliminar o efeito da variação da textura do solo na camada superficial. SAUER (1939) referiu-se a maior incidência dessa praga em solos leves que em solos argilosos, cultivados com arroz. CHAGAS (1978)

também observou alta incidência desta praga em soja cultivada em solo arenoso. *CHALFANT (1975)* determinou que para maior sobrevivência da lagarta de *E. lignosellus* em dieta artificial é necessária a adição de vermiculita na superfície da mesma.

Nas condições do experimento, a redução no "stand" com irrigação por aspersão a intervalos de 6,0 dias foi de 3,0%, sendo nula quando a irrigação ocorreu em intervalos de 3,0 dias. *ALL e GALLAHER (1977)* observaram uma redução de 7,7% no "stand" em culturas de milho irrigado sob cultivo convencional instaladas em diferentes tipos de solos, e 23,5% de redução do "stand" naquele não irrigado; a umidade do solo à profundidade de 15 cm foi de $5,0 \pm 2$ bars na cultura irrigada e $11,0 \pm 6,1$ bars na cultura não irrigada.

Considerando-se que a quantidade de água fornecida por aspersão foi a mesma em todos os tratamentos no período do ensaio, parece ser a frequência de irrigação fator determinante na sobrevivência das lagartas de *E. lignosellus*, pois o número de pupas coletadas nas parcelas irrigadas de 3 e 6 dias foi nulo. *BERTELS (1970)* concluiu, em seus estudos de influência da umidade sobre a dinâmica de populações de lepidópteros pragas de milho, que para a *E. lignosellus* os períodos de chuvas (30 dias) que antecedem o plantio do milho na zona litorânea do Rio Grande do Sul, eliminam quase que por completo o perigo das futuras invasões da geração primaveril.

Tabela 12 - Quantidade de lagartas sobreviventes (P) e quantidade de plantas danificadas (PD), por metro linear de sulco, quando submetidas a diferentes intervalos de irrigação por aspersão (em estufa). Piracicaba, outubro de 1980.

TRATAMENTOS	INTERVALO ENTRE IRRIGAÇÃO (dias)	REPETIÇÕES												P U P A S				PLANTAS DANIFICADAS			
		1		2		3		4		Total	Média	Média trans formada	Tukey 5%	Total	Média	Média trans formada	Tukey 5%				
		P	PD	P	PD	P	PD	P	PD												
A	3	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0,7071	a	0	0	0,7071	a				
B	6	1	8	0	0	0	0	-	4	1	0,25	0,8365	a	8	2	1,6128	a				
C	10	2	14	4	32	3	18	2	11	9	2,25	1,7886	b	64	16	4,3003	b				
D	15	3	12	2	15	4	22	2	28	9	2,25	1,7886	b	49	12,25	4,3886	b				
E	0	6	42	7	45	5	38	3	18	18	4,50	2,3510	b	125	31,25	5,9427	b				
d.m.s.														0,5638		1,9807					
C.V.(%)														17,32		26,74					

Média transformada = $\sqrt{X + 0,5}$

4.3. Avaliação de Dano

4.3.1. Sintomas do Dano

Nas gramíneas os sintomas de dano de lagartas de *E. lignosellus* são: murchamento da folha central 10 dias após a infestação com larvas recém-eclodidas e posterior secamento da mesma, dando origem ao sintoma "coração morto". As lagartas atacam as plantas na região abaixo do colo, 2,0 ± 1,0 cm de profundidade, tecendo um tubo com fio de seda, areia e dejeções.

Nas leguminosas, soja e feijão, as lagartas de *E. lignosellus* broqueiam a região abaixo do colo, as plantas murcham e posteriormente ocorre o seu tombamento.

4.3.2. Número provável de plantas de milho, sorgo sacarino, trigo, arroz, soja e feijão, danificadas por lagarta de *E. lignosellus*

Na Tabela 13 estão relacionados os números prováveis de plantas, das culturas citadas, danificadas por lagarta de *E. lignosellus*. Para o milho e sorgo sacarino os valores foram 2,57 e 2,78, respectivamente. *ALL e GALLAHER (1979)* consideraram planta de milho infestada aquela com "coração morto" ou morta, e obtiveram, para produção de grãos, a equação:

$$y \text{ (produção perdida \%)} = 0,98 \times (\% \text{ de infestação}) + 0,53;$$

$$(r = 0,94).$$

Tabela 13 - Número de plantas danificadas (PD), número de pupas (P) e número provável de plantas danificadas por lagartas *E. lignosellus* durante o seu desenvolvimento em milho, sorgo sacarino, trigo, arroz, soja e feijão. Piracicaba, 30 de outubro de 1980.

REPE TIÇÕES	MILHO		SORGO SACARINO		TRIGO		ARROZ		SOJA		FEIJÃO	
	Cult. Centralmex		Cult. Brames		Cult. IAC-5		Cult. IAC-7		Cult. Sta. Rosa		Cult. Carioca	
	PD	P	PD	P	PD	P	PD	P	PD	P	PD	P
1	-	-	3	1	11	1	2	-	2	1	3	1
2	2	1	7	2	13	2	10	1	5	1	1	-
3	6	2	1	-	7	2	22	2	6	2	2	-
4	3	1	4	1	26	1	21	2	1	-	3	1
5	1	-	7	2	7	2	3	-	3	1	2	1
6	3	1	3	1	10	2	21	2	6	2	3	1
7	6	2	3	1	11	2	9	1	2	1	6	2
8	3	1	6	2	11	2	11	1	7	2	5	2
9	6	2	1	-	6	2	22	2	5	2	2	1
10	3	1	1	1	-	1	10	1	-	-	3	1
TOTAL	33	11	39	11	102	16	131	12	37	12	30	40
MÉDIA	3,6	1,4	3,9	1,4	11,3	1,6	13,1	1,5	4,1	1,5	3,0	1,25
MÉDIA TRANS FORMADA	1,8645	1,2281	2,0331	1,2881	3,0970	1,4385	3,5167	1,2637	1,9493	1,2637	1,8346	1,1925
TUKEY 5%	b	b	b	b	a	a	a	a	b	b	b	b
Nº PROVÁVEL DE PLANTAS DANIFICADAS/ LAGARTA VIÁVEL	2,57		2,78		7,06		8,73		2,73		2,40	

d.m.s.: Pupas (P) = não significativo; Planta Danificada (PD) = 1,0591
 C.V.(%): Pupa (P) = - ; Planta Danificada (PD) = 33,66.
 Média Transformada = $\sqrt{X + 0,5}$.

Para a cultura de arroz e trigo o número provável de plantas danificadas por lagarta foi de 8,75 e 7,05, respectivamente. SAUER (1939) encontrou, para o arroz plantado em cova, 4,0 plantas danificadas por lagartas elasmó. MARTINS *et alii* (1980) estabeleceram que uma lagarta de *E. lignosellus* por litro de solo amostrado reduz em 1% o "stand" inicial de 1,0 metro linear da cultura de arroz.

O número provável de plantas de feijoeiro e da soja danificadas pela lagarta foi de 2,40 e 2,73, respectivamente. Pela Tabela 13, o número de pupas entre os tratamentos não diferiram significativamente entre si, mostrando que em qualquer destes hospedeiros a sobrevivência larval foi a mesma, isto é, de 1,4; 1,4; 1,6; 1,5; 1,5 e 1,25 pupas/parcela, respectivamente, para milho, sorgo sacarino, trigo, arroz, soja e feijão, causando danos diferentes em função da espécie hospedeira.

4.4. Controle

4.4.1. Fase seletiva I

A Tabela 14 mostra os resultados obtidos no experimento I da fase seletiva, cujos inseticidas foram aplicados em pulverização no sulco. Os inseticidas que proporcionaram melhor germinação foram acefate PS, 1500; fonofos EC, 1000; e carbofuran F, 1000; em gramas do ingrediente ativo/ha, proporcionando uma germinação de 88,52%, 85,92% e 87,04%, respectivamente.

Os inseticidas dimetoato EC, 2500; clorpirifos etil EC, 1800; sulfona de aldicarb PM, 1500; metamidofos EC, 1500 e mefosfolan EC, 1000;

em gramas do ingrediente ativo/ha, proporcionaram germinações intermediárias de 76,67%; 73,70; 71,11; 76,11 e 71,11%, respectivamente, muito embora não tenham diferidos do primeiro grupo significativamente.

Em tratamento de sementes, foi observado por *DOMICIANO (1979)* que carbofuran F, 700 gramas de ingrediente ativo por 100 kg de semente de arroz, propiciou a germinação de 341,5 plantas de 700 sementes viáveis colocadas no solo na semeadura; o inseticida acefate PS, 3210 gramas de ingrediente ativo por 100 kg de semente de arroz, por sua vez, propiciou a emergência de 330 plantas por 700 sementes viáveis de arroz.

A porcentagem de redução no "stand" inicial consta da Tabela 14, sendo que a pulverização do sulco com dimetoato EC, propoxur PM, clorpirifos etil EC, acefate PS, fonofos EC, carbofuran F e mefosfolan propiciaram uma redução percentual de 6,76; 3,61; 5,03; 15,90; 0,86; 4,26 e 7,29, respectivamente, no "stand" inicial, não diferindo significativamente entre si, mas diferindo dos demais (sulfona de aldicarb PM, metamidofos EC e testemunha).

A eficiência da aplicação de inseticidas na superfície do solo, em faixa de 20 cm, foi verificada por *DOMICIANO (1979)*, para os produtos acefate PS, clorpirifos EC e carbofuran PM, nas dosagens de 1,13; 0,720 e 0,750 kg do ingrediente ativo/ha, respectivamente, sem eficiência no controle da lagarta *Elasmo*, em cultura de arroz. *ALL (1978)* obteve boa eficiência do carbofuran G e clorpirifos etil G aplicados acima do sulco de semeadura e incorporado no solo, ambos na dose de 2350 gramas do ingrediente ativo/ha, em milho.

Tabela 14 - Quantidade inicial de plantas ("stand" inicial), 5 dias após a germinação, aplicando (PS) pulverização no sulco, quantidade de plantas danificadas por metro linear de cultura, decorridos 28 dias após a infestação, porcentagem de redução no "stand" inicial e porcentagem de eficiência (ABOTT). *Experimento Fase Seletiva* em Piracicaba, 30 de outubro de 1979.

TRATAMENTO	INSEICIDAS	Escala de aplicação	"STAND" INICIAL						PLANTAS DANIFICADAS						Redução de plantas danificadas (%)	Eficácia (ABOTT)
			Repetições			Total	Média trans formada	C.V. (%)	Repetições			Total	Média trans formada			
			1	2	3				1	2	3					
A	Dimetoato 50 FC	2.500 PS	72	83	52	207	8,2994abc	76,67	1	4	9	14	2,1427ab	6,76	90,25	
B	Propoxur 50 PM	2.000 PS	58	53	55	166	7,4709bc	61,48	3	0	3	6	1,4828ab	3,61	94,79	
C	Clorpirifos etil 4EC	1.800 PS	67	67	64	199	8,1543abc	73,70	0	10	0	10	1,5515ab	5,03	92,74	
D	Acefate 75 PS	1.500 PS	62	78	79	239	8,9531a	88,52	3	3	32	38	3,1475abc	15,90	77,07	
E	Fonofos 40 EC	1.000 PS	62	79	71	232	8,8184a	85,92	2	0	0	2	0,9984a	0,86	98,76	
F	Sulfona aldicarb 75 PM	1.500 PS	54	66	72	192	8,0173abc	71,11	27	18	12	57	4,3602bcd	29,69	57,18	
G	Carbofuran 350F	1.000 PS	77	80	78	235	8,8785a	87,04	0	1	9	10	1,6713ab	4,26	93,86	
H	Metamidofos 50EC	1.500 PS	78	68	63	203	8,3684ab	75,18	61	59	43	163	7,3837c	80,30	-	
I	Mefosfolan 250 EC	1.000 PS	67	64	61	192	8,0297abc	71,11	6	4	4	14	2,2640ab	7,29	84,49	
J	Testemunha	-	48	45	57	150	7,0975c	55,56	42	29	33	104	5,9128cd	69,33	-	
d.m.s.						1,2475						3,1328				
C.V. (%)						5,2546						35,030				

a, b, c, d = Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

A Tabela 14 mostra a eficiência do clorpirifos etil EC, fonofós EC, carbofuran F e propoxur PM, nas doses de 1800, 1000, 1000 e 2000 gramas do ingrediente ativo/ha, respectivamente, evitando os danos da lagarta elasmô, muito embora dimetoato EC, propoxur PM, acefate PS e mefosfolan EC, nas proporções de 2500, 2000, 1500 e 1000 gramas do ingrediente ativo/ha, não tenham diferido significativamente do primeiro grupo. Os inseticidas menos eficientes na manutenção do "stand" inicial foram o metamidofos EC e sulfona de aldicarb, ambos a 1500 gramas do ingrediente ativo/ha, pulverizados no sulco.

4.4.2. Fase seletiva II

A Tabela 15 ilustra os resultados obtidos no experimento 2 da fase seletiva, cujos inseticidas foram aplicados em tratamentos de semente.

Os inseticidas que mais afetaram a germinação das sementes foram: propoxur PM, 2000 e clorpirifos etil EC, 1800, em gramas de ingrediente ativo por 120 kg de semente, proporcionando uma germinação de 73,3 e 68,4%, respectivamente.

Os produtos metamidofos EC, 1500, acefate PS, 1500, sulfona de aldicarb PM, 1500, carbofuran F, 1000, em gramas de ingrediente ativo por 120 kg de semente, proporcionaram 81,48%, 87,78%, 85,56% e 80,0%, respectivamente, contra 88,15% de germinação da testemunha, e não diferiram significativamente entre si. Germinação semelhante foi obtida por MARTINS *et alii* (1980) para o inseticida carbofuran PM, na proporção de 750 gra-

mas do ingrediente ativo por 100 kg de semente de arroz, proporcionando 81,0% de germinação.

GOMES (1980) observou que o acefate PS, na proporção de 1500 gramas de i.a/100 kg de semente de trigo, quando utilizado na época normal, foi fitotóxico, e quando a semeadura foi realizada na época de seca foi altamente fitotóxico, mesmo nas doses mais baixas (750 g i.a/100 kg de semente). Em relação à sulfona de aldicarb, 1500 gramas de i.a/100 kg de semente, apresentou uma fitotoxidade média, retardando a germinação em 13 dias e proporcionando um "stand" inicial de 3.083,33 plantas/15 m² (46% de germinação) contra 3.802,83 plantas/15 m² (56% de germinação) da testemunha.

Os resultados obtidos por *CAMPOS (1972)*, que empregou metamidofos EC nas doses de 150, 210 e 380 gramas do ingrediente ativo por 100 kg de semente de milho, e obteve 56,0%, 71,5% e 45,3% de germinação, foram contrários aos resultados aqui obtidos, muito embora as plantas testadas fossem diferentes.

A Tabela 15 mostra que os produtos mais vantajosos na manutenção do "stand" inicial foram propoxur PM, 1500, clorpirifos etil EC, 1800, e carbofuran F, 1000, em gramas do ingrediente ativo por 120 kg de semente, com porcentagem de redução no "stand" de 19,70%, 8,70% e 5,09%, respectivamente, não diferindo significativamente entre si. Os demais produtos foram pouco efetivos, permitindo uma elevada porcentagem de redução no "stand" inicial.

O inseticida mais eficiente foi o carbofuran F, resultado

Tabela 15 - Quantidade inicial de plantas, 5 dias após a germinação, aplicação (ST) semente tratada, quantidade de plantas danificadas por metro linear de cultura, decorridos 22 dias e após a infestação, % de redução no "stand" inicial a % de eficiência (ABOTT).
Experimento Fase Seletiva II. Piracicaba, 30 de outubro de 1979.

TRATAMENTO	INSETICIDA	Dose em g/ha	Adiçãõ	"STAND INICIAL						PLANTAS DANIFICADAS						% de redução de plantas inicial	% de eficiência (ABOTT)		
				Repetições			Total	Média trans formada			Repetições			Total	Média trans formada				
				1	2	3		1	2	3	1	2	3						
A	Clorpirifos etil 4EC	1.800	ST	62	61	61	184	7,8634c	68,14	0	6	10	16	2,1533a	8,70	88,62			
B	Metamidofos 60 EC	1.500	ST	78	69	73	220	8,5400ab	81,48	56	51	60	167	7,4866b	75,91	0,73			
C	Propoxur 50 PM	2.000	ST	65	72	61	198	8,1500bc	73,33	20	8	11	39	3,6056a	19,70	74,24			
D	Acefate 75 PS	1.500	ST	82	78	77	237	8,9155a	87,78	74	73	60	207	8,3266b	87,34	14,21			
E	Sulfona aldícarb 75 PM	1.500	ST	76	81	74	231	8,8018a	85,56	38	58	53	149	7,0500b	64,50	15,65c			
F	Carbofuran 350 F	1.000	ST	69	76	71	216	8,5130ab	80,00	1	2	8	11	1,9033a	5,09	93,34			
G	Testemunha	-	-	77	78	83	238	8,9337a	88,15	56	60	66	182	7,8133b	76,47	-			
d.m.s.								0,6013						2,1431					
C.V.(%)								2,5257						14,03					

a,b,c = médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

esse semelhante ao obtido por *GOMES (1980)*. Este mesmo autor observou que, nas doses de 350, 700 e 1050 gramas de i.a por 100 kg de sementes de trigo, houve um eficiente controle, e a medida que se aumentou a dosagem de carbofuran 3F diminuiu o número de plantas atacadas pela lagarta de *E. lignosellus*.

Acefate PS foi pouco eficiente no experimento 2, igualando-se à testemunha. *GOMES (1980)*, em três experimentos, verificou que de 101, 48 e 266 plantas iniciais/parcela o acefate permitiu uma redução no "stand" para 75, 42 e 41 plantas, respectivamente. O inseticida sulfona de aldicarb PM foi pouco eficiente para o controle da lagarta Elasmoe estes resultados são concordantes com os de *GOMES (1980)*.

O inseticida clorpirifós etil EC e propoxur PM não têm sido referidos nesse tipo de aplicação, muito embora tenham se mostrado eficientes no controle desta praga. Eles foram altamente tóxicos à germinação, quando em tratamento de sementes.

4.4.3. Experimento confirmativo

A Tabela 16 mostra os resultados referentes ao ensaio confirmativo e eficiência dos inseticidas na prevenção dos danos da lagarta Elasmoe.

Exceptuando-se o acefate PS, 1500 gramas i.a/120 kg de semente, todos os demais produtos não diferiram significativamente da testemunha com relação ao "stand" inicial. *GOMES (1980)* referiu-se à toxicida-

de desse produto na mesma forma de tratamento e proporção.

Dentre todos os tratamentos, o produto que destacou-se pelo pequeno efeito no controle foi o acefate PS em tratamentos de semente, não obtendo eficiência.

Destacaram-se os inseticidas clorpirifós etil EC, 1800 e 2100 gramas de ingrediente ativo/ha, pulverizado no sulco, e carbofuran F, 1000 gramas de i.a/120 kg de semente, com eficiência de 81,88, 83,99 e 76,92%, respectivamente.

O inseticida etoprop EC, 1000 e 1260 gramas de i.a/ha resultou num controle de 54,30 e 49,91% de eficiência, sendo este produto referido por *ALL et alii (1979)*, com um controle de 17%, quando comparado com a testemunha.

Comparando-se os dois tipos de aplicação para o carborufan F, em tratamento de semente e pulverização no sulco, nota-se uma efetividade superior do primeiro tipo de aplicação, com 14,7% de redução no "stand" inicial contra 28,80 e 31,70% de redução do segundo tipo de aplicação, muito embora em maior dosagem.

Dos Ensaio com Inseticidas em Conjunto

Considerando-se as informações obtidas do ponto de vista de eficiência e redução na germinação das sementes de trigo, dos inseticidas carbofuran 350 F, fonofós 4 EC, clorpirifós etil 4 EC e 15 G, sugere-se a inclusão dos mesmos em outras condições experimentais. Para tanto, as do-

Tabela 16 - Quantidade inicial de plantas, 5 dias após a germinação, aplicação (SP) sulco pulverizado; (GS) granulado no sulco; (ST) semente tratada, quantidade final de plantas danificadas por metro linear de cultura, decorridos 35 dias após a infestação, % de redução no "stand" inicial e % de eficiência (ABOTT). *Experimento Confirmativo*. Piracicaba, 20 de outubro de 1980.

TRATAMENTO	INSETICIDA	Etil 4 EC	"STAND" INICIAL				PLANTAS DANIFICADAS				Etil 4 EC	Etil 4 EC												
											Repetições				Repetições						Total	Média trans formada	Total	Média trans formada
											1	2	3	4	1	2	3	4						
A	Clorpirifos	835	SP	104	89	81	85	358	89,75	9,4893a	28	31	28	21	108	5,2315abc	30,17	52,64						
B	Clorpirifos	1.200	SP	88	83	81	97	349	87,25	9,3618a	18	21	21	13	73	4,3122abc	20,92	67,16						
C	Clorpirifos	1.800	SP	86	89	88	101	364	91,00	9,5608a	6	12	11	13	42	3,2875ab	11,54	81,88						
D	Clorpirifos	2.400	SP	85	92	80	86	343	85,75	9,2843a	1	8	8	18	35	2,8391a	10,20	83,99						
E	Fonofos	1.500	SP	95	96	92	89	372	93,00	9,6685a	9	36	21	19	85	4,5440abc	22,85	64,13						
F	Carbofuran	350	F	98	101	87	86	372	93,00	9,6635a	15	30	35	38	118	5,4056abc	31,72	50,20						
G	Carbofuran	350	F	102	86	83	98	368	92,25	9,6218a	15	39	32	20	106	5,1125abc	28,80	54,79						
H	Testemunha	-	-	87	93	93	99	372	93,00	9,6670a	34	38	56	25	153	6,1611bc	41,13	-						
I	Sulfona de aldicarb	1.500	SP	100	88	83	82	352	88,25	9,4133a	19	20	16	6	61	3,8887abc	17,33	72,79						
J	Propaldicarb	500	F	97	89	87	85	358	89,50	9,4838a	34	11	15	20	80	4,4323abc	22,35	64,91						
K	Acefate	80	PS	84	89	95	88	356	89,00	9,4582a	37	63	18	5	123	5,1846abc	34,55	45,76						
L	Etoprop	60	EC	87	91	80	89	347	86,75	9,3381a	42	22	14	23	101	4,9795abc	29,11	54,30						
M	Etoprop	60	EC	85	89	91	86	351	87,75	9,3933a	47	9	42	14	112	5,0753abc	31,91	49,91						
N	Clorpirifos	etil	15	G	88	91	87	80	346	86,50	9,3248a	23	18	19	10	70	4,2012abc	20,23	68,24					
O	Carbofuran	350	F	82	90	86	89	347	86,75	9,3393a	10	8	14	19	51	3,5942abc	14,70	76,92						
P	Acefate	80	PS	75	71	70	65	281	70,25	8,4086b	39	64	57	19	179	6,5786c	63,70	-						
d.m.s.											0,8191				3,0241									
C.V. (%)											3,41				25,31									

a, b, c - médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

sagens de corpirifos etil deverão variar entre 1000 e 1800 gramas do ingrediente ativo/ha em tratamento de sulco, não preconizando o tratamento de semente. As dosagens de fonofos 4 EC e carbofuran 350 F deverão ser superiores a 1000 gramas de ingrediente ativo/ha, quando pulverizados no sulco, e carbofuran 350F em doses inferiores a 1000 gramas de i.a/120 kg de sementes.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos da presente pesquisa com *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller 1848), permitiram estabelecer as seguintes conclusões:

- O ciclo biológico desse inseto, em condições de laboratório, foi de $26,9 \pm 7,80$ dias à temperatura de 27 ± 5 °C e $70 \pm 10\%$ U.R.

- O número de ovos por fêmea foi, em média, de 54,36 ovos distribuídos durante 8 dias do período de postura; o período de pré-ovoposição foi de 2 dias;

- A fase larval apresentou 6 instares que podem ser determinados através da medição de frações de uma população cujo indivíduos possuam a mesma idade inicial e possam ser submetidos às mesmas condições de ambiente e alimentação. A razão de crescimento da cápsula cefálica foi de 1,35;

- O número médio de plantas danificadas de: trigo, milho, sorgo sacarino, arroz, soja e feijão por lagarta elasma, foram: 6,73; 2,57; 2,76; 7,06; 2,73 e 2,40 respectivamente.

- Irrigações por aspersão com intervalos de 3ª a 6 dias reduziram o número de plantas danificadas para 0% e 3%, e a viabilidade larval para 0,0 e 2,5%, respectivamente.

- Os inseticidas clorpirifos etil EC e G, fonofos EC, carbofuran F, sulfona de aldicarb, tiodicarb F, acefate PS e etoprop EC, pulverizados no sulco de semeadura, não afetaram a germinação das sementes de trigo, inclusive nas doses mais altas;

- Em tratamento de semente, os inseticidas que reduziram a germinação foram: propoxur PM, clorpirifos etil EC, acefate 80 PS, nas dosagens de 2000, 1800 e 1500 gramas do i.a/120 kg de semente, respectivamente;

- Em tratamento de sementes os produtos que não alteraram a germinação foram: metamidofos EC, carbofuran F e sulfona de aldicarb PM, nas dosagens de 1500, 1000 e 1500 gramas de i.a/120 kg de semente, respectivamente;

- Os produtos mais eficientes na redução dos danos causados pela lagarta de elasm, na cultura do trigo foram: carbofuran F, em tratamento de sementes; fonofos EC, pulverizado no sulco de semeadura; clorpirifos etil EC, pulverizado no sulco de semeadura, nas dosagens de 1800 e 2400 gramas de i.a/ha.

6. LITERATURA CITADA

- ALL, J.N., 1978. Seet corn, lesser cornstalk borer control. In: *Entomological Society of America - Insecticide and Acaricide Test*. College Park, V(3), p. 74.
- ALL, J.N. e R.N. GALLAHER, 1977. Detrimental impact of no-tillage corn cropping systems involving insecticides, hybrids and irrigation on lesser cornstalk borer infestations. *J. Econ. Entomol.* 70(1): 361-365.
- ALL, J.N.; R.N. GALLAHER e M.D. JELLUM, 1979. Influence of planting date, preplanting weed control, irrigation, and conservation tillage practices on efficacy of planting time insecticide applications for control of lesser cornstalk borer in field corn. *J. Econ. Entomol.* 72(2): 265-268.
- BERTELS, A., 1970. Estudos da influência da umidade sobre a dinâmica de populações de lepidópteros, pragas do milho. *Pesq. Agrop. Bras.* 5: 67-79.
- BERTELS, A.M., 1977. Problemas das lagartas subterrâneas em cultura da soja. *Agros* V(XII): 35-38.

- BERBERET, R.C.; R.D. MORRISON e R.G. WALL, 1979. Yield reduction caused by the lesser cornstalk borer in no irrigated spanish peanuts. *J. Econ. Entomol.* 72(4): 526-528.
- CAMPOS, P.J., 1972. Insecticidas impregnados a la semilla del maiz para el control de *Elasmopalpus lignosellus* Zeller (Lepidoptera-pyralidae). *Revista Per. Entom.* 15(2): 348-351.
- CHAGAS, E.F. das, 1978. Ocorrência da lagarta Elasmo atacando soja em São Luiz. In: EMAPA - Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária. *Comunicado Técnico 1*: 4 p.
- CHALFANT, R.B., 1975. A simplified technique for rearing the lesser cornstalk borer (Lepidoptera-Phycitidae). *J. Georgia Entomol. Soc.* 10(1): 33-37.
- CORSEUIL, E. e A. TERHORST, 1971. Ensaio de controle a *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Phycitidae). In: *Arq. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, LIV: 41-43.
- CUNNINGHAM, W.H.; D.R. KING e B.C. LANGLEY, 1959. Inseticidae control of the cornstalk borer on peanut. *J. Econ. Entomol.* 5(2): 329-330.
- DICKSON, D.W.; R.E. WAITES e J.A. CORNELL, 1978. Lesser cornstalk borer and Nematode control on field corn in Florida. IN: Entomological Society of America - Insecticide and Acaricid Tests. College Park. V.(3). p.119-121.

- DOMICIANO, N.L., 1979. Combate químico à lagarta Elasmopalpus (*Elasmopalpus lignosellus*) (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Phycitidae) em cultura de arroz, Ponta Grossa (PR), 1977-1978. In: *Anais de "I Reunião de Técnicos em Rizicultura do Estado de São Paulo*. 291-303.
- DUPREE, M., 1965. Observations on the life history of the lesser cornstalk borer. *J. Econ. Entomol.* 58(6): 1156-1157.
- FEHN, M.L. e F.S. da MOTA, 1959. Influência da umidade do solo sobre o ataque de lagartas de *Elasmopalpus lignosellus* ao milho, em condições de campo. *Boletim do Instituto Agronômico do Sul* 22: 1-9.
- GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. BATISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI e S. ALVES, 1978. Manual de Entomologia Agrícola. 531p. Editora Ceres. Piracicaba, SP.
- GOMES, S.A., 1980. Controle da lagarta *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) através do tratamento de trigo com inseticidas. *VI Reunião da Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo*. Curitiba, PR. p. 152-164.
- HARDING, J.A., 1960. Control of the lesser cornstalk borer attacking peanuts. *J. Econ. Entomol.* 53(4): 664-667.
- HAYWARD, K.J., 1943. A mariposa perfuradora da cana-de-açúcar. *Brasil Açucareiro*, novembro, p. 84-87.
- HENDERSON, C.A.; K.C. FREEMAN e M.E. DAVIS, 1973. Chemical control of lesser cornstalk borer in Sweet Sorghum. *J. Econ. Entomol.* 66(5): 1233.

- LEUCK, D.B., 1967. Lesser Cornstalk Borer Damage to Peanut Plant. *J. Econ. Entomol.*, 60(6): 1549-1551.
- LEUCK, D.B., 1966. Biology of the lesser cornstalk borer in South Georgia. *J. Econ. Entomol.* 59(4): 797-801.
- MARTINS, J.F. da S.; E. FERREIRA; A.S. PRABHU e F.J.P. ZIMMERMANN, 1980. Uso preventivo de produtos químicos para controle das principais pragas subterrâneas do arroz-de-sequeiro. *Pesq. Agrop. Bras.* 15(1): 53-62.
- NAKANO, O. e S. SILVEIRA NETO, 1975. *Entomologia Econômica*. ESALQ, Piracicaba, SP. 387 p.
- PLANK, H.K., 1928. The lesser corn stalk-borer (*Elasmopalpus lignosellus*, Zeller) injuring sugar cane in Cuba. *J. Econ. Entomol.* 21(2): 413-418.
- PROGNÓSTICO 80/81. In: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. p. 111-113.
- REYNOLDS, H.T.; L.D. ANDERSON e L.A. ANDRES, 1959. Cultural and chemical control of the lesser cornstalk borer in Southern California. *J. Econ. Entomol.* 52(1): 63-66.
- SAUER, H.F.G., 1939. Notas sobre "*Elasmopalpus lignosellus* Zeller" (Lep. Pyr.), séria praga dos cereais no Estado de São Paulo. In: *Arquivos do Instituto Biológico* 10: 199-206.
- SMITH JR., J.W. e R.L. HOLLOWAY, 1979. Lesser cornstalk borer larval density and damage to peanuts. *J. Econ. Entomol.* 72(4): 535-537.

STONE, K.J., 1968. Reproductive biology of the lesser cornstalk borer.

I. Rearing technique. *J. Econ. Entomol.* 61(6): 1712-1714.

STONE, K.J., 1968. Reproductive biology of the lesser cornstalk borer.

II. Cage conditions and sex ratios matín. *J. Econ. Entomol.* 61(6): 1715-1716.

YOKOYAMA, M. e O. NAKANO, 1977. Controle da lagarta Elasmó, *Elasmopalpus*

signosellus (Zeller, 1848) (Lepidoptera-Pyralidae) através de sementes tratadas com carbofuran. *O Solo* 2: 41-42.