

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

Ecologia Aplicada de Pectinophora gossypiella (Saunders,
1843) (Lepidoptera, Gelechiidae)

WEDSON DESIDÉRIO FERNANDES

Dissertação apresentada à Universidade
Estadual de Campinas, para a obtenção
do grau de MESTRE EM BIOLOGIA (ECO-
LOGIA)

Orientador: Prof. Dr. MOHAMED E.M.HABIB

CAMPINAS

1985

UNICAMP

Este exemplar corresponde à redação final da
Tese defendida pelo aluno Wedson Desidério
Fernandes e aprovada pela Comissão Julgadora.

At. J. A. S.
18/02/86

À Vera e Bruno, meus dois grandes amores,
dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Prof.Dr. Mohamed E.M.Habib, que tão sabiamente me orientou. Obrigado também pelo carinho e amizade.

Aos Professores Carlos Fernando S. de Andrade e Maria Eugênia C. do Amaral, pelo apoio, assistência e grande amizade durante todo o trabalho.

Aos grandes amigos Waldomiro L.P.Neto e Angêlo Fávoro Junior, pelo inestimável apoio nas tarefas de campo.

À Albany International na pessoa de seu gerente geral o Engenheiro Agrônomo Jonathan P. Lipsi.

Ao Prof. Wilson Valentin Biasotto, Chefe do Departamento de Ciências, CEUD - UFMS pelo apoio e amizade.

Aos Professores, funcionários e técnicos do Departamento de Zoologia da UNICAMP e do CEUD-UFMS, pelo apoio e amizade.

Aos meus pais e todos aqueles que acreditaram em mim.

À Vera Lúcia Cavichia Desidério pelo amor e paciência dispensada.

INDICE	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO HISTÓRICA	05
2.1. <u>Pectinophora gossypiella</u> (Saunders, 1843) ..	05
2.1.1. Sinonímia	07
2.1.2. Ciclo biológico de <u>Pectinophora</u> <u>gossypiella</u> e suas plantas hospedeiras .	08
2.1.3. Inimigos naturais.....	11
2.2. Métodos de controle de <u>P. gossypiella</u>	13
2.2.1. Métodos culturais	13
2.2.2. Métodos químicos convencionais	16
2.2.3. Métodos alternativos	18
2.2.3.1. Controle Biológico	20
2.2.3.2. Manejo Integrado	21
2.3. Feromônio sexual de <u>Pectinophora gossypiella</u> .	23
2.3.1. Utilização do feromônio sexual no Manejo de <u>P. gossypiella</u>	25
3. MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1. Caracterização das áreas e métodos culturais	30
3.1.1. Área 1 (Faz. Santa Genebra, Campinas, SP)	30
3.1.2. Área 2 (Faz. Makarenco, Leme, SP)	31
3.1.3. Área 3 (Faz. Santa Genebra, Campinas, SP) .	32
3.2. Avaliação da flutuação populacional de <u>P.</u> <u>gossypiella</u>	33
3.2.1. Avaliações em campos tratados com defen- sivos químicos convencionais (Área 1) ..	35
3.2.2. Avaliações em campos tratados por feromô- nio	38

3.2.2.1. Com aplicações aéreas	38
3.2.2.2. Com aplicações manuais (Área 3) ...	39
3.3. Aplicações aéreas de feromônio	40
3.4. Aplicações manuais de feromônio	41
3.5. Defensivos químicos convencionais utiliza-	
dos	42
3.6. Avaliação da vida útil das iscas e armadil-	
has	47
3.7. Avaliação da atividade sexual circadiana de	
<u>P. gossypiella</u>	49
3.8. Dados de produtividade	50
3.9. Dados agrometeorológicos	50
3.10. Análise estatística	50
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1. Flutuação populacional de <u>P. gossypiella</u> e	
produtividade da cultura algodoeira	52
4.1.1. Área 1 (Faz. Santa Genebra)	53
4.1.2. Área 2 (Faz. Makarenco)	68
4.1.3. Área 3 (Faz. Santa Genebra)	81
4.2. Avaliação da vida útil das iscas feromôni-	
cas	94
4.2.1. Isca tipo Capilar	94
4.2.2. Isca tipo "Chupeta de borracha"	101
4.2.3. Comparação entre dois tipos de isca ...	105
4.2.3.1. Comparação entre iscas renovadas ..	105
4.2.3.2. Comparação entre iscas permanentes ..	108
4.3. Avaliações da atividade sexual circadiana	
de <u>P. gossypiella</u>	108
5. CONCLUSÕES	118
6. RESUMO	120

8. BIBLIOGRAFIA CITADA	124
------------------------------	-----

1. INTRODUÇÃO

A cultura de algodão, basicamente fonte de fibra, tem alto valor econômico em vários países. Seus derivados industrializados como óleo comestível, ração e outros, aumentam ainda mais a sua importância. O Brasil é um dos maiores produtores de algodão do mundo, sendo que os Estados de São Paulo e Paraná contribuem com cerca de 65% da produção nacional (Chagas, 1983).

O agroecossistema algodoeiro é considerado um dos mais ricos em entomofauna. Hargreaves (1948) mencionou que cerca de 1326 espécies de insetos ocorrem nessa lavoura no mundo inteiro. Segundo o mesmo autor, apenas nos Estados Unidos da América, mais de 100 espécies de insetos e ácaros ocorrem na lavoura de algodão; no entanto, poucas destas são consideradas pragas. Essa cultura é sujeita a ataques de insetos pragas, desde o plantio até a colheita, causando nos Estados Unidos uma média de 19% de perda no produto final, com métodos convencionais de controle (Newson & Brazzel, 1968 e Metcalf & Luckmann, 1982).

Apesar da aparente simplicidade biótica, o ecossistema algodoeiro, principalmente nos trópicos, pode ser considerado bastante complexo. Tal ecossistema deve ser visto como parte de um sistema ecológico maior que inclui lavouras vizinhas, refúgios naturais, florestas, ambientes aquáticos, campos abandonados com plantas invasoras, o solo e finalmente todos os demais fatores bióticos

e abióticos que interagem com estes componentes. Sendo assim, como regra geral o Manejo Integrado de Pragas (MIP) baseia-se em conhecimentos detalhados de todos os componentes de cada ecossistema.

Recentemente o MIP do algodão, tem recebido grande atenção, tanto no Brasil como em outros países produtores, fazendo crer que a lavoura realmente não é mais uma operação de enxada e sim aplicação da ciência.

Pectinophora gossypiella (Saunders, 1843) (Lepidoptera; Gelechiidae), conhecida como lagarta rosada

do algodão, é considerada uma das pragas diretas mais prejudiciais dessa cultura, na maioria dos países produtores. Os danos provocados por esta praga no Brasil foram sempre severos. Tal situação levou Bruno Lobo, quando ocupava o cargo de diretor do Museu Nacional (RJ), a viajar para o Egito em 1917, numa época de ocupação e guerra. É interessante transcrever aqui o seguinte trecho do relatório desse pesquisador que demonstra todo o sacrifício para estudar e obter informações, no Egito, necessárias para enfrentar esta praga na lavoura brasileira: "... A nossa estadia na Europa prendia-se à necessidade de conseguir do governo inglês a autorização para entrar no Egypto. Encontramos desde logo os maiores embaraços nesse sentido, dado o estado de guerra que convulsiona o mundo, e só obtivemos essa autorização depois da intervenção do nosso ministro em Pariz, Sr. Dr. Olyntho de Magalhães, a quem devemos todas as negociações para o fim de facilitar a nossa missão de estudos.

Tivemos de voltar de Marselha a Paris, pois por duas vezes, os navios que pretendíamos tomar foram torpedeados.

Não nos permite relatar a somma de dificuldades que se encontram em viagens desta natureza e nesta época ; basta porém, notar que o diretor do Museu Nacional foi o único estrangeiro civil a quem, nestes últimos seis meses, permitiu o governo Inglês entrar no Egypto. Sobreleva notar que, ainda a 20 de setembro, o Sr. Dr. Nicolau Debanné, nomeado ministro do Brasil no Egypto, não tinha conseguido chegar a este país, apesar de todo o seu empenho..."(Lobo , 1918a).

Estudos sobre o controle da lagarta rosada do algodão tem demonstrado que métodos convencionais não são satisfatórios, estimulando assim pesquisas que levariam a técnicas mais adequadas (Carvalho, 1941; Newson & Smith , 1949 e Ahamed et al., 1954). Tais pesquisas têm levado o homem a atingir o desenvolvimento de métodos de controle mais eficientes, seguros e econômicos. Dentro dessa filosofia é que a área da fisiologia da comunicação entre insetos evoluiu fornecendo uma arma eficiente para estudos ecológicos e consequente controle de insetos pragas. A síntese e produção comercial de feromônio sexual de P. gossypiella demonstram as perspectivas abertas para o controle de vários insetos pragas (Holbrook et al., 1960; Barth, Jr., 1961; Ouye & Butt, 1962; Kell et al., 1969 ; MacLaughlin et al., 1972; Bedard e Wood, 1981).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de obter informações ecológicas referentes à flutuação

populacional e estabelecer alguns critérios para o controle da lagarta rosada do algodão, utilizando o seu feromônio sexual (Gossyplure H.F.), como auxílio nos estudos e avaliações. O trabalho também teve como objetivo avaliar a eficiência do feromônio, como medida de controle de P. gossypiella, em comparação com controle químico convencional.

2. REVISÃO HISTÓRICA

2.1. Pectinophora gossypiella (Saunders, 1843)

Pectinophora gossypiella, a lagarta rosada do algodão, foi encontrada pela primeira vez em 1842 e descrita em seguida por Saunders em 1843 (Lima, 1919). De acordo com Marlatt (1918) esse Gelechiidae é originário da Ásia meridional, provavelmente da Índia.

De acordo com Lima (1919), Cotes & Swinhoe em seu "A catalogue of the moths of India" de 1889 citaram a lagarta rosada como um dos inimigos de plantas cultivadas na Índia, dentre aqueles que atacam o algodoeiro. Anos mais tarde, Cotes (1903) apud Lobo (1918a) comentou sobre as pragas do algodão, sem no entanto citar P. gossypiella, fazendo crer que até então, ela ainda não era considerada como uma praga importante em plantações de algodão, naquele país.

A introdução dessa praga em culturas algodoeiras no Egito ocorreu provavelmente entre 1903 e 1910, através de sementes importadas da Índia principalmente nos anos de 1906 a 1907, quando a importação foi bem maior que nos anos anteriores (Andres, 1911; Willcocks, 1912, apud Lobo, 1918a e Willcocks, 1916, apud Lobo, 1918a). Segundo Gough & Storey (1913) a lagarta rosada provocou no Egito, durante a safra de 1912, danos maiores que todas as pragas juntas.

Nos Estados Unidos P. gossypiella foi encontrada pela primeira vez em 1917, no Texas (Kennedy, 1981). No período de 1917 a 1921 foram registradas ocorrências em ou-

tras áreas nos Estados Unidos (Loftin, 1921).

No México dados indicam a presença dessa espécie na área de Carlsbad em 1920, mas somente no período de 1950 a 1960 a praga disseminou-se e provocou maiores danos (Durkin, 1968).

No Brasil este inseto existe em praticamente todas as áreas algodoeiras. Foi descoberto por Idelfonso em 1916 e identificado por Carlos Moreira como Gelechia gossypiella sendo que em seguida foram realizados estudos de campo por Lima (Lobo, 1918b).

A introdução desta praga no Brasil foi bastante discutida. Grenn (1917) apud Lobo (1918a), mencionou que ela foi introduzida através de sementes importadas do Egito pelo Ministério da Agricultura e distribuídas nos anos de 1911 a 1913. Lima (1919) entretanto, acreditou ser a lagarta rosada, uma espécie antiga nos algodoads brasileiros, sugerindo ainda ser o Brasil mais um território que deveria ser incluído na zona do primitivo habitat do inseto. Durante entrevistas realizadas com agricultores nordestinos em 1917, o mesmo autor mostrou capulhos infestados pela lagarta rosada aos agricultores, que consideraram o causador do dano a "sêcca" ou "queima" ou "relâmpago", tida entre eles como uma praga que causava periódicamente perdas consideráveis às suas safras há muito tempo (Lima, 1917a).

Considerando-se que não existia na época outro inseto que provocasse dano semelhante; que existe no Brasil outras plantas hospedeiras além das espécies do gênero Gossypium, e considerando finalmente que haviam sido encon-

trados alguns microhimenópteros parasitos da lagarta rosada, acreditou-se ser a proposta de Costa Lima a mais correta (Lima, 1917b; Lobo, 1918a; Lobo, 1918b e Lima 1919).

No Estado de São Paulo o primeiro registro do ataque desta praga a nível de dano econômico ocorreu em 1918 na região de Campinas (Sauer, 1938 e Passos, 1977). Desde esse registro até o presente, P. gossypiella ocupa um lugar de destaque entre as pragas chaves nas lavouras algodoeiras do Brasil (Lima, 1922; Fonseca, 1934; Hambleton, 1935a; Hambleton 1935b; Hambleton 1937a; Alves, 1942; Guimarães, 1950; Santos, 1956; Coutinho, 1960; Gallo e Fletchman, 1962; Passos, 1977 e Silva, 1982).

2.1.1. Sinonímia

De acordo com Lima (1945), Platyedra gossypiella, Depressaria gossypiella e Gelechia gossypiella são sinônimos de Pectinophora gossypiella.

Alguns trabalhos brasileiros têm citado a lagarta rosada como Platyedra gossypiella (Krug & Mendes, 1936 ; Hambleton, 1937a; Hambleton 1937b; Hambleton, 1937c; Sauer , 1938; Sauer 1939; Marchini et al., 1978 e Gianotti et al. , 1981 e Silva, 1982). Na bibliografia estrangeira em geral e em vários trabalhos brasileiros, esta espécie é referida como Pectinophora gossypiella (Lima, 1917b; Lima 1919; Lowry et al., 1954; Smith et al., 1954; Glick, 1955; Ankersmit &

Adkisson, 1967; Durkin, 1968; Leppla, 1972; Flint et al., 1975; Flint & Merkle, 1980; Fernandes, 1981 e Fernandes & Habib, 1982).

2.1.2 Ciclo biológico de Pectinophora gossypiella e suas plantas hospedeiras.

P.gossypiella é uma espécie de desenvolvimento holometabólico, possuindo gerações com duração de 25 a 30 dias variando de acordo com as condições climáticas (Noble & Robertson, 1964), ou ainda podendo estender até aproximadamente 40 dias (Passos, 1977). O período de duração para o desenvolvimento de cada estágio depende de vários fatores, principalmente o tipo de alimento (Lukefahr & Griffin, 1957) fotoperíodo (Adkisson, 1964) e temperatura (Butler & Foster, 1979).

A atividade de reprodução tem uma variação circadiana, começando logo após o escurecer e continuando aproximadamente nas sete horas seguintes. (Minis, 1965. apud Beck (1968); Bruce & Minis, 1969). De acordo com Lukefahr & Griffin (1957), a oviposição nunca ocorre antes da segunda noite após a emergência, apresentando maior frequência na terceira.

Os ovos são postos isoladamente ou em grupos, que podem variar segundo os autores de 1 a 5 (Guimarães, 1950) ou ainda em grupos de 5 a 100 (Gallo, 1951 e Gallo et al., 1978). de preferência nas brácteas de maçãs jovens ou perto delas, ou ainda em botões florais (Hambleton, 1937b e Paiva, 1939).

O número de ovos por fêmea pode atingir um

máximo de 240 (Welbers, 1975). Os ovos têm formato oval, de coloração branca e medem aproximadamente 0,5 mm de comprimento por 0,25 mm de largura, tornando-se ligeiramente avermelhados pouco antes da eclosão (Passos, 1977). De acordo com Nakano et al., (1981) o período de incubação destes é em média de 4,5 dias.

As larvas começam a eclodir próximo às oito horas da manhã e continuam a eclodir por mais duas a três horas (Lukefahr & Griffin, 1957). Tais larvas entram imediatamente nas maçãs ou botões florais, apresentando pequena taxa de mortalidade (Butler & Henneberry, 1976).

O período larval dura em média 15 dias (Moreira 1929 e Guimarães, 1950). No final de seu desenvolvimento, as larvas saem da maçã, caem no solo e enterram-se aproximadamente 1,25 cm da superfície do solo, onde ocorre a transformação em pupa (Henneberry & Clayton, 1979), estágio de desenvolvimento que pode durar de oito a dez dias (Moreira, 1929 ; Gallo, 1951 e Durkin, 1968). A emergência das mariposas ocorre nas primeiras horas da manhã, entre seis e nove horas (Lukefahr & Griffin, 1957) e a longevidade varia entre sete e quinze dias (Passos, 1977).

A liberação do feromônio sexual pela fêmea de P. gossypiella para atrair o macho para o acasalamento, também cíclica, ocorre durante os meses de verão entre uma e quatro horas da manhã (Leppä, 1972). Lukefahr & Griffin (1957) demonstraram que o adulto é um inseto que tem múltiplos acasalamentos, sendo que 40% das mariposas acasalam-se na primeira noite e mais de 80% na terceira noite.

A lagarta rosada é uma das espécies de inseto que entram em diapausa durante o inverno (Bull & Adkisson, 1960). Em São Paulo, Sauer (1948) e Passos (1977) mencionaram que esta espécie pode permanecer em diapausa por um período de até vinte e três meses, conforme as condições, fisiológicas e ecológicas impostas.

Adkisson (1964) demonstrou que o processo de diapausa é fotoperiódicamente induzido e pode ocorrer em qualquer dos últimos estádios da larva. Ankersmith & Adkisson (1967) estudaram o comportamento de diapausa das populações dessa espécie nos Estados Unidos, Ilhas Virgens, Venezuela, Colômbia e Argentina. Em todas as localidades a fotofase crítica era a mesma (12 a 13,5 horas), embora a intensidade da resposta fosse mais pronunciada na maioria das populações mais ao Norte e ao Sul, sendo as respostas nos trópicos, mais fracas. Embora a temperatura e a dieta tenham sido demonstradas como contribuintes na indução à diapausa, a resposta ao fotoperíodo é sempre mais acentuada (Bull & Adkisson, 1960).

A emergência dos adultos, após a diapausa, ocorre normalmente em épocas que coincidem com a disponibilidade de alimento. Entretanto algumas mariposas emergem antes do início da frutificação do algodão, quando ainda não existe alimento ou substrato para a reprodução. Tais mariposas podem viver em média apenas três a quatro dias dependendo da umidade, obviamente sem reproduzir-se, sendo esta denominada de geração suicida (Fenton & Owens, 1953 e Brazzel & Martin, 1959).

Apesar da lagarta rosada habitar quase que unicamente o algodão (Gossypium spp.), na Índia foram encontradas em Hibiscus esculentus e H. cannabinus (Maxwell-Lefroy, 1906, apud Lobo, 1918a).

No Egito, Willcocks (1916) apud Lobo (1918a) citou como plantas hospedeiras a Althea rosea além de H. cannabinus e H. esculentus.

Noble (1969), listou 70 espécies de plantas de sete famílias como hospedeiros alternativos, embora o quíabo (H. esculentus) apresente-se como o hospedeiro cultivado mais comum. No Brasil também pode ser encontrada em H. esculentus, Abutilon tiubbae e Cochlospermum insigne, além de outras espécies do gênero Hibiscus (Lobo, 1918a; Lobo, 1918b; Lima, 1919 e Passos, 1977).

2.1.3. Inimigos Naturais

Van den Bosch (1978) ressalta que o termo "inimigo natural" é aplicado aos agentes bióticos de mortalidade, predadores, parasitos ou patógenos de uma determinada espécie. Dessa maneira, pesquisas detalhadas sobre cada complexo praga-inimigos naturais-ambiente, são imprescindíveis para o estudo da potencialidade destes agentes como reguladores de população.

Willcocks (1912) apud Lobo 1918a, cita no Egito, uma série de parasitas da lagarta rosada como Rhogas kitcheneri (Hym.; Braconidae), Pediculoïdes ventricosus (Arachnida) e Pimpla roborator (Hym.; Ichneumonidae) que é o mais eficiente de todos.

No Brasil, Lima (1917a e 1919) constatou também a presença de várias espécies de parasitos dessa praga: como Trigonura annulipes (Chalcididae), Encyrtapis proximus (Eupelmidae), Bracon sp. (Braconidae), Scambus sp. (Ichneumonidae), Apanteles balthazari (Braconidae), Parisierola nigrifemur (Bethylinidae), Encyrtapis brasiliensis (Chalcididae) e Trigonura sp. (Chalcididae).

De acordo com Teixeira (1919) a formiga lava-pé, por ele chamada de "formiga do fogo", Solenopsis geminata, tem ampla distribuição em todo o Brasil e pode ser considerada como um dos predadores mais eficientes no controle à lagarta rosada; observou-se ainda que este Myrmicinae pode abrir passagem para o interior dos frutos atacados pela lagarta rosada e então predá-la.

Sauer (1938) citou quatro espécies predadoras comuns em nossos algodoais, Mischocyttarus cassununga, Polybia serica, P. occidentalis e P. atra, todas amplamente distribuídas por toda a região de São Paulo, como agentes controladores de P. gossypiella.

Microbracon vulgaris, Microbracon sp. (Braconidae), Spilochalcis similina (Chalcididae), Ephialtes sp. (Ichneumonidae) e Calliephialtes dimorphus (Ichneumonidae), são também citados como parasitos de P. gossypiella (Sauer, 1939; Passos, 1977 e Silva, 1982)..

Sauer (1947) constatou uma série de himenopteros e dípteros parasitos da lagarta rosada. Além daqueles citados acima acrescenta-se Chelonus sp. e Parisierola sp., respec

tivamente Braconidae e Bethylinidae.

Na Argentina foi constatado Parisierola nigrifemur como um dos parasitos da lagarta rosada (De Santis, 1941). Segundo Rude (1937) nos Estados Unidos, vários parasitos foram observados, sendo que um dos mais eficientes é Bracon platynote. Todos os predadores encontrados comumente no algodão, com exceção das aranhas, são capazes de atacar ovos e primeiros estádios da lagarta rosada (Irwin et al., 1974).

2.2. Métodos de Controle de P. gossypiella.

Desde que P. gossypiella foi considerada como uma séria praga nas culturas de algodão, provocando grandes danos, tem-se tentado diversos métodos de controle como , culturais, químicos, biológicos e outros alternativos.

2.2.1. Métodos Culturais

Lobo (1918b), em sua viagem ao Egito para obter dados biológicos e métodos para o controle da lagarta rosada, discute em seu relatório várias práticas culturais utilizadas e previstas na constituição daquele país como: 1- Arranque e queima dos restos culturais (artigo 1º da lei nº 17 de 1916). Lobo salienta que apesar de ser arrancado, o algodão não é queimado no final da safra, pois representava um alto valor energético num país em que havia poucas plantas que servissem como lenha, e poucas minas de carvão. O autor mostrou que o algodão nesse país era considerado como

"combustível nacional". 2- Colheita e destruição dos capulhos que estejam espalhados pelo solo (artigo 2º da mesma legislação) e 3- Todas as sementes obtidas na safra convenientemente expurgadas, quer as destinadas a outros fins (lei nº 29 de 1916 com 12 artigos). O expurgo das sementes era realizado de várias maneiras, com substâncias químicas como sulfureto de carbono, gás cianídrico ou agentes físicos como eletricidade, frio (-6°C), calor (59°C por 1 minuto) e outros.

No Brasil Lima (1919) e Moreira (1929) sugeriram aos agricultores, apanhar e destruir as maçãs danificadas o mais cedo possível não deixando capulhos danificados no pé, além de proceder o expurgo das sementes antes de semeá-las, por meio de sulfureto de carbono ou ar quente.

Fonseca (1934) cita, "Esta terrível praga dos algodoeiros acha-se desde 1918, disseminada em todo o Estado de São Paulo. Devido porém às práticas rigorosas de expurgo das sementes destinadas ao plantio, e de outras medidas de ordem profilática, tem-se conseguido manter reduzidos os seus ataques a uma porcentagem desprezível. É uma das pragas que podemos considerar vencida".

Outros autores propuseram que além do processo de expurgo, os lavradores deviam arrancar e queimar todo o resto da cultura, eliminar os hospedeiros intermediários e fazer rotação para evitar que a praga aumentasse (Mendes, 1938; Paiva, 1939 e Guimarães, 1950).

Brown (1938) cita além destas medidas, outros mé todos indiretos de combate, como a utilização de variedades precoces, plantio antecipado e manutenção de uma boa cultura, como sendo processos de grande utilidade na diminuição das populações de P. gossypiella.

Várias medidas culturais foram mais recentemente recomendadas por Passos (1977) para a complementação de combate à lagarta rosada, como arrancamento e queima da soqueira após a colheita, catação e destruição de flores e maçãs abertas que apresentem sinais de ataque, plantio em épocas adequadas para cada região, semeadura e cultivo em terrenos limpos de restos da cultura anterior, além de uma profilaxia nas máquinas de benefício e tratamento das sementes através do expurgo.

A eliminação das soqueiras não é apenas recomendada técnicaamente, como também é exigida pela legislação brasileira, sendo esse processo obrigatório até quinze de julho de cada ano (Neves et al., 1965)

Slosser & Watson (1972) observaram que solos em condições extremamente secas ou úmidas, afetam adversamente a sobrevivência das gerações pós-inverno. Várias pesquisas mostram o efeito adverso da irrigação nas sobrevivência das larvas (Fye, 1973; Watson et al., 1973 e Bariola et al., 1981).

Outra prática indireta que pode reduzir as populações de lagarta rosada é a rotação de cultura, que de acordo com Mueller et. al., (1974) pode ser feita com alfafa.

2.2.2. Métodos Químicos Convencionais.

Devido ao seu hábito alimentar, esta é uma das pragas mais difíceis de serem combatidas através do emprego de métodos químicos. A fase mais susceptível a esses produtos seria a fase adulta, mas ainda assim, as mariposas se abrigam com relativa eficiência durante o dia. Mesmo assim, o combate à lagarta rosada através da utilização de inseticidas químicos convencionais vem sendo, há muito tempo, um dos principais métodos empregados (Souza, 1920; Martins, 1937; Alves, 1942; Fonseca, 1952 e Gallo & Flechtmann, 1962). Misturas de 10% de DDT e 75% de Enxofre, ou 5% de DDT mais 3% de isômero gama de hexacloro de benzeno e cerca de 40% de Enxofre, foram sugeridos por Sauer (1948) e Gallo (1951). A utilização de DDT em misturas com outros inseticidas, tais como Dieldrin, EPN, BHC ou Toxafeno, foi recomendada por Smith et al., (1954).

De acordo com Baroni (1961) bons resultados foram obtidos no controle da lagarta rosada através da utilização de pulverizações quinzenais de Sevin e Imidan. O combate químico feito com DDT e Sevin na ocasião das primeiras floradas para evitar sua multiplicação e posterior combate quando houver maçãs, pode resultar em razoável controle (Sauer, 1961). Os danos causados pela lagarta rosada, podem ser reduzidos ou até mesmo eliminados através de aplicações de Azodrin, Guthion e Carbaryl (Sevin) (Durkin, 1968). Marchini et al., (1977) citam Zectram, Lorsban, Cidial e Malathion, como recomendáveis para o controle de P. gossypiella e outras pragas.

Passos (1977) cita Carbaryl e alguns clorados, incluindo o DDT e o Confector como inseticidas que têm mostrado maior eficiência no controle da praga, mas ressalta que o controle químico não tem alcançado efeitos desejados para a manutenção de baixos níveis populacionais de P. gossypiella. De acordo com Hopkins et al. (1979), Monocrotofos e Carbaryl, são considerados inseticidas efetivos contra a lagarta rosada.

Pérez et al. (1981) demonstraram que a eficiência de vários piretróides (Permetrin, 38,4%, Cypermetrin, 40% e Decametrin, 2,5%) para o controle da lagarta rosada, podem alcançar níveis de 90%.

A utilização de piretróides no controle da lagarta rosada foi ainda demonstrada por Roman et al. (1981) que citam Cypermetrin 50 g.i.a./ha, como eficiente controla

dor, reduzindo o ataque nas maçãs para menos de 10%. A eficiência dos piretróides como controladores de P. gossypiella, foi ainda discutida por Sasaki et al. (1982).

Silva (1982) cita a lagarta rosada como uma das mais difíceis pragas de ser combatida, pois passa muito pouco tempo exposta, e recomenda como inseticidas químicos convencionais para o seu controle, Carbaryl 5%, com um mínimo de três aplicações com intervalos de sete dias, além de outros como Metomil 2%, DDT 10%, Fenitrotion mais Malathion, Endossulfan mais Dimetoato e Bacillus thuringiensis em pulverizações.

2.2.3. Métodos Alternativos

A utilização indiscriminada de certos grupos de defensivos químicos de pragas agrícolas, foi gradualmente criando uma série de consequências negativas. Além do fato de serem tóxicos para o homem e outros animais e alterarem totalmente a estrutura trófica do sistema, existe também o fato de que uma série de pragas criarem resistência a alguns inseticidas (Lowry & Berger, 1964, Lowry & Berger, 1965 ; Lowry et al., 1965 e Lowry & Tsao, 1961). P. gossypiella desenvolveu resistência para o DDT em várias partes do México, depois de doze anos de grande pressão seletiva (Lowry & Berger, 1965). Diante destas e outras desvantagens, novos métodos de controle foram surgindo como alternativas para o controle das pragas agrícolas.

Investigações da utilização de linhagens de plantas naturalmente resistentes à P. gossypiella, têm sido feitas nos estados do Texas (Noble, 1969) e no Arizona (Wilson & Wilson, 1977) mostrando alguns resultados satisfatórios. A utilização de plantas com maior pilosidade, dificultando a mobilidade das larvas dos primeiros estádios (Smith et al 1975) e o uso de plantas geneticamente selecionadas para não produzirem néctar (Wilson & Wilson, 1976 e Wilson & Wilson, 1977) mostram bons resultados na redução dos danos provocados por este inseto.

A liberação de mariposas estéreis em grande quantidade, provocando uma competição com a população fértil e conseqüentemente diminuição nas gerações posteriores e portanto nos níveis de dano, vem sendo pesquisado a algum tempo (Ouye et al., 1964 e Richmond & Graham, 1970 e 1971). De acordo com Knipling (1964) quando 90% do total da população na primeira geração consistir de insetos liberados e o mesmo número de insetos forem liberados nas gerações subsequentes, a população nativa pode ser eliminada em quatro gerações. Entretanto Flint et al., (1975) verificando a eficiência de liberação de mariposas de P. gossypiella irradiadas ou quimioesterilizadas para a supressão de populações nativas, não obtiveram resultados satisfatórios. Por outro lado, Van Steenwyk et al., (1979) e Flint & Merkle (1980), mostraram que a liberação de fêmeas esterilizadas pode ser um importante componente em programas de controle de populações dessa praga.

A utilização de inibidores de oviposição, como por exemplo o "Phenylacetaldehyde", tem sido utilizado com alguns resultados satisfatórios (Flint et al., 1977).

2.2.3.1. Controle Biológico

Os fatores físicos e bióticos reguladores de populações de plantas e animais, representam a base funcional do controle natural (Van den Bosch, 1978). No combate aos insetos pragas, a eficiência do manejo de populações é dependente de um conhecimento pormenorizado das interações inseto-inimigo natural-ambiente (DeBach & Huffaker, 1974).

Entre 1932 e 1955, onze espécies de parasitos foram liberados no Texas (EUA), oito espécies foram observadas atacando a lagarta rosada durante a safra em que estas foram liberadas, mas nenhum destes parasitos foi coletado na safra seguinte (Noble & Hunt, 1937 ; Rude, 1937 e MacGough & Noble, 1955). Mais recentemente, grandes quantidades de Bracon kirkpatricki e Chelonus blackburni têm sido liberadas no Arizona (Bryan et al., 1973 e Bryan et al., 1976) e na Califórnia (Legner, 1979; Legner & Medved, 1979) com alguns resultados satisfatórios.

Duas espécies de Chrysopa, uma do Paquistão e outra da Flórida (EUA), foram liberadas em campo infestado por lagarta rosada na Califórnia, não sendo registrado porém o seu estabelecimento (Legner & Medved, 1979).

O isolamento e a provável utilização de entomopatôgeno para o controle de P. gossypiella têm sido tentado por vários autores. Metalnikov & Metalnikov, Jr. (1932) isolaram várias bactérias da lagarta rosada. Ignoffo (1962a e 1962b) demonstrou que larvas de P. gossypiella, são suscetíveis à infecção por esporos de Bacillus thuringiensis, indicando que este pode ser utilizado em condições de campo para o controle da lagarta rosada.

Ignoffo & Adams (1966) descreveram o vírus da poliedrose citoplasmática (VPC), Smithiavirus pectinophorae em culturas de laboratório, citando-o como razoável agente de controle.

Vail et al. (1972) demonstraram que o vírus da poliedrose nuclear (VPN), isolado de Autographica californica, também é patogênico para larvas de P. gossypiella, mas testes em condições de campo não se mostraram satisfatórios.

2.2.3.2. Manejo Integrado

Visando ao estabelecimento de métodos satisfatórios para o controle de pragas com o mínimo de prejuízo ao sistema e ao homem, foi realizado em 1970, o 1º Congresso Internacional de Manejo de Pragas, em Carolina do Norte (EUA) (Gallo et al., 1978). De acordo com esses autores, tanto o controle integrado como o manejo integrado de pragas, pretendiam modificar o controle químico, buscando uma maior proteção aos inimigos naturais. Enquanto que o controle integrado visa a associação de vários métodos de controle, o manejo

envolve além da utilização destes métodos, considerações de todos os processos ecológicos envolvidos.

Segundo Falcon (1973) estes métodos baseiam-se, numa abordagem ecológica do controle de pragas, utilizando mais de uma técnica de combate, em compatibilidade com o sistema e o seu complexo de espécies envolvidas. Ainda Falcon (1973) ressalta que a eficiência do controle integrado dependeria das decisões corretas sobre quais procedimentos de controle serão utilizados e suas justificativas ecológicas e econômicas.

Um dos trabalhos pioneiros sobre o controle integrado foi desenvolvido por Steinhaus (1956) que indicou as vantagens do uso de inseticidas químicos associados com agentes microbianos no combate a insetos pragas. Hall et al. (1961) e Morris (1975) basicamente completaram a indicação de Steinhaus ao salientarem que tais associações de agentes químicos e biológicos somente devem ser usadas após testes de compatibilidade.

Dentro desta filosofia de manejo integrado de pragas, inclusive de P. gossypiella, várias pesquisas já mostraram resultados satisfatórios (Stern et al., 1959 ; Smith & Van den Bosch, 1968; Falcon, 1973; Falcon & Van den Bosch, 1978 e Zaffaroni & Guevara, 1980). Uma das armas mais eficientes no manejo das populações de várias espécies de insetos, incluindo a lagarta rosada, tem sido, sem dúvida, a utilização de feromônios sexuais para a manutenção de baixos níveis populacionais da praga (Beroza & Knipling, 1972;

Copony & Morris, 1972; Mac Laughlin et al., 1972; Mitchell & Hardee, 1974; Taschenberg & Roelofs, 1976; Cardé et al., 1978; Simon, 1980 e Fernandes & Habib, 1982).

2.3. Feromônio Sexual de Pectinophora gossypiella

O papel dos feromônios, auxiliando nos estudos comportamentais em várias espécies de insetos, e a possibilidade do seu uso para o controle de pragas agrícolas, tem recebido recentemente, considerável atenção de pesquisadores de várias partes do mundo.

Um dos principais métodos de controle através da utilização de feromônios é a confusão de machos pela saturação do ambiente com o feromônio sexual, evitando o acasalamento e portanto a reprodução, reduzindo assim a população da espécie; tal método foi sugerido pela primeira vez por Beroza (1960).

Um dos históricos mais interessantes no campo da síntese de feromônio é realmente o da P. gossypiella (Katzenellenbogen, 1976). Eiter et al. (1967) isolaram, através de 850.000 fêmeas virgens de mariposas de dois dias de idade, o feromônio de P. gossypiella. Os autores observaram que este material era atrativo em experimentos de laboratório, para machos adultos, e o denominaram de "Propylure". Jones & Jacobson (1968), descobriram entretanto que o Propylure não exercia atração sobre machos de P. gossypiella em bioensaios de campo.

De acordo com Green et al. (1969) a substância química. CIS-7, acetato de hexadecen-1-ol, selecionado empiricamente e denominado "Hexalure" é atraente para machos de P. gossypiella. Este composto químico, Hexalure, não ocorre naturalmente em fêmeas de P. gossypiella, mas foi usado nos primeiros experimentos para estabelecer muitos dos princípios utilizados hoje, como métodos de confusão de machos (MacLaughlin et al., 1972; Kaae et al., 1972 e Shorey et al., 1974).

O verdadeiro feromônio sexual de P. gossypiella, foi identificado como sendo uma mistura de CIS, CIS e CIS, TRANS - isômeros de acetato 7-11 de hexadecadienyl, na proporção de 1:1 e denominado "Gossyplure" (Hummel et al., 1973 e Bierl et al., 1974). Flint et al. (1979) demonstraram que em muitos países (Índia, Austrália, Paquistão, Argentina, Brasil e Egito), machos de P. gossypiella são capturados em armadilhas com iscas contendo misturas na proporção de 1:1 de CIS, CIS e CIS, TRANS - acetato de 7-11 hexadecadienyl.

O sistema de fibras ocas, utilizadas para a liberação de feromônios, foi investigado para o seu desenvolvimento comercial desde 1974 e suas características de liberação foram discutidas detalhadamente por Ashare et al. (1975) e Brooks & Kitterman (1977). O líquido volátil, evapora através da parte oca da fibra por um sistema de difusão controlada. Outros sistemas utilizados para a liberação de feromônio foram avaliados, como microencapsulados, que apresentam uma forma satisfatória para a estabilização de subs-

tâncias sensíveis à oxigênio. Lâminas plásticas que servem de reservatórios para a substância, que é liberada regularmente através de pequenos poros também foram avaliadas (Pli mer, 1981).

Em 1978, a Agência Americana de Proteção do Ambiente (EPA), concedeu o primeiro registro comercial para um feromônio, Gossyplure H.F., para o combate à lagarta rosada (Doane & Brooks, 1981).

2.3.1. Utilização do feromônio sexual no Manejo de P. gossypiella

Beroza (1960) foi o primeiro a considerar a idéia de saturação do campo com concentrações de feromônios sexuais para o controle de insetos-pragas. De acordo com o autor, os machos poderiam ser confundidos por uma fonte de feromônios sintéticos e tornarse-iam incapazes de localizar as fêmeas. Estudos sobre este fenômeno comportamental mostraram que o acasalamento, pode ser impedido por outros mecanismos, além da confusão. A inibição da recepção sensorial e a possível habituação do sistema nervoso central às altas taxas de concentração do feromônio, prejudicando as respostas fisiológicas de machos para o feromônio sexual da fêmea (Shorey et al., 1976) são exemplos de tais mecanismos.

De acordo com Kell et al., (1969) a substância química CIS - 7 - hexadecenyl, denominado hexalure, atraía machos de P. gossypiella, apesar de não ser o feromônio na-

tural da espécie. Embora 100 vezes menos ativo que o gossyplure, o hexalure foi utilizado nos primeiros experimentos, que estabeleceram muitos dos princípios, utilizados mais tarde em projetos com gossyplure, para o controle da lagarta rosada (Hummel et al., 1973 e Bierl et al., 1974).

MacLaughlin et al. (1972) e Kaae et al. (1972) avaliaram a utilização do hexalure para impedir a comunicação entre machos e fêmeas de P. gossypiella. De acordo com esses autores, diversos fatores contribuíram para que os experimentos não obtivessem resultados amplamente satisfatórios, como proximidade do campo de estudos com outras áreas cultivadas com algodão; possíveis efeitos de migração de fêmeas fecundadas para a área tratada; grandes quantidades de hexalure utilizada, atraindo machos de distâncias consideráveis; as áreas adjacentes estavam extremamente infestadas, e ainda outros fatores. Assim o resultado deste experimento, de acordo com os autores, revelou que o hexalure poderia ser um elemento promissor para o controle da praga. Kaae et al. (1974) e Shorey et al. (1974) obtiveram resultados mais promissores na utilização do hexalure no controle da lagarta rosada. Ainda Shorey et al. (1974) ressaltam o problema da migração de fêmeas fecundadas, sugerindo para evitar este problema, o tratamento conjunto de todas as áreas adjacentes.

Uma redução de aproximadamente 75% de larvas de P. gossypiella, infestando maçãs de algodão foi conseguida em campos tratados com gossyplure em comparação com campos

não tratados (Shorey et al., 1976). De acordo com Gaston et al. (1977) o programa de controle de pragas baseado em aplicações de feromônio, oferece diversas vantagens quando usado contra pragas chaves na agricultura, como é o caso da lagarta rosada. A necessidade de aplicação de inseticidas pode ser reduzida, pois os feromônios, sendo substâncias seletivas, não exerceriam efeitos sobre outros organismos benéficos, e a manutenção do equilíbrio ecológico são exemplos dessas vantagens. Brooks & Kitterman (1977), Gaston et al., (1977) e Brooks et al. (1978) demonstraram em seus trabalhos a viabilidade da utilização de gossyplure h.f. para a supressão de populações de P. gossypiella, além da diminuição no uso de inseticidas químicos convencionais e consequentemente a redução do custo final de produção.

Após 1978, com o sistema já desenvolvido e aprovado em regiões algodoeira áridas e quentes do sudoeste dos Estados Unidos, este passou a ser pesquisado em regiões tropicais, para posterior utilização no manejo da praga. Brooks et al. (1980) escolheram uma área a 45 Km de Santa Cruz, Bolívia, para verificar a eficácia da utilização de feromônios na confusão de machos. A área totalizava 320 ha e estava completamente isolada de outras áreas algodoeiras. De acordo com os autores a supressão da população de P. gossypiella foi altamente satisfatória. O mesmo sistema foi avaliado em outros países, com resultados igualmente satisfatórios, na Bolívia (Simon, 1980) na Colômbia e Índia (Doane & Brooks, 1981 e Pawar et al., 1981).

No Brasil, a utilização de feromônio para estudos ecológicos e para o controle de P. gossypiella tem recebido alguma atenção nos últimos anos (Giannotti & Orlando, 1975; Giannotti et al., 1981; Fernandes, 1981; Busoli et al., 1981; Fernandes & Habib, 1982 e Silva et al., 1982). Fernandes & Habib (1982) demonstraram uma redução considerável na população de lagarta rosada, através de aplicações manuais de gossyp lure, mostrando um aumento de produção de aproximadamente 15% em relação à área tratada convencionalmente.

A partir de 1982, um novo método para a utilização de feromônio começou a ser pesquisado. Este método foi denominado "Atrai-e-mata" (Attract'n Kill) e consiste no acréscimo de uma pequena quantidade de inseticidas ao feromônio a ser utilizado (aproximadamente 2% da quantidade de inseticida normalmente utilizado), podendo diminuir a quantidade de fibras a ser aplicado no campo de 37 g/ha para 25 ou 20 g/ha, beneficiando o agricultor através da redução do custo final de produção (Albany International, 1983).

Um dos principais pontos do processo de controle à lagarta rosada através da utilização de feromônios é a manutenção de um eficiente monitoramento de sua população através de capturas em armadilhas especiais. Através da possibilidade da utilização de feromônio no controle de certas pragas agrícolas e da necessidade de aparatos eficientes para a captura destes, é que numerosos tipos de armadilhas têm sido estudadas (Graham & Martin, 1963; Guerra, 1969 e Sharma et al. 1973). Coudriet & Henneberry (1976) não observaram nenhu

ma diferença estatisticamente significativa entre os seguintes tipos de armadilhas utilizadas para a captura de P. gossypiella; "Saucer-type", "Pherocon 1C", "Double cone" , "Omnidirectional" e "Huber".

Estudos comparativos com armadilhas tipo "Huber oil trap", "Sharma" e "Delta", mostraram que os três tipos são igualmente eficientes quando a população de P.gossypiella está na classe de 0-50 mariposas capturadas, entretanto , quando a captura exceder a este número, as armadilhas do tipo "Delta" e "Sharma" perdem toda a sua eficiência para refletir as densidades populacionais dos adultos (Huber & Hofmann, 1979).

Ainda assim, uma grande quantidade de trabalhos têm sido realizados com armadilhas tipo Delta, obtendo resultados altamente satisfatórios (Simon, 1980; Pawar et al. 1981; Fernandes, 1981 e Fernandes e Habib, 1982).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Características das áreas e métodos culturais.

3.1.1. Área 1 (Fazenda Santa Genebra, Campinas - SP)

Para estudos da flutuação populacional de P. gossypiella foi utilizado uma área de aproximadamente 400 alqueires da Fazenda Santa Genebra, Campinas, SP, durante o período de dezembro de 1980 a junho de 1983.

Toda a fazenda era dividida em pequenos sítios que variavam geralmente entre cinco e quinze alqueires, sendo que esses são arrendados a meeiros que aplicam todos os métodos culturais necessários, bem como o controle de pragas, que eram definidos e impostos por uma administração central da própria fazenda.

Os processos culturais de preparo de solo, plantio e desbaste foram realizados basicamente através de tração animal, manualmente pelos meeiros e eventualmente mecanizados.

As variedades utilizadas foram: IAC-17 e IAC-18 durante a safra de 1980/81, IAC-18 e IAC-19 na safra de 1981/82 e IAC-19 na safra de 1982/83.

O espaçamento entre as linhas de algodão variou entre 0,50 m e 0,90 m.

As plantas invasoras que ocorreram durante as safras foram eliminadas através de capina manual.

Em todo o período de observação, durante os três ciclos, a área tratada convencionalmente recebeu inseticidas químicos. Estes foram aplicados pelos meeiros através de máquinas costais, em suas respectivas áreas.

O arrancamento dos restos culturais do algodão foi feito, em grande parte da área através tração animal. Embora a erradicação dessas soqueiras, através do amontoamento e queima, seja tecnicamente recomendada e obrigatória por lei do Estado de São Paulo (Passos, 1977), essa foi geralmente realizada de forma tardia e incompleta, restando uma grande quantidade de maçãs danificadas que eram incorporadas ao solo.

A colheita foi realizada manualmente, em todas as safras através de pessoal contratado para tal finalidade e pelos próprios meeiros.

3.1.2. Área 2 (Fazenda Makarenco, Leme, SP)

Para os estudos das populações da lagarta rosada em campos tratados, através de aplicações aéreas de feromônio, foi utilizada uma área de 80 alqueires na Fazenda Makarenco, Km 198 - via Anhanguera, Leme-SP. Essa área fazia divisa com outras áreas plantadas com algodão, cana de açúcar, citrus e outras árvores frutíferas.

O preparo do solo e o plantio foram realizados mecanicamente. O algodão foi plantado entre a primeira quinzena de outubro até a primeira quinzena de novembro, utilizando-se sementes da variedade IAC-17, tratadas com Dysiston em pó a 50%.

O espaçamento entre as linhas foi de 1,00m, com aproximadamente cinco plantas por metro linear. As plantas invasoras que ocorreram durante a safra, foram eliminadas através de capina manual e mecânica. A colheita foi realizada mecanicamente, com início no final da segunda quinzena de março estendendo-se até o dia 10 de maio de 1982.

3.1.3. Área 3 (Fazenda Santa Genebra, Campinas, SP)

Para observações do comportamento da população de P. gossypiella em situações de aplicação manual de feromônio foi utilizado uma área de 10 alqueires, na glebra Maria Lins da Fazenda Santa Genebra, Campinas, SP.

Todas as características referentes a essa área são as mesmas descritas para a área 1.

Essa área, em quase toda a sua extensão, era circundada por plantações de algodão da própria fazenda Santa Genebra, e foi dividida em três partes para a observação de diferentes métodos de manejo da lagarta rosada. Utilizou-se uma área de 5 alqueires para a avaliação da aplicação manual de feromônio para o método de "confusão de machos". Outra área de 3 alqueires foi utilizada para a avaliação da

aplicação manual de feromônio para o método "atrai-e-mata!" Os dois alqueires restantes foram tratados convencionalmente através de inseticidas químicos determinados e fornecidos pela administração da fazenda. Cabe esclarecer que as áreas de 5 e 3 alqueires também receberam aplicações de inseticidas químicos convencionais para as demais pragas. As datas destas aplicações foram determinadas através de monitoramento das populações de pragas e inimigos naturais, conforme será detalhado posteriormente.

3.2. Avaliação da flutuação populacional de P. gossypiella.

Para a captura dos machos de P. gossypiella, foram utilizadas armadilhas de papel, tipo delta, fornecidas pela "Albany International". As armadilhas são internamente (Parte A, B e C, figura 1), plastificadas, brancas e quadrículas, para facilitar a contagem de mariposas apreendidas e possuem em toda a sua área, uma cola, Bio-tac^r "Albany International", derivada de petróleo e com efeito adesivo permanente. Exteriormente essas armadilhas são alaranjadas e plastificadas, sendo que esta última característica lhe confere maior tempo útil de vida, suficientemente longo para a utilização no campo. A figura 2 mostra as dimensões das armadilhas.

O feromônio sexual, utilizado como isca para a captura das mariposas, era contido em capilares de uma resina poliacética, sendo oca, aberta em uma de suas extremidades e fechada em outra, possuindo 1,5 cm de comprimento por 200

microns de diâmetro (figura 3).

Cada isca consistiu num conjunto de 10 capilares unidos por uma fita adesiva transparente. As iscas eram colocadas na superfície interna da armadilha (Parte A ou C, figura 1), com a parte oca voltada para cima ou levemente inclinada para a direita ou esquerda. Para evitar acúmulo de cola na parte aberta do capilar, local de evaporação do feromônio, retirava-se uma pequena quantidade de cola imediatamente acima dessa parte.

O feromônio contido no capilar (Figura 3), de acordo com o fabricante, possui a seguinte composição: Ingredientes ativos = Gossyplure H.F. 7,6% (Acetato de CIS - CIS - 7, 11 - hexadecadienyl - 1 - 01, 3,8% e acetato de CIS TRANS - 7 , 11 hexadecadienyl - 1 - 01, 3,8%). Outros ingredientes = Hexano mais fibra plástica, 92,4%. A presença do hexano juntamente com o feromônio nos capilares tem a finalidade de evitar a oxidação e a brusca volatilização do gossyplure.

Para a colocação das armadilhas no campo, foram utilizadas estacas de madeira de aproximadamente 2 m de comprimento por 5 cm de largura, perfuradas a cada 10 cm. Estas foram fixadas no campo, entre as plantas de algodão, a uma distância variável de 200 a 300 m uma da outra, dependendo da área e da finalidade da pesquisa.

Nã área 1, os estudos de flutuação populacional foram realizados montando-se as armadilhas poucos instantes antes de sua colocação no campo e em seguida transportadas

e fixadas nas estacas, através de um pequeno pedaço de arame, aproximadamente 15 cm acima do nível médio de altura das plantas (Figura 4). A distância entre as armadilhas foi de aproximadamente 300 m. Nos experimentos das áreas 2 e 3 as armadilhas foram mantidas no campo, sendo examinadas e limpas, retirando-se as mariposas capturadas a cada três dias. As armadilhas eram trocadas de acordo com a necessidade, geralmente a cada semana, devido a diminuição da capacidade de captura das mesmas. As iscas eram renovadas a cada 15 dias. Para esta finalidade a distância entre as armadilhas era de 200 m.

Para a determinação da flutuação populacional do estágio larval de P. gossypiella, coletava-se ao acaso um número variável (100 a 200) de maçãs. Essas eram transportadas para o laboratório de Entomologia (Departamento de Zoologia, UNICAMP), para imediata avaliação através de abertura e observação de cada uma, anotando-se a porcentagem de maçãs infestadas e o número de larvas por maçã.

3.2.1. Avaliações em campos tratados com defensivos químicos convencionais (Área 1)

O material e os métodos básicos citados no ítem 3.2, para a captura de P. gossypiella, foram também utilizados aqui. As variações que ocorreram, são descritas a seguir.

As armadilhas eram colocadas durante o dia em locais pré-determinados na fazenda Santa Genebra, geralmente

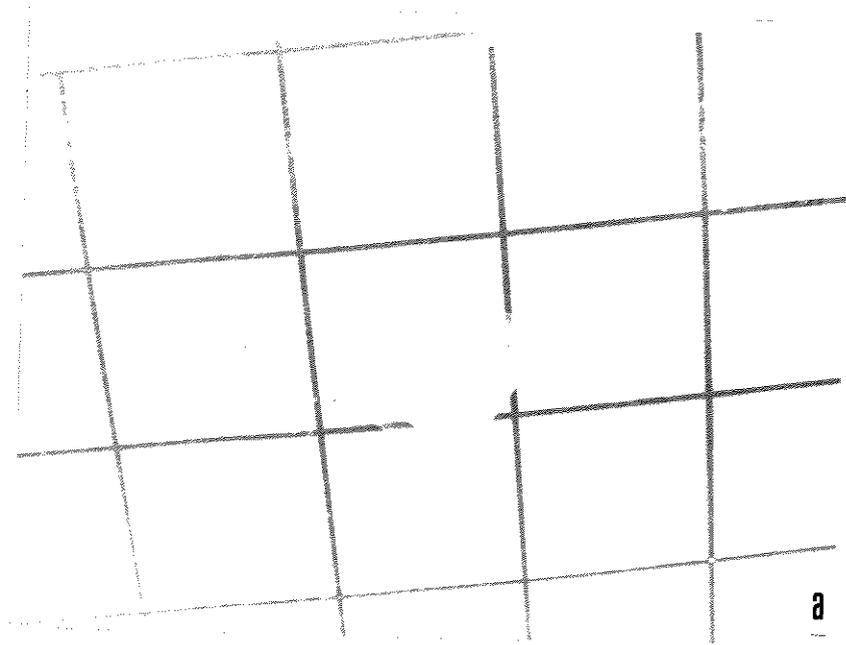


Figura 1:- Armadilha tipo Delta, aberta com uma isca tipo capilar no lado A da parte interna.

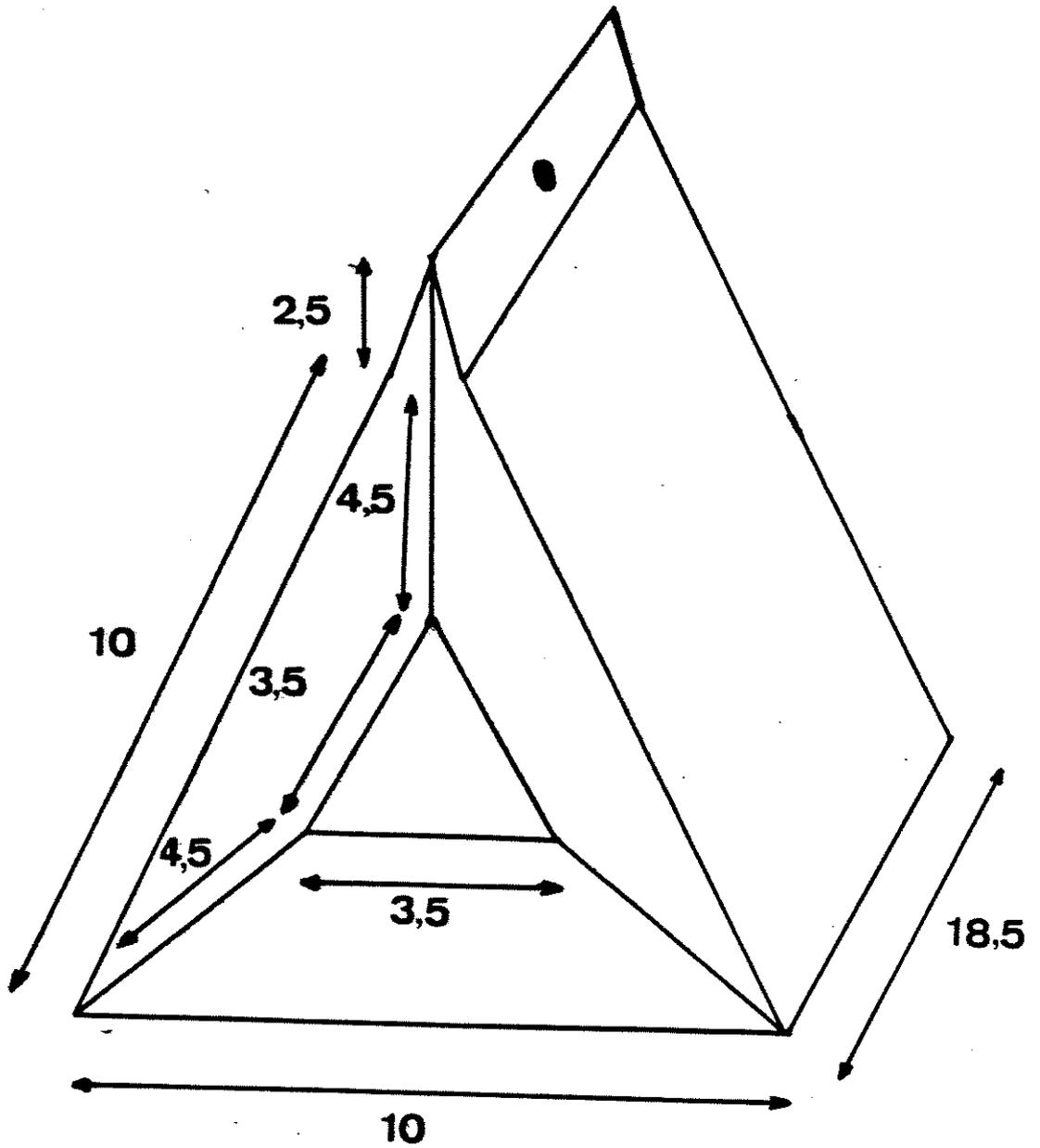


Figura 2:- Armadilha tipo Delta, fechada, com as suas dimensões (cm).

te no período matutino, e permaneciam aí por período de 24 horas quando eram então retiradas e levadas para o laboratório, para a contagem das mariposas capturadas. Este processo foi repetido a cada 15 dias durante o período de 1980 a 1983.

Utilizou-se quinze armadilhas organizadas em três conjuntos de cinco unidades. Em cada conjunto a distância entre elas era de aproximadamente 300 m, com disposição linear dentro do campo. Contudo cada conjunto de armadilhas era fixado em diferentes pontos do campo.

Para a avaliação da flutuação populacional do estágio larval de P. gossypiella, eram coletadas ao acaso amostras em média de 150 maçãs, nas proximidades das armadilhas em locais mais afastados. Durante a safra de 1980/81 observou-se a porcentagem de maçãs infestadas; nas safras seguintes foi também observado e anotado o número de larvas por maçã. Com os mesmos critérios foram feitas avaliações pré-colheita de maçãs atacadas.

3.2.2. Avaliações em campos tratados por feromônio.

3.2.2.1. Com aplicações aéreas (área 2).

Na fazenda Makarenco, onde realizou-se a aplicação aérea, a flutuação populacional de mariposas de P. gossypiella foi observada através de 10 armadilhas distribuídas homogeneamente em todo o campo. A avaliação da captura dessas armadilhas era feita a cada três ou quatro dias, quan

do eram limpas ou trocadas, de acordo com a necessidade. As armadilhas permaneciam sem troca aproximadamente sete dias, enquanto as iscas eram trocadas a quinze dias. Além dessas, outras duas armadilhas eram mantidas em locais próximos a outras áreas algodoeiras vizinhas, após a primeira aplicação do feromônio, para observar a invasão de adultos atraídos de outras áreas.

A flutuação populacional do estágio larval foi determinada através de coletas semanais de 100 maçãs. Essas então eram avaliadas, anotando-se a porcentagem de maçãs infestadas e o número de larvas por maçã.

3.2.2.2. Com aplicações manuais (Área 3).

Nas duas áreas de aplicação manual do feromônio, utilizou-se quatro armadilhas, sendo duas em cada área, para o monitoramento da flutuação populacional de adultos de P. gossypiella. Na área de comparação que recebeu tratamento químico convencional também foram utilizadas duas armadilhas.

Em cada uma dessas áreas eram coletadas aproximadamente 50 maçãs para observar a flutuação populacional do estágio larval. Antes do surgimento de maçãs foi também observada a porcentagem de flores em estado de roseta.

3.3. Aplicações aéreas de feromônio.

A decisão da aplicação do feromônio era determinada quando a captura atingia aproximadamente 3 a 10 mariposas/armadilha/noite e/ou a porcentagem de maçãs atacadas estavam em torno de 3% (Simon, 1980 e Bleicher et al., 1981).

O feromônio, gossyplure H.F., sob a forma comercial Nomate^r PBW, foi utilizado à base de 37 g de capilares/ha, sendo que este era misturado a uma quantidade de aproximadamente 390 ml de Bio-tac/ha. A distribuição homogênea dessas dosagens determinou o método de manejo da lagarta rosada através da confusão de machos. Esses produtos eram devidamente misturados e transportados para as cápsulas de dispersão aérea acopladas nas asas do avião.

A cápsula de dispersão aérea utilizada foi um equipamento especial destinado às aplicações do feromônio em capilares (Figura 5a). Duas cápsulas foram utilizadas, uma em cada la do inferior da asa do avião. A cápsula utilizada é modelo 21960, patente da "Albany International".

A aeronave utilizada nas aplicações foi do tipo Ipanema (Figura 5b). As aplicações foram realizadas nos dias 24/12/1982, 18/01/1983, no período matutino, entre 9:00 e 12:00 horas.

A altura do voo nas aplicações foi entre 7 e 10 metros do solo, a uma velocidade de aproximadamente 100 milhas/hora. A temperatura e a velocidade do vento, no momento das aplicações, foram registradas.

A distribuição dos capilares no campo foi observada contando-se o número destes sobre a superfície superior de cem plantas, logo após a aplicação aérea.

3.4. Aplicações manuais de feromônio.

A decisão do momento de aplicação do feromônio, tanto para o método "confusão de machos" como para o "atrai-e-mata", foi determinada da mesma forma descrita no item anterior bem como as dosagens de "Nomate PBW" e "Bio-tac" utilizadas para o método de "Confusão de machos".

A quantidade de capilares utilizadas para o método "Atrai-e-mata" foi de 25 g/ha misturados com 190 ml de Bio-tac/ha, adicionando-se 5 ml de piretróide/ha (DECIS^r 2,5 E).

As aplicações foram realizadas com a participação de seis pessoas. Cada uma dessas caminhava pelas entrelinhas do algodão, com um recipiente contendo o material, deixando de um a três capilares na parte superior da planta, a cada dois passos, aplicando uma vez a direita e outra a esquerda. No final da rua cada pessoa voltava aplicando o mesmo procedimento duas ruas abaixo da que havia acabado de aplicar (no caso do método "Confusão de machos" ou três ruas quando o método era "Atrai-e-mata"), ou seja, respectivamente uma e duas linhas permaneciam sem tratamento.

As aplicações foram feitas para os dois métodos, nos dias 7/01/1983, 10/02/1983 e 25/02/1983, sendo que em todas as vezes utilizou-se o mesmo pessoal, que demorava aproximadamente 1 hora/alqueire. Durante esse período registrou-se a temperatura ambiente.

As avaliações de tais aplicações incluíram rosetas (pré e pós aplicação) e ataque em maçãs por P. gossypiella, A. grandis e Disdercus sp. (pré-colheita)

3.5. Defensivos químicos convencionais utilizados.

Nas áreas convencionais da fazenda Santa Genebra (área 1), durante a safra de 1980/81, o combate às pragas foi realizado através de 5 pulverizações utilizando-se os seguintes defensivos: Perfekthion 50)S (1,0 l/alq.), Thiodan S (2,5 l/alq.), Endrex-20 (2,5 l/alq.), Acricid 40-E (1,0 l/alq.) e Decis 2,5 E (2 aplicações de 1,0 l/alq. cada).

Na safra de 1981/82 foram feitas seis pulverizações, com os defensivos: Endometil (2,0 l/alq.), Acason (3,0 l/alq.), Acricid 40-E (2,0 l/alq.), Decis 2,5 E (1,0 l/alq.) Acricid 40 - E (2,0 l/alq.) e Decis 2,5 E (1,0 l/alq.).

Na safra de 1982/83 foram realizadas quatro pulverizações, sendo as seguintes: Endometil (2,5 l/alq.), Endrex - 20 (2,5 l/alq.), Acricid 40-E (2,0 l /alq.) e Decis 2,5 E (1,0 l /alq.).

Os mesmo defensivos utilizados em toda a fazenda, durante a safra de 1982/83, foram utilizados também na área de comparação (Glebra Maria Lins, área 3), do estudo de populações de P. gossypiella em condições de aplicações manuais de feromônio.

Na fazenda Makarenco (área 2), na safra de 1981/82, durante o desenvolvimento de experimento com feromônio,

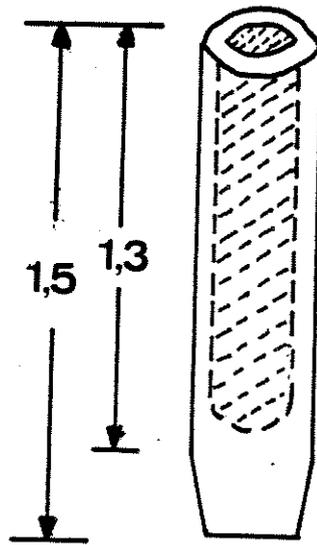


Figura 3 :- Capilar de resina poliacética para a liberação do feromônio, com medidas em cm.

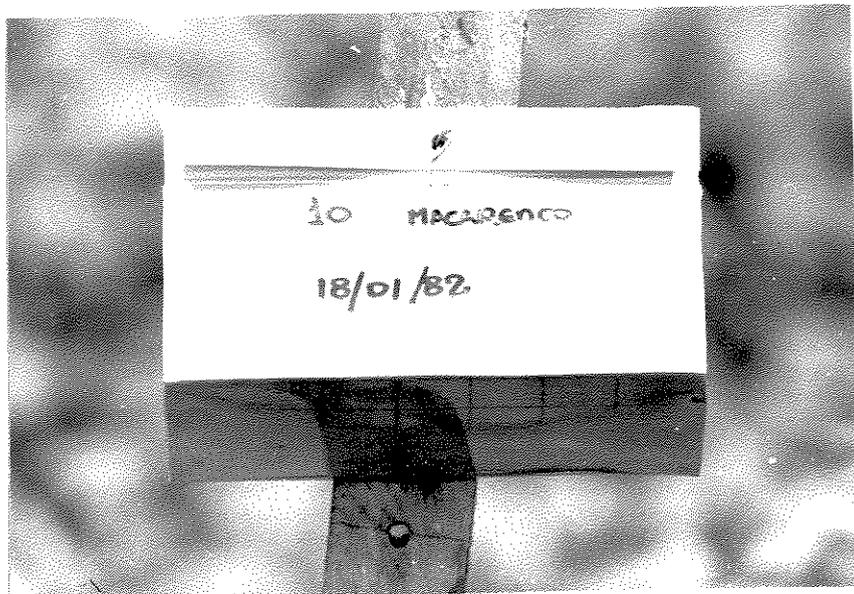


Figura 4 :- Armadilha tipo Delta, montada no campo.



Figura 5 :- Aplicação aérea de gossyplure H.F.

A- Câpsula de dispersão.

B- Aeronave durante a aplicação.

na área de aplicações aéreas, foram utilizados os seguintes defensivos químicos para o controle de pragas, além das sementes tratadas com Dysiston em pó 50% : Folimat 1000 (1,0 l/alq.), Galecron (0,5 l/alq.), Dipel (500g/alq. em metade da área) e Endosulfan (2 aplicações de 1,0 l/alq. cada).

O uso do inseticida biológico Dipel, para o controle de Alabama argillacea não pôde ser realizado em toda a área, devido ao mau tempo com constantes chuvas.

Na área tratada com o método de "confusão de machos" na Glebra Maria Lins (área 3), onde realizou-se experimento de aplicações manuais do feromônio, a utilização de defensivos químicos foi coordenada pelo autor do presente trabalho, que tomava as decisões através de levantamentos semanais de pragas e inimigos naturais no campo. A metodologia utilizada para estes levantamentos é a descrita por Bleicher et al. (1981).

Os defensivos usados foram aqueles em estoque na administração da fazenda: Endrex-20 (0,5 l/alq.) mais Endometil (0,5 l/alq.) no dia 27/01/1983, Acricid (2,0 l/alq.) mais Decis 2,5 E (1,0/alq) no dia 15/02/83.

Na área tratada com o método "atrai-e-mata" as pulverizações foram também coordenadas através de levantamentos semanais de pragas e inimigos naturais.

Os defensivos foram: Endrex-20 (1,0 l/alq.) no dia 15/01/83, Endrex-20 (0,5 l/alq.) mais Endometil (1,0 l/alq.) no dia 27/01/83, Thiodan (1,0 l/alq.) mais Acricid (1,0 l/alq.) no dia 10/02/83 e Acricid (1,0 l/alq.) mais De

cis 2,5 E (1,0 l/alq) mais Endrex-20 (1,0 l/alq.) no dia 18/02/83.

3.6. Avaliação da vida útil das iscas e armadilhas.

Para os testes de avaliação da vida útil, ou seja, da durabilidade funcional das iscas e da armadilha tipo Delta, foi utilizada uma área pertencente a fazenda Santa Genebra (Área 1). Tal área estava suficientemente distante do local utilizado para as investigações de flutuação populacional de P. gossypiella, não sofrendo e nem exercendo, portanto, influência de uma sobre a outra.

Para o estudo da vida útil das iscas tipo capilar (Albany International), e "chupeta de borracha" (Zoecon) (Figura 6) foram colocadas seis armadilhas no campo, organizadas em dois conjuntos de três, distanciadas em 100 metros. Em cada conjunto as armadilhas estavam distantes 15 metros uma da outra.

Para os dois tipos de isca foram colocadas armadilhas em perfeitas condições nos dois conjuntos. A isca de uma das armadilhas de cada conjunto, era mantida durante todo o período de estudo. Na segunda armadilha, a isca era renovada diariamente no caso dos capilares e de dois em dois dias para "chupetas". A armadilha nesses dois procedimentos era trocada de acordo com a necessidade. A terceira armadilha e a sua isca eram mantidas durante todo o período de estudo. A captura de machos foi observada e registrada diariamente.

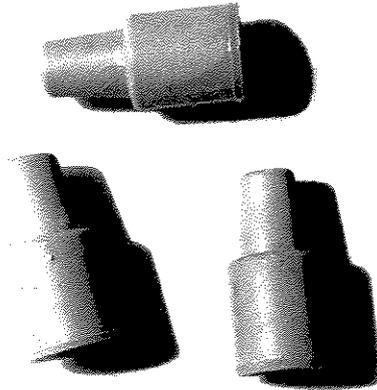


Figura 6 - Isca tipo "chupeta de borracha" (Zoecon)

O primeiro conjunto de armadilhas (capilares) com os três procedimentos acima citados, foi colocado no dia 27 de fevereiro de 1982 e repetido no dia 24 de março de 1982. As armadilhas permaneceram no campo até o dia 22 de junho de 1982. O segundo conjunto ("chupetas") foi colocado apenas uma vez no dia 24/03/82, também permanecendo até o dia 22/06/82.

3.7. Avaliação da atividade sexual circadiana de Pectinophora gossypiella:

A pesquisa foi realizada na área já infestada pela praga, fazenda Santa Genebra. Na safra de 1982 foi realizado um experimento preliminar, no qual foram colocadas 3 armadilhas distanciadas por 20 metros entre si. Estas/^{foram} instaladas no campo, às 17:00 horas, e durante 24 horas foram observadas de hora em hora, quando se procedia à contagem das mariposas capturadas, limpeza das armadilhas e anotação das temperaturas máxima e mínima registradas em um termômetro instalado no campo. Nesta safra as observações foram feitas durante três dias: 2-3/2/82, 24-25/03/82 e 26-27/04/82.

Durante a safra de 1983 o experimento foi repetido utilizando-se 10 armadilhas, obedecendo-se o mesmo procedimento de distância e horário de observação do ano anterior. As 10 armadilhas eram observadas e renovadas a cada hora, durante todo o período de observação. As temperaturas máxima e mínima foram colhidas nos mesmos horários em que se efetuava as trocas das armadilhas.

3.8. Dados de produtividade.

Os dados de produtividade foram em todas as áreas fornecidos pelos agricultores que procederam cuidadosamente as pesagens, sob a supervisão do autor.

3.9. Dados Agrometeorológicos.

Para a fazenda Santa Genebra (Área 1 e 3), utilizou-se os dados meteorológicos da região de Campinas, no período de 1980 a 1983, fornecidos pela seção de Climatologia agrícola do Instituto Agronômico de Campinas.

Na fazenda Makarenco, Leme - SP (Área 2), os dados pluviométricos foram fornecidos pelo próprio agricultor que mantém em sua área um pluviômetro que é observado diariamente às 7:00 horas.

3.10. Análise estatística.

Os dados de flutuação populacional de P. gossypiella foram analisados utilizando-se critérios estatísticos tradicionais. Cálculos do erro padrão da média foram utilizados para a comparação/^{gráfica}entre dois tipos de isca. Para a comparação da flutuação populacional de P. gossypiella nos três diferentes tipos de tratamento, foi utilizado o teste " F " e " DMS " ("Diferenças Mínimas Significativas"). Estes testes foram ainda utilizados na comparação das porcentagens de maçãs infestadas por lagarta rosada, nos três ti-

pos de tratamento e na comparação de captura, nos testes de vida útil das iscas.

Através dos dados obtidos de captura de machos , os valores esperados sob certas condições climáticas foram calculados como intervalos, utilizando a fórmula $\bar{x} \pm 2$ e.p. a nível de 95%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos no presente trabalho, são apresentados em três ítems básicos. Em primeiro lugar encontram-se os resultados do estudo da flutuação populacional de P. gossypiella, seguidos por avaliações da eficiência das iscas e finalmente investigações das atividades sexuais circadianas dos machos.

4.1. Flutuação populacional de P. gossypiella e produtividade da cultura algodoeira.

O interesse no estudo da flutuação populacional de P. gossypiella deve-se, entre várias razões à necessidade de determinar os seus níveis econômicos de dano e o limiar econômico, levando conseqüentemente a determinação do momento adequado para a ação de combate. No presente trabalho as investigações de flutuação foram realizadas sob diferentes condições, sejam regionais, sejam de práticas de combate.

O manejo integrado de pragas baseia-se em considerações ecológicas, utilizando-se mais de uma técnica de combate, em compatibilidade com todo o complexo biótico e físico da região (Metcalf e Luckmann, 1982).

Cada ecossistema é diferente e as decisões para um ótimo manejo de praga em alguns casos devem estar baseadas em investigações bioecológicas precisas dos organismos envolvidos e na integração destes conhecimentos obtidos com

as realidades econômicas, sociais, (De Bach, 1977).

4.1.1. Área 1 (Fazenda Santa Genebra).

Na região de Campinas - SP, incluindo a Fazenda Santa Genebra, a lagarta rosada é uma das principais causas de consideráveis quedas de produtividade. Devido à necessidade de grandes áreas para o estudo da flutuação populacional deste inseto, as investigações foram realizadas durante três anos consecutivos na fazenda Santa Genebra, sujeita a programas de controle químico convencional para o combate das diferentes pragas.

A flutuação populacional de machos desse Gelechiidae investigada com o auxílio de seu feromônio sexual, bem como os dados climatológicos do período de dezembro de 1980 a junho de 1983 são apresentados nas tabelas 1 e 3 e figura 7. Os dados da flutuação da população de larvas durante o mesmo período encontram-se nas figuras 7 e 8 e na tabela 2.

Os dados de captura nas armadilhas instaladas durante o ano todo, revelaram um comportamento repetido ciclicamente durante o período de estudo. Apesar das frequentes aplicações de produtos de largo espectro tóxico na área, durante o ciclo do algodão, a população da praga sempre ocorreu em índices relativamente elevados, ultrapassando normalmente o limiar econômico desta espécie, estipulada por alguns autores como 5 a 15 mariposas/armadilha/noite (Simon, 1980; Bleicher et al., 1981). Nesta área de estudo, os índi

ces atingiram uma média de 255,77 mariposas/armadilha/noite no mês de maio de 1981, 328 em abril de 1982 e 232 em março de 1983.

A ocorrência de adultos em altos índices populacionais pode ser simplesmente explicada, tanto pela alta disponibilidade de recursos, como pela possível ineficiência dos produtos utilizados para o controle desta praga. Acredita-se ainda que, aplicações no início do ciclo da planta contra pragas iniciais, tenha eliminado inimigos naturais eficientes como Chrysopa spp, coccinelídeos, aracnídeos, neurópteros, sirfídeos, vespas e outros, que poderiam perfeitamente reduzir a população de ovos e/recém eclodidos, antes que estas penetrassem nos botões florais e maçãs (Knippling, 1972; Huffaker et al., 1974; Shorey et al., 1976 e Bottrel & Adkisson, 1977). As aplicações de produtos durante o período de floração das maçãs contribuem para dificultar o estabelecimento destas espécies benéficas, podendo até mesmo, em muitos casos suprimi-las do ambiente. Van den Bosch & Messenger (1973) constataram o aumento populacional da mesma praga e redução drástica das populações do inimigos naturais durante e após três aplicações de Monocrotofós, produto recomendado para o combate deste inseto inclusive no Brasil, confirmando a hipótese sugerida anteriormente.

De acordo com os resultados da figura 7, o aumento populacional da praga iniciou-se nos meses de janeiro e fevereiro, atingindo seu limite máximo no final da safra, entre março e abril, obviamente pela alta disponibilidade

de recursos para reprodução e alimentação, além dos fatores climáticos favoráveis ao desenvolvimento do ciclo evolutivo deste Gelechiidae.

Quanto a porcentagem de maçãs atacadas por lagartas, observa-se na figura 7 que o nível foi relativamente alto em janeiro, alcançando maior índice em abril. Este rápido aumento populacional do estágio larval, deve ter ocorrido por vários fatores como clima favorável, o aumento da disponibilidade dos sítios de reprodução e alimentação e a qualidade de maçãs para o desenvolvimento da lagarta rosada. De acordo com Van Steenwyk et al., (1976) maçãs com aproximadamente 21 dias de idade são as mais preferidas para o ataque da lagarta rosada, isto principalmente devido a um menor teor de água nas maçãs.

Os níveis de infestação observados na figura 7 e tabela 1, alcançando em abril, índices de 70% a 80%, não significam a cultura tenha sofrido tal dano, visto que nesta época já havia sido efetuada uma ou duas colheitas, restando portanto um número menor de maçãs disponíveis para o ataque da lagarta rosada. Tal afirmação pode ainda ser reforçada observando-se a figura 8 e tabela 3, que mostram o aumento do número de larvas/maçã atacada durante o ciclo da planta. A tabela 4 mostra a porcentagem média de maçãs atacadas pela lagarta rosada e o número médio de larvas/maçã no período de 10 a 17 de março de 1983, em diferentes pontos da área 1. A escassez de maçãs disponíveis na época da colheita pode ser considerada como causa direta da presença de mais

Tabela 1:- Intervalos esperados da média de machos de P. gossypiella por armadilha/por noite, calculados a partir de capturas durante o período de dezembro de 1980 a junho de 1983 na área 1, Campinas, SP.

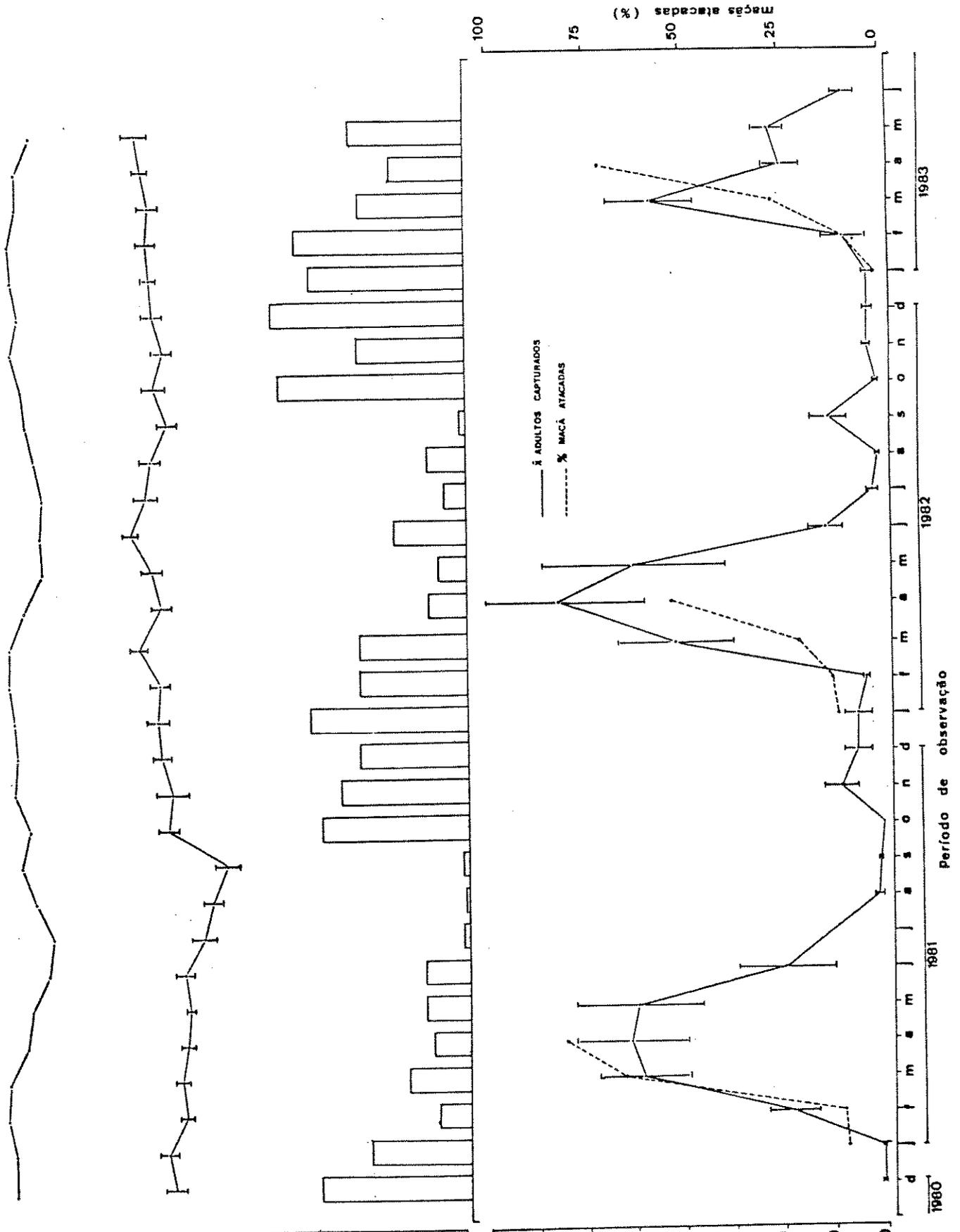
PERÍODO DE OBSERVAÇÃO	INTERVALOS ESPERADOS		
DEZ; 1980	1,55	a	5,19
JAN; 1981	1,03	a	5,71
FEV; 1981	65,04	a	117,28
MAR; 1981	196,54	a	228,86
ABR; 1981	198,31	a	313,23
MAI; 1981	162,73	a	292,15
JUN; 1981	49,97	a	146,43
AGO; 1981	0,70	a	11,52
SET; 1981	1,66	a	6,18
OUT; 1981	0,00	a	0,00
NOV; 1981	24,28	a	59,46
DEZ; 1981	11,91	a	38,53
JAN; 1982	12,07	a	38,37
FEV; 1982	14,30	a	19,48
MAR; 1982	148,15	a	267,63
ABR; 1982	238,50	a	417,50
MAI; 1982	182,93	a	369,19
JUN; 1982	38,47	a	72,19
JUL; 1982	5,05	a	14,19
AGO; 1982	1,46	a	4,32
SET; 1982	32,55	a	71,45
OUT; 1982	2,31	a	7,27
NOV; 1982	11,67	a	17,11
DEZ; 1982	10,73	a	18,19
JAN; 1983	7,83	a	17,71
FEV; 1983	13,93	a	57,85
MAR; 1983	186,62	a	277,38
ABR; 1983	80,80	a	119,06
MAI; 1983	97,76	a	128,24
JUN; 1983	24,41	a	47,19

Tabela 2:- Médias mensais de temperaturas, umidade relativa e pluviosidade registradas durante o período de Dezembro de 1980 a maio de 1983 na região de Campinas - SP.

PER. OBS.	TEMP. (°C) \pm e.p.	U.R. (%) \pm e.p.	PLUV. (mm)
DEZ; 1980	24,2 \pm 0,4	76,98 \pm 3,73	282,8
JAN; 1981	24,2 \pm 0,8	79,26 \pm 3,18	182,1
FEV; 1981	25,1 \pm 0,3	71,61 \pm 2,26	48,0
MAR; 1981	24,4 \pm 0,6	73,95 \pm 2,75	109,4
ABR; 1981	21,9 \pm 0,8	71,08 \pm 2,82	58,8
MAI; 1981	20,9 \pm 0,5	70,05 \pm 1,91	72,6
JUN; 1981	17,2 \pm 0,9	72,20 \pm 3,10	71,4
JUL; 1981	16,4 \pm 1,1	64,80 \pm 4,59	9,6
AGO; 1981	19,8 \pm 0,8	60,83 \pm 3,86	1,8
SET; 1981	22,5 \pm 1,0	54,55 \pm 4,93	9,6
OUT; 1981	20,9 \pm 0,8	78,47 \pm 3,58	279,7
NOV; 1981	23,7 \pm 0,6	76,92 \pm 6,36	237,3
DEZ; 1981	23,2 \pm 0,7	81,03 \pm 3,32	196,7
JAN; 1982	23,6 \pm 1,1	82,06 \pm 4,08	299,0
FEV; 1982	24,8 \pm 0,6	81,80 \pm 3,43	198,6
MAR; 1982	24,5 \pm 0,7	89,64 \pm 3,08	197,8
ABR; 1982	21,6 \pm 0,7	81,70 \pm 3,73	60,2
MAI; 1982	17,9 \pm 0,7	84,50 \pm 3,70	43,4
JUN; 1982	18,4 \pm 0,7	92,30 \pm 2,28	130,4
JUL; 1982	18,1 \pm 0,6	86,73 \pm 4,30	29,3
AGO; 1982	19,3 \pm 0,9	84,77 \pm 3,88	64,4
SET; 1982	21,0 \pm 0,8	78,00 \pm 3,62	11,0
OUT; 1982	21,8 \pm 0,9	83,65 \pm 4,00	358,4
NOV; 1982	23,8 \pm 0,6	79,27 \pm 3,80	198,8
DEZ; 1982	22,4 \pm 0,5	83,91 \pm 3,66	372,2
JAN; 1983	23,6 \pm 0,5	84,86 \pm 3,00	293,0
FEV; 1983	24,1 \pm 0,8	85,60 \pm 3,16	320,4
MAR; 1983	22,6 \pm 0,8	84,69 \pm 3,46	192,2
ABR; 1983	21,9 \pm 0,6	87,04 \pm 2,68	133,4
MAI; 1983	19,8 \pm 0,7	89,75 \pm 4,72	219,2

e.p. = erro padrão da média.

Figura 7:- Média de adultos de *P. gossypiella* capturados por armadilha/noite e porcentagem de maçãs atacadas e dados climáticos durante o período de dezembro de 1980 a junho de 1983, na área 1, Campinas - SP.



de uma larva/maçã. Tal fenômeno revelaria uma possível competição intraespecífica por recursos alimentares e sítios de reprodução.

Observa-se ainda na figura 7, que a flutuação populacional de adultos aumentou, enquanto existia substrato adequado para o desenvolvimento de seu estágio larval. A partir do momento em que as plantas foram retiradas do campo, ou até mesmo aí permanecendo, sem entretanto oferecer condições satisfatórias para o seu desenvolvimento, o número de adultos capturados diminuía gradualmente, atingindo os menores índices por volta de julho, agosto e setembro, período de entressafra (Tabela 1).

de 1981

Durante os meses de novembro e setembro de 1982, observou-se picos isolados no quadro de flutuação populacional de P. gossypiella (figura 7). Neste período o campo ou estava sendo preparado para o plantio que se iniciou-se logo após (1982), ou o plantio já estava sendo realizado (1981). As mariposas emergidas durante este período, na sua maioria não sobrevivem, principalmente por não encontrarem substrato para alimentação, reprodução e conseqüentemente desenvolvimento de seu ciclo, como afirmam vários autores (Brazzel & Martin, 1959; Noble, 1969; Wene et al., 1961 e Bariola, 1978). De acordo com Bariola (1978) as mariposas adultas que emergem do período de hibernação antes da formação dos primeiros botões florais, geralmente não produzem progênie. Esta geração é então considerada "suicida". Fenton & Owens Jr. (1953) afirmam que as mariposas que emergem neste período

vivem de 3 a 14 dias , dependendo das condições climáticas.

Na figura 7, observa-se que durante o mês de novembro de 1981 surgiu o primeiro pico de entressafra, sendo que a média de captura do mês foi de 41,87 adultos/armadilha/noite. Esta média foi obtida de capturas realizadas em dois períodos do mês, tendo sido capturados 44,83 indivíduos entre os dias 4 e 5 e 42,72 entre os dias 25 e 26.

De acordo com Bleicher (1983) o estágio fenológico I do ciclo do algodão, vai da germinação da semente até o aparecimento do primeiro botão floral, durando aproximadamente 35 dias. Na área do presente trabalho o plantio iniciou-se em meados de outubro e estendeu-se até o final do mês, os primeiros botões florais e conseqüentemente os primeiros sítios para o desenvolvimento de P. gossypiella, surgiram por volta da segunda quinzena de dezembro.

Os resultados apresentados na figura 7 e tabela 1, indicam que a maioria das mariposas do pico populacional de novembro de 1981, provavelmente não obtiveram condições adequadas para o desenvolvimento do seu ciclo evolutivo. Entretanto, daqueles indivíduos capturados no final do mês , provavelmente alguns atingiram o período de formação dos primeiros botões florais, juntamente com outros que emergiram em dezembro ou migraram de hospedeiros alternativos para o algodão. Estas mariposas portanto devem ter sido as responsáveis pela primeira geração efetiva de P. gossypiella na área. A presença de hospedeiros alternativos dessa praga foi

constatado por Lobo (1918a e 1918b), Lima (1919) e Noble (1969).

No período de entressafra, de junho a outubro de 1982, o pico populacional ocorreu em meados de setembro, quando o campo estava sendo arado para o plantio que neste ano foi feito aproximadamente na mesma época do ano anterior. Portanto, esta geração responsável pelo pico populacional de setembro, provavelmente não conseguiu sobreviver.

Além das condições climáticas como fator responsável, a diferença da época do surgimento dos picos de entressafra (novembro de 1981 e setembro de 1982), pode ainda ser correlacionada com os índices populacionais da praga, observados durante o ciclo do algodão. Nota-se na figura e tabela 1 que a safra de 1981/82, diferenciou-se da seguinte, entre outras características, por um maior índice de captura de mariposas. A possibilidade de que algumas das mariposas da geração de novembro de 1981 tenham alcançado os primeiros botões necessários para o desenvolvimento de sua prole, deve ter provocado indiretamente o aumento das gerações seguintes, atingindo portanto maiores índices de captura neste ano. O inverso ocorreu no ano seguinte quando a geração de entressafra teve seu pico no mês de setembro, não atingindo portanto a fase propícia no algodão para o desenvolvimento de seu ciclo evolutivo.

As baixas capturas registradas durante o ciclo de 1982/83 (figura 7) podem estar também relacionadas com o maior índice de pluviosidade observado neste período, diminuindo a capacidade de captura das armadilhas. Tal hipóte-

Tabela 3:- Porcentagem média de maçãs infestadas e número médio de larvas de P. gossypiella por maçã, na área 1, Campinas- SP.

PERÍODO DE OBSERVAÇÃO	PORCENTAGEM MÉDIA DE MAÇÃS ATACADAS	MÉDIA DE LARVAS/MAÇÃ
JAN; 1981	9,52	
FEV; 1981	10,32	
MAR; 1981	65,15	
ABR; 1981	80,53	
JAN; 1982	10,83	1,05
FEV; 1982	11,93	1,10
MAR; 1982	20,27	1,58
ABR; 1982	52,87	4,01
JAN; 1983	1,65	1,00
FEV; 1983	8,83	1,11
MAR; 1983	26,40	1,35
ABR; 1983	70,82	3,01

Figura 8 - Porcentagem de maçãs atacadas e número de larvas P. gossypiella por maçã atacada, na área 1, Campinas SP.

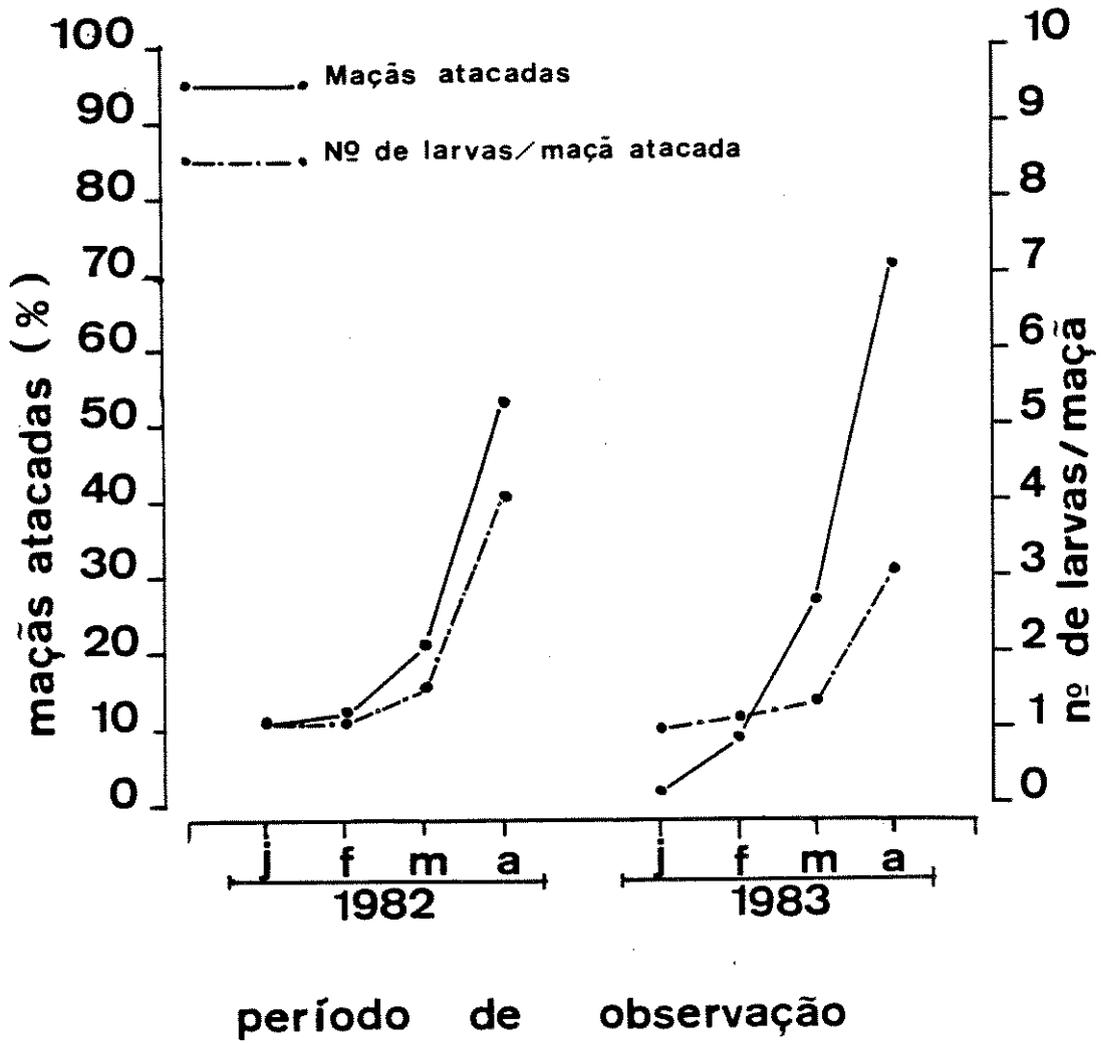


Tabela 4:- Levantamento pré-colheita mostrando os índices de maçãs atacadas por P. gossypiella , realizado em três locais da área I (Santa Genebra) durante o período de 10 a 17 de março de 1983.

LOCALS DE OBSERV.	TOTAL DE MAÇÃS COLET.	% DE MAÇÃS ATACADAS	Nº DE LARVAS/ MAÇÃS	LARVAS <u>P. gossypiella</u>					
				PEQUENAS		GRANDES			
				TOTAL	%	TOTAL	%		
LOCAL 1	300	9,3	1,18	21	63,6	9	27,3	3	9,1
LOCAL 2	300	30,7	1,51	94	67,6	26	18,7	19	13,7
LOCAL 3	360	40,0	1,37	79	40,1	52	26,4	66	33,5
MEDIA.		27,5	1,39		52,6		23,6		23,8

Tabela 5:- Levantamento pré-colheita realizado em três locais da área I (Santa Genebra) durante o período de 10 a 17 de março de 1983.

LOCAIS DE OBSER.	TOTAL DE PLANT. OBSER.	TOTAL DE MAÇÃS OBSER.	MÉDIA DE MAÇÃS/ PLANTA	TOTAL DE MAÇÃS COLET.	M A C Ã S		A T A C A D A S			
					P. gossypifolia		A. grandis		Dysdercus sp	
					TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
LOCAL 1	100	1543	15,43	300	28	9,3	0	0,0	12	4,0
LOCAL 2	100	1117	11,17	300	92	30,6	7	2,3	29	9,6
LOCAL 3	120	1424	11,86	360	144	39,3	0	0,0	21	5,8
TOTAL	320	4084	12,76	960	264	27,5	7	0,73	62	6,5

se pode ser confirmada quando se observa o maior índice de ataques em maçãs nesse período, fazendo crer que apesar da menor captura de adultos a população esteve tão alta quanto nos períodos anteriores.

Durante o período de 10 a 17 de março de 1983, foram realizados levantamentos pré-colheita para avaliar os danos diretos provocados pelas principais pragas que ocorreram durante este ciclo, P. gossypiella, Anthonomus grandis e Dysdercus sp.. Os resultados obtidos estão na tabela 5 e mostram que o índice de infestação em maçãs atingiu aproximadamente 35% quando computados todos os danos provocados pelas pragas acima citadas. O ataque de A. grandis aos botões florais e às maçãs foi relativamente baixo na área observada sendo que o número de maçãs danificadas pelo percevejo manchador Dysdercus sp., foi maior atingindo aproximadamente 6,5% durante o período de 10 a 17 de março de 1983. Os níveis de dano provocado por Dysdercus sp., ocorreram devido a própria desestabilização do ambiente, provocada pela ação de inseticidas de amplo espectro tóxico que eliminaram predadores e parasitos; assim como pela própria inviabilidade de controle desta praga neste período, visto que as colheitas já haviam sido iniciadas.

A produtividade média da área nos três ciclos do algodão foi de 327 arrobas/alqueire na safra de 1980/81, 352 arrobas/alqueire em 1981/82 e 217 arrobas/alqueire na safra de 1982/83.

Como se observa através da figura 7, os dados de produtividade coincidiram com os resultados apresentados, do ataque da lagarta rosada. A maior produtividade média aconteceu no ciclo 1981/82, período em que a porcentagem de maçãs atacadas pela lagarta rosada foi a mais baixa. A menor quantidade de arrobas/alqueire na safra 1980/81 coincide com a alta infestação de P. gossypiella na área. Durante o ciclo de 1982/83 foi obtida a menor produtividade de todo o período de estudo e isto está relacionado com a alta infestação da lagarta rosada acompanhada de ataques do percevejo manchador, Dysdercus sp. e do bicudo do algodoeiro, A. grandis. A tabela 5 nos revela a porcentagem de maçãs atacadas pelas três pragas, sendo que a lagarta rosada apresentou índice total de infestação pré-colheita de 27,5%, enquanto o percevejo manchador atingiu nível de 6,46% e o bicudo 0,73%. Estes índices, principalmente o do bicudo, aumentaram um pouco até o final da colheita, sendo que a porcentagem total de maçãs atacadas foi no final, maior que a observada antes do início da colheita.

A baixa produtividade da área de estudo está ainda relacionada a outros fatores; entre estes podemos citar a utilização contínua do solo, o uso incorreto de fertilizantes e inseticidas químicos, além dos altos índices de infestação da lagarta rosada e de outras pragas. A produtividade obtida na safra 1982/83, também baixa, foi provocada além dos fatores acima, por uma chuva de granizo que atingiu quase toda a área e pelo ataque no final do ciclo, de mais uma praga, o bicudo A. grandis.

4.1.2. Área 2 (Fazenda Makarenco, Leme-SP)

A utilização de feromônios sexuais para o controle de pragas em programas de manejo integrado tem sido discutida e apresentada como uma eficiente estratégia a ser utilizada (Babson, 1963; Gaston et al., 1967; Shorey et al., 1974; Shorey et al., 1976 e Kennedy, 1981).

São muitas atualmente, as pesquisas de manejo integrado de pragas de algodão que incluem a utilização do feromônio sexual gossyplure para o controle da lagarta rosada (Brooks & Kitterman, 1977; Gaston et al., 1977; Brooks et al., 1978; Pawar et al., 1981 e Fernandes & Habib, 1982).

A segunda área utilizada para os estudos de flutuação populacional de P. gossypiella, situou-se em Leme, SP e foi sujeita a aplicações aéreas de feromônio sexual, gossyplure, para o controle da praga.

No início das observações de campo, na terceira semana de novembro de 1981, notou-se uma captura mais acentuada em relação às subseqüentes, quando o índice de captura diminuiu sucessivamente, atingindo níveis mais baixos na segunda semana de dezembro (Figura 9). De acordo com as mesmas características, observadas na figura 7, sugere-se que este pico era provavelmente de uma geração suicida de P. gossypiella. Vários autores sugerem a existência deste pico populacional que ocorre pouco antes da formação dos primeiros botões florais no algodão (Fenton & Owens jr., 1953; Brazzel & Martin, 1959; Bull & Adkisson, 1960; Adkisson ,

1964; Ankersmith & Adkisson, 1967 e Passos, 1977).

O fato deste pico suicida ter ocorrido muito próximo do período de formação dos primeiros botões florais pode ter contribuído para o início de uma infestação antecipada.

A população de adultos permaneceu em baixos níveis durante os meses de dezembro e janeiro, passando em seguida por um crescimento gradativo, atingindo maior índice (45,99 mariposas/armadilha/noite) no mês de abril (tabela 6). Três aplicações de feromônio foram suficientes para a manutenção de P. gossypiella em níveis relativamente baixos durante praticamente todo o período crítico do desenvolvimento da cultura.

A primeira aplicação aérea foi realizada no dia 23 de dezembro de 1981, quando a população de adultos atingia uma média de 2,0 mariposas/armadilha/noite. Embora o índice de captura de adultos não tivesse atingido ainda o nível de controle sugerido por alguns autores, um levantamento nas flores indicou que 3,12% destas estavam em forma de roseta, indicando assim a presença do estágio larval de P. gossypiella. Em se considerando que a maioria das larvas (75%) eram de quarto e quinto estádios e portanto dentro de aproximadamente uma semana já seriam adultos decidiu-se pela primeira aplicação de feromônio como medida de supressão da população da praga.

Após a primeira aplicação, observou-se que a captura de adultos de P. gossypiella diminuiu, atingindo duran

te um período de aproximadamente 15 dias, médias próximas de zero (Tabela 6). Esta brusca queda de captura nas armadilhas feromônicas, ocorreu devido a saturação do campo pelo feromônio sintético gossyp lure, dificultando assim a percepção dos machos para encontrarem as pequenas quantidades de feromônio das armadilhas. De acordo com Doane & Brooks (1981) 1 capilar de feromônio sintético é equivalente a uma fêmea virgem. A grande quantidade de capilares espalhados pelo campo (37g/ha, aproximadamente 1 capilar /m²) esteve certamente em excesso diante do número de fêmeas.

Segundo Tette (1974) a saturação do ambiente com feromônio sintético provoca uma habituação do sistema nervoso central dos machos, através da contínua exposição da fonte de feromônio acima dos níveis normais. Esta habituação às grandes quantidades de feromônio provoca uma adaptação dos receptores do macho que passa a não responder fisiologicamente à fêmea, ou ainda torna o macho comportamentalmente incapaz de localizar as pequenas quantidades liberadas pelas fêmeas receptivas.

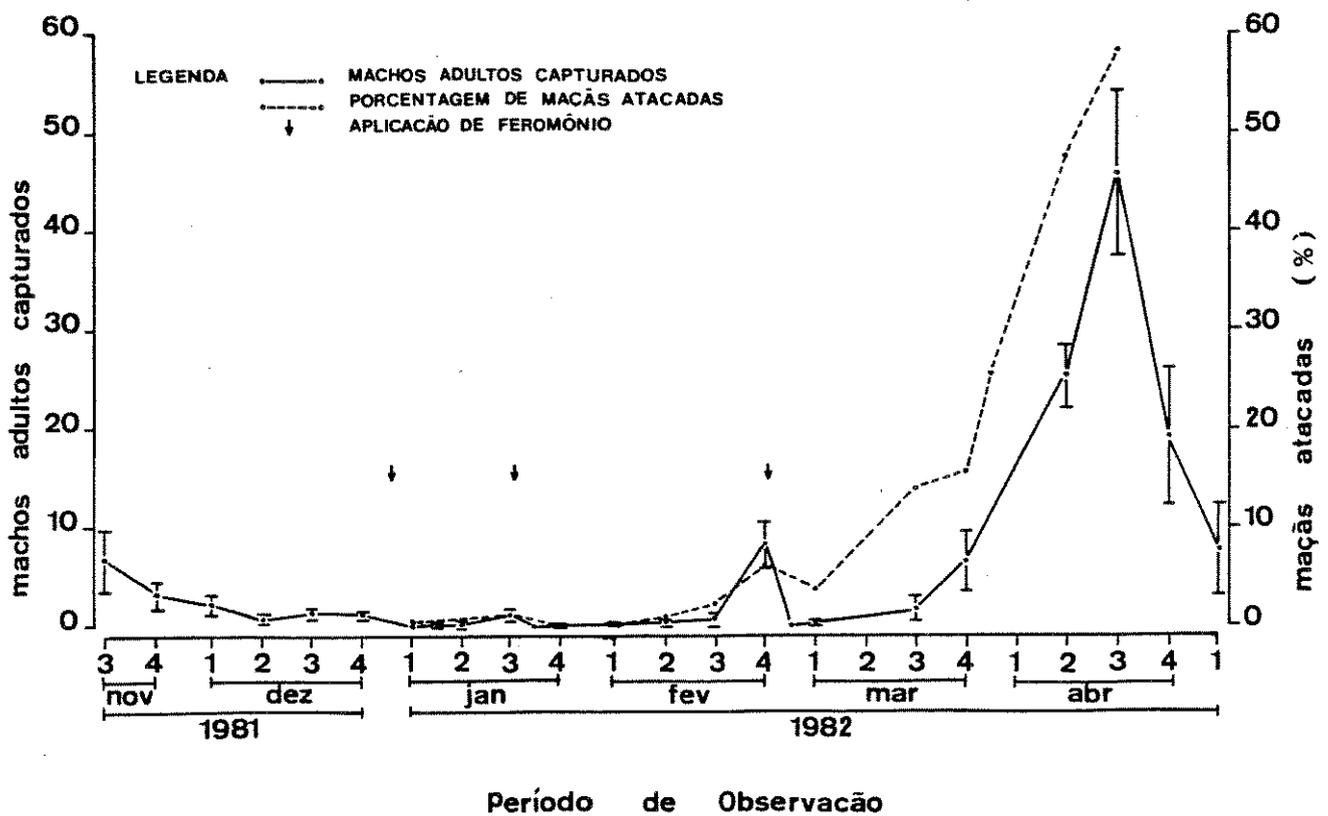
A quebra de acasalamento entre machos e fêmeas da espécie, e a conseqüente diminuição de ovos férteis na área, foi responsável pela manutenção de baixos índices populacionais de P. gossypiella.

A segunda aplicação foi realizada no dia 18 de janeiro de 1982, no momento em que o índice populacional de adultos e larvas de P. gossypiella começava a aumentar. Nes

Tabela 6:- Intervalos semanais para a média de adultos de P. gossypiella capturados/armadilha/noite, durante o período de novembro de 1981 a maio de 1982, na área 2, Leme-SP.

PERÍODO DE OBSERVAÇÃO SEMANA/ MÊS / ANO	INTERVALO ESPERADO	MÉDIA DE ADULTOS INVASO- RES CAPTURADOS
3º NOV. 1981	3,57 a 9,83	
4º NOV. 1981	1,79 a 3,95	
1º DEZ. 1981	1,29 a 3,11	
2º DEZ. 1981	0,62 a 1,34	
3º DEZ. 1981	0,89 a 1,91	
4º DEZ. 1981	1,57 a 2,46	
(dia 23/DEZ./1981	1º aplicação de feromônio)	
1º JAN. 1982	0,00 a 0,00	0,00
1º JAN. 1982	0,00 a 0,04	0,00
2º JAN. 1982	0,03 a 0,63	0,21
(dia 18/JAN./1982	2º aplicação de feromônio)	
3º JAN. 1982	0,00 a 0,00	0,00
4º JAN. 1982	0,00 a 0,12	0,00
1º FEV. 1982	0,00 a 0,28	0,50
2º FEV. 1982	0,05 a 0,35	0,41
3º FEV. 1982	0,39 a 1,27	0,77
4º FEV. 1982	5,83 a 10,55	5,41
(dia 26/FEV./1982	3º aplicação de feromônio)	
4º FEV. 1982	0,00 a 0,00	0,00
1º MAR. 1982	0,08 a 0,34	0,63
3º MAR. 1982	0,75 a 3,11	1,83
4º MAR. 1982	3,57 a 9,67	8,50
2º ABR. 1982	22,03 a 28,53	53,69
3º ABR. 1982	37,05 a 54,33	29,23
4º ABR. 1982	12,34 a 26,32	11,95
1º MAI. 1982	3,2 a 12,42	

Figura 9:- Média de adultos capturados e porcentagem de maçãs atacadas durante a safra de 1981/82 em campo tratado por feromônio, na área 2, Leme - SP.



ta época observava-se uma porcentagem de 0,5% de maçãs atacadas, contendo larvas apenas de 1ª e 2ª estádios (Tabela 7). Normalmente nesta fase do ciclo do algodão, a lagarta rosada tem um crescimento populacional bastante rápido devido principalmente à presença abundante de recursos, para o seu desenvolvimento, motivo pelo qual a aplicação de feromônio foi realizada apesar do baixo índice de captura (0,33 machos/armadilha/noite).

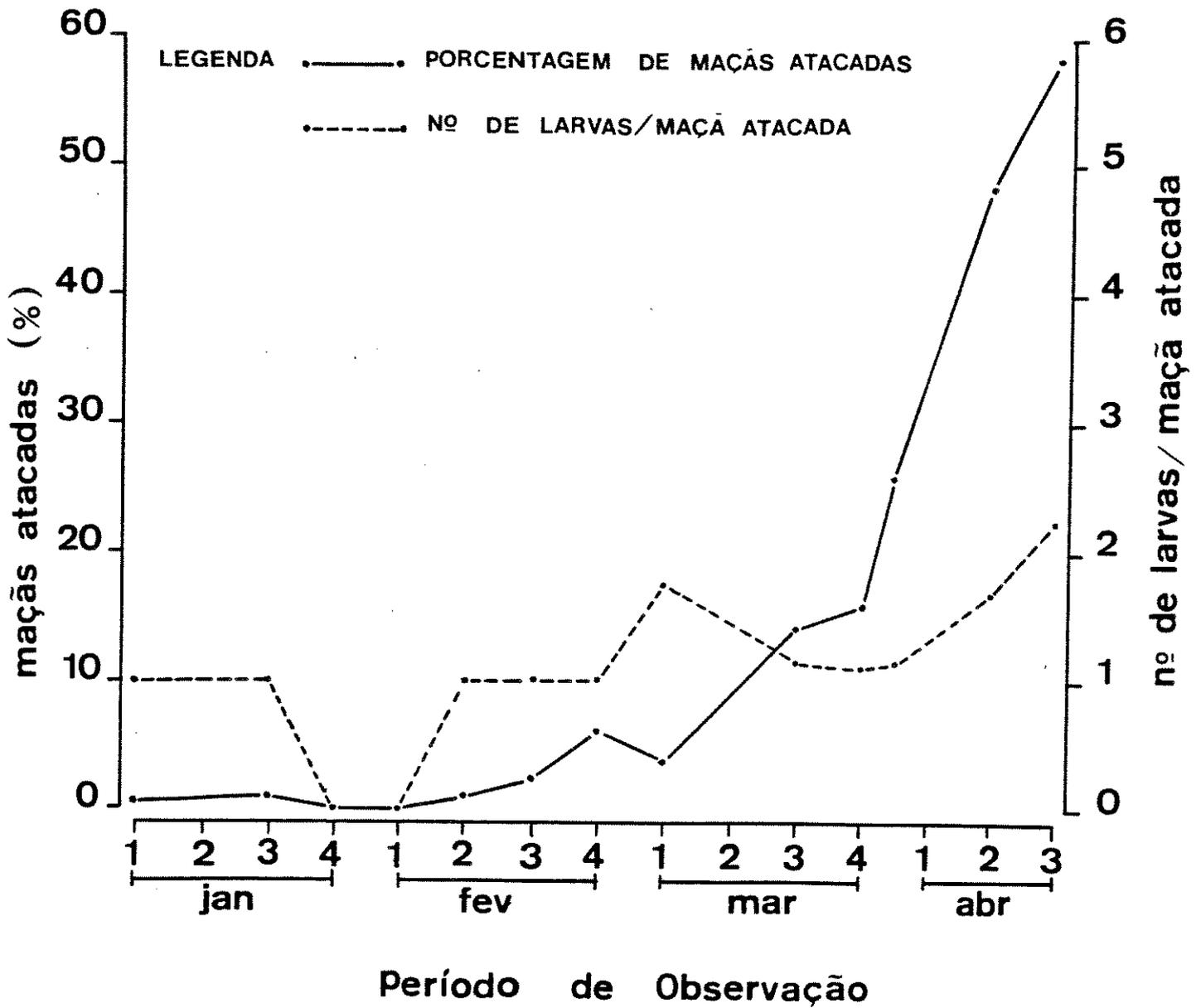
Como foi observado após a primeira aplicação, o nível de captura nas armadilhas diminuiu para zero mariposas e manteve-se baixo até a terceira semana de fevereiro. A porcentagem de maçãs atacadas também foi mantida em baixos índices (em média 0,5%) até a segunda semana de fevereiro (tabela 7, figuras 9 e 10).

Na terceira semana de fevereiro apesar do baixo índice de captura nas armadilhas (0,39 a 1,27), observados na tabela 6, notou-se que o ataque em maçãs aumentou para 2,48% com 25% e 75% de larvas pequenas e médias respectivamente. O baixo índice de capturas de adultos durante a terceira semana de fevereiro deve estar provavelmente relacionado com as chuvas constantes, diminuindo o poder de captura das armadilhas. Na quarta semana entretanto, o nível de captura aumentou para $8,19 \pm 2,36$ (Tabela 6) e a porcentagem de maçãs atacadas para 6,10 com 28,75% das larvas de últimos estádios (Tabela 7). A rápida recuperação dos padrões de captura após a 1ª e 2ª aplicação, deve-se principalmente à invasão de adultos de campos adjacentes para a área em estudo. Estas mariposas foram detectadas em armadilhas

Tabela 7:- Porcentagem de maçãs atacadas por P. gossypiella com o número médio de larvas por maçã atacada e fases larvais encontradas, durante a safra de 1981/82 na área 2, Leme - SP.

PER. DE OBS. SEMANA/MÊS/ANO	PORCENTAGEM DE MAÇÃS ATACADAS	LARVAS/MAÇÃ	FASES LARVAIS %		
			PEQ.	MED.	GRAN .
1º /JAN./1982	0,50	1,00	100	000	000
3º /JAN./1982	1,00	1,00	100	000	000
4º /JAN./1982	0,00	0,00	000	000	000
1º /FEV./1982	0,00	0,00	000	000	000
2º /FEV./1982	1,00	1,00	50	50	000
3º /FEV./1982	2,48	1,00	25	75	000
4º /FEV./1982	6,10	1,00	32,5	38,75	28,75
1º /MAR./1982	3,70	1,75	28,6	28,6	42,9
3º /MAR./1982	14,00	1,14	81,25	6,25	12,5
4º /MAR./1982	15,70	1,11	47,6	47,6	4,76
4º /MAR./1982	25,64	1,23	16,21	45,95	37,83
2º /ABR./1982	47,70	1,67	59,72	22,22	18,05
3º /ABR./1982	58,33	2,24	54,25	23,40	22,34

Figura 10:- Porcentagem de maçãs atacadas e número de larvas de P. gossypiella por maçã atacada durante a safra de 1981/82 na área 2, Leme-SP.



colocadas nas linhas divisórias destes campos e como se observa na tabela 6, durante os primeiros quinze dias estas armadilhas não capturaram nenhuma mariposa, sugerindo alto nível de saturação ambiental pelo feromônio sintético. Entretanto a partir da terceira semana após as aplicações, notou-se que o número de mariposas capturadas aumentava gradualmente chegando a uma média de 5,41 mariposas aproximadamente 40 dias depois da segunda aplicação (tabela 6). A invasão destas mariposas atraídas pela grande quantidade de feromônio no ambiente, certamente foi um dos fatores que provocou o rápido aumento do índice populacional da praga após as aplicações. Soma-se a isso o fato de que a cultura estava no período mais favorável para o desenvolvimento populacional desta espécie, possuindo grandes quantidades de recursos alimentares e de oviposição disponíveis.

Após a terceira aplicação aérea de feromônio, efetuada no dia 26 de fevereiro de 1982 observou-se, como nas vezes anteriores, que o número de mariposas capturadas caía drasticamente na primeira semana. Consultando a tabela 6 e figura 9, nota-se entretanto que esta aplicação não obteve os mesmos resultados que as anteriores.

A recuperação do nível de captura nas armadilhas ocorreu mais rapidamente desta vez, chegando a níveis relativamente altos ainda no mês de março (figura 9).

Durante as aplicações aéreas de capilares, observou-se que estes distribuíam-se homogeneamente pelo campo (1 capilar/m²) e que muitos não caíam sobre as plantas e

sim no solo; o fato destes capilares terem caído no solo não influiria significativamente nos resultados, pois mesmo aí eles continuariam a liberar o feromônio. Entretanto, no dia seguinte após a terceira aplicação houve um alto índice de precipitação pluviométrica, enterrando uma grande quantidade de capilares no solo e diminuindo portanto a quantidade de capilares em plena liberação de feromônio. Este fato explica a rápida recuperação do nível de captura nas armadilhas e o alto índice de mariposas invasoras, pois o nível de saturação ambiental pelo gossyplure não foi suficientemente alto atraindo portanto, grandes quantidades destas mariposas.

Como se observa na tabela 6, o índice de captura nas armadilhas colocadas dentro do campo tratado foi, algumas vezes, inferiores ao índice daquelas colocadas nas linhas divisórias do campo, mostrando que um alto nível de invasão de mariposas para o campo tratado ocorreu após a terceira aplicação. Tal invasão está certamente correlacionada com a alta população da praga nos campos adjacentes que era combatida através de inseticidas químicos convencionais.

A porcentagem de maçãs atacadas aumentou gradativamente após uma breve diminuição depois da terceira aplicação, chegando a níveis considerados altos. Ressalta-se que a partir da terceira semana de março iniciou-se a primeira colheita de algodão e que esta foi interrompida diversas vezes devido as constantes precipitações neste período. O aumento gradativo de maçãs atacadas explica-se pelo fato de que, estando este período sob constantes precipitações, hou

ve um atraso na abertura das maçãs, possibilitando assim o ataque de larvas recém eclodidas.

O fato de ter sido encontrado um maior número de maçãs atacadas, não indica entretanto que a maioria destas foi totalmente danificada, isto porque grande parte destas maçãs, após um pequeno período de ensolação, abriam deixando expostas suas fibras e dificultando o desenvolvimento das larvas pequenas, que provavelmente morriam devido ao baixo teor de água e da alta temperatura a que ficavam submetidas nestas maçãs abertas. A tabela 7, nos mostra que durante o mês de março, e principalmente nas duas últimas semanas ^{de abril}, foi registrada a maior porcentagem de lagartas de primeiros estádios (80% na terceira semana).

De acordo com Van Steenwyk et al. (1976) em maçãs grandes com mais de 20 dias de idade, encontra-se geralmente, um número maior de larvas de últimos estádios, e baixos índices de larvas dos primeiros estádios, e isto provavelmente ocorra devido ao baixo teor de água nas maçãs e proximidade com a fase de abertura destas, o que impediria as larvas de completarem seu ciclo. Este fato vem reforçar a idéia exposta acima de que grandes porcentagens de maçãs não foram totalmente danificadas por estarem atacadas por larvas de primeiro e segundo estádios que provavelmente não conseguiram concluir seu desenvolvimento devido a abertura destas maçãs. Ainda é provável que larvas recém eclodidas não teriam condições de perfurar facilmente maçãs maduras.

Entre a quarta semana de março e a primeira de abril observou-se o maior índice de lagartas de estádios intermediários (45,95%) e estádios finais de desenvolvimento (37,83%), coincidindo com os dados registrados na figura 9 que indica, a partir desta época, um crescimento gradativo das populações de adultos de P. gossypiella.

O número de larvas por maçã (figura 10) foi quase sempre 1, durante todo o ciclo, exceto após a primeira semana de março quando este número aumentou gradativamente chegando a uma média de 2,24 larvas/maçã na terceira semana de abril, devido provavelmente ao grande número de adultos e a baixa disponibilidade de recursos de reprodução.

A produtividade média obtida na área foi de 324 arrobas/alqueire e apesar de ser baixa foi aproximadamente 10 a 15 % superior às áreas vizinhas. Esta baixa produtividade está correlacionada principalmente com o atraso de abertura das maçãs devido às chuvas, que proporcionaram o ataque de um grande número de larvas recém eclodidas e a queda de um grande número de botões florais e pequenas maçãs. Em condições normais, muitas destas maçãs não teriam sido atacadas pois abririam mais rapidamente.

Resultados semelhantes aos observados nesta área, foram obtidos por MacLaughlin et al. (1972) que conseguiram bons resultados na captura de machos em armadilhas mas resultados relativamente fracos na prevenção de acasalamentos no campo. Os autores atribuem o baixo nível de controle a vários fatores como a migração de machos e fêmeas acasala

das para o campo em estudo além de altos índices populacionais da praga nos campos adjacentes.

Como foi observado durante o trabalho, o nível de saturação ambiental após as aplicações foi suficientemente alto, nas duas primeiras semanas, para confundir os machos, tanto do campo tratado como os invasores de outros campos. Entretanto após a segunda semana, provavelmente devido à dispersão provocada pelo vento, o nível de saturação ambiental pelo feromônio sintético caiu, exercendo assim uma grande atração de mariposas de outras áreas. O aumento do índice populacional de adultos, na área em estudo provavelmente facilitou acasalamentos casuais diminuindo o nível de controle da praga.

Bariola et al. (1973), mostraram que mariposas de P. gossypiella podem dispersar-se através de 60 Km de deserto e Stern (1979) sugere que a capacidade de dispersão destas mariposas seja um dos fatores responsáveis pelos níveis de controle relativamente baixos em campos tratados por feromônio.

De acordo com os resultados obtidos nas observações podemos sugerir que melhores níveis de controle podem ser obtidos se a área em estudo estiver isolada de outras com algodão, ou ainda se houver um tratamento conjunto de todas as áreas algodojeiras da região, impedindo a dispersão de mariposas de campos não tratados com feromônio para os tratados.

4.1.3. Área 3 (Fazenda Santa Genebra, Campinas - SP)

A flutuação populacional de P. gossypiella foi analisada em diferentes condições nesta área, envolvendo 3 métodos para o seu controle. A área foi dividida em três partes denominada de Campo A, com aplicações manuais de 37 g. de feromônio/ha, Campo B com aplicações manuais de 25 g. de feromônio mais 5 ml de piretróide/ha e Campo C com controle de praga através de métodos químicos convencionais. Três aplicações manuais de feromônio, nos dias 07 de janeiro, 10 de fevereiro e 25 de fevereiro de 1983, foram realizadas nos campos A e B.

Como se observa na figura 11, o padrão da flutuação populacional de machos foi bastante semelhante nos três campos, apesar dos diferentes métodos utilizados para o controle. O índice populacional de adultos manteve-se relativamente baixo até meados de fevereiro, seguido por um aumento gradual que atingiu o máximo de captura no mês de abril (tabela 8 e figura 11). Os resultados obtidos na área 2 (figura 9) apresentam também padrões de captura idênticos aos observados nos campos A e B (figura 11).

A captura de adultos em armadilhas, indicou no início de novembro um nível populacional pouco maior do que foi observado nos meses subsequentes. A presença deste nível mais elevado na fase em que não existe alimento para a espécie, sugere como foi observado nas áreas 1 e 2, tanto a presença de uma geração suicida como a presença também de

alguns indivíduos que tenham se desenvolvido em hospedeiros alternativos nas áreas circunvizinhas. Resultados semelhantes foram observados por Fenton & Owens Jr (1953), Noble (1969) e Bariola (1978).

Pelas três aplicações manuais de feromônio e como se observa nas tabelas 8 e 10, a população de P. gossypiella foi mantida em baixos índices durante os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e início de março; em momento algum foram constatadas diferenças significativas entre as populações de adultos e larvas dos Campos A e B.

Os baixos índices de captura observados no Campo C em relação a aqueles mantidos com o mesmo método (figura 7) estão provavelmente relacionados com a proximidade deste com os campos A e B. Esta proximidade favoreceu a atração de adultos do campo tratado convencionalmente para aqueles tratados com feromônio. Este fato pode ser observado principalmente pela captura de mariposas em armadilhas colocadas nas linhas divisórias dos campos, indicando uma invasão destas para os campos tratados por feromônio. Segundo Bariola et al. (1973) e Flint & Merkle (1981) adultos de P. gossypiella possuem grande capacidade de dispersão, podendo então ser atraídos de grandes distâncias para campos tratados com feromônio.

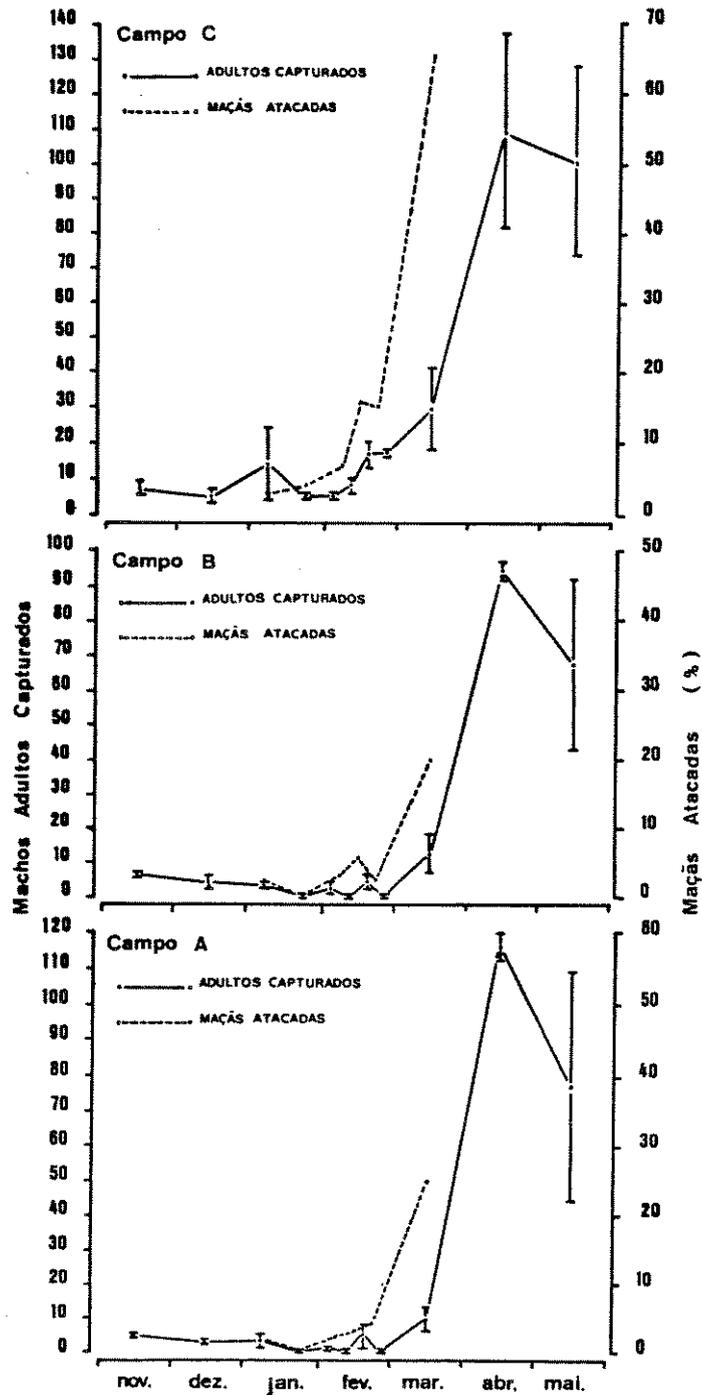
A primeira aplicação de feromônio nos campos A e B, foi realizada quando as armadilhas indicavam respectivamente uma captura média de 3,81 e 3,75 mariposas/armadilha/noite (Tabela 8) e 2,42% e 2,35% de maçãs atacadas pela lagarta rosada (Tabela 10). Apesar deste índices estarem

Tabela 8:- Média e erro padrão de adultos de P. gossypiella capturados, com resultados de "F" e Diferença Mínima Significativa a nível de 95% (*) e 99% (**) para a área 3 (Santa Genebra).

ÁREAS PER. OBS.	CAMPO A		CAMPO B		CAMPO C		F	D.M.S.		x̄ MAR. INVAS.	
	x̄	e.p.	x̄	e.p.	x̄	e.p.		95%	99%	ARM. A	ARM. B
NOV./82	5,13	0,33	6,42	0,76	7,87	1,94	1,46				
DEZ./82 (PRÉ APL)	3,28	0,40	4,53	1,68	5,63	1,99	0,51				
JAN./83 (PÓS APL)	3,81	1,31	3,75	0,23	14,44	10,06	0,96				
JAN./83 (PRÉ APL)	0,26	0,19	0,42	0,11	5,41	0,69	49,74**	1,63	2,7	0,19	1,91
FEV./83 (PÓS APL)	1,94	0,61	2,96	1,52	5,67	1,16	6,88			0,68	4,20
FEV./83 (PRÉ APL)	0,28	0,28	0,21	0,21	8,46	2,15	17,58*	4,44	7,35	0,80	1,60
FEV./83 (PÓS APL)	5,38	3,34	4,75	1,66	17,00	3,69	37,58**	4,42	7,32	3,42	1,58
FEV./83 (PÓS APL)	0,40	0,23	0,26	0,17	17,17	1,20	277,87**	2,28	3,77	0,75	1,00
MAR./83	9,88	3,40	12,80	5,60	29,80	11,60	6,33			6,55	8,65
ABR./83	116,25	3,75	94,50	2,0	109,75	27,75	0,60				
MAI./83	77,00	32,50	67,75	24,25	101,00	27,00	0,03				

x̄ - e.p. = Média de mariposas capturadas e erro padrão da média
 Pré e Pós Apl. = Pré e Pós Aplicação de feromônio
 F e DMS = Resultados de teste de "F" e Diferenças Mínimas Significativas
 CAMPO A- Aplic.Manual 37g.ferom./ha
 CAMPO B- " " de 25g. ferom./ha + 5 ml piretroide/ha.
 CAMPO C- Tratamento químico convencional

Figura 11:- Média e erro padrão para as mariposas capturadas e porcentagem de maçãs atacadas por P. gossypiella em 3 campos da área 3 (Santa Genebra). Campo A - 37g. fer./ha; Campo B - 25g. fer.mais 5 ml de piretróide/ha e Campo C - tratamento químico convencional.



um pouco abaixo daqueles sugeridos para o início do controle da praga, um outro levantamento na área revelou índices de respectivamente 2,26% e 1,09 de flores atacadas pela lagarta rosada para os Campos A e B (tabela 9). No campo C, a primeira aplicação de inseticidas para o controle de P. gossypiella foi realizada na terceira semana de janeiro, utilizando-se 2,5 l de Thiodan S/alq..

Logo após a primeira aplicação de feromônio nos campos A e B observou-se que o índice de captura de adultos de P. gossypiella caiu sensivelmente (Tabela 8 figura 11). A saturação ambiental no Campo A e a consequente quebra no processo de acasalamento dos adultos deste Gelechiidae foi responsável pela diminuição de seu índice populacional.

No Campo B, a utilização de uma quantidade menor de capilares/ha não provocou confusão entre os machos, mais sim uma atração destes para os capilares do feromônio, colocando-os em contato com o piretróide adicionado à cola que provocou então a morte destes e a consequente diminuição do índice populacional da praga.

No início de fevereiro, como se observa na tabela 8, os níveis médios de capturas dos três campos não foram significativamente diferentes, apesar de serem maiores para o Campo C. Observa-se ainda que o nível de captura caiu neste último campo, de 14,44 mariposas/armadilha/noite no início de janeiro, para 5,41 e 5,67 mariposas/armadilha/noite nas duas primeiras semanas de fevereiro. Esta queda deve-se principalmente à atração de mariposas deste para os campos tra-

Tabela 9:- Levantamento pré e pós 1ª aplicação para a observação de rosetas nos três campos da área 3 (Santa Genebra), com resultado de "F" para as porcentagens de rosetas.

C A M P O A			C A M P O B			C A M P O C			F						
Nº DE PLANT. OBS.	Nº DE FLOR. PLANT.	Nº DE TOTAL DE ROSET. %	Nº DE PLANT. OBS.	Nº DE FLOR. PLANT.	Nº DE TOTAL DE ROSET. %	Nº DE PLANT. OBS.	Nº DE FLOR. PLANT.	Nº DE TOTAL DE ROSET. %							
220	266	1.21	6	2.26	240	274	1.14	3	1.09	160	187	1.17	4	2.14	0.895
60	52	0.87	0	0	60	53	0.88	1	1.87	40	43	1.08	1	2.32	0.335
75	56	0.75	0	0	70	46	0.66	0	0	60	51	0.85	1	1.96	1.000

CAMPO A - 37g. feromônio/ha

CAMPO B - 25g. feromônio + 5 ml Piretróide/ha

CAMPO C - Tratamento químico convencional

Pré e Pós apl. = Pré e Pós Aplicação de feromônio

tados com feromônio e à própria aplicação de inseticidas que manteve a população da praga, durante algum tempo, a um nível relativamente baixo.

Entre a primeira e a segunda aplicações, passaram-se pouco mais de 30 dias, e durante este período a captura média de adultos nas armadilhas foi mantida baixa (tabela 8 e figura 11). Neste período, logo após a primeira aplicação, observou-se uma diminuição da porcentagem de maçãs atacadas pela lagarta rosada. Esta porcentagem aumentou entretanto nas semanas subsequentes, atingindo níveis de 2,5% e 3,33 % de maçãs atacadas nos Campos A e B respectivamente. Este aumento da população de P. gossypiella está relacionado com a alta disponibilidade de recursos alimentares, sítios de oviposição e condições climáticas altamente favoráveis para o seu desenvolvimento.

A tabela 8 revela ainda que houve uma queda no nível de captura de adultos nas armadilhas dos Campos A e B logo após a segunda aplicação de feromônio, enquanto que no Campo C continuou a aumentar. A diferença de captura entre os Campos A e B e o Campo C foi considerada altamente significativa a nível de 95%.

Embora o nível de captura de adultos nas armadilhas dos Campos A e B tenha diminuído, a tabela 10 mostra para este mesmo período, que a porcentagem de maçãs atacadas pela lagarta rosada continuou a aumentar nos três campos. Entretanto a diferença da porcentagem de ataque das maçãs foi significativa entre o Campo C e os outros dois Campos A

e B. Não foi observada diferença significativa entre esses dois últimos Campos.

Após a terceira aplicação de feromônio observou-se que o padrão de captura de adultos de P. gossypiella seguia um comportamento idêntico ao observado nas outras aplicações, ou seja, um brusca queda seguida da lenta recuperação de captura.

As diferenças observadas entre os índices populacionais de adultos nos três Campos continuaram altamente significativas até o final de fevereiro, quando estas foram gradualmente se equiparando. Com o término das aplicações de feromônio e a conseqüente diminuição do índice de saturação ambiental, um número maior de mariposas dos campos adjacentes foram atraídas, equiparando pouco a pouco os níveis de captura nos três campos.

As tabelas 8 e 10 e a figura 11 nos mostram entre tanto que a diferença entre as porcentagens de maçãs atacadas continuou grande entre os campos.

Em levantamentos realizados nos três campos (tabela 11), pouco antes do início da colheita, observou-se que a porcentagem de maçãs atacadas por P. gossypiella foi menor no Campo B, atingindo nível de 2,5%. Este fato sugere que tenha ocorrido uma competição interespecífica por sítios de alimentação e desenvolvimento larval da população de P. gossypiella com A. grandis, que atingiu neste época índices de 10,8% (tabela 12), além da possível pressão exercida por parasitos deste curculionídeo sobre a lagarta rosada pois

Tabela 10:~ Porcentagem média de maçãs atacadas por P. gossypiella com resultados de "F" e DMS (Diferenças Mínimas Significativas) para a área 3 (Santa Genebra).

ÁREA DE OBS.	CAMPO A		CAMPO B		CAMPO C		D.M.S.	
	TOTAL DE MAÇÃS ATAC.	% DE MAÇÃS ATAC.	TOTAL DE MAÇÃS ATAC.	% DE MAÇÃS ATAC.	TOTAL DE MAÇÃS COLET.	% DE MAÇÃS ATAC.	95%	99%
(PRÉ 1º APL.) JAN./83	4	2,42	4	2,35	100	3,00		
(PÓS 1º APL.) JAN./83	1	0,49	1	0,49	120	4,17	17,28**	2,0 3,31
(PRÉ 2º APL.) FEV./83	3	2,5	4	3,33	100	7,00		
(PÓS 2º e PRÉ 3º APL.) FEV./83	4	2,86	8	5,71	111	16,22		
(PÓS 3º APL.) FEV./83	62	6,57	26	7,65	332	28,9	16,54**	19,85 32,84

CAMPO A- 37g. feromônio /ha

CAMPO B- 25g. feromônio + 5 ml Piretróide/ha

CAMPO C- Tratamento químico convencional

Pré e Pós 1º, 2º e 3º - Pré e Pós 1º, 2º e 3º Aplicações de feromônio

F** - Teste "F" com resultado altamente significativo a nível de 95%

Tabela 11:- Levantamento pré colheita da porcentagem de maçãs atacadas por P. gossypiella na área 3 (Santa Genbra) no período de 03 a 10 de março de 1983.

CAMPOS OBSERV.	TOTAL DE MAÇÃS COLETADAS	% DE MAÇÃS ATACADAS	Nº DE LARVAS/ MAÇÃ	LARVAS PEQUENAS		LARVAS MÉDIAS		LARVAS GRANDES	
				TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
CAMPO A	844	4,4	1,59	16	27.12	16	27.12	27	45.76
CAMPO B	240	2,5	1,17	5	71.43	2	28.57	0	00.00
CAMPO C	242	15,3	1,24	8	17.39	6	13.04	32	69.57

CAMPO A - 37g. feromônio/ha

CAMPO B - 25g. feromônio mais 5 ml Piretróide/ha

CAMPO C - Tratamento químico convencional.

Tabela 12:- Levantamento pré colheita, realizado na área 3 (Santa Genebra) durante o período de 03 a 10 de março de 1983.

CAMPOS OBSERV.	TOTAL DE PLANTAS OBSERV.	TOTAL DE MAÇÃS OBSERV.	MÉDIA DE MAÇA/ PLANTA	TOTAL DE MAÇÃS COLET.	MAÇÃS ATACADAS <i>P. gossypiella</i>		MAÇÃS ATACADAS <i>A. grandis</i>		MAÇÃS ATACADAS <i>Dysdercus</i> sp	
					TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
CAMPO A	293	3859	13.17	844	37	4.4	27	3.2	31	3.6
CAMPO B	80	1092	13.65	240	6	2.5	26	10.8	6	2.5
CAMPO C	135	1352	10.01	242	37	15.3	10	4.1	10	4.1

CAMPO A:- 37g. feromônio/ha.

CAMPO B:- 25g. feromônio + 5 ml Piretróide/ha

CAMPO C:- Tratamento químico convencional

Braconídeos parasitos de A. grandis foram observados atacando a lagarta rosada (Pierozzi Jr., Comunicação Pessoal).

Houve também neste período um pequeno ataque de percevejo manchador, Dysdercus sp , provocando danos de 3,6, 2,5 e 4,1 % respectivamente nos Campos A, B e C. Ressalta-se que nenhum inseticida foi utilizado nesta fase para controle do bicudo e do percevejo manchador por estarem sendo realizadas colheitas manuais do algodão pelos meeiros.

A produtividade média de toda a fazenda Santa Genebra neste ciclo de 1982/83, foi de 217 arrobas/alqueire .

A produtividade média foi de 250 arrobas/alqueire, 190 arrobas/alqueire e 170 arrobas/alqueire respectivamente para os Campos A, B e C da área 3.

A baixa produtividade tanto da área 1 como da área 3 como já foi mencionado no ítem 4.1.1. ocorreu devido a uma chuva de granizo que caiu em quase toda a área, derrubando ou danificando um número significativo de maçãs, e também ao ataque da lagarta rosada, do percevejo manchador e do bicudo. O Campo 3 foi prejudicado além disso, por uma alta infestação de açúcar branco, que exigiu também um maior número de aplicação de defensivos.

Em termos quantitativos, no Campo A foi utilizado um total de 4,0 litros de inseticida /alq., enquanto que no Campo B foram utilizados 7,5 litros de inseticidas/alq., e no Campo C, 10,5 litros de inseticidas/alq..

A não aplicação de inseticidas no início de dezembro para o controle de pulgão nos Campos A e B proporcionou

cionou a estes a possibilidade de estabelecimento de parasitos e predadores que mantiveram em níveis relativamente baixos a população de outras pragas diminuindo inclusive a necessidade posterior de grandes quantidades de inseticidas para o Campo A.

As diferenças observadas entre as produtividades médias dos campos estudados não devem ser atribuída exclusivamente ao ataque da lagarta rosada, mas sim a um conjunto de fatores bióticos e abióticos que contribuíram para tal fato. A população da lagarta rosada nos campos tratados por feromônio foi inclusive mantida em níveis relativamente baixos e resultados semelhantes foram obtidos por MacLaughlin et al. (1972), Shorey et al. (1974) e Shorey et al. (1976).

A diminuição das quantidades de inseticidas e a conseqüente diminuição de possíveis efeitos colaterais desvantajosos podem ser considerados como pontos positivos da utilização de feromônio sexual para o controle da lagarta rosada. Nota-se ainda que uma utilização conjunta de feromônio para o controle de P. gossypiella em toda uma região evitando a grande dispersão de mariposas entre campos não tratados pode ser um dos fatores importantes para aumentar a eficiência do controle. Outro ponto importante para diminuir o índice de ataque da lagarta rosada é o de utilizar convenientemente os métodos culturais de controle, como arranque e queima das soqueiras e eliminação de hospedeiros alternativos, impedindo que grande quantidade de indivíduos consigam chegar ao próximo ciclo do algodão aumentando conseqüentemente a infestação.

4.2. Avaliação da vida útil das iscas feromônicas.

As avaliações de vida útil das iscas e armadilhas tipo Delta visando o uso em monitoramento e em programas de armadilhamento em massa, foram realizadas em uma área da fazenda Santa Genebra, Campinas - SP.

4.2.1. Isca tipo Capilar.

Os resultados dos testes, em dois períodos com iscas tipo capilar ou fibras ôcas (Albany International) são apresentados nas tabelas 13 e 14 e nas figuras 12 e 13; e como se observa, houve um padrão de captura semelhante nos dois períodos de observação. As figuras 12 e 13 revelam ainda a presença de picos de captura a aproximadamente cada 15 dias, sendo estes crescentes, de acordo com a evolução da infestação da praga na área observada.

Tanto as observações iniciadas em 04 de março (figura 12) como as de 28 de março (figura 13) demonstraram que diferenças significativas não foram constatadas entre os três tipos de armadilhas até aproximadamente 25 dias após a instalação. A partir daí a captura da armadilha C (sem troca de isca nem de armadilha durante todo o período) foi quase sempre inferior à captura das armadilhas A (isca trocada diariamente) e B (isca permanente).

As capturas efetuadas pela armadilha B revelaram que não houve diferenças significativas quando comparadas com as capturas da armadilha A, durante aproximadamente 25 dias. Esta gradual queda do nível de captura da armadilha B em relação à armadilha A ocorreu principalmente devido ao fato da primeira ter a sua isca não renovada durante todo o período de observação, enquanto que a isca da armadilha A era renovada diariamente, mantendo sempre um bom nível de liberação de feromônio no campo. Para ambas as situações foram efetuadas trocas de armadilhas de acordo com a necessidade. Weatherston et al. (1981) demonstraram em seus trabalhos que na temperatura de $21 \pm 1^\circ\text{C}$, a taxa de liberação de feromônio nos capilares manteve-se estável até aproximadamente 21 dias. Os mesmos autores revelaram ainda que a taxa de liberação de feromônio, quando as fibras são misturadas ao bio-tac foi um pouco mais baixa no início, permanecendo contudo mais tempo liberando o feromônio.

O fato da armadilha C, ter capturado quase sempre um número menor de mariposas que as outras duas, indica que o nível de captura daquela foi sensivelmente afetado, prin

Tabela 13:- Média e erro padrão da captura de adultos de P. gossypiella, em três formas de utilização de armadilhas tipo Delta, com isca tipo capilar, durante o período de 28 de fevereiro a 7 de junho de 1982, Campinas - SP.

PERÍODO OBSERV.	ARMADILHA A		ARMADILHA B		ARMADILHA C	
	\bar{X}	e.p.	\bar{X}	e.p.	\bar{X}	e.p.
28/fev. a						
04/mar.	3,6	1,63	5,4	3,04	11,0	4,65
5-9/mar.	2,0	0,84	1,4	0,68	1,4	0,40
10-14/mar.	0,4	0,40	3,0	1,90	3,2	0,86
15-19/mar.	6,8	3,73	10,4	4,54	1,2	0,73
25-29/mar.	10,6	3,63	2,4	1,50	0,0	0,00
30/mar. a						
03/abr.	4,8	0,58	2,0	0,77	0,6	0,40
04-08/abr.	9,6	2,94	5,4	1,86	0,8	0,49
09-13/abr.	23,8	9,47	3,6	1,83	0,8	0,49
14-18/abr.	18,4	5,13	15,8	8,89	2,0	1,14
19-23/abr.	24,5	9,18	20,5	6,93	1,3	0,75
24-28/abr.	7,6	5,24	5,2	2,65	0,0	0,00
29/abr. a						
03/mai.	24,8	14,39	22,6	13,92	0,0	0,00
04-08/mai.	9,6	6,59	10,6	5,31	0,2	0,20
09-14/mai.	57,0	12,86	13,8	4,21	0,2	0,20
15-19/mai.	25,0	11,04	11,0	4,23	0,4	0,40
20-24/mai.	42,8	30,03	4,4	2,97	0,0	0,00
25-28/mai.	35,2	13,44	2,2	0,73	0,0	0,00
29/mai. a						
02/jun.	6,4	6,15	3,4	3,40	0,2	0,20
03-07/jun.	26,8	8,55	5,0	1,14	0,0	0,00

ARMADILHA A - Isca trocada diariamente e armadilha trocada.

ARMADILHA B - Isca permanente e armadilha trocada

ARMADILHA C - Isca e armadilha permanentes

\bar{x} - Média de adultos capturados

e.p. - erro padrão da média

Tabela 14:- Média e erro padrão da captura de adultos de P. gossypiella, em três formas de utilização da armadilha tipo Delta com isca tipo capilar, durante o período de 24 de março a 07 de junho de 1982, Campinas - SP.

PERÍODO OBSERV.	ARMADILHA A		ARMADILHA B		ARMADILHA C	
	X	e.p.	X	e.p.	X	e.p.
24-28/mar.	43,6	20,92	20,4	5,94	39,8	10,02
29/mar. a						
02/abr.	4,2	0,58	7,2	1,32	16,4	5,43
03-07/abr.	11,4	6,11	4,6	1,47	9,6	2,37
08-12/abr.	18,2	16,49	1,4	1,17	2,2	1,43
13-17/abr.	57,6	20,91	15,8	8,75	29,6	13,46
18-23/abr.	19,8	3,06	10,6	6,88	10,8	2,73
24-28/abr.	6,0	3,27	0,8	0,80	3,8	2,15
29/abr. a						
03/mai.	48,2	22,27	16,6	7,65	3,6	2,40
04-08/mai.	8,0	5,58	9,2	4,11	1,2	1,20
09-13/mai.	51,6	11,38	25,6	11,57	3,6	2,29
14-18/mai.	65,0	31,00	9,4	3,28	2,4	0,75
19-23/mai.	70,0	18,24	14,6	6,70	3,2	1,07
24-28/mai.	62,8	27,44	17,0	6,88	3,2	0,73
29/mai. a						
02/jun.	52,4	50,16	8,0	7,51	5,0	5,00
03-07/jun.	52,4	7,78	16,2	2,06	7,0	1,05

ARMADILHA A - Isca trocada diariamente e armadilha trocada

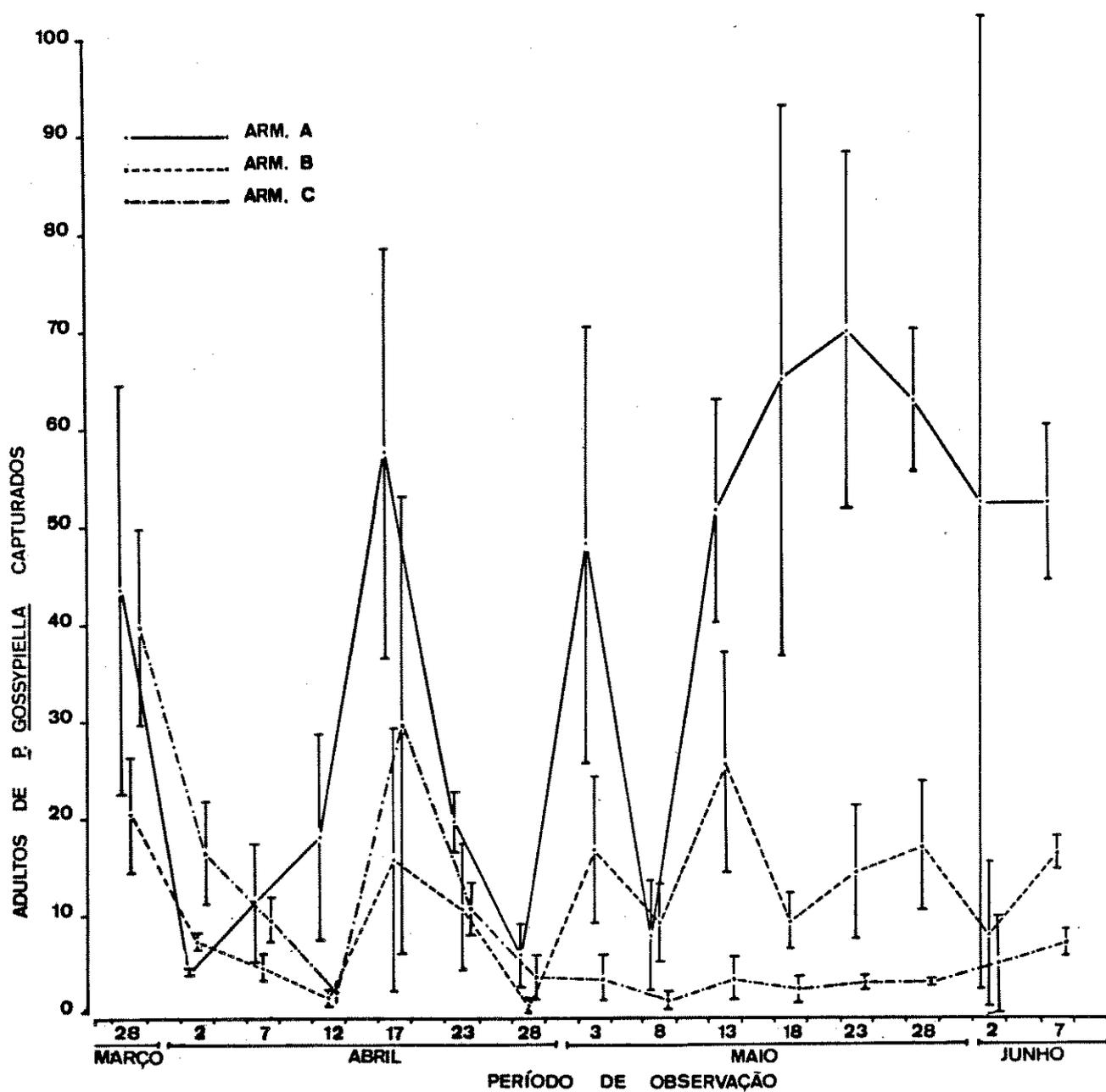
ARMADILHA B - Isca permanente e armadilha trocada

ARMADILHA C - Isca e armadilha permanentes.

\bar{x} - Média de adultos capturados

e.p. - erro padrão da média.

Figura 13:- Captura de adultos de P. gossypiella em armadilhas Delta com iscas feromônicas tipo capilar, durante o período de 24 de março a 07 de junho. Armadilha A: isca trocada diariamente e armadilha quando necessário; Armadilha B: isca permanente e armadilha trocada e Armadilha C: com isca e armadilha permanentes.



principalmente pela diminuição da eficiência da própria armadilha. Apesar destas terem sido limpadas diariamente retirando-se as mariposas capturadas, uma quantidade cumulativa de escamas e partes de insetos ficavam aí retidas.

A durabilidade e eficiência das armadilhas tipo Delta estão correlacionadas com os índices de captura de mariposas e com as condições climáticas. Quanto maior o número de mariposas capturadas, maior é a quantidade de "restos" e conseqüentemente uma diminuição da eficiência destas e quanto menos estável for o clima, mais rapidamente as armadilhas perderão suas características e a eficiência de captura. De acordo com Foster et al. (1977) as armadilhas tipo Delta têm uma capacidade de captura maior que as armadilhas tipo Frick, Huber, Sharma e Omnidirectional. Os autores revelam ainda que há um maior índice de captura nas primeiras 24 horas em armadilhas que permanecem no campo por períodos maiores.

Observou-se ainda que mesmo as armadilhas B e C, continuavam capturando após períodos de aproximadamente 70 dias (tabelas 13 e 14 e figuras 12 e 13) apesar de seus índices estarem abaixo do obtido pela armadilha A. Este fato pode ser explicado pela não liberação total do feromônio dos capilares como se notou após a retirada das armadilhas do campo, ao término do período de estudo, sendo que a maioria dos capilares das iscas, continuavam ainda com aproximadamente 5 a 10% do total da substância.

Para a utilização das iscas tipo capilar, para monitoramento da população de mariposas de P.gossypiella, um período de 25 dias pode ser sugerido (figuras 12 e 13). Para o controle da praga,

através do método de confusão de machos, estes terão uma maior eficiência nos primeiros 20 dias, mas dependendo as condições climáticas e o nível populacional da praga poderão permanecer eficientes durante um período um pouco maior. Para o controle tipo "atraí-e-mata" estes capilares poderão ser efetivos por um tempo maior ainda, desde que se utilize um inseticida de contato com efeito residual mais prolongado, acompanhando a liberação do feromônio.

4.2.2. Isca tipo "Chupeta de borracha"

Atabela 15 e figura 14 apresentam os resultados da observação da longevidade da isca tipo "Chupeta de borracha" (Zoecon) em condições de campo. Para estas observações foram utilizadas três armadilhas, sendo que na armadilha A, a isca permanecia sem troca enquanto na armadilha B, a isca era trocada de dois em dois dias durante todo o período de observação. Em ambos os casos as armadilhas eram trocadas de acordo com a necessidade. A terceira armadilha (C) permanecia sem troca, assim como a sua isca, durante todo o estudo.

A figura 14 nos revela a ocorrência de picos de captura entre aproximadamente 15 e 20 dias, aumentando gradativamente de acordo com a evolução da observação. Isto sugere a presença de gerações que passam do estágio pupal para adulto de forma relativamente sincronizada.

De acordo com Nakano et al. (1981) em condições normais, podem ocorrer até 6 gerações durante o período vegetativo do algodoeiro. Entretanto Noble (1969) e Graham

Tabela 15:- Média e erro padrão da captura de adultos de P. gossypiella, em armadilhas tipo Delta com isca tipo "Chupeta de borracha", durante o período de 24 de março a 07 de junho de 1982, Campinas - SP.

PERÍODO OBSERV.	ARMADILHA A		ARMADILHA B		ARMADILHA C	
	\bar{X}	e.p.	\bar{X}	e.p.	\bar{X}	e.p.
24-28/mar.	11,2	3,17	31,0	10,32	1,75	1,56
29/mar. a						
02/abr.	5,0	2,59	3,8	1,16	0,4	0,40
03-07/abr.	4,6	1,12	23,4	6,69	0,2	0,20
08-12/abr.	4,4	1,33	8,0	5,15	0,0	0,00
13-17/abr.	6,0	2,30	3,4	1,29	2,4	1,12
18-22/abr.	6,6	1,91	12,6	3,06	2,8	0,73
23-27/abr.	4,4	2,11	35,0	27,22	2,8	2,13
28/abr. a						
02/mai.	19,4	12,99	15,0	4,58	0,0	0,00
03-07/mai.	24,6	15,98	14,6	8,00	0,0	0,00
08-12/mai.	21,0	5,75	70,0	8,74	4,4	1,50
13-17/mai.	15,2	2,85	25,8	7,92	0,0	0,00
18-22/mai.	24,2	7,43	104,2	31,73	0,0	0,00
23-27/mai.	4,4	2,11	35,0	27,22	1,2	0,49
28/mai. a						
01/jun.	9,0	8,26	42,0	32,14	4,8	4,07
02-07/jun.	5,7	1,66	15,3	6,26	2,8	0,60

ARMADILHA A - Isca permanente

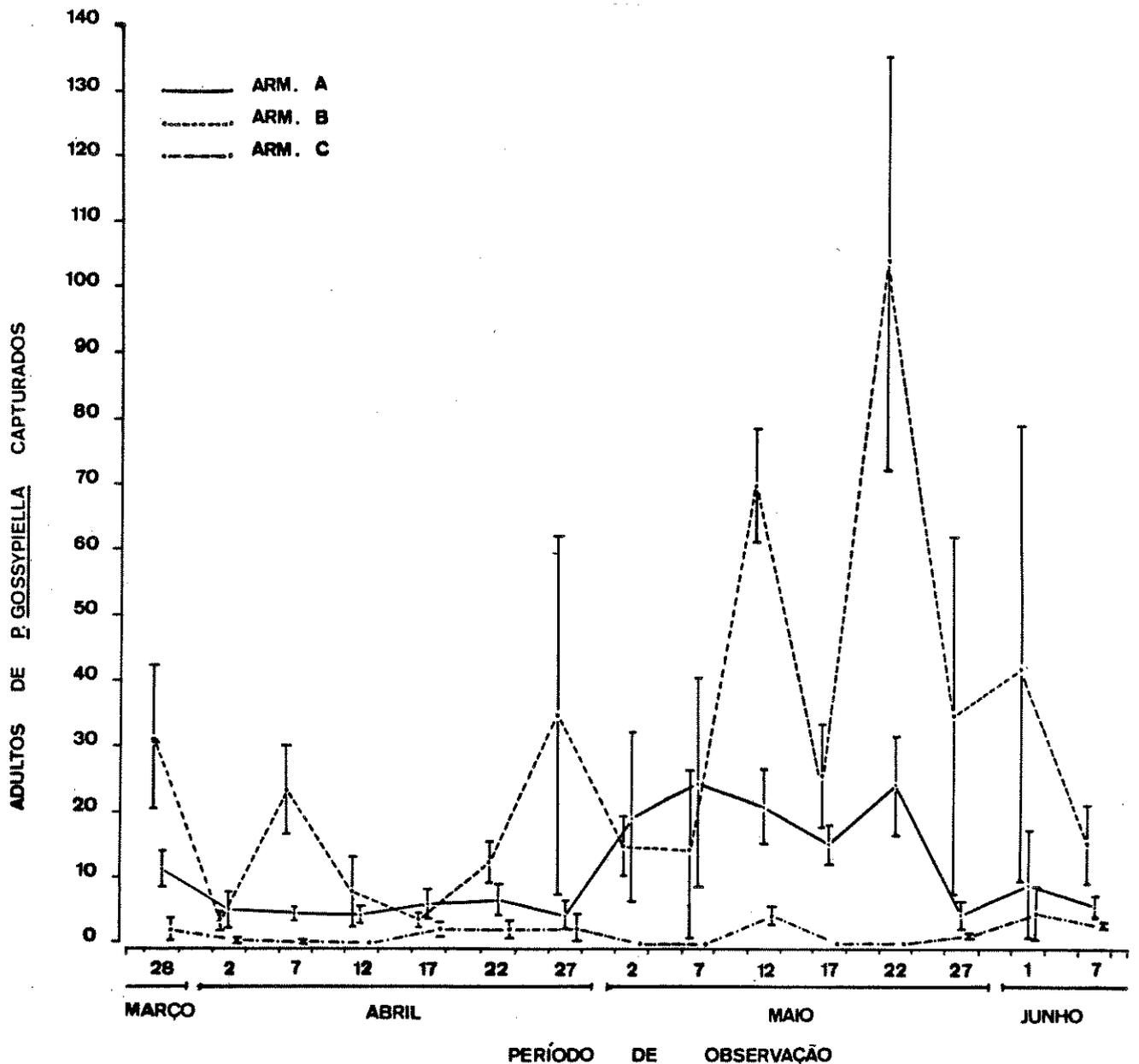
ARMADILHA B - Isca renovada a cada dois dias

ARMADILHA C - Isca e armadilha permanentes

\bar{x} - Média de adultos capturados

e. p. - erro padrão da média

Figura 14:- Captura de adultos de P. gossypiella em armadilhas delta com iscas tipo "Chupeta de borracha" durante o período de 24 de março a 07 de junho de 1982. Armadilha A: isca permanente e armadilha trocada quando necessário; Armadilha B: isca renovada a cada 2 dias e armadilha trocada quando necessário e Armadilha C, com isca e armadilhas permanentes.



(1981) afirmam que podem ocorrer entre 4 e 6 gerações por ano.

Os dados apresentados nas figuras 12 e 13 do ítem anterior e a figura 14 nos revelam que provavelmente ocorram mais de 6 gerações por ano.

Como se observa nas figuras 14 e 15, a armadilha C teve menores índices de captura de mariposas que as outras duas, durante todo o período. A menor captura desta armadilha está relacionada com a perda da eficiência da isca e da própria armadilha que não foram trocadas durante todo o estudo. Entretanto, as diferenças só se tornaram significativas após 30 dias. A figura 14 nos revela ainda que a isca da armadilha A (permanente), também perdeu seu poder de atração rapidamente. Apesar das diferenças entre a armadilha A e B não serem altamente significativas durante os primeiros 30 dias, nota-se que para a primeira, os picos de captura não foram tão claros quanto para a segunda armadilha, com isca trocada a cada dois dias.

A armadilha, como se nota na figura 14, deve ser um dos principais fatores responsáveis pelo baixo índice de captura de mariposas. O acúmulo de grande quantidade de escamas e "restos" das mariposas capturadas, diminui a eficiência de captura destas armadilhas.

A troca de armadilha é portanto, um dos principais fatores para a manutenção de bons monitoramentos em programas de manejo de P. gossypiella. Estas deverão ser renovadas a aproximadamente cada 7 dias, mesmo em condições de baixas popu-

lações da praga; em períodos de altas infestações, as armadilhas deverão ser trocadas sempre que estiverem "sujas" , provavelmente a cada dois dias. As leituras deverão ser feitas em curtos intervalos de tempo, pois um maior índice de captura ocorre nas primeiras 48 horas, caindo depois devido à própria diminuição do espaço responsável pela captura na armadilha. Resultados semelhantes foram observados por Foster et al. (1977) que mostram que o maior índice de captura cumulativa ocorre nas primeiras 24 horas.

As iscas deverão ser trocadas a aproximadamente cada 15 dias, evitando assim dados de captura poucos reais.

4.2.3. Comparação entre dois tipos de isca.

As comparações entre a eficiência de dois tipos de iscas, capilares e chupeta, foram realizadas de 2 maneiras. Na primeira, as iscas eram renovadas diariamente para capilares e a cada 48 horas para chupetas. Na segunda, as iscas, dos dois tipos, eram deixadas permanentemente durante todo o período de estudo.

As comparações foram realizadas no período de março a junho de 1982.

4.2.3.1. Comparação entre iscas renovadas.

Neste caso, e de acordo com a tabela 16 e a figura 15, os capilares em 15 avaliações realizadas, foram aparentemente mais eficientes na sua atração do que as chupe

Tabela 16:- Média de captura de adultos de P. gossypiella armadilhas delta, com dois tipos de iscas renováveis, Campinas - SP.

PERÍODO OBSERV.	ARMADILHA A			ARMADILHA B		
	\bar{X}	\pm	e.p.	\bar{X}	\pm	e.p.
24-28/mar.	43,6	\pm	20,9	31,0	\pm	10,32
29/mar. a						
02/abr.	4,2	\pm	0,58	3,8	\pm	1,16
03-07/abr.	11,4	\pm	6,11	23,4	\pm	6,69
08-12/abr.	18,2	\pm	16,49	8,0	\pm	5,15
13-17/abr.	57,6	\pm	20,91	3,4	\pm	1,29
18-22/abr.	19,8	\pm	3,06	12,6	\pm	3,06
23-27/abr.	6,0	\pm	3,27	35,0	\pm	27,22
28/abr. a						
02/mai.	48,2	\pm	22,27	15,0	\pm	4,58
03-07/mai.	8,0	\pm	5,58	14,6	\pm	8,00
08-12/mai.	51,6	\pm	11,38	70,0	\pm	8,74
13-17/mai.	65,0	\pm	31,00	25,8	\pm	7,92
18-22/mai.	70,0	\pm	18,24	104,2	\pm	31,73
23-27/mai.	62,8	\pm	27,44	35,0	\pm	27,22
28/mai. a						
01/jun.	52,4	\pm	50,16	42,0	\pm	32,14
02-07/jun.	52,4	\pm	7,78	15,3	\pm	6,26

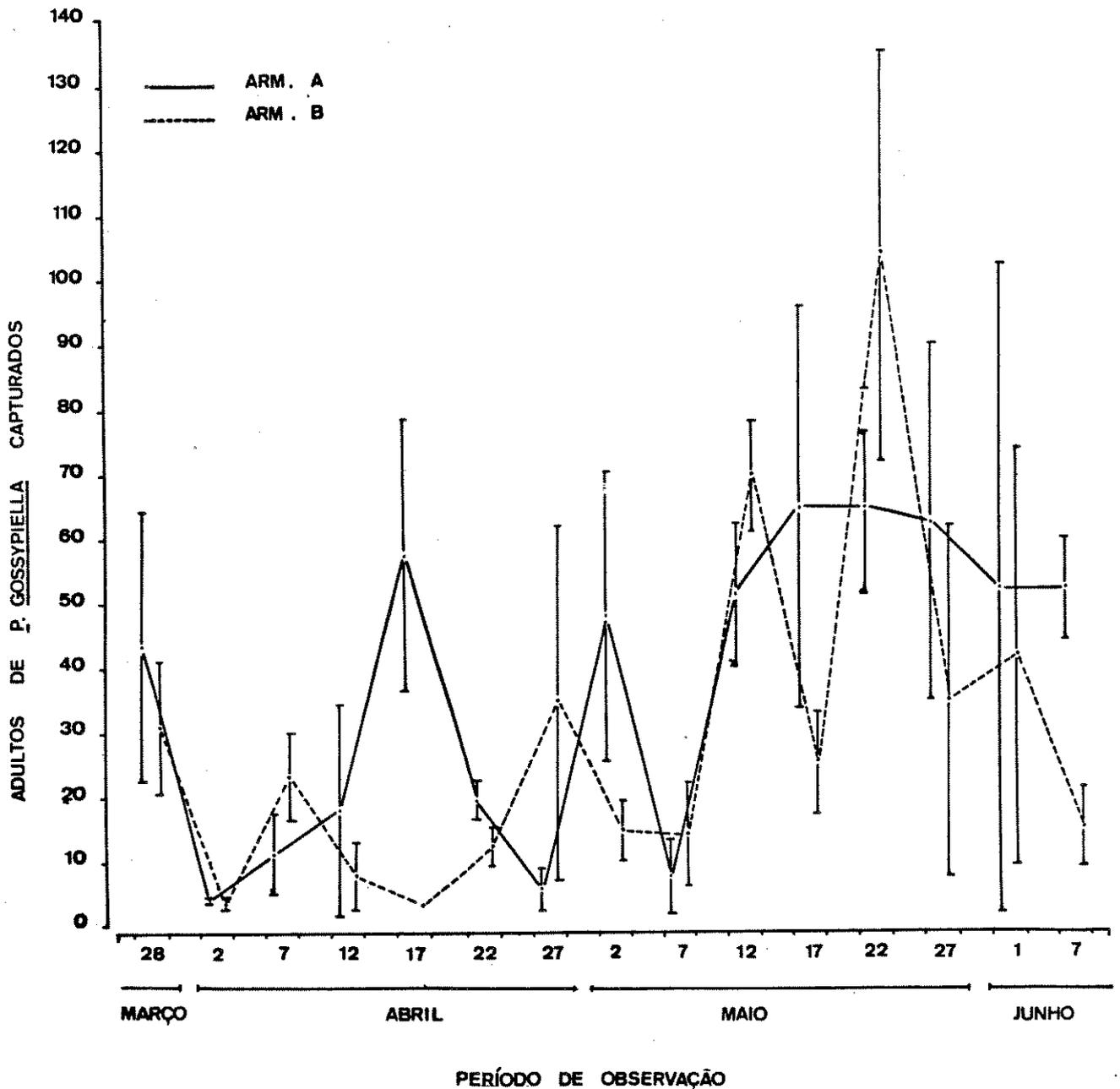
ARMADILHA A- Isca capilar trocada diariamente

ARMADILHA B- Isca tipo "Chupeta de borracha" trocada de dois em dois dias.

\bar{x} - Média de adultos capturados

e.p. - erro padrão da média

Figura 15: - Comparação da média de captura de adultos de P. gossypiella em armadilhas delta com dois tipos de isca: Armadilha A com isca capilar trocada diariamente e Armadilha B com isca tipo "Chupeta de borracha" trocada de 2 em 2 dias.



tas; porém sem apresentar diferença significativa (teste "t" = 1,23). Ao mesmo tempo, o padrão de captura foi mantido para os dois tipos de iscas, indicando utilização satisfatória de ambos os tipos para fins de flutuação relativa de populações de P. gossypiella. Tal padrão manteve-se durante todo o período de observações.

4.2.3.2. Comparação entre iscas permanentes

Em termos de vida útil de isca não houve diferença significativa entre os dois tipos, onde em 20 observações o valor de "t" foi de 1,95. Os dois tipos mantiveram-se com capacidade de atração, embora gradativamente reduzida durante um período de aproximadamente 14 semanas (tabela 17 e figura 16).

Em termos de utilidade então, o custo de cada um dos dois tipos seria o fator determinante, já que nas condições de campo ambos tiveram a mesma eficiência de captura.

4.3. Avaliação da atividade sexual circadiana da P. gossypiella.

A maioria das espécies de insetos, tanto a nível de população como de indivíduo, possui modelos comportamentais que estão sujeitos a alterações diárias. Estes ritmos comportamentais geralmente manifestam-se quando os indivíduos recebem estímulos ambientais, sugerindo que estes in

Tabela 17:- Média e erro padrão da captura de adultos de P. gossypiella em armadilhas delta, com dois tipos de iscas feromônicas permanentes durante o período de 28 de fevereiro a 09 de junho de 1982, Campinas - SP.

PERÍODO OBSERV.	ARMADILHA A		ARMADILHA B	
	X	e.p.	X	e.p.
28/fev. a				
04/mar.	12,8 ±	4,53	14,1 ±	5,5
05-09/mar.	4,4 ±	0,96	5,99 ±	2,86
10-14/mar.	3,8 ±	1,69	9,40 ±	2,85
15-19/mar.	3,2 ±	1,18	10,20 ±	3,14
20-24/mar.	9,5 ±	5,15	4,30 ±	1,75
25-29/mar.	5,9 ±	2,16	4,10 ±	0,89
30/mar. a				
04/abr.	1,3 ±	0,83	4,90 ±	2,21
05-09/abr.	11,0 ±	4,76	19,50 ±	9,42
10-14/abr.	9,5 ±	7,15	8,34 ±	4,51
15-19/abr.	17,8 ±	9,55	13,60 ±	3,76
20-24/abr.	16,1 ±	4,31	31,30 ±	11,28
25-29/abr.	9,6 ±	4,74	13,00 ±	6,86
30/abr. a				
04/mai.	22,1 ±	10,27	24,00 ±	6,39
05-09/mai.	11,7 ±	5,53	9,80 ±	5,98
10-15/mai.	11,9 ±	3,45	10,60 ±	2,88
16-20/mai.	11,8 ±	4,35	17,00 ±	13,84
21-25/mai.	1,8 ±	0,73	5,00 ±	2,07
26-30/mai.	1,6 ±	0,81	3,60 ±	1,86
31/mai. a				
04/jun.	4,8 ±	3,18	7,00 ±	3,02
05-09/jun.	4,7 ±	1,71	4,60 ±	1,80

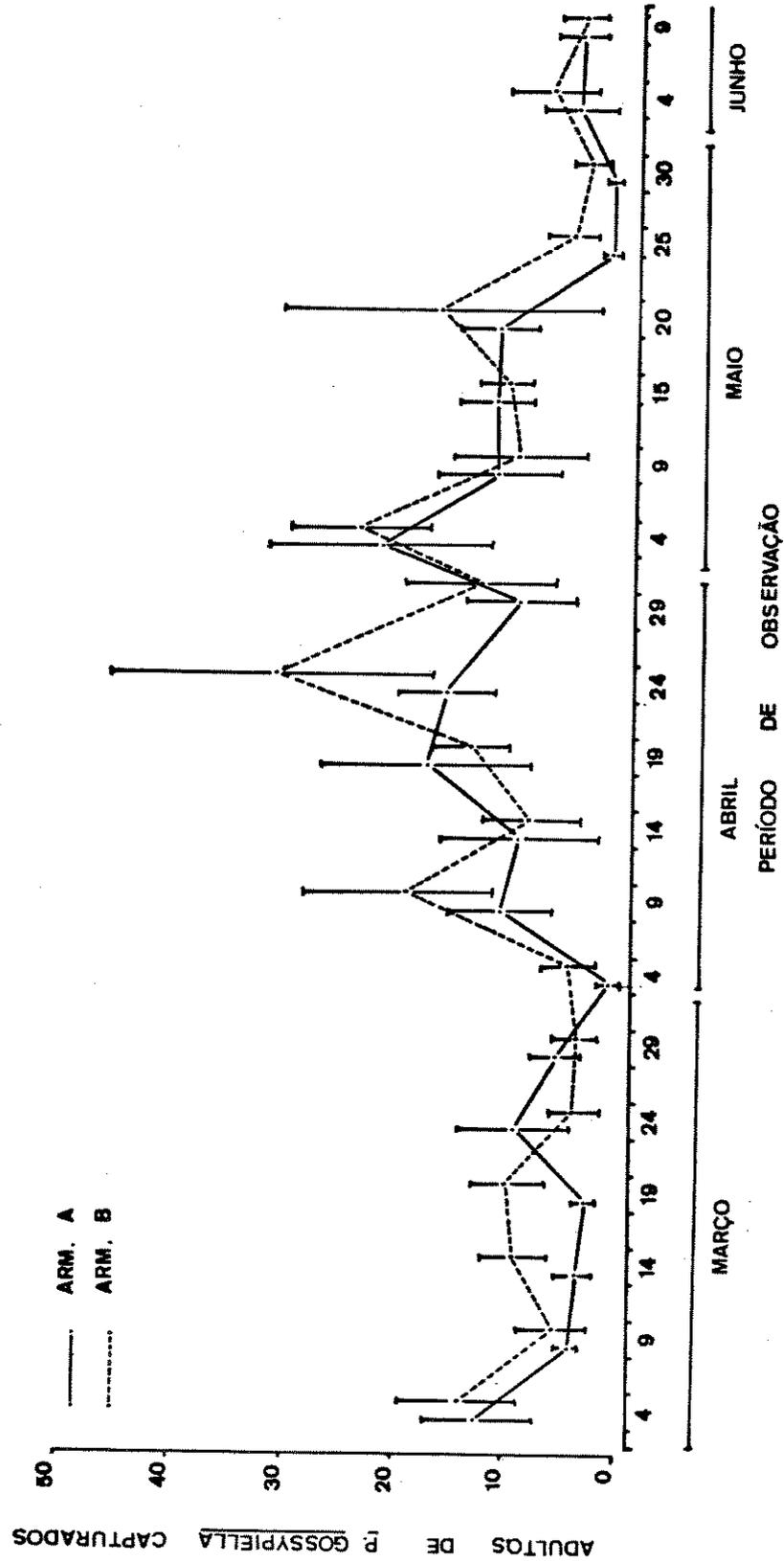
ARMADILHA A - Isca tipo capilar permanente

ARMADILHA B - Isca tipo "Chupeta de borracha" permanente

\bar{x} - Média de adultos capturados

e.p. - erro padrão da média.

Figura 16: - Comparação da média de captura de adultos de P. gossypiella em armadilha delta com dois tipos de iscas permanentes.



setos possuem uma capacidade inata para perceber a passagem do tempo (Beck, 1968). O mesmo autor comenta ainda que os sistemas intrínsecos aos insetos que apresentam esta capacidade são chamados de "relógios biológicos".

O conhecimento dos processos relacionados com o comportamento do inseto pode ser considerado de alta importância para casos de insetos pragas, pois pode facilitar a interpretação da flutuação populacional da praga que por sua vez é necessário para a determinação de critérios de combate.

As observações para a avaliação da atividade sexual circadiana de P. gossypiella foram realizadas em uma parte da Fazenda Santa Genebra, Campinas, SP, próximo ao Hospital das Clínicas da UNICAMP.

As tabelas 18 e 19 e a figura 17 apresentam os resultados das observações realizadas no período de fevereiro, março e abril de 1982; ainda as tabelas 18 e 19 e a figura 18 apresentam os resultados das observações para o mesmo período em 1983.

De acordo com Leppla (1972) a liberação do feromônio sexual pelas fêmeas é circadiana, acontecendo durante os meses de verão entre uma e quatro horas da manhã, sendo que a cópula ocorre geralmente entre três e quatro horas.

Os dados obtidos da captura de machos adultos de P. gossypiella mostram que houve uma concentração entre 18:00 e 7:00 horas. A figura 17 nos revela ainda que os picos de captura desse inseto de atividade noturna foram signifi-

Tabela 19:- Temperatura média por hora nos dias 25-26/fev. 1982, 24-25/mar./1982, 26-27/abr./1982. 25-26/fev./1983, 23-24/mar./1983 e 09-10/abr./1983, Campinas - SP

HORÁRIO OBSERV.	TEMPERATURA			MÉDIA		
	FEV/82	MAR/82	ABR/82	FEV/83	MAR/83	ABR/83
17:00-18:00	26.00	22.00	20.50	26.00	21.50	20.50
18:00-19:00	22.50	21.50	20.00	26.00	21.00	20.00
19:00-20:00	20.75	21.50	19.00	26.00	20.50	19.00
20:00-21:00	20.00	20.10	19.50	25.50	20.50	18.90
21:00-22:00	20.25	19.50	19.00	25.50	20.25	18.75
22:00-23:00	20.50	20.00	19.50	22.50	19.00	18.50
23:00-24:00	20.50	19.50	19.00	21.75	17.50	17.25
24:00-01:00	18.25	19.50	18.50	22.00	15.00	17.25
01:00-02:00	18.00	18.50	18.00	21.00	14.75	17.50
02:00-03:00	17.50	19.50	19.80	20.50	17.00	17.75
03:00-04:00	16.50	19.50	18.50	21.00	15.75	15.75
04:00-05:00	16.75	18.50	18.50	20.00	14.50	16.00
05:00-06:00	17.75	19.00	19.00	20.50	16.00	16.50
06:00-07:00	23.00	19.50	19.00	21.00	16.75	17.00
07:00-08:00	23.25	20.50	20.00	21.00	17.00	17.50

Figura 17: - Média de adultos capturados de P. gossypiella por hora, no período de 25-26/fev./1982, 24-25/mar./82 e 26-27/abr./82, Campinas - SP.

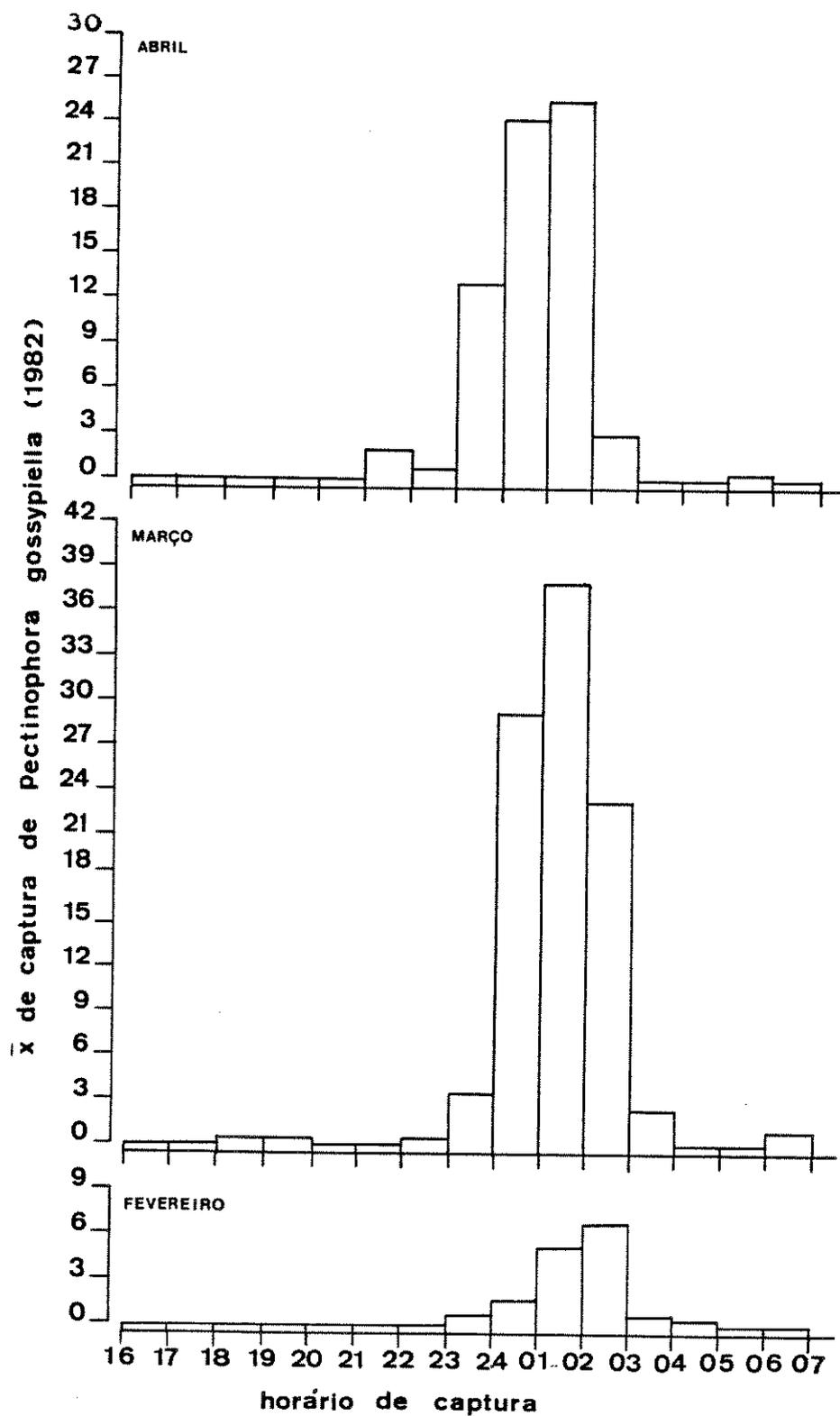
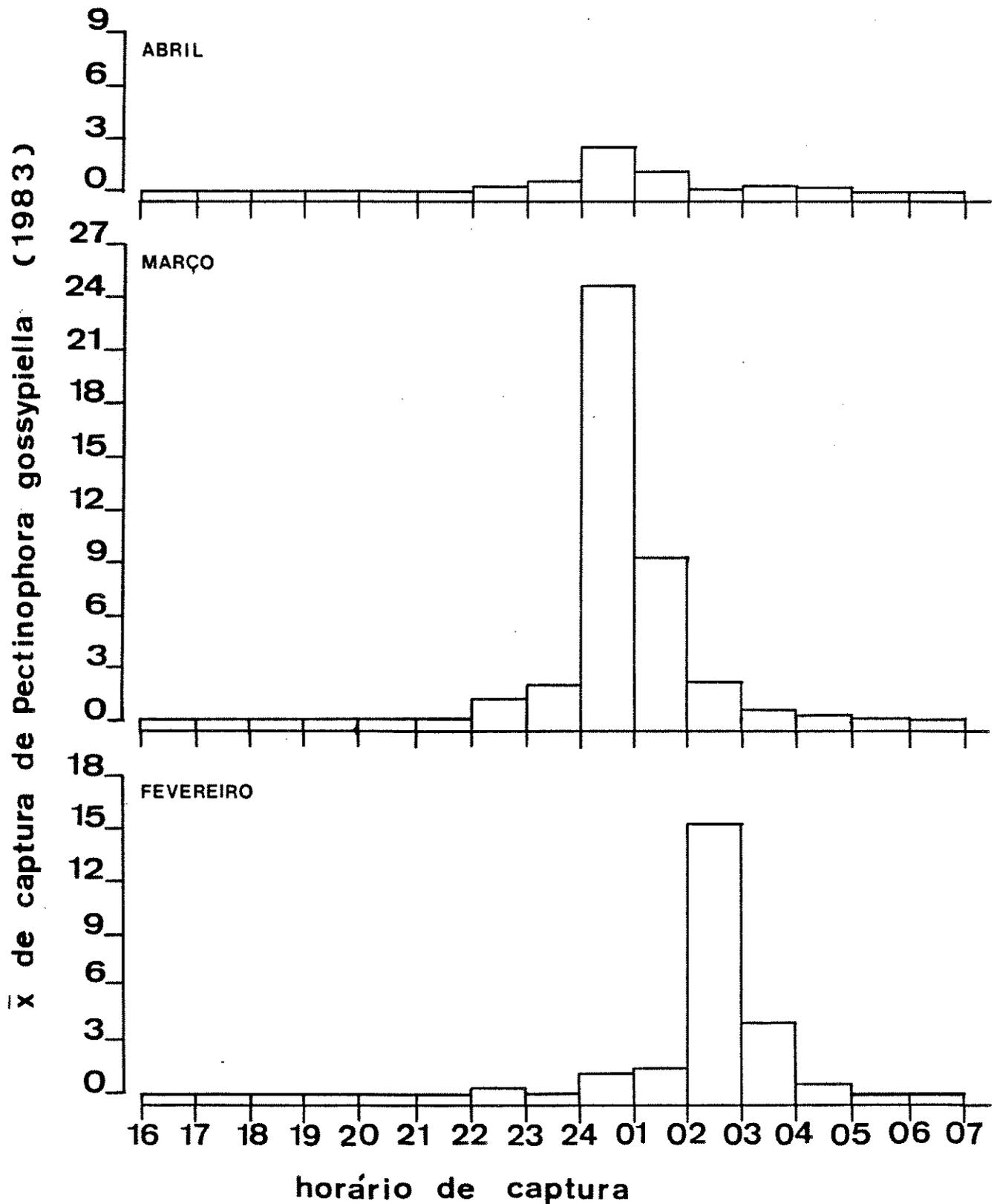


Figura 18:- Média de adultos capturados de P. gossypiella por hora, no período de 25-26 fev./1983, 23-24 mar./83 e 09-10/abr./1983, Campinas - SP.



cantamente maiores entre as 23:00 e as 3:00 horas.

Nas observações realizadas em fevereiro de 1982, nota-se que os maiores índices de captura ocorreram entre 1:00 e 3:00 horas, enquanto que em março do mesmo ano ocorreram entre 24:00 e 3:00 horas e em abril, entre 23:00 e 2:00 horas (figura 17). Os picos de captura ocorreram respectivamente para fevereiro, março e abril entre 2:00 e 3:00 horas, 1:00 e 2:00 horas e 1:00 e 2:00 horas.

A figura 18 para as observações realizadas na safra de 1983 revelam que, como na safra anterior, as capturas tiveram seus maiores índices entre 23:00 e 4:00 horas. Nota-se ainda que estes índices para o mês de fevereiro ocorreram entre 2:00 e 3:00 horas exatamente como em fevereiro do ano anterior. As observações para os meses de março e abril nos mostram que os maiores índices ocorreram entre 24:00 e 2:00 horas.

Lukefahr & Griffin (1957), obtiveram resultados semelhantes em seu trabalho, onde o maior índice de captura de adultos de P. gossypiella ocorreu entre 2:00 e 5:00 horas, sendo que o pico de captura foi observado às 3:30 horas.

Tanto a figura 17 para 1982, como a figura 18 para 1983 indicam uma antecipação dos períodos de maiores capturas, passando de 2:00-3:00 horas em fevereiro para 24:00-2:00 horas em abril. Este fato pode estar relacionado com alguns fatores bióticos e abióticos, sendo os mais importantes, a escotofase a temperatura e o estado em que se

encontra o principal substrato alimentar, o algodão. O período para os meses de fevereiro, março e abril foram em média, respectivamente 12,75, 12,10 e 11,44 hora.

Kaae & Shorey (1973) relatam que mesmo a luz da lua pode influenciar o comportamento de acasalamento desta espécie. Em noites mais claras, quase todos os acasalamentos ocorrem em folhas que estão fora da iluminação da lua.

Os maiores índices de captura podem ainda estar relacionados com a temperatura. Como se observa nas tabelas 18 e 19, estes índices coincidiram sempre com os períodos em que ocorriam diminuições da temperatura.

De acordo com Hennberry & Leal (1979) as condições mais propícias para o acasalamento desta espécie parece ser de temperaturas médias de aproximadamente 26°C e 10 a 14 horas de fotofase.

Observa-se ainda que no período de fevereiro de 1983 houve uma captura um pouco maior que em 1982, quando a temperatura foi um pouco mais baixa (Tabela 19). Durante as observações de março de 1983 as capturas de adultos de P. gossypiella foram menores que em 1982, quando a temperatura foi mais alta (Tabela 19). No período de abril, observou-se um maior índice de captura para o ano de 1982 quando a temperatura foi um pouco maior que em 1983 (tabelas 18 e 19).

5. CONCLUSÕES

As conclusões obtidas através dos dados do presente Trabalho, podem ser resumidas nos seguintes ítems:

5.1. As populações de P. gossypiella, possuem comportamento que se repete ciclicamente durante as safras de algodão.

5.2. A praga atinge seus maiores índices populacionais nos meses de fevereiro, março e abril, quando existe condições climáticas favoráveis, além de uma alta disponibilidade de recursos para reprodução e alimentação.

5.3. As avaliações realizadas demonstram que alguns indivíduos desta espécie permanecem no campo ou próximo dele durante todo o ano.

5.4. Nos períodos de entre safra, em setembro e novembro, observaram-se picos distintos de captura de adultos de P. gossypiella que corresponde ao que é chamado de "geração suicida".

5.5. O número de larvas/maçã aumenta de acordo com a baixa disponibilidade de recursos no final do ciclo e a alta população de P. gossypiella.

5.6. Três aplicações de feromônio foram suficientes para a manutenção da população de P. gossypiella em níveis relativamente baixos durante praticamente todo o período crítico

do desenvolvimento da cultura.

5.7. A invasão de adultos de campos adjacentes no final do ciclo, pode diminuir o nível de eficiência do controle da praga em campos tratados com o feromônio sexual.

5.8. Não foi observada diferença significativa entre os dois métodos citados acima quando aplicados manualmente.

5.9. Tanto a isca tipo capilar como a tipo "Chupeta de bor-racha", podem ser utilizadas, para o monitoramento da população de P. gossypiella por períodos de aproximadamente 25 dias.

5.10. A troca de armadilhas no campo é um dos fatores para a manutenção de bons monitoramentos em programas de controle de P. gossypiella.

5.11. Os adultos de P. gossypiella possuem uma atividade sexual mais acentuada entre o período de 23:00 às 03:00 horas da manhã.

5.12. Os maiores índices de captura de P. gossypiella coincidiram sempre com os períodos de temperatura mais amena.

6. RESUMO

No presente trabalho a flutuação populacional de P. gossypiella foi estudada, em diferentes campos e épocas com diferentes condições de controle. Foram avaliadas também, iscas e armadilhas feromônicas para o uso em monitoramentos além da atividade sexual circadiana de P. gossypiella.

Os dados de captura nas armadilhas instaladas durante o ano todo, mostraram um comportamento repetido ciclicamente durante todo o período de estudo. Em áreas de controle químico, os maiores índices de captura ocorreram nos meses de fevereiro, março e abril. Os índices de maçãs atacadas pela lagarta rosada aumentaram de acordo com a maior disponibilidade de recursos alimentares; e o número de larvas/maçã aumentou de acordo com o aumento populacional da praga e a baixa disponibilidade de maçãs viáveis no final do ciclo.

Foram observados picos distintos de captura de adultos de P. gossypiella nos meses de setembro e novembro, período de entre safra. Esta geração é denominada de "geração suicida", pois a maioria dos indivíduos não chega a completar seu ciclo de vida.

As três aplicações aéreas de feromônio, mantiveram a população de adultos e larvas de P. gossypiella, em níveis relativamente baixos na safra de 1981/82. A atração de mariposas de campos adjacentes tratados convencionalmente, diminuiu no final do ciclo o nível de controle da praga.

nos campos tratados com o feromônio.

A comparação entre os métodos de "confusão de machos" e "atrai-e-mata" onde o feromônio era aplicado manualmente, mostrou que não existe diferença significativa entre os dois métodos para o manejo de P. gossypiella.

As avaliações das iscas feromônicas tipo "capilar" e "Chupeta de borracha" revelaram que ambas podem ser utilizadas para monitoramentos de P. gossypiella por períodos de aproximadamente 25 dias, e que não existe diferença significativa entre as capturas dos dois tipos. Observou-se ainda que a troca de armadilhas em curtos espaços de tempo, é um dos principais fatores para manter bons índices de captura.

A captura de machos de P. gossypiella ocorreu em maiores índices entre 23:00 e 03:00 horas da manhã, sendo que os picos de captura ocorreram sempre em períodos onde as temperaturas eram mais amenas.

7. SUMMARY

In the present work the populational fluctuation of P. gossypiella was studied in different fields and seasons under different control conditions. Also, pheromonic baits and traps as well as sexual circadian activity were evaluated.

Utilizing delta traps, a cyclic behaviour was detected during our observations. In fields treated conventionally by chemical insecticides, the high capture levels occurred in February, March and April. However, in fields treated by sexual pheromone, high levels were reached, at least, a month later.

The boll infestation increased according to the food resources abundance, and the number of larvae per boll increased according to the reduction in the quantity of bolls present during the end of the season.

High capture levels were observed during September and November. This population is called "Suicidal generation", since the adults fail to complete their life cycle.

Three aerial applications of the sexual pheromone were sufficient to maintain the adults and larvae populations of P. gossypiella at relatively low levels during the 1981/82 cotton season. Moths were attracted from adjacent fields conventionally treated, decreasing the pest control efficiency in the end of the cotton season.

Comparisons between "male confusion", "attract'n kill" and chemical conventional methods, showed that there

wasn't significant difference among the two first methods in suppressing P. gossypiella populations. Chemical control method showed to be less effective.

Pheromonic bait evaluations showed that "hollow fibers" as well as "rubber septum", can be utilized in P. gossypiella monitory during approximately 25 days and no significant difference were observed between these two baits. Also the trap renew at a short period showed to be one of the principal factors to maintain good capture levels.

The capture of P. gossypiella adults occurred in higher levels between 11:00 p.m. and 03:00 a.m. , and the peak capture occurred always in low temperature periods.

8. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Adkisson, P.L., 1964. Action of photoperiod in controlling insect diapause. Am. Nat., 98: 357-374
- Ahamed, M.K.; Newson, L.D.; Emerson, R.B. & J.S. Roussel, 1954. The effect of systox on some Common Predators of the Cotton Aphid. J. Econ. Entomol., 47: 445-449
- ALBANY INTERNATIONAL, 1983. Attract'n Killtm found to be best strategy for Nomatetm PBW applications. News Release, 4 pp.
- Alves, A., 1942. Pragas do algodoeiro. Sit. e Faz., 7: 86-88.
- Andres, A., 1911. Note sur un ravageur de la noix du cotonnier (Gelechia gossypiella SAUNDERS) nouveau pour L'Egypte. Bull. Soc. Entom. Egypte, 4: 119-123.
- Ankersmit, G.W. & P.L. Adkisson, 1967. Photoperiodic responses of certain geographical strains of Pectinophora gossypiella (Lepidoptera). J. Insect Physiol., 13: 553-564.
- Ashare, E.; Brooks, T.W. & D.W. Swenson, 1975. Controlled Release from Hollow fibers. Proceedings 1975 International Controlled Release Pesticides Symposium. p.42.
- Babson, A.L., 1963. Eradicating the Gypsy moth. Science, 142:447-448.
- Bariola, L.A., 1978. Suicidal Emergence and Reproduction by overwintered pink bollworm moths. Environ. Entomol., 7:189-192.

- Bariola, L.A.; Henneberry, T.J. & D.L. Kittock, 1981.
Chemical termination and irrigation cutoff to reduce overwintering populations of Pink bollworms (Pectinophora gossypiella). J.Econ. Entomol. 74: 106-109.
- Bariola, L.A.; Keller, J.C.; Turley, D.L. & J.R.Farris, 1973
Migration and population studies of the pink bollworm in the arid west. Environ. Entomol., 2: 205-208.
- Baroni, O., 1961. Combate às pragas do algodoeiro. Bol. Campo, 17: 59-65
- Barth Jr, R.H., 1961. Hormonal control of sex attractant production in the Cuban Cockroach. Science, 133: 1598-1599.
- Beck, S.D., 1968. Insect Photoperiodism. Academic Press, New York & London. 288 pp.
- Bedard, W.D. & D.L. Wood, 1981. Suppression of Dendroctonus brevicomis by using a mass-trapping tactic in: Management of Insect Pest with Semiochemicals; Concepts and Practice (Mitchell, E.R. ed.) Plenum Press, New York & London. 514 pp.
- Beroza, M., 1960 Insect-attractants are taking hold. Agric. Chem., 15:37 - 40
- Beroza, M. & E.F., Knipling, 1972. Gypsy moth control with the sex attractant pheromone. Science, 177: 19-27.
- Bierl, B.A.; Beroza, M.; Staten, R.T.; Sonnet, P.E. & V.E.Adler, 1974. The Pink bollworm sex attractant. J. Econ. Entomol., 67: 211-216.
- Bleicher, E., 1983. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. I Simpósio Hoechst - fitossanidade do algodoeiro, 1983. R. Janeiro, RJ. p. 39 - 53.

- Bleicher, E.; Silva, A.L.; Santos, W.J.; Gravena, S.; Nakano, O. & L. Ferreira, 1981. Manual de Manejo Integrado das pragas do algodoeiro. EMBRAPA - CNPA. 32 pp.
- Bottrell, D.G. & P.L. Adkisson, 1977. Cotton Insect Pest Management. Ann. Rev. Entomol., 22: 451 - 481
- Brazzel, J.R. & D.F. Martin, 1959. Winter survival time of emergence diapausing pink bollworm in central Texas. J. Econ. Entomol., 52: 305-308
- Brooks, T.W.; Doane, C.C. & J.K. Haworth, 1980. Suppression of Pectinophora gossypiella with sex pheromone. in: Proceedings British Crop Protection Conference-Pests and Diseases, Nottingham.
- Brooks, T.W.; Doane, C.C. & R.T. Staten, 1978. Experience with the first commercial pheromone communication disruptive for suppression of an agricultural insect pest. in: Proc. Adv. Res. Inst. on Chem. Ecol. and Odour Comm. in Animals, NATO Science Committee, The Hague, the Netherlands. p. 24-30.
- Brooks, T.W. & R.L. Kitterman, 1977. Controlled release insect pheromone formulations based on hollow fibers and methods of application. in: Establishing efficacy of sex attractants and disruptants for insect control. (Roelofs, W.L., ed.) , The Entomological Society of America. 97 pp.
- Brown, H.B., 1938. Cotton. MacGraw-Hill Book Company, Inc. New York & London, 376 pp.

- Bruce, V.G. & D.H. Minis, 1969. Circadian clock action spectrum in a photoperiodic moth. Science, 19: 583-585.
- Bryan, D.E.; Fye, R.E.; Jackson, C.G. & R. Patana, 1973. Releases of Bracon kirkpatricki (Wilkinson) and Chelonus blackburni Cameron for pink bollworm control in Arizona. U.S. Dept. of Agricult., Production Research Report, 150: 22 pp.
- Bryan, D.E.; Fye, R.E.; Jackson, C.G. & R. Patana, 1976. Nonchemical Control of Pink bollworm. U.S. Dept. of Agric., Agriculture Service, 39: 26 pp.
- Bull, D.L. & P.L. Adkisson, 1960, Certain factors influencing diapause in the pink bollworm, Pectinophora gossypiella. J. Econ. Entomol., 53: 793-798.
- Busoli, A.C.; Gianoti, O.; Olivati, J. & M. Osakabe, 1981. Flutuação populacional de Pectinophora gossypiella (Saunders) determinada através de armadilhas associadas ao "Hexalure", e eficiência de coleta de um recipiente utilizado como novo tipo de armadilha. 7º Congresso Brasileiro de Entomologia, 1981. Fortaleza, CE, p.206.
- Butler, Jr., G.D. & T.L. Henneberry, 1976. Biology, behavior and effects of larvae of pink bollworm in cotton flowers. Environ. Entomol., 5: 1008 - 1010
- Butler, Jr. G.D. & R.N. Foster, 1979. Longevity of adult pink bollworm at constant and fluctuating temperatures. Ann. Entomol. Soc. Am., 72: 267-268.

- Cardê, R.T.; Baker, T.C. & P.J. Castrovillo. 1978. Disruption of sexual communication in Laspeyresia pomonella (Codling moth), Grapholitha molesta (Oriental fruit moth) and G. prunivora (Lesser appleworm) with hollow fiber attractant sources. Entomol. Exp. Appl., 22: 280-288.
- Carvalho, R.F. 1941. O combate aos insetos prejudiciais por meio da luta biológica. Bol. Secr. Agric., 8: 12-51.
- Chagas, M.C.M. 1983. Aspectos biológicos de Alabama argillacea (Hübner, 1918) (Lepidoptera-Noctuidae) em três estágios fenológicos de diferentes cultivares de algodoeiro. Tese de Mestrado, ESALQ - USP, SP. 77 pp.
- Copony, J.A. & C.L. Morris. 1972. Southern pine beetle suppression with frontalure and cacodylic acid treatments. J. Econ. Entomol., 65: 754-777.
- Coudriet, D.L. & T.L. Henneberry. 1976. Captures of males Cabbage loppers and pink bollworms: Effect of trap design and pheromone. J. Econ. Entomol., 69: 603-605.
- Coutinho, J.M., 1960. Lagarta rosada do algodão em São Paulo. Biológico, 26: 199-205.
- DeBach, P. 1977. Lucha Biologica contra los enemigos de las plantas. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 399 pp.
- DeBach, P. & C.B. Huffaker. 1974. Experimental Techniques for evaluation of the effectiveness of natural enemies. in: Biological Control (Huffaker, C.B., ed.) New York, Plenum Press. 511 pp.

- DeSantis, L. 1941. Lista de Himenopteros Parasitos y Predadores de los insectos de la Republica Argentina. Bol. Soc. Bras. Agron., 4: 1-66.
- Doane, C.C. & T.W.: Brooks. 1981. Research and development of phenomones for insect control with emphasis on the pink bollworm. in: Management of Insect Pests with Semiochemicals, Concepts and Practice (Mitchell, E.R., ed.) Plenum Press, New York & London. 514 pp.
- Durkin, J.J. 1968. Control Pink Bollworms. Cooperative Extension Service. New Mexico State University, U.S. Departm. of Agric. 8 pp.
- Eiter, K.; Truscheit, E. & M. Boness. 1967. Synthesen von D. L.-10- acetoxy-hexadecen-(7-Cis)-ol-(1), 12-acetoxy-octadecen-(9-Cis)-ol-(1) ("Gyplure") und 1-acetoxy-10-propyltridecadien-(5-trans-9). Liebigs Ann. Chem., 709:29-45.
- Falcon, L.A., 1973. Biological factors that effect the success of microbial insecticides: development of integrated control. Ann. NY. Acad. Sci., 213: 173-180.
- Falcon, L.A. & R. Van den Bosch 1978. Integrated control of insects in San Joaquin Valley. Calif. Agric., 78:24-25.
- Fenton, F.A. & W.L. Owens, Jr., 1953. The pink bollworm of cotton in Texas. Tex. Agric. Exp. Stn. Misc. Publ., 100 : 39 pp.
- Fernandes, W.D., 1981. Utilização do feromônio sexual no estudo da dinâmica populacional de Pectinophora gossypiella, la garta rosada da maçã do algodão. 7º Congresso Brasileiro de Entomologia, 1981. Fortaleza, CE, p.148.

- Fernandes, W.D. & M.E.M. Habib. 1982. Eficiência da aplicação manual de gossyplure no controle da lagarta rosada da maçã do algodão (Pectinophora gossypiella Saunders) II Reunião Nacional do Algodão (1982) Salvador, BA, p.184.
- Flint, H.M.; Balasubramanian, M.; Campero, J.; Strickland, G.R.; Ahmad, Z.; Barral, J.; Barbosa, S. & A.F.Khail, 1979. Pink bollworm: Responses of native males to ratios of Z-Z - and Z-E - isomers of gossyplure in several cotton growing areas of the world. J.Econ. Entomol., 72 : 758-762.
- Flint, H.M. & J.R.Merkle. 1980. Pink bollworm (Pectinophora gossypiella): irradiation of laboratory and native male. J. Econ. Entomol., 73: 764-767
- Flint, H.M. & J.R. Merkle. 1981. Early-season movements of Pink bollworm male moths between selected habitats. J. Econ.Entomol., 74: 366-371.
- Flint, H.M.; Smith, R.L.; Pomonis, J.G.; Forey, D.E. & B.R. Horn, 1977. Phenylacetaldehyde: Oviposition inhibitor for the Pink bollworm. J.Econ.Entomol., 70: 547-548.
- Flint, H.M.; Wright, B.; Sallam, H. & B. Horn, 1975. A comparison of irradiated or chemosterilized pink bollworm moths for suppressing native population in field cages. Can.Entomol., 107: 1069-1072
- Fonseca, J.P., 1934. Relação das principais pragas observadas nos anos de 1931, 1932 e 1933, nas plantas de maior cultivo no Estado de São Paulo. Arq. Inst. Biol., 5: 263-289.

- Fonseca, J.P., 1952. A lagarta rosada do algodão. Bol. Agric. 51: 421 - 346.
- Foster, R.N.; Staten, R.T. & E. Miller, 1977. Evaluation of traps for pink bollworm. J.Econ.Entomol., 70: 289-291.
- Fye, R.E., 1973. Potential mortality of Pink bollworm caused by summer thunder-showers. J.Econ.Entomol., 66: 531-532.
- Gallo, D., 1951. Principais pragas do algodoeiro e seu combate com inseticidas modernos. Rev. Agric., 26:331-338.
- Gallo, D. & C.H.W.Flechtmann, 1962. As mais importantes pragas das grandes culturas. Bol. (Did.) Esc. Sup. Agric."L. Queiroz", 3: 1-144.
- Gallo, D.; Nakano, O.; Neto, S.S.; Carvalho, R.P.L.; Batista, G.C.; Filho, E.B.; Parra, J.R.P.; Zuchi, R.A. & S.B. Alves 1978. Manual de Entomologia Agrícola. Ed. Agronômica CERES. São Paulo. 531 pp.
- Gaston, L.K.; Kaae, R.S.; Shorey, H.H. & D. Sellers, 1977. Controlling the Pink bollworm by disruption sex pheromone communication between adult moth. Science, 196: 904-905.
- Gaston, L.K.; Shorey, H.H. & C.A. Saario. 1967. Insect population control by the use of sex pheromones to inhibit orientation between the sexes. Nature, 213: 1155.
- Giannoti, O.; Ferreira, S. & J. Olivati, 1981. Observações sobre a flutuação das populações da lagarta rosada (Platyedra gossypiella - Saunders, 1843), por meio do atraente sexual Hexalure, em quatro regiões do Estado de São Paulo:efeito de alguns tratamentos inseticidas. Biológico, 47: 187-189.

- Giannoti, O. & A. Orlando, 1975. Feromônio e seu emprego nos programas de controle de pragas agrícolas. Biológico, 41: 31-38.
- Glick, P.A., 1955. Pink bollworm moth collection in Airplane traps. J. Econ. Entomol., 48: 767.
- Gough, L.H. & C. Storey, 1913. Methods for the destruction of the Pink bollworm (Gelechia gossypiella - Saunders) in cotton seeds. Agric. Journal Egypt., 3:73-75.
- Graham, H.M., 1981. Pink bollworm: Biology, seasonal history dispersal and damage. in: Pink Bollworm Control in the Western United States. U.S. Dept. of Agricult. Science and Education Administration. 81 pp.
- Graham, H.M. & D.F. Martin, 1963. Use of cyanide in Pink bollworm sex-lure traps. J. Econ. Entomol., 56: 901-902.
- Green, N.; Jacobson, M. & J.C. Keller, 1969. Hexalure, an insect sex attractant discovered by empirical screening. Experientia, 25: 682-683.
- Guerra, A.A., 1969. Catches of males Pink bollworm in several modifications of the Frick Trap baited with sex attractant. J. Econ. Entomol., 62: 1514-1515.
- Guimarães, J.A., 1950. Principais pragas do algodoeiro. Agron. 9: 61-66.
- Hambleton, E.J., 1935a. A "lagarta rosada" nos algodões Paulistas. Biológico., 1: 147-148

- Hall, I.N.; Hale, R.L.; Shorey, H.H. & K.Y. Arakawa, 1961. Evaluation of chemical and microbial materials for control of Cabbage looper. J. Econ. Entomol. 54: 141-146.
- Hambleton, E.J., 1935b. Aspectos das principais pragas do algodoeiro em São Paulo durante os anos de 1934-1935. Biológico, 1: 295-298.
- Hambleton, E.J., 1937a. A existência da Platyedra gossypiella (Saunders) na floração dos algodoeiros em São Paulo, durante 1936-1937. Arq. Inst. Biol., 8: 249-254.
- Hambleton, E.J., 1937b. A lagarta rosada nos algodoads de São Paulo. Rev. Soc. Rur. Bras., 17: 36-37
- Hambleton, E.J., 1937c. Em defesa da cultura algodoeira. A broca do algodoeiro e a lagarta rosada. Rev. Soc. Rur. Bras. 17: 36-37.
- Hargreaves, H., 1948. List of recorded cotton insects of the world. Common-Wealth Institute of Entomology- London 50 pp.
- Henneberry, T.J. & T. Clayton., 1979. Pink Bollworm (Pectinophora gossypiella): Movement and distribution of diapause and nondiapause larvae in soil and moth emergence after pupal burial. Environ. Entomol., 8 : 782-785.
- Henneberry, T.J. & M.P. Leal., 1979. Pink bollworm (Pectinophora gossypiella): Effects of temperature, photoperiod and Light intensity, moth age and mating frequency on oviposition and egg viability. J. Econ. Entomol., 72 : 489-492.

- Holbrook, R.F.; Beroza, M. & E.D. Burgess., 1960. Gypsy moth (Porthetria dispar) detection with the nature female sex lure. J. Econ. Entomol., 53: 751 - 756.
- Hopkins, A.L.; Moore, R.F. & C.R. Parencia, 1979. Cotton Pests. in: Guidelines for the control of insect and mite pests of foods, fibers, feeds, ornamentals, forests, and forests products. U.S. Dept of Agricult. Hanbook. 69 pp.
- Huber, R.T. & M.P. Hoffmann, 1979. Development and evaluation of an oil trap for use in Pink bollworm pheromone mass trapping and monitoring programs. J. Econ. Entomol., 72: 695 - 697.
- Huffaker, C.B.; Messenger, P.S. & P. DeBach, 1974. The natural enemy component in natural control and the theory of Biological Control. in: Biological Control (Huffaker, C. B., ed.) . Plenum Press. Corp., New York. 511 pp.
- Hummel, H.E.; Gaston, L.K.; Shorey, H.H.; Kaae, R.S.; Byrne, K.J. & R.M. Silverstein, 1973. Clarification of the status of the Pink bollworm sex pheromone. Science, 181: 873-875.
- Ignoffo, C.M., 1962a. Susceptibility of Pectinophora gossypiella (Saunders) to intramocoelic injections of Bacillus thuringiensis Berliner. J. Insect Pathol., 4: 34-40.
- Ignoffo, C.M., 1962b. The effects of temperature and humidity on mortality of larvae of Pectinophora gossypiella (Saunders) injected with Bacillus thuringiensis Berliner. J. Insect Pathol., 4: 63-71

- Ignoffo, C.M. & J.R. Adams, 1966. A cytoplasmatic-polyhedrosis virus, Smithiavirus pectinophorae sp n. of the Pink bollworm, Pectinophora gossypiella (Saunders). J. Invert. Pathol., 8: 59-66.
- Irwin, M.E.; Gill, R.E. & D. Gonzalez, 1974. Field-cage studies of native egg predator of the pink bollworm in Southern California cotton. J. Econ. Entomol., 67: 139-196.
- Jones, W.A. & M. Jacobson, 1968. Isolation of N,N-diethyl-M-toluamide (Deet) from female Pink bollworm moth . Science, 159: 99 - 100 .
- Kaae, R.S.; MacLaughlin, J.R.; Shorey, H.H. & L.K. Gaston , 1972. Sex pheromones of Lepidoptera. XXXII. disruption of intraespecific pheromone communication in various species of Lepidoptera by permeation of the air with Looplure or Hexalure. Environ. Entomol., 1: 651 - 653.
- Kaae, R.S. & H.H. Shorey, 1973. Sex pheromone of Lepidoptera: 44. Influence of environmental conditions on the location of pheromone communication and mating in Pectinophora gossypiella. Environ. Entomol., 2: 1081.
- Kaae. R.S. ; Shorey, H.H.; Gaston, L.K. & H.E. Hummel, 1974. Sex pheromone of Lepidoptera: Disruption of pheromone communication in Trichoplusia ni and Pectinophora gossypiella by permeation of the air with nonpheromone chemicals. Environ. Entomol., 3: 87-89.
- Katzenellenbogen, J.A., 1976. Insect pheromones synthesis : New Methodology. Science, 194: 139-148.

- Kell, J.C.; Sheets, L.W. & M. Jacobson, 1969. Cis-7-hexadecen 1-01 acetate (hexalure), a synthetic sex attractant for pink bollworm males. J. Econ. Entomol., 62: 1520-1521.
- Kennedy, J.W., 1981. Practical application of pheromones in regulatory pests management programs. in: Management of Insects Pests with Semiochemicals, Concepts and Practice (Mitchell, E.R., ed.) Plenum Press, New York & London 514 pp.
- Knipling, E.F., 1964. The potential role of the sterility method for insect population control with special reference to combining the method both conventional methods. U.S. Dept. of Agriculture, Agricultural Research Service. 33-98: 54 pp.
- Knipling, E.F., 1972. Entomology and the management of man's environment. J. Aust. Entomol. Soc., 2: 4-18.
- Krug, H.P. & L.O. T. Mendes, 1936. Sobre a incidência da Platyedra gossypiella (Saunders) e Dysdercus spp e várias moléstias cryptogâmicas em capulhos de algodoeiro durante o mês de junho. Bol. Téc., 25: 1-9.
- Legner, E.F., 1979. Emergence patterns and dispersal of Chelonus sp near Curvinaculatus and Pristomerus hawaiiensis, parasite of Pectinophora gossypiella. Ann. Entomol. Soc. Amer., 72: 681-686.
- Legner, E.F. & R.A. Medved, 1979. Influence of parasitic Hymenoptera on regulation of Pink bollworm, Pectinophora gossypiella, on cotton in the lower Colorado desert. Environ. Entomol., 8: 922-930.

- Leppia, N.C., 1972. Calling behavior during pheromone release in the female Pink bollworm moth. Ann. Entomol. Soc. Amer., 65: 281-282.
- Lima, A.M.C., 1917a. Relatório sobre a lagarta rósea do capulho (Pink boll worm) nos algodoeiros do Nordeste. Imprensa Nacional, R. Janeiro. 50 pp.
- Lima, A.M.C., 1917b. Contribuição ao conhecimento dos micro-hymenopteros parasitos da lagarta rósea Pectinophora gossypiella (Saunders) no Brasil. Arq. Esc. Sup. Agric. Med. Vet., 3: 57-63.
- Lima, A.M.C., 1919. Sobre a origem da Pectinophora gossypiella (Saunders) no Brasil. Arq. Esc. Sup. Agric. Med. Vet., 3: 41-55.
- Lima, A.M.C., 1922. Relação dos insetos que mais comumente atacam as principais culturas do Brasil. Lavoura, 26: 110-112.
- Lima, A.M.C., 1945. Insetos do Brasil. 5º Tomo Capítulo XXVIII Lepidópteros 1ª parte. Escola Nacional de Agronomia, Série Didática nº 7. 379 pp.
- Lobo, B., 1918a. A lagarta rósea da Gelechia gossypiella. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, 192 pp.
- Lobo, B., 1918b. A lagarta rósea da Gelechia gossypiella. Os meios empregados no Egypto para combate-la. Lavoura, 22: 110-131.
- Loftin, U.C., 1921. Report on investigations of the Pink bollworm of cotton in Mexico. U.S. Dept. Agric. Bull., 918: 64 pp.

- Lowry, W.L. & R.S. Berger, 1964. Joint action of DDT-containing insecticide mixtures against DDT-resistant Pink bollworms. J. Econ. Entomol., 57: 181-182.
- Lowry, W.L. & R.S. Berger, 1965. Investigations of Pink bollworm resistance to DDT in Mexico and the United States. J. Econ. Entomol., 58: 590.
- Lowry, W.L.; Chapman, A.J.; Wratten, F.T.; & J.P. Hollingsworth, 1954. Test of the dielectric treatment of cotton seed for destroying Pink bollworms. J. Econ. Entomol., 47: 1022 - 1023.
- Lowry, W.L.; Owey, M.T. & R.S. Berger, 1965. Rate of increase in resistance to DDT in Pink bollworm. J. Econ. Entomol. 58: 781-782.
- Lowry, W.L. & C.H. Tsao, 1961. Incidence of the Pink bollworm resistance to DDT. J. Econ. Entomol., 58: 781-782.
- Lukefahr, M. & J. Griffin, 1957. Mating and oviposition habitats of the Pink bollworm moth. J. Econ. Entomol., 50: 487-490.
- Marchini, L.C. ; Yokoyama, M. & O. Nakano, 1977. Controle da lagarta rosada. - Platyedra gossypiella, (Saund., 1884) (Lepidoptera - Gelechiidae) com inseticidas a ultra baixo volume. Ann. Soc. Entomol. Bras., 6: 92- 95.
- Marlatt, C.L., 1918. The origin of the Pink bollworm. Science, 48: 311 - 312.
- Martins, R.C. 1937. Pragas do algodão . Sítios e Faz., 5: 24 pp.

- MacGough , J.M. & L.W. Noble, 1955. Colonization of imported Pink bollworm parasites. J. Econ. Entomol., 48: 626-627
- MacLaughlin, J.R.; Shorey, H.H.; Gaston, L.K.; Kaae, R.S. & F.D. Stewart, 1972. Sex pheromones of Lepidoptera. XXXII. Disruption of sex pheromone communication in Pectinophora gossypiella with hexalure. Environ. Entomol. 1: 645-650
- Mendes, C.T., 1938. O expurgo das sementes. Bol. Agric., 42: 225-280.
- Metalnikov, S. & S.S. Metalnikov, Jr., 1932. Maladies des vers du coton (Gelechia gossypiella et Prodenia litura). Académie d'Agriculture de France, Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances, 18: 203-207.
- Metcalf, R.L. & W.H. Luckmann, 1982. Introduction to insect pest management. John Wiley & Sons, London & New York . 587 pp.
- Mitchell, E.B. & D.D. Hardee, 1974. In field traps: A new concepts in survey and suppression of a low population of boll weevils. J. Econ. Entomol., 67: 506-508.
- Moreira, C. 1929. Entomologia Agrícola. Boletim Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Instituto Biológico de Defesa Agrícola, 1: 275 pp
- Morris, O.N., 1975. Effect of some chemical insecticides on the germination and replication of comercial Baccillus thuringiensis. J. Invert. Pathol., 26: 199-204.

- Mueller, A.J.; Sharma, R.K.; Reynolds, H.T. & N.C. Toscano, 1974. Effect of crop rotations on emergence of overwintered Pink bollworm population in the imperial Valley, California. J. Econ. Entomol., 67: 227-228.
- Nakano, O.; Silveira Neto, S. & R.A. Zucchi, 1981. Entomologia econômica. Ed. Agronômica CERES, Piracicaba. 314 pp.
- Neves, D.S. ; Cavaliere, P.A.; Verdade, F.C.; Junqueira, A. B.; Gridi-Papp, I.L.; Ortolani, A.A.; Silva, N.M.; Righi, N.R.; Ferraz, C.A.M.; Corrêa, D.M.; Calcagnolo, G. Silveira, A.P.; Costa, A.S.; Carvalho, A.M.B.; Mendes, H. C.; Fuzatto, M.G.; Corrêa, F. & M.N. Berzachi, 1965 . Cultura e Adubação do algodoeiro. Ed. Instituto Brasileiro de Potassa, São Paulo. 567 pp.
- Newson, L.D. & J.R. Brazzel, 1968. Pests and their control. in: Advances in Production and utilization of quality cotton: Principles and Practices (Elliot, F.C.; Hoover M. & W.K. Porter, Eds.) Iowa State University Press. AMES, Iowa.
- Newson, L.D. & C.E. Smith, 1949. Destruction of certain insect Predators by applications of insecticides to control cotton pests. J. Econ. Entomol., 42: 904-908.
- Noble, L.W., 1969. Fifty years of research on the pink bollworm in the United States. U.S. Dept. of Agric., Agriculture handbook, 357: 62pp.

- Noble, L.W. & W.T.Hunt, 1937. Imported parasites of the Pink bollworm at Presidio, Texas, 1932-1936. J. Econ. Entomol., 30: 842-844
- Noble, L.W. & O. T. Robertson, 1964. Methods for determining Pink bollworm in bloom. J. Econ. Entomol., 57: 501-503.
- Ouye, M.T. & B.A. Butt, 1962. A natural sex lure extracted from female pink bollworm. J. Econ. Entomol., 55: 419-421..
- Ouye, M.T.; Garcia, R.S. & D.F.Martin, 1964. Determination of the optimum sterilizing dosage for Pink bollworm treated as pupae with gamma radiation. J. Econ. Entomol. 57:387 - 390
- Paiva, N.C., 1939. Combate às pragas do algodoeiro. Chac. e Quint., 60: 259-260
- Passos, S.M.G., 1977. Algodão. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 424 pp.
- Pawar, A.D.; Prasad, J.; Sharma, R.K.; Yadav, K.P.; Pickett, C.H.; Doane, C.C.; Brooks, T.W.; Bajikar, M.R. & E. Bas-
karan, 1981. An operational field trial project in India for suppression of the cotton Pink bollworm, Pectinophora gossypiella (Saunders) (Lepidoptera; Gelechiidae) employ-
ing "gossyplure hollow fibers" controlled release sex phe-
romone formulation. Plant Protection Adviser to the Govern-
ment of India, 1: 45 pp.

- Pérez, C.A.; Lammel, J.R. & O. Nakano. 1981. Controle da lagarta rosada do algodoeiro, Pectinophora gossypiella (Saunders, 1984) através de piretróides. 7º Congresso Brasileiro de Entomologia, 1981, Fortaleza - CE.p.106.
- Plimer, J.R., 1981. Formulation and Regulation: Constraints on the development of semiochemicals for insect management. in: Management of Insect Pests with Semiochemicals Concepts and Practice (Mitchell, E.R., ed.) Plenum Press, New York and London, 514 pp.
- Richmond, C.A. & H.M. Graham, 1970. Suppression of population of Pink bollworm with releases of sterilized moths in field cages. J.Econ.Entomol., 63: 1366 - 1367.
- Richmond, C.A. & H.M. Graham, 1971. Suppression of population of Pink bollworm by releases of gama-irradiated moths in field cages. J.Econ.Entomol., 64: 332 - 333.
- Roman, E.S.; Farrel, G.M. & J.E.Soaes, 1981. Controle de insetos em algodão com inseticidas piretróides. 7º Congresso Brasileiro de Entomologia, 1981. Fortaleza - CE.p.241
- Rude, C.S., 1937. Parasites of Pink bollworm in Northern Mexico. J.Econ.Entomol., 30: 838 - 842.
- Santos, E., 1956. Quais as lagartas mais prejudiciais às plantas cultivadas ? Bol. Campo, 12: 17-19
- Sasaki, C.H.; Miike, L.H. & G.A. Petrini, 1982. Resultados comparativos de aplicações de Deltametrina(DECIS) e esquema convencional de controle da lagarta rosada do algodoeiro do Paraná. II Reunião Nacional de Algodão, 1982. Salvador BA. p. 218 .

- Sauer, H.F.G., 1938. Inimigos naturais da "Platyedra gossypiella (Saunders)" no Estado de São Paulo. Vespas depredadoras e espécies de parasitas com notas sobre a sua biologia. Arq. Inst. Biol., 9: 187 - 199.
- Sauer, H.F.G., 1939. Biologia de "Calliephialtes dimorphus Cushman" (Hym., Ichn.) um interessante parasita primário da "Platyedra gossypiella (Saunders)". Arq. Inst. Biol., 10: 165 - 192.
- Sauer, H.F.G., 1947. Constatação de Himenópteros e Dípteros entomófagos no Estado de São Paulo. Bol. Fitossanit., 3: 7 - 23.
- Sauer, H.F.G., 1948. O combate às pragas e o aumento da produção das lavouras algodoeiras de São Paulo. Biológico, 14: 23 - 37.
- Sauer, H.F.G., 1961. O êxito no combate às pragas do algodoeiro depende do conhecimento dos seus hábitos de vida. Bol. Campo, 17: 47 - 57.
- Sharma, R.K.; Rice, R.E.; Reynolds, H.T. & R.M. Hannibal, 1973. Effect of trap design and size of hexalure dispenser on catches of pink bollworm males. J. Econ. Entomol., 66: 377 - 379.
- Shorey, H.H.; Gaston, L.K. & R.S. Kaae, 1976. Air-permeation with gossyplure for control of the Pink bollworm. ACS Symposium Series. Pest Management with Insect sex attractants, 23: 67 - 74

- Shorey, H.H.; Kae, R.S. & L.K. Gaston, 1974. Sex pheromones of Lepidoptera. Development of a method for pheromonal control of Pectinophora gossypiella in cotton. J. Econ. Entomol., 67: 347 - 350.
- Silva, A.L.; Cunha, H.F. & L.O.F. da Curado Neto, 1982. Flutuação populacional de lagarta rosada (Pectinophora gossypiella) e lagarta das maçãs (Heliothis virescens) capturadas em armadilhas de feromônio sexual no município de Santa Helena de Goiás. II Reunião Nacional do Algodão 1982, Salvador, BA. p.199 .
- Silva, O., 1982. Manual Prático e Técnico de Agricultura. 2ª ed. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Campinas, SP. 524 pp.
- Simon, L.A.B., 1980. El uso de feromonas, para combatir la praga lagarta rosada, Pectinophora gossypiella (Saunders) en el cultivo del algodón. Tese. Univ. Boliviana "Gabriel Rene Moreno", Faculdade de Ciencias Agrarias, 70 pp.
- Smith, G.L.; Richmond, C.A. & L.W.Noble, 1954. Mixtures of DDT and others insecticides for control of Pink bollworms and boll weevil in Southern Texas. J. Econ. Entomol., 47: 177 - 178.
- Smith, R.F. & R. Van Den Bosch, 1968. Integrated Control. in: Pest Control (Kilgore, W.W. & R.L. Doutt, eds.) Academic Press, New York & London.
- Smith, R.F.; Flint, H.M. & D.E.Forey, 1978. Air permeation with gossypure: Feasibility studies on Chemical Confusion for Control of the Pink bollworm. J. Econ. Entomol., 71: 257 - 264.

- Smith, R.L.; Wilson, R.L. & F.D. Wilson, 1975. Resistance of cotton plant hairs to mobility of first-instars of the Pink bollworm. J. Econ. Entomol., 68: 679- 683.
- Slosser, J.E. & T.J. Watson, 1972. Influence of irrigation on overwinter survival of the pink bollworm. Environ. Entomol., 1: 572 - 576.
- Souza, W.W.C., 1920. Combate à lagarta rosada. Brasil Agric., 5: 12-14.
- Steinhaus, E.A., 1956. Microbial Control: the emergence of an idea. Hilgardia, 25: 107- 160.
- Stern, V.M., 1979. Long and short range dispersal of the pink bollworm Pectinophora gossypiella over Southern California. Environ. Entomol., 8: 524 - 527
- Stern, V.M.; Smith, R.F.; Van den Bosch, R. & K.S.Hagen, 1959. The integrated control concept. Hilgardia, 28 81-101
- Taschenberg, E.F. & W.L. Roelofs, 1976. Pheromone communication disruption of the grape berry moth with microencapsulated and hollow fiber system. Environ. Entomol., 5: 688 - 691.
- Teixeira, L.P., 1919. "Formiga de fogo" contra "lagarta rósea". Chac. e Quint., 20: 378.
- Tette, J.P., 1974. Pheromones in Insect Population Management. In: Pheromones (Birch, M.C., ed.) American Elsevier Publishing Co., New York, 495 pp.
- Vail, P.V.; Jay, D.L.; Hunter, D.K. & R.T. Staten, 1972. A Nuclear polyedrosis Pectinophora gossypiella. J. Invert. Pathol., 20: 124 - 128.

- Van den Bosch, R., 1978. Biological Control of Pest Insects and Weeds. Memórias do III Cong. Latinoamer. Entomol. V Cong. Bras. Entomol., 1978, p. 7 - 15
- Van den Bosch, R. & P.S. Messenger, 1973. Biological Control Intext Press Inc, New York. 180 pp.
- Van Steenwyk, R.A.; Ballmer, G.R. & H.T. Reynolds, 1976. Relationship of cotton boll age, size and moisture content to Pink bollworm attack. J. Econ. Entomol., 69: 579-582.
- Van Steenwyk, R.A.; Henneberry, T.J.; Ballmer, G.R.; Wolf, W.W. & V. Sevacherian, 1979. Mating competitiveness of laboratory cultures and sterilized Pink bollworm for use in a sterile moth release program. J. Econ. Entomol. 72: 502 - 505.
- Watson, T.F.; Lindsey, M.L. & J.E. Slosser, 1973. Effect of temperature, moisture and photoperiodic on diapause termination in the pink bollworm. Environ. Entomol., 2: 967-970.
- Weatherston, J.; Golub, M.A.; Brooks, T.W.; Huang, Y.Y. & M.H. Benn, 1981. Methodology for determining the release rates of pheromones from hollow fibers. in: Management of Insect Pests with Semiochemicals, Concepts and Practice (Mitchell, E.R., ed.) Plenum Press, New York & London 514 pp.
- Wene, G.P.; Sheets, W. & H. E. Woodruff, 1961. Emergence of overwintered Pink bollworm in Arizona. J. Econ. Entomol., 54: 192.

- Welbers, P., 1975. The influence of diurnally alternating temperatures on the Pink bollworm Pectinophora gossypiella: I- Duration of development. larval body weight and fecundity. Oecologia, 21: 31-42
- Wilson, R.L. & F.D. Wilson, 1976. Nectariless and glabrous cottons; effect on Pink bollworm in Arizona. J.Econ.Entomol., 69 : 623 - 624.
- Wilson, R.L. & F.D. Wilson, 1977. Effects of cottons differing in pubescence and others characters on Pink bollworms in Arizona. J. Econ. Entomol., 70: 196-198.
- Zaffaroni, E. & L.A.C. Guevara, 1980. Planejamento de programas de manejo integrado de pragas, uma aplicação de teorias de sistemas. VI Congresso Brasileiro de Entomologia 1980, Campinas SP. p. 173.