JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA
Professor Assistente M.S.
Departamento de Entomologia
ESALQ—USP

**BIOECOLOGIA DE *PERILEUCOPTERA COFFEELLA* (GUÉRIN-MÉNEVILLE,
1842) (LEPIDOPTERA - LYONETIIDAE) EM CONDIÇÕES DE CAMPO**

Orientador : Prof. Dr. Octavio Nakano

*Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz",
da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor.*

PIRACICABA — SÃO PAULO
Abril de 1975

Para

Lúcia, minha esposa

Raquel e Ana Lía, minhas filhas

AGRADECIMENTOS

Desejamos consignar nossos agradecimentos a todas as pessoas e instituições que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho, sobretudo as relacionadas a seguir.

- Prof. Dr. Domingos Gallo, chefe do Departamento de Entomologia da ESALQ, pelos ensinamentos e constante estímulo.

- Dr. Octavio Nakano, professor adjunto do Departamento de Entomologia da ESALQ, pela orientação na pesquisa e amizade demonstrada.

- Dr. Sinval Silveira Neto, professor adjunto do Departamento de Entomologia da ESALQ, pela amizade e incentivo, e Dr. Gilberto C. Batista, do mesmo Departamento, pela versão do resumo para o inglês.

- Técnicos da Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas, Dr. Altino Aldo Ortolani, Dr. Ângelo Pais de Camargo, Engº Agrº Antônio Roberto Pereira, Dr. Hilton Silveira Pinto, Dr. José Roberto Tarifa, Engº Agrº Mário José Pedro Jr., Engº Agrº Orivaldo Brunini e Engº Agrº Rogério Remo Alfonsi, pelo excelente ambiente de trabalho proporcionado e amizade demonstrada no convívio diário, quando lá trabalhamos, e demais funcionários dessa seção.

• Srs. Adamastor Polastro, Benedito A. P. Gomes, Edmirson Borrozino, José Carlos Fabri, Luís André Macedo e Mauro Ganzarolli, pelos auxílios prestados no campo e em laboratório, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

• Conselho Nacional de Desenvolvimento de Pesquisa e Tecnologia, pela concessão de bolsa de pesquisador assistente nível A.

• Eng^o Agr^o Rogério Sales Lisboa, pela colaboração nas análises de laboratório.

• Dr. Toshio Igue e Eng.^a Agr.^a Violeta Nagai, da Seção de Técnica Experimental do Instituto Agronômico, pela orientação na parte estatística.

• Drs. L. C. Mônaco, da Seção de Genética do Instituto Agronômico, e Hermógenes F. Leitão Filho, da UNICAMP, pela colaboração prestada.

• Dr. Luís de Santis, do Museu de La Plata, Argentina, Dr. G. Deschka, da Áustria, e Inês del Carmen Redolfi, da Universidade de Córdoba, pela identificação dos insetos.

• Eng^o Agr^o João Aloísi Sobrinho, chefe da Estação Experimental de Pindorama (Instituto Agronômico), pelas facilidades concedidas na execução da pesquisa naquele local.

Í N D I C E

	pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODO	16
3.1. Material	16
3.1.1. Centro Experimental do Instituto Agrônômico de Campinas	16
3.1.2. Estação Experimental de Pindorama do Instituto Agrônômico	20
3.2. Método	20
3.2.1. Flutuação estacional de <i>R. coffeella</i>	20
3.2.2. Influência de diferentes níveis de adubação nos danos causados por <i>R. coffeella</i>	23
3.2.3. Avaliação de danos causados por <i>R. coffeella</i> , simulando-os atra- vés de diferentes níveis de redu- ção de área foliar	23
3.2.4. Dados meteorológicos	26
3.2.5. Análise estatística	26

4. RESULTADOS	29
4.1. Flutuação dos danos causados por <i>P. coffeella</i> em Campinas e Pindo- rama	29
4.2. Análise dos danos causados em função das faces das plantas e das alturas dentro das plantas em que foram realizadas as amostragens.....	29
4.3. Correlação com variáveis climatoló- gicas nos períodos P, P + 1 e P + 2	45
4.4. Comparação dos dados climatológicos no período analisado (maio de 1972- fevereiro de 1974), com os dados normais de Campinas e Pindorama	45
4.4.1. Normais climatológicas	45
4.4.2. Balanço hídrico	45
4.5. Técnicas de amostragem utilizadas	45
4.6. Desenvolvimento biológico do inseto em função da intensidade de infesta- ção e do ciclo vegetativo do café	54
4.7. Outros fatores que podem contri- buir para o aumento populacional de <i>P. coffeella</i>	54
4.7.1. Época de ataque	54
4.7.2. Ervas daninhas	54
4.7.3. Exigências nutricionais	64
4.7.4. Número possível de gerações anuais	64
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	70
5.1. Flutuação dos danos causados por <i>P. coffeella</i> em Campinas e Pindo- rama	70
5.2. Análise dos danos causados em função das faces e das alturas das plantas em que foram realizadas as amostragens ...	73

	iii
5.3. Correlação com variáveis climatológicas nos períodos P, P + 1 e P + 2.....	75
5.4. Comparação dos dados climatológicos no período analisado (maio de 1972 a fevereiro de 1974) com os dados normais de Campinas e Pindorama	76
5.4.1. Normais climatológicas e balanço hídrico para o Centro Experimental de Campinas	76
5.4.2. Normais climatológicas e balanço hídrico para a Estação Experimental de Pindorama	77
5.5. Técnicas de amostragem utilizadas	79
5.6. Desenvolvimento biológico do inseto em função da intensidade de infestação e do ciclo vegetativo do café	79
5.7. Outros fatores que podem contribuir para o aumento populacional de <i>P. coffeella</i>	80
5.7.1. Época de ataque	80
5.7.2. Ervas daninhas	81
5.7.3. Exigências nutricionais	83
5.7.4. Número de adultos coletados	84
5.7.5. Parasitos	87
6. CONCLUSÕES.....	89
7. RESUMO	93
8. SUMMARY	97
BIBLIOGRAFIA	101

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura no Brasil tem registrado, na sua história, oscilações na produção total e no rendimento por área (Quadro 1). Entre os muitos fatores que têm contribuído para o decréscimo da produção, ocupam lugar de destaque os de ordem fitossanitária.

Os prejuízos causados pela broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) são conhecidos há bastante tempo (TOLEDO, 1947-48); entretanto, nos últimos anos, tem-se observado que a ferrugem, *Hemileia vastatrix* Berk et Br. (ORTOLANI *et al.*, 1971), e o bicho-mineiro têm produzido, à cultura cafeeira, danos equivalentes.

O bicho-mineiro, *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mêneville, 1842), é relatado no Brasil desde o século XIX, sendo de ocorrência generalizada em todos os locais onde se cultiva café (*Coffea* spp.). Essa praga manteve-se, por muitos anos, em nível de equilíbrio, somente aumentando seu nível populacional no período seco do ano. A ocorrência de surtos esporádicos, como em 1912 e 1944, foi explicada pela maioria dos autores como um desequilíbrio entre os parasitos do inseto.

Nos últimos anos, a praga tem aparecido com grande intensidade, mesmo no período chuvoso, chegando, em certas regiões, a causar maiores problemas que a ferrugem (AMANTE *et al.*, 1974). Dados preliminares indicaram que, em São Paulo, os prejuízos causados por essa praga podem atingir 37% da produção (ALMEIDA, 1973b).

Mesmo em outros países são escassos os estudos referentes às influências ambientais no comportamento do inseto em condições de campo. Entre nós, à exceção de alguns dados de biologia obtidos em laboratório, estão-se iniciando estudos no sentido de determinar o nível de dano econômico do inseto ou a época em que é mais prejudicial à cultura.

O objetivo deste trabalho é, basicamente, o estudo da flutuação populacional e do comportamento de *P. coffeella*, em cafeeiros conduzidos em diferentes densidades de plantio, e sua correlação com variáveis climatológicas. Este estudo, desenvolvido nas regiões de Campinas e Pindorama, no Estado de São Paulo, tem ainda a finalidade de avaliar outros fatores locais que possam influir na intensidade de infestação e desenvolver métodos de amostragem para facilitar o controle dessa praga.

Quadro 1.- Produção brasileira de café - Produção, Cafeeiros e Produtividade, no período 1960-61/1972-73*

Safras	Cafeeiros Milhões/ /pês	Produção Milhões/ /sacas	Produtividade	
			Café-coco Sacas 40 kg 1000 pês	Café beneficiado Sacas 60 kg 1000 pês
1960/61	4.325.000	27,3	18,93	6,31
1961/62	4.305.861	39,6	27,60	9,20
1962/63	4.025.581	28,9	21,54	7,18
1963/64	3.676.111	23,2	18,93	6,31
1964/65	3.491.200	8,3	7,14	2,38
1965/66	3.198.800	37,0	34,71	11,57
1966/67	2.625.600	18,8	21,48	7,16
1967/68	2.319.800	24,5	31,68	10,56
1968/69	2.310.747	17,0	22,08	7,36
1969/70	2.304.371	20,6	26,82	8,94
1970/71	2.228.368	11,0	14,82	4,94
1971/72	2.271.205	24,6	32,49	10,83
1972/73	2.431.970	24,5	37,67	11,93

(*) Fonte: *Anuário Estatístico do Café*, 1972.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O bicho-mineiro, *P. coffeella*, é originário da Abissínia, de onde se espalhou para outras regiões produtoras de café.

Foi observado pela primeira vez sobre cafeeiros por Perrottet, nas Antilhas, em 1842, e classificado por Guérin-Méneville como *Elachista coffeella*. Em 1858, H. T. Stainton referiu-se a essa espécie como pertencente ao gênero *Bucculatrix*, porém, em 1861, adotou o gênero *Cemiostoma* Zeller, 1848, em substituição a *Elachista*. Em 1895, Meirick substituiu o gênero *Cemiostoma* por *Leucoptera*, estabelecido em 1826 por Jacob Hübner, prevalecendo esse último gênero pela lei da prioridade (FONSECA, 1944a, e LE PELLEY, 1968).

BRADLEY (1958) e LE PELLEY (1968) relataram que Silvestri, em 1943, propôs o gênero *Perileucoptera* para substituir *Leucoptera*. Embora seja freqüente, no Brasil, a classificação do inseto como *P. coffeella*, tais autores sugerem uma revisão de todo o gênero; fora de nosso País, o inseto é freqüentemente classificado como *L. coffeella*.

FONSECA (1949) relatou que o bicho-mineiro é praga de cafeeiros desde 1851 no Brasil, quando aqui entrou, provavelmente através de mudas de café provenientes das Antilhas e da ilha de Burbom. Entretanto, segundo esse mesmo pesquisador, as primeiras referências como praga de café datam de 1860-1861, quando o inseto se manifestou em quantidade alarmante nos cafezais das províncias do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia.

Houve, por muito tempo, discordância ou confusão entre as espécies de "bicho-mineiro" que atacavam o café nas diferentes partes do mundo. BOX (1923) e NOTLEY (1948 e 1956) apresentaram dados bionômicos de *L. meyricki* como se fossem de *L. coffeella*. Essa confusão foi desfeita por BRADLEY (1958), que provou serem duas espécies distintas: *L. meyricki* encontra-se limitada às regiões do Quênia e Tanganica, e *L. coffeella*, ao Oeste da Índia e à América do Sul.

Um retrospecto das principais espécies que ocorrem e sua distribuição geográfica foi feita por LE PELLEY (1968); assim, *L. coffeella* é restrita às regiões neotropicais (América Central, do Sul e maior parte das ilhas do Caribe), enquanto *L. meyricki*, *L. caffeeina* e *L. coma* são encontradas na região etiópica.

Com referência aos dados biológicos, os primeiros estudos de *Cemistoma* (L.) *coffeella* foram realizados em Cuba por COOK, em 1905, encontrando um ciclo ao redor de 28-33 dias (apud FONSECA, 1944b).

Os trabalhos de FONSECA (1944b, c) referentes aos dados bionômicos e descrição dessa praga indicam que a incubação e as fases de lagarta e crisálida duraram, respectivamente, dez, 41 e 22 dias a 21° C, dando um ciclo total de 73 dias.

Os estudos relativos à biologia e comportamento de *P. coffeella* realizados no Brasil são de SPEER (1949), cujas pesquisas de campo e laboratório permitem dizer que a longevidade do inseto depende da temperatura: quanto mais alta, mais curto será o período de vida. As longevidades médias dos adultos a 16, 21, 23,5 e 27,5° C foram, respectivamente, 11,6; 9; 7,5 e 3,8 dias. A cópula se realiza, de preferência, a temperaturas superiores a 22° C e nunca inferiores a 18° C. Todas as fases de desenvolvimento do inseto, incluindo a de lagarta, que é a que causa os prejuízos, são afetadas pela temperatura, com um ótimo ao redor de 25° C.

Observou-se que a porcentagem de ovos fecundados é de 95,6% no verão, contra 77,2% no inverno; de

acordo com as condições térmicas, o ciclo biológico do inseto pode variar de 25 a 77 dias.

Tal ciclo, segundo GALLO & ROCHA (1960) e GALLO *et al.* (1970), pode variar de 19 a 87 dias, com sete gerações anuais.

CROWE (1964a), baseando-se em trabalhos de BOX (1923) e NOTLEY (1948 e 1956), fez um relato dos dados bionômicos das espécies que ocorrem no Quênia.

Estudos da biologia de *L. coffeella* foram conduzidos por KATIYAR & FERRER (1968), visando à aplicação da técnica do macho estéril com raios γ (^{60}Co): verificaram eles que a faixa ótima para o desenvolvimento do inseto está entre 20 e 30°C e que o pico de oviposição ocorreu no quarto dia, sendo colocados, durante dezesseis dias, 68 ovos.

Observações sobre cópula e comportamento de oviposição de *L. coffeella* foram efetuadas em Porto Rico, El Salvador e Guatemala, por WALKER & QUINTANA (1969), concluindo que a oviposição ocorreu somente em folhas de café do terceiro e quarto internódios. A cópula e a oviposição ocorreram com pouco vento, sendo que a primeira se deu com pouca luz e, a segunda, no crepúsculo.

Muitos são os trabalhos que relacionam o parasitismo com os níveis populacionais do bicho-mineiro. No Brasil, segundo SPEER (1949), a população de *P. coffeella* raramente chegava a atingir o nível de dano econômico, pois era mantida em um nível baixo devido à ação de inimigos naturais, principalmente micro-himenópteros. Acredita o autor que, em certos anos, como 1860-61, 1912 e 1944, surgiram surtos de origem não totalmente conhecida, supondo que ocorreram, então, desequilíbrios entre parasitos e hiperparasitos. Para BIGGER & TAPLEY (1969), os parasitos são os principais fatores que governam as populações dos minadores no café.

VON IHERING (1913) refere três calcidídeos, novos parasitos de *L. coffeella*: *Closteroceros coffeellae*, *Proacrias coffeae* e *Eulophus* sp., apresentando conside-

rações sobre o hiperparasitismo. Os parasitos de *Leucoptera* spp. foram descritos por FERRIÈRE (1936). MENDES (1940) publicou uma lista de trinta e dois parasitos de *P. coffeella*, enquadrados nas seguintes famílias: Braconidae (cinco espécies), Elachertidae (uma), Elasmidae (uma), Eulophidae (vinte e quatro) e Pteromalidae (uma), sendo oito delas encontradas no Brasil.

Notificou-se a ocorrência de duas vespas-sociais predando lagartas do bicho-mineiro (NOGUEIRA NETO, 1951); a espécie predominante foi *Brachygastra augusti* St. Hill, aparecendo em menor proporção *Protonectarina silveirae* Saussure.

TAPLEY (1961a) observou que houve alteração nas espécies que parasitavam o bicho-mineiro em Lyamungu (Tanganica): enquanto em 1938-1949, algumas espécies, como *Apanteles bordagei*, *Zagrammosoma* (*Atoposoma*) *variegatum* var. *afra* e *Parahormius leucopterae*, eram as mais freqüentes, nos últimos anos passaram a ocorrer com menor intensidade. Por outro lado, *Agéniaspis*, que era pouco freqüente, passou a ser a espécie dominante, o mesmo acontecendo com *Achrysocharella ritchiei*. Tais variações de parasitismo foram atribuídas à ação negativa do DDT e dieldrim. O número de insetos que emergiram de folhas minadas, tratadas com dieldrim, foi quase sempre o dobro daquele emergido de folhas oriundas de plantas não tratadas.

TAPLEY (1961a), revendo os trabalhos de NOTLEY (1948 e 1956), concluiu que o ciclo anual do bicho-mineiro, em Kilimanjaro, era basicamente o mesmo de vinte anos atrás, com um aumento populacional a partir de setembro-outubro e com o pico em dezembro; o parasitismo sempre é significativo um mês depois desse acme de dezembro.

Isso não impede, entretanto, que possam ocorrer surtos em outras épocas do ano, como de junho de 1960 a maio de 1961 no Estado de Matungulu. Naquele período, embora tivessem sido efetuadas pulverizações mensais, a população ainda se mantinha alta nos últimos meses. Portanto, embora existam épocas definidas de

ocorrência, certas condições ecológicas poderão determinar o aparecimento de surtos em outras épocas do ano.

Segundo WHEATLEY & CROWE (1964), os parasitos são tão importantes que, em certos casos, quando se pretende realizar um ensaio de competição entre inseticidas, visando ao controle do bicho-mineiro, há necessidade de pulverizar uma mistura de mel, açúcar e arsenito de sódio, a fim de evitar interferência dos parasitos no ensaio.

CROWE (1964b) e EVANS (1968) relataram que o bicho-mineiro tornou-se uma praga mais séria no Quênia após a adoção do *mulching* e do uso generalizado de fungicidas cúpricos: estes causariam maior retenção das folhas, mudando o microclima e, conseqüentemente, afetando a taxa de reprodução do bicho-mineiro e seus parasitos. A cobertura do solo (*mulching*) favoreceria o desenvolvimento das crisálidas.

CROWE (1964a) e TAPLEY (1961b) consideraram que o emprego de DDT e dieldrim no controle de *Antes-tiopsis orbitalis*, no Quênia, no período 1948-1960, afetou o complexo de parasitos do bicho-mineiro, contribuindo para o aumento da praga. Já o paratiom teve menos efeito na população dos parasitos do que na dos insetos, com os picos populacionais análogos para *L. meyricki* e *L. coffeina* nas parcelas tratadas ou não com inseticidas.

Possibilidades de um controle biológico e considerações relativas a esse parasitismo foram feitas por EVELEENS (1965 e 1966), KERRICH (1968), CROWE (1970) e WEAVER (1972). CROWE considerou que, embora *L. meyricki* seja freqüente em *Coffea arabica* L. não sombreado, *L. coffeina*, em *C. arabica* sombreado, e *L. coma* esteja confinada a *C. canephora* Pierre ex Froehner, há similaridade entre os parasitos dessas espécies.

Muitos trabalhos tentam explicar os fatores que favorecem ou dificultam a evolução de *P. coffeella* como praga.

FONSECA (1949) considerou a abundância de seiva nas folhas como um fator desfavorável de desenvolvimento das lagartas, principalmente nas plantas mais vigorosas. A periodicidade dessa praga foi atribuída a fatores físicos e ecológicos. Segundo esse autor, quando falta à planta a necessária umidade no solo ou no ar, bem como os elementos nutritivos indispensáveis ao solo, ela se torna demasiadamente fraca e predisposta a pragas e moléstias. Plantas de solos mais pobres eram mais intensamente atacadas e, aparentemente, os cafezais de terra mais seca voltados para o norte eram mais atacados em relação aos do sul.

Conforme VON IHERING (1912) (citado por SPEER, 1949), somente o café arábica era atacado pelo bicho-mineiro, ao passo que no libéria nunca foi assinalado esse mal.

BOX (1923) observou que o bicho-mineiro revelava preferência pela variedade mocha, em relação à blue mountain.

Os trabalhos de JARDINE *et al.* (1941), citados por CROWE (1964b), mostram que a mortalidade de lagartas jovens de *L. coffeella* era, em muitos casos, devida à resistência hospedeira.

Quando lagartas de *L. meyricki* foram criadas em folhas de café robusta, NOTLEY (1948) observou que muitas morriam após tecer o casulo. Por seu turno, SPEER (1949) observou que variedades com folhas mais tenras (nacional, maragogipe e burbom) eram mais atacadas em relação às de folhas coriáceas, como semperflorens, robusta, conillon e excelsa.

Em Porto Rico, plantas de *C. stenophylla* mostraram-se imunes às lagartas, pois, embora os ovos fossem colocados nas folhas, as lagartas morriam durante a penetração (BIGGER, 1969). CARVALHO *et al.* (1974) encontraram essa imunidade em *C. stenophylla* e verificaram que a resistência parece ser de natureza dominante.

SEIXAS (1952) considerou muito sérios os prejuízos em 1912, 1942 e 1944; nesse último ano, principalmente na Alta Paulista e na Alta Sorocabana. Na Noroeste do Estado de São Paulo, os municípios situados além de Lins foram os mais prejudicados. Na Araraquarense, as regiões de Catanduva, Rio Preto, Mirassol e Neves Paulista foram as mais afetadas.

AMARAL (1953) relatou que, segundo WOLCOTT, em Porto Rico, em 1947, as maiores infestações ocorreram em terrenos mais elevados, onde a frequência de ventos é maior. Assim, com o maior poder de evaporação, secam as folhas, criando condições favoráveis ao desenvolvimento do bicho-mineiro.

Na Guatemala, as principais infestações foram observadas em cafezais situados entre 540 e 1155 metros de altitude (RODRIGUEZ *et al.*, 1966, e HAMILTON, 1967).

CAMPBELL *et al.* (1967) relataram que os surtos são mais freqüentes na época seca, condicionados às altitudes de 495 a 990 metros. Em Honduras, os maiores danos são causados a 990 metros de altitude e com 60 a 80% de sombra.

Os trabalhos experimentais de BIGGER & TAPLEY (1969) indicam que os surtos ocorrem primeiramente nos locais mais baixos, para, posteriormente, aparecer nos mais elevados; enquanto a 1320 metros o surto apareceu em novembro e o pico em dezembro, a 1650 metros o surto surgiu em novembro e, a máxima infestação, em fevereiro.

TAPLEY (1961a) considerou muito importante a determinação de todos os fatores que acarretam mortalidade do bicho-mineiro, para a determinação de previsão de surtos e seu controle. Segundo esse cientista, NOTLEY, em 1956, já havia observado a alta mortalidade de lagartas nos primeiros estádios, em plantas provavelmente imunes ao inseto. TAPLEY (1961a) verificou que, nos últimos meses de 1961, em Lyamungu, não surgiram os surtos esperados, o que atribuiu às chuvas pesadas e bem distribuídas e que, normalmente, não ocorrem nesse período. Após conduzir dois tipos de experimentos, o

autor concluiu que as condições de umidade externa não são suficientes para matar as lagartas nas folhas. A água precisa atingir diretamente as plantas para causar alta mortalidade.

Para CROWE (1964b), a lagarta só pode ser morta pela chuva nos seguintes casos: a) a mina é muito grande, e, especialmente quando após a chuva, segue-se um período seco que torna a epiderme morta frágil; b) como a folha minada contém lagartas de diferentes idades, a saída de uma delas irá favorecer a penetração de água; c) o ovo eclode e deixa o orifício da lagartinha, o qual é fechado pela excreção dela. Embora resista a chuvas leves, a lagartinha não resiste às pesadas.

A mortalidade larval foi maior em folhas novas (53%), quando comparada com folhas velhas (15%), segundo BIGGER (1969), que considerou isso como fator básico para estudo genético de resistência de cafeeiros ao inseto, e concluiu que a chuva não foi responsável por grande mortalidade no campo, pois essa diminuiu nos meses chuvosos. Foi-lhe possível observar que lagartas dissecadas de folhas mais novas eram menores, desenvolviam-se mais vagarosamente e ovipositavam cerca de um terço a menos que as oriundas de folhas mais velhas; por outro lado, as lagartas das folhas do primeiro internódio morriam mais freqüentemente em relação ao quarto e ao quinto internódio. Sugeriu esse autor uma possível reação antibiótica da planta.

Trabalho publicado em El Café (MINADOR, 1958) e EVANS (1971) mostraram, através de *suction trap*, que os adultos do bicho-mineiro voam mais entre as dezesseis e as vinte horas, com um pico de atividade no pôr do Sol; pôde ser observado que a chuva reduz a atividade das mariposas. Apesar de a proporção de sexos ser de 1:1, e ambos os sexos apresentarem a mesma periodicidade, os machos foram mais coletados que as fêmeas. Os parasitos foram mais ativos entre as dez e as catorze horas; as mariposas voavam mais nas partes altas da planta, e

pôde-se notar pequena migração da praga e parasitos entre cafezais ou entre lotes separados por pastagens.

BIGGER & TAPLEY (1969) não encontraram correlação entre a taxa de aumento dos insetos adultos coletados com armadilha de sucção (*suction trap*) e chuva, mesmo quando foi considerada a sua duração; houve correlação negativa com temperatura máxima e média, radiação solar e duração de horas de luz. Com base na biologia dos insetos (*L. meyricki* e *L. coffeina*), foi possível delimitar gerações sucessivas. Embora os autores tenham sugerido que sejam os parasitos os principais fatores que governam as populações anuais, puderam, através da mínima geração anterior, prever o tamanho do surto futuro.

REIS *et al.* (1974a) iniciaram o estudo da flutuação populacional de *P. coffeella* em Minas Gerais, visando ao controle da praga.

Houve autores que tentaram quantificar os prejuízos causados pelos minadores de café. Alguns, como AMARAL (1953), admitem que o bicho-mineiro poderia até ser benéfico, pois, reduzindo a superfície de evaporação na estiagem, representaria menor consumo de água; outros, como AMARAL (1957) e LEIDERMAN & CALCAGNOLO (1958) consideram que o inseto não é responsável por queda de folhas. De acordo com a maioria, entretanto, os danos são significativos. AMARAL (1957) levantou a hipótese de que, como lagartas de várias idades vivem na mesma folha, a queda de folha iria de encontro ao mecanismo de perpetuação da espécie.

Em Cuba, COOK & HORNE (1905) encontraram prejuízos da ordem de 10 a 20% na produção.

Em El Salvador (MINADOR, 1958), os experimentos demonstraram que 61% das folhas submetidas ao ataque do inseto se desprenderam das plantas. Houve, também, diminuição do número de folhas (31%) atacadas, em relação às não atacadas, com decréscimo do peso dos talos (70%) e das raízes (60%). Independentemente do tamanho da lesão, a eficiência fotossintética foi reduzida em 50%. As folhas sadias de uma planta atacada pelo

bicho-mineiro apresentaram capacidade fotossintética reduzida em 20%, quando comparada com uma planta isenta do inseto; as plantas atacadas revelaram deficiência de ferro.

Em levantamento realizado na Guatemala em março-abril de 1964, observou-se que cafezais situados abaixo de 825 metros de altitude apresentavam cerca de 95 a 100% das folhas caídas devido ao ataque do inseto.

Nas mesmas condições, EVELEENS (1965) citou o bicho-mineiro como responsável pela quebra de 50% na produção.

DIAS (1958) verificou que, mesmo na época chuvosa (outubro-novembro de 1957), em certas regiões de São Paulo, ocorreu 100% de infestação.

ALMEIDA (1973a) observou que quando o ataque de *P. coffeella* sobrevém no período das chuvas, os danos causados à produção podem aparecer já na primeira safra, e concluiu que o bicho-mineiro pode reduzir até 37% da real capacidade de produção, quando comparou a testemunha com plantas tratadas com dicrotofós em pulverização.

Nos estudos visando ao controle da praga, vários autores pesquisaram a ação de inseticidas, através de diversos métodos de amostragem.

São indicados como ideais para pulverização os períodos de baixa intensidade de luz (CASTRO, 1967). Das seis às dez horas e das 15h 30m às 17h 30m, as mariposas são mais facilmente observadas: em dias nublados e em cafezais sombreados, podem ser vistas a qualquer hora.

Na Guatemala, são sugeridas inspeções espaçadas de sete a quinze dias, para verificar a infestação da praga. O momento de aplicação de inseticidas seria aquele em que fossem encontradas vinte lagartas vivas em cem folhas de uma amostra.

A aplicação deve ser executada quando a maior parte das lagartas se encontram bem pequenas (ASOCIACIÓN, 1966).

EVANS (1969 e 1970) recomenda, no Quênia, aplicações feitas uma semana após o pico de população de adultos, pois esta será composta de mariposas, ovos e pequenas lagartas, que são mais facilmente atingidas pelos inseticidas.

FONSECA (1949) aconselha BHC para controle de adultos, e paratiom etílico para combate às lagartas no interior das folhas, a intervalos de quinze dias, a partir de maio até julho.

Bons resultados foram conseguidos por SAUER (1953) com paratiom e dieldrim, visando às lagartas no interior das minas. A mistura de ambos propiciou um controle por quarenta dias.

O paratiom na forma de pó molhável mostrou-se promissor no controle da praga, de acordo com trabalhos de VASCONCELOS *et al.* (1954).

AMARAL (1956) considerou que não há necessidade de empregar BHC em concentração superior a 1% para controle de adultos do bicho-mineiro.

Os melhores resultados no controle do inseto foram conseguidos com inseticidas concentrados emulsionáveis, quando comparados com os pós molháveis, para as espécies: *P. coffeella* (CALCAGNOLO & LEIDERMAN, 1957a, b) e *L. meyricki* (WHEATLEY & CROWE, 1964).

LEIDERMAN & CALCAGNOLO (1958) recomendaram intervalos de cinco semanas entre dois polvilhamentos da mistura toxafeno 10% e paratiom 0,5%, devendo-se efetuar três ou quatro polvilhamentos a partir de abril-maio, para garantir a cultura até o início da nova brotação.

Um controle eficiente de *P. coffeella* foi conseguido por GALLO & ROCHA (1960), com paratiom metílico e triclorfom; o dieldrim não surtiu efeito.

WHEATLEY (1963) e CROWE (1964c) conseguiram bons resultados com fenitrotiom, fentiom e paratiom no

controle a *L. meyricki* e *L. coffeina*. Por CASTILLO (1964), foram realizados testes de inseticidas com o objetivo de controlar *L. coffeella* em épocas chuvosas.

Pesquisas desenvolvidas por EVANS (1965) confirmaram a eficácia do dicrotofós em relação ao paratôm, com um poder residual mais longo e com um efeito maior sobre os ovos do bicho-mineiro. Tanto nesses estudos como nos posteriores, EVANS (1966) avaliou a eficiência do inseticida, baseando-se na mortalidade das lagartas do segundo ao quarto ínstar, de acordo com as regras de WHEATLEY & CROWE (1964). A influência do dicrotofós sobre os parasitos (*Anagyrus* sp. nr. *kivuen-sis*) diminuía rapidamente com o tempo de aplicação.

Quando se estudou o efeito de óleos parafínicos ou naftênicos adicionados aos inseticidas, visando à maior penetração e estabilidade, observou-se, segundo os dados de RODRIGUEZ *et al.* (1966) e ASOCIACIÓN (1966), que a dose de inseticida podia ser reduzida em 50%, quando se usava combinação com óleo a 1% do volume; o poder residual do dicrotofós e fentôm foi aumentado de, no mínimo, quatro semanas. Esse último trabalho e o de CAMPBELL *et al.* (1967) recomendam inseticidas de baixo poder residual para serem aplicados na colheita (paratôm metílico e fenitrotôm), e de longo poder residual para ser aplicado um mês antes da colheita (fentôm ou dicrotofós).

Segundo CASTRO (1967), a eliminação de ervas mãs poderá diminuir a população do bicho-mineiro; a aplicação de uréia nas folhas irá permitir uma recuperação mais rápida nas pesadas infestações.

EVANS (1969 e 1970), em ensaios de campo e de laboratório, mostrou que, embora o monocrotofós fosse bastante eficiente e persistente, provocava alta mortalidade (90%) do parasito *Coccus alpinus* De L., após noventa e seis horas de aplicação. Não se verificou vantagem do dicrotofós-óleo relativamente ao *standard* sem óleo.

No Quênia e em Tanzânia foram recomendados

paratim e dicrotofós, para fazendeiros que possuem tratores, e fenitrotim ou fentim para os que apenas dispõem de pulverizadores costais.

Resultados análogos aos de EVANS foram conseguidos por WEAVING (1972), que incluiu dissulfotom no solo como outro tratamento.

BARDNER (1973) obteve bons resultados com a aplicação de dissulfotom granulado, num círculo de 25-28 centímetros na base da planta.

ALMEIDA (1973a), testando vários produtos, concluiu que os melhores resultados foram obtidos com forate aplicado no tronco das plantas, na base de um mililitro por ano de idade. Não somente diminuiu a infestação como houve maior retenção foliar.

Nos últimos anos, pesquisadores têm realizado ensaios de competição entre inseticidas e visando ao controle dessa praga, como LIMA *et al.* (1973a, b, c), PAULINI *et al.* (1973a, b), PAULINI *et al.* (1974a, b, c, d, e, f), REIS *et al.* (1974b), GUIDOLIM *et al.* (1974), ALVARENGA *et al.* (1974), ALMEIDA & ARRUDA (1974), MARCHINI *et al.* (1974), ALVES & NISHIDA (1974) e D'ANTONIO & PAULINI (1974).

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. MATERIAL

O presente trabalho foi desenvolvido visando estudar o comportamento de *P. coffeella* (Fig. 1), nos seguintes locais e condições (Fig. 2):

3.1.1. Centro Experimental do Instituto Agronômico de Campinas

I. Foram estudadas três comunidades de cafeeiros (*C. arabica*) da variedade mundo novo, contíguas, conduzidas a livre crescimento e plantadas em 1968 em latossolo roxo, assim conduzidas:

- a) no espaçamento de 4 X 2 metros, com dois pés por cova, totalizando 220 covas;
- b) no espaçamento de 2 X 1 metro, com dois pés por cova, totalizando 880 covas;
- c) no espaçamento de 3 X 2 metros, com dois pés por cova, totalizando 294 covas.

Houve ocorrência de *H. vastatrix* Berk. et Br. (ferrugem-do-cafeeiro) apenas nos últimos meses de 1973, sendo o nível de infecção baixo e controlado através de cúpricos.

1

2

3

4

Figura 1.- Fases do ciclo de *P. coffeella* em folhas de café. (*C. arabica*): 1. Ovos. 2. Lagarta. 3. Crisálida. 4. adulto.

Figura 2._ Mapa do Estado de São Paulo mostrando as localidades (Campinas e Pindorama) em que realizou o estudo de comportamento do bicho-mineiro do cafeeiro, P. coffeella.

As adubações foram normais à cultura, segundo recomendações da Seção de Café (Instituto Agrônomo de Campinas) e, os frutos, colhidos no estado de cereja.

Os dados meteorológicos foram obtidos da estação agrometeorológica de primeira classe, situada a 300 m do lote experimental.

Foi efetuado um levantamento das plantas invasoras existentes.

II. Analisou-se uma comunidade de cafeeiros da variedade mundo-novo com dois anos de idade, espaçamento de 3 X 2 metros, com uma planta por cova, num total de 430 covas.

Nessa população, estudou-se o efeito da infestação de *P. coffeella*, através da redução da área foliar, simulando-se os danos causados pelo inseto.

III. Estudou-se um talhão de cafeeiros da variedade mundo-novo com treze anos de idade, espaçados de 3 X 2 metros, num total de 864 covas, com duas plantas por cova em latossolo vermelho-amarelo.

Avaliou-se o efeito de diferentes níveis de adubação nos danos causados pelo bicho-mineiro. Foram utilizados os seguintes tratamentos, baseados em adubações com nitrogênio (1º número), fósforo (2º número), potássio (3º número) e micronutrientes (boro e zinco) (4º número). O zero corresponde à ausência do elemento.

1 - 0000	6 - 0100	11 - 1010
2 - 111M	7 - 101M	12 - 010M
3 - 0110	8 - 0010	13 - 000M
4 - 1100	9 - 1110	14 - 001M
5 - 1000	10 - 100M	15 - 110M

O experimento, portanto, era um fatorial 2 X 2 X 2 (N, P e K), com sete tratamentos extras.

3.1.2. Estação Experimental de Pindorama do Instituto Agrônomo de Campinas

Foram realizados estudos nas seguintes condições:

- a) lote constituído de progênies da variedade burbom-amarelo, conduzido a livre crescimento, com plantas espaçadas de 3 X 3 metros, com quatro pés por cova, plantado em 1953. Havia um total de 352 covas, com uma altura média de 3,20 m, com alta densidade foliar.
- b) lote constituído de seleções regionais da variedade burbom-amarelo, recepado em 1961, com plantas espaçadas de 3 X 3 metros, com quatro pés por cova. Havia um total de 672 covas, com uma altura média de 2,00 m;
- c) lote constituído de progênies da variedade catuaí, plantado em janeiro de 1968, espaçados de 3 X 2 metros, com um pé por cova. O total de covas foi de 416, com uma altura média de 1,50 m. Não ocorria fechamento entre as plantas.

As três comunidades foram instaladas em solo podzolizado, variedade Marília, representativo da fase relevo plano.

3.2. MÉTODO

3.2.1. Flutuação estacional de *P. coffeella*

Para Campinas e Pindorama (3.1.1. (I) e 3.1.2) foram sorteadas, respectivamente, seis e dez plantas por comunidade, para que se pudesse avaliar a intensidade de infestação. Utilizou-se o sistema de ramos marcados, sendo tomados oito ramos representando duas alturas e

exposições norte, sul, leste e oeste. De modo geral, os ramos foram marcados a 0,50 m e 2,00 m, à exceção do catuaí, cuja marcação foi feita a 0,50 m e 1,20 m.

Para cada planta em cada leitura, foi confeccionado um modelo de ficha (Fig. 3), onde se anotaram: número de internódios (I a XVI); índice de infestação em cada folha do ramo marcado (lado direito ou esquerdo); infestação em cada altura e em cada face de exposição (norte, sul, leste e oeste).

Como cada pequena divisão da ficha correspondia a uma folha do cafeeiro, pôde-se determinar a evolução das lesões, bem como a queda de folhas e aparecimento de novos pares de folhas. Dessa forma, conseguiu-se expressar o número médio de lesões por folha e a porcentagem de folhas lesionadas.

Nessas contagens, realizadas aproximadamente a cada quinze dias, para Pindorama, e a cada vinte dias, para Campinas, pôde-se fazer uma análise detalhada das fases de lagarta e crisálida de *P. coffeella*. Contou-se o número de crisálidas nas folhas analisadas e registrou-se, em cada contagem, o total de lagartas no interior das minas de cem folhas coletadas ao acaso. Através de estiletes, tais lagartas foram examinadas no mesofilo, levantando-se as áreas necrosadas.

Em Campinas, através de armadilha de sucção (*suction trap*), coletaram-se os adultos do bicho-mineiro no período 26/6/1973-31/5/1974, no lote que continha os cafeeiros plantados no espaçamento de 4 X 2 m (Fig. 4). Os adultos coletados, diariamente, em tubos plásticos contendo álcool 70%, eram separados em microscópio estereoscópico em laboratório. A armadilha de sucção funcionava ininterruptamente vinte e quatro horas diárias. Coletavam-se folhas lesionadas ou com crisálidas, conduzindo-as ao laboratório, onde nasciam os parasitos. Em 3.1.1. (I) e 3.1.2., estudou-se o efeito dos fatores ambientes na evolução dos danos causados pela praga e a influência desses parâmetros climáticos nas diferentes fases do ciclo biológico do inseto,

LOCAL: _____ DATA: _____

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
		D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
50	N																
	S																
	E																
	W																
200	N																
	S																
	E																
	W																
300	N																
	S																
	E																
	W																L Solha

OBSERVAÇÕES: _____

Figura 3.- Modelo de ficha utilizado para avaliação de intensidade de infestação de *P. coffeella*.

Figura 4.- Armadilha de sucção (suction trap) utilizada para levantamento diário de adultos de *P. coffeella*, em cafeeiros espaçados de 4 X 2 metros. Campinas, SP

Procurou-se estimar a intensidade de infestação através de uma escala crescente de notas de 1 a 5, no período 13/10/1972-7/11/1973, para Campinas, nas mesmas folhas em que se contou o número de lesões por folha. De acordo com essa escala, a nota 1 correspondeu a uma folha isenta do ataque do inseto e, a nota 5, a uma folha completamente destruída devido à ação minadora do mesmo (Fig. 5).

3.2.2. Influência de diferentes níveis de adubação nos danos causados por *P. coffeella*

De modo análogo a 3.1.1 (I) e 3.1.2, foram marcados ramos em duas alturas (0,50 m e 2,00 m) e em quatro exposições da planta (norte, sul, leste e oeste).

Mensalmente, em dois cafeeiros por parcela, avaliou-se a intensidade de infestação de *P. coffeella*. O período analisado foi 23/2/1973-16/1/1974.

3.2.3. Avaliação de danos causados por *P. coffeella*, simulando-os através de diferentes níveis de redução de área foliar

Foram realizadas reduções de áreas foliares a 4 de julho e 10 de outubro de 1973, considerando-se os seguintes tratamentos:

- a) eliminação de 75% da área foliar;
- b) eliminação de 50% da área foliar;
- c) eliminação de 25% da área foliar;
- d) testemunha com tratamento inseticida.

Foram cortadas todas as folhas das plantas, considerando-se uma por parcela (Fig. 6).

Utilizou-se o inseticida fentiom, aplicado mensalmente durante todo o período estudado, nos tratamentos a, b, c e d.

Figura 5.- Escala de notas utilizada para avaliar a intensidade de infestação de *P. coffeella*.

A **B**

Figura 6.- Simulação do ataque de *P. coffeella*, através da redução da área foliar, em cafeeiros da variedade mundo-novo, com dois anos de idade. Campinas, SP:

A: Planta com a área foliar reduzida em 75%;

B: Ramo isolado com 25% de redução da área foliar.

A produção dos diferentes tratamentos foi avaliada por ocasião da colheita.

3.2.4 Dados meteorológicos

A variação diária da temperatura do ar (máxima, mínima e média compensada) e a intensidade da chuva foram comparadas graficamente com a flutuação dos níveis de infestação e queda de folhas.

Compilaram-se, da Seção de Climatologia do Instituto Agrônomo de Campinas), os dados normais de Campinas e Pindorama (1951-1973), para que pudessem ser comparados com os dados climatológicos do período analisado. Com o mesmo propósito, determinou-se o balanço hídrico, através do método proposto por THORNTHWAITE & MATHER (1955) com retenção de 125 mm de água no solo.

3.2.5. Análise estatística

As observações da intensidade de infestação foram realizadas no período 22/5/1972-21/2/1974, para Campinas, e 31/5/1972-14/2/1974, para Pindorama.

Com base nas pesquisas de ORTOLANI (1973), os dados para efeito de análise foram considerados desde o início da infestação até seu ponto máximo, pois, segundo esse autor, a partir desse pico a queda de folhas altera os resultados da análise. Embora ele tenha trabalhado com *H. vastatrix*, o mesmo poderia ser aplicado no presente caso, desde que *P. coffeella* também é responsável por queda de folhas nos cafeeiros.

O relacionamento entre a porcentagem de infestação, com as variáveis climatológicas (temperatura média compensada, média das máximas e mínimas, máxima e mínima absoluta (°C), precipitação total (mm) e total de insolação (horas), foi feito através de análise de correlação simples, pelo computador IBM 11-30.

Foram realizadas correlações dos níveis de infestações com um, dois e três períodos climáticos antes de cada contagem (P , $P + 1$, $P + 2$) (BIGGER & TAPLEY, 1969, e ORTOLANI, 1973), sendo:

P = período compreendido entre a última contagem e a penúltima;

$P + 1$ = período anterior a P ;

$P + 2$ = período anterior a $P + 1$.

Os períodos analisados foram os seguintes:

1. Para Pindorama:

a) 31.05.1972 a 14.08.1972;

b) 13.11.1972 a 16.04.1973;

c) 18.07.1973 a 10.12.1973.

2. Para Campinas:

a) 22.05.1972 a 13.10.1972;

b) 21.02.1973 a 13.07.1973;

c) 07.11.1973 a 29.01.1974.

A fim de avaliar os efeitos dos espaçamentos, em Campinas, e do sistema de condução de cultura e variedades, em Pindorama, na infestação de *P. coffeella*, procedeu-se à análise de variância, tendo as médias sido comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os efeitos das alturas e exposições (N, S, E e O) na infestação foram estudados dentro das diferentes condições em ambas as localidades.

O número de lagartas e crisálidas foi correlacionado com os mesmos parâmetros climáticos utilizados na análise de porcentagem de infestação. Analogamente, foi correlacionado nos períodos P , $P + 1$ e $P + 2$, sendo que, nesse caso, a análise foi efetuada durante toda a duração da pesquisa.

Foi possível fazer uma estimativa provável do número de gerações do inseto pelo incremento diário de desenvolvimento, fundamentando-se na fórmula (BIGGER & TAPLEY, 1969):

$$Y(t - a) = k$$

onde

y = tempo decorrido para completar o desenvolvimento à temperatura t;

a e k = constantes.

Os valores a e k foram determinados com base nos trabalhos de SPEER (1949); as análises foram realizadas em computador Hewlett Packard. O logaritmo do número de adultos agrupados de cinco em cinco dias foi correlacionado com as variáveis climatológicas, temperatura do ar (°C) (média, máxima e mínima), precipitação pluvial total (mm), umidade relativa (%), evaporação total (mm) e insolação (horas) tomadas cinco (P) e dez dias (P + 1) antes de cada período de cinco dias.

Foi feita a análise de variância para comparar o efeito dos diferentes níveis de adubação N, P e K no desenvolvimento da infestação de *P. coffeella*, escolhendo-se para efeito de análise três amostragens do período seco (maio-junho-julho) e três do chuvoso (outubro-dezembro-janeiro).

Pôde-se comparar a eficiência entre os métodos de amostragem utilizados, através de uma análise de correlação entre o método de notas e o de contagem do número de lesões, processada em computador IBM 11-30.

4. RESULTADOS

4.1. FLUTUAÇÃO DOS DANOS CAUSADOS POR *P. COFFEELLA* EM CAMPINAS E PINDORAMA

Os dados médios das flutuações das lesões causadas pelo bicho-mineiro em Campinas e Pindorama são sumariados, respectivamente, nos quadros 2 e 3, com as correspondentes análises de variância, baseando-se no número médio de lesões por folha.

As figuras 7 e 8 mostram essa flutuação estacional, com registros diários de precipitação pluvial (mm), temperatura (°C) (máxima, média e mínima) e umidade relativa (%), assim como as folhas contadas e caídas nas presentes condições experimentais, para as variedades mundo-novo, espaçada de 4 X 2 metros (Campinas), e catuaí (Pindorama). As figuras 9 (Campinas) e 10 (Pindorama) resumem os resultados obtidos para as diferentes condições analisadas.

4.2. ANÁLISE DOS DANOS CAUSADOS EM FUNÇÃO DAS FACES DAS PLANTAS E DAS ALTURAS DENTRO DAS PLANTAS EM QUE FORAM REALIZADAS AS AMOSTRAGENS

Os resultados obtidos para as diferentes alturas e faces do cafeeiro são relatados nos quadros 4, 5 e 6, para Campinas, e nas figuras 11, 12, 13 e 14, para Pindorama. A comparação entre médias é encontrada nos quadros 7 e 8, respectivamente para Campinas e Pindorama.

Quadro 2.- Porcentagens de folhas lesionadas por *P. coffeella* e número médio de lesões por folha, em cafeeiros da variedade mundo-novo, conduzidos em diferentes espaçamentos, em Campinas, SP, com a respectiva análise de variância*. Período analisado: 22.5.72-21.2.74

Datas de obser- vação	E s p a ç a m e n t o (m)					
	4 X 2		2 X 1		3 X 2	
	% de infes- tação	nº médio lesões/ folha	% de infes- tação	nº médio lesões/ folha	% de infes- tação	nº médio lesões/ folha
22.05.72	6,6	0,07	1,1	0,01	1,4	0,01
06.06.	8,6	0,09	2,0	0,02	2,9	0,03
27.06.	22,2	0,30	4,0	0,04	6,9	0,06
11.07.	30,4	0,39	7,7	0,06	9,7	0,12
31.07.	43,6	0,88	15,8	0,19	20,1	0,27
16.08.	43,8	0,97	20,2	0,25	27,1	0,38
01.09.	50,3	1,15	28,5	0,37	30,3	0,51
19.09.	53,2	1,29	35,1	0,60	35,3	0,63
13.10.	55,2	1,31	32,6	0,54	34,7	0,67
31.10.	47,2	1,15	30,4	0,57	31,7	0,60
20.11.	44,4	0,94	22,5	0,41	29,5	0,58
07.12.	40,7	0,62	8,9	0,11	21,7	0,31
27.12.	20,1	0,25	7,2	0,09	6,1	0,07
16.01.73	20,3	0,28	9,3	0,10	6,2	0,07
31.01.	21,5	0,29	7,4	0,11	7,9	0,11
21.02.	19,3	0,29	6,0	0,12	8,3	0,14
13.03.	13,1	0,22	5,8	0,08	8,8	0,12
02.04.	14,2	0,22	7,2	0,10	15,7	0,19
23.04.	27,3	0,43	12,4	0,20	15,4	0,23
14.05.	42,8	0,88	25,6	0,38	30,3	0,51
01.06.	51,9	1,07	33,3	0,37	40,3	0,74
26.06.	61,6	1,16	50,8	0,90	53,5	1,38
13.07.	68,6	1,70	58,5	1,15	74,5	1,61
07.08.	53,8	1,37	48,3	1,41	69,5	1,89
29.08.	35,9	0,82	28,2	0,75	60,0	1,48
17.09.	20,0	0,37	27,9	0,57	37,8	0,86
15.10.	7,9	0,12	26,5	0,42	29,1	0,51
07.11.	2,3	0,03	23,7	0,38	32,5	0,59
26.11.	18,6	0,28	23,7	0,34	18,6	0,25
14.12.	38,4	0,74	32,4	0,56	27,8	0,45
04.01.74	51,3	1,24	43,6	0,90	40,1	0,72
29.01	56,0	1,26	49,9	0,95	48,8	0,88
06.02.	53,6	1,33	48,9	1,05	46,1	0,90
21.02	47,4	1,03	39,7	0,74	33,9	0,56
Médias:	4 X 2 m = 0,72a		F espaçamentos = 16,15**			
	2 X 1 m = 0,44b					
	3 X 2 m = 0,54b		F dias = 11,41**			

(*) As médias dos tratamentos seguidas de pelo menos uma letra em comum não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 3.- Porcentagens de folhas lesionadas por *P. coffeella* e número médio de lesões por folha, em cafeeiros das variedades catuaí e burbom-amarelo, este conduzido com e sem recepa, em Pindorama, SP, com a respectiva análise de variância*. Período analisado: 31.5.72-14.2.74

Datas de obser- vação	V a r i e d a d e s					
	c a t u a í		b u r b o m - a m a r e l o			
			recepado		sem recepa	
	% de infes- tação	nº médio lesões/ folha	% de infes- tação	nº médio lesões/ folha	% de infes- tação	nº médio lesões/ folha
31.05.72	23,7	0,32	11,0	0,14	7,1	0,12
14.06.	27,3	0,46	20,0	0,29	6,3	0,13
28.06.	40,9	0,74	31,1	0,52	8,1	0,11
13.07.	47,0	0,79	35,3	0,60	15,7	0,21
27.07.	53,9	0,98	53,8	0,90	26,3	0,38
14.08.	51,2	1,10	44,9	0,65	29,6	0,41
30.08.	39,4	0,63	33,4	0,40	28,6	0,39
13.09.	36,8	0,65	30,0	0,40	25,4	0,33
26.09.	35,6	0,63	27,1	0,44	25,8	0,29
11.10.	29,2	0,49	24,3	0,39	20,4	0,37
26.10.	20,8	0,33	22,0	0,37	18,1	0,24
13.11.	16,1	0,23	19,2	0,31	13,6	0,25
30.11.	8,8	0,12	14,0	0,21	11,9	0,17
14.12	7,7	0,11	13,1	0,20	10,0	0,10
03.01.73	10,3	0,14	14,8	0,19	13,4	0,13
18.01.	15,7	0,19	23,9	0,37	18,7	0,32
05.02.	19,6	0,26	20,0	0,33	18,3	0,21
19.02.	23,6	0,31	33,1	0,50	23,4	0,25
09.03.	26,2	0,39	34,9	0,51	29,6	0,40
26.03.	29,2	0,40	32,4	0,42	34,4	0,50
16.04.	27,7	0,44	32,8	0,44	32,0	0,50
03.05.	26,8	0,44	28,4	0,46	29,5	0,53
17.05.	14,5	0,21	29,5	0,45	28,7	0,56
04.06.	14,0	0,18	25,7	0,40	25,1	0,51
19.06.	15,8	0,21	23,1	0,36	23,5	0,45
04.07.	16,5	0,21	23,7	0,35	21,8	0,42
18.07.	16,6	0,21	24,3	0,38	19,0	0,36
02.08.	18,5	0,24	23,7	0,35	18,5	0,34
22.08.	23,3	0,29	18,8	0,27	13,8	0,21
11.09.	28,3	0,30	16,0	0,26	7,0	0,09
27.09.	29,1	0,32	15,4	0,22	8,5	0,14
16.10.	35,6	0,36	16,0	0,28	14,7	0,21
31.10.	35,2	0,42	14,7	0,27	12,5	0,17
22.11.	35,6	0,64	16,0	0,26	19,0	0,26
10.12.	42,9	0,74	18,2	0,23	15,0	0,20
27.12.	42,1	0,73	14,7	0,22	16,2	0,21
14.01.74	39,8	0,68	13,0	0,18	16,1	0,22
31.01.	35,1	0,54	12,0	0,17	16,6	0,21
14.02.	31,0	0,51	10,8	0,14	14,8	0,20

*Médias: Catuaí: 0,43a; Burbom-amarelo (recepado): 0,36ab; (não-recepado): 0,29b. F. variedades = 9,31**. F dias = 2,22**

Figura 7. — Flutuação dos danos causados por *P. coffeella* em cafeeiros espaçados de 4X2m, associado com dados diários de precipitação pluvial (mm), temperatura (mínima, média e máxima) em (°C), umidade relativa (%) e com o número de folhas contadas e ceidas em cada observação. Período: maio de 1972 — fevereiro de 1974. Local: Centro Experimental de Campinas, SP.

Figura 8._ Flutuação dos danos causados por *P. coffeella* em cafeeiros da variedade catuaí, associada com dados diários de precipitação pluvial (mm), temperatura (mínima, média e máxima) em (°C), umidade relativa (%) e com o número de folhas contadas e caídas em cada observação. Período: maio de 1972 - fevereiro de 1974. Local: Estação Experimental de Pindorama, SP.

Figura 9. — Porcentagem de folhas lesionadas por *P. coffeella* em cafeeiros da variedade mundo novo plantados em diferentes espaçamentos (4x2 ; 3x2 ; 2x1m), durante o período de maio de 1972 a fevereiro de 1974. Campinas, SP.

Figura 10 - Porcentagem de folhas lesionadas por *P. coffeella*, em Pindorama - SP, no período de 31-5-72 a 14-2-74, para as variedades catuaí e burbom amarelo esta conduzida a livre crescimento e recepado.

Quadro 4.- Número médio de lesões por folha causadas por *P. coffeella* nas diferentes faces de exposição e alturas das plantas, em cafeeiros mundo-novo espaçados de 4 X 2 m, em Campinas, SP, no período 22.5.72-21.2.74

Datas de Observação	F a c e s							
	Norte		Sul		Este		Oeste	
	alto	baixo	alto	baixo	alto	baixo	alto	baixo
22.05.72	0,19	0,01	0,07	0,04	0,08	0,01	0,08	0,07
06.06.	0,19	0,01	0,10	0,04	0,17	0,04	0,08	0,08
27.06.	0,55	0,04	0,27	0,05	0,67	0,15	0,56	0,09
11.07.	0,78	0,05	0,33	0,14	0,82	0,15	0,72	0,14
31.07.	1,97	0,30	1,05	0,25	1,75	0,37	0,98	0,37
16.08.	2,05	0,20	1,31	0,25	1,80	0,38	1,40	0,40
01.09.	2,20	0,34	1,51	0,60	1,82	0,46	1,82	0,48
19.09.	2,63	0,45	1,37	0,61	1,44	0,64	2,23	0,96
13.10.	2,48	0,47	1,57	0,72	1,46	1,15	1,60	1,06
31.10.	2,10	0,55	1,36	0,74	1,38	0,64	1,61	0,82
20.11.	1,31	0,53	1,02	0,87	1,00	0,79	1,12	0,85
07.12.	0,79	0,24	0,69	0,35	0,73	0,57	1,10	0,51
27.12.	0,30	0,17	0,24	0,09	0,29	0,25	0,31	0,31
16.01.73	0,38	0,22	0,15	0,08	0,33	0,27	0,27	0,54
31.01.	0,32	0,19	0,32	0,08	0,29	0,25	0,37	0,49
21.02.	0,43	0,16	0,08	0,13	0,31	0,36	0,35	0,51
13.03.	0,15	0,08	0,00	0,21	0,26	0,20	0,22	0,62
02.04.	0,23	0,23	0,00	0,08	0,32	0,26	0,29	0,36
23.04.	0,51	0,40	0,17	0,37	0,47	0,54	0,61	0,39
14.05.	0,84	0,88	0,45	0,70	0,76	0,59	1,23	1,60
01.06.	1,59	0,81	0,97	0,64	1,18	1,00	1,63	0,71
26.06.	1,69	0,89	1,22	0,63	1,93	1,14	1,50	0,26
13.07.	1,26	0,93	1,36	2,57	2,34	1,03	2,36	1,76
07.08.	2,31	1,03	1,75	0,72	1,89	0,58	1,64	1,06
29.08.	1,75	0,66	1,23	0,49	1,32	0,20	0,55	0,36
17.09.	0,42	0,56	0,00	0,25	0,63	0,27	0,63	0,20
15.10.	0,03	0,05	0,21	0,18	0,06	0,03	0,25	0,11
07.11.	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,04	0,14
26.11.	0,35	0,48	0,09	0,05	0,50	0,50	0,18	0,07
14.12.	0,65	0,54	0,84	0,42	1,14	0,85	1,03	0,47
04.01.74	1,50	1,48	0,83	0,62	1,96	1,56	1,28	0,70
29.01.	1,42	1,21	0,98	1,00	1,38	1,54	1,43	1,11
06.02.	1,27	1,43	1,20	0,98	1,47	1,66	1,54	1,13
21.02.	1,00	1,05	0,85	0,65	1,02	1,00	1,51	1,13

Quadro 5.- Número médio de lesões por folha, causadas por *P. coffeella*, nas diversas faces de exposição e alturas das plantas, em cafeeiros mundo-novo espaçados de 3 X 2 m, em Campinas, SP, no período 22.5.72-21.2.74

Datas de	F a c e s							
	Norte		Sul		Este		Oeste	
	Observação	alto	baixo	alto	baixo	alto	baixo	alto
22.05.72	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,01
06.06.	0,10	0,00	0,03	0,00	0,03	0,01	0,04	0,03
27.06.	0,17	0,01	0,07	0,00	0,02	0,03	0,14	0,01
11.07.	0,34	0,03	0,09	0,05	0,22	0,04	0,17	0,01
31.07.	0,66	0,03	0,33	0,06	0,66	0,10	0,33	0,02
16.08.	0,93	0,05	0,45	0,06	0,82	0,17	0,54	0,02
01.09.	1,04	0,08	0,58	0,17	1,17	0,22	0,73	0,09
19.09.	1,23	0,10	0,82	0,09	1,35	0,28	1,01	0,13
13.10.	1,22	0,17	0,93	0,13	1,46	0,25	1,01	0,18
31.10.	1,33	0,20	0,90	0,14	1,16	0,32	0,68	0,13
20.11.	1,22	0,18	0,86	0,12	0,99	0,26	0,76	0,23
07.12.	0,50	0,18	0,39	0,09	0,45	0,18	0,52	0,18
27.12.	0,18	0,09	0,02	0,02	0,08	0,06	0,07	0,03
16.01.73	0,18	0,07	0,03	0,00	0,08	0,09	0,05	0,08
31.01.	0,15	0,12	0,11	0,00	0,10	0,23	0,02	0,11
21.02.	0,29	0,28	0,21	0,00	0,14	0,17	0,04	0,02
13.03.	0,32	0,10	0,10	0,03	0,17	0,24	0,01	0,02
02.04.	0,33	0,29	0,12	0,08	0,24	0,31	0,08	0,07
23.04.	0,45	0,28	0,12	0,09	0,23	0,46	0,10	0,10
14.05.	0,73	0,50	0,64	0,25	0,34	0,64	0,50	0,47
01.06.	1,33	0,70	0,79	0,42	0,47	0,07	0,60	0,53
26.06.	2,03	1,50	1,00	0,83	1,63	1,82	1,55	0,67
13.07.	1,71	1,50	1,60	1,49	2,28	1,60	1,27	1,39
07.08.	2,84	1,20	1,52	0,92	2,41	1,58	2,13	2,48
29.08.	2,09	1,58	1,38	0,75	2,21	1,16	1,05	1,60
17.09.	1,63	0,75	1,11	0,50	0,46	1,28	0,75	0,36
15.10.	0,56	0,53	0,40	0,70	0,42	0,59	0,48	0,39
07.11.	0,85	0,76	0,29	0,62	0,81	0,64	0,45	0,29
26.11.	0,15	0,25	0,26	0,43	0,24	0,11	0,36	0,22
14.12.	0,43	0,19	0,67	0,71	0,33	0,16	0,68	0,42
04.01.74	1,15	0,69	0,76	0,54	0,73	0,61	0,84	0,46
29.01.	1,17	0,83	0,85	0,63	0,84	0,66	1,06	1,01
06.02.	1,23	0,78	0,90	0,62	0,75	0,77	1,18	0,96
21.02.	0,57	0,41	0,76	0,48	0,42	0,42	0,75	0,71

Quadro 6.- Número médio de lesões por folha, causadas por *P. coffeella*, nas diversas faces de exposição e alturas das plantas, em cafeeiros mundo-novo espaçados de 2 X X 1 m, em Campinas, SP, no período 22.5.72-21.2.74

Datas		F a c e s							
de	Norte		Sul		Este		Oeste		
Observação	alto	baixo	alto	baixo	alto	baixo	alto	baixo	
<hr/>									
22.05.72	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	
06.06.	0,01	0,03	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	
27.06.	0,01	0,03	0,02	0,01	0,09	0,00	0,10	0,04	
11.07.	0,01	0,04	0,01	0,03	0,17	0,00	0,15	0,08	
31.07.	0,17	0,09	0,36	0,07	0,51	0,01	0,28	0,06	
16.08.	0,23	0,08	0,55	0,13	0,59	0,01	0,26	0,13	
01.09.	0,35	0,15	0,77	0,13	0,82	0,05	0,58	0,15	
19.09.	0,80	0,13	1,10	0,15	1,25	0,05	1,10	0,20	
13.10.	0,72	0,16	1,09	0,23	1,06	0,10	0,85	0,08	
31.10.	0,99	0,12	0,84	0,17	1,15	0,15	1,12	0,04	
20.11.	0,48	0,20	0,59	0,05	0,83	0,12	0,94	0,09	
07.12.	0,05	0,07	0,13	0,05	0,24	0,06	0,23	0,03	
27.12.	0,05	0,07	0,19	0,05	0,13	0,08	0,12	0,01	
<hr/>									
16.01.73	0,11	0,13	0,15	0,02	0,08	0,09	0,12	0,08	
31.01.	0,06	0,12	0,14	0,16	0,20	0,08	0,10	0,03	
21.02.	0,51	0,00	0,08	0,06	0,07	0,03	0,14	0,10	
13.03.	0,17	0,10	0,14	0,03	0,01	0,03	0,03	0,11	
02.04.	0,33	0,06	0,07	0,03	0,10	0,04	0,07	0,14	
23.04.	0,05	0,08	0,35	0,37	0,19	0,12	0,10	0,34	
14.05.	0,12	0,39	0,36	0,73	0,62	0,36	0,19	0,26	
01.06.	0,38	0,29	0,21	0,25	0,68	0,66	0,30	0,20	
26.06.	0,49	0,47	0,77	0,96	2,08	1,12	0,56	0,74	
13.07.	1,36	0,97	1,59	0,77	1,67	0,84	0,92	1,06	
07.08.	0,67	1,90	1,81	1,96	1,01	0,83	2,09	1,00	
29.08.	0,51	1,21	0,46	1,38	0,50	1,34	0,11	0,49	
17.09.	0,43	0,26	0,47	0,42	0,45	0,43	0,96	1,15	
15.10.	0,42	0,49	0,22	0,30	0,60	0,43	0,58	0,32	
07.11.	0,17	0,44	0,27	0,26	0,59	0,46	0,46	0,39	
26.11.	0,25	0,18	0,30	0,16	0,68	0,38	0,42	0,37	
14.12.	0,31	0,28	0,80	0,60	0,31	0,39	1,19	0,72	
<hr/>									
04.01.74	0,71	0,57	0,85	0,63	1,81	1,01	1,01	0,65	
29.01.	0,74	0,64	0,82	0,83	1,38	1,24	0,95	1,01	
06.02.	0,87	0,72	0,99	0,79	1,60	1,26	1,06	1,15	
21.02.	0,41	0,35	0,62	0,74	1,20	1,09	0,62	0,91

Figura 11.- Infestação de *P. coffeella* na parte superior e saia de cafeeiros das variedades catuaí e burbom amarelo, para a região de Pindorama, SP. Período de análise: 31-5-72 - 26-3-73.

Figura 12. Flutuação estacional do número médio de lesões por folha nas exposições N,S,E,O na variedade catuaí em Pindorama, SP. Período 31-5-72 - 26-3-73

Figura 13._ Flutuação estacional do número médio de lesões por folha nas exposições N.S.E.O na variedade burbom amarelo recepado em Pindorama . SP. Período 31-5-72 – 26-3-73

Figura 14.- Flutuação estacional do número médio de lesões por folha nas exposições N.S.E.O na variedade burbom amarelo sem recepa em Pindorama, SP. Período 31-5-72 - 26-3-73

Quadro 7.- Resultado do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, comparando o número médio de lesões por folha causadas por *P. coffeella* nas diferentes faces e posições de cafeeiros da variedade mundo-novo, conduzidas em diversos espaçamentos*. Amostragem: 22 de maio de 1972 a 14 de maio de 1973. Local: Estação Experimental de Campinas, SP

F a c e s	M u n d o - n o v o					
	4 X 2 m		3 X 2 m		2 X 1 m	
	alto	baixo	alto	baixo	alto	baixo
N	1,02 a	0,28 a	0,57 a	0,14 a	0,25 a	0,10 a
S	0,60 b	0,32 a	0,34 b	0,07 a	0,35 a	0,12 a
E	0,81 a b	0,40 a	0,49 a b	0,20 a	0,41 a	0,07 a
O	0,85 a b	0,53 a	0,34 b	0,10 a	0,33 a	0,10 a
Posições						
Alta	0,82 a		0,43 a		0,34 a	
Baixa	0,38 b		0,13 b		0,10 b	

(*) As médias dos tratamentos seguidos de, pelo menos, uma letra em comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 8.- Resultado do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, comparando o número médio de lesões por folha causadas por *P. coffeella* nas diferentes faces e posições de cafeeiros das variedades catuaí e burbom-amarelo conduzido a livre crescimento e com recepa*. Amostragem: 21 de maio de 1972 a 26 de março de 1973. Local: Estação Experimental de Pindorama, SP

F a c e s	Catuaí		Burbom-amarelo livre crescimento		Burbom-amarelo recepado	
	alto	baixo	alto	baixo	alto	baixo
N	0,57 a c	0,38 b c	0,27 a	0,56 a	0,56 a	0,30 a
S	0,46 b	0,45 a c	0,23 a	0,31 a	0,46 a	0,27 a
E	0,59 a	0,45 a c	0,24 a	0,35 a	0,52 a	0,32 a
O	0,47 b c	0,30 a b	0,33 a	0,24 a	0,42 a	0,33 a

Posições

Alta	0,52 a	0,27 a	0,49 a
Baixa	0,40 b	0,29 a	0,30 b

(*) As médias dos tratamentos seguidos de, pelo menos, uma letra em comum, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.3. CORRELAÇÃO COM VARIÁVEIS CLIMATOLÓGICAS NOS PERÍODOS P, P + 1 E P + 2

As variáveis climatológicas utilizadas para testes de correlação são apresentadas nos quadros 9 e 10, para Campinas e Pindorama, respectivamente, e os resultados de correlação, nos quadros 11 e 12.

4.4. COMPARAÇÃO DOS DADOS CLIMATOLÓGICOS NO PERÍODO ANALISADO (MAIO DE 1972-FEVEREIRO DE 1974), COM OS DADOS NORMAIS DE CAMPINAS E PINDORAMA

4.4.1. Normais climatológicas

A figura 15 mostra a variação mensal dos fatores climatológicos no período estudado, em relação à média do período 1951-73, para a região de Campinas, e a figura 16, para a de Pindorama.

4.4.2. Balanço hídrico

As figuras 17 e 18 mostram o balanço hídrico climático para o período 1959-73, e a marcha mensal do balanço para os meses de maio de 1972 a fevereiro de 1974, respectivamente para as regiões de Campinas e Pindorama.

4.5. TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM UTILIZADAS

Os resultados obtidos para comparar o método de notas (figura 5) com o número médio de lesões por folha, são condensados no quadro 13, com o respectivo teste de correlação, válidos para a região de Campinas, para a variedade mundo-novo, conduzida no espaçamento de 4 X 2 metros.

Quadro 9.- Períodos de observações de flutuação populacional de *P. coffeella* (22.05.1972-21.02.1974) dados de temperatura do ar, precipitação pluvial e insolação total correspondentes, na Estação Agrometeorológica de Campinas

Período	Temperatura do ar (°C)					Precipitação	Insolação total (mm)
	Média compensada	Média das máximas	Média absoluta	Média das mínimas	Média absoluta		
22.05-06.06	18,6	25,9	29,6	13,2	10,0	45,8	130,4
07.06-27.06	17,6	25,9	29,5	11,4	5,8	3,8	186,1
28.06-11.07	17,1	25,0	30,0	11,4	1,6	28,1	110,6
12.07-31.07	17,5	24,3	28,4	12,3	6,8	96,4	158,0
01.08-16.08	17,9	24,9	31,2	13,2	11,0	63,6	117,8
17.08-01.09	18,6	25,5	30,6	13,5	8,6	29,0	110,9
02.09-18-09	20,4	27,6	31,2	14,9	7,9	22,8	132,9
19.09-13.10	19,0	24,3	31,9	15,5	12,4	207,1	109,8
14.10-31.10	23,4	30,4	35,8	18,1	15,0	33,8	140,7
01.11-20.11	22,0	27,3	30,8	18,3	15,4	134,6	94,7
21.11-07.12	22,6	28,5	33,1	18,2	15,0	62,6	118,5
08.12-27.12	22,4	28,8	32,4	17,8	11,6	85,7	157,5
28.12-16.01	24,2	30,9	33,6	20,2	15,6	126,6	126,0
17.01-31.01	23,2	29,6	32,0	19,6	18,0	80,9	110,0
01.02-21.02	24,3	31,1	35,0	19,7	15,0	142,2	168,6
22.02-13.03	23,6	30,3	33,6	19,0	13,6	64,8	170,3
14.03-02.04	22,6	29,0	31,7	18,4	15,6	78,8	135,0
03.04-23.04	23,4	29,6	32,2	19,6	17,9	51,7	152,7
24.04-14.05	20,4	26,4	30,1	16,1	5,2	42,3	141,2
15.05-01.06	18,7	25,7	29,2	13,5	8,6	19,5	152,9
02.06-26.06	19,0	26,4	29,6	13,3	4,0	34,9	198,8
27.06-13.07	18,7	26,0	28,6	13,6	7,5	60,8	136,8
14.07-07.08	16,6	23,6	28,6	12,0	6,4	44,6	165,4
08.08-29.08	19,3	26,6	31,0	13,5	8,8	7,8	154,9
30.08-17.09	19,1	25,9	31,9	14,0	8,8	52,2	124,8
18.09-15.10	19,6	26,3	33,6	15,5	11,0	43,0	170,0
16.10-07.11	20,6	27,2	31,7	15,8	12,2	144,4	149,8
08.11-26.11	21,3	27,7	31,4	16,2	12,8	55,5	131,1
27.11-14.12	22,3	28,8	33,0	17,5	13,0	97,6	131,2
15.12-04.01	22,6	28,4	30,6	19,1	17,0	158,6	112,2
05.01-29.01	22,5	28,6	32,4	19,4	17,6	281,3	143,2
30.01-21.02	24,3	31,2	33,6	19,1	17,2	105,7	191,7

Quadro 10.- Períodos de observações da flutuação populacional de *P. coffeella* (31.05.1972-14.02.1974) e dados de temperatura do ar, precipitação pluvial e insolação total correspondentes, na Estação Agrometeorológica de Pindorama

Período	Temperatura do ar (°C)					Preci- pitação total (mm)	Inso- lação total (h)
	Média compen- sada	Média das máximas	Máxima absoluta	Média das mínimas	Mínima absoluta		
31.05-14.06	20,9	28,8	30,9	14,4	11,4	0,0	149,8
15.06-28.06	17,6	26,5	30,0	10,5	6,0	0,0	115,5
29.06-13.07	18,0	24,5	30,2	12,6	3,8	53,1	78,3
14.07-27.07	18,6	25,7	28,2	12,4	8,2	56,0	119,4
28.07-14.08	19,5	26,3	31,0	13,4	9,2	41,4	138,0
15.08-30.08	20,5	27,9	31,8	14,6	11,0	17,1	113,1
31.08-13.09	20,8	27,8	32,6	14,2	6,0	28,1	118,6
14.09-26.09	23,1	29,8	32,6	16,9	14,0	12,8	103,3
27.09-11.10	20,3	25,1	31,0	16,4	13,2	176,2	66,2
12.10-26.10	24,8	31,5	36,0	17,8	14,0	17,2	151,0
27.10-13.11	23,5	29,0	32,9	19,0	16,6	100,5	96,4
14.11-30.11	23,7	29,8	33,2	18,6	15,6	31,9	112,7
01.12-14.12	24,7	31,1	34,2	19,2	12,8	37,1	120,7
15.12-03.01	24,2	30,1	32,4	19,2	14,6	96,3	166,1
04.01-18.01	25,4	31,6	34,4	20,8	18,2	70,3	108,0
19.01-05.02	24,7	30,5	33,6	20,0	18,2	77,2	129,2
06.02-19.02	25,2	31,6	33,8	20,5	18,2	34,3	116,5
20.02-09.03	25,6	32,6	34,4	20,3	16,8	6,4	142,3
10.03-26.03	23,9	30,7	34,0	18,7	16,0	50,8	153,9
27.03-16.04	23,8	30,0	33,2	19,5	17,8	166,7	136,5
17.04-03.05	23,7	30,4	32,4	18,9	16,8	90,8	141,7
04.05-17.05	18,3	25,2	29,0	12,6	7,4	22,4	107,5
18.05-04.06	20,9	28,1	30,4	15,3	12,5	29,3	159,3
05.06-19.06	20,2	27,3	30,2	14,5	5,4	22,8	95,8
20.06-04.07	20,2	27,3	30,2	14,2	6,8	10,1	93,9
05.07-18.07	20,9	28,2	29,4	15,2	13,8	0,0	103,4
19.07-02.08	16,9	25,0	29,6	9,8	4,1	20,1	104,8
03.08-22.08	20,9	29,2	32,8	13,1	9,6	3,3	143,0
23.08-11.09	20,5	28,0	32,4	14,2	6,8	24,1	138,3
12.09-27.09	23,1	30,0	35,6	17,0	10,6	3,5	89,1
28.09-16.10	22,4	29,4	32,7	15,8	9,8	56,3	135,4
17.10-31.10	23,7	30,3	33,6	17,5	13,8	74,0	116,2
01.11-22.11	23,6	29,6	32,8	17,8	14,6	84,7	182,2
23.11-10.12	23,7	29,6	32,8	18,4	12,8	59,2	123,0
11.12-27.12	23,6	29,2	32,0	19,5	17,4	256,8	100,6
28.12-14.01	22,4	26,9	31,6	20,2	18,9	209,1	88,0
15.01-31.01	24,1	29,9	31,6	19,5	18,4	101,5	126,5
01.02-14.02	24,8	30,5	32,8	19,8	18,6	139,2	127,6

Quadro 11.- Valores dos coeficientes de correlação (r) obtidos das associações P, P + 1 e P + 2, entre a porcentagem de folhas infestadas por *P. coffeella* em cafeeiros da variedade mundo-novo (espaçado de 4 X 2m), em Campinas, SP, e as variáveis meteorológicas nos períodos de crescentes de infestação

Variáveis meteorológicas	Valores de r		
	P	P + 1	P + 2
média compensada (°C)	-0,240ns	-0,366ns	-0,463*
média das máximas (°C)	-0,343ns	-0,474*	-0,550*
máxima absoluta (°C)	-0,292ns	-0,511*	-0,685**
média das mínimas (°C)	-0,140ns	-0,282ns	-0,415ns
mínima absoluta (°C)	-0,191ns	-0,339ns	-0,452ns
precipitação pluvial (mm)	-0,293ns	-0,039ns	-0,155ns
insolação (horas)	-0,084ns	-0,230ns	-0,248ns

Quadro 12.- Valores dos coeficientes de correlação (r) obtidos das associações P, P + 1 e P + 2, entre a porcentagem de folhas infestadas por *P. coffeella* em cafeeiros da variedade catuaí, em Pindorama, SP, e variáveis meteorológicas nos períodos crescentes de infestação

Variáveis meteorológicas	Valores de r		
	P	P + 1	P + 2
média compensada (°C)	-0,495**	-0,581**	-0,570**
média das máximas (°C)	-0,618**	-0,632**	-0,597**
máxima absoluta (°C)	-0,599**	-0,579**	-0,530*
média das mínimas (°C)	-0,504*	-0,543**	-0,545*
mínima absoluta (°C)	-0,461*	-0,515*	-0,535*
precipitação pluvial (mm)	-0,021ns	-0,040ns	-0,093ns
insolação (horas)	-0,123ns	-0,032ns	-0,131ns

Figura 15.- Variação mensal da insolação, temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluvial do período abril de 1972 - fevereiro de 1974 em relação à média do período 1951-1973 para Campinas, SP

— MÉDIA DE 1951 - 1972
 ---- DADOS DE 1972 - 73 - 74

Figura 16... Variação mensal da insolação, temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluvial do período abril de 1972 - fevereiro de 1974 em relação à média do período 1951-1973 para Pindorama, SP

— MÉDIA DE 1951 - 1972
 - - - DADOS DE 1972 - 73 - 74

Figura 17.— Balanço hídrico climático para o período de 1956-1974 e março mensal do balanço para os meses de maio de 1972 o fevereiro de 1974, segundo o método de "Thornthwaite & Mather - 1955" (125mm), para Campinas - SP.

Figura 18.— Balanço hídrico climático para o período de 1951-1974 e março mensal do balanço para os meses de maio de 1972 o fevereiro de 1974, segundo o método de "Thornthwaite & Mother - 1955" (125 mm), para Pindorama - SP.

Quadro 13.- Valores utilizados para comparação de métodos na avaliação de danos causados por *P. coffeella*. Ambos os métodos (notas e contagem do número de lesões) foram aplicados na mesma comunidade de cafeeiros mundo-novo, espaçados de 4 X 2 m, com o respectivo valor do teste de correlação. Local: Campinas. Período: 13 de outubro de 1972 a 7 de novembro de 1973

Datas de observação	Nota Norte	Nº méd. Norte	Nota Sul	Nº méd. Sul	Nota Este	Nº méd. Este	Nota Oeste	Nº méd. Oeste
13.10.72	2,06	1,47	1,92	1,15	2,14	1,30	1,98	1,33
31.10.	2,10	1,32	1,89	1,05	1,91	1,01	1,96	1,21
20.11.	1,88	0,92	1,92	0,95	1,65	0,89	1,93	0,99
07.12.	1,62	0,52	1,55	0,52	1,64	0,65	1,61	0,81
27.12.	1,32	0,23	1,13	0,16	1,33	0,27	1,31	0,31
16.01.73	1,29	0,30	1,11	0,12	1,33	0,30	1,32	0,41
31.01.	1,28	0,26	1,23	0,20	1,28	0,27	1,46	0,43
21.02.	1,31	0,29	1,24	0,11	1,42	0,33	1,70	0,43
13.03.	1,07	0,11	1,07	0,11	1,25	0,23	1,17	0,42
02.04.	1,19	0,23	1,32	0,04	1,29	0,29	1,57	0,32
23.04.	1,39	0,45	1,20	0,27	1,50	0,50	1,71	0,50
14.05.	1,77	0,86	1,48	0,58	1,74	0,67	2,08	1,42
01.06.	1,82	1,20	1,60	0,81	2,25	1,09	1,97	1,17
26.06.	1,97	1,29	2,24	0,92	2,72	1,53	2,58	0,88
13.07.	2,01	1,09	2,82	1,97	2,47	1,69	2,61	2,06
07.08.	2,22	1,67	2,13	1,24	2,17	1,24	2,14	1,35
29.08.	1,80	1,20	1,68	0,86	1,76	0,76	1,74	0,46
17.09.	1,58	0,49	1,11	0,12	1,44	0,45	1,46	0,41
15.10.	1,19	0,04	1,13	0,20	1,09	0,04	1,17	0,18
07.11.	1,30	0,00	1,21	0,02	1,29	0,00	1,20	0,09

$$r = 0,9270$$

$$b = 1,1100$$

$$a = 1,1480$$

$$r^2 = 85,93\%$$

4.6. DESENVOLVIMENTO BIOLÓGICO DO INSETO EM FUNÇÃO DA INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO E DO CICLO VEGETATIVO DO CAFÉ

A figura 19 mostra a evolução de lagartas, crisálidas e adultos para a região de Campinas, com a curva de infestação correspondente; a figura 20 apresenta o desenvolvimento de lagartas e crisálidas para Pindorama, com a respectiva curva de lesões.

O quadro 14 representa a distribuição das crisálidas na parte alta e baixa do cafeeiro e os quadros 15, 16 e 17, os totais de lagartas e crisálidas para Campinas e Pindorama.

Os resultados dos testes de correlação dessas lagartas e crisálidas com as variáveis climatológicas são apresentados no quadro 18.

No quadro 19, encontram-se as produções dos cafeeiros em Campinas e Pindorama, nos anos estudados.

4.7. OUTROS FATORES QUE PODEM CONTRIBUIR PARA O AUMENTO POPULACIONAL DE *P. COFFEELLA*

4.7.1. Época de ataque

O quadro 20 compreende os resultados obtidos em função da época de simulação e da porcentagem de ataque simulado, para Campinas, São Paulo.

4.7.2. Ervas daninhas

São relatadas as ervas daninhas encontradas em Campinas e as que hospedavam crisálidas de *P. coffeella*, além de apresentar sintomas de ataque (figuras 21 e 22).

Figura 19. - Total de lagartos e crisálidas e porcentagem de infestação de P. coffeella amostrados em Campinas, SP. Período: 11-7-72 - 17-5-74.

Figura 20 - Total de lagartas e crisálidas e porcentagem de infestação de P. coffeella amostrados em Pindorama, SP. Período : 31-5-72 - 14-2-74

Quadro 14.- Número total de crisálidas de *P. coffeella* amostradas na parte alta e baixa (saia) do cafeeiro, em Campinas (mundo-novo conduzido no espaçamento 2 X 1 m) e Pindorama (catuaí). Período: 28.5.72-21.2.74

C a m p i n a s			P i n d o r a m a		
Data de observação	alto	baixo	Data de observação	alto	baixo
22.05.72	0	0	31.05.72	4	30
06.06	1	1	14.06	5	33
27.06	0	2	28.06	5	39
11.07	1	5	13.07	2	47
31.07	1	7	27.07	6	21
16.08	0	9	14.08	3	24
01.09	1	13	30.08	2	15
19.09	2	13	13.09	2	6
13.10	0	11	26.09	0	11
31.10	2	7	11.10	0	5
20.11	0	2	26.10	0	1
07.12	1	9	13.11	0	4
27.12	2	4	30.11	0	0
16.01.73	1	1	14.12	2	6
31.01	2	2	03.01.73	3	9
21.02	1	0	18.01	6	18
13.03	0	0	05.02	10	37
02.04	0	1	19.02	16	44
23.04	1	1	09.03	16	60
14.05	9	3	26.03	7	50
01.06	12	5	16.04	6	23
26.06	5	12	03.05	2	18
13.07	3	10	17.05	0	10
07.08	5	21	04.06	0	8
29.08	2	12	19.06	0	5
17.09	0	2	04.07	1	9
15.10	0	0	18.07	1	1
07.11	0	4	02.08	0	2
26.11	0	0	22.08	0	0
14.12	2	11	11.09	0	5
04.01.74	15	77	27.09	4	19
29.01	10	80	16.10	0	15
06.02	7	60	31.10	5	16
21.02	7	32	22.11	5	29
			10.12	4	30
			27.12	2	17
			14.01.74	3	5
			31.01	1	1
			14.02	0	0
Total	93	417		123	673

Quadro 15.- Número de lagartas de *P. coffeella* encontradas em cafeeiros da variedade catuaí (Pindorama) e mundo-novo (Campinas) através da contagem de cem folhas lesionadas colhidas ao acaso

C a m p i n a s		P i n d o r a m a	
data	nº lagartas	data	nº lagartas
11.07.72	6	14.06.72	31
31.07	39	28.06	14
16.08	45	13.07	53
01.09	12	27.07	43
19.09	62	14.08	59
13.10	21	30.08	45
31.10	17	13.09	34
20.11	9	26.09	29
07.12	21	11.10	18
27.12	8	26.10	11
16.01.73	6	13.11	9
31.01	5	30.11	17
21.02	9	14.12	6
13.03	1	03.01.73	8
02.04	11	18.01	71
23.04	21	05.02	24
16.05	67	19.02	98
01.06	99	09.03	84
26.06	69	26.03	1
13.07	137	16.04	19
08.08	46	03.05	6
29.08	18	17.05	9
17.09	9	04.06	0
15.10	6	19.06	0
07.11	24	04.07	0
26.11	1	18.07	1
14.12	312	02.08	5
04.01.74	5	22.08	6
29.01	0	11.09	23
06.02	2	27.09	31
21.02	12	16.10	42
15.03	15	31.10	31
16.04	11	22.11	12
17.05	16	10.12	11
		27.12	2
		14.01.74	0
		31.01	1
		14.02	0

Quadro 16.- Total de crisálidas de *P. coffeella* coletadas em Campinas, no período 22.5.72-21.2.74 em diferentes comunidades de cafeeiros da variedade mundo-novo, conduzidas em diferentes espaçamentos

Data	E s p a ç a m e n t o s (m)		
	4 X 2	2 X 1	3 X 2
22.05.72	0	0	1
06.06	0	2	1
27.06	3	2	3
11.07	7	6	2
31.07	8	8	0
16.08	9	9	5
01.09	11	14	4
19.09	18	15	16
13.10	15	11	7
31.10	7	9	14
20.11	8	2	11
07.12	6	10	6
27.12	6	6	1
16.01.73	5	2	0
31.01	8	4	0
21.02	3	1	2
13.03	1	0	0
02.04	2	1	0
23.04	9	2	0
14.05	14	12	13
01.06	16	17	17
26.06	8	17	11
13.07	6	10	8
07.08	17	26	3
29.08	2	14	5
17.09	0	2	1
15.10	0	0	0
07.11	4	4	2
26.11	0	0	1
14.12	40	13	7
04.01.74	69	92	56
29.01	55	90	47
06.02	29	67	41
21.02	20	39	23
Total	406	507	308

Quadro 17.- Total de crisálidas de *P. coffeella* encontradas em Pindorama, SP, nas variedades catuaí e burbom-amarelo, este conduzido recepado e a livre crescimento. Período: 31.5-72-14.2.74

Data de obser- vação	V a r i e d a d e s		
	Catuaí	Burbom-amarelo	
		recepado	não-recepado
31.05.72	34	8	2
14.06	38	11	13
28.06	44	14	6
13.07	49	20	9
27.07	27	14	12
14.08	27	29	24
30.08	17	22	10
13.09	8	14	8
26.09	11	10	6
11.10	5	8	9
26.10	1	9	8
13.11	4	4	1
30.11	0	5	3
14.12	8	10	8
03.01.73	12	10	6
18.01	24	22	16
05.02	47	50	58
19.02	60	99	75
09.03	76	86	63
26.03	57	63	51
16.04	29	45	44
03.05	20	41	32
17.05	10	40	42
04.06	8	21	20
19.06	5	18	20
04.07	10	9	16
18.07	2	6	11
02.08	2	6	14
22.08	0	10	10
11.09	5	1	4
27.09	23	1	2
16.10	15	7	6
31.10	21	16	11
22.11	34	15	8
10.12	34	10	9
27.12	19	6	5
14.01.74	8	5	1
31.01	2	2	1
14.02	0	1	0
Total	796	768	644

Quadro 18.- Valores dos coeficientes de correlação (r) entre o número de lagartas e crisálidas de *P. coffeella* registradas em Campinas e Pindorama, com variáveis meteorológicas, nos períodos P, P + 1 e P + 2

Variáveis meteorológicas	C a m p i n a s						P i n d o r a m a					
	lagartas			crisálidas			lagartas			crisálidas		
	P	P + 1	P + 2	P	P + 1	P + 2	P	P + 1	P + 2	P	P + 1	P + 2
média compen- sada (°C)	0,312ns	0,071ns	0,073ns	0,283ns	0,400ns	0,331ns	0,396ns	0,365ns	0,335ns	0,271ns	0,322ns	0,412ns
média das máximas (°C)	0,303ns	0,034ns	0,013ns	0,240ns	0,337ns	0,261ns	0,392ns	0,355ns	0,348ns	0,271ns	0,300ns	0,388ns
máxima abso- luta (°C)	0,351ns	0,040ns	-0,085ns	0,333ns	0,277ns	0,240ns	0,357ns	0,289ns	0,272ns	0,069ns	0,177ns	0,242ns
média das mínimas (°C)	0,328ns	0,101ns	0,051ns	0,233ns	0,464ns	0,195ns	0,418ns	0,394ns	0,354ns	0,330ns	0,397ns	0,469*
mínima abso- luta (°C)	-0,642**	0,044ns	0,007ns	0,211ns	0,511ns	0,462ns	0,372ns	0,407ns	0,370ns	0,436*	0,463*	0,531*
precipitação plu- vial total (mm)	-0,302ns	-0,051ns	0,080ns	0,215ns	0,862**	0,625**	-0,013ns	0,385ns	0,165ns	-0,124ns	0,503*	0,382ns
Insolação (horas)	0,235ns	0,096ns	0,095ns	-0,249ns	-0,389ns	-0,486*	0,555ns	0,193ns	0,219ns	0,330ns	0,254ns	0,255ns

Quadro 19.- Produção de café de roça nos lotes de mundo-novo, conduzidos em diferentes espaçamentos, em Campinas, SP, e de café beneficiado do lote de catuaí, conduzido em Pindorama, SP

P r o d u ç ã o (kg)				
Variedade	Espaçamento	1972	1973	1974
Mundo-novo	4 X 2	438,6	1061,9	18,2
	3 X 2	1505,8	1554,0	18,2
	2 X 1	2119,4	1231,2	1,0
Catuaí		1840,0	98,0	294,0

Quadro 20.- Produção média de cafeeiros da variedade mundo-novo, que tiveram sua área foliar reduzida em duas épocas (julho e outubro de 1973), simulando o ataque de *P. coffeella*. Campinas, SP

P r o d u ç ã o (kg)				
Tratamentos	Época 1 (julho)	Redução (%) em relação à testemunha	Época 2 (outubro)	Redução (%) em relação à testemunha
Redução 75% área foliar	0,44	87,24	2,25	46,27
Redução 50% área foliar	2,64	23,53	2,40	42,87
Redução 25% área foliar	3,13	9,14	2,55	39,22
Testemunha (com inseticida)	3,45	-	4,19	-

Figura 21.- Crisálida de *P. coffeella* em folha de *E. sonchifolia* (falsa-serralha).

Figura 22.- Folhas de *E. sonchifolia* com lesões provocadas por *P. coffeella* (à esquerda) e com crisálida de *P. coffeella* (à direita).

4.7.3. Exigências nutricionais

No quadro 21 são apresentados os resultados de infestação de *P. coffeella* obtidos em diferentes níveis de adubação, com a respectiva análise de variância.

4.7.4. Número possível de gerações anuais

O quadro 22 e a figura 23 mostram o número de adultos de *P. coffeella* coletado no período 26.6.73-31.5.74 através de *suction trap* (armadilha de sucção).

No quadro 23 aparecem os parâmetros climáticos que foram correlacionados com o logaritmo do número de adultos agrupados de cinco em cinco dias.

O quadro 24 representa o resultado dessa correlação.

Quadro 21.- Porcentagem de folhas lesionadas por *P. coffeella*, em cafeeiros que receberam diferentes níveis de adubação em Campinas, SP, com a respectiva análise de variância no período seco e no chuvoso, de 23.02.73 a 16.01.74 *

Tratamento	Datas de observação									
	23.02/73	28.03	07.05	11.06	13.07	16.08	19.09	22.10	12.12	16.01/74
0000	9,98	11,40	14,17	14,97	17,25	15,54	13,02	12,99	33,94	26,55
111M	1,57	1,42	3,66	3,74	3,48	3,11	4,81	6,63	13,49	15,53
0110	4,69	5,05	5,83	6,46	5,55	5,49	-	9,32	22,54	23,62
1100	6,78	6,14	10,00	7,69	8,82	9,07	17,94	23,43	24,89	25,50
1000	2,61	4,04	4,15	4,09	1,47	1,82	4,13	7,95	17,99	14,85
0100	5,24	9,07	5,74	5,74	2,53	11,03	12,13	19,15	19,31	14,14
101M	2,62	0,96	5,11	5,60	0,00	6,35	2,69	6,77	10,41	12,75
0010	5,29	3,74	5,78	5,64	2,94	8,85	5,09	8,96	13,66	11,20
1110	3,17	2,63	3,47	4,14	2,04	3,88	2,01	11,79	17,39	23,74
100M	5,93	4,10	3,43	3,52	1,45	9,12	0,00	15,85	19,61	23,05
1010	2,61	1,89	3,12	0,40	1,17	2,82	0,57	5,47	5,47	5,71
010M	7,37	11,05	8,92	8,68	1,50	10,87	7,24	27,84	25,11	26,25
000M	3,70	4,91	4,07	4,37	2,33	9,29	5,75	14,27	12,01	6,25
001M	2,64	3,19	4,23	6,18	0,86	9,44	3,86	9,65	7,58	14,04
110M	8,36	9,39	9,34	6,39	6,34	22,49	2,69	14,65	16,75	22,38

(*) O 1º número dos tratamentos significa dose de N; o 2º, de P; o 3º, de K e, o 4º, refere-se a micronutrientes.

Análise correspondente ao período seco				
FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	1	2,4424	2,4424	0,42ns
Tratamentos	14	324,4027	23,1716	3,96**
N	1	49,1401	49,1401	8,39*
P	1	1,4280	1,4280	0,24ns
K	1	69,8060	69,8060	11,92**
NP	1	71,3180	71,3180	12,18**
NK	1	1,1305	1,1305	0,19ns
PK	1	16,0000	16,0000	2,73ns
NPK	1	63,2026	63,2026	10,79**
Extra	6	34,9889	5,8314	1,00ns
Fatorial X Extra	1	17,4054	17,4054	2,97ns
Erro	14	81,9812	5,8558	
Total	29	408,8256		

Análise correspondente ao período chuvoso				
FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	1	3,7950	3,7950	0,31ns
Tratamentos	14	1017,5490	72,6821	5,87**
N	1	27,0660	27,0660	2,19ns
P	1	136,3640	136,3640	11,02**
K	1	185,9814	185,9814	15,03**
NP	1	130,3593	130,3593	10,54**
NK	1	1,8975	1,8975	0,15ns
PK	1	58,2551	58,2551	4,71*
NPK	1	43,0008	43,0008	3,48ns
Extra	6	427,5827	71,2638	5,76*
Fatorial X Extra	1	42,2276	42,2276	3,41ns
Erro	14	173,2097	12,3721	
Total	29	1194,5537		

Quadro 22.- Número de adultos de *P. coffeella* coletados diariamente através de armadilha de sucção agrupados em totais de cinco dias de coleta. Campinas, SP. Período: 26.6.73-31.5.74

Data	total	Data	total	Data	total	Data	total
26.06-30.06.73	523	19.09-23.09.73	31	13.12-17.12.73	69	08.03-12.03	108
19.07-05.07	1685	24.09-28.09	137	18.12-22.12	276	13.03-17.03	3
06.07-10.07	1500	29.09-03.10	4	23.12-27.12	1685	18.03-22.03	181
11.07-15.07	1172	04.10-08.10	65	28.12-19.01.74	1121	23.03-27.03	871
16.07-20.07	545	09.10-13.10	28	02.01-06.01	476	28.03-19-04	1054
21.07-25.07	359	14.10-18.10	22	07.01-11.01	49	02.04-06.04	212
26.07-30.07	333	19.10-23.10	596	12.01-16.01	37	07.04-11.04	367
31.07-04.08	458	24.10-28.10	100	17.01-21.01	27	12.04-16.04	360
05.08-09.08	1151	29.10-02.11	585	22.01-26.01	302	17.04-21.04	338
10.08-14.08	1572	03.11-07.11	18	27.01-31.01	209	22.04-26.04	169
15.08-19.08	327	08.11-12.11	10	19.02-05.02	273	24.04-19.05	279
20.08-24.08	275	13.11-17.11	51	06.02-10.02	14	02-05-06.05	531
25.08-29.08	369	18.11-22.11	325	11.02-15.02	40	07-05-11.05	760
30.08-03.09	42	23.11-27.11	1400	16.02-20.02	381	12.05-16.05	385
04.09-08.09	175	28.11-02.12	606	21.02-25.02	539	17.05-21.05	556
09.09-13.09	242	03.12-07.12	425	26.02-02.03	274	22.05-26.05	589
14.09-18.09	259	08.12-12.12	335	03.03-07.03	350	27.05-31.05	118

Figura 23._ Número de adultos de *P. coffeella* coletados diariamente em Campinas, SP, em cafeeiros da variedade mundo novo espaçados de 4 X 2 m, através de armadilha de sucção, agrupados de cinco em cinco dias. Período : 26-6-73 - 31-5-74. (Observação.- As setas indicam as gerações prováveis em função da temperatura)

Quadro 23.- Dados climatológicos correspondentes aos períodos em que foram agrupadas as coletas de adultos de *P. coffeella*, feitas em armadilha de sucção, na Estação Agrometeorológica de Campinas, SP

Período	Temperatura do ar (°C)			Precipitação total (mm)	Insolação total (h)	Umidade relativa (%)	Evaporação total (%)
	média compen- sada	média das máximas	média das mínimas				
26-30.07.73	16,8	23,8	10,8	16,2	32,5	80,6	7,6
01-05.07	19,0	25,6	15,1	44,6	35,6	80,0	12,1
06-10.07	19,4	27,3	13,8	0,0	48,9	71,4	18,0
11-15.07	19,4	27,8	14,0	0,0	47,3	63,6	22,1
16-20.07	19,7	26,4	15,1	1,3	31,0	71,1	20,4
21-25.07	14,6	21,2	11,3	4,4	21,9	75,3	14,1
26-30.07	15,3	22,6	9,4	23,6	41,4	72,3	15,2
31-04.08	16,7	23,8	11,6	0,0	31,0	70,5	19,2
05-09.08	16,6	24,6	11,3	14,7	39,6	74,7	11,5
10-14.08	20,8	28,3	14,5	0,0	25,8	66,0	26,5
15-19.08	18,3	26,5	12,0	1,8	45,1	69,4	17,8
20-24.08	19,1	26,6	14,8	0,0	40,7	70,8	23,4
25-29.08	17,5	24,2	13,9	6,0	22,9	69,1	20,2
30-03.09	15,0	21,0	11,3	37,2	25,5	76,5	19,6
04-08.09	17,3	23,8	12,0	5,0	36,5	69,5	18,3
09-13.09	21,1	28,0	15,4	1,6	31,2	66,4	20,6
14-18.09	23,0	32,0	17,3	8,4	41,6	65,3	24,0
19-23.09	17,7	24,0	14,9	0,2	26,2	71,9	25,7
24-28.09	19,4	24,8	13,0	0,9	16,4	77,0	16,0
29-03.10	18,2	25,9	14,3	0,0	40,8	65,6	27,1
04-08.10	21,5	28,7	16,4	16,3	28,8	67,0	26,4
09-13.10	21,2	27,3	17,1	25,6	25,7	78,9	14,5
14-18.10	18,1	25,5	13,4	0,0	38,5	69,1	26,8
19-23.10	21,4	28,2	15,2	24,2	39,9	66,8	19,4
24-28.10	20,2	25,7	16,6	6,0	20,0	73,7	23,0
29-02.11	21,9	28,1	17,4	79,2	25,3	81,7	18,4
03-07.11	20,3	27,6	14,9	35,0	48,2	67,0	21,2
08-12.11	21,1	28,9	15,7	0,0	30,0	63,7	30,7
13-17.11	21,5	27,0	17,0	18,2	31,4	77,2	18,7
18-22.11	20,7	27,5	15,5	33,2	36,9	69,0	23,0
23-27.11	22,1	28,1	16,6	4,1	38,4	67,7	23,9
28-02.12	22,5	29,9	15,9	3,8	55,0	59,5	29,4
03-07.12	21,6	26,9	18,7	66,4	11,0	86,3	13,7
08-12.12	22,9	29,4	18,4	15,8	44,8	72,5	18,4
13-17.12	22,3	28,5	18,0	24,3	25,1	78,3	13,0
18-22.12	22,4	27,9	19,4	26,1	27,9	82,6	11,4
23-27.12	23,0	29,3	19,6	29,3	29,9	80,0	14,4
28-01.01.74	22,4	27,8	19,1	88,7	15,1	84,9	11,4
02-06.01	23,3	29,4	19,1	20,0	34,9	77,9	15,7
07-11.01	22,5	27,9	20,2	28,7	27,6	86,9	10,0
12-16.01	20,8	25,6	18,9	37,4	10,1	85,6	9,0
16-21.01	18,5	30,1	19,5	53,1	34,4	78,0	14,5
22-26.01	23,4	30,8	18,8	60,9	45,5	72,6	15,6
27-31.01	21,8	28,6	18,3	128,0	26,3	87,4	7,7
01-05.02	23,4	30,1	19,3	17,1	37,3	79,2	13,1
06-10.02	24,2	31,4	19,1	7,6	49,0	75,6	21,2
11-15.02	25,3	31,6	19,4	0,0	39,8	74,4	16,4
16-20.02	24,9	32,4	18,9	40,4	46,3	72,7	17,0
21-25.02	24,7	32,3	19,8	2,4	45,6	72,6	30,8
26-02.03	24,3	31,2	16,6	0,0	51,8	66,2	26,6
03.07.03	24,2	32,1	19,5	32,1	41,0	71,7	23,1
08-12.03	22,1	28,4	19,0	27,6	21,8	85,8	10,6
13-17.03	23,1	28,6	20,3	31,1	22,3	85,0	10,4
18-22.03	21,0	25,5	18,3	87,9	11,6	86,2	7,4
23-27.03	22,5	28,3	18,6	3,2	29,7	81,2	12,9
28-01.04	23,0	30,5	17,9	0,0	47,0	73,8	15,0
02-06.04	22,2	28,9	18,8	87,9	29,8	80,6	60,5
07-11.04	21,2	27,7	17,2	0,0	30,0	74,0	20,4
12-16.04	20,5	27,2	15,9	18,0	47,8	75,0	17,5
17-21.04	19,7	27,2	14,7	0,0	41,6	75,0	18,6
22-26.04	20,4	26,4	16,5	9,8	20,1	81,2	17,0
27-01.05	17,3	24,5	12,8	0,0	45,8	71,8	21,0
02-06.05	17,7	25,6	12,2	0,0	49,3	66,0	20,7
07-11.05	18,5	25,8	12,5	0,0	42,5	71,2	15,9
12-16.05	18,0	25,6	12,9	8,4	36,1	77,6	12,5
17-21.05	20,3	27,7	15,6	0,5	36,8	74,4	14,1
22-26.05	19,6	28,3	14,2	0,0	41,7	71,4	18,4
27-31.05	15,08	22,1	10,4	0,0	39,6	72,6	11,5

Quadro 24.- Valores dos coeficientes de correlação (r) encontrados entre o logaritmo do número de adultos de *P. coffeella* coletados de cinco em cinco dias e variáveis meteorológicas, nos períodos P e P + 1, em Campinas, SP

Variáveis meteorológicas	P	P + 1
temperatura média (°C)	-0,511**	-0,573**
média das máximas (°C)	-0,369*	-0,447*
média das mínimas (°C)	-0,736**	-0,616*
total de precipitação pluvial (mm)	-0,736**	-0,308ns
total de insolação (horas)	0,491**	0,162ns
umidade relativa (%)	-0,672**	0,139ns
total de evaporação Pichê (mm)	0,450*	0,210ns

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1. FLUTUAÇÃO DOS DANOS CAUSADOS POR *P. COFFEELLA* EM CAMPINAS E PINDORAMA

Pelo quadro 2 e figura 9, podemos observar que os níveis máximos de infestação ocorreram nas seguintes épocas, para Campinas, no período analisado:

a) Mundo-novo - espaçado de 4 X 2 metros:
13.10.72; 13.07.73 e 20.01.74;

b) Mundo-novo - espaçado de 2 X 1 metro:
19.09.72; 13.07.73 e 20.01.74;

c) Mundo-novo - espaçado de 3 X 2 metros:
19.09.72; 13.07.73 e 29.01.74.

Analogamente, para Pindorama, de acordo com o quadro 3 e figura 10, podemos observar que os níveis máximos de prejuízos às folhas ocorreram nos seguintes períodos:

a) Catuaí:
27.07.72; 26.03.73 e 10.12.74;

b) Burbom-amarelo (recepado):
27.07.72; 09.03.73 e 10.12.74;

c) Burbom-amarelo (sem recepa):
14.08.72; 26.03.73 e 22.11.74.

Pode-se notar que ocorreram, para ambas as regiões, no período analisado, três níveis máximos de infestação, que coincidiram com o período seco e chuvoso do ano, atingindo as fases *preparativa* (períodos mais secos associados a temperaturas mais baixas) e *construtiva* do cafeeiro (períodos quentes e chuvosos do crescimento de ramos, folhas, gemas, flores e frutos, em que há competição entre o crescimento vegetativo e o processo de frutificação, e que pode ser notada pelo ciclo bianual do café).

Tais fases são extraídas de conceitos fenológicos emitidos por TROJER (citado por ORTOLANI, 1973). De acordo com esses resultados, pode-se observar que fica excluído o conceito segundo o qual o bicho-mineiro é considerado praga das secas, uma vez que, tanto para Campinas quanto para Pindorama, quando o ataque ocorreu na fase construtiva (janeiro de 1974 para Campinas, e dezembro de 1973 para Pindorama) (figuras 7 e 8), houve grande intensidade pluvial nos períodos que precederam os picos de infestação.

Esses dados concordam com os obtidos por TAPLEY (1961), que concluiu não ser a chuva responsável por grande mortalidade no campo; os trabalhos de NOTLEY (1948) e CROWE (1964b) mostram que a chuva somente atua sobre as lagartas, prejudicando-as, quando as minas se apresentam abertas ou mal obstruídas.

Segundo os trabalhos de FONSECA (1944a e 1949), AMARAL (1953), CALGAGNOLO & LEIDERMAN (1957a e 1957b), *P. coffeella* era considerada praga dos cafeeiros apenas no período seco do ano (agosto, para São Paulo).

Como o inseto passou a ocorrer também no período chuvoso, aventou-se a hipótese de tratar-se de uma nova espécie, desde que, dentro do gênero *Perileuoptera* (*Leuoptera*) existem espécies que apresentam comportamento ecológico diferente (CROWE, 1964b).

Para dirimir possíveis dúvidas, tanto nas áreas estudadas (Campinas e Pindorama), como em outras repre-

sentativas do Estado de São Paulo (Jaú, Mococa, Franca, Garça e Cândido Mota) e de outros Estados (Minas Gerais e Espírito Santo), coletaram-se e enviaram-se espécimes a especialistas, que concluíram tratar-se de *P. coffeella*, a mesma espécie que, consoante FONSECA (1949) é relatada no Brasil desde 1851.

De acordo com a figura 9, pode-se observar que, praticamente em todo o período de estudo, a variedade mundo-novo, conduzida no espaçamento mais largo (4 X 2 metros), foi a mais atacada pelo bicho-mineiro. Sua intensidade de infestação diferiu significativamente daquela encontrada nos espaçamentos 3 X 2 metros e 2 X 1 metro (quadro 2).

Não houve diferença estatística entre os níveis de infestação encontrados em tais espaçamentos. A única época, dentro do período estudado, em que os cafeeiros da variedade mundo-novo, conduzidos no espaçamento de 4 X 2 metros, não se apresentaram como os mais infestados, foi de 13.7.73 a 24.11.73, justamente numa fase em que ocorreu grande queda de folhas (figura 7), alterando o comportamento normal das plantas.

Para Pindorama (figura 10 e quadro 3), da mesma forma que para Campinas, houve maior infestação nos cafeeiros mais abertos. Assim, a variedade catuaí, que apresenta porte menor, não diferiu do cafeeiro recepado pertencente à variedade burbom-amarelo, durante todo o período analisado, embora com uma média maior. Essa variedade comportou-se de certa forma como se fosse um cafeeiro novo e, portanto, bastante arejado, pois a recepa (corte próximo ao solo) ocorrera quatro anos antes do início da tomada de dados. Embora o burbom-amarelo recepado tenha apresentado maior nível de infestação, não diferiu daquele conduzido a livre crescimento. Este último e a variedade catuaí diferiram estatisticamente. Tais diferenças, portanto, foram devidas às condições microclimáticas criadas pela cultura, visto que, tanto para Campinas como para Pindorama, as condições topoclimáticas eram as mesmas.

As diferenças entre as variedades foram mais evidentes quando foram registrados maiores índices de infestação. Dessa forma, puderam ser observadas diferenças mais visíveis no primeiro (31.5.72-14.8.72) e no terceiro (18.7.73-10.12.73) picos, enquanto no segundo acme (3.11.72-14.8.73) não houve diferenças entre os tratamentos (Figura 10).

Tais resultados concordam com os de BIGGER & TAPLEY (1969), em que a infestação no local de menor altitude (Pindorama, 562 metros) sempre antecedeu a do mais alto (Campinas, 663 metros (Figuras 7 e 8).

5.2. ANÁLISE DOS DANOS CAUSADOS EM FUNÇÃO DAS FACES E DAS ALTURAS DAS PLANTAS EM QUE FORAM REALIZADAS AS AMOSTRAGENS

Em Campinas (quadro 2) e Pindorama (quadro 3), foram tomadas vinte amostragens para avaliar a intensidade de infestação em função da altura da planta e da face de exposição. Para efeito de análise, em Campinas, tomou-se o período 22.5.1972-14.5.1973 e, para Pindorama, 31.5.72-26.3.73.

Todos os cafeeiros pertencentes à variedade mundo-novo, conduzidos em três espaçamentos diferentes, em Campinas, apresentaram maior infestação na parte alta (quadro 7); em Pindorama, a infestação foi maior também na parte superior, em relação à saia da planta, para as variedades catuaí e burbom-amarelo conduzido recepado (quadro 8).

O nível de lesões foi igual na parte alta e baixa das plantas de burbom-amarelo conduzidas a livre crescimento. Isso é justificável, pois essas plantas, por serem mais velhas, apresentavam-se fechadas, e como as amostragens da parte de cima eram feitas a um metro do topo da planta, a condição das folhas da parte superior e inferior dos cafeeiros era semelhante, isto é, auto-sombreada.

A infestação de *P. coffeella* foi também variável em função das faces de exposição da planta, sendo a diferença mais visível na parte superior (quadros 7 e 8).

Para os cafeeiros da variedade mundo-novo, em Campinas (quadro 7), pôde-se observar:

- a) Mundo-novo (4 X 2 metros). - Na parte superior da planta, a face norte foi a mais infestada, sem diferir, contudo, das faces este e oeste, quanto ao número médio de lesões por folha. A face sul foi a menos atacada pelo inseto no período analisado. Na face inferior das plantas, não houve variação de infestação, nas deferentes exposições.
- b) Mundo-novo (3 X 2 metros). - A face norte foi a mais atacada, sem diferir da este, que, por sua vez, não diferiu das faces sul e oeste. Na parte inferior das plantas, não houve variação de infestação.
- c) Mundo-novo (2 X 1 metro). - Não houve diferença entre os tratamentos.

Essa maior infestação em faces como a norte e este, é explicada pela trajetória do Sol, propiciando-lhes maior disponibilidade de energia (ORTOLANI, 1973). FONSECA (1949) já observara maior infestação nos cafeeiros voltados para o norte, em relação aos voltados para o sul.

Na saia do cafeeiro, não se observou diferença de infestação entre faces, devido ao auto-sombreamento, o mesmo ocorrendo para a parte superior do cafeeiro mais fechado, isto é, a variedade mundo-novo conduzida no espaçamento de 2 X 1 metro.

Tendo em vista a interação significativa de posições X faces, em todos os espaçamentos estudados, as médias de infestação nas diferentes exposições foram comparadas, separadamente, para a parte superior e inferior.

Em Pindorama (quadro 8) foi observado:

- a) Catuaí.- A face este, na parte alta da planta, foi a que apresentou maior número médio de lesões por folha, embora estatisticamente não tenha diferido da face norte. A face sul foi a menos atacada.

Como o cafeeiro pertencente à variedade catuaí é de porte baixo e o lote estudado era novo, não houve diferenças microclimáticas nos diferentes níveis de altura das plantas; dessa maneira, pôde-se observar variação entre as faces também na saia do cafeeiro.

- b) Burbom-amarelo (livre crescimento).- Essa comunidade, que no início da experimentação se apresentava bem fechada (dezenove anos de idade), não permitiu sequer a visualização de diferença de ataque de *P. coffeella* na parte alta ou baixa do cafeeiro (quadro 8) e, logicamente, não foi possível detectar variação de infestação nas faces das plantas.

- c) Burbom-amarelo (recepado).- Apesar de as faces norte e este apresentarem o maior número médio de lesões por folha na parte superior da planta, não foi possível detectar diferença estatística entre as quatro faces estudadas.

5.3. CORRELAÇÃO COM VARIÁVEIS CLIMATOLÓGICAS NOS PERÍODOS P, P + 1 E P + 2

De acordo com o quadro 11, pode-se verificar que, para Campinas, houve correlação negativa de porcentagem de folhas infestadas com a média das máximas e máxima absoluta nas associações P + 1 e P + 2. Assim, quanto menor a temperatura máxima e a média das máximas, maior intensidade de infestação. Não houve correlação

entre nenhuma variável climática, tomada no período que antecedeu a contagem (P), com o nível de infestação.

Para Pindorama (quadro 12), foi encontrada correlação negativa com as temperaturas (média compensada, média das máximas, máxima absoluta, média das mínimas e mínima absoluta), em todas as associações (P, P + 1 e P + 2), sendo o maior valor de r encontrado para a correlação com a média das máximas.

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a precipitação pluvial (mm) e a insolação (horas) não tiveram nenhuma influência na evolução dos danos causados por *P. coffeella*.

Essas análises foram feitas apenas para os cafeeiros da variedade mundo-novo espaçados de 4 X 2 m, para Campinas, e catuaí, para Pindorama, porque, para ambas as regiões, embora houvesse diferença entre os tratamentos quanto à infestação, a tendência dessa curva foi igual em todas as condições analisadas. Por esse motivo, foram escolhidos os dois lotes que apresentaram maior infestação.

5.4. COMPARAÇÃO DOS DADOS CLIMATOLÓGICOS NO PERÍODO ANALISADO (MAIO DE 1972 A FEVEREIRO DE 1974) COM OS DADOS NORMAIS DE CAMPINAS E PINDORAMA

5.4.1. Normais climatológicas e balanço hídrico para o Centro Experimental de Campinas

De acordo com a figura 15, observa-se:

- a) As temperaturas (°C) dentro do período de estudo apresentaram-se mais altas que as normais em maio e junho de 1972 (máxima e média) e de maio de 1972 a agosto de 1973 (mínima).

As temperaturas máximas e médias apresentaram-se

mais elevadas, respectivamente, de dezembro de 1972 a julho de 1973, e de novembro de 1972 a julho de 1973.

- b) A *insolação* (horas), de modo geral, esteve abaixo da média da região, sendo que apenas em junho de 1972 e fevereiro de 1973 houve maior número de horas de brilho solar.
- c) A *umidade relativa* (%), excetuando-se abril, maio e junho de 1972, e fevereiro e novembro de 1973, esteve acima da normal do Centro Experimental de Campinas.
- d) Os períodos de junho a dezembro de 1972, janeiro, fevereiro, março e outubro de 1973, foram mais secos, quer quanto ao *total de precipitação pluvial* (mm), quer quanto ao *número de dias de chuva*.
- e) O *balanço hídrico* indicou que ocorreram deficiências em relação às normais em março de 1973 (15 mm) e fevereiro de 1974 (5 mm) (figura 17).

Embora a precipitação pluvial não tenha influído na porcentagem de ataque, os tópicos *d* e *e* indicam que o *deficit* de água sempre precedeu um pico de infestação (figura 17).

5.4.2. Normais climatológicas e balanço hídrico para a Estação Experimental de Pindorama

De acordo com a figura 16, conclui-se:

- a) As *temperaturas* (°C) máxima, média e mínima em maio, junho e julho de 1972 e do período compreendido entre dezembro de 1972 e junho de 1973,

estiveram acima dos limites que, normalmente, ocorrem na região.

b) A *insolação* (horas) no período de maio de 1972 a fevereiro de 1974 esteve acima dos dados normalmente registrados em Pindorama.

c) Houve excesso de *umidade* no período de estudo de *P. coffeella*, já que apenas em dezembro de 1972 e fevereiro de 1973, a *umidade relativa* (%) registrada esteve abaixo da média do local.

d) Quanto à *precipitação pluvial* (mm), dentro do primeiro pico de infestação registrado (agosto de 1972), apenas junho se apresentou com um total de chuva menor que o normal; nos meses subseqüentes, ocorreu precipitação bastante elevada em relação ao que normalmente sucede na área.

Por ocasião do segundo pico (março, abril e maio de 1973, houve menor precipitação nos meses de dezembro de 1972, janeiro e fevereiro de 1973. Por outro lado, o período que antecedeu o terceiro pico (fevereiro de 1974) foi bastante chuvoso. Quando se considerou o número de dias de chuva, verificou-se que, excluindo fevereiro e o período julho-novembro de 1973, os demais meses indicaram um número maior de dias chuvosos em relação ao período 1951-1973.

e) Quanto ao *balanço hídrico* (figura 18), houve períodos de deficiência em relação às normais, em março (18 mm) e novembro (15 mm) de 1973.

Tanto para Campinas como para Pindorama, as variáveis que mais afetaram o desenvolvimento do ataque de *P. coffeella* (quadros 11 e 12), dentro do período analisado, apresentaram-se mais elevadas em relação ao que normalmente ocorre nas áreas analisadas.

5.5. TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM UTILIZADAS

Uma das dificuldades encontradas para determinar a infestação de *P. coffeella*, consiste na escolha do método de amostragem mais adequado.

Quando se trabalha com grande número de amostras, o processo de contagem do número de lesões é moroso e, muitas vezes, conduz a erros, devido à coalescência das lesões.

Assim, comparou-se o método visual de notas (figura 5) com o de contagem do número de lesões. Os dois foram aplicados nas mesmas folhas da variedade mundo-novo, sendo a comparação entre eles feita através da análise de correlação. O coeficiente de determinação foi da ordem de 86%, o que mostrou grande associação entre eles (quadro 13).

5.6. DESENVOLVIMENTO BIOLÓGICO DO INSETO EM FUNÇÃO DA INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO E DO CICLO VEGETATIVO DO CAFÉ

De acordo com as figuras 19 (Campinas) e 20 (Pindorama), houve, de modo geral, a seguinte seqüência para as amostragens realizadas nos três picos de infestação de *P. coffeella*: número máximo de lagartas, número máximo de crisálidas e máxima porcentagem de folhas infestadas.

Os resultados do teste de correlação (quadro 18) revelaram que o número total de lagartas coletadas foi correlacionado negativamente com a mínima absoluta, no período que antecedeu a contagem (P), para a região de Campinas.

Em dezembro de 1973, o número de lagartas por folha era realmente muito grande, havendo registros de dezenove lagartas por folha. É interessante levar em consideração que as lagartas e crisálidas apresentaram, para cada pico de infestação, dois acmes populacionais. Isso é justificável em função da biologia do inseto, pois as lesões, uma vez instaladas na folha, aí perma-

necem, somente aumentando até certo limite, ou até a queda da folha, enquanto para lagartas e crisálidas, as gerações se sucedem.

Para Pindorama, não se observou nenhuma correlação de fatores climáticos com o número de lagartas coletadas.

Constatou-se que o número de crisálidas esteve correlacionado positivamente com o total de precipitação (mm) nos períodos $P + 1$ e $P + 2$, para Campinas, e $P + 1$ para Pindorama (quadro 18).

A insolação (horas) apresentou-se correlacionada negativamente com as crisálidas encontradas em Campinas, quando foram considerados três períodos antes da contagem ($P + 2$).

Para Pindorama, as crisálidas estiveram correlacionadas positivamente com a mínima absoluta ($^{\circ}\text{C}$) nas três associações avaliadas (P , $P + 1$ e $P + 2$).

As crisálidas tiveram preferência para localizar-se na parte mais baixa da planta. Durante todo o período de estudo, notou-se que, para Campinas (mundo-novo, 2×1 m), 81,76% do total concentrou-se na parte baixa e, para Pindorama (catuaí), 84,55% concentrou-se na saia da planta (quadro 14).

A infestação de *P. coffeella* foi, de modo geral, maior nos anos de maior produção (quadro 19), exceto para a variedade mundo-novo conduzida no espaçamento 2×1 metro.

5.7. OUTROS FATORES QUE PODEM CONTRIBUIR PARA O AUMENTO POPULACIONAL DE *P. COFFEELLA*

5.7.1. Época de ataque

Quando o ataque de *P. coffeella* foi simulado em julho, para cafeeiros da variedade mundo-novo com dois anos de idade, e espaçados de 3×2 metros, portanto

coincidente com a fase preparativa do cafeeiro (época seca), foi necessário 50% de redução da área foliar para que os prejuízos na produção fossem iguais a 23,53% (quadro 20). Até 25% de redução, os danos atingiram 9,14%. Por outro lado, quando a redução foi de 75%, as perdas foram quase totais: 87,24%.

A simulação feita em outubro (início da época chuvosa), coincidindo com o início da fase construtiva da planta, acarretou um decréscimo de 39,22% da produção quando se reduziu 25% da área foliar total. Essa queda de produção, praticamente, manteve-se quando se eliminou 50 e 75% das folhas (quadro 20), com os seguintes danos: 42,87% e 46,27%, respectivamente.

Como já dissemos, as épocas de maior infestação, nos locais em que se estudou a flutuação dos danos de *P. coffeella* (Campinas e Pindorama), ocorreram tanto na fase preparativa como na construtiva do cafeeiro.

Dentro do período analisado, a maior porcentagem de folhas caídas ocorreu para Pindorama (figura 8), em setembro de 1972, março e outubro de 1973; dessas folhas que caíram, respectivamente 56,6, 55,9 e 52,6% apresentaram lesões provocadas pelo bicho-mineiro.

Em Campinas, a época de maior queda de folhas ocorreu em julho de 1973 (figura 7), com 85,8% das folhas caídas apresentando sintomas de ataque de *P. coffeella*; apesar de a queda de folhas ter sido baixa em outubro de 1972 (10,1%) e janeiro de 1974 (8,6%), do total das folhas que caíram, mais de 80% se apresentavam lesionadas (figura 7).

5.7.2. Ervas daninhas

Em levantamento realizado no local em que eram tomadas as amostragens para avaliar a intensidade de infestação de *P. coffeella*, em Campinas, foram encontradas as seguintes ervas daninhas:

Emilia sonchifolia (L.) DC. (falsa-serralha);
Galinsoga parviflora Cav. (picão-branco);
Galinsoga ciliata (Raf.) Blake (picão-branco);
Bidens pilosa L. (picão-preto);
Portulacæa oleracea L. (beldroega);
Amaranthus viridis L. (caruru);
Amaranthus hybridus L. (caruru);
Commelina nudiflora L. (trapoeraba);
Solanum americanum Mill. (maria-preta);
Cynodon dactylon L. C. Rich. (grama-seda);
Cerchrus echinatus L. (carrapicho);
Gnaphalium spathulatum Lam. (macela)
Sonchus oleraceus L. (serralha);
Digitaria horizontalis Willd. (capim-colchão);
Sida cordifolia L. (guanxuma);
Wissadula subpeltata (Kuntze) R. E. Fries (malva-estrela);
Phyllanthus corcovadensis Mull.-Arg. (quebra-pedra);
Ricinus communis L. (mamona);
Solanum erianthum D. Don (fumo-bravo);
Vernonia polyanthes Less. (assa-peixe);
Richardia brasiliensis Gomez (poaia);
Cyperus rotundus L. (tiritica);
Sida rhombifolia var. *typica* K. Schum. (guanxuma);
Rhynchelitrum roseum (Nees) Stapf et Hubb.;
Erigeron bonariensis L. (buva).

Nessas invasoras encontradas, as espécies *E. sonchifolia* (falsa-serralha) (figura 21), *A. viridis* (caruru), *G. spathulatum* (macela) e *R. brasiliensis* (poaia) hospedavam crisálidas de *P. coffeella*, o que não constitui novidade, pois, segundo SPEER (1949), as lagartas, quando prestes a se transformar em crisálidas, tecem o casulo em qualquer material, incluindo, às vezes, os próprios recipientes em que são criadas.

Deve-se ressaltar, entretanto, que na espécie *E. sonchifolia* o inseto chegou a provocar lesões; sendo essa erva daninha mais tenra que a espécie *C. arabica*, o inseto não consegue viver no mesófilo foliar, devido à inconsistência da mesma, e provoca rasgaduras (fig. 22).

Entre todas as ervas daninhas encontradas no cafezal, a espécie *E. sonchifolia* foi a que apresentou maior número de crisálidas e a única com sintomas de lesões na folha.

Segundo LE PELLEY (1968), a espécie *P. coffeella* é restrita ao gênero *Coffea*, embora ASOCIACIÓN (El CONTROL, 1966) tenha relatado que, na Guatemala, a erva daninha *Ipomoea cathartica* Poiret é bastante atacada pelo minador.

O fato de o bicho-mineiro apresentar novos hospedeiros justifica a afirmativa de CASTRO (1967), em Honduras, segundo a qual a infestação de *P. coffeella* é maior em cafezais que apresentar maior número de ervas daninhas.

5.7.3. Exigências nutricionais

Segundo SEIXAS (1952), a planta equilibrada nutricionalmente apresenta-se mais enfolhada, oferecendo à praga uma superfície maior de ataque, onde os insetos se dispersam, enquanto, numa planta com pouca folhagem, eles ficam concentrados, acarretando maiores prejuízos.

O que muitas vezes provoca confusão é que a queda das folhas, oriunda de ataque de *P. coffeella*, é função do vigor da planta, desde que as mais vigorosas têm mais capacidade de retenção foliar, mesmo que sofram maior ataque.

Entretanto, nos insetos, é muito variável o comportamento com relação à nutrição da planta, segundo SHARMA (1970). Esse autor cita um microlepidóptero, *Evetria brioliana* (Sciff), em que o aumento do adubo nitrogenado provoca maior mortalidade. De modo geral, a fertilização das plantas tem efeito limitante em insetos das ordens Diptera, Orthoptera e Hymenoptera. Por outro lado, em Homoptera, Heteroptera, Thysanoptera e certos mastigadores, a fertilização do solo favorece as populações dos insetos.

Dentro das presentes condições experimentais (quadro 21), em que a infestação foi bastante baixa, observou-se que, no período seco ou na fase preparativa do cafeeiro, quanto maior o teor de nitrogênio (N) e potássio (K), menor a intensidade de infestação.

Já no período chuvoso, a intensidade de infestação apresentou-se um pouco mais alta, e foi tanto maior quanto menores foram os teores de K. Todavia, com relação ao fósforo (P), o inverso ocorreu, sendo menor a infestação nos lotes onde não se acrescentou esse elemento.

Os micronutrientes boro (B) e zinco (Zn) não influíram no nível de infestação de *P. coffeella*.

5.7.4. Número de adultos coletados

Como a duração do ciclo de vida de *P. coffeella*, em função da temperatura, segue uma função logarítmica (SPEER, 1949) (fig. 24), analisou-se a correlação existente entre o logaritmo do número de adultos e as variáveis climatológicas. Os adultos, coletados diariamente, através de armadilha de sucção, foram agrupados de cinco em cinco dias e correlacionados com valores climáticos tomados cinco (P) e dez dias (P + 1) antes de cada conjunto de contagens.

O total de adultos coletados (quadro 24) apresentou-se correlacionado negativamente com a temperatura média (°C), média das máximas (°C), média das mínimas (°C) e total de precipitação pluvial (mm), e, positivamente, com evaporação (mm) e insolação (horas) no período P.

Os maiores coeficientes de correlação foram encontrados para precipitação pluvial ($r = -0,736^{**}$) e média das mínimas ($r = -0,736^{**}$).

Para um período de dez dias antes de cada contagem, os adultos estiveram apenas correlacionados negativamente com a temperatura média e média das mínimas.

Figura 24... Duração do ciclo de vida de *P. coffeella* em função da temperatura

Baseando-se na equação $y(t - a) = K$, pôde-se prever um número provável de gerações, tomando-se como referência o início das contagens (26.06.73). Assim, poderiam ocorrer, nas presentes condições experimentais, nove gerações em um período menor que um ano.

A literatura cita que *P. coffeella*, de modo geral, apresenta sete gerações por ano. Nas presentes condições experimentais, poderiam ser encontradas as seguintes gerações:

- I - 26.06.73 a 19.08.73
- II - 20.08.73 a 06.10.73
- III - 07.10.73 a 15.11.73
- IV - 16.11.73 a 19.12.73
- V - 20.12.73 a 21.01.74
- VI - 22.01.74 a 20.02.74
- VII - 21.02.74 a 24.03.74
- VIII - 25.03.74 a 24.04.74
- IX - 24.04.74 a 08.05.74

Esse número coincide com os valores obtidos para *L. meyricki*, que apresenta de oito a nove gerações por ano (LE PELLEY, 1968).

Como se pode observar pela figura 23, embora em todas as contagens sejam encontrados adultos, existem picos regulares que correspondem às gerações sucessivas. Esse fenômeno, denominado por NOTLEY (1948) *estágio dominante*, é uma característica do bicho-mineiro em condições de altas ou baixas populações.

As pulverizações visando ao controle da praga (EVANS, 1970) deverão ser realizadas uma semana após o pico de adultos, pois a população constará de mariposas, ovos e pequenas lagartas, que são mais facilmente atingidas pelos inseticidas.

Como existem vários picos de adultos, deverão ser efetuados levantamentos de intensidade de infestação

para se ter idéia da época mais adequada para o controle químico.

Na presente condição experimental (Campinas), deveria ser aplicado um produto químico uma semana após o número de adultos coletados a 27.12.73, para evitar o pico de infestação de 29.1.74 (figura 7). Segundo BESS (1964), deve-se evitar pulverizar na época de maior concentração de adultos, em virtude do maior aumento da relação entre bicho-mineiro e parasitos.

Em experimentos futuros para levantamento de adultos, a armadilha de sucção poderá permanecer ligada por tempo menor, ao invés de 24 horas, pois, quando os insetos foram recolhidos de hora em hora, nos dias 26.7.73, 26.1.74, 2.2.74 e 16.2.74, observou-se que 46,08% foi coletado das quinze às vinte horas e, 29,17%, à noite.

Dessa maneira, ela poderá permanecer ligada apenas a partir das quinze horas até às sete da manhã, permanecendo desligada o resto do dia, quando a quantidade de insetos coletada é desprezível.

Esses resultados estão em concordância com os de KENYA Coffee (LEAF, 1967) e EVANS (1971), que indicaram o período de dezesseis a vinte horas como o que apresenta maior número de insetos, com um pico ao pôr do sol. CASTRO (1967) relatou maior ocorrência de adultos entre seis e dez horas e entre 15h 30m e 17h 30m.

5.7.5. Parasitos

Foram coletadas as seguintes espécies parasitas de *P. coffeella*:

Braconidae:

Orgillus punctatus Redolfi, sp. nov. (sobre lagartas);

Mirax sp. (sobre lagartas);

Colaster letifer (Mann, 1872) (sobre lagartas e crisálidas).

Eulophidae:

Horismenus aeneicollis Ashmead, 1904 (sobre lagartas);

Neochrysocharis coffeae (Ihering, 1913) (sobre lagartas).

De modo geral, houve predominância de braco-nídeos em relação a eulofídeos, contrariando Le PELLEY (1968), que relatou que, na América do Sul e em ilhas do Oeste das Índias, há predominância de espécies de Eulophidae.

De acordo com trabalho de MENDES (1940), à exceção de *C. letifer* e *Mirax* sp., todas as demais espécies já foram relatadas sobre *P. coffeella* no Brasil, desde que *N. coffeae* é sinonímia de *Proacrias coffeae*, segundo KERRICH (1968).

FERRIÈRE (1936) e MENDES (1940) referiram *Mirax leucopterae* Wild como um parasito do bicho-mineiro em Tanganica, enquanto LE PELLEY (1968) relatou *M. insularis* em Guadalupe e Dominica. Entretanto, devido à confusão existente na época entre as espécies de minadores de folhas, é difícil dizer se se tratava realmente de parasito de *P. coffeella*.

Baseando-se na literatura existente, *C. letifer* é pela primeira vez referido sobre lagartas e crisálidas de *P. coffeella* ou qualquer outra espécie de bicho-mineiro do cafeeiro.

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados dos experimentos e das observações realizadas com *P. coffeella* e apresentadas no presente trabalho, foram obtidas as seguintes conclusões:

1. Os níveis de infestação de *P. coffeella* foram praticamente iguais nos períodos secos e chuvosos do ano, tanto para Campinas como para Pindorama.

2. Embora em função das condições microclimáticas tenha havido diferenças da intensidade de infestação nas várias situações analisadas, a tendência das curvas de infestação foi semelhante para os três espaçamentos em Campinas, e para as duas variedades e tipos de condução da cultura em Pindorama.

3. Cafeeiros da variedade mundo-novo, conduzidos em latossolo roxo em Campinas, São Paulo, foram mais atacados pelo bicho-mineiro, quando plantados em espaçamento de 4 X 2 metros, em relação aos de 3 X 2 metros e 2 X 1 metro.

4. Quando se comparou a variedade catuaí com a burbom-amarelo conduzida a livre-crescimento, ambas em solo podzolizado variedade Marília, em Pindorama, São Paulo, a primeira apresentou-se com maior nível de infestação.

5. Não houve diferença de ataque de *P. coffeella* em Pindorama, entre cafeeiros da variedade catuaí e burbom-amarelo conduzido com recepa.

6. Os picos de infestação em Pindorama sempre antecederam os de Campinas, embora, dentro do período analisado (maio de 1972-fevereiro de 1974), para ambas as regiões tenham ocorrido três acmes.

7. De modo geral, a infestação de *P. coffeella* foi maior na parte alta da planta.

8. Houve diferenças de ataque de *P. coffeella* com relação às faces do cafeeiro onde não ocorria auto-sombreamento. Assim, foi possível estabelecer diferenças entre as faces nas partes altas dos cafeeiros mais abertos, ou seja, mundo-novo (4 X 2 e 3 X 2 metros) em Campinas e catuaí em Pindorama.

9. De modo geral, na parte alta do cafeeiro, as faces norte e este foram as mais atacadas pelo inseto, em função da trajetória do sol.

10. A porcentagem de folhas infestadas esteve negativamente correlacionada com a média das máximas (°C) e máxima absoluta (°C), para os picos populacionais de Campinas, enquanto para Pindorama esteve correlacionada negativamente com as temperaturas (média compensada, média das máximas, máxima absoluta, média das mínimas e mínima absoluta). O maior valor encontrado entre os coeficientes de correlação para Pindorama foi aquele entre a porcentagem de infestação e a média das máximas.

11. A precipitação pluvial (mm) e a insolação (horas) não tiveram nenhuma influência na evolução dos danos causados por *P. coffeella*.

12. A escala de notas proposta mostrou-se válida para detecção de prejuízos causados pelo bicho-mineiro.

13. O número de lagartas amostradas durante a experimentação esteve negativamente correlacionado com a mínima absoluta, para Campinas. O total de crisálidas coletadas no decorrer da pesquisa esteve negativamente correlacionado com insolação (horas) para Campinas, e, positivamente, com precipitação, enquanto para Pindorama houve correlação positiva com mínima absoluta ($^{\circ}\text{C}$) e com precipitação pluvial (mm).

14. As crisálidas tiveram preferência pela parte baixa da planta. Durante o período experimental, observou-se que, no cafeeiro mundo-novo, plantado em Campinas espaçado de 4 X 2 metros, 81,76% do total de crisálidas concentrou-se na saia do cafeeiro, ao passo que em Pindorama, na variedade catuaí, esse número foi de 84,55%.

15. O total de adultos coletados através de armadilha de sucção apresentou-se correlacionado negativamente com temperatura (média, média das máximas) e precipitação pluvial, e positivamente com evaporação e insolação no período P (cinco dias antes). Os maiores valores dos coeficientes foram para *precipitação pluvial* ($r = -0,736^{**}$) e *média das mínimas* ($r = -0,736^{**}$). Para um período de dez dias antes de cada contagem, os adultos estiveram correlacionados negativamente com *temperatura média* e *média das mínimas*.

16. Os adultos, no decorrer das amostragens, apresentaram picos populacionais sucessivos, caracterizando o que, na literatura, é chamado *estágio dominante*. Baseando-se nas necessidades térmicas do inseto, este deve apresentar mais de nove gerações anuais.

17. Através de coletas diárias, pôde-se verificar que 72,25% dos insetos voam entre as quinze e as seis horas da manhã.

18. A infestação de *P. coffeella* foi, de modo geral, maior nos anos de maior produção do cafeeiro.

19. No estudo de simulação de danos, observou-se que, quando a infestação ocorre na fase preparativa do cafeeiro, há necessidade de maiores reduções da área foliar para que os prejuízos sejam maiores, ao passo que, se o ataque ocorre no início da fase chuvosa (fase construtiva da planta), desde 25% de redução, os prejuízos atingem 39,22%, diferindo muito pouco dos danos oriundos de 75% de redução da área foliar (46,27%).

20. Foram encontradas em Campinas quatro espécies de ervas daninhas: *E. sonchifolia* (falsa-serralha), *A. viridis* (caruru), *G. spathulatum* (macela) e *R. brasiliensis* (poaia) que hospedavam crisálidas de *P. coffeella*. A espécie *E. sonchifolia* foi a que apresentou maior número de casulos, inclusive mostrando rasgaduras provocadas pelas lagartas de *P. coffeella*.

21. Entre outros fatores que contribuíram para o aumento de ataque de *P. coffeella*, situam-se os nutricionais. No período seco, a presença de nitrogênio (N) e potássio (K) levou a um menor ataque de *P. coffeella*, sem ser observada a influência do fósforo (P) na intensidade de infestação; no período chuvoso, que coincidiu com o aumento de infestação, não houve influência do N, e o P, quando presente, aumentou o nível populacional do inseto. A presença do K acarretou diminuição da praga; os micronutrientes boro (B) e zinco (Zn) não afetaram o comportamento de *P. coffeella*.

22. Entre os parasitos coletados, houve predominância de Braconidae em relação a Eulophidae. As espécies *Mirax* sp. e *C. letifer* (Braconidae) foram, pela primeira vez, referidas sobre *P. coffeella* no Brasil.

7. RESUMO

BIOECOLOGIA DE *PERILEUCOPTERA COFFEELLA* (GUÉRIN-MÈNEVILLE, 1842) (LEPIDOPTERA-LYONETIIDAE) EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Estudou-se a flutuação dos danos causados por *P. coffeella* em populações de *Coffea arabica* L., conduzidas em diferentes formas e espaçamentos, e sua associação com variáveis meteorológicas. Foram analisados outros fatores locais que pudessem afetar a população da praga, e discutidos métodos de amostragem.

As observações foram efetuadas em lotes de progênies de burbom-amarelo (conduzidos a livre crescimento e recepados) e catuaí, em Pindorama (SP), e em mundo-novo em três espaçamentos (4 X 2, 3 X 2 e 2 X 1 m) em Campinas (SP).

As amostragens para avaliar a infestação foram realizadas em diferentes alturas da planta nas exposições norte, sul, leste e oeste.

As variáveis meteorológicas (temperatura média compensada, média das máximas e mínimas, máxima e mínima absoluta (°C), precipitação pluvial (mm) e insolação (horas) foram obtidas de postos agrometeorológicos situados a 300 metros, aproximadamente, dos lotes experimentais, para ambas as regiões.

Em virtude de o ataque de *P. coffeella* provocar queda de folhas, alterando o resultado da análise,

as correlações entre os níveis de infestação e as variáveis climáticas foram realizadas desde o início da infestação até seu ponto máximo.

Como ocorreram, durante o período de estudo (maio de 1972-fevereiro de 1974), três picos de infestação para Campinas e Pindorama, foram realizadas três análises para cada local. O nível de infestação foi correlacionado com um período anterior de dados climáticos (P), com dois (P + 1) e três períodos (P + 2).

Pôde-se observar que, nos locais estudados, os níveis máximos de infestação foram praticamente iguais nos períodos secos e chuvosos do ano.

Em Campinas, a variedade mundo-novo, conduzida no espaçamento de 4 X 2 metros, foi a mais atacada pelo inseto.

Em Pindorama, as progênies de burbom-amarelo recepado e catuaí não diferiram quanto ao ataque do bicho-mineiro, sendo a variedade burbom-amarelo conduzida a livre crescimento, a menos danificada pelo inseto.

Apesar de terem sido notadas essas diferenças em função das condições microclimáticas criadas pelas culturas com diferentes densidades foliares, a tendência das curvas de infestação foi igual para as diferentes condições analisadas, notando-se apenas que em Pindorama os acmes antecederam os de Campinas.

Entretanto, de modo geral, a infestação do bicho-mineiro sempre foi maior na parte alta da planta, onde se observaram nos cafeeiros mais espaçados (catuaí, para Pindorama, e mundo-novo 4 X 2 e 3 X 2 metros, para Campinas), diferenças de infestação nas faces da planta: a norte e a este foram mais afetadas pela praga.

A porcentagem de folhas infestadas em Campinas apresentou-se correlacionada negativamente com média das máximas e máxima absoluta ($^{\circ}\text{C}$), enquanto em Pindorama o maior coeficiente de correlação foi aquele entre a porcentagem de infestação e média das máximas, embora

tenha havido correlação negativa com as temperaturas média, média das máximas e mínimas, e máxima e mínima absoluta. A precipitação pluvial (mm) e a insolação (horas) não tiveram nenhuma influência na evolução dos danos causados por *P. coffeella*.

A fim de avaliar os prejuízos causados por *P. coffeella*, foi proposta uma escala de notas de um a cinco, que se mostrou válida, nas presentes condições experimentais.

Foram amostradas lagartas (através de coleta de folhas), crisálidas (contadas nos ramos marcados) e adultos (armadilha de sucção), sendo estes últimos coletados somente em Campinas.

As crisálidas tiveram preferência pela parte baixa da planta, com 81,76% e 84,55% do total daquelas amostradas, concentrando-se na saia do cafeeiro, em Campinas e Pindorama, respectivamente. Assim, elas estiveram correlacionadas em ambas as regiões de maneira positiva com precipitação pluvial, embora estivessem também correlacionadas positivamente com mínima absoluta (°C) em Campinas e negativamente com insolação em Pindorama.

Os adultos estiveram correlacionados negativamente com temperatura (°C) e precipitação pluvial (mm) e, positivamente, com evaporação (mm) e insolação (horas), quando os dados climáticos foram tomados cinco dias antes de cada contagem.

Os adultos têm preferência para voar entre as quinze horas e as seis da manhã, e, baseando-se nas necessidades térmicas, devem apresentar no mínimo nove gerações em um ano, com picos populacionais sucessivos.

Entre outros fatores locais, que podem alterar o comportamento de *P. coffeella*, a época de ataque, através da simulação de danos, mostrou que quando a infestação ocorre na fase construtiva do cafeeiro, há necessidade de maiores reduções de área foliar para que os prejuízos sejam maiores, enquanto, se ocorre no início

da fase chuvosa (fase construtiva) desde 25% de redução, os danos atingem 39,22%, diferindo muito pouco do tratamento com 75% de redução.

Foram coletadas espécies de ervas daninhas que hospedavam crisálidas de *P. coffeella*, sendo que *Emilia sonchifolia* (L.) DC. (falsa-serralha) apresentou rasgaduras provocadas pelas lagartas do bicho-mineiro.

Encontraram-se parasitos pertencentes às famílias Braconidae e Eulophidae, com predominância dos primeiros. As duas espécies de braconídeos *Mirax* sp. e *Colaster letifer* (Mann, 1872), foram pela primeira vez referidos sobre *P. coffeella* no Brasil.

Pôde-se observar que a influência do estado nutricional da planta, no ataque de *P. coffeella*, depende da época do ano. Na seca, a presença de nitrogênio (N) e potássio (K) levou a um menor ataque do bicho-mineiro. Na época chuvosa, não houve influência do N, enquanto o fósforo (P) provocou aumento da praga e, o potássio (K), diminuição dela.

Os micronutrientes boro e zinco, nas duas épocas, não tiveram efeito sobre a praga.

8. SUMMARY

BIOECOLOGY OF *PERILEUCOPTERA COFFEELLA* (GUÉRIN-MÉNEVILLE, 1842) (LEPIDOPTERA-LYONETIIDAE) UNDER FIELD CONDITIONS

The fluctuation of damages caused by *P. coffeella* was studied in *Coffea arabica* L., populations, conducted under different forms and spacings, and their associations with meteorological variables. Other local factors that may affect the insect pest population were analysed and sampling methods were discussed.

The observations were carried out in burbom-amarelo progenies (conducted at free growth and stubbed), and catuaí, in Pindorama (State of São Paulo) and in mundo-novo variety in three spacings (4 X 2, 3 X 2 and 2 X 1 m), in Campinas (State of São Paulo).

The samplings to assess infestation were conducted at different plant heights, at north, south, east and west exposures.

The meteorological variables (mean temperature, maximum and minimum averages, absolute maximum and minimum (°C), rainfall (mm), and insolation (hours) were obtained from meteorological stations located approximately 300 m from experimental plots, for both regions. Because *P. coffeella* attack causes leaf shedding altering experimental data, the correlations between infes-

tation level and climatic variables were made from the beginning of infestation to its maximum point. Since there were three infestation peaks for both Campinas and Pindorama during the period of this study (May 1972 to February 1974), three analyses were carried out for each location. The infestation level was correlated with a former period of climatic data (P), with two (P + 1) and three periods (P + 2).

It could be observed that in the locations studied the maximum levels of infestation were practically the same in dry and rainy seasons of the year. In Campinas, the mundo-novo variety, conducted at 4 X 2 m spacing was the most attacked by the insect. In Pindorama, the catuaí variety and stubbed burbom-amarelo progenies did not differ with regard to coffee leaf miner attack, being the burbom-amarelo progenie, conducted as free growth, the less damaged by the insect.

Despite the fact that these differences were observed as a function of microclimatic conditions created by crops with different foliage densities, the tendency of the infestation curves was similar for the different conditions analysed, except that in Pindorama the peaks appeared earlier than in Campinas.

In general, however, the coffee leaf miner infestation was always greater at the upper part of the plant. For the more spaced coffee trees (catuaí for Pindorama and 4 X 2 and 3 X 2 m mundo-novo for Campinas) a difference of infestation was observed on different sides of the plants. North and East exposures were more affected by the insect.

The percentage of infested leaves in Campinas appeared negatively correlated with maximum average and absolute maximum (°C), while in Pindorama the highest correlation coefficient was that between the percentage of infestation and maximum average, even though there was a negative correlation with average, maximum and minimum average, and absolute maximum and minimum tem-

peratures. Rainfall (mm) and insolation (hours) did not have any influence on the evolution of damages caused by *P. coffeella*.

A grade system ranging from 1 to 5 was proposed to evaluate the damages caused by *P. coffeella*, and this proved to be valid under present experimental conditions.

Caterpillars (through sampled leaves), cocoons (counted on tagged branches), and adults (suction trap) were surveyed, the latter being collected only in Campinas.

The cocoons showed preference to the lower part of the plant with 81.76% and 84.55% of the total concentrating there in Campinas and Pindorama, respectively. Thus, they were positively correlated in both locations with rainfall, although for Campinas they were also positively correlated with absolute minimum (°C), and negatively with insolation in Pindorama. The adults were negatively correlated with temperature (°C) and rainfall (mm), and positively correlated with evaporation (mm) and insolation (hours), when the climatic data were taken five days before each counting.

The adults showed preference to flying between 3 P.M. and 6 A.M., and based on thermal needs, must have at least nine generations a year, with successive population peaks.

Among other local factors that may alter the behaviour of *P. coffeella*, the time of attack, through damage simulation, showed that when the infestation occurs in the preparatory phase of the coffee tree, there is a need for greater reductions in foliar area for the damages to be higher, whereas if it occurs in the beginning of the rainy season (constructive phase) from 25% reduction, damages reach 39.22%, differing very little from the treatment with 75% reduction.

Weeds which are *P. coffeella* cocoon hosts

were collected; *Emilia sonchifolia* (L.) DC. (falsa-serralha) showed leaf tears caused by coffee leaf miner caterpillars.

Parasites belonging to Braconidae and Eulophidae families were found, with a predominance of the former. Two species of Braconidae, *Mirax* sp. and *Colastes letifer* (Mann, 1872) were referred on *P. coffeella* for the first time in Brazil.

It was possible to observe that the influence of nutritional status of the plant on *P. coffeella* attack depends on the season of the year. During the dry season, the presence of nitrogen (N) and potassium (K) led to a lower coffee leaf miner attack. During the rainy season, there was no nitrogen influence, whereas phosphorus (P) caused insect pest increase and K its decrease.

The micronutrients boron and zinc in both seasons had no effect on the insect.

BIBLIOGRAFIA

1. ALMEIDA, P. R. de. Combate químico ao "bicho-mineiro" *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mên.), com novos produtos em condições de campo. |Resumos de trabalhos apresentados à 1.^a Reunião Anual da Sociedade Entomológica do Brasil, Viçosa, 1973a.| p. 28.
2. ———. O "bicho-mineiro" *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mên.) como fator de restrição na produção do cafeeiro. |Resumos de trabalhos apresentados à 1.^a Reunião Anual da Sociedade Entomológica do Brasil, Viçosa, 1973b.| p. 31.
3. ——— & ARRUDA, H. V. de. Combate químico ao bicho-mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mên.), com novos produtos em condições de campo, 1972-1973/1973-1974. |Resumos de trabalhos apresentados ao 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974.| p. 35-37.
4. ALVARENGA, G.; PAULINI, A.E. & MIGUEL, A.E. Competição de inseticidas no controle do bicho-mineiro do café, na Zona da Mata de Minas Gerais. |Resumos de trabalhos apresentados ao 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974.| p. 20-22.

5. ALVES, L. & NISHIDA, T. Controle da broca (*Hypothenemus hampei*) e do bicho-mineiro (*Perileuoptera coffeella*) por inseticidas não-sistêmicos. | Resumos de trabalhos apresentados ao 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974. | p. 47.
6. AMANTE, E.; ABRAHÃO, J. & D'ANDRETTA, M. A. V. Prejuízos causados pelo bicho-mineiro *Perileuoptera coffeella* (Guér.-Mén., 1842). | Resumos de trabalhos apresentados ao 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974. | p. 63.
7. AMARAL, S. F. do. Considerações sobre o bicho-mineiro e sua importância econômica. *O Biológico*, São Paulo 19(5):85-92, 1953.
8. ————. Por que BHC com mais de 1% no controle do bicho-mineiro? *O Biológico*, São Paulo 22(3): 39-47, 1956a.
9. ————. Efeito de diferentes concentrações de BHC sobre o bicho-mineiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mêneville). *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, 23: 21-33, 1956b.
10. ————. Considerações sobre as cochonilhas e o bicho-mineiro do cafeeiro. In: REUNIÃO DE FITOSSANITARISTAS, 4., Rio de Janeiro, 1957. *Anais*, Rio de Janeiro, 1957. p. 61-71.
11. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE CAFÉ. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, Departamento Econômico, 1972. 195 p.
12. BARDNER, R. Disyston granules for the control of leaf miners. *Kenya Coffee*, Nairobi, 38(453): 303-304, 1973.

13. BESS, H. A. Populations of the leaf-miner *Leucoptera meyricki* Ghesq. and its parasites in sprayed and unsprayed coffee in Kenya. *Bulletin of Entomological Research*, London, 55(1):59-82, 1964.

14. BIGGER, M. Partial resistance of arabica coffee to the coffee leaf miner *Leucoptera meyricki* Ghesq. (Lepidoptera, Lyonetiidae). *East African Agricultural and Forestry Journal*, Nairobi, 34(4): 441-445, 1969.

15. ——— & TAPLEY, R. G. Prediction of outbreaks of coffee leaf miners on Kilimanjaro. *Bulletin of Entomological Research*, London, 58(3):601-617, 1969.

16. BOX, H. E. The bionomics of the white coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella*, Guér., in Kenya colony (Lepidoptera, Lyonetiidae): *Bulletin of Entomological Research*, London, 14(1): 133-145, 1923.

17. BRADLEY, J. D. Taxonomic notes on *Leucoptera meyricki* Ghesquière and *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville) (Lepidoptera, Lyonetiidae). *Bulletin of Entomological Research*, London, 49(3): 417-419, 1958.

18. CALCAGNOLO, G. & LEIDERMAN, L. As pulverizações concentradas no combate ao "bicho-mineiro" do cafeeiro. *O Biológico*, São Paulo, 23(11): 203-219, 1957a.

19. ——— & ———. As pulverizações concentradas no combate ao "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville) (Lepidoptera - Buccolatricidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, 24: 105-121, 1957b.

20. CAMPBELL, J. M.; RODRIGUEZ, J. G. & EVELEENS, K. G.
Field studies of insecticides for control of
the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella*
(Lepidoptera : Lyonetiidae). *Turrialba*, 17(2):
165-171, 1967.

21. CARVALHO, A.; MÔNACO, L. C. & MEDINA Fº, H. P.
Germoplasma de *Coffea* com resistência ao bicho-
-mineiro (*Perileucoptera coffeella*). |Resumos
de trabalhos apresentados ao 2º Congresso Brasi-
leiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas,
MG, 1974| p. 25-26.

22. CASTILLO, H. J. A. Ensayo con diferentes insecti-
cidas para control del minador de la hoja del
cafeto (*Leucoptera coffeella* Guér.) durante la
epoca lluviosa. Santa Tecla, El Salvador, *Insti-
tuto Salvadoreño de Investigaciones del Café* (ISIC),
1964. 10 p. (*Boletín* 21)

23. CASTRO, M. T. The coffee leaf miner in Honduras.
Pest Articles and News Summaries (PANS), Honduras,
13(2): 143-147, 1967.

24. CONTROL del minador de la hoja del café. *Revista
Cafetalera*, Guatemala, 53: 14-20, 1966.

25. COOK, M. T. & HORNE, W. T. El minero de las hojas y
otras plagas del cafeto. *Estación Central Agro-
nómica de Cuba*, Habana, 1905. 24 p. (*Boletín* 3)

26. CROWE, T. J. Coffee leaf miners in Kenya. I. Spe-
cies and life histories. *Kenya Coffee*, Nairobi,
29(341): 173-183, 1964a.

27. ———. Coffee leaf miners in Kenya. II. Causes
of outbreaks. *Kenya Coffee*, Nairobi, 29(342):
223-231, 1964b.

28. CROWE, T. J. Coffee leaf miners in Kenya. III. Control measures. *Kenya Coffee*, Nairobi, 29(43): 261-273, 1964c.
29. ———. Parasites of *Leucoptera* spp. (Lepidoptera, Lyonetiidae) on coffee in East Africa an annotated list. *East African Agricultural and Forestry Journal*, Nairobi, 35(4): 364-371, 1970.
30. D'ANTÔNIO, A. M. & PAULINI, A. E. Resultados preliminares de estudos de época para controle do "bicho-mineiro" do café no Sul de Minas. [Resumos de trabalhos apresentados ao 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974.] p. 31-32.
31. DIAS, L. C. B. Controle do "bicho-mineiro" do café nos Estados de São Paulo e Espírito Santo, Brasil, 1957. *Boletim da Superintendência dos Serviços do Café*, São Paulo, 33(378): 31-41, 1958.
32. EVANS, D. E. "Bidrin", a new insecticide for coffee, in Kenya. *Kenya Coffee*, Nairobi, 30(390): 281-282, 1965.
33. ———. Field evaluation of bidrin against the coffee leaf miner (*Leucoptera meyricki*) in Kenya. *Turrialba*, Costa Rica, 16(2): 125-129, 1966.
34. ———. Investigación de las plagas del café en Kenya. *Span* 11(3): 190-193, 1968.
35. ———. Laboratory and field trials of insecticides against the coffee leaf miner *Leucoptera meyricki* in Kenya. *Turrialba*, Costa Rica, 19(3): 375-383, 1969.

36. EVANS, D. E. Recent research on the insect pests of coffee in Kenya. *Kenya Coffee Research Foundation*, 1970. 24 p. (Review Series nº 4)
37. ———. The flight activity and movement of *Leucoptera meyricki* Ghesq. (Lepidoptera: Lyonetiidae) and its parasites in coffee. *Journal Entomological Research of South Africa* 34(2):359-368, 1971.
38. EVELEENS, K. G. Control biológico del minador del café. In: REUNIÃO TÉCNICA INTERNACIONAL SOBRE PLAGAS Y OTRAS ENFERMEDADES DE LOS CAFETOS, 1., San José, Costa Rica, 1965. *Publicação Miscelanea*, San José, 23: 60-65, 1965.
39. ———. Control biológico del minador del café, *Revista Cafetalera*, Guatemala, 54: 12-16, 1966.
40. FERRIÈRE, C. The parasites of the coffee leaf miners (*Leucoptera* spp.) in Africa. *Bulletin of Entomological Research*, London, 27: 477-491, 1936.
41. FONSECA, J. P. da. O "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville). *O Biológico*, São Paulo, 10(8): 253-258, 1944a.
42. ———. O "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville). *O Biológico*, São Paulo, 10(9): 298-303, 1944b.
43. ———. O "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mêneville). *O Biológico*, São Paulo, 10(10): 329-339, 1944c.
44. ———. O "bicho-mineiro" das folhas do café e seu combate. *O Biológico*, São Paulo, 15(9): 167-172, 1949.

45. GALLO, D. & ROCHA, J. de M. Bicho-mineiro do cafeiro. *São Paulo Agrícola* 15: 1-4, 1960.
46. ———; NAKANO, O.; WIENDL, F. M.; SILVEIRA NETO, S. & CARVALHO, R. P. L. *Manual de Entomologia*. São Paulo, Ed. Agron. Ceres, 1970. 858 pp.
47. GUIDOLIM, J. A.; CAMARGO, A. T.; PAULINI, A. E. & MATIELLO, J. B. Comparação de inseticidas para controle do bicho-mineiro do café, no Paraná. |Resumos de trabalhos apresentados ao 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974.| p. 15-16
48. HAMILTON, D. W. Injurious and beneficial insects in coffee plantations of Costa Rica and Guatemala, 1964. *Journal of Economic Entomology* 60(5): 1409-1413, 1967.
49. KATIIYAR, K. P. & FERRER, F. Rearing technique biology and sterilization of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* Guér. (Lepidoptera: Lyonetiidae). In: ISOTOPES AND RADIATION ENTOMOLOGY. Viena. International Atomic Energy Agency (IAEA), 1968. p. 165-175.
50. KERRICH, G. J. Systematic studies on *Eulophid* parasites (Hym., Chalcidoidea), mostly of coffee leaf miners in Africa. *Bulletin of Entomological Research*, London, 59(2): 195-228, 1968.
51. LEAF miner ecology. *Kenya Coffee*, Nairobi, 32(378): 289, 1967.
52. LEIDERMAN, L. & CALCAGNOLO, G. O combate ao "bicho-mineiro" do cafeeiro por meio de polvilhamentos com inseticidas orgânicos. *O Biológico*, São Paulo, 24(7): 115-129, 1958.

53. LE PELLEY, R. H. Pests of coffee. London and Harlow, Longmans, Green, 1968. 590 p.
54. LIMA, J. O. G. de; NOGUEIRA, S. B. & FREIRE, J. A. H. Comportamento de alguns inseticidas no controle do "bicho-mineiro" do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mêneville). |Trabalhos apresentados à 1.^a Reunião Anual da Sociedade Entomológica do Brasil, Viçosa, 1973.| p. 21
55. ———; ANDRADE, I. P. R.; MANSK, Z.; NOGUEIRA, S. B. & FREIRE, J. A. H. Efeito de três frequências de aplicação de quatro inseticidas no controle do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mêneville). |Resumos de trabalhos apresentados à 1.^a Reunião Anual da Sociedade Entomológica do Brasil, Viçosa, 1973a.| p. 17
56. ———; ———; ———; ——— & ———. Controle do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mêneville) com alguns inseticidas misturados com óleo. |Resumos de trabalhos apresentados à 1.^a Reunião Anual da Sociedade Entomológica do Brasil, Viçosa, 1973b.| p. 18
57. MARCHINI, L. C.; MELLO, L. A. S. & NAKANO, O. Efeito de alguns inseticidas sobre o "bicho-mineiro" *Perileuoptera coffeella* (Guér.-Mênev., 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae). |Resumos de trabalhos apresentados ao 29 Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974.| p. 46.
58. MENDES, L. O. T. Os parasitos do "bicho-mineiro" das folhas de café *Leuoptera coffeella* (Guér.-Mênev., 1842). *Revista do Instituto de Café*, São Paulo, 25: 6-12, 1940.

59. MINADOR de la hoja disminuye en grado considerable el vigor de los cafetos. *El Café*, El Salvador, 28: 325-326, 1958.

60. NOGUEIRA NETO, P. Dois predadores do "bicho-mineiro" [*Perileuoptera coffeella* (Guér. e Ménév., 1842) Vespoidea-Polybiinae. *Bragantia*, Campinas, 2(10-12): 331, 1951.

61. NOTLEY, F. B. The *Leucoptera* leaf miners of coffee on Kilimanjaro. I. *Leucoptera coffeella* Guér. *Bulletin of Entomological Research*, London, 39(3): 339-416, 1948.

62. ———. The *Leucoptera* leaf miners of coffee on Kilimanjaro. II. *Leucoptera coffeina* Wshln. *Bulletin of Entomological Research*, London, 46(4): 899-912, 1956.

63. ORTOLANI, A. A. Contribuição ao estudo ecológico da ferrugem-do-cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.) em diferentes populações de *Coffea arabica* L. da região de Pindorama - SP, Brasil. Botucatu, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, São Paulo, 1973. 91 fls. (Tese de Doutorado)

64. ———; VIANA, A. C. C. & ABREU, R. G. de. *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. Estudos e observações em regiões da África e sugestões à cafeicultura do Brasil. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café-GERCA, 1971. 193 p.

65. PAULINI, A. E.; ALVARENGA, G.; MATIELLO, J. B.; MANSK, Z. & ABREU, R. Número e intervalo de pulverizações com inseticida sistêmico à base de dicotophós, no controle do "bicho-mineiro" do café. |Resumos de trabalhos apresentados ao 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974.| p. 18-19.

66. PAULINI, A. E.; ANDRADE, I. P. R. & MATIELLO, J. B.
Inseticidas a alto e baixo volume no controle do bicho-mineiro do café. | Resumos de trabalhos apresentados no 1º Congresso Brasileiro sobre Pragas e Doenças do Cafeeiro, Vitória, ES, 1973. | p. 105.
67. —————; —————; MANSK, Z.; MATIELLO, J. B. & ABREU, R. G. Resultados preliminares sobre estudos de época de aplicação de inseticidas no controle do "bicho-mineiro" do café. | Resumos de trabalhos apresentados no 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974. | p. 27-29.
68. —————; —————; MATIELLO, J. B. & MANSK, Z. Teste de eficiência de inseticidas sistêmicos no controle do bicho-mineiro do café - *Perileucoptera coffeella*. | Resumos de trabalhos apresentados no 1º Congresso Brasileiro sobre Pragas e Doenças do Cafeeiro, Vitória, ES, 1973. | p. 104.
69. —————; —————; ————— & —————. Número e intervalo de pulverizações com inseticida sistêmico, à base de dicrotophós, no controle do "bicho-mineiro" do café. | Resumos de trabalhos apresentados no 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974. | p. 43-44.
70. —————; MANSK, Z.; ————— & ANDRADE, I. P. R. Eficiência de inseticidas no controle do "bicho-mineiro" do café. | Resumos de trabalhos apresentados no 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974. | p. 7-9.

71. PAULINI, A. E.; MATIELLO, J. B.; ANDRADE, I. P. R. & ABREU, R. Efeito do volume de calda inseticida no controle do bicho-mineiro do café. |Resumos de trabalhos apresentados no 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974.| p. 52-53
72. ———; PAULINO, A.; ——— & MATIELLO, J. B. Controle integrado de "ácaro-branco", "ácaro-vermelho" e "bicho-mineiro" em cafeeiro. |Resumos de trabalhos apresentados no 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974.| p. 56-57.
73. ———; ———; MANSK, Z.; ——— & ANDRADE, I. P. R. Número e intervalo de aplicações de inseticida granulado sistêmico, no controle do "bicho-mineiro" do café. |Resumos de trabalhos apresentados no 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974.| p.42.
74. REIS, P. R.; LIMA, J. O. G. de & SOUZA, J. C. D. Flutuação populacional do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guér.-Ménéville, 1842) (Lepidoptera Lyonetiidae), nas regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais, e identificação de inimigos naturais. |Resumos de trabalhos apresentados no 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974.| p. 34.
75. ———; SOUZA, J. C. de & LIMA, J. O. G. de. Controle químico do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella* (Guér.-Ménéville, 1842) (Lepidoptera - Lyonetiidae). |Resumos de trabalhos apresentados no 2º Congresso Brasileiro sobre Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, 1974.| p. 58-59.

76. RODRIGUEZ, J. G.; CAMPBELL, J. M. & EVELEENS, K. G. Effect of some oil-insecticide combinations on coffee leaf miner. *Journal of Economic Entomology*, Washington, 59(4): 773-779, 1966.
77. SAUER, H. F. G. Efeito dos inseticidas orgânicos sobre as larvas do bicho-mineiro do café no interior das galerias. *O Biológico*, São Paulo, 19(3): 57-59, 1953.
78. SEIXAS, C. A. O "bicho-mineiro" das folhas do cafeiro e seu combate pelos polvilhamentos e adubações. *Boletim da Superintendência dos Serviços do Café*, São Paulo, 27: 325-328, 1952.
79. SHARMA, M. L. Réponse des insectes phytophages aux traitements d'azote, potasse et phosphore appliqués aux plants. *Annales de la Société Entomologique* 15(2): 88-95, 1970.
80. SPEER, M. Observações relativas à biologia do "bicho-mineiro" das folhas do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera-Buccolatricidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, 19: 31-47, 1949.
81. TAPLEY, R. G. Natural mortality of eggs and early instars of leaf miner. *Tanganyika, Coffee Research Station Lyamungu and Coffee Research Services*, 1961a. p. 48-49. (Research Rept.)
82. ———. Coffee leaf miner epidemics in relation to the use of persistent insecticides. *Tanganyika, Coffee Research Station Lyamungu and Coffee Research Services*, 1961b. p. 43-55. (Research Rept.)

83. THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. The water balance. Centerton, N. J. 104 p. (*Publications in Climatology*, v. 8, nº 1.) 1955.
84. TOLEDO, A. A. Importância econômica da broca-do-café "*Hypothenemus hampei*(Ferr.)", no Estado de São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, 18:213-238, 1947-1948.
85. VASCONCELOS, F. T. C.; LEIDERMAN, L. & SAUER, H.F. G. Estudo da ação de vários inseticidas orgânicos sobre o "bicho-mineiro" do café no interior das minas. *O Biológico*, São Paulo, 20(10):165-169, 1954.
86. VON IHERING, R. Três chalcididas parasitas do bicho-do-café *Leucoptera coffeella* (Tineid.) com algumas considerações sobre o hyperparasitismo. *Revista do Museu Paulista*, São Paulo, 9(364): 85-104, 1913.
87. WALKER, D. W. & QUINTANA, V. Mating and oviposition behavior of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella*. *Proceedings Entomological Society - Washington* 71(1): 88-90, 1969.
88. WASHBOURN, B. A. On the distribution of *Leucoptera daricella* (Meyr.) the description of a new leaf miner from coffee. *Bulletin of Entomological Research*, London, 30: 455-462, 1940.
89. WEAVING, A. J. S. A preliminary screening trial of insecticides for the control of the coffee leaf miner, *Leucoptera meyricki* Ghesq. (Lepidoptera: Lyonetiidae) in Rhodesia. *Rhodesian Journal of Agricultural Research* 10(1):79-89, 1972.

90. WHEATLEY, P. E. Laboratory studies of insecticides against the coffee leaf miner *Leucoptera meyricki* Ghesq. (Lepidoptera, Lyonetiidae). *Bulletin of Entomological Research*, London, 54(2):167-174, 1963.
91. ————— & CROWE, T. J. Field studies of insecticides against the coffee leaf miner *Leucoptera meyricki* Ghesq. (Lepidoptera, Lyonetiidae). *Bulletin of Entomological Research*, London, 55(2): 193-203, 1964.