

ASPECTOS DA BIOLOGIA EM CONDIÇÕES NATURAIS E FREQUÊNCIA DE
ACASALAMENTO DA *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794)
(LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) A BROCA DA CANA DE AÇÚCAR

LUIS ARISTIDES CAMPOS GUEVARA

Biólogo

Auxiliar de Ensino da Universidade Nacional da
Amazonia Peruana - IQUITOS - PERÚ

Orientador: Dr. Frederico Maximiliano Wiendl

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

13.400 - PIRACICABA

Estado de São Paulo

Janeiro, 1976

Aos meus pais
e irmãos

DEDICO

A G R A D E C I M E N T O S

- À Universidade Nacional da Amazonia Peruana, pela licença concedida;
- Ao Dr. Frederico Maximiliano Wiendl, do Setor de Radioentomologia do CENA, pela valiosa orientação;
- Ao Dr. Domingos Gallo, Professor Titular e Chefe do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, pelo apoio recebido;
- Ao Prof. Fernando Zanotta da Cruz, colega de curso, pela inestimável colaboração, que muito contribuíram ao término deste trabalho;
- Ao Dr. William H. Long, pela preparação do "Summary";
- Ao Eng^o-Agr^o Gilberto José de Moraes, pela concessão do laboratório de Controle Biológico da Usina Santa Bárbara e pelo material fornecido;
- Ao Colega Waldemar L. Tornisielo, pela instalação do experimento;
- À Sr.^{ta} Maria Elisabeth de Carvalho, pelas sugestões apresentada nas Referências Bibliográficas;
- Aos Professores do Departamento de Entomologia da E. S. A. "Luiz de Queiroz" - USP, pelos ensinamentos e colaboração;

A todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

Í N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA	4
3 - MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1 - Para Estudos da Biologia	16
3.1.1 - Ovos	18
3.1.2 - Larvas	19
3.1.3 - Pupas	19
3.1.4 - Adultos	19
3.2 - Para Estudo de Número de Cópulas	23
3.2.1 - Número de cópulas do macho no laboratório .	23
3.2.2 - Número de cópulas da fêmea	24
3.2.2.1 - No laboratório	24
3.2.2.2 - No campo	25
4 - RESULTADOS	26
4.1 - Período de Incubação e Viabilidade dos Ovos	26
4.2 - Período Larval e Viabilidade Larval	30
4.3 - Período Pupal e Viabilidade Pupal	32

	Página
4.4 - Adultos	33
4.4.1 - Razão sexual	33
4.4.2 - Longevidade	33
4.5 - Duração Total do Ciclo	34
4.6 - Viabilidade Total	34
4.7 - Número de Cópulas do Macho no Laboratório	34
4.8 - Número de Cópulas da Fêmea	36
4.8.1 - No laboratório	36
4.8.2 - No campo	37
5 - DISCUSSÃO	50
6 - CONCLUSÕES	55
7 - RESUMO	57
8 - SUMMARY	59
9 - BIBLIOGRAFIA CITADA	61

ÍNDICE DE QUADROS

	Página
QUADRO 1 - Período de incubação em dias e viabilidade porcentual dos ovos da <i>D. saccharalis</i> (F.) , sob condições de campo	27
QUADRO 2 - Período larval em dias e viabilidade da <i>D. saccharalis</i> (F.) , sob condições de campo	31
QUADRO 3 - Período pupal em dias e porcentagem de viabilidade das crisálidas da <i>D. saccharalis</i> (F.) , sob condições de campo	32
QUADRO 4 - Razão sexual e longevidade em dias de adultos da <i>D. saccharalis</i> (F.) , sob condições de campo	33
QUADRO 5 - Número de ovos férteis e inférteis, número de espermatozóides e longevidade da fêmea em dias, em relação aos diferentes acasalamentos dos machos, para observar a influência da cópula e postura da <i>D. saccharalis</i> (F.) , sob condições de laboratório	35
QUADRO 6 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatozóides por fêmea da <i>D. saccharalis</i> (F.) , na relação de um macho para quatro fêmeas sob condições de laboratório	38

QUADRO 7 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmea da <i>D. saccharalis</i> (F.) , na relação de um macho para três fêmeas, sob condições de laboratório	39
QUADRO 8 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmea da <i>D. saccharalis</i> (F.) , na relação de um macho para duas fêmeas, sob condições de laboratório	40
QUADRO 9 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmea da <i>D. saccharalis</i> (F.) , na relação de um macho para uma fêmea , sob condições de laboratório	41
QUADRO 10 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmea da <i>D. saccharalis</i> (F.) , na relação de dois machos para uma fêmea, sob condições de laboratório	42
QUADRO 11 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmea da <i>D. saccharalis</i> (F.) , na relação de três machos para uma fêmea, sob condições de laboratório	43
QUADRO 12 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmea da <i>D. saccharalis</i> (F.) , na relação de quatro machos para uma fêmea, sob condições de laboratório	44

QUADRO 13 - Número de fêmeas e espermatozóides por fêmea da <i>D. saccharalis</i> (F.) , obtidas de laboratório , para criação massal	45
QUADRO 14 - Número de fêmeas da <i>D. saccharalis</i> (F.) coletadas em diferentes municípios de São Paulo , com armadilhas luminosas e número de espermatozóides por fêmea	46

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Gaiolas utilizadas para estudo da biologia da <i>D. saccharalis</i> (F.) , sob condições de campo	17
FIGURA 2 - Variação diária da temperatura máxima média e mínima durante o período de observação da biologia da <i>D. saccharalis</i> (F.) , sob condições de campo	20
FIGURA 3 - Variação diária da umidade relativa registrada durante o período de observação da biologia da <i>D. saccharalis</i> (F.) , sob condições de campo	21
FIGURA 4 - Precipitação diária em mm , durante o período de observação da biologia da <i>D. saccharalis</i> (F.) , sob condições de campo	22
FIGURA 5 - Número de ovos da <i>D. saccharalis</i> (F.) colocados e de larvas que eclodiram nas diferentes gaiolas, sob condições de campo	28
FIGURA 6 - Viabilidade percentual dos ovos da <i>D. saccharalis</i> (F.) , nas diferentes gaiolas, sob condições de campo	29
FIGURA 7 - Número médio de ovos postos por fêmea de <i>D. saccharalis</i> (F.) , em função de sete diferentes razões sexuais, sob condições de laboratório	47

FIGURA 8 - Porcentagem de espermatozóides por fêmea da *D. saccharalis* (F.) , em função de sete diferentes razões sexuais , sob condições de laboratório ... 48

FIGURA 9 - Duração média em dias das fêmeas da *D. saccharalis* (F.) , em função de sete diferentes razões sexuais, sob condições de laboratório 49

1 - INTRODUÇÃO

A cana de açúcar, uma importante cultura não só do Brasil assim como também em outros países, tem entre suas mais sérias pragas a broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr. , 1794) - (Lepi - doptera: Crambidae). A espécie foi descrita pelo naturalista JOHANN CHRISTIAN FABRICIUS em 1794 , sob o nome de *Phalaena saccharalis*, um inseto praga da cana de açúcar na América do Sul, conforme cita PRUNA (1969). Sua distribuição geográfica abrange uma área compreendida entre os paralelos de 30° de Latitude Norte a 30° de Latitudde Sul, isto é, desde o Sul dos Estados Unidos até o Norte da Argentina. INGRAM (1941) menciona ser esta espécie originária das Antilhas, América Central e do Sul, sendo que nos Estados Unidos foi introduzida em 1856 . No Brasil, segundo BERGAMIN (1948a) foi GUSTAVO D'UTRA em 1880 quem pela primeira vez ocupou-se desta praga, apresentando seu desenho e uma descrição.

Além da cana de açúcar, as lagartas desse inseto atacam outras gramíneas, sendo considerada prejudicial ao milho, arroz e sorgo. Diversos pesquisadores preocuparam-se em avaliar os danos causados por esta praga. Nos Estados Unidos HOLLOWAY & HALEY (1928) ; INGRAM (1941) e CHARPENTIER *et al.* (1967) , calcularam os danos causados na cana de açúcar, arroz e sorgo.

No Brasil, ALMEIDA & SOUSA (1936) ; GALLO (1953 e 1963), estimaram as perdas causadas na produção de açúcar e prejuízos no milho.

Todos os autores são unânimes em afirmar que os maiores danos causados pela broca são indiretos, pois, pelos orifícios feitos pelas lagartas, penetram fungos patogênicos, considerados os responsáveis pela podridão vermelha causada pelas espécies dos gêneros *Glomerella* e *Fusarium* . Estes fungos provocam a inversão da sacarose em glucose e levulose, dificilmente cristalizáveis pelos processos industriais comuns.

Para o controle da broca, diversos métodos tem sido tentados. As lagartas após sua penetração no interior do colmo estão protegidas contra métodos artificiais de controle, sejam eles culturais, mecânicos ou químicos; até o momento, o controle biológico mostra ser o mais eficiente. As pesquisas neste sentido são numerosas, assim, BOX (1927, 1933 e 1935) ocupou-se em diversos países deste problema. JAYNES (1930 e 1932) estudou a biologia de *Paratheresia claripalpis* ; HOLLOWAY *et al.* (1932) mencionam que a introdução de parasitos para combater a esta praga na Louisiana, iniciou-se em 1915 , realizando-se trabalhos consideráveis de 1918 a 1920.

Trabalhos desta natureza, no Brasil, são os de SOUSA (1942) em Campos, RJ. GALLO (1953) introduziu a mosca cubana, na região de Piracicaba, SP.

Atualmente vem-se criando, com métodos cada vez mais apurados, parasitos de ovos e lagartas, para o controle desta praga.

Com o conhecimento dos ferômonios em insetos também vem-se tentando o controle desta praga utilizando-se fêmeas virgens, ou soluções dos abdomens destas, visando atrair os machos a armadilhas. PEREZ & LONG (1964) ; PATRICK & HENSLEY (1970) ; HAMMOND & HENSLEY (1970 e 1971) e RISCO *et al.* (1973) são os mais interessantes trabalhos neste sentido.

Técnicas para a produção de machos estéreis e sua liberação como um meio de controle são as investigações mais recentes. Dada a grande importância desta praga e a necessidade de buscar elementos para seu controle pela técnica citada, o presente trabalho tem como objetivos principais fornecer dados da biologia em condições de campo, assim como verificar o número de copulas. Esses dados são de fundamental interesse, uma vez que o desenvolvimento da Técnica do Macho Estéril, seria um meio a mais para controlar esta praga, e possível de figurar num programa de controle integrado.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

Segundo KATIYAR & LONG (1961) , foram conduzidos estudos de biologia da broca da cana de açúcar, *D. saccharalis* (F.) , por MORGAN (1891) ; STUBBS & MORGAN (1902) ; HOLLOWAY & LOFTIN (1919) ; HOLLOWAY *et al.* (1928) , para citar apenas alguns.

BOX (1927) em Tucuman , Argentina, encontrou que os primeiros adultos aparecem no mês de outubro, contando-se quatro gerações antes que as lagartas entrem em estado de hibernação, o que ocorre em fins de abril. O mesmo autor em 1952 relata que na Venezuela, o período de incubação varia com a temperatura sendo de seis a oito dias. O estado larval de vinte a trinta dias ; pré-pupal um a dois dias e o pupal sete a dez dias, ovipositando cada fêmea até 500 ovos.

ALMEIDA & SOUSA (1936) mencionam que para o completo desenvolvimento do embrião são necessários de quatro a nove dias, acrescentando que a variação é devida quasi sempre à temperatura e condições climá-

ticas. Com o frio intenso, os ovos podem permanecer até trinta dias sem dar origem a larvas. A eclosão se produz geralmente de manhã nos dias quentes e à tarde, quando a temperatura baixa. A larva passa por cinco instares em condições normais de crescimento, completando seu desenvolvimento dentro de 25 a 30 dias ; o período pupal pode variar de seis a doze dias, sendo de oito a dez dias o mais comumente observado.

MEADOWS (1938) estudou a biologia da *D. saccharalis*, na Louisiana, encontrando que o período de incubação no verão foi de quatro a seis dias ; com a queda da temperatura na primavera, esse período se estendeu, variando de oito a doze dias ; o período larval pode estender-se de outubro a março em hibernação, e no verão, pode decrescer para quinze dias. A duração média para a primavera-verão foi de 21,2 dias ; o período pupal variou de 5 a 22 dias com média de 7,3 dias ; o número de ovos por fêmea 454, em época de clima fresco.

Na Louisiana, INGRAM (1941), refere que as larvas eclodem em quatro a nove dias ; no verão o período larval é de 20 a 30 dias, emergindo os adultos em seis ou sete dias, dando quatro a cinco gerações anualmente. HAYWARD (1943) encontrou que as fêmeas podem por até 630 ovos, sendo porém este número muito variável, cuja média é de 350. São postos nos primeiros cinco dias de vida do adulto em grupos de dez a vinte ou, as vezes, até 50, raras vezes isoladamente ; a eclosão dá-se dentro de cinco a oito dias ; o período larval pode ser curto variando de 20 a 35 dias, com cinco trocas de pele ; a

pupa têm um período de sete a oito dias no verão, sendo mais dilatado quando as condições não são favoráveis.

WOLCOTT & MARTORELL (1943) mencionam que as larvas raras vezes atacam o colmo da cana sobre cujas folhas eclodiram. As pequenas brocas tecem um fio de seda onde permanecem suspensas, sendo levadas, pela ação do vento, para longe do lugar onde nasceram.

Trabalhos feitos por BERGAMIN (1943) estudando a biologia da *D. saccharalis* em laboratório, mostraram os seguintes dados: eclosão das lagartas, quatro a nove dias ; período larval 23 a 64 dias ; pré-pupa dois a quatro dias ; estado pupal de seis a quatorze dias, ovipositando as fêmeas 200 a 300 ovos. O mesmo autor em 1948, verificou em observações de campo que os ovos são postos ao longo do limbo, em grupos que variam muito em tamanho. Após certo número de dias, ainda não determinados na natureza, eclodem as larvas, que geralmente procuram introduzir-se nas bainhas das folhas. Acrescenta que o período mais crítico da lagarta é o primeiro ínstar, pois ficam expostas ao ataque de predadores.

INGRAM *et al.* (1951) , nos Estados Unidos, mencionam que as lagartas eclodem em quatro a nove dias, transformando-se em pupas vinte a trinta dias depois, no verão. O adulto emerge em seis ou sete dias, produzindo quatro a cinco gerações anualmente.

SCARAMUZZA (1952) informa que estudos feitos por BOX (1932) , em Antigua e PICKLES (1936) , em Trinidad, mostraram 90% de mortalidade das brocas de *D. saccharalis* antes de penetrar nos colmos da cana. Isto devido a muitos fatores, tais como, excesso de

umidade, canibalismo, etc.

No Peru, WILLE (1952) descrevendo a biologia dessa espécie, refere que as fêmeas efetuam as posturas durante a noite, três a quatro dias após sua emergência. Põem ao redor de 400 ovos em várias posturas. As larvas eclodem em seis a dez dias, completando seu desenvolvimento em três a cinco semanas e a crisálida em oito a quinze dias. Resulta durante o ano cinco gerações e, se houver invernos quentes, seis gerações.

Realizando um estudo visando comparar a biologia da broca sobre dieta artificial e natural, WONGSIRI & RANDOLPH (1962), encontraram para dieta artificial, a base de germe de trigo, incubação dos ovos 6,1 dias ; larvas 29,7 dias ; pupas 7,2 dias ; adultos 5,9 dias, como média. Para alimento natural de colmo de sorgo encontraram, para ovos 6,0 ; larvas 26,5 ; pupas 7,0 e adultos 6,5 dias. Como média geral para dieta com germe de trigo 42,5 dias e sorgo 40,0 dias.

GALLO (1963) menciona que, dos fatores que influem no desenvolvimento da broca da cana de açúcar, os mais importantes são os físicos, como a temperatura. De 0 a 150 metros sobre o nível do mar o ciclo é mais curto, podendo haver oito gerações por ano. Regiões com invernos frios produzem uma geração hibernante, sendo o número de gerações de quatro a cinco por ano. O mesmo autor, em 1964, verificou que as fêmeas põem os ovos em grupo de 5 a 39 e a média posta por fêmea é de 300. O período de incubação dura de cinco a oito dias ; o larval de 23 a 64 e o pupal seis a quatorze dias.

WALKER & FEGUEROA (1964) estudando a biologia da broca da cana de açúcar, encontraram que, as posturas de ovos férteis pelas fêmeas começam sete horas após o acasalamento, continuando por seis a sete dias, pondo, em média, 300 ovos.

WALKER (1965) observou com detalhes o acasalamento e postura em laboratório, concluindo que a fêmea copula entre as 21 e 22 horas, botando os ovos antes do amanhecer.

Em Campos, Rio de Janeiro, SOUSA (1966) encontrou os seguintes dados da biologia: incubação dos ovos, cinco dias ; larvas 31 dias e crisálida sete dias , com ciclo total de 43 dias, a 27,5^o C .

Pesquisando o efeito da luz no acasalamento e postura da *D. saccharalis* , MISKIMEN (1966) conclue que: a presença do espermatóforo é o estímulo primário para a oviposição ; a mera presença de machos também estimula a oviposição ; o fotoperíodo normal pode ser um mecanismo de regulação básica na atividade de oviposição ; fotoperíodos contínuos interferem no estímulo de oviposição ; a produção total de ovos é influenciada pela idade das fêmeas.

JASIC (1967 a,b,c) criando *D. saccharalis* em laboratório em colmos de milho, verificou que a maioria dos machos empupam após o sexto instar e somente uma terça parte após o sétimo. A maior parte das fêmeas se transformaram em pupas depois do sétimo instar, mas 28% o fizeram no oitavo. Ao estudar a fecundidade de fêmea, encontrou que o número de ovos varia de 142 a 675 (média 330) , sendo que o maior número de ovos foi posto no primeiro e segundo dia de oviposição. O mesmo autor, estudando a influência da temperatura, encontrou que o limiar

para o desenvolvimento de ovos, larvas e pupas foi de 12,8 ; 12,1 e 12,6 °C respectivamente e para o ciclo completo de 12,5 °C.

Na Louisiana, CHARPENTIER *et al.* (1967) mencionam que quando os invernos são rigorosos, há 98% de mortalidade das lagartas.

BOWLING (1967) criando a broca da cana de açúcar em dieta artificial, encontrou os seguintes dados: período de incubação 6-7 (6,5) dias ; larva 24-42 (30,1) dias e pupa 6-11 (7,9) dias a uma temperatura de 26,6 °C \pm 1,7 °C.

HENSLEY & HAMMOND (1968) desenvolveram uma técnica de laboratório para a criação da broca da cana em dieta artificial, obtendo para duração do ciclo, de ovo até a pupação, uma média de 32 dias e uma viabilidade de 64% .

PRUNA (1969) , faz uma revisão ampla da literatura sobre a broca da cana de açúcar ; referente à biologia, aponta a temperatura como um dos fatores que mais influe na duração do ciclo de vida, o qual se prolonga a medida que a temperatura baixa.

ZDENEK (1969) estudando a bionomia da *D. saccharalis* em Cuba , encontrou que a porcentagem de emergência de adultos aumenta com o peso das crisálidas, em ambos os sexos. Do experimento conclui que a emergência dos adultos foi influenciado pela luz, que atuou negativamente.

GALLO *et al.* (1970) mencionam que o número de ovos em cada postura da broca, varia entre 5 e 50 ; a eclosão dá-se em quatro a nove dias ; as larvas completam seu desenvolvimento, em média, aos 40 dias ; e as crisálidas entre nove e quatorze dias. O ciclo completo

é de 53 a 60 dias, podendo dar quatro gerações por ano e, em casos excepcionais, até cinco, dependendo do período de hibernação. A última geração é hibernante, ficando as lagartas no interior do colmo por cinco a seis meses.

HENSLEY (1971) encontrou que na Louisiana, o ciclo da broca, de ovo até adulto, dá-se entre 30 a 40 dias, dando quatro gerações completas, mais uma parcial cada ano. As larvas desenvolvidas entram em diapausa em setembro e outubro. Temperaturas de inverno ao redor de -7°C causam mais de 80% de mortalidade. Acrescenta ainda que a biologia da *D. saccharalis* parece ser bem sincronizada com o desenvolvimento da cana de açúcar.

No Rio Grande do Sul, BERTELS (1972) relata que o número de gerações anuais da broca é de quatro a cinco. A fêmea põe de 30 a 40 ovos em cada postura, sendo que durante sua vida produz até 600 ovos.

GUAGLIUMI (1973) estudando as pragas da cana de açúcar no Nordeste do Brasil, menciona que o ciclo biológico das espécies *D. flavipennella* e *D. saccharalis* não diferem sensivelmente quando se desenvolvem nas mesmas condições de laboratório ou de campo. Resume, para *D. saccharalis*: número de ovos 300; incubação quatro a nove dias; período larval 23 a 64 dias e período pupal seis a quatorze dias, com média de ciclo total de 56 a 60 dias.

RISCO *et al.* (1973) em criação da broca, para produção do parasito *Paratheresia clarapalpis*, obtiveram eclosão das lagartas entre seis a sete dias. SENMACHE *et al.* (1974) criando a broca em uma

dieta a base de soja e milho, encontrou uma duração de ovo até adulto de 53 a 56 dias, com uma porcentagem de sobrevivência de 92,5% .

Estudos de diapausa da broca da cana foram realizados por BYNUM & BALZER (1936). Informam que a broca hiberna no estado larval na cana, milho, sorgo e um grande número de capins não cultivados. KATTIYAR & LONG (1961) coletaram periodicamente larvas quasi maduras, que precisaram de três meses para passar a pupas. Verificaram, ainda, que as lagartas em diapausa não estão completamente inativas.

Pesquisas sobre dietas artificiais para este inseto, visando a criação massal e estudos de biologia, encontram-se os trabalhos de PAN & LONG (1961) criando *D. saccharalis* em dieta artificial e em pontas de cana de açúcar, mediram o consumo de alimento pelo inseto. Quando comparados os dois métodos, o último foi ligeiramente superior, embora essa diferença não tenha sido significativa. Acrescenta que as larvas que deram fêmeas parecem ser mais sensíveis às diferenças dessas dietas.

WALKER *et al.* (1966) apresentam uma dieta para criação da broca da cana, cujo resultado comparado com o de outros, para esta espécie, foi superior. Em 1965 MISKIMEN, investigou os efeitos da temperatura, umidade, luz, acidez da dieta e microorganismos na criação de *D. saccharalis* em laboratório.

HENSLEY (1969) comparando o crescimento de larvas em Porto Rico e na Louisiana em dietas artificiais, encontrou diferenças que atribuiu a raças ou estirpes da broca em suas exigências nutricionais.

MEDINA & PRUNA (1970) estudaram o efeito de troca de subtrato alimentar sobre a sobrevivência da broca, sugerindo que o melhor tempo para renovar a dieta é quando a lagarta tem dez dias.

SGRILLO (1973) , analisa o custo de produção da broca da cana em laboratório, criadas em dieta artificial. Encontrou ainda, maior produção de ovos, quando usados três machos para uma fêmea.

Hospedeiros da *D. saccharalis* são numerosos, principalmente as plantas pertencentes a família Gramineae. WILLE (1952) observou o ataque em milho, arroz , *Gynerium sagittatum* e *Arundo donax*.

PAREDES & ANGELES (1966b) registram 32 espécies de plantas hospedeiras da *D. saccharalis* . FLOY (1966) , menciona que o milho é o hospedeiro mais favorável para o desenvolvimento da broca, resultando em um ciclo mais rápido do que na cana de açúcar.

SILVA *et al.* (1968), relacionam as seguintes plantas hospedeiras para a broca: arroz, cana da Índia, cana de açúcar, capim arroz, capim d'angula, capim mori, capim roxo, capim sudão, milho, perimbeca, sorgo cultivado e silvestre, trigo e vetiver.

QUINTANA-MUÑIZ & WALKER (1970 a,b,c) estudaram a preferência de hospedeiro para a oviposição da broca da cana de açúcar. De acordo com a atratividade, as plantas foram divididas em três categorias: 1) preferência alta, acima de 20%, em trigo e cana de açúcar

(variedade PR. 980) ; 2) valor médio de preferência de 14 a 19% , em cana de açúcar (variedade M 275) e sorgo (variedade C 317) ; 3) baixa preferência (abaixo de 8%) num amplo grupo de plantas. As plantas foram testadas à base da preferência observada no campo. Das 22 espécies testadas, verificaram que *Euchlaena mexicana* ; *Coix tachryna* , *Zea mays* var. Mayorbela ; *Sorghum vulgare* var. 312 e *Saccharum officinarum* var. 980 , foram as cinco espécies que em ordem decrescente tiveram alta atratividade e igual aceitabilidade pelas larvas de primeiros instar da broca. Finalmente concluíram, ser o milho o melhor hospedeiro para a broca, pois, nesta planta, a mortalidade é menor e o grau de desenvolvimento maior.

Sobre o uso de atraentes sexuais como um meio de controle ou para estudo de comportamento desta praga, encontram-se trabalhos como o de PEREZ & LONG (1964), que estudaram o efeito do atraente sexual usando gaiolas com fêmeas virgens e estratos de abdomens de fêmeas virgens. Visaram verificar qual o efeito do acasalamento na atração subsequente, assim como a hora de maior atividade sexual que ocorre na natureza.

Coletando adultos da *D. saccharalis* em armadilhas contendo fêmeas virgens como isca e outras com luz negra, FISK & PEREZ (1969) encontraram diferenças na atividade de vôo em Puerto Rico e na Louisiana.

HAMMOND & HENSLEY (1971) estudaram o atraente sexual da broca de cana, o qual mostrou não ser específico, pois, durante dois

anos de estudo, foram capturados ainda 1.400 machos de *Chilo teterrel-lus*, da mesma família.

Técnicas para a produção de machos estéreis e sua liberação como meio de controle, foram realizados por WALKER (1968) que apresenta um projeto para determinar se esta espécie poderia ser esterilizada por irradiação gama e, em caso positivo, verificar qual o estágio mais conveniente para produzir um máximo de esterilidade e um mínimo de dano. Em 1969, WALKER & PEDERSEN apresentaram modelos matemáticos de população para a supressão desta praga, por soltura de adultos estéreis.

PRUNA *et al.* (1969), recomendam que para aplicar esta técnica, a fase pupal é a mais conveniente para esterilização e as crisálidas devem estar, no mínimo, com sete dias antes de serem irradiadas, quando apresentam menor mortalidade.

VAN WHERVIN & WILDE (1969) analisando a possibilidade da utilização de machos estéreis para a erradicação desta praga em Barbados, recomendam que o primeiro passo para um programa desta natureza, deveria ser um estudo detalhado da fisiologia reprodutiva dessa espécie com o propósito de descobrir o estágio a que a irradiação ou quimioesterilizante deveria ser aplicado para obter: 1) mutação letal dominante; 2) alta porcentagem de sobrevivência; e 3) machos totalmente competitivos. Acrescenta a necessidade de informações de sua ecologia em seu meio natural para a aplicação desta técnica.

Estudos de frequência de acasalamento da *D. saccharalis*, são encontrados em vários trabalhos. PEREZ & LONG (1964), verificaram que, de um total de 674 fêmeas capturadas, pelo número de espermatozoides que continham, 93% copularam uma vez, 2% duas vezes e 5% não acasalaram. De 137 fêmeas criadas em laboratório, confinadas em "mangas" de oviposição com diferente número de machos, constataram que 68% copularam uma vez, 15% duas vezes, 1% três vezes e 16% não acasalaram.

ZDENEK (1969) comprovou que do acasalamento de dois machos para uma fêmea não encontrou em nenhum caso, mais de um espermatozoides por fêmea. WALKER (1965) em estudos feitos no laboratório, relata que os machos foram vistos copularem duas vezes, havendo entretanto, possibilidade de copularem mais vezes, e as fêmeas copularam somente uma vez.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - PARA ESTUDO DA BIOLOGIA

O material utilizado para este experimento, constou de seis gaiolas (Fig. 1) cobertas de tela, construídas de tubos metálicos, nas dimensões: 1,20 m de lado por 2,50 m de altura. Em um extremo foi colocado um fecho "eclair" para dar acesso à gaiola. Em cada uma se plantuou uma touceira de cana, variedade CB 41-76, deixando-se crescer até 1,20 m aproximadamente, quando foram infestadas.



Fig. 1 - Gaiolas utilizadas para estudo da biologia da
D. saccharalis (F.), sob condições de campo.

3.1.1 - Ovos

Os ovos usados foram provenientes de insetos mantidos em laboratório a uma temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, criados sobre dieta artificial. Os adultos foram mantidos em mangas de plástico de 18 cm de diâmetro por 24 cm de altura, interiormente forradas com papel manteiga, que serviu de substrato para a oviposição.

Coleta dos ovos e infestação

O papel manteiga colocado dentro das mangas, foi trocado no dia seguinte, para que se tivesse certeza de que todas as posturas fossem da mesma idade; grupos de ovos, aderentes ao papel, foram cortados sob uma lupa estereoscópica e, por meio de uma pequena fita adesiva, aderidos às folhas das canas das gaiolas. O número de ovos por gaiola foi o seguintes:

Gaiola nº 1	.....	60 ovos
Gaiola nº 2	.....	40 ovos
Gaiola nº 3	.....	61 ovos
Gaiola nº 4	.....	76 ovos
Gaiola nº 5	.....	66 ovos
Gaiola nº 6	.....	70 ovos

Essas infestações, foram realizadas no dia 5 de agosto de 1975. As observações foram feitas diariamente, anotando-se o dia da eclosão das lagartas. Foi calculado a porcentagem de viabilidade, além do número de ovos predados por inimigos naturais.

3.1.2 - Larvas

Como neste período é mais difícil de se constatar o estado de desenvolvimento, optou-se pela observação em três gaiolas, evitando desta forma alteração da duração do ciclo nas três outras. Para verificar o estado de evolução, se cortavam as canas, sendo as lagartas encontradas, colocadas em outro colmo da mesma gaiola. No dia seguinte geralmente, estas já haviam penetrado no novo colmo.

Quando as lagartas estavam bem desenvolvidas, as observações eram feitas diariamente, até que se constatou o aparecimento das primeiras pupas. Foi calculado a duração do período larval e viabilidade de.

3.1.3 - Pupas

Uma vez que apareceram as pupas (as vezes as larvas para transformar-se em pupa saíram do colmo à bainha das folhas), se anotava a data, acompanhando-as até a emergência do adulto. Calculou-se assim a duração e a viabilidade deste estágio.

3.1.4 - Adultos

Os adultos foram deixados dentro da gaiola até morrerem, anotando-se a longevidade e proporção sexual.

Paralelamente a estas observações, registraram-se os dados de temperatura, umidade relativa e precipitação, que se encontram nas Figuras 2, 3 e 4.

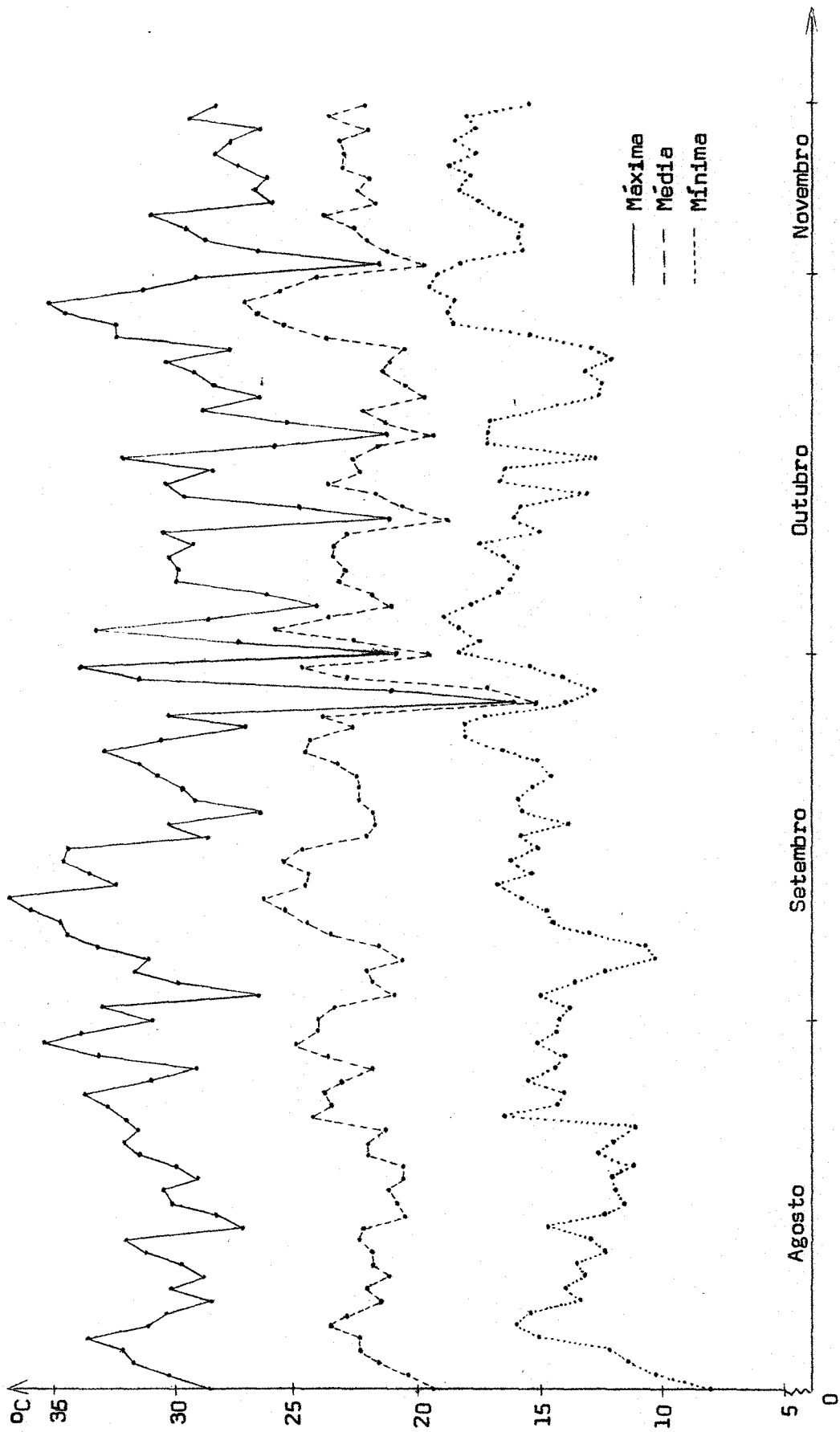


Fig. 2 - Variação diária da temperatura máxima, média e mínima, durante o período de observação da biologia de *D. saccharalis* (F.), sob condições de campo.

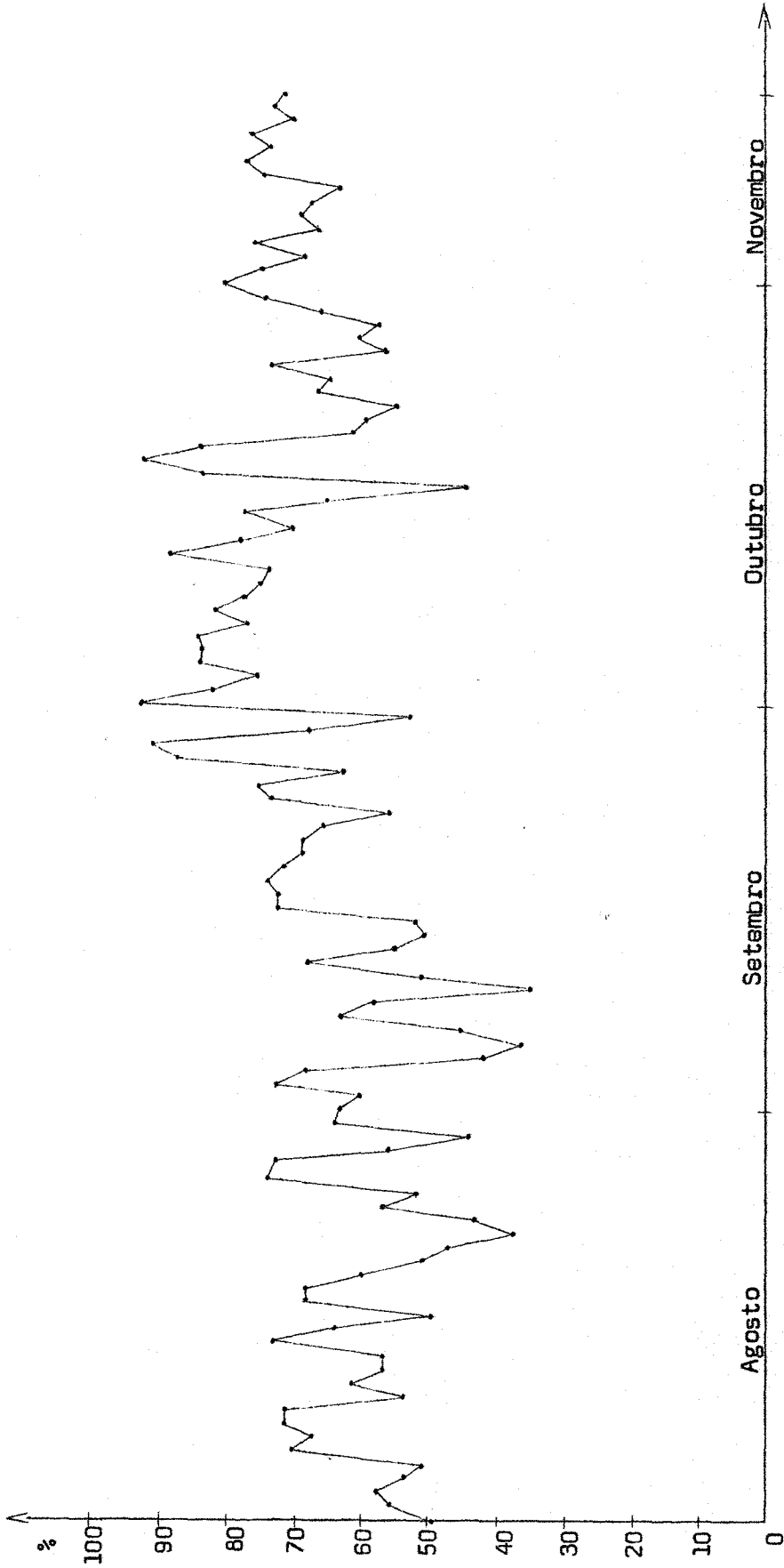


Fig. 3 - Variação diária de umidade relativa registrada durante o período de observação da biologia da *D. saccharalis* (F.), sob condições de campo

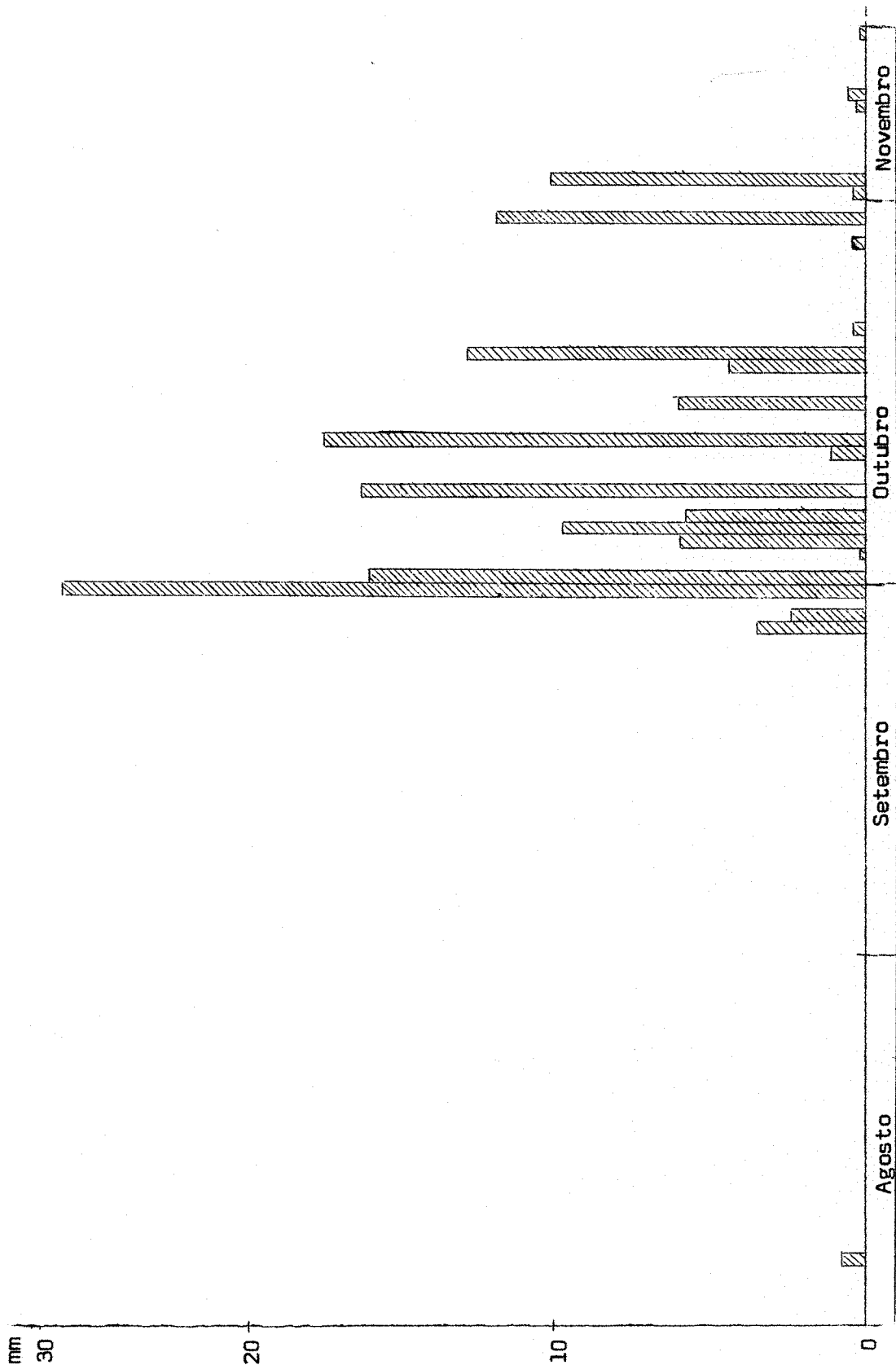


Fig. 4 - Precipitação diária em mm , durante o período de observação da biologia da *D. saccharalis* (F.) , sob condições de campo

3.2 - PARA ESTUDO DE NÚMERO DE CÓPULAS

3.2.1 - Número de Cópulas do Macho no Laboratório

O material empregado para este experimento foi fornecido pelo laboratório de controle biológico da Usina Santa Bárbara.

O teste foi iniciado com crisálidas de dois a quatro dias de idade, sexadas e colocadas separadamente machos e fêmeas em mangas de plástico (de 18 cm de diâmetro por 24 cm de altura) para emergência de adultos. Para manter umidade colocou-se no fundo das mangas serragem pulverizadas com água uma vez ao dia. Os adultos que nasceram eram transferidos a copos de papelão parafinado de 100 ml de capacidade, fechados com uma placa Petri. Um chumaço de algodão embebido em água mantinha a umidade.

Dos adultos emergidos, se colocou um casal por copo, deixando-se por 24 horas. Depois os machos foram postos em outro copo, com uma nova fêmea emergida nesse dia, e ali permaneciam até morrerem. O propósito foi verificar, por presença de espermátóforo na fêmea, se o macho copulou mais de uma vez. Das posturas obtidas em ambos os casos, registrou-se o número de ovos férteis e inférteis.

A técnica usada para dissecação foi a de cortar o abdome, ferver em uma solução de KOH 10% por uns minutos, e logo após, separar a "bursa" para contar o número de espermátóforos de cada fêmea.

3.2.2 - Número de Cópulas da Fêmea

3.2.2.1 - No laboratório

Para este experimento usaram-se pupas do mesmo lote do teste anterior. Colocaram-se diferentes proporções de machos e fêmeas, em copos (dos mesmos usados anteriormente), com 15 repetições para cada um, da seguinte maneira:

1 macho para 4 fêmeas

1 macho para 3 fêmeas

1 macho para 2 fêmeas

1 macho para 1 fêmea

2 machos para 1 fêmea

3 machos para 1 fêmea

4 machos para 1 fêmea

Foram realizadas observações diárias e nos copos onde se encontravam posturas, os adultos eram transferidos a outro copo. Os ovos eram contados com auxílio de uma lupa estereoscópica.

Quando os adultos morriam, eram conservados em sacos plásticos, separadamente, para observação do número de espermatozoides contidos em cada fêmea, usando-se a técnica mencionada.

Além disso, de vários casais reunidos em conjunto, sob mangas com vistas a criação massal da espécie, foram examinadas várias fêmeas, contando-se o número de espermatozoides, segundo a técnica já referida.

3.2.2.2 - No campo

O material foi coletado com armadilhas luminosas colocadas em diferentes localidades do Estado de São Paulo (Quadro 14) . Por dissecação das fêmeas contou-se o número de espermatozóides.

4 - RESULTADOS

4.1 - PERÍODO DE INCUBAÇÃO E VIABILIDADE DOS OVOS

Os dados apresentados no Quadro 1 mostram, para cada gaiola: a) número de ovos inicialmente colocados ; b) número de ovos predados ; c) número de ovos que deram nascimento a larvas ; d) duração da incubação ; e) percentagem de viabilidade de ovos. Os valores referentes aos itens a e c , podem ser também apreciados na Figura 5 . A Figura 6 , ilustra os resultados do item e .

Das observações feitas, se constatou que o desenvolvimento do embrião, sempre foi normal ; assim, a não eclosão de larvas devem ser atribuídas a outras circunstâncias, como ressecamento do corium, morte do embrião, etc.

Dos 373 ovos colocados nas seis gaiolas, 252 deram nascimento a lagartas, o que representa uma percentagem média de 68,4% de viabilidade.

QUADRO 1 - Período de incubação em dias e viabilidade porcentual dos ovos da *D. saccharalis* (F.) , sob condições de campo

Número da Gaiola	Número de Ovos	Predação	Eclosão	Incubação (dias)	% de Viabilidade	
					Parcial *	Total
1	60	0	46	9	76,6	76,6
2	40	0	32	9	80,0	80,0
3	61	0	52	9	85,2	85,2
4	76	0	67	9	88,1	88,1
5	66	15	26	9	39,3	50,9
6	70	37	29	9	41,4	87,8
Total	373	52	252	-	68,4	78,1

(*) Parcial significa com predação

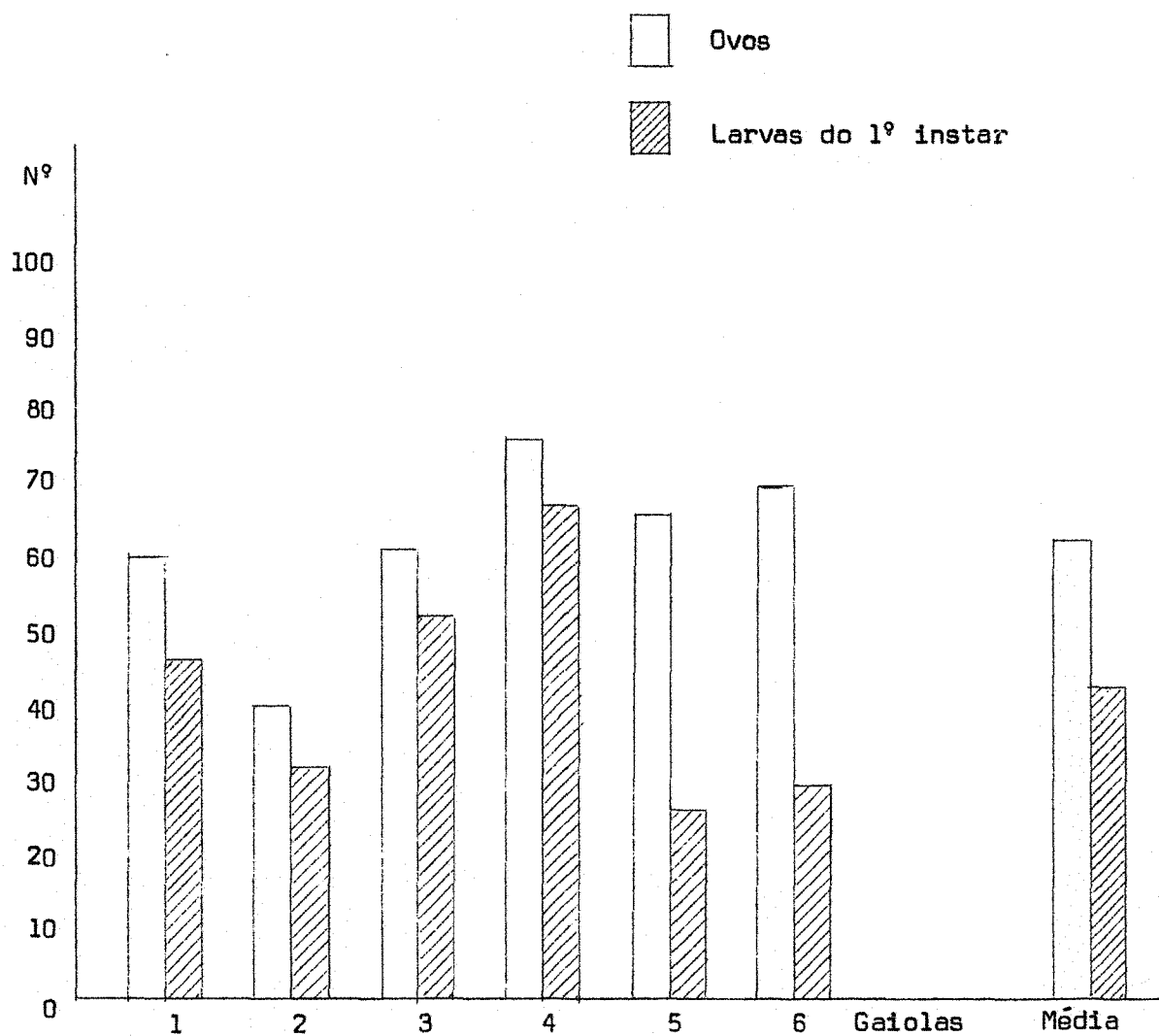


Fig. 5 - Número de ovos da *D. saccharalis* (F.) colocados e de larvas que eclodiram nas diferentes gaiolas, sob condições de campo

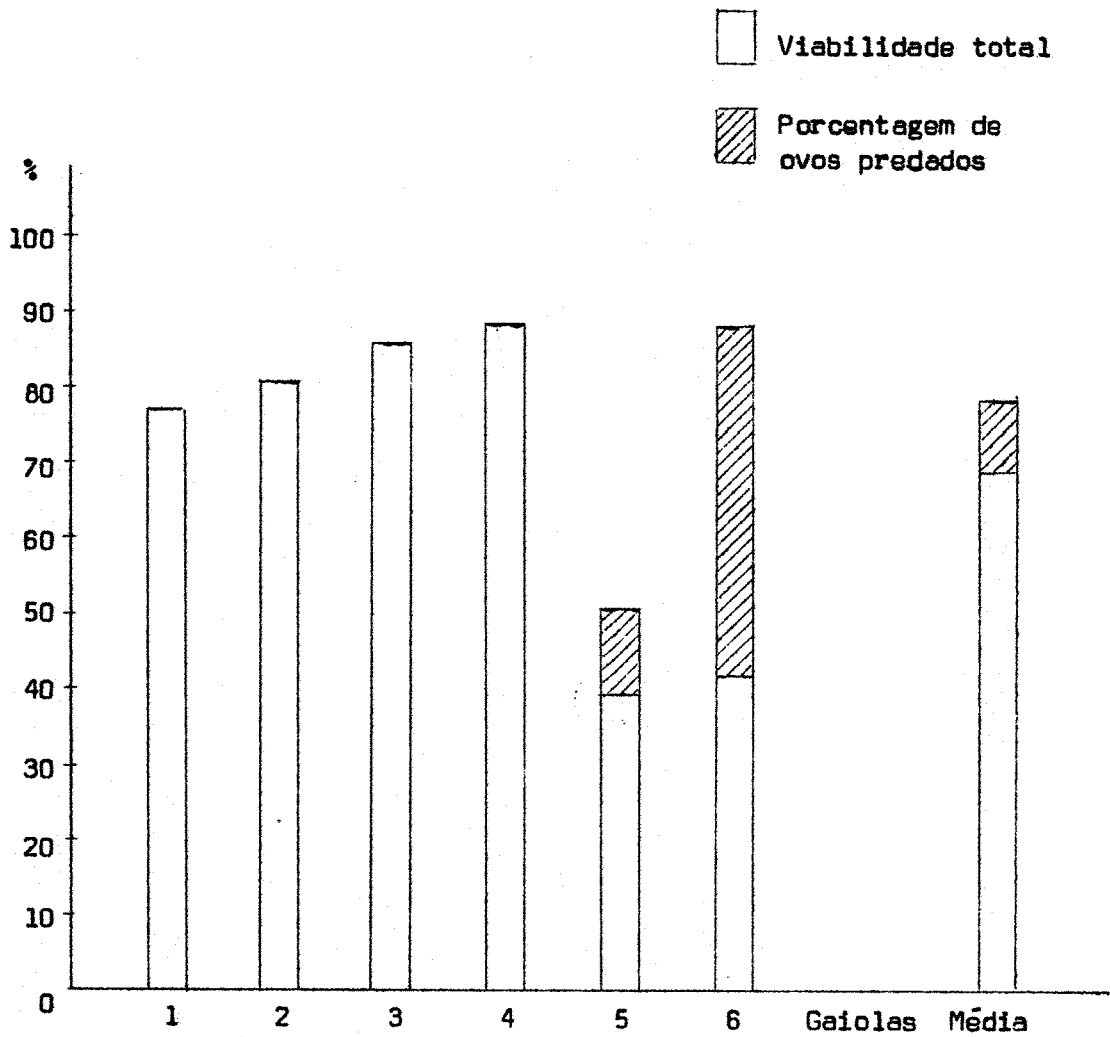


Fig. 6 - Viabilidade porcentual dos ovos de *D. saccharalis* (F.) nas diferentes gaiolas, sob condições de campo

4.2 - PERÍODO LARVAL E VIABILIDADE LARVAL

O período larval médio foi, de 68,9 dias. O período mínimo registrado foi de 57 dias, e o máximo, de 79 dias. Verificou-se que, das 252 lagartas, 18 atingiram a fase pupal o que representa uma percentagem de viabilidade de 9,0%. Esses dados encontram-se referidos no Quadro 2.

As lagartas, logo após o nascimento põem-se a caminhar ao longo das folhas, subindo ou descendo, distribuindo-se em todas as canas da touceira. Todas elas procuram depois de sua caminhada introduzir-se entre o colmo e a bainha, de cujos tecidos se alimentam nos primeiros dias de vida. Passando 10 a 20 dias, as lagartas, já mais desenvolvidas, penetram no colmo, produzindo furos com suas mandíbulas nas regiões moles, continuando-se por uma galeria praticada de baixo para cima, com menos frequência em sentido inverso. Geralmente uma lagarta pode penetrar em um colmo, formar uma galeria, saindo em outro lugar para introduzir-se na mesma cana em outro local, ou mesmo em outra cana.

Quando atingem seu completo desenvolvimento, constroem uma câmara, alargando a própria galeria até a casca, onde cortam uma secção circular que fica presa com fios de seda e serragem até a saída do adulto. Muitas das lagartas para entrar no estado de pupa, saem às bainhas das folhas.

QUADRO 2 - Período larval em dias e viabilidade da *D. saccharalis* (F.), sob condições de campo

Gaiola Número	Lagartas do 1º instar	Período Larval (Dias)		Número de Pupas	Viabilidade Porcentual
		Variação	Média		
1	46	62 - 75	67,5	4	8,7
2	32	- - -	---	-	---
3	52	69 - 79	74,3	3	5,7
4	67	57 - 70	65,5	4	5,8
5	26	62 - 76	68,6	3	11,5
6	29	66 - 71	69,0	4	13,7
	252	57 - 79	68,9	18	9,0

4.3 - PERÍODO PUPAL E VIABILIDADE PUPAL

O Quadro 3 registra esses dados, tendo-se obtido um período pupal médio de 10,9 dias, com um mínimo de sete e um máximo de quatorze dias. Foram obtidos treze adultos das dezoito larvas que atingiram o estado pupal, o que representa uma viabilidade de 71,6% .

QUADRO 3 - Período pupal em dias e percentagem de viabilidade das crisálidas da *D. saccharalis* (F.) , sob condições de campo

Gaiola Número	Número de Pupas	Período Pupal (Dias)		Número de Adultos	Viabilidade Porcentual
		Variação	Média		
1	4	7 - 14	11,5	3	75,0
2	-	- - -	---	-	---
3	3	10 - 13	11,5	2	66,6
4	4	9 - 12	10,5	2	50,0
5	3	8 - 14	11,0	2	66,6
6	4	8 - 13	10,0	4	100,0
	18	7 - 14	10,9	13	71,6

4.4 - ADULTOS

4.4.1 - Razão Sexual

De um total de treze indivíduos obtidos, cinco eram machos e oito fêmeas. A razão sexual calculada foi de 0,615 , ou seja uma relação de 1:1,6 .

4.4.2 - Longevidade

A longevidade mais baixa das fêmeas foi de quatro dias, e a máxima de oito dias, com uma média de 5,7 dias.

Para os machos o mínimo de dias de vida adulta foi de dois e o máximo de cinco, com uma média de 3,6 dias. Todos esses dados, encontram-se condensados no Quadro 4 .

QUADRO 4 - Razão sexual e longevidade em dias de adultos da *D. saccharalis* (F.) , sob condições de campo

Número de Adultos	Machos	Fêmeas	Longevidade (Dias)			
			Machos		Fêmeas	
			Variação	Média	Variação	Média
13	5	8	2 - 5	3,6	4 - 8	5,7

4.5 - DURAÇÃO TOTAL DO CICLO

A duração total do ciclo de ovo até a emergência do adulto, variou de 73 a 102 dias , com média de 88,8 dias.

4.6 - VIABILIDADE TOTAL

Dos 373 ovos com que se iniciou o experimento, foram obtidos treze adultos, o que representa 3,48% de viabilidade total.

4.7 - NÚMERO DE CÓPULAS DO MACHO NO LABORATÓRIO

No Quadro 5 encontram-se os dados do teste realizado sob condições de laboratório, demonstrando que o macho pode copular mais de uma vez. Porém, somente em um caso se constatou que o macho copulou com as duas fêmeas, já que ambas apresentaram espermatozóide. Em quatro repetições o macho copulou com a primeira fêmea, em duas com a segunda , e em três com nenhuma. No mesmo Quadro é indicado o número de ovos, férteis ou não, obtidos nas várias repetições, bem como a longevidade das respectivas fêmeas.

QUADRO 5 - Número de ovos, férteis e inférteis, número de espermatozoides e longevidade da fêmea em dias em relação aos diferentes acasalamentos dos machos, para observar a influência na cópula e postura da *D. saccharalis* (F.), sob condições de laboratório

Repetições	Número de ovos		Total	Espermatozoides	Longevidade da fêmea (Dias)		
	Machos	Fêmeas*				Férteis	Inférteis
1	1 a		274	9	283	1	5
	1 b		0	225	225	0	6
2	2 a		387	15	402	1	5
	2 b		327	22	349	1	5
3	3 a		0	0	0	0	3
	3 b		0	0	0	0	2
4	4 a		0	4	4	0	4
	4 b		298	13	311	1	6
5	5 a		0	18	18	1	5
	5 b		0	0	0	0	4
6	6 a		533	18	551	1	6
	6 b		0	170	170	0	4
7	7 a		466	13	479	1	6
	7 b		0	0	0	0	4
8	8 a		0	0	0	0	3
	8 b		233	0	233	1	5
9	9 a		0	62	62	0	3
	9 b		0	0	0	0	5
10	10 a		0	70	70	0	5
	10 b		0	0	0	0	4
Total			2.518	639	3.157	8	-

(*) A fêmea 1 a ficou com o respectivo macho por 24 horas. A fêmea 1 b permaneceu com o macho, até a morte de ambos. As demais seguiram o mesmo esquema.

4.8 - NÚMERO DE CÓPULAS DA FÊMEA

4.8.1 - No Laboratório

Nos Quadros 6 a 12 encontram-se os resultados, obtidos sob condições de laboratório, com sete diferentes proporções entre machos e fêmeas, cada uma com quinze repetições. Em nenhum caso foi constatado, mais de um espermátóforo por fêmea.

A menor percentagem de fêmeas que copularam (18,3%) , ocorreu com a proporção de um macho para quatro fêmeas, como se verifica no Quadro 6 e Figura 8 . A maior (86,6%) foi verificado com a relação de três machos para uma fêmea e quatro machos para uma fêmea (Quadros 11 e 12 , e Figura 8).

A média mais baixa de ovos postos por fêmea, 114,4 (Quadro 6, e Figura 7) , resultou quando a relação sexual foi de um macho para quatro fêmeas. A maior 446,6 quando essa relação foi de três machos para uma fêmea (Quadro 11, e Figura 7).

Pode-se observar, também, nos diferentes quadros, que a postura se realizou entre o segundo e quarto dia após juntar os casais. Apenas em um caso, a fêmea ovipositou no primeiro dia após acasalada.

A percentagem de ovos postos diariamente foi maior no segundo dia, após a reunião dos sexos, decrescendo nos seguintes (Quadros 6 a 12) . Afora a repetição três do Quadro 8 , não ocorreram posturas no dia seguinte à reunião dos casais.

No Quadro 13 encontram-se os dados oriundos da dissecação de 194 fêmeas obtidas em laboratório e confinadas em mangas de oviposição com diversos machos. Os resultados apresentados no referido Quadro, indicam que, desse total de fêmeas, 43,8% não copularam. Das que o fizeram, 53,1% copularam uma vez, e 3,1% duas vezes.

4.8.2 - No Campo

No Quadro 14 encontram-se os dados referentes ao número de espermatozoides observados em fêmeas capturadas no campo, de um total de 339 adultos, dos quais 244 (61,2%) foram machos e 155 (38,8%) fêmeas. O número de espermatozoides, indicam que 54,1 copularam uma vez ; 21,2% duas vezes ; 5,8% três vezes ; e 2,5% quatro vezes , sendo que 16,2% não copularam.

QUADRO 6 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmeas de *D. saccharalis* (F.), na relação de um macho para quatro fêmeas, sob condições de laboratório.

Repetições	Número de ovos por dia				Total	Média por ♀	Longevidade da ♀ (Dias)	Fêmeas Copuladas	Espermatóforo
	1º	2º	3º	4º					
1	0	97	124	34	255	63,7	4,2	0	0
2	0	398	0	0	398	99,5	4,5	1	1
3	0	0	336	90	426	106,5	5,2	1	1
4	0	204	114	360	678	169,5	5,5	1	1
5	0	171	0	0	171	42,7	3,2	0	0
6	0	381	255	92	728	182,0	6,0	1	1
7	0	0	242	35	277	69,2	4,0	0	0
8	0	588	52	102	742	185,5	3,5	1	1
9	0	354	178	140	672	168,0	4,5	1	1
10	0	366	374	60	800	200,0	4,5	1	1
11	0	102	64	0	166	41,5	3,0	0	0
12	0	266	154	0	420	105,0	4,0	1	1
13	0	309	24	39	372	93,0	3,2	1	1
14	0	183	105	92	380	95,0	4,5	1	1
15	0	266	88	25	379	94,7	4,0	1	1
Totais	0	3.685	2.110	1.069	6.864	---	---	11	11
Médias	0	245,6	140,6	71,2	457,6	114,4	4,2	0,18	0,18
%	0	53,6	30,7	15,5	100,0	---	---	18,3	18,3

QUADRO 7 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmea da *D. saccharalis* (F.), na relação de um macho para três fêmeas, sob condições de laboratório

Repe- tições	Número de ovos por dia				Total	Média por ♀	Longevi- dade da Copula ♀ (Dias)	Fêmeas das	Esper- mató- foro
	1º	2º	3º	4º					
1	0	0	222	0	222	74,0	4,3	0	0
2	0	268	36	0	304	101,3	3,6	1	1
3	0	0	0	0	0	0,0	3,6	0	0
4	0	18	125	0	143	47,6	4,6	1	1
5	0	420	0	0	420	140,0	3,6	1	1
6	0	90	0	0	90	30,0	2,0	0	0
7	0	143	244	0	387	129,0	3,3	1	1
8	0	410	38	92	540	180,0	6,3	1	1
9	0	0	342	55	397	132,3	6,0	1	1
10	0	95	45	0	140	46,6	3,0	0	0
11	0	642	0	0	642	214,0	5,0	1	1
12	0	584	61	60	705	235,0	5,0	1	1
13	0	675	0	0	675	225,0	5,0	1	1
14	0	220	102	0	322	107,3	4,3	1	1
15	0	302	155	0	457	152,3	4,0	1	1
Totais	0	3.867	1.370	207	5.444	---	---	11	11
Média	0	257,8	91,3	13,8	362,9	120,9	4,2	0,24	0,24
%	0	71,0	25,1	3,8	100,0	---	---	24,4	24,4

QUADRO 8 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmea de *D. saccharalis* (F.), na relação de um macho para duas fêmeas, sob condições de laboratório

Repetições	Número de ovos por dia				Total	Média por ♀	Longevidade de ♀ (Dias)	Fêmeas Copuladas	Espermatóforo
	1º	2º	3º	4º					
1	0	90	42	0	132	66,0	6,0	0	0
2	0	336	172	165	673	336,5	5,0	1	1
3	326	158	206	49	739	369,5	5,5	1	1
4	0	193	74	64	331	165,5	5,5	1	1
5	0	480	28	205	713	356,5	5,0	1	1
6	0	468	206	42	716	358,0	6,5	1	1
7	0	362	178	154	694	347,0	6,0	1	1
8	0	252	0	0	252	126,0	4,5	1	1
9	0	366	124	109	599	299,5	6,5	1	1
10	0	362	62	0	424	212,0	5,5	1	1
11	0	468	126	0	594	297,0	5,0	1	1
12	0	421	260	0	681	340,5	4,5	1	1
13	0	527	157	0	684	342,0	5,0	1	1
14	0	607	60	0	667	333,5	5,5	1	1
15	0	312	200	0	512	256,0	4,5	1	1
Totais	326	5.402	1.895	788	8.411	---	---	14	14
Média	21,7	360,1	126,3	52,5	560,7	279,3	5,3	0,46	0,46
%	3,8	64,2	22,5	9,3	100,0	---	---	46,6	46,6

QUADRO 9 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmea da *D. saccharalis* (F.), na relação de um macho para uma fêmea, sob condições de laboratório

Repe- tições	Número de ovos por dia				Total	Média por ♀	Longevi- dade da ♀ (Dias)	Esper- matô- foro
	1º	2º	3º	4º				
1	0	404	127	34	565	565	6	1
2	0	386	0	0	386	386	6	1
3	0	89	64	0	153	153	6	0
4	0	227	161	93	481	481	6	1
5	0	0	132	0	132	132	6	0
6	0	232	280	60	572	572	6	1
7	0	53	128	0	181	181	6	0
8	0	360	202	47	609	609	5	1
9	0	342	210	0	552	552	5	1
10	0	0	373	0	373	373	5	1
11	0	200	132	0	332	332	6	1
12	0	425	220	0	645	645	6	1
13	0	305	170	0	475	475	6	1
14	0	204	120	96	420	420	5	1
15	0	343	0	0	343	343	6	1
Totais	0	3.570	2.319	330	6.219	---	-	12
Média	0	238,0	154,6	22,0	414,6	414,6	5,7	0,80
%	0	57,4	37,2	5,3	100,0	---	-	80,0

QUADRO 10 - Número de novos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmea da *D. saccharalis* (F.) , na relação de dois machos para uma fêmea, sob condições de laboratório

Repe- tições	Número de ovos por dia				Total	Média por ♀	Longevi- dade da ♀ (Dias)	Esper- mató- foro
	1º	2º	3º	4º				
1	0	0	7	0	7	7	3	0
2	0	66	26	0	92	92	3	1
3	0	360	0	0	360	360	4	1
4	0	384	166	0	550	550	4	1
5	0	36	32	0	68	68	4	0
6	0	10	162	0	172	172	2	0
7	0	0	0	0	0	0	2	0
8	0	77	0	0	77	77	3	0
9	0	0	149	0	149	149	4	1
10	0	0	143	0	143	143	2	0
11	0	102	220	0	322	322	5	1
12	0	265	78	0	343	343	4	1
13	0	90	25	0	115	115	3	0
14	0	265	156	0	421	421	5	1
15	0	302	0	0	302	302	5	1
Totais	0	1.957	1.164	0	3.121	---	-	8
Média	0	130,4	77,6	0	208,0	208,0	3,5	0,53
%	0	62,7	37,2	0	100,0	---	---	53,3

QUADRO 11 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatóforos por fêmea da *D. saccharalis* (F.), na relação de três machos para uma fêmea, sob condições de laboratório

Repetições	Número de ovos por dia				Total	Média por ♀	Longevidade da ♀ (Dias)	Espermatóforo
	1º	2º	3º	4º				
1	0	234	104	0	338	338	4	1
2	0	326	230	0	556	556	5	1
3	0	324	150	0	474	474	5	1
4	0	235	48	0	283	283	5	1
5	0	422	114	0	536	536	4	1
6	0	432	101	68	601	601	5	1
7	0	578	12	30	620	620	4	1
8	0	280	114	0	394	394	5	1
9	0	0	127	0	127	127	4	0
10	0	0	57	0	57	57	5	0
11	0	0	675	0	675	675	6	1
12	0	373	204	50	627	627	5	1
13	0	350	82	0	432	432	5	1
14	0	550	0	0	550	550	6	1
15	0	128	302	0	430	430	5	1
Totais	0	4.232	2.320	148	6.700	---	-	13
Médias	0	282,1	154,6	9,8	446,6	446,6	4,8	0,86
%	0	63,1	34,6	2,2	100,0	---	-	86,6

QUADRO 12 - Número de ovos, longevidade das fêmeas e número de espermatozoides por fêmea de *D. saccharalis* (F.), na relação de quatro machos para uma fêmea, sob condições de laboratório

Repetições	Número de ovos por dia				Total	Média por ♀	Longevidade da ♀ (Dias)	Espermatozoides
	1º	2º	3º	4º				
1	0	0	0	0	0	0	2	0
2	0	326	0	0	326	326	4	1
3	0	231	0	0	213	231	2	1
4	0	192	0	0	192	192	2	1
5	0	276	204	0	480	480	3	1
6	0	0	304	0	304	304	4	1
7	0	224	0	0	224	224	4	1
8	0	0	321	148	469	469	4	1
9	0	0	249	0	249	249	3	1
10	0	392	0	0	392	392	5	1
11	0	0	402	0	402	402	6	1
12	0	102	39	0	141	141	3	0
13	0	325	0	0	325	325	5	1
14	0	0	224	59	283	283	4	1
15	0	302	28	0	330	330	5	1
Totais	0	2.370	1.771	207	4.348	---	-	13
Média	0	158,0	118,0	13,8	289,8	289,8	3,7	0,86
%	0	54,5	40,7	4,7	100,0	---	---	86,6

QUADRO 13 - Número de fêmeas e espermatóforos por fêmea da *D. saccharalis* (F.) obtidas de laboratório, para criação massal

	Total	Sem espermatóforo	Com um espermatóforo	Com dois espermatóforos
Número de Fêmeas	194	85	103	6
%	100,0	43,8	53,1	3,1

QUADRO 14 - Número de fêmeas da *D. saccharalis* (F.) coletadas em diferentes Municípios do Estado de São Paulo, com armadilhas luminosas e número de espermátóforos encontrados por fêmea

Armadilha Número	Municípios	Fêmeas Coletadas	Fêmeas sem Espermátóforo	Fêmeas com Espermátóforo			
				1	2	3	4
1	2 Córregos	31	10	17	4	0	0
2	2 Córregos	18	2	13	3	0	0
3	2 Córregos	67	10	30	21	5	1
4	Igarapava	20	2	13	2	2	1
5	Igarapava	10	0	5	2	2	1
6	Piracicaba	5	1	2	1	0	1
7	Piracicaba	4	0	4	0	0	0
Totais		155	25	84	33	9	4
%		100,0	16,2	54,1	21,2	5,8	2,5

(*) As armadilhas encontram-se respectivamente nos locais:

- 1 - Fazenda São José,
- 2 - Fazenda São Luiz,
- 3 - Fazenda Floresta,
- 4 - Fazenda São João,
- 5 - Fazenda São João,
- 6 - Estação Experimental de Piracicaba,
- 7 - Estação Experimental de Piracicaba.

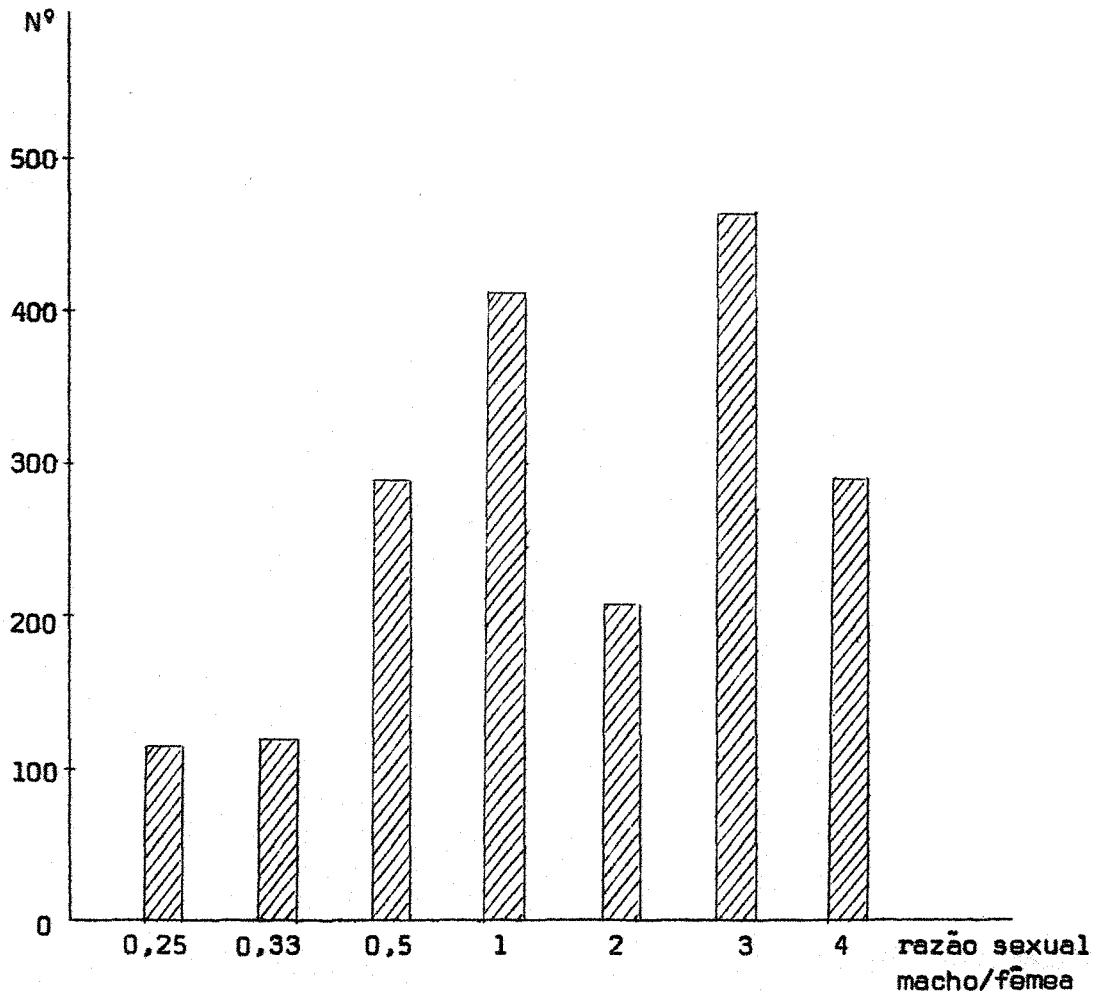


Fig. 7 - Número médio de ovos postos por fêmea da *D. saccharalis* (F.) em função de sete diferentes razões sexuais, sob condições de laboratório

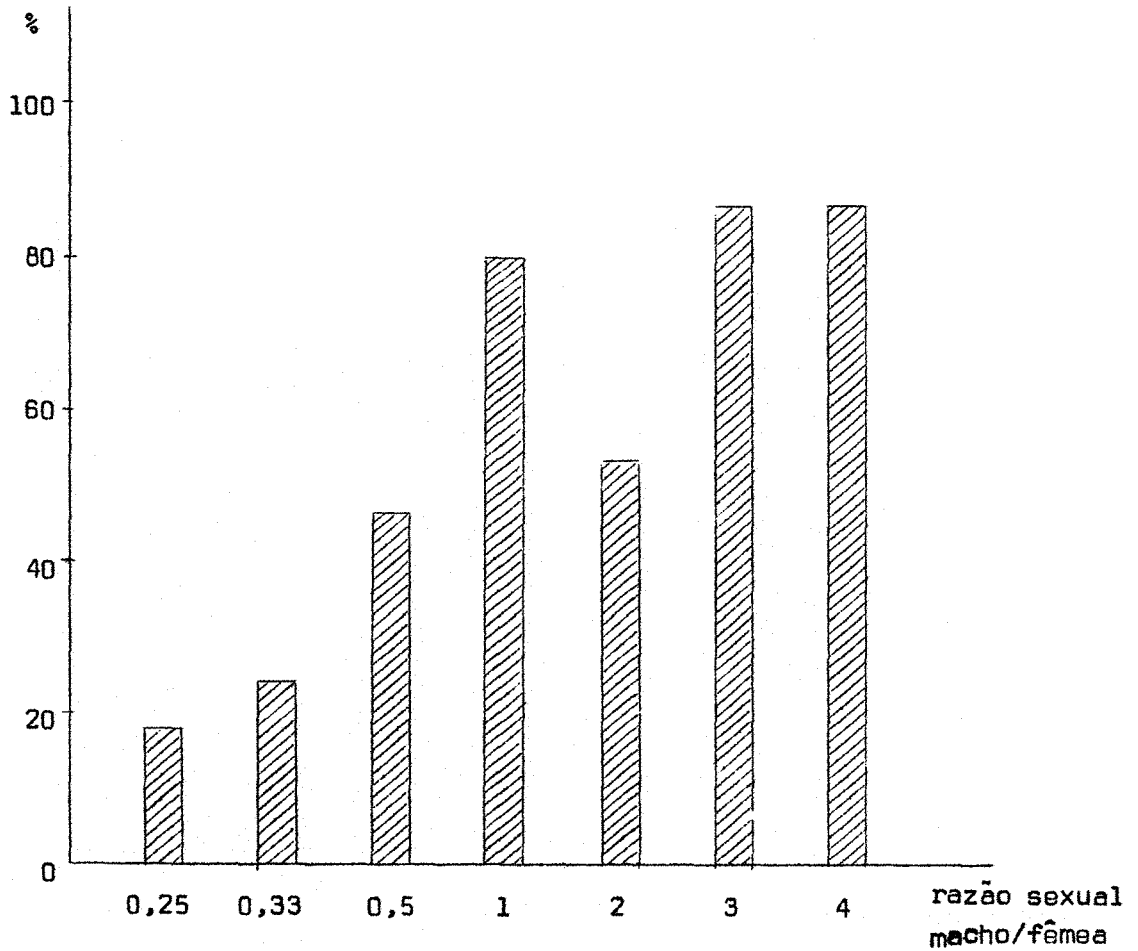


Fig. 8 - Porcentagem de espermatozoides por fêmea da *D. saccharalis* (F.), em função de sete diferentes razões sexuais, sob condições de laboratório

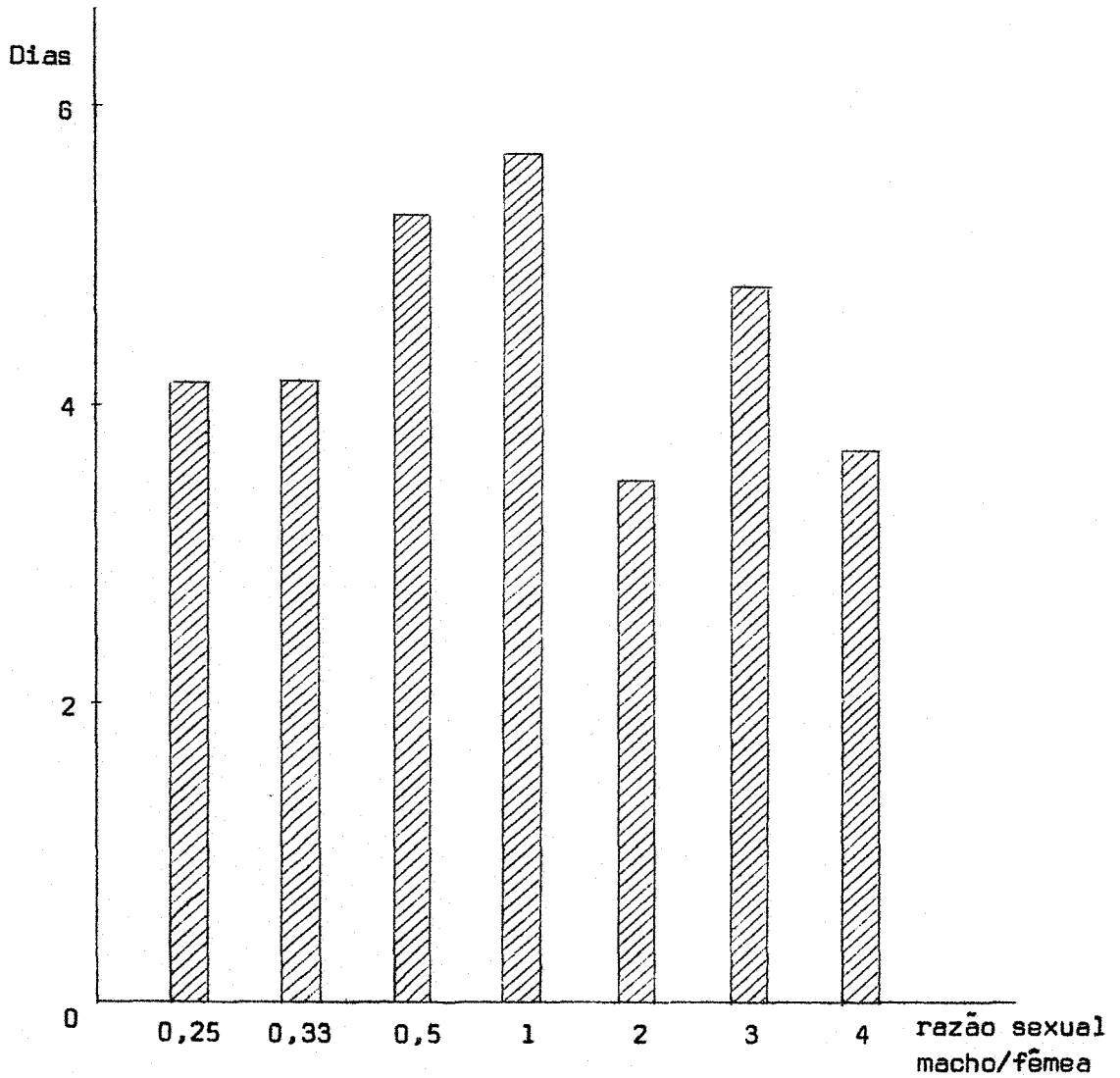


Fig. 9 - Duração média em dias das fêmeas da *D. saccharalis* (F.), em função de sete diferentes razões sexuais, sob condições de laboratório

5 - DISCUSSÃO

Do que consta no item "Revisão de Literatura", percebe-se que quase todos os trabalhos alusivos à biologia de *D. saccharalis* (F.), foram realizados em ambiente de laboratório, com alguns dados isolados de campo. Considerando-se as principais pesquisas realizadas no Brasil, verifica-se que ALMEIDA & SOUSA (1936) mencionam uma duração do ciclo de 35 a 61 dias ; BERGAMIN (1943 , 1948 a,b) refere uma duração de 35 a 91 dias ; GALLO (1964) de 34 a 86 dias ; SOUSA (1966) média de 43 dias, a 27,5 °C.

No presente trabalho, verificou-se que o prazo necessário à complementação do ciclo, desde a postura até o surgimento das formas adultas, variou entre 73 a 102 dias, numa demonstração evidente que tais dados, obtidos sob condições de campo, diferem sensivelmente da-

queles referidos pelos citados autores, a ponto de o limite inferior encontrado sob tais condições, ficar bastante próximo ao máximo obtido em meio artificial.

Dentre dos fatores que mais devem ter contribuído para a referida disparidade, aponta-se a temperatura, a julgar pelos dados meteorológicos constantes da Figura 2 . As variações mais ou menos bruscas desse fator, que ocorreram dentro de vários períodos de 24 horas , bem como de um dia para outro, devem ter exercido uma influência marcante no desenvolvimento do ciclo. Pode-se constatar ainda que, essa influência ocorreu apenas no estágio larval, uma vez que os dados obtidos para a duração das fases de ovo e pupal, situam-se dentro dos limites apontados naqueles trabalhos.

Outra observação considerada importante é o fato da larva recém nascida passar de dez a vinte dias na bainha das folhas, isto é, durante o primeiro, segundo e talvez terceiro instar, para, somente após esse prazo, penetrar nas partes mais moles do colmo da cana. Todos os trabalhos examinados indicam um prazo de permanência das larvas nas bainhas foliares, inferior ao citado.

Observou-se ainda que, muitas larvas, tem o hábito de abandonar a primeira galeria, procurando outro entre-nó, do mesmo ou de outro colmo, fazendo nova galeria. É comum ainda a larva, já no último instar, sair do colmo para se transformar em crisálida entre as bainhas das folhas e o colmo.

O estudo da frequência de cópula foi realizado apenas por poucos pesquisadores, como PEREZ & LONG (1964), os quais, coletando a dultos no campo, encontraram um a dois espermatozóides por fêmea e, no laboratório, um a três. Esses dados discordam com os encontrados neste trabalho. Assim, de exemplares obtidos no campo, encontraram-se de um a quatro espermatozóides por fêmea e, em criação de laboratório, de um a dois, quando várias fêmeas foram confinadas em mangas com vários machos.

No experimento de laboratório, com sete diferentes proporções entre machos e fêmeas, reunidos logo após emergirem das crisálidas e mantidos até sua morte, não se encontrou, em nenhum caso, mais de um espermatozóide por fêmea, o que concorda com os dados apresentados por ZDENEK (1969). Todavia, esse autor confinou sempre dois machos com uma fêmea.

Usando-se diferente método de acasalamento, que consistiu em confinar um macho com uma fêmea durante 24 horas e, após esse prazo, substituir esta por outra recém emergida, conservando-se este par até sua morte, constatou-se que, apenas em uma, das dez repetições, as duas fêmeas foram copuladas. WALKER (1965), menciona que o macho copula mais de uma vez, sem informar, entretanto, se com a mesma fêmea ou com fêmeas diferentes.

Pode-se admitir que, se ao invés de manter o casal até sua morte, fosse promovida a troca diária de fêmeas, como foi feito inicialmente, e assim se continuasse procedendo até sobrevir a morte do

macho, provavelmente seriam conseguidos diferentes resultados, uma vez que poderia haver preferência por uma determinada fêmea. No próprio teste anterior, envolvendo diferentes proporções entre os sexos, a alternativa de escolha de fêmeas por um macho, nunca foi superior a quatro.

Nas condições em que foram realizados, tais ensaios permitiram verificar que os machos, em nenhum caso, copularam mais de uma vez com a mesma fêmea, e que nenhuma fêmea foi copulada por mais de um macho. Todavia, a constatação de até quatro espermatozóides, em fêmeas coletadas diretamente do campo, leva a supor que, assim como estas, na natureza, copulam maior número de vezes do que em confinamento, o mesmo possa suceder com os machos, seja servindo mais de uma vez uma fêmea, ou, o que parece mais provável, um maior número de fêmeas. Aliás, esta frequência de cópulas do macho, representa o ponto mais importantes a ser investigado para a aplicação da Técnica do Macho Estéril, por interferir diretamente no cálculo do número de insetos a ser liberados por unidade de área.

As observações referentes ao número de ovos postos por fêmea, realizados por ocasião das diferentes combinações de acasalamentos vieram confirmar os resultados obtidos por SGRILLO (1973), indicando que, para uma produção maior de ovos, confinando-se casais em copos de cem centímetros cúbicos, o número de machos deve ser igual ou superior

ao de fêmeas, obtendo-se o máximo, com a proporção de três machos para uma fêmea.

Sob tais condições, a partir de quatro machos para uma fêmea, há redução no número de ovos.

6

6 - CONCLUSÕES

- a - O ciclo evolutivo de *D. saccharalis* (F.) em condições de campo variou de 73 a 102 dias, desde a postura até a emergência dos adultos, com a seguinte duração para as diferentes fases: ovo, nove dias ; larva 57 a 79 dias ; crisálida sete a quatorze dias.
- b - Sob as mesmas condições, foram obtidos treze adultos a partir de 373 ovos, o que representa uma viabilidade de 3,48% .
- c - Em condições de laboratório, os machos nunca copularam mais de uma vez a mesma fêmea. Somente em um caso, um macho copulou duas vezes, porém com fêmeas diferentes.

- d - Nas mesmas condições, nenhuma fêmea foi copulada mais de uma vez, nem mesmo quando confinadas com até quatro machos ; quando várias fêmeas foram reunidas com vários machos, das que foram copuladas, apenas 5,5% o foram duas vezes.

- e - Sob condições de campo, as fêmeas podem ser copuladas até quatro vezes.

7 - RESUMO

Foi estudado a biologia da *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) - (Lepidoptera: Crambidae) em condições de campo, usando-se seis gaiolas construídas de tubos metálicos, cobertas de tela, nas dimensões de 1,20 m de lado por 2,50 m de altura. No seu interior plantaram-se uma touceira de cana por gaiola, que após estarem aproximadamente com 1,20 m de altura, foram infestadas com um total de 373 ovos para as seis gaiolas. A duração encontrada para cada fase foi: para ovo, nove dias ; larva 57 a 79 dias ; pupa sete a quatorze dias , com um ciclo total de 73 a 102 dias desde a postura até a emergência dos adultos. Do total de 373 ovos se obtiveram treze adultos, o que representa uma viabilidade de 3,48% . Foi observado que após a eclosão, as lagartas permenecem abrigadas nas bainhas foliares, por um período variável de 10 a

20 dias, para depois iniciar a penetração nos colmos. A formação das crisálidas, embora ocorra com maior frequência no interior das galerias pode-se dar também entre as bainhas das folhas e o colmo. Estudou-se ainda sob condições de laboratório a frequência de cópulas tanto para machos como para fêmeas, sendo que as fêmeas tiveram ainda um estudo do número de cópulas em condições naturais. Para os experimentos de laboratório, usaram-se copos de 100 centímetros cúbicos, como recipientes, tampados com uma placa de Petri. Ao unir-se um macho com uma fêmea, durante vinte e quatro horas, e após esse prazo, substituir a fêmea por outra recém emergida, mantendo-se o mesmo casal reunida até sua morte, constatou-se, num caso, que, o macho copulou as duas fêmeas. Quando reunidas machos e fêmeas em sete diferentes proporções, não se encontrou mais de um espermatóforo por fêmea. Observou-se, porém, um a dois espermatóforos ao juntar-se vários machos com várias fêmeas. Todavia, o exame da bursa copulatrix de indivíduos coletados em canaviais, revelou pela constatação de até quatro espermatóforos que as fêmeas sob tais condições, tem maior frequência de cópula.

8 - SUMMARY

MATING BEHAVIOUR AND OTHER ASPECTS OF THE BIOLOGY OF THE
SUCARCANE BORER *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794)
(LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) UNDER NATURAL CONDITIONS

The biology of *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) - (Lepidoptera: Crambidae) was studied under field conditions using six screen cages each 2,5 m tall and covering 1.44 m² in area. A stool of cane was planted in the center of each cage. When the cane in the cages was approximately 1.2 m tall it was infested with a total of 373 *D. saccharalis* eggs. The time required for development of the various stages was observed as follows: egg, 9 days; larvae, 57 to 79 days; pupa 7 to 14 days; total cycle from egg deposition until adult emergence,

73 and 102 days. Only 13 of 373 eggs, or 3.48% , survival until the adult stage. After hatching from eggs, larvae were observed to remain behind leaf sheaths for from 10 to 20 days before boring into the stalks. Although pupation occurred most frequently in larval tunnels inside the stalks, it was also observed to occur in the spaces between leaf sheaths and stalks. The frequency of mating of both males and females was studied under laboratory conditions, and field-collected females were also dissected for spermatophore counts. In the laboratory, single pairs of moths were held in 100 cm³ cups, each covered with a Petri dish, when single males were kept with single female for 24 hours, after which a newly emerged female was substituted for the older one and these kept together until death, only one of 10 males mated with both females. When different proportions of males and females were confined together, no more than one spermatophore was formed per female. One or two spermatophores were formed per female when several males and several females were confined together. However, examination of the bursa copulatrix of females collected in the cane fields revealed as many as four spermatophores per female under natural conditions.

9 - BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALMEIDA, J. R. & SOUSA, A. F. - 1936 - A broca da canna de assucar. Rev. Agric., Piracicaba, 11 (7/8): 257-92.
- BENNETT, F. D. - 1971 - Current status of biological control of the small moth borers of sugarcane *Diatraea spp.* (Lep. Pyralididae). Entomophaga, 16 (1): 111-24.
- BERGAMIN, J. - 1943 - Métodos de laboratório para observação e criação de "*Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794)", a broca da cana. Arq. Inst. Biol., 14: 351-5.
- . - 1948,a - A broca da cana de açúcar. Brasil Açucareiro, 32 (6): 105-10.

- BERGAMIN, J. - 1948, b - A broca da cana de açúcar. Brasil Açucareiro, 32 (5): 72-96.
- BERTELS, A. J. - 1972 - Combate às pragas do milho no campo e armazem. Rio Grande do Sul. Bol. Téc. Inst. Pesq. Agrop. Sul, nº 18 . 126 p.
- BOWLING, C. C. - 1967 - Rearing two lepidopterous pests of rice on a common artificial diet. Ann. Entomol. Soc. Am., 60 (6): 1215-6.
- BOX, H. E. - 1927 - Los parasitos conocidos de las especies americanas de *Diatraea* (Lepidoptera , Pyralidae). Rev. Ind. Agric. Tucuman, 18 (5/6): 53-61.
- , - 1933 - Further observations on sugarcane moth borers (*Diatraea spp.*) in St. Lucia, Castries, St. Lucia. 8 p.
- , - 1935 - West Indian Entomological Notes. Trop. Agric., 12 (6): 158-60.
- , - 1952 - Informe preliminar sobre los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea spp.*) en Venezuela. Bol. Téc. Inst. Nac. Agric., Maracay nº 2 . 91 p.
- BYNUM, E. K. & BALZER, A. I. - 1936 - Cold-water treatment as a control for the sugarcane borer. J. Econ. Entomol., 29: 458-9.
- CHARPENTIER, L. J. - 1956 - 1.954 studies of parasites for sugarcane borer control in Louisiana. J. Econ. Entomol., 49 (2): 267-8.

CHARPENTIER, L. J. - 1958 - Recent attempts to establish sugarcane borer parasites in Luisiana. J. Econ. Entomol., 51 (2): 163-4.

----- ; MATHES, R. ; McCORMICK, W. J. ; SANFORD, J. W. - 1967 - Injury and losses caused by the sugarcane borer in Louisiana. Proc. Twelfth Congress Puerto Rico. 1,383-7 .

FISK, F. W. & PEREZ, R. - 1969 - Flight activity periods of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* , in Puerto Rico. J. Agric. Univ. Puerto Rico, 53 (2): 93-99.

FLOY, E. H. - 1966 - Survival of the sugarcane borer overwintering in corn stalks in Louisiana. J. Econ. Entomol., 59 (4): 825-7.

GALLO, D. - 1953 - Contribuição para o conhecimento da infestação da broca da cana de açúcar e seu controle biológico. Piracicaba, 44 p. (Tese - Doutorado - ESALQ).

----- . - 1963 - Estudo da broca da cana de açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). Piracicaba, 68 p. (Tese - Professor Catedrático - ESALQ).

----- . - 1964 - Pregas da cana de açúcar. In: MALAVOLTA, E. *et al.* Cultura e Adubação da Cana de Açúcar. São Paulo. Inst. Brasileiro da Potassa. p. 192-8.

----- . - 1965 - Estudo da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", 22: 283-94.

- GALLO, D. ; NAKANO, O. ; WIENDL, F. M. ; SILVEIRA NETO, S. ;
CARVALHO, R. P. L. - 1970 - Manual de Entomologia. São Paulo,
Edit. Agron. Ceres, 854 p.
- GIFFORD, J. R. & MANN, G. A. - 1967 - Biology, rearing and a trial
release of *Apanteles flavipes* in the Florida overglades to con-
trol the sugarcane borer. J. Econ. Entomol., 60 (1): 44-7.
- GUAGLIUMI, P. - 1973 - Pragas da Cana de Açúcar - Nordeste do Bra-
sil. Rio de Janeiro . I.A.A. 622 p.
- HAMMOND, A. M. & HENSLEY, S. D. - 1970 - A bioassay for the sex a-
tractant in the sugarcane borer. Ann. Entomol. Soc. Am., 63 (1):
64-6 .
- & -----, - 1971 - The sugarcane borer sex attractant.
Entomophaga, 16 (2): 159-64.
- HAYWARD, K. J. - 1943 - A broca da cana de açúcar. Brasil Açucarei-
ro, 22 (1): 68-74.
- HENSLEY, S. D. - 1969 - Comparison of growth and development of su-
garcane borer larvae from Puerto Rico and Louisiana. J. Agric. U-
niv. Puerto Rico, 1: 147-8.
- , - 1971 - Management of sugarcane borer populations in Loui-
siana, a decade of change. Entomophaga, 16 (1): 133-46.
- & HAMMOND, A. M. - 1968 - Laboratory techniques for rea-
ring the sugarcane borer on an artificial diet. J. Econ. Entomol.,
61 (6): 1.742-3.

HOLLOWAY, T. E. & HALEY, W. E. - 1928 - A cooperative estimate of the loss caused by the sugarcane moth borer. J. Econ. Entomol., 21: 852-4.

----- ; ----- ; BYNUM, E. K. - 1932 - Receiving parasites of the sugarcane borer in Louisiana. J. Econ. Entomol., 25: 68-70.

INGRAM, J. W. - 1941 - The sugarcane borer. Farmer's Bull. USDA , n° 1.884 , 17 p.

----- ; BYNUM, E. K. ; MATHES, R. ; HALEY, W. E. ; CHARPENTIER, L. J. - 1951 - Pests of sugarcane and their control. Circular USDA , n° 878 . 38 p.

JASIC, J. - 1967,a - Aporte a la cuestión de la fecundidad de *Diatraea saccharalis* (Fabricius). Poeyana , Havana , n° 38 , 6 p. Apud. Rev. Appl. Entomol. Ser. A , London , 56: 451. 1968 .

----- . - 1967,b - Cria de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) en el laboratorio. Poeyana , Havana , n° 37 . 10 p. Apud. Rev. Appl. Entomol. Ser. A , London , 56: 452 , 1968.

----- . - 1967,c - Influencia de las condiciones de temperatura en la evolución de *Diatraea saccharalis* (Fabricius). Poeyana , Havana , n° 39 . 9 p. Apud. Rev. Appl. Entomol. Ser. A , London , 56: 452. 1968.

JAYNES, H. A. - 1930 - Notes on *Paratheresia claripalpis* Van der Wulp a parasite of *Diatraea saccharalis* Fabr. J. Econ. Entomol. 33: 676-80.

- JAYNES, H. A. - 1932 - Collecting parasites of the sugarcane borer in South America. J. Econ. Entomol., 25: 64-8.
- KATIHAR, K. P. & LONG, W. H. - 1961 - Diapause in the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*. J. Econ. Entomol., 54 (2): 285-7.
- MEADOWS, C. M. - 1938 - The biology of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (F.). Louisiana, 50 p. (Thesis - M.S. - L.S.U.).
- MEDINA, H. & PRUNA, P. M. - 1970 - Influencia del cambio de substrato alimenticio natural sobre la supervivencia de larvas de *Diatraea saccharalis* de distintas edades. Acad. Cienc. Cuba Ser. Biol., 22: 2-8. Apud. Abst. Entomol., 3 (6): 398. 1972.
- MISKIMEN, G. W. - 1965 - Nonaseptic laboratory rearing of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*. Ann. Entomol. Soc. Am., 58 (6): 820-3.
- . - 1966 - Effects of light on mating success and egg-laying activity of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*. Ann. Entomol. Soc. Am., 59 (2): 280-4.
- PAN, Y. S. & LONG, W. H. - 1961 - Diets for rearing the sugarcane borer. J. Econ. Entomol., 54 (6): 257-61.
- PAREDES, P. P. & ANGELES, N. J. - 1966,a - Resultados de liberaciones de "Mosca Amazônica" (*Metagonistylum minense* Twins.) para combate de los taladradores de caña, en la región Montantan-Valera, Edo. Trujillo: 1960-1965. Agron. Trop., 16 (3): 233-6.

- PAREDES, P. P. & ANGELES, N. J. - 1966,b - Registro de nuevas hospederas de *Diatraea saccharalis* Fabricius en Venezuela. Agron. Trop., 16 (2): 151-4.
- PATRICK, J. C. & HENSLEY, S. D. - 1970 - Recapture of males released at different distances from a trap baited with virgin female sugarcane borers. J. Econ. Entomol., 63 (4): 1.341-2 .
- PEREZ, R. & LONG, W. H. - 1964 - Sex attractant and mating behavior in the sugarcane borer. J. Econ. Entomol., 57 (5): 688-90.
- PRUNA, P. M. - 1969 - Revisión de la literatura acerca del borer de la caña de azúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius). Acad. Cien. Cuba , Ser. Biol., nº 5 , 66 p.
- ; MONTES, M. ; MEDINA, H. - 1969 - Esterilidad inducida por rayos gama en *Diatraea saccharalis* (Fabricius). Acad. Cien. Cuba , Ser. Biol., 9: 3-14 . Apud. Abst. Entomol. 2 (11): 873. 1972.
- QUINTANA-MUÑIZ, V. & WALKER, D. W. - 1970,a - Oviposition preference by gravid sugarcane borer moths in Puerto Rico. J. Econ. Entomol., 63 (3): 987-8.
- & ----- . - 1970,b - Host-plant choice in the laboratory of first-stage sugarcane borer in Puerto Rico. J. Econ. Entomol., 63 (3): 988-9.
- & ----- . - 1970,c - Survival and maturation in the laboratory of third-stage sugarcane borer in different host plants in Puerto Rico. J. Econ. Entomol., 63 (3): 989-90.

RISCO, B. S. ; MORALES, F. N. ; AYQUIPA, A. G. - 1973,a - Resultados preliminares en la investigación de la atracción sexual para la captura de machos por hembras virgenes del *Diatraea saccharalis* Fabr.. Bol. Téc., ICIA , Perú , 2 (4): 24-44.

----- ; ----- ; ----- . - 1973,b - Abances en la propa- gación del parásito *Paratheresia clarapalpis* Wulp (Did. Tachini- dae) utilizando larvas de *Diatraea saccharalis* Fabr. (Lep. Cram- bidae) criados en dieta artificial. Bol. Téc., ICIA , Perú , 2 (4): 46-51.

SCARAMUZZA, L. C. - 1952 - La mosca cubana: Informe sobre la intro- ducción de *Lixophaga diatraeae* Twms. la mosca cubana, para el control biológico del barrenado de la caña de azúcar en el Perú. Lima, Soc. Nac. Agrar., 19 p.

SENMACHE, J. M. ; SOSA, M. C. ; GRANADOS, R. G. ; GARCIA, M. C. - 1974 - Cria artificial de *Diatraea saccharalis* Fabr. (Lepidop- tera: Pyralidae) y su aplicación en resistencia en maíz. México. Agrociência, 18: 3-13.

SILVA, A. G. A. ; GONÇALVES, C. R. ; GALVÃO, D. M. ; GONÇALVES, J. L. ; GOMES, J. ; SILVA, M. N. ; SIMONI, L. - 1968 - Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil. Rio de Janeiro, Ministério de Agricultura, Vol. 1 , pt. 2 .

SGRILLO, R. B. - 1973 - Criação em laboratório da broca da cana de açúcar (*Diatraeae saccharalis* - Fabricius, 1794) visando seu controle. Piracicaba, 98 p. (Dissertação - Mestrado - ESALQ).

- SOUSA, S. D. - 1942 - A broca da cana de açúcar e seus parasitos em Campos. Contribuição ao estudo de sua infestação. Relatório Est. Exp. Cana de Açúcar, Campo, R. J. 21 p.
- , - 1966 - Dois parasitos dos ovos da broca da cana. Brazil Açucareiro 68 (3): 19-22.
- VAN WHERVIN, L. W. & WILDE, W. H. A. - 1969 - An analysis of the possibilities of the sterile male release technique in the eradication of the sugarcane moth borer, *Diatraea saccharalis* (F.), in Barbados, West Indies. Proc. Entomol. Soc. Ont., 100: 111-3.
- WALKER, D. W. - 1965 - Bionomics of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (Fabr.) I. A description of the mating behavior. Proc. Entomol. Soc. Wash., 67 (2): 80-3.
- , - 1968 - Potential for control of the sugarcane borer through radio-induced sterility. In: Radiation, Radioisotopes and Rearing Methods in Control of Insects Pests. Proceeding of a Panel, Tel-Aviv. IAEA: 131-40.
- & PEDERSEN, K. B. - 1969 - Population models for suppression of the sugarcane borer by inherited partial sterility. Ann. Entomol. Soc. Am., 62 (1): 21-6.
- & FIGUEROA, M. - 1964 - Biology of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera. Crambidae) in Puerto Rico III. Oviposition rate. Ann. Entomol. Soc. Am., 57 (2): 515-6.

WALKER, D. W. ; ALEMAÑY, A. ; QUINTANA-MUÑIZ, V. ; PODOVANI, F. ; HAGEN, K. S. - 1966 - Improved xenic diets for rearing the sugarcane borer in Puerto Rico. J. Econ. Entomol., 59 (1): 1-4.

WILLE, J. E. - 1952 - Entomologia agricola del Perú. 2.^o Ed. , Lima-Perú. Junta de Sanidad Vegetal, Ministerio de Agricultura. 543 p.

WOLCOTT, G. N. & MARTORELL, L. F. - 1943 - Las posibilidades de combatir el barrenado de la caña de azúcar, *Diatraea saccharalis* F. , en Puerto Rico llevando a los cañaverales los parásitos *Trichogramma minutum* Riley criados en laboratorio. Bol. Est. Exp. Agric. Rio Piedras, n^o 64 . 16 p.

WONGSIRI, T. & RANDOLPH, N. M. - 1962 - A comparison of the biology of the sugarcane borer on artificial and natural diets. J. Econ. Entomol., 55 (4): 472-3.

ZDEMEK, R. - 1969 - Estudio de la bionomía de *Diatraea saccharalis* Fabricius. Acad. Cienc. Cuba, Serv. Biol., 15: 3-22.