



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

HUMBERTO GODOY ANDROCIOI

**AVALIAÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS NA
SANIDADE DO CAFEIRO (*Coffea arabica* L.)**

Londrina
2008

HUMBERTO GODOY ANDROCIOLI

**AVALIAÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS NA
SANIDADE DO CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.)**

Dissertação apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito ao Título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Professor Dr. Ayres de Oliveira Menezes Junior

Londrina
2008

**Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

A574a Androcioli, Humberto Godoy.

Avaliação de produtos alternativos na sanidade do cafeeiro (*Coffea arábica* L.)
/ Humberto Godoy Androcioli. – Londrina, 2008.
79 f. : il.

Orientador: Ayres de Oliveira Menezes Junior.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de
Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, 2008.

Inclui bibliografia.

1. Café – Doenças e pragas – Controle biológico – Teses. 2. Café – Cultivo –
Teses. 3. Agricultura orgânica – Teses. I. Menezes Junior, Ayres de Oliveira.
II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de
Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

HUMBERTO GODOY ANDROCIOLI

**AVALIAÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS NA SANIDADE DO
CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito ao Título de Mestre em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Carlos Armênio Khatounian
IAPAR – Londrina – PR

Prof. Dr. Mauricio Ursi Ventura
UEL – Londrina – PR

Dr. Paulo Henrique Caramori
IAPAR – Londria – PR

Prof. Dr. Pedro Manoel O. Janeiro Neves
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Ayres de Oliveira Menezes Jr.
UEL – Londrina – PR

Londrina, 29 de fevereiro de 2008.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade e saúde.

Ao Dr. Ayres O. Menezes Jr., pelo seu incentivo, confiança e orientação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina, pela oportunidade concedida para realização do curso e aos professores pelo ensinamento.

A Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa durante o mestrado.

Ao Consórcio Nacional do Café pelo suporte financeiro ao projeto.

Aos proprietários Fábio Gonçalves dos Anjos (Sítio Boa Vista); Augusto Tramontina (Sítio São João); Rideko Matsubara (São José); Agnaldo conceição Amorim (Sítio São Francisco), pela permissão de uso de suas áreas, e auxílio em várias atividades de campo.

As empresas Fertirico Ltda. (Curitiba - PR) pelo fornecimento do produto Protesyl e ajuda financeira ao projeto. A QUINABRA – Química Natural Brasileira Ltda. por doar o NeemAzal e também a LIA Indústria e Comercio Ltda. pela doação do produto Rocksil .

Aos amigos Luciano Pacheco, Clarissa T. Feltran, Adriano Thibes Hoshino e Diego Dionizio Pereira pelo auxílio na realização do experimento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.4.1 – Dados climáticos de Londrina - PR de novembro de 2006 a maio de 2008.	40
Figura 3.4.2 – Porcentagem de mortalidade do bicho-mineiro, Londrina-PR.....	44
Figura 3.4.3 – Dados climáticos de Ibiporã - PR do mês de novembro de 2006 a maio de 2008.	45
Figura 3.4.4 – Porcentagem de mortalidade do bicho mineiro, Ibiporã - PR.	48
Figura 3.4.5 – Dados climáticos de Bela Vista do Paraíso - PR do mês de novembro de 2006 a maio de 2008.	50
Figura 3.4.6 – Área abaixo da curva, de progressão de lesões de Ferrugem (<i>Hemileia vastatrix</i>), em folhas de cafeeiro, no ensaio de Bela Vista do Paraíso. PR, no período do mês de fevereiro de 2007 a março de 2008.	56
Figura 3.4.7 – Área abaixo da curva, de progressão de lesões de Ferrugem (<i>Hemileia vastatrix</i>), em folhas de cafeeiro, no ensaio de Ibiporã. PR, no período de dezembro de 2006 a março de 2008.	58
Figura 4.4.1 – Predação do bicho-mineiro no sistemas de cultivo, orgânico (org) e convencional (conv).....	63
Figura 4.4.2 – Dados climáticos de Londrina-PR.	63
Figura 4.4.3 – Parasitismo do bicho-mineiro no sistema de cultivo, orgânico (org) e convencional (conv).....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 –	Tratamentos, concentrações dos produtos e número de aplicações. Londrina – PR, 2007	36
Tabela 3.2 –	Tratamentos, concentrações dos produtos e número de aplicações. Ibiporã – PR, 2007.	37
Tabela 3.3 –	Tratamentos, concentrações dos produtos e número de aplicações. Bela Vista do Paraíso, 2007.....	37
Tabela 3.4.1 –	Porcentagem de folhas com lesão do bicho-mineiro, em plantas de café submetidas a diferentes tratamentos, em Lerroville. Londrina – PR, de dezembro de 2006 a março de 2008.	41
Tabela 3.4.2 –	Média de lesões do bicho-mineiro por folha, em plantas de café submetidas a diferentes tratamentos, no ensaio de Lerroville. Londrina – PR, de dezembro de 2006 a março de 2008.	41
Tabela 3.4.3 –	Porcentagem de lesões do bicho-mineiro predadas por vespas, no ensaio de Lerroville. Londrina – PR, de dezembro de 2006 a março de 2008.....	43
Tabela 3.4.4 –	Total de lagartas vivas em lesões do bicho-mineiro, e porcentagem de eficiência por tratamento (Abbott) no ensaio de Lerroville. Londrina – PR, de dezembro de 2006 a março de 2008.	44
Tabela 3.4.5 –	Porcentagem de folhas de café, com lesão do bicho-mineiro, no ensaio de Ibiporã – PR, 2007.....	46
Tabela 3.4.6 –	Média por tratamento, de lesões do bicho-mineiro por folha de café, no ensaio de Ibiporã – PR, 2007.....	46
Tabela 3.4.7 –	Total de lagartas vivas em lesões do bicho-mineiro, e porcentagem de eficiência por tratamento (Abbott) no ensaio de Ibiporã. PR, 2007.....	47
Tabela 3.4.8 –	Porcentagem de lesões do bicho-mineiro, predadas por vespas, no ensaio de Ibiporã. PR, 2007.....	48

Tabela 3.4.9 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas com lesão do bicho-mineiro, no ensaio de Bela Vista do Paraíso. PR, 2007.	49
Tabela 3.4.10 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas de café com lesão de <i>Cercospora coffeicola</i> , no ensaio de Londrina. PR, 2007.	52
Tabela 3.4.11 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas com lesão de <i>Cercospora coffeicola</i> , no ensaio de Bela Vista do Paraíso. PR, 2007.	52
Tabela 3.4.12 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas de café com lesão de <i>Cercospora coffeicola</i> , no ensaio de Ibiporã. PR, 2007.	53
Tabela 3.4.13 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas com lesão de Ferrugem (<i>Hemileia vastatrix</i>), no ensaio de Ibiporã. PR, 2007.	55
Tabela 3.4.14 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas de café com lesão de Ferrugem (<i>Hemileia vastatrix</i>), no ensaio de Bela Vista do Paraíso. PR, 2007.	55
Tabela 4.4.1 – Média do número de folhas de cafeeiro lapar 59, apresentando lesões do bicho-mineiro, em dois sistemas de cultivo, em cinco datas. Londrina, Lerroville – PR. 2007.	64
Tabela 4.4.2 – Número de parasitóides emergidos de minas de <i>Leucoptera coffeella</i> , em cafeeiros lapar 59, sob sistema convencional. Londrina, Lerroville – PR. 2007.	67
Tabela 4.4.3 – Número de parasitóides emergidos de minas de <i>Leucoptera coffeella</i> , em cafeeiros lapar 59, sob sistema orgânico. Londrina, Lerroville – PR. 2007.	67

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1	CAFEICULTURA ORGÂNICA	11
2.2	PRAGAS DO CAFEIEIRO	12
2.2.1	Bicho-mineiro	12
2.2.2	Aspectos Biológicos do Bicho-mineiro	14
2.2.3	Flutuação Populacional do Bicho-mineiro	15
2.2.4	Controle Biológico do Bicho-mineiro	17
2.2.4.1	Predadores do bicho-mineiro	17
2.2.4.2	Parasitóides do bicho-mineiro	19
2.3	DOENÇAS DO CAFEIEIRO	20
2.3.1	Ferrugem do Cafeeiro	20
2.3.2	Cercosporiose do Cafeeiro	22
2.4	Produtos usados no experimento	24
2.4.1	Biofertilizante Supermagro	24
2.4.2	Biofertilizante Ácido Húmico	25
2.4.3	Microorganismos Eficientes (EM-5)	26
2.4.4	Calda Viçosa	27
2.4.5	Pirolenhoso	28
2.4.6	Extrato de Nim	29
2.4.7	Calda sulfocálcica	30
2.4.8	Inseticida sistêmico	31
2.4.9	Pós de Rocha (Rocksil e Protesil)	32
3	ARTIGO A: EFEITO DE FITOPROTETORES UTILIZADOS NA AGRICULTURA ORGÂNICA SOBRE A SANIDADE DO CAFEIEIRO	33
3.1	ABSTRACT E RESUMO	33
3.2	INTRODUÇÃO	34
3.3	MATERIAL E MÉTODOS	35
3.3.1	Áreas Experimentais	35
3.3.2	Lerroville	35

3.3.3	Ibiporã.....	36
3.3.4	Bela Vista do Paraíso	37
3.3.5	Delineamento Experimental.....	38
3.3.6	Aplicação dos Produtos	38
3.3.7	Avaliações da Incidência do Bicho-mineiro e das Doenças.....	38
3.3.8	Avaliação da Mortalidade do Bicho-mineiro	39
3.3.9	Análise Estatística	39
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
3.5	CONCLUSÕES	57

4	ARTIGO B: INCIDÊNCIA DO BICHO-MINEIRO <i>LEUCOPTERA COFFEELLA</i> (GUÉRIN-MÈNEVILLE & PERROTTET, 1842) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE) E SEUS INIMIGOS NATURAIS EM SISTEMA DE CULTIVO ORGÂNICO E CONVENCIONAL, NO NORTE DO PARANÁ-BR.	58
4.1	ABSTRACT E RESUMO.....	58
4.2	INTRODUÇÃO.....	59
4.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	60
4.3.1	Áreas Experimentais	60
4.3.2	Análise de Infestação do Bicho-mineiro e de Predação das Minas	61
4.3.3	Análise de Parasitismo do Bicho-mineiro.	61
4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
	REFERÊNCIAS.....	68

1 INTRODUÇÃO

A produção de café (*Coffea arabica* L.) no sistema de cultivo orgânico tem grande importância social em vários países, por ser uma alternativa para agregação de valor ao produto, diversificação em pequenas propriedades, geração de emprego no campo e diminuição do êxodo rural. Como reflexo de um mercado mais exigente por tipos especiais de café e pela necessidade de sustentabilidade das áreas de cultivo, a produção de café orgânico vem crescendo expressivamente no Brasil (TEODORO; CAIXETA, 1999; PEDINI, 2000; LIMA et al, 2002).

Muitas práticas recomendadas na cafeicultura orgânica já são utilizadas ou têm potencial de uso pelos agricultores. Estas práticas privilegiam a utilização de insumos produzidos na propriedade e o manejo estratégico dos recursos naturais, visando à sustentabilidade do sistema de produção orgânica. Na América Latina, de modo geral, isso tem reduzido a produção de café em 22-28% e aumentado o custo de produção em 5-7% em relação ao cultivo convencional, especialmente pelo aumento de 20% do custo da mão-de-obra no sistema de cultivo orgânico (VAN DER VOSSSEN, 2005).

Segundo Van Der Vossen (2005), na maioria dos países, o prêmio pago pelo café orgânico raramente ultrapassa os 20%, e a sustentabilidade econômica é comprometida. Além do suprimento nutricional, especialmente do nitrogênio, um dos principais desafios da cafeicultura orgânica é o manejo adequado de surtos populacionais de pragas e doenças que atacam a cultura. Isso leva à necessidade de utilização de produtos alternativos para o seu controle, tais como caldas fitoprotetoras, biofertilizantes e extratos vegetais. O conhecimento dos efeitos desses produtos sobre o controle de pragas e doenças do cafeeiro, pode contribuir para a sustentabilidade econômica e ambiental da propriedade no sistema de cultivo orgânico. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de extratos vegetais, biofertilizantes e fitoprotetores no controle do bicho-mineiro, ferrugem e cercosporiose do café.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O café, *Coffea arabica* L. (Rubiaceae), chegou ao Brasil em 1727 através do sargento-mor Francisco de Melo Palheta, que trouxe as primeiras sementes da Guiana francesa. Já em 1767, o café produzido no Amazonas era exportado para a Europa. No Rio de Janeiro, onde começou a ser plantado em 1781 por João Alberto de Castello Branco, as plantações foram se expandindo pelo vale do Rio Paraíba do Sul. A mancha verde dos cafezais, que já dominava a paisagem fluminense, chegou logo a São Paulo, que, a partir da década de 1880, passou a ser o principal produtor nacional da rubiácea. No avanço das plantações foram criando cidades e fazendo fortunas. Ao terminar o século XIX, o Brasil controlava o mercado cafeeiro mundial. (CCCMG, 2006).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – (MAPA), o Brasil é o maior produtor de café, com uma safra de 32,95 milhões sacas de 60 quilos em 2005, correspondente a 40% de todo o café produzido no mundo. É também o segundo consumidor mundial de café, consumindo 15 milhões de sacas em 2005.

Os Estados brasileiros produtores de café são: Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Goiás, Pernambuco, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Ceará e Rondônia (CCCMG, 2006). Minas Gerais e Espírito Santo lideram o cultivo de café no país, produzindo 44,63% e 23,97% da produção brasileira, respectivamente. No primeiro estado, predomina o café da espécie *Coffea arabica* L., e no segundo, o café *Coffea canephora* (Conilon).

A produção de cafés especiais (por origem e sabor, questões ambientais ou sociais) representa 9-12% da produção mundial. O café orgânico, que pertence a essa categoria, representa menos de 1% da produção mundial de café, porém, com uma demanda crescente e superior à produção (VAN DER VOSSSEN, 2005).

2.1 CAFEICULTURA ORGÂNICA

De acordo com a Instrução Normativa nº16 de 11 de junho de 2004 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), é considerado orgânico, o sistema de produção agropecuária e industrial que respeita a integridade cultural e tem por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e de outros insumos artificiais tóxicos, de organismos geneticamente modificados (OGM ou transgênicos), ou de radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana (MAPA, 2007).

No Brasil, o Estado de Minas Gerais foi o primeiro a incentivar a produção orgânica de café, devido ao uso abusivo de agrotóxicos e pela crescente rejeição do café pela União Européia (VIGILIO, 1996). O número de produtores que cultivam o café no sistema orgânico vem aumentando, devido ao mercado promissor, constituído, principalmente, por consumidores conscientes das questões ligadas à saúde, ao meio ambiente e de caráter social, além da maior conscientização ambiental destes produtores (BURG; MEYER, 1998).

A produção de café orgânico visa atender mercados mais exigentes, principalmente dos países desenvolvidos, como a Europa, EUA e Japão (SINDICAFESP, 2005). E se todas as etapas do processo produtivo ocorrerem de forma sistêmica e meticulosa, este café pode entrar no seletivo grupo dos cafés especiais, chamados *gourmet*, alcançando novos mercados (THEODORO, 2001).

Apesar das grandes vantagens do café orgânico, proporcionado pelos altos preços devido à alta demanda e baixa oferta, o aumento do uso da mão-de-obra e a redução da produção dificultam aos produtores alcançarem a sustentabilidade econômica da propriedade. Para reduzir custos e aumentar a rentabilidade do sistema, os principais desafios do produtor no sistema orgânico são a manutenção da fertilidade do solo com capacidade para atender a alta demanda de nutrientes pelo cafeeiro, e o controle das principais pragas e doenças com sustentabilidade ambiental.

2.2 PRAGAS DO CAFEIEIRO

O cafeeiro hospeda muitas espécies de insetos e ácaros, que ocorrem praticamente durante todo o ciclo da cultura. Algumas espécies atingem importância econômica causando prejuízos, enquanto outras não chegam a ser consideradas pragas da cultura (REIS; SOUZA, 1978; REIS et al., 1984). Embora possa haver diferenças entre as regiões cafeeiras, as principais pragas da cultura, de modo geral são: o bicho-mineiro do cafeeiro, *Leucoptera coffella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (FERRARI, 1867) (Coleoptera: Scolytidae).

2.2.1 Bicho-mineiro

O bicho-mineiro das folhas do cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1942) (Lepidoptera- Lyonetiidae), é uma das principais pragas que atacam as plantações de café do Brasil (PARRA, 1985; GUERREIRO FILHO; MAZZAFERA, 2000). A praga de origem africana, especificamente da Abissínia (PARRA, 1975), foi constatada no Brasil a partir de 1851 (TAUNAY, 1943). Proveniente, provavelmente, de mudas de café vindas das Antilhas e da Ilha de Bourbon (FONSECA, 1949), atualmente encontra-se difundido por todas as regiões cafeeiras do país, além de muitos países das Américas e África. No continente africano ainda são encontradas mais três espécies de bicho-mineiro: *L. coffeina*, *L. coma* e *L. meyrick* (CROWE, 1964).

No Brasil, até 1970, o bicho-mineiro manifestava grandes infestações em surtos esporádicos, tendo os primeiros ocorridos nos anos de 1860, 1862, 1870 e 1944, em cafezais do Rio de Janeiro e São Paulo; explicados, pela maioria dos autores, como desequilíbrio entre os inimigos naturais do bicho-mineiro (SPEER, 1949/1950).

A partir de 1970 o bicho-mineiro passou a ocorrer de forma mais contínua em algumas regiões, não se restringindo apenas a períodos secos do ano, devido a os espaçamentos mais arejados e adequados para a mecanização da

lavou, e a aplicação de fungicidas à base de cobre. O controle da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) tem sido correlacionado com o aumento da população do bicho-mineiro (PAULINI et al., 1977).

O ataque do bicho-mineiro provoca uma redução substancial na capacidade fotossintética da folha (CIBES; PEREZ, 1957; WALKER; QUINTANA, 1969) devido às lesões que a lagarta causa ao se alimentar do parênquima paliçádico (RAMIRO et al., 2004), provocando a senescência precoce das folhas (CROWE, 1964), sobretudo antes que as plantas passem pela renovação de suas folhas (MATIELLO, 1991; REIS; SOUZA, 1996). Em consequência, causa a redução da produção de frutos nas plantas (MAGALHÃES, 1964), como danos diretos e indiretos à produção do cafeeiro.

Segundo Gravena (1983 b), a presença de uma lesão na folha é suficiente para antecipar a sua queda em quatro a 34 dias, sendo que 82% das folhas com lesões caem anteriormente às que não possuem quaisquer lesões no limbo foliar. Toledo Filho (1982), verificou que em condições de ataques severos, cerca de 61% das folhas atacadas desprendem da planta e, independente do tamanho da lesão, todas as folhas tem sua capacidade fotossintética reduzida em 50%.

Para Souza et al. (1998), a redução de produtividade do cafeeiro devido ao ataque do bicho mineiro depende, entre outros fatores, da época do ano em que ocorre esse ataque. Em experimentos realizados em Minas Gerais, Reis et al. (1975), verificaram que uma queda de 67,8% das folhas do cafeeiro, provoca uma redução de 52,5% na produtividade da planta.

Parra (1975), verificou que, na fase reprodutiva do cafeeiro, nos meses de junho e julho, uma redução de 25, 50 e 75% na área foliar do cafeeiro cultivar Mundo Novo, provocou prejuízos na produtividade de 9, 24 e 87%, respectivamente. Já na fase de enfolhamento do cafeeiro, nos meses de Outubro e Novembro, essa mesma redução na área foliar causou uma redução na produtividade de 39, 43 e 46%, respectivamente. Como resultado da desfolha, ocorre também redução na longevidade dos cafeeiros, pois estas plantas serão muito mais exigidas para repor a parte aérea (SOUZA; REIS, 2000).

2.2.2 Aspectos Biológicos do Bicho-mineiro

Trata-se de um inseto monófago, atacando apenas o café. O adulto do bicho-mineiro é um microlepidóptero de hábito crepuscular-noturno, com aproximadamente 6,5mm de envergadura e 2,2mm de comprimento, com coloração geral branco-prateada, apresentando na extremidade das asas anteriores uma mancha circular preta e de halo amarelado. As asas posteriores são franjadas. Quando em repouso, as asas anteriores cobrem as posteriores. Durante o dia, as mariposas ocultam-se sob as folhas dos cafeeiros na metade inferior das plantas, procurando ambientes de microclima mais úmido. No crepúsculo as fêmeas realizam a postura na parte adaxial das folhas (SOUZA et al., 1998).

A mariposa vive em média 15 dias, e coloca cerca de 36 ovos durante esse período de vida (MATIELLO et al., 2002). O período de oviposição varia de três a 14 dias, e os ovos são postos de forma individualizada (PARRA, 1985). Em condições de campo, pode apresentar de oito a 12 gerações anuais (PARRA, 1981; GALLO et al., 1998).

Os ovos são achatados, brancos e brilhantes com dimensões de 0,30 mm de comprimento e 0,25 mm de largura. Após a fase de ovo, que dura de cinco a 21 dias, a larva penetra diretamente na folha, sem entrar em contato com o meio externo, alojando-se entre as duas epidermes, onde se alimenta exclusivamente do tecido do parênquima paliçádico (CÁRDENAS MURILLO; OROZCO CASTAÑO, 1983; RAMIRO et. al. 2003). A epiderme superior do tecido atacado sofre necrose, adquirindo uma coloração amarela pardacento. Após completada a fase larval, a lagarta deixa de se alimentar, abandona a lesão por uma abertura em forma de semicírculo junto ao bordo, e desce por um fio de seda até encontrar uma folha, geralmente na “saia” da planta ou nas folhas caídas. Na parte inferior da folha, a lagarta tece uma teia em forma de “X” e constrói um pequeno casulo. A pupa leva de cinco a 26 dias para se transformar em mariposa, completando o ciclo.

Seu ciclo evolutivo pode variar de 19 a 87 dias, de acordo com as condições climáticas, principalmente temperatura, umidade relativa do ar e precipitação (SOUZA et al., 1998, GALLO et al., 2002; PEREIRA et al., 2002).

2.2.3 Flutuação Populacional do Bicho-mineiro

Considerando-se a filosofia do Manejo Integrado de Pragas, há necessidade de se conhecer os fatores ecológicos que interferem nas populações dos insetos, destacando-se aqueles relacionados ao clima, às características da planta hospedeira e ao controle biológico natural (CROCOMO, 1990; LEMOS et al., 2004).

Os fatores climáticos exercem influência direta e indireta na população do bicho-mineiro. Dentre as ações diretas, a influência da temperatura na infestação é grande, apresentando correlação positiva para altas temperaturas, já a precipitação pluvial e a alta umidade relativa do ar apresentam uma correlação negativa, havendo a necessidade de um período longo de seca para que haja um aumento no número de lesões nas folhas (VILLACORTA, 1980; SOUZA et al., 1998).

A temperatura, a precipitação e a umidade relativa do ar atuam significativamente sobre as populações do bicho-mineiro (REIS et al., 1975). Quando analisada separadamente, a precipitação não exerce efeito significativo sobre as populações da praga, enquanto que a umidade relativa e a temperatura atuam negativamente sobre o número total de lesões e de larvas vivas, respectivamente (GRAVENA et al., 1983 a). No entanto, a chuva foi o fator chave da mortalidade de *L. coffeella* causando uma redução populacional nas fases críticas de mortalidade dos ovos e lagartas (VILLACORTA, 1980; PEREIRA et al., 2002), sendo relatados valores de 57,8% de mortalidade de ovos e lagartas em função da chuva (SEMEAO et al, 2002). Observações de Avilés (1991) revelaram que o aumento do teor de água na folha, proporcionado pelas chuvas, provoca a morte da lagarta por “afogamento” no interior da mina.

Reyes e Gonzales (1980), constataram, em El Salvador, que a flutuação da população do bicho-mineiro é regulada diretamente pela precipitação pluvial e pela temperatura. Também verificaram que os maiores índices na população da praga foram obtidos ao final da estação seca, quando ocorreram as mais altas temperaturas, havendo diminuição na população do inseto após o estabelecimento da estação chuvosa.

Reis et al. (1978), relataram que no Estado de Minas Gerais, as regiões cafeeiras apresentaram lesões foliares em todos os períodos do ano, e que

ocorre aumento do número de lesões foliares depois de um período sem chuva, e decréscimo no período chuvoso.

Guimarães (1983), avaliando a flutuação populacional do bicho-mineiro em duas localidades do Estado do Paraná, constatou a ocorrência de minas nas folhas nos meses de março a abril, e ataques severos, considerados atípicos, de agosto a outubro. Dantas et al. (1983) verificaram que, na zona cafeeira do Estado de Pernambuco, houve redução brusca na infestação da praga, por ocasião do início do período chuvoso.

A altitude onde são instalados os cafezais também pode influenciar a intensidade da infestação, uma vez que está associada a condições climáticas que interferem na dinâmica da praga (REIS; SOUZA, 1986; NESTEL et al., 1994).

Algumas práticas culturais podem afetar a dinâmica populacional do bicho-mineiro. Rojas (1990), estudou a influência da presença ou ausência da fertilização, capina e sombreamento sobre a intensidade de ataque da praga na cultivar Catuaí Vermelho, com três anos de idade. Os cafeeiros sombreados apresentaram menores níveis de folhas minadas e lagartas; enquanto a capina proporcionou menores níveis de crisálidas em folhas. Segundo o autor, é provável que o efeito do sombreamento esteja relacionado ao atraso no amadurecimento das folhas devido a baixa intensidade de luz solar, mantendo-as mais tenras e finas, e inadequadas ao ataque.

Outro fator determinante na ocorrência e crescimento populacional da praga é relacionado à planta hospedeira. Em plantações do café Conilon (*Coffea canephora*), normalmente não são encontrados infestações significativas do bicho-mineiro. Aviles et al. (1983), estudaram o comportamento dos cafeeiros Conilon (*C. canephora*) e Catuaí (*C. arabica*) com as duas variedades cultivadas isoladamente e intercaladas. Os resultados demonstraram uma maior infestação em Catuaí quando cultivadas isoladamente e em Conilon quando intercalado com Catuaí. A relação mina/ crisálida variou de 10 a 23% no cafeeiro Conilon e de 32 a 80% na cultivar Catuaí, evidenciando a condição de maior suscetibilidade do *C. arabica*.

2.2.4 Controle Biológico do Bicho-mineiro

O controle biológico natural do bicho-mineiro é exercido por predadores, parasitóides e microrganismos entomopatogênicos. Semeão et al (2002) observaram mortalidade de 11,7% das larvas ocasionadas por parasitóide, 6% por vespas predadoras, e 1,5% de pupas mortas por fungos.

Até a década de 40, a regulação das populações desse inseto ocorria mediante controle biológico natural e técnicas culturais (MENDES, 1940; LE PELLEY, 1968).

O controle químico é hoje o método mais empregado pelos produtores de café para o controle do bicho-mineiro, onde tem se mostrado bastante eficaz no combate da praga, sendo os inseticidas mais utilizados no Brasil os organo-fosforados, carbamatos e os piretroides (SOUZA; REIS 1992, GUEDES; FRAGOSO 1999).

Com o surgimento dos inseticidas clorados e o uso contínuo de inseticidas ocorreram desequilíbrios ecológicos de insetos-praga (LE PELLEY, 1968; BARDNERT; MCHARO, 1988; ALVES et al., 1992; VILLACORTA; WILSON, 1994), e o aparecimento de casos de resistência a pesticidas (GUEDES 1999); fenômeno este já confirmado para populações de *L. coffeella* em alguns municípios produtores de café do Estado de Minas Gerais (ALVES et al. 1992, GUEDES; FRAGOSO, 1999, FRAGOSO, 2000).

Hoje com o aumento dos custos de produção de café, o controle biológico mostra-se como uma alternativa viável para o controle de *L. coffeella*, reduzindo com isso a dependência de agroquímico.

2.2.4.1 Predadores do bicho-mineiro

O bicho-mineiro sofre predação por ácaros, formigas, trips, crisopídeos e vespas.

Os Chrysopidae (Neuroptera) apresentam alto potencial biótico, grande voracidade e alimentam-se de uma gama de insetos (pulgões, cochonilhas,

ovos, lagartas e pupas de lepidópteros). Ocorrem em várias culturas de interesse econômico (HASSAN et al., 1985; GRAVENA, 1984; SOUZA, 1999). Fonseca et al., (2000) observaram que em várias densidades de pulgões, larvas de terceiro ínstar de *C. externa* apresentaram maior voracidade e capacidade de consumo.

Nas condições brasileiras, *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) é uma das espécies de crisopídeos freqüentes em cafeeiros (SOUZA, 1999; BERTI FILHO et al., 2000; FONSECA et al., 2000; BERTI FILHO et al., 2000). Em condições de laboratório, Silva et al. (2001) verificaram que larvas desta espécie conseguem predação das fases de pré-pupa do bicho-mineiro, mas não as fases de ovo ou lagarta (que encontra-se protegida dentro das lesões).

As vespas (Hymenoptera: Vespidae) são consideradas os principais predadores das lagartas do bicho-mineiro. A predação tem sido avaliada por meio de sinais de dilaceração deixados nas folhas pelas vespas, após o ataque às lagartas.

Guimarães (1983) constatou variação na porcentagem de minas predadas por vespas de 0 a 59%, sendo a média de predação em torno de 31%; com 10% de lesões pela face inferior da mina e 21% pela face superior. Por outro lado, Avilés (1991), constatou maior predação pela face inferior da folha, e que as vespas que possuem este hábito deixam lagartas vivas do bicho-mineiro nas minas dilaceradas.

Estudos realizados por Souza (1979) e Souza et al. (1980), indicaram uma porcentagem média de 69% das lesões do bicho-mineiro dilaceradas por vespas. Tozati e Gravena (1988) determinaram que, em cafeeiro Mundo Novo, o fator predação contribuiu com uma média de 59,1% do total de mortalidade do bicho-mineiro. Ecolé (2003) constatou, em cultivo de café orgânico, 8% de minas predadas por vespas.

Souza (1979) constatou no Estado de Minas Gerais, as ações predadoras das vespas *Protonectarina sylverae* (De Saussure, 1854), *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Synoeca surinama cyanea* (Fabricius, 1775), *Polybia scutellaris* (White, 1841) e *Eumenes* sp. (Hymenoptera: Vespidae). Segundo o autor, das espécies de vespídeos, *P. sylverae*, *B. lecheguana* são as espécies mais importantes no controle biológico do bicho-mineiro.

Para as condições de Jaboticabal - SP, Gravena (1983 a) cita *B. lecheguana* e *P. scutellaris* como os inimigos naturais mais eficientes do bicho-mineiro.

2.2.4.2 Parasitóides do bicho-mineiro

O parasitismo natural das lagartas de bicho-mineiro é exercido por um grande número de espécies de microhimenópteros, pertencentes a duas famílias: Braconidae e Eulophidae. Os braconídeos (Hymenoptera: Ichneumonoidea) comportam-se como endoparasitóides larvais e coenobiontes, emergindo como adultos apenas após a formação do pupário pela lagarta do bicho-mineiro. A família Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) apresenta maior diversidade de espécies associadas ao bicho-mineiro, e têm sua biologia pouco conhecida. A maioria das espécies mata o hospedeiro ainda na fase de larva, emergindo diretamente da mina, através de um orifício circular (MENEZES JR et al., 2007).

Mendes (1940) relatou 32 espécies de microhimenópteros parasitóides do bicho-mineiro encontrados nos continentes americano e africano, e fez um relato histórico sobre parasitóides do bicho-mineiro, sendo a primeira nota conhecida sobre a existência de parasitóides deste inseto, de autoria de Mann em 1872, que referiu a algumas espécies observados no Brasil, com descrições de *Eulophus ceramiostomatis* Mann (1872). Para a América, Galhardo-Covas (1992), registra 18 espécies de himenópteros parasitóides do bicho-mineiro, pertencentes às famílias Braconidae e Eulophidae.

No Estado do Paraná, Villacorta (1975), constatou a ocorrência dos parasitóides *Horismenus aeneicollis*, *Colastes letifer*, *Closterocerus coffeellae*, *Cirrospilus* sp. e *Mirax* sp.

Em Minas Gerais, estima-se que o controle biológico do bicho-mineiro por meio de parasitóides esteja em torno de 16 a 20% (REIS et al., 1975), e que exista uma correlação significativa entre as curvas de flutuação do bicho-mineiro e da porcentagem de parasitismo, a qual atinge o máximo ao final de outubro-novembro, independentemente da intensidade de infestação (SOUZA, 1979).

Reis Jr. (1999) apontou a ocorrência de interação antagônica de vespas e parasitóides, ocorrendo uma possível competição entre estes agentes de controle biológico, levando a uma predação por vespas de grande número de lagartas já parasitadas.

2.3 DOENÇAS DO CAFEEIRO

Os cafeeiros estão sujeitos à incidência de várias doenças, tendo como as mais importantes, a ferrugem causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* (Berkeley & Broome), e a cercosporiose do cafeeiro causada pelo fungo *Cercospora coffeicola* (Berkeley & Cooke).

A ocorrência e os prejuízos que essas doenças podem acarretar estão relacionados a fatores como o clima, a virulência do patógeno, resistência da planta, a densidade de plantio e o estado nutricional da planta.

2.3.1 Ferrugem do Cafeeiro

A ferrugem do cafeeiro *H. vastatrix* foi constatada pela primeira vez em 1861, em cafeeiros silvestres no continente Africano, na região do lago Victoria-Nyanza no Quênia (MATIELLO; ALMEIDA 2006). Em 1869 foi descrita por Berkeley, para enquadrar a ferrugem encontrada em café, no Sri Lanka onde já causava danos (ZAMBOLIM et al., 1997).

No Brasil a primeira observação da ferrugem do cafeeiro foi feita em 1970, no município de Aurélio Leal, na Bahia, espalhando-se para as demais regiões cafeeiras no país (MATIELLO; ALMEIDA 2006).

O fungo *H. vastatrix* possui mais de 40 raças fisiológicas. No Brasil são conhecidas 12 raças virulentas ao cafeeiro, sendo a raça II a mais disseminada. O dano causado pela ferrugem é o desfolhamento precoce, causando baixo vigor na planta e o chochamento dos frutos (CARVALHO et al, 1999). Por esse motivo é a doença de maior importância econômica na cafeicultura (MENDES; GUIMARÃES, 1997; ZAMBOLIM et al., 1997; JULIATTI; SILVA, 2001), causando prejuízos em todas as regiões cafeeiras do Brasil (STAPLES, 2000).

Quando nenhuma medida de controle é tomada, essa doença pode chegar a causar perdas de 30% a 50% na produtividade de café (MENDES; GUIMARÃES, 1997; ZAMBOLIM et al., 1997; JULIATTI; SILVA, 2001).

As condições climáticas favoráveis à infecção ocorrem quando a temperatura está por volta de 21°C a 25°C, com molhamento foliar e umidade relativa do ar elevada. Os uredósporos, nesta faixa de temperatura, germinam em três horas, na presença de água livre nas folhas e em condições de pouca luz (CHALFOUN; ZAMBOLIM, 1985). O crescimento do fungo é interrompido em temperaturas abaixo de 10 °C e acima de 35 °C (VALLE et al., 2000 b).

Em uma mesma região, a ferrugem diminui com o aumento da altitude, em função de baixas temperaturas, especialmente em áreas acima de 1000 metros de altitude (GARÇON et al., 2000).

Os esporos do fungo são disseminados a longa distância pelos ventos e chuvas (TERRONES, 1984).

Os sintomas iniciam-se com pequenas manchas cloróticas, translúcidas, localizadas na face inferior das folhas. Tais lesões se desenvolvem, formando massas pulverulentas de coloração amarelo-alaranjado, formadas pelos uredósporos, também no limbo inferior das folhas (GODOY et al., 1997).

No verão a ferrugem penetra na folha, e depois de 20 a 30 dias aparece a massa de uredósporos sobre as manchas. Já no inverno o fungo também penetra nas folhas, mas seu período de incubação nas folhas aumenta para 60 a 79 dias, dependendo das condições climáticas do ano e da região (CHALFOUN; ZAMBOLIM, 1985; VALLE et al., 2000 a; VALLE et al., 2000b).

O principal dano da *H. vastatrix* na planta é a desfolha, devido à alta produção de etileno, que resulta na queda acentuada de folhas (CARVALHO; SOUZA, 1998). Tal desfolha interfere no desenvolvimento dos botões florais, ocorrendo na fase de florescimento; na formação dos grãos, provoca, ao final do ciclo, perdas na produtividade do cafeeiro (MATIELLO, 1991).

Plantas com deficiências nutricionais e estresse devido à alta carga de frutos, tem seu metabolismo afetado, prejudicando significativamente a sua resistência à doença (MARSCHNER, 1995). Portanto, plantas com maior produção sofrem um desequilíbrio nutricional, devido ao dreno de nutrientes das folhas para os frutos, aumentando a sua suscetibilidade (GUIMARÃES et al., 2002).

Chalfoun et al. (1978) observaram correlação negativa entre o nível de carga pendente e o índice de infecção por ferrugem no ano anterior, verificando pouco desenvolvimento da doença em anos de baixa produção. Tal constatação foi comprovada por Carvalho (1996), com a verificação de baixos teores de potássio em

folhas de café influenciando a incidência da ferrugem em plantas com alta carga pendente de frutos. Este mesmo autor, em 1991, observou que o progresso da ferrugem no cafeeiro coincide com a redução de potássio, provocando maior incidência da doença.

Outro aspecto importante diz respeito à resistência das cultivares de café ao ataque da ferrugem. Martins et al. (2004) verificaram, em lavouras em conversão do sistema de cultivo convencional para o orgânico, que a cultivar Icatu (moderadamente resistente à ferrugem) não atingiu o nível de controle. Já nos agrossistemas plantados com cultivares suscetíveis à ferrugem, o nível de controle foi ultrapassado (superior a 5% de incidência), aumentando no ano de alta carga pendente.

2.3.2 Cercosporiose do Cafeeiro

A cercosporiose do cafeeiro causada pelo fungo *C. coffeicola* é também conhecida como olho pardo, mancha circular, mancha parda ou olho de pombo. É uma doença bastante antiga nos cafezais, registrada no Brasil desde 1887, estando presente em todas as regiões cafeeiras (ZAMBOLIM, 1994; GODOY et al., 1997).

O fungo causa sintomas que podem ser verificados tanto nas folhas como nos frutos. Nas folhas, inicialmente ocorrem pequenos pontos necróticos de coloração marrom-escuro de aproximadamente um milímetro, que aumentam de tamanho tornando-se circulares, de coloração pardo-clara a marrom escura com o centro branco-acinzentado, envolvidos por um anel arroxeadado (ECHANDI, 1959; GODOY et al., 1997; CAVALHO; CHALFOUN, 2000).

A cercosporiose causa prejuízos tanto na fase de viveiro (mudas), como de campo (plantas novas e adultas) (CAVALHO;CHALFOUN, 2000). Em viveiros a doença pode atacar causando intensa desfolha, prejudicando o desenvolvimento de mudas, e podendo torná-las impróprias para o plantio (FERNÁNDEZ-BORRERO et al., 1966; LÓPEZ-DUQUE; FERNÁNDEZ-BORRERO, 1969b; CADENA-GÓMEZ, 1982).

No Brasil a doença está presente de forma endêmica em quase todas as lavouras cafeeiras, mas nas regiões que apresentam condições favoráveis (seca, solos pobres), constitui-se em uma doença de importância econômica (CARVALHO; CHALFOUN, 2000; CHALFOUN, 1998).

Nas plantas ocasiona perda do vigor do cafeeiro devido à queda precoce das folhas e redução fotossintética. De acordo com Valência (1970) e Echandi (1959), a desfolha ocorre devido à produção excessiva de etileno pelas folhas atacadas pelo patógeno, podendo causar até a seca e morte dos ramos e mudas.

Nos frutos, os sintomas da enfermidade, segundo López-Duque e Fernández-Borrero (1969 a), começam a se manifestar no quarto mês após a floração, fase em que Salazar-Gutiérrez et al. (1994) encontraram o maior teor de umidade nos frutos em todo o período de desenvolvimento. Os frutos atacados em processo de maturação, não sofrem infecção intensa, mas necrose. Já nos frutos verdes, ocasiona maturação precoce, má formação dos frutos, queda precoce e perda de qualidade do café (CARVALHO et al, 1999).

No campo, a doença aumenta nos meses de janeiro a março, quando ocorre grande translocação de nutrientes das folhas para os frutos (IBC, 1981). É comum a doença aparecer na época de início da maturação e na parte mais exposta ao sol (MANSK, 1990; ZAMBOLIM et al., 1997).

A doença é favorecida em condições climáticas como umidade relativa alta, temperaturas de 15 a 20°C, excesso de insolação, déficit hídrico e quaisquer outras condições que levem a planta a um estado nutricional deficiente ou desequilibrado (MANSK, 1990; JULIATTI et al, 2000; CARVALHO; CHALFOUN, 2000; GODOY et al., 1997; SOUZA et al., 2005).

2.4 PRODUTOS USADOS NO EXPERIMENTO

2.4.1 Biofertilizante Supermagro

Os biofertilizantes vêm despertando interesses como alternativas aos agrotóxicos, e nos últimos anos vêm crescendo com a expansão da agricultura orgânica. A instrução Normativa nº. 23 de 13/09/2005 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) definem biofertilizante como sendo “produto que contém princípio ativo ou agente orgânico, isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direto ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante”.

Segundo Bashan (1998), vários inoculantes com microrganismos que apresentam ação promotora de crescimento ou que atuam favorecendo a absorção de nutrientes vêm sendo também classificados como “biofertilizantes” ou “fertilizantes biológicos”, em grande parte para facilitar o seu registro.

O biofertilizante Supermagro foi desenvolvido por Magro (1994) no Centro de Agricultura Ecológica Ipê, Rio Grande do Sul, sendo hoje um dos biofertilizantes mais conhecidos no Brasil para adubação foliar. O supermagro se caracteriza por ser um produto de fermentação anaeróbica do esterco bovino com a adição de micronutrientes (SILVA; CARVALHO, 2000). A composição e o modelo de preparo de 250 litros do supermagro proposto por Silva e Carvalho (2000), têm como ingrediente básico para o preparo 100L de água, 20L de esterco bovino fresco e mistura energética e protéica (500g de açúcar mascavo ou melaço, 1L leite ou soro de leite, 100ml sangue de boi, porco ou galinha). Os ingredientes minerais são: 300g de sulfeto de cobre, 300g de sulfato de ferro, 300g de sulfato de manganês, 2kg de sulfeto de zinco, 1kg de ácido bórico, 2kg de cloreto de cálcio, 50g de sulfeto de cobalto, 2Kg se sulfeto de magnésio, 100g de molibdato de sódio, 200g de calcário calcítico, 200g de fosfato de Araxá e 200g de farinha de osso. O supermagro recebe todos os produtos em nove operações ao longo de trinta dias, e todos os dias ao longo desse período o biofertilizante é agitado pelo menos uma vez, e deixado fermentar.

O processo anaeróbico é feito de forma simples, usando-se um tanque hermeticamente fechado, denominado biodigestor, acoplado a um respiradouro feito por uma mangueira com a ponta submergida em um recipiente com água, para impedir a entrada de ar no sistema (POPIA et al, 2000). Após o período de 30 dias o biofertilizante está pronto, e pode ficar armazenado por até um ano (SILVA; CARVALHO, 2000).

Em experimentos realizados em casa de vegetação, plantas de café tratadas com Supermagro inibiram a oviposição do bicho-mineiro, sendo que somente 17% dos ovos foram depositados nas plantas em relação a 83% nos cafeeiros tratados com água (AMARAL et al.,2003 a). Entretanto não houve diferença na duração do ciclo do ovo a adulto de *L. coffeella* entre o tratado com biofertilizante e o controle (AMARAL et al.,2003 b).

Castro et al.(1991), comprovou o efeito do biofertilizante simples, proveniente apenas da digestão anaeróbia do esterco bovino, causando inibição do crescimento de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose do maracujá, de *Penicillium digitatum*, agente do mofo verde no citros. Tratch e Bettiol (1997) verificaram que biofertilizantes com adição de diferentes sais minerais e resíduos orgânicos, em concentrações acima de 15% na calda, inibiram completamente o crescimento de esporos de *Hemileia vastatrix* e micélios de *Alternaria solani*, *Stemphyllium solani*, *Rhizoctonia solani*. Hirose et al. (2001), verificaram que o supermagro (produzido de acordo com as normas do IBD) foi pouco tóxico ao desenvolvimento dos entomopatógenos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, e portanto não deve interferir no controle microbiano natural das pragas.

2.4.2 Biofertilizate Ácido Humico

O ácido húmico é um fertilizante organo-mineral a base de turfa, microorganismos, minerais e água. É muito usado como adubação no solo.

Turfa é o termo aplicado para a matéria orgânica parcialmente decomposta, formada quase unicamente por restos de plantas, devido à saturação

de água, à restrição de oxigênio, ou devido à baixa temperatura (SCHMILEWSKI, 1984).

Seu uso na agricultura para o controle de pragas e doenças ainda não está bem explicado, podendo ter ação semelhante a dos biofertilizantes.

2.4.3 Microorganismos Eficazes (EM-5)

Os microrganismos eficazes (EM) é um produto fermentado proveniente de uma mistura de vinagre natural, álcool, melão e microrganismos. É conhecido no Japão como “Sutocho” que é combinação de “ Su (vinagre), Tou (melão) e Chu (álcool). O líquido com pH 3,2, apresenta espécies de microrganismos com predomínio de bactérias ácido-láticas (*Lactobacillus* e *Pediococcus*) e leveduras (*Sacharomyces*), e número menor de bactérias fotossintética e actinomicetos. Todas são compatíveis umas com as outras e podem coexistir em cultura líquida (HIGA; PARR, 1994). Com o intermédio de reações de fermentação, estes microrganismos produzem ácidos orgânicos, hormônios vegetais (giberilinas, auxinas e citoquininas), além de vitaminas, antibióticos e polissacarídeos úteis (HIGA, 1992).

Este produto funciona como repelente natural e não tóxico. É usado para prevenir doenças e como um inseticida biológico, uma vez que o EM-5 em seu preparo forma ésteres que podem impedir a digestão do produto no intestino do inseto e provocar intoxicação (GANADOR, 2007).

A aplicação de microrganismos eficazes ajuda a fortalecer a barreira de proteção da folhas, na parte superfície da cutícula, evitando a entrada de patógenos através de uma competição antagonista (PANAN, 1995).

A mistura do EM-5 é feita em um recipiente de 200L com a mistura de 10% de ME-1 que pode ser feito a partir de leite fermentado e adicionado iogurte, 10% de melão, 10% de álcool superior a 35°, 10% de vinagre e 60% de água. Esta mistura sofre uma fermentação anaeróbia em temperaturas de 20 a 30°C (GANADOR, 2007).

2.4.4 Calda Viçosa

A calda Viçosa foi desenvolvida inicialmente para o controle preventivo da ferrugem do cafeeiro, mas tem sido utilizada também para o controle de outras doenças e para complementar a nutrição da planta. Sua formulação foi proposta por Cruz Filho e Chaves (1985), e a variante usada nesse estudo foi a adaptada por Penteado (2000). Para 100 litros de calda utilizou-se 500g de sulfato de cobre (25% de Cu), 300g de sulfato de zinco (21,9% de Zn), 200g de sulfato de manganês (17% de MgO), 100g de ácido bórico (17% de B), 400g de cloreto de potássio (60% de K) e 500g de Cal hidratada (88% de CaO).

Seu uso, além de fungicida, tem sido associado à redução da população do bicho-mineiro (CRUZ FILHO; CHAVES, 1985). Resultados obtidos em casa de vegetação demonstraram que em plantas tratadas com calda Viçosa houve redução de 76% da oviposição do bicho-mineiro (AMARAL et al., 2003 b). Na duração do ciclo de ovo a adulto do bicho mineiro, a calda Viçosa não apresentou efeito, mas no período de incubação apresentou efeito positivo em relação ao supermagro e o controle (AMARAL et al., 2003 a).

Os efeitos de muitos nutrientes sobre as doenças devem ser observados em plantas sob condições de deficiência nutricional, em que a correção da nutrição deve otimizar o crescimento dessas plantas (HUMBER, 1994). Miguel e Paiva (1977) relataram que a uréia, o zinco e o boro, adicionados a fungicidas cúpricos, aplicados a partir do início chuvoso, a intervalos de 30 dias, em cafeeiros em produção na Costa Rica, reduziram consideravelmente a incidência *C. coffeicola*. Pozza et al. (1997) observaram que a aplicação de oxicloreto de cobre, reduziu a desfolha causados pela *C. coffeicola*.

Cruz Filho e Chaves (1973), estudando a incidência da ferrugem em mudas de cafeeiro, submetidas à adubação com macro e micronutrientes – Fritted trace elements[®], concluíram que estes não apresentaram efeitos sobre a incidência da ferrugem.

Becker-Raterink et al. (1991) estudaram os efeitos do cobre e do manganês, em diferentes concentrações, sobre a evolução da infecção em folhas de cafeeiros inoculadas com a *Hemileia vastatrix*, em ambientes controlados. Esses nutrientes influenciaram de maneira não linear a evolução da infecção e a taxa de

germinação de esporos, sendo que o manganês tanto em baixas como em altas concentrações, induziu uma alta sensibilidade das folhas a ferrugem. Já o cobre em todas as concentrações diminuiu a porcentagem de germinação dos esporos. O fornecimento de micronutrientes é recomendado para retardar o processo de disseminação da ferrugem (QUIJANO-RICO, 1991).

2.4.5 Extrato Pirolenhoso

O extrato pirolenhoso vem se destacando na agricultura orgânica como um insumo agrícola natural. É um líquido proveniente da condensação da fumaça durante a queima de madeira ou bambu, sob temperatura relativamente alta e quantidade controlada de oxigênio, contendo mais de 200 componentes químicos (MIYASAKA et al., 1999; REZENDE et al., 2004).

De acordo com pesquisas feitas no Japão, o extrato pirolenhoso repele determinados tipos de pragas e previne algumas doenças de cultivos. Em determinadas condições, combate infestações de pulgões, tripses, ácaros, mosca das frutas e outras pragas e ainda funciona como repelente para pássaros, morcegos e roedores (MIYASAKA et al., 1999).

Em experimento realizado em casa-de-vegetação, o extrato pirolenhoso mostrou um controle das ninfas de *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), de 67,35% em relação à testemunha (AZEVEDO, 2005).

Com relação ao café, a pulverização de extrato pirolenhoso na concentração a 2%, em casa de vegetação, apresentou uma mortalidade de 25,1% de lagartas do bicho-mineiro (MENDONÇA et al., 2006). Rezende et al. (2004) relatam que em experimentos realizados em café orgânico, foi observada a redução da população do bicho-mineiro com aplicações preventivas do extrato pirolenhoso, possivelmente via indução de resistência do cafeeiro.

Em outras culturas o extrato pirolenhoso apresentou bons resultados. Segundo Miyasaka et al. (1999), quando adicionados extratos vegetais de alho, mucuna, pimenta, nim no extrato pirolenhoso, ocorre melhoria no efeito de controle de pragas e doenças ao ser pulverizado sobre a parte aérea das plantas, torna-as mais vigorosas, e melhorando a qualidade do produto. A pimenta

pulverizada na planta age como repelente de insetos, e tem efeito inseticida contra pulgões, cochonilhas, tripes e outros insetos (GUERRA, 1985; SANTOS et al., 1988). Extrato de pimenta longa (*Piper longum* L.) reduziu em 60% a mortalidade de tomateiros inoculados com *Phytophthora infestans* (LEE et al., 2001). Extrato de alho (*Allium sativum* L.) inibiu completamente a formação de zoósporos (KE-QIANG; VAN BRUGGEN, 2001; WANG et al., 2001) e a formação de colônias de *P. infestans* (KE-QIANG; VAN BRUGGEN, 2001).

2.4.6 Extrato de Nim

O nim, *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae), de origem indiana, é uma das plantas mais pesquisadas para o controle de pragas. Os produtos derivados do nim são biodegradáveis, portanto não deixam resíduos tóxicos nem contaminantes no ambiente; possuem ação inseticida, acaricida, fungicida e nematicida (SCHUMUTTER, 1990; MORDUE;NISBET, 2000; MARTINEZ; VAN EMDEN, 2001).

Dentre os muitos componentes extraídos das sementes da planta estão: salanina, 14-epoxiazadiradion, meliantrol, gedunina, nimbolina, nimbinem, azadiractina e deacetilsalanina. Sendo a azadiractina o principal componente de ação inseticida (SCHUMUTTER, 1995; MARTINEZ, 2002).

A azadiractina apresenta diversos efeitos endócrinos nos insetos. Na hemolinfa causa uma mudança dos níveis de ecdisteróides (REMBOLD; SIEBER, 1981). Também bloqueia a liberação de alatrofinas no interior do corpora cardíaco e, conseqüentemente, bloqueia a síntese e a liberação de hormônio juvenil (BECKAGE et al., 1988; MALCZEWSKA et al., 1988).

O extrato de nim pode ser repelente de alimentação ou postura, pode reduzir o consumo alimentar e atrasar o desenvolvimento do inseto entre outros efeitos, dependendo da espécie (SCHUMUTTER, 1995; MARTINEZ; VAN EMDEN, 2001).

Com relação às pragas do cafeeiro, a aplicação do extrato de semente de nim (10g/L de azadiractina) em plantas de café, não teve efeito repelente na oviposição do bicho-mineiro. Já o tratamento dos ovos com o extrato,

demonstrou que as minas não evoluíram e não houve formação de pupas (VENZON et al., 2005).

Em experimentos realizados na EPAMIG/CTZM, verificou-se o efeito positivo do óleo de nim na redução no número de minas de *L. coffeella* formadas, no tamanho das minas, no número de pupas formadas e na emergência de adultos (ROSADO et al., 2003). Em plantas de café tratadas com extrato de nim, foi observada redução na postura e na sobrevivência de ovos do bicho-mineiro (MARTINEZ; VAN EMDEN, 2001).

De maneira geral, os inimigos naturais são considerados menos suscetíveis ao nim, devido ao seu comportamento e fisiologia (SCHUMUTTER, 1997; AKOL et al., 2002).

2.4.7 Calda Sulfocálcica

A calda sulfocálcica é obtida pelo tratamento térmico do enxofre e da cal. A calda é utilizada tradicionalmente como fungicida (SMILANICK; SORENSON 2001; MONTAG et al., 2005) e seu efeito tóxico aos insetos é devido à liberação do gás sulfídrico (H₂S) e enxofre coloidal quando aplicados sobre as plantas (ABBOT, 1945; POLITO, 2001). É muito usada no controle de cochonilhas e de ácaros em algumas plantas (GUERRA, 1985; PENTEADO, 2000).

A calda sulfocálcica é preparada com três ingredientes, o enxofre ventilado, a cal virgem e água, nas quantidades de 25, 12,5kg e 70 litros, respectivamente. São misturados em um pote um pouco de enxofre com água quente. Depois são adicionados 70 litros de água e quando está bem aquecida é adicionada a cal virgem, mexendo-se bem a mistura por uma hora e completando-se com água fria o que falta para 100 litros. Quando a cor da calda ficar avermelhada é retirada do fogo, deixada descansar por uma ou duas horas até esfriar, depois é coada em pano de algodão. No processo de preparo da calda, a temperatura de fervura deve ser de 100 °C e, ao final do processo, a calda deverá possuir densidade de 32 ° Baumê (PENTEADO, 2000).

No cafeeiro, a calda sulfocálcica tem potencial de uso no controle do bicho-mineiro e de ácaros (*Oligonychus ilicis*, *Brevipalpus phoenicis*). Experimentos

conduzidos em casa-de-vegetação, têm demonstrado que em plantas de café tratadas com a calda sulfocálcica na concentração de 3,4%, houve redução de 96% na oviposição de *L. coffeella*, em relação ao controle (AMARAL et al., 2003 b). Em experimentos com o ácaro vermelho (*O. ilicis*) em laboratório, a concentração de 0,35%, foi capaz de causar mortalidade em 95% da população (TUELHER et al., 2005 a).

2.4.8 Inseticidas Sintéticos

Os compostos químicos inseticidas usados como controle, em alguns experimentos incluídos no presente estudo foram: Thiamethoxam + cyproconazole; Profenofós + Lufenuron; Profenofós+Cipermetrina; e Cipermetrina.

O composto de substâncias Thiamethoxam + cyproconazole, é um granulado dispersível em água, da classe inseticida e fungicida sistêmico, do grupo químico Neonicotinóide + Triazol. (EXTRAPRÁTICA, 2007). O produto é aplicado via solo e com ação sistêmica para o controle da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), do bicho-mineiro do café (*Leucoptera coffeella*), da Cigarra do cafeeiro (*Quesada gigas*) e Berne das raízes (*Chiromyza vittata*), na cultura do café. A aplicação deve ser feita no período de outubro a novembro, via solo, na dose de 700 a 1000g/ha do produto (EXTRAPRÁTICA, 2007).

Existe a hipótese de que os produtos granulados sistêmicos, aplicados no solo, atuem diretamente sobre a praga, causando pouco ou nenhum efeito sobre predadores e parasitóides (REIS; SOUZA, 1996).

O inseticida composto pelas substâncias Profenofós + Lufenuron, constitui-se de um inseticida de contato e ingestão (Profenofós) e de um inseticida fisiológico (Lufenuron). Pertencem aos grupos químicos organofosforados + benzoiluréias. O produto é aplicado via pulverização na concentração de 150ml por 100L de água, para o controle do bicho-mineiro (EXTRAPRÁTICA, 2007).

O inseticida composto pelas substâncias Profenofós+Cipermetrina é um concentrado emulsionável da classe Organofosforado e Piretróide. O produto é aplicado via pulverização na concentração de 150ml/ 100L para o controle do bicho-mineiro (EXTRAPRÁTICA, 2007).

O inseticida com o ingrediente ativo Cipermetrina é um concentrado emocionável da classe dos Piretróides. O produto é aplicado via pulverização na concentração de 40 a 60ml/ha. O produto age por contato e ingestão (NORTOX, 2007).

2.4.9 Pós de Rocha (Rocksil e Protesyl)

O Rocksil[®] é um produto feito de rocha moída bem fina, que tem na sua composição os elementos: Al₂O₃, SiO₂, S, CaO, TiO₂, MgO, Fe₂O₃ e P₂O₅, nas proporções de 20,56%, 17,43%, 9,82%, 1,31%, 0,34%, 0,18%, 0,16% e 0,10% respectivamente (LIA-ULMASUD, 2007). O Protesyl[®] é outro pó de rocha moída, tendo por base o caulim, constituído principalmente por silicato de Alumínio.

Santos (2002), observou um decréscimo linear na incidência e severidade da cercosporiose com a utilização de silicatos de cálcio e sódio nos substratos de mudas de café. Pozzato et al. (2004) observaram que o aumento da resistência do cafeeiro à cercosporiose foi devido ao maior espessamento da cutícula e ao aumento da absorção de micronutrientes pelas plantas tratadas com silício.

Os mecanismos pelos quais o silício pode conferir resistência à determinada doença, possivelmente se relacionam à barreiras estruturais, como o acúmulo desse elemento na parede das células da epiderme e da cutícula, ou por acúmulo no local de penetração do patógeno (RODRIGUES et al., 2003), ou ainda por ativar barreiras químicas e bioquímicas das plantas (BÉLANGER et al., 2003).

Goussain (2001) observou que o maior teor de Si em plantas de milho dificultou a alimentação da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) devido ao desgaste das suas mandíbulas, causando maior mortalidade e potencializando o canibalismo em lagartas de 2º instar.

Figueiredo et al. (2006a e 2006b) constataram, em aplicação de silicatos solúveis via foliar em cafeeiro, que doses equivalentes a 4L ha⁻¹ ou 1710 mg L⁻¹ de Si, obteve eficiência semelhante ao fungicida (Epoconazole + Pyraclostrobin) no controle da ferrugem do cafeeiro e da mancha de Phoma.

3 ARTIGO A – EFEITO DE FITOPROTETORES UTILIZADOS NA AGRICULTURA ORGÂNICA SOBRE A SANIDADE DO CAFEEIRO.

3.1 ABSTRACT E RESUMO

ANDROCIOLI, Humberto Godoy. **Potential of non-conventional products, used in organic systems, to control coffee leaf miner (*Leucoptera coffeella*), coffee rust (*Hemileia vastatrix*) and Cercospora (*Cercospora coffeicola*).** 2007. p.70. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

Abstract

The objective of the study was evaluate the efficiency of natural products used by organic farmers to control pests and diseases of coffee. Experiments were conducted in northern Parana – Brazil, in three areas: Londrina (Lerrovile), Ibiporã and Bela Vista do Paraíso. The products studied were: neem oil; pirolygneus extract; Viçosa and Sulphocalcic syrup; Supermagro and EM-5 biofertilizers; humic acid; and two rock silicate based powder (Rocksil and Protesyl). Experiment design followed randomized blocks with four replications, and parcels formed by five rows of ten coffee plants. Analyzed variables were: percentage of leaves with lesions of *Leucoptera coffeella*, *Hemileia vastatrix* and *Cercospora coffeicola*; number of lesions per leaf; number of predate leaf miner lesions; number of live coffee miner larvae after sprays. Neem treatments reached 17 to 76% efficiency of larvae mortality. Silicate powder Rocksil, Protesyl, and Viçosa and Calcium polysulfide syrups provide low mortality of coffee miner larvae, but presented potential to reduce infestation, in field condition. Treatments did not affect mines predation by paper wasps (Hymenoptera: Vespidae). General results demonstrated potential of Rocksil, Protesyl, and Viçosa syrup to reduce rust and cercospora infections. Calcium polysulfide controlled Cercospora disease in Londrina condition. Rocksil and Protesyl presented significant reduction of rust coffee in Ibiporã, by progression of area under the curve analysis. However, same analyses presented no difference in Bela Vista do Paraíso area. Although the potential of some products were demonstrated, the variability of results obtained in different field conditions, suggested the need for further studies.

Keywords: Neem oil. Biofertilizers. Silicate powder. Pirolygneus extract.

ANDROCIOLO, Humberto Godoy. **Efeito de fitoprotetores utilizados na agricultura orgânica, sobre a sanidade do cafeeiro**. 2007. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

Resumo

O estudo teve por objetivo, avaliar a eficiência de produtos não convencionais e utilizados em sistemas orgânicos de café, no controle do bicho mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1942) (Lepidoptera- Lyonetiidae), da ferrugem do cafeeiro *Hemileia vastatrix* (Berkeley & Broome), e da cercosporiose *Cercospora coffeicola* (Berkeley & Cooke). Foram conduzidos três experimentos nos municípios de Londrina, Ibiporã e Bela Vista do Paraíso, localizados na região norte do Paraná. Os produtos analisados foram: óleo de nim; extrato pirolenhoso e pirolenhoso com pimenta e alho; calda Viçosa; calda sulfocálcica; biofertilizante supermagro; biofertilizante EM-5; Ácido húmico; e dois produtos a base de rochas silicatadas (Rocksil e Protesyl). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo as parcelas formadas por cinco linhas de café com 10 plantas cada. Foram avaliadas: a porcentagem de folhas com lesões do bicho-mineiro, de ferrugem e cercospora; número de lesões por folha; número de lesões predadas; e o número de lagartas vivas de *L. coffeella* em lesões abertas após os tratamentos. O tratamento com Nim atingiu níveis de 17 a 76% de eficiência na mortalidade de larvas do bicho-mineiro, enquanto os tratamentos com Rocksil, Protesyl, Calda Viçosa e Calda Sulfocálcica apresentaram baixa mortalidade, mas potencial de redução da infestação, a campo. Nenhum tratamento influenciou significativamente a predação das larvas por vespas. De modo geral, os tratamentos com Rocksil, Protesyl e Calda Viçosa, apresentaram melhor potencial para o controle da cercosporiose e da ferrugem. Nas condições de Londrina, a calda Sulfocálcica apresentou um bom controle da cercosporiose. Pela análise de progressão da área abaixo da curva para a ferrugem, em Ibiporã, somente Rocksil e Protesyl apresentaram diferença significativa da testemunha, mas em Bela Vista do Paraíso não houve diferença.

Palavras-chave: Óleo de nim. Biofertilizantes. Caldas fitoprotetoras. *Leucoptera coffeella*. Ferrugem do cafeeiro. Cercosporiose.

3.2 INTRODUÇÃO

A produção de café (*Coffea arabica* L.) no sistema de cultivo orgânico tem como uns dos principais desafios o manejo adequado de surtos populacionais de pragas e doenças que atacam a cultura, sendo o bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (GUÉRIN-MÈNEVILLE, 1942) (Lepidoptera: Lyonetiidae), uma das principais pragas do café no Brasil (PARRA, 1985; GUERREIRO FILHO; MAZZAFERA, 2000). É de difícil controle, especialmente no cultivo orgânico devido à falta de produtos alternativos eficientes. Provoca danos diretos e indiretos na produção do cafeeiro pela redução da capacidade fotossintética da folha e sua

abscisão (CIBES; PEREZ, 1957; WALKER; QUINTANA, 1969), causando perdas na produção de frutos (MAGALHÃES, 1964). As doenças mais importantes são, a ferrugem do cafeeiro, que é causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* (Berkeley & Broome) (MENDES; GUIMARÃES, 1997; ZAMBOLIM et al., 1997; JULIATTI; SILVA, 2001), e a cercosporiose, causada pelo fungo *Cercospora coffeicola* (Berkeley & Cooke) (CAVALHO; CHALFOUN, 2000). As poucas alternativas de controle na produção orgânica incluem o uso de produtos a base de cobre e/ou de variedades resistente à ferrugem do cafeeiro.

Para viabilizar o sistema orgânico, necessita-se de métodos com eficiência comprovada para o controle de pragas e doenças, e compatíveis com as regras de certificação, tais como caldas fitoprotetoras, biofertilizantes (AMARAL et al., 2003 a), ou ainda extrato ou óleo de Nim (MARTINEZ; VAN EMDEN., 2001).

O presente estudo teve como objetivo verificar a eficiência de produtos potenciais para uso em sistemas orgânicos, no controle de pragas e doenças do cafeeiro, em condições de campo.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

3.3.1 Áreas Experimentais

Três experimentos foram conduzidos na região norte do Paraná, em propriedades de café distribuídas nos municípios de Londrina, Ibiporã e Bela Vista do Paraíso.

Os dados climáticos foram obtidos das estações meteorológicas do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) em cada município, visto que os fatores climáticos afetam a população do bicho-mineiro e a incidência de doenças.

3.3.2 Lerroville

O primeiro ensaio foi conduzido em uma propriedade rural, localizada no município de Londrina (Distrito de Lerroville), situada nas coordenadas 23°40'59.88"S 51° 4'59.99"W, e na altitude de 781m.

A área de café utilizada era formada pela variedade IAPAR-59, com idade de seis anos, cultivada em espaçamento de 1,80m entre linha e 0,60 m entre plantas, em solo Latossolo roxo distroférico, mantida sob sistema orgânico de produção, certificado pelo Instituto Biodinâmico (IBD).

Os tratamentos utilizados, bem como suas concentrações, estão apresentados na tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Tratamentos, concentrações dos produtos e número de aplicações. Londrina – PR, 2007.

Tratamentos	Concentrações	Nº. de Aplicações
Testemunha	(Sem aplicação)	0
Óleo de Nim (1% de azadiractina)	1,0%	10
Extrato Pirolenhoso com pimenta e alho	2,0%	10
Pó de rocha Rocksil®	2,0%	10
Calda Viçosa	2,5%	10
Biofertilizante Supermagro	20,0%	10
Calda Sulfocálcica	2,5%	10

3.3.3 Ibiporã

O segundo ensaio foi conduzido em uma propriedade rural, localizada no município de Ibiporã, localizado nas coordenadas 23° 11' 51.19" S e 51° 06' 49.48" W, com altitude de 525m. O ensaio foi implantado em uma lavoura de café da variedade Icatu Amarelo, com idade de sete anos, cultivada em espaçamento de 2m entre linhas e 0,80 m entre plantas na linha de cultivo, em solo Latossolo roxo distroférico, mantida sob sistema convencional de produção. Os tratamentos utilizados, bem como suas concentrações, estão na tabela 3.3.2.

O tratamento de controle químico padrão (Thiamethoxam + cyproconazole) foi substituído por Cipermetrina durante os meses de julho e setembro de 2007.

Tabela 3.2 – Tratamentos, concentrações dos produtos e número de aplicações. Ibioporã – PR, 2007.

Tratamentos	Concentrações	Nº. de Aplicações
Testemunha	(Sem aplicação)	0
Thiamethoxam + cyproconazole	700g p.c./ha	2
Ou Cipermetrina	40ml p.c./ha	2
Óleo de Nim (1% de azadiractina)	1%	10
Pó de rocha Rocksil®	2%	10
Calda Viçosa	10%	10
Biofertilizante EM5®	10%	10
Pó de rocha Protesyl®	5%	10

3.3.4 Bela Vista do Paraíso

O terceiro ensaio foi conduzido em uma propriedade rural no município de Bela Vista do Paraíso, situada nas coordenadas 22°58'58.16"S e 51° 7'26.41"W, e altitude de 568m. O ensaio foi implantado em um cafezal da variedade Catuaí vermelho, com seis anos de idade, cultivado em espaçamento de 1,70m entre linhas e 60cm entre plantas na linha de cultivo, conduzido de modo convencional, em solo Latossolo roxo distroférico.

Os tratamentos utilizados, bem como suas concentrações, seguem descritos na tabela 3.3. O tratamento de controle químico padrão (Thiamethoxam + cyproconazole) foi substituído por Cipermetrina em setembro de 2007.

Tabela 3.3 – Tratamentos, concentrações dos produtos e número de aplicações. Bela Vista do Paraíso, 2007.

Tratamentos	Concentrações	Nº. de Aplicações
Testemunha	(Sem aplicação)	0
Thiamethoxam + cyproconazole	700g p.c./ha	2
Ou Cipermetrina	40ml p.c./ha	1
Calda Viçosa	5%	10
Biofertilizante Supermagro	20%	10
Biofertilizante Ácido Húmico	10%	10
Extrato Pirolenhoso	2%	10

3.5.5 Delineamento Experimental

Utilizaram-se delineamentos de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições, nos ensaios de Leroville e Ibiporã; e seis tratamentos com três repetições, no ensaio de Bela Vista do Paraíso. Todas as parcelas foram constituídas de cinco linhas com 10 covas cada, sendo uma planta por cova. As avaliações foram realizadas nas três linhas centrais de cada parcela.

3.3.6 Aplicação dos Produtos

O produto químico Thiamethoxam + cyproconazole foi aplicado com um pulverizador costal manual dirigida ao solo, ocorrendo uma aplicação no mês de fevereiro e outra em Novembro de 2007. Para os demais produtos, foi utilizado um pulverizador costal motorizado (atomizador) com volume de 20L de calda por tratamento, buscando-se uma boa cobertura de aplicação.

O período de pulverização foi de março a outubro de 2007, variando de 30 a 45 dias o intervalo entre aplicações, conforme condições climáticas. Procurou-se fazer as aplicações nas melhores condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar, a fim de minimizar os efeitos de deriva ou evaporação excessiva, evitando-se os períodos mais quentes (das 10:00 às 16:00 h). A propriedade de Leroville e Ibiporã não recebeu nenhum controle do bicho-mineiro nos cafezais vizinhos ao experimento. O cafezal de Bela Vista do Paraíso recebeu a aplicação de Thiamethoxam + cyproconazole nas áreas vizinhas ao experimento para o controle do bicho-mineiro e da ferrugem do cafeeiro.

3.3.7 Avaliações da Incidência do Bicho-mineiro e das Doenças

As avaliações foram feitas em um período de dois a sete dias antes da aplicação dos produtos. Em 10 plantas por parcela, avaliou-se o 3º par de folhas, em dois ramos da altura média superior da planta, quanto ao: número de folhas minadas pelo bicho-mineiro, número de minas por folha, nº. de minas predadas por vespa, nº. de folhas com Cercosporiose, e nº. de lesões de *C. coffeicola* por folha.

Em Ibiporã e Bela Vista do Paraíso avaliou-se ainda, e da mesma forma: o número de folhas com lesões de ferrugem e o nº. de lesões por folha. Todas as avaliações foram realizadas em plantas das três linhas centrais de cada parcela.

3.3.8 Avaliação da Mortalidade do Bicho-mineiro

A avaliação de mortalidade do bicho-mineiro como efeito de cada pulverização, foi realizada em duas etapas: uma antes da aplicação dos produtos e outra quatro dias após a aplicação. Contou-se o número de larvas vivas e mortas por mina, em 10 folhas minadas por parcela, coletadas do 3º par de folhas do ramo. A porcentagem da mortalidade do bicho-mineiro foi calculada com base na soma total de larvas vivas e mortas encontradas nas 10 minas abertas por parcela após quatro dias da aplicação dos produtos.

3.3.9 Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, determinando-se o nível de significância; e as médias comparadas pelo teste de Duncan; utilizando-se o Programa SASM-Agri (CANTERI et al. 2001). Para análise, os dados de porcentagem foram transformados em $\arcsen((x/100)^{1/2})$; e os de contagens, em raiz quadrada de $X+1$. A estimativa da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi calculada para as infestações de Ferrugem e Cercospora, utilizando-se o programa AACPD (CANTERI et al. 2004). Para o cálculo das porcentagens de eficiências de controle de larvas do bicho-mineiro foi utilizada a fórmula de Abbot (1945).

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A infestação do bicho-mineiro na lavoura de café orgânico em Londrina foi fortemente influenciada pelas condições climáticas. A alta umidade relativa do ar e as chuvas ocorridas de novembro de 2006 a janeiro de 2007 com

acumulado de 633mm e de novembro de 2007 a janeiro de 2008 com 585mm de precipitação pluviométrica (FIGURA 3.4.1), reduziram drasticamente a infestação do bicho-mineiro e o número de lesões nas folhas no período de fevereiro a abril de 2007 e de janeiro a março de 2008 em todos os tratamentos (TABELAS 3.4.1 e 3.4.2). A infestação foi maior a partir de abril de 2007, atingindo em setembro e outubro, valores próximos ou superiores aos observados em dezembro de 2006. Essa maior porcentagem de folhas infestadas e número de lesões por folha observadas no período, ocorreram devido à baixa precipitação no período de abril a novembro de 2007, com exceção de julho. A influência negativa da chuva e da umidade relativa do ar sobre a população do bicho-mineiro foi amplamente discutida na literatura (VILACORTA, 1980; SOUZA et al., 1998; GRAVENA et al., 1983 a, PEREIRA et al., 2002; AVILES, 1991; REYES; GONZALES, 1980).

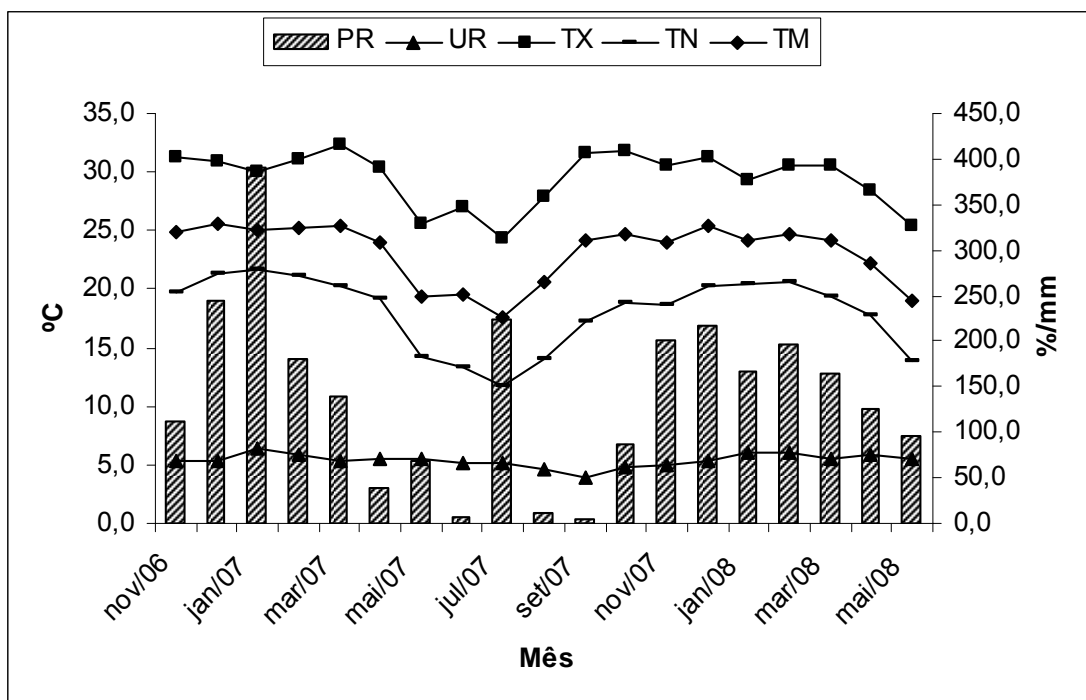


Figura 3.4.1 – Dados climáticos de Londrina - PR de novembro de 2006 a maio de 2008.

Tabela 3.4.1 – Porcentagem de folhas com lesão do bicho-mineiro, em plantas de café submetidas a diferentes tratamentos, em Lerroville. Londrina – PR, de dezembro de 2006 a março de 2008.

Tratamento/ Datas	dez/06	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	jan/08	mar/08
Testemunha	49,4	0	0	3,8	31,9	66,3	75,6	66,9 ab	50,0	0	0
Nim	50,0	0	0	1,9	28,8	61,3	70,6	55,0 c	53,8	0	0
Pirolenhoso com pimenta	52,5	0	0	1,3	28,1	55,6	76,9	66,9 ab	56,9	0	0
Rocksil®	63,1	0	0	6,9	25,0	64,4	60,6	51,9 c	43,8	0	0
Calda Viçosa	37,5	0	0	3,1	28,1	62,5	75,0	60,6 bc	48,1	0	0
Supermagro	51,3	0	0	1,9	30,6	66,3	66,9	71,9 a	61,9	0	0
Calda Sulfocálcica	48,1	0	0	7,5	25,0	66,3	81,3	76,2 a	43,8	0	0
C.V. %*	37,6	0	0	112,4	41,8	15,6	16,1	9,5	21,0	0	0
Prob.> F	n.s.**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,01	n.s.	n.s.	n.s.

* Prob de F e C.V. com base no número de lesões em 40 folhas/parcela.

**Dados não significativos são indicados por n.s.

Tabela 3.4.2 – Média de lesões do bicho-mineiro por folha, em plantas de café submetidas a diferentes tratamentos, no ensaio de Lerroville. Londrina – PR, de dezembro de 2006 a março de 2008.

Tratamento/ Datas	dez/06	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	jan/08	mar/08
Testemunha	1,5	0	0	0,5	1,3	1,6	1,9	1,5	1,5	0	0
Nim	1,6	0	0	0,5	1,3	1,7	1,9	1,2	1,3	0	0
Pirolenhoso com pimenta	1,9	0	0	0,2	1,5	1,9	1,8	1,4	1,3	0	0
Rocksil®	2,3	0	0	1,3	1,4	1,6	1,8	1,2	1,3	0	0
Calda Viçosa	1,6	0	0	0,7	1,3	1,7	1,8	1,3	1,5	0	0
Supermagro	1,5	0	0	0,5	1,3	1,8	1,8	1,2	1,3	0	0
Calda Sulfocálcica	1,9	0	0	1,0	1,3	1,9	2,2	1,2	1,5	0	0
C.V. %*	16,0	0	0	15,2	4,0	3,6	6,0	2,3	3,6	0	0
Prob.> F	n.s.**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

*Dados transformados em raiz quadrada de $x+1$.

**Dados não significativos indicados por n.s.

A área de cultivo orgânico apresentou alta infestação pelo bicho-mineiro em todos os tratamentos, que apresentaram diferenças quanto à porcentagem de folhas com lesão, apenas no mês de outubro (TABELA 3.4.1). Isto possivelmente ocorreu em função da reinfestação por mariposas provenientes de áreas de café vizinhas ao experimento. Os tratamentos com Rocksil e Óleo de nim

apresentaram infestações significativamente menores que a testemunha em outubro, mas Rocksil manteve menores níveis também em setembro e dezembro. O efeito do óleo de nim reduzindo a infestação de *L. coffeella* corrobora os resultados de Martinez e Van Emden, (2001) e Rosado et al., (2003) que verificaram uma redução no número de minas do bicho-mineiro em plantas tratadas com esse produto. Embora Venzon et al., (2005), não tenha obtido efeito repelente na oviposição do bicho-mineiro em plantas de café tratadas com óleo de nim (10g/L de azadiractina), o tratamento dos ovos com o extrato, demonstrou que as minas não evoluíram e não houve formação de pupas (VENZON et al., 2005). O uso de Rocksil com 17,43% de SiO₂ pode ter resultado em efeito semelhante ao observado por Goussain (2001) para *Spodoptera frugiperda*, quando plantas de milho com maior teor de Si dificultaram a alimentação das lagartas, devido ao desgaste das suas mandíbulas.

A uniformidade da infestação resultou em pequenas diferenças quanto ao número de lesões por folha, impedindo a diferenciação entre os tratamentos durante o período avaliado (TABELA 3.4.2).

A predação das lagartas do bicho-mineiro por vespas foi mais alta no mês de dezembro de 2006, antes do início das pulverizações; caiu para valores nulos em razão da baixa infestação da praga, no período de chuvas; e voltou a ocorrer com a retomada das infestações (TABELA 3.4.3). Atingiu maiores valores no mês de julho de 2007, apresentando nova queda em setembro, devido à retirada dos ninhos das vespas durante o período de colheita (entre julho e agosto). Nas condições de experimento não se distinguiu efeitos dos produtos sobre os predadores do bicho-mineiro.

Devido à característica de baixa persistência dos produtos testados, e à rápida reinfestação das parcelas durante os períodos entre pulverizações (30 a 45 dias), optou-se por avaliar a mortalidade das larvas do bicho-mineiro, através da abertura de lesões, poucos dias após cada aplicação (tabela 3.4.4). O óleo de nim foi o que apresentou maiores porcentagens de mortalidade do bicho-mineiro, resultando em quantidades de lagartas vivas sempre inferiores à testemunha (FIGURA 3.4.2), o que indica seu potencial como inseticida. Tal fato tem sido relatado em condições controladas, onde é citada a ação do nim sobre evolução das minas, formação de pupas, postura e sobrevivência dos ovos dos bicho-mineiro (VENZON et al., 2005; ROSADO et al., 2003; MARTINES; VAN ENDEN, 2001). A Calda Viçosa apresentou

eficiência baixa de controle do bicho-mineiro, não chegando a se diferenciar significativamente da testemunha. Esse produto tem sido relatado como redutor da oviposição de bicho-mineiro (AMARAL et al., 2003 a), mas nas condições de campo, com alta população e intervalo de aplicações, o efeito não resultou em menor infestação. O extrato Pirolenhoso com pimenta apresentou baixa eficiência nas avaliações iniciais, mas causou mortalidades superiores à testemunha em três avaliações, chegando a 40% de eficiência. Estudos com extrato Pirolenhoso têm relatado 25% de mortalidade de bicho mineiro (MENDONÇA et al., 2006) e redução da população em aplicações preventivas em café orgânico, possivelmente via indução de resistência (REZENDE et al., 2004). O Rocksil, o Supermagro e a calda Sulfocálcica só apresentaram diferenças significativas no número de lagartas vivas em relação à testemunha a partir do mês de outubro, mas causaram pequena mortalidade de larvas.

Tabela 3.4.3 – Porcentagem de lesões do bicho-mineiro predadas por vespas, no ensaio de Lerroville. Londrina – PR, de dezembro de 2006 a março de 2008.

Tratamento /Datas	dez/06	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	jan/08	mar/08
Testemunha	39,0	0	0	0	9,9	31,2	4,2	16,0	4,2	0	0
Nim	43,0	0	0	0	16,1	15	7,7	17,2	4,1	0	0
Pirolenhoso com pimenta	48,9	0	0	0	11,7	18,2	5,9	11,5	3,8	0	0
Rocksil®	35,9	0	0	0	13,4	29,5	3,9	11,0	2,9	0	0
Calda Viçosa	37,1	0	0	0	5,7	26,8	4,8	7,2	3,8	0	0
Supermagro®	37,9	0	0	0	18,8	24,6	2	8,6	4,2	0	0
Calda Sulfocálcica	52,5	0	0	0	12,7	29,4	7,6	16,3	3,2	0	0
C.V.*	49,8	0	0	0	92,7	30,8	59,1	25,2	31,3	0	0
Prob.> F *	n.s.**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

*Dados transformados em " $\arcsen((x/100)^{1/2})$ ".

**Dados não significativos são indicados por n.s.

Tabela 3.4.4 – Total de lagartas vivas em lesões do bicho-mineiro, e porcentagem de eficiência por tratamento (Abbott) no ensaio de Lerroville. Londrina – PR, de dezembro de 2006 a março de 2008.

Tratamento/ Datas	Mai/07		Jul/07		Set/07		Out/07		Dez/07	
	Nº. larvas	% E	Nº. larvas	% E	Nº. larvas	% E	Nº. larvas	% E	Nº. larvas	% E
Testemunha	71 a *	-	64 a	-	54 a	-	56 a	-	43 a	-
Nim	57 b	17	39 b	40	22 c	59	13 c	76	18 d	58
Pirolenhoso com pimenta	80 a	0	63 ab	5	32 bc	40	44 b	21	32 c	25
Rocksil®	68 a	4	52 ab	22	47 abc	13	44 b	21	37 b	13
Calda Viçosa	55 b	22	50 ab	25	36 abc	33	43 b	21	33 c	23
Supermagro®	68 a	4	46 a	31	45 abc	17	52 b	7	35 bc	18
Calda Sulfocálcica	64 a	10	50 ab	25	46 ab	15	42 b	28	35 bc	18
C.V.	10,97	-	16,77	-	18,52	-	10,48	-	11,56	-
Prob.> F	0,05	-	0,10	-	0,02	-	0,01	-	0,01	-

* Números seguidos de mesma letra não diferem pelo teste de Duncan ao nível de significância especificado.

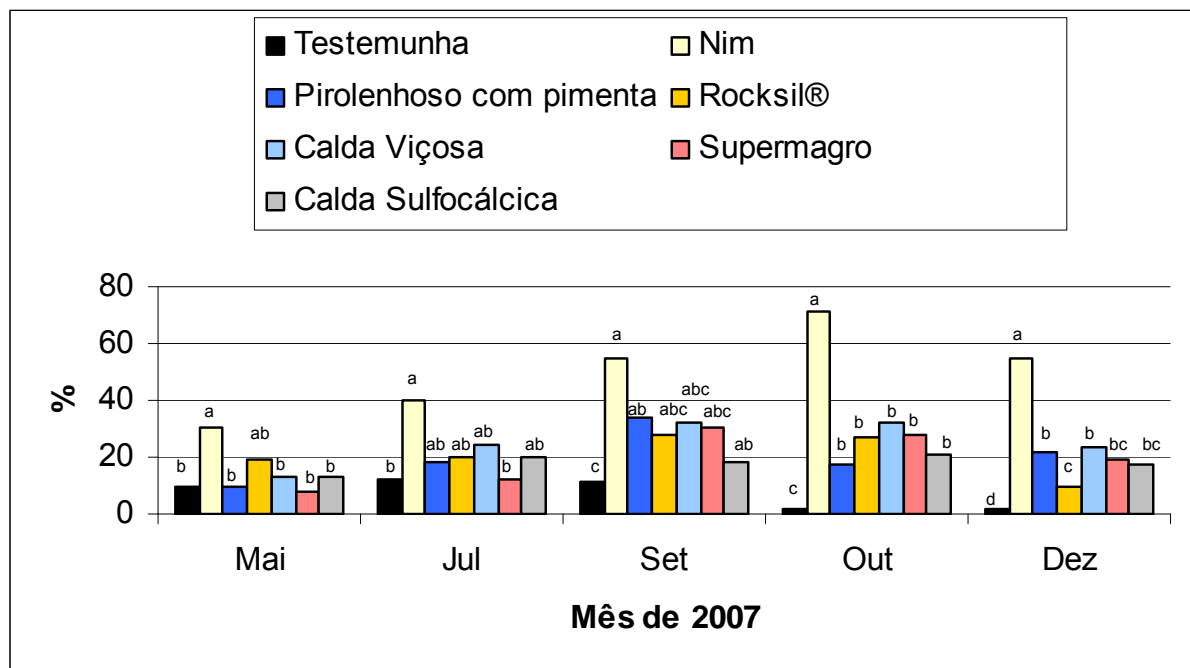


Figura 3.4.2 – Porcentagem de mortalidade do bicho-mineiro, Londrina-PR.

O coeficiente de variação para os meses de maio, julho, setembro, outubro e dezembro de 2007 foram 35%, 43%, 34%, 21% e 30%, e a probabilidade de significância de F foi de 0,05; 0,10; 0,05; 0,01 e 0,01, respectivamente. Os dados transformados em "arcsen $((x/100)^{1/2})$ ".

A lavoura com manejo convencional em Ibiporã, apresentou menor infestação do bicho-mineiro, em relação à Londrina. Houve redução da população da praga em fevereiro de 2007, possivelmente em função das chuvas em dez/2006 e jan/2007, num total de 523mm (FIGURA 3.4.3). Porém, em Ibiporã, a infestação do bicho-mineiro passou a aumentar em março, dois meses antes do ocorrido em Londrina. Apesar dos maiores níveis de infestação terem ocorrido nos meses de abril a julho de 2007, somente em outubro, já com baixa infestação, pode-se constatar alguma diferença significativa entre os tratamentos, com menor ataque nas parcelas com uso de Rocksil, Calda Viçosa, EM5 e Protesyl (TABELA 3.4.5). As diferenças foram muito pequenas, e não se refletiram na análise da média de lesões por folha (TABELA 3.4.6).

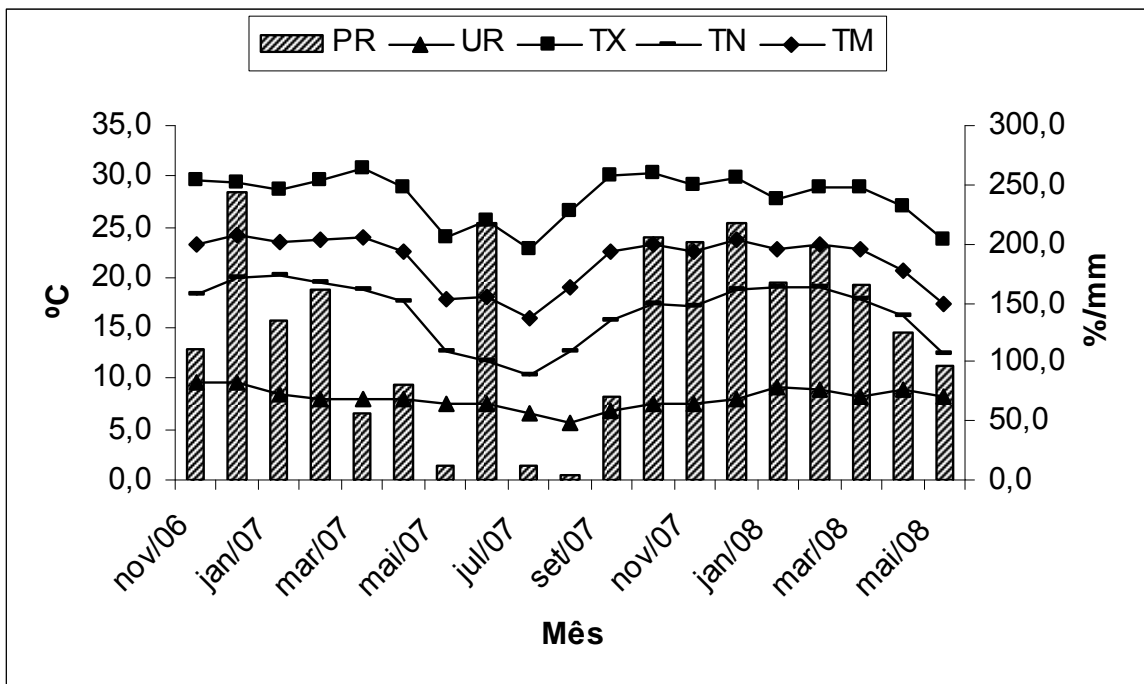


Figura 3.4.3 – Dados climáticos de Ibiporã - PR do mês de novembro de 2006 a maio de 2008.

Tabela 3.4.5 – Porcentagem de folhas de café, com lesão do bicho-mineiro, no ensaio de Ibiporã – PR, 2007.

Tratamento/ Datas	dez/06	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	jan/08	mar/08
Testemunha	39,4	0,0	2,5	39,4	38,8	23,1	5,6 b	6,7 a	4,4	0,0	0,0
Cont. químico	36,9	0,0	5,0	36,9	38,1	26,9	8,8 b	5,5 ab	1,9	0,0	0,0
Nim	43,8	0,0	0,0	33,8	27,5	28,1	5,6 b	5,0 ab	5,0	0,0	0,0
Rocksil®	39,4	0,0	7,5	37,5	38,1	25,6	19,4 a	3,7 b	1,9	0,0	0,0
Calda Viçosa	41,9	0,0	3,1	36,9	38,8	23,1	10,6 ab	3,7 b	1,9	0,0	0,0
EM5®	39,4	0,0	6,3	40,6	40,6	26,3	8,8 b	3,0 b	1,3	0,0	0,0
Protesyl®	44,4	0,0	6,3	42,5	30,0	28,8	8,1 b	3,7 b	2,5	0,0	0,0
C.V.	25,6	0,0	124,5	33,9	31,5	29,7	62,7	35,94	73,9	0,0	0,0
Prob.> F *	n.s.**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,07	0,05	n.s.	n.s.	n.s.

* Probabilidade de F e C.V. com base no número de lesões em 40 folhas/parcela.

**Dados não significativos indicados por n.s.

Tabela 3.4.6 – Média por tratamento, de lesões do bicho-mineiro por folha de café, no ensaio de Ibiporã – PR, 2007.

Tratamento/ Datas	dez/06	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	jan/08	mar/08
Testemunha	1,7	0,0	0,3	1,2	1,4	1,2	1,0	1,3	1,0	0	0
Cont. químico	1,8	0,0	0,8	1,4	1,5	1,2	1,0	1,5	0,8	0	0
Nim	1,9	0,0	0,0	1,2	1,2	1,4	1,3	1,5	1,1	0	0
Rocksil®	1,7	0,0	0,5	1,3	1,3	1,3	1,1	1,5	0,5	0	0
Calda Viçosa	2,1	0,0	0,8	1,3	1,3	1,2	1,3	1,1	1,0	0	0
EM5®	2,0	0,0	0,8	1,2	1,3	1,2	1,0	1,4	0,8	0	0
Protesyl®	1,8	0,0	0,8	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	0	0
C.V. %*	4,6	0,0	15,6	3,0	4,1	5,1	4,3	7,9	17,9	0	0
Prob.> F *	n.s.**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

* Dados transformados em raiz quadrada de x+1.

**Dados não significativos indicados por n.s.

Na avaliação de efeito direto sobre larvas, o tratamento químico inicial manteve baixa eficiência de controle (23% e 30%) até o mês de outubro (TABELA 3.4.7), mas atingiu 64% de eficiência em dezembro, devido a uma aplicação do Thiamethoxam + cyproconazole em novembro; realizada em época adequada e com boa precipitação. O óleo de nim não apresentou eficiência de

controle na avaliação de junho, possivelmente devido a aplicação do produto em horário inadequado naquele mês (9:00 e 12:00 horas), podendo ter sofrido fotodegradação, conforme tem sido sugerido por Weintraub e Horowitz (1997). Entretanto nas avaliações seguintes a eficiência foi de 23 a 64%, quando as aplicações foram realizadas após as 16:00 horas. Estes resultados indicam potencial do óleo de nim no controle do bicho mineiro. Rocksil reduziu significativamente a quantidade de lagartas do bicho-mineiro nas lesões em julho, e apresentou a mesma tendência em outubro e dezembro de 2007 (TABELA 3.4.7 e FIGURA 3.4.4). Em junho, ocorreram chuvas dois dias após as pulverizações, o que pode ter prejudicado a eficiência dos produtos. Como na área de Lerroville, a Calda Viçosa demonstrou uma tendência de mortalidade de larvas. Devido a grande variação nos dados, não foi possível constatar efeito dos tratamentos sobre os níveis de predação de minas. Algumas reduções na predação podem estar associadas à baixa infestação nos mesmos tratamentos (TABELA 3.4.8).

Tabela 3.4.7 – Total de lagartas vivas em lesões do bicho-mineiro, e porcentagem de eficiência por tratamento (Abbott) no ensaio de Ibiporã. PR, 2007.

Tratamento/ Datas	jun/07		jul/07		set/07		out/07		dez/07	
	Nº. larvas	% E	Nº. larvas	% E	Nº. larvas	% E	Nº. larvas	% E	Nº. larvas	% E
Testemunha	29 a *	-	47 a	-	52 a	-	50 a	-	50 a	-
Cont. químico	21 a	28	34 ab	28	40 bc	23	35 b	30	18 d	64
Nim	31 a	0	35 ab	24	35 c	32	31 b	38	30 bc	40
Rocksil®	15 a	48	29 b	38	47 abc	10	37 b	26	37 bc	26
Calda Viçosa	20 a	31	38 ab	19	43 ab	17	31 b	38	29 c	42
EM5®	18 a	38	46 a	2	45 abc	13	41 ab	18	39 b	22
Protesyl®	29 a	0	47 a	0	53 a	0	36 b	28	38 bc	24
C.V. %	28,57	-	15,73	-	15,97	-	19,27	-	16,79	-
Prob.> F	0,44	-	0,047	-	0,068	-	0,068	-	0,068	-

* totais seguidos de mesma letra não diferem pelo teste de Duncan ao nível de significância especificado.

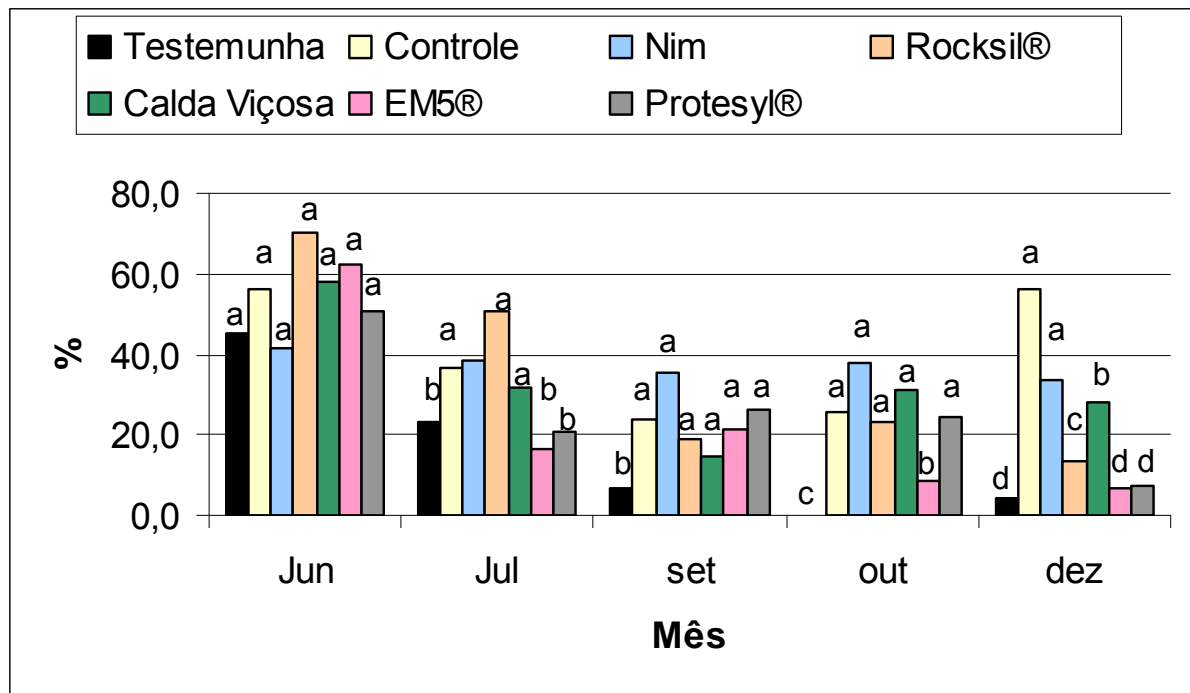


Figura 3.4.4 – Percentagem de mortalidade do bicho mineiro, Ibiporã - PR.

O coeficiente de variação para os meses de junho a dezembro de 2007 foram 25%, 27%, 46%, 25%, 41% e a probabilidade de significância de F foi de 0,43; 0,04; 0,09; 0,01 e 0,01 de significância respectivamente. Dados transformados em "arcsen $((x/100)^{1/2})$ ".

Tabela 3.4.8 – Percentagem de lesões do bicho-mineiro, predadas por vespas, no ensaio de Ibiporã. PR, 2007.

Tratamento/ Datas	dez/06	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	fev/08	mar/08
Testemunha	62,0	0,0	0,2	28,4	28,7	33,7	25,0	18,8	8,3	0,0	0,0
Cont. químico	65,4	0,0	0,5	36,8	27,9	19,8	8,3	33,3	0,0	0,0	0,0
Nim	58,8	0,0	0,0	53,2	29,2	10,3	12,5	27,1	18,8	0,0	0,0
Rocksil®	66,6	0,0	0,3	40,4	31,7	14,9	41,7	16,7	0,0	0,0	0,0
Calda Viçosa	59,9	0,0	0,5	28,3	38,7	18,4	30,8	20,8	25,0	0,0	0,0
EM5®	51,2	0,0	0,5	27,0	20,6	35,0	14,6	12,5	25,0	0,0	0,0
Protesyl®	64,5	0,0	0,5	24,9	28,8	27,0	33,6	33,3	25,0	0,0	0,0
C.V.	13,8	0,0	138,3	34,1	29,5	48,6	108,1	110,5	244,5	0,0	0,0
Prob.> F*	n.s.**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

* Dados transformados em "arcsen $((x/100)^{1/2})$ ".

** Dados não significativos indicados por n.s.

O experimento em Bela Vista do Paraíso foi o que apresentou a mais baixa infestação de bicho-mineiro entre os três locais avaliados, não ultrapassando valores médios de 28% de folhas lesadas, considerados como nível de controle (TABELA 3.4.9). Apenas no mês de julho, mas ainda dentro do período de maior infestação, observaram-se diferenças entre os tratamentos, e redução de folhas lesadas nas parcelas com Supermagro e Ácido Húmico. Esse resultado corrobora os de Amaral et al. (2003 a), que constatou redução na oviposição de adultos do bicho-mineiro sobre plantas de café tratadas com Supermagro, em experimentos realizados em casa de vegetação.

As condições climáticas no mês de Julho apresentaram uma precipitação de 235 mm (Figura 3.4.5), proporcionando uma alta mortalidade natural das lagartas por afogamento nesse período, influenciando a população nos meses de setembro. Em função da baixa infestação não foi possível detectar diferenças na eficiência dos produtos em relação à testemunha.

Tabela 3.4.9 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas com lesão do bicho-mineiro, no ensaio de Bela Vista do Paraíso. PR, 2007.

Tratamento/ Datas	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	jan/08	mar/08
Testemunha	0	3	26	13	27 a**	7	3	3	0	0
Cont. químico	1	3	28	19	22 ab	11	3	3	0	0
Calda Viçosa	1	3	33	19	27 a	8	3	3	0	0
Supermagro	2	3	33	29	14 b	8	3	3	0	0
Ácido Húmico	1	3	25	28	13 b	6	5	5	0	0
Pirolenhoso	0	5	26	19	18 ab	6	4	4	0	0
C.V.*	19,8	33,1	16,8	19,3	11,6	29	68,4	68,4	0	0
Prob.> F*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,02	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

* Prob de F e C.V. com base no número de lesões em 40 folhas/parcela.

** médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Duncan ao nível de significância especificado.

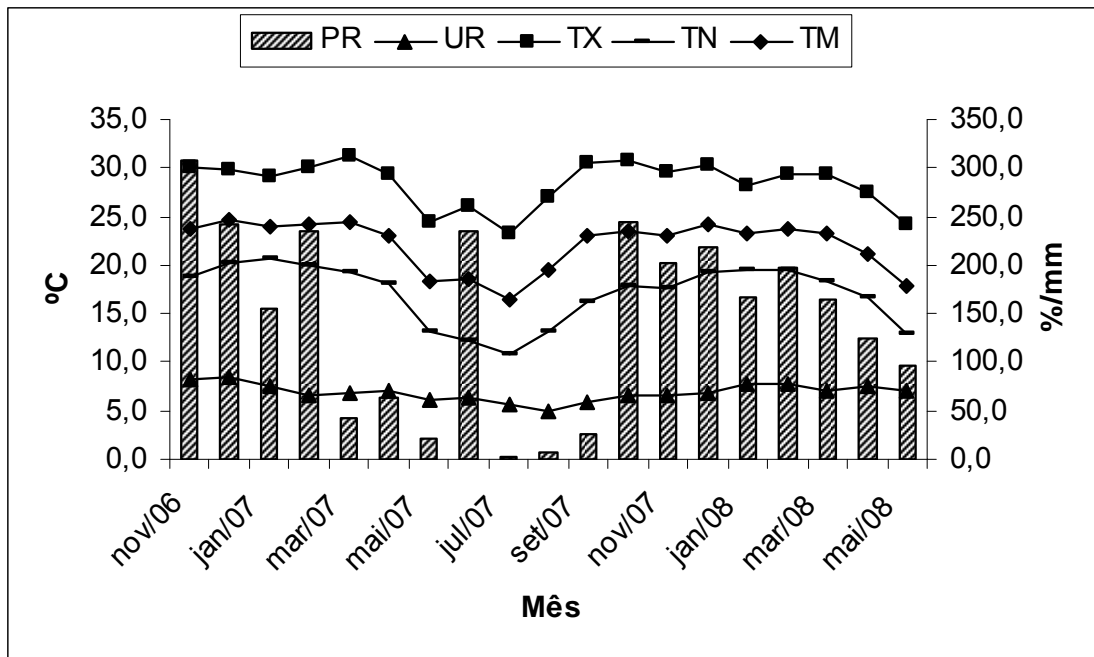


Figura 3.4.5 – Dados climáticos de Bela Vista do Paraíso - PR do mês de novembro de 2006 a maio de 2008.

Em relação às doenças do cafeeiro, os níveis de cercosporiose na lavoura orgânica de Londrina, foram altos nos meses de fevereiro a março de 2007, chegando de 22 a 39% de folhas com *C. coffeicola*, nos meses de abril a outubro a porcentagem de folhas com *Cercospora* foi baixa, voltando a níveis muito altos nos meses de dezembro a janeiro, chegando de 15 a 67% de folhas com *Cercospora*. Diferenças entre os tratamentos, só foram constatadas após o mês de outubro de 2007, com melhores resultados para Rocksil, Calda Viçosa, Supermagro e calda Sulfocálcica. Em dezembro os tratamentos com Nim e Pirolenhoso com pimenta, também apresentaram redução em relação à testemunha. Mas em janeiro, novamente as Caldas mostraram melhor controle, juntamente com o Supermagro, que não havia se sobressaído no mês anterior (TABELA 3.4.10).

Na área de Bela Vista do Paraíso, constataram-se baixos níveis de cercosporiose, de modo geral, e durante todo o período. Possivelmente devido a baixa carga de café no ano de 2007. Os melhores produtos variaram entre as avaliações, com vantagens, dependendo do mês, para Thiamethoxam + cyproconazole, Calda Viçosa, Pirolenhoso, e Ácido Húmico (TABELA 3.4.11).

Em Ibiporã os níveis de cercosporiose mantiveram-se altos, na maioria dos tratamentos, entre os meses de março de 2007 e março de 2008

(TABELA 3.4.12). Em outubro, todos os produtos, exceto Nim apresentaram menores níveis de cercosporiose do que a testemunha. Em fevereiro e março destacaram-se o controle químico (Thiamethoxam + cyproconazole) e o Protesyl. Rocksil, Calda Viçosa, EM5 apresentaram resultados variáveis, mas com tendência ou redução na porcentagem de folhas com *Cercospora*, em algumas avaliações (TABELA 3.4.12).

Rocksil e o Protesyl, por serem pós de rocha silicatada podem ter tido um efeito de proteção das folhas a cercosporiose, de forma semelhante àquela constatada por Pozza et al., (2004) para plantas tratadas com o silício. Nelas, houve aumento da resistência do cafeeiro à cercosporiose devido ao maior espessamento da cutícula e ao aumento da absorção de micronutrientes pelas plantas. Barreiras estruturais pelo acúmulo de silício na parede das células da epiderme e da cutícula são outros mecanismos considerados para evitar a penetração do patógeno (RODRIGUES et al., 2003); além da possível ativação de barreiras químicas e bioquímicas das plantas (BÉLANGER et al., 2003).

A calda Viçosa teve efeito sobre a cercosporiose em Londrina e Ibiporã (TABELA 3.4.10 e 3.4.12), mesmo em concentrações diferentes. Provavelmente devido a presença, em sua composição, dos elementos Zn, Cu e B. Já que, segundo Miguel e Paiva (1977), Boro e Zinco, adicionados a fungicidas cúpricos, e aplicados a partir do início das chuvas, com intervalos de 30 dias, reduziram consideravelmente a incidência *C. coffeicola* em cafeeiros em produção na Costa Rica. Também, Pozza et al. (1997) observaram que a aplicação de (oxicloreto de cobre), reduziu a desfolha causados pela *C. coffeicola*.

A calda Sulfocálcica apresentou uma boa eficiência no controle da cercosporiose em Londrina (TABELA 3.4.10), por ter na sua composição o Cálcio e o enxofre que conferem nutrientes e uma melhor resistência às folhas, também tem uma ação como fungicida, amplamente utilizada em frutíferas (SMILANICK; SORENSON 2001; MONTAG et al., 2005; SÔNEGO et al., 2003).

Supermagro e EM5, por apresentarem diversos microorganismos em sua composição, como produto de fermentação, podem ter contribuído no fortalecimento da barreira de proteção da folhas, na parte superfície da cutícula, evitando a entrada de patógenos através de competição antagonística, como relatado por Panan, (1995).

Tabela 3.4.10 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas de café com lesão de *Cercospora coffeicola*, no ensaio de Londrina. PR, 2007.

Tratamento/ Datas	dez/06	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	jan/08	mar/08
Testemunha	8	32	35	23	19	18	8	6 a	44 a	64 a	23
Nim	4	23,8	28,1	18,1	27	17	16	4 ab	27 b	67 a	18
Pirolenhoso com pimenta	0	24	32	29	17	16	11	3 ab	24 b	56 a	29
Rocksil®	0	34	31	18	19	14	4	2 b	21 bc	57 a	18
Calda Viçosa	5	26	34	19	16	13	12	2 b	15 c	32 b	19
Supermagro	7	27	22	16	17	14	10	1 b	45 a	30 b	16
Calda Sulfocálcica	0	34	39	11	19	12	9	1 b	21 bc	27 b	11
C.V. *	6	10,2	17,6	27,6	13,5	22,7	31,1	20,9	8,6	6,5	27,6
Prob.> F*	n.s.**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,05	0,01	0,01	n.s.

*Dados transformados em raiz quadrada de x+1

** Dados não significativos indicados por n.s.

Tabela 3.4.11 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas com lesão de *Cercospora coffeicola*, no ensaio de Bela Vista do Paraíso. PR, 2007.

Tratamento/ Datas	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	jan/08	mar/08
Testemunha	0	6	1	18	0	4	6	7 a	5 a	9 a
Cont. químico	0	2	4	9	3	6	3	2 bc	3 ab	3 b
Calda viçosa	2	4	10	16	2	2	1	1 c	3 ab	4 ab
Supermagro	1	1	6	8	2	3	2	4 ab	3 ab	7 ab
Ácido Humico	2	1	4	14	2	2	2	3 abc	2 bc	7 ab
Pirolenhoso	0	4	4	14	4	2	2	2 bc	1 c	9 a
C.V.*	16,1	32,9	40,1	21,7	35,2	28,3	51,3	48,5	40,4	22,3
Prob.> F*	n.s.**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,05	0,04	0,05

*Dados transformados em raiz quadrada de x+1

*Dados não significativos são identificados pela letra n.s.

Tabela 3.4.12 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas de café com lesão de *Cercospora coffeicola*, no ensaio de Ibiporã. PR, 2007.

Tratamento/ Datas	dez/06	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	fev/08	mar/08
Testemunha	0	2,5	11,3	7,5	16,3	19,4	16,2 b**	35,6 a	16,3	21,8 ab	26,8 a
Cont. químico	0	2,5	7,5	6,3	10,0	16,9	30,6 a	23,7 b	10,0	2,5 d	3,1 d
Nim	0	3,1	15,0	15,0	16,9	23,1	31,2 a	35,0 a	16,9	23,7 a	32,5 a
Rocksil®	0	1,3	15,6	17,5	13,1	17,5	20,6 ab	18,1 b	11,3	14,4 bc	6,8 c
Calda Viçosa	0	5,6	11,9	7,5	21,9	21,9	20,6 ab	15,6 b	20,6	15 abc	14,4 b
EM5®	0	3,1	10,6	13,1	12,5	18,1	15,6 b	15,6 b	12,5	25,6 a	15,6 b
Protesyl®	0	2,5	13,8	15,6	13,8	13,1	17,5 ab	17,5 b	13,8	9,4 c	12,5 b
C.V. *		33,0	29,0	26,0	17,0	23,0	16,0	13,0	16,0	17,0	9,0
Prob.> F*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,06	0,01	ns	0,01	0,01

*Dados transformados em $(x+k)^{1/2}$ com $k = 1$. Prob de F e C.V. com base no número de lesões em 40 folhas/parcela.

** médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Duncan ao nível de significância especificado. Dados não significativos indicados por n.s.

Em relação à Ferrugem do cafeeiro, duas áreas implantadas com variedades suscetíveis puderam ser avaliadas. A porcentagem de folhas com ferrugem em Ibiporã foi bem superior ao observado em Bela Vista do Paraíso (TABELAS 3.4.13 e 3.4.14). Provavelmente relacionada à alta carga de frutos na lavoura de Ibiporã em relação à de Bela Vista do Paraíso.

A alta infestação da ferrugem em Ibiporã no mês de julho pode ter ocorrido em função das condições de temperatura favoráveis ao desenvolvimento do fungo no mês de junho, quando por 20 dias a temperatura média diária se manteve acima de 19°C. Segundo Souza et al. (2005), as temperaturas média, máxima e mínima, apresentam alta correlação com os dados da incidência da ferrugem tomados 15 dias depois. Em Ibiporã nos meses de outubro de 2007, janeiro e março de 2008 os tratamentos Controle: Thiamethoxam + cyproconazole, Calda Viçosa, Rocksil e Protesyl apresentaram diferença significativa na porcentagem de folhas com lesões de Ferrugem em relação à testemunha (TABELA 3.4.13). Já a análise de progressão de doença abaixo da curva, no ensaio de Ibiporã apresentou diferença estatística para os produtos: controle Thiamethoxam + cyproconazole, Rocksil e Protesyl a 5% de significância para os meses de dezembro de 2006 a março de 2008 (FIGURA 3.4.7). Esses produtos posicionaram-se como um grupo intermediário de compostos, pois foram capazes de reduzir a severidade da

ferrugem, evidenciando o efeito protetor nas dosagens utilizadas. Segundo Costa et al., (2007) os produtos Rocksil e calda Viçosa reduziram a severidade da ferrugem em até 73%, em mudas de café em Viçosa – MG, quando comparados à testemunha. Figueiredo (2007), verificou que a severidade da ferrugem foi reduzida com a utilização do silicato de potássio solúvel em aplicação foliar nas safras de 2006 e 2007 em Lavras – MG, com aumento exponencial de folhas sadias a medida que se foram repetindo as aplicações, devido ao aumento das barreiras físicas nas folhas.

Em Bela Vista do Paraíso só foi possível verificar diferenças no controle da ferrugem, a partir de dezembro de 2007, com melhores resultados para o controle químico (Thiamethoxam + cyproconazole) e Calda Viçosa (TABELA 3.4.14).

Garçon et al. (2004) verificou que Oxicleto de Cobre 500 PM a 3,0 kg/ha em quatro aplicações de Dezembro de 1999 a Março de 2000, apresentou uma menor infestação da ferrugem em relação à testemunha em todos os meses avaliado até o julho de 2000. E Cunha et al., (2004) verificou que o Oxicleto de Cobre 3 Kg/ha e Calda Viçosa Comercial, fornecendo 0,5 kg/ha de Sulfato de Cobre, quatro aplicações, com intervalo de 30 dias, nos meses de janeiro a abril de 2001 e 2002, apresentaram menor infestação da ferrugem análise da área abaixo da curva de progressão da ferrugem em relação a testemunha em todos os meses de 2001 e 2002.

A análise de progressão de doença abaixo da curva, no ensaio de Bela Vista do Paraíso (Figura 3.4.6) revelou uma menor infestação nas parcelas tratadas, em relação à testemunha, mas as diferenças não foram significativas no acumulado dos dados de fevereiro de 2007 até março de 2008.

Tabela 3.4.13 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas com lesão de Ferrugem (*Hemileia vastatrix*), no ensaio de Ibiporã. PR, 2007.

Tratamento/ Datas	dez/06	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	jan/08	mar/08
Testemunha	1	19	39	41	15 a**	73	28	37 a	17	29 a	27 a
Cont. químico	0	22	24	28	11 ab	71	27	22 b	11	3 d	3 d
Nim	1	18	28	33	5 b	74	33	36 a	18	24 ab	30 a
Rocksil®	0	13	37	39	4 b	79	34	22 b	12	13 c	6 c
Calda Viçosa	1	18	37	41	9 ab	81	38	19 b	20	15 bc	14 b
EM5®	1	22	38	28	8 ab	73	25	38 a	13	26 a	16 b
Protesyl®	1	30	39	31	9 ab	71	18	16 b	14	10 c	12 b
C.V. *	15	21	15	17	25	7	20	15	16	17	9
Prob.> F*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,01	n.s.	n.s.	0,01	n.s.	0,01	0,01

*Dados transformados em " $(x+k)^{1/2}$ " com $k = 1$. Prob de F e C.V. com base no número de lesões em 40 folhas/parcela.

** médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Duncan ao nível de significância especificado. Dados não significativos indicados por n.s.

Tabela 3.4.14 – Porcentagem média, por tratamento, de folhas de café com lesão de Ferrugem (*Hemileia vastatrix*), no ensaio de Bela Vista do Paraíso. PR, 2007.

Tratamento/ Datas	fev/07	mar/07	abr/07	jun/07	jul/07	set/07	out/07	dez/07	jan/08	mar/08
Testemunha	0	14	17	16	15	0	1,7	9,0 a	7,5 a	19,2 a
Cont. químico	0	11	13	11	18	0	0,0	0 c	0 d	0,8 c
Calda Viçosa	1	10	17	13	14	0	1,7	0,8 bc	1,7 cd	7,5 b
Supermagro	0	11	15	12	11	0	1,7	7,5 a	6,0 ab	20,0 a
Ac. Húmico	1	6	18	10	16	0	0,8	7,0 a	2,5 bcd	19,1 a
Pirolenhoso	0	8	19	14	14	0	0,8	5,0 ab	4,1 abc	9,1 b
C.V. *	19,83	19,66	14,53	15,7	9,41	0	17,68	18,84	14,33	17,5
Prob.> F*	n.s.**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,01	0,01	0,01

*Dados transformados em raiz quadrada de $x+1$

** Dados não significativos indicados por n.s.

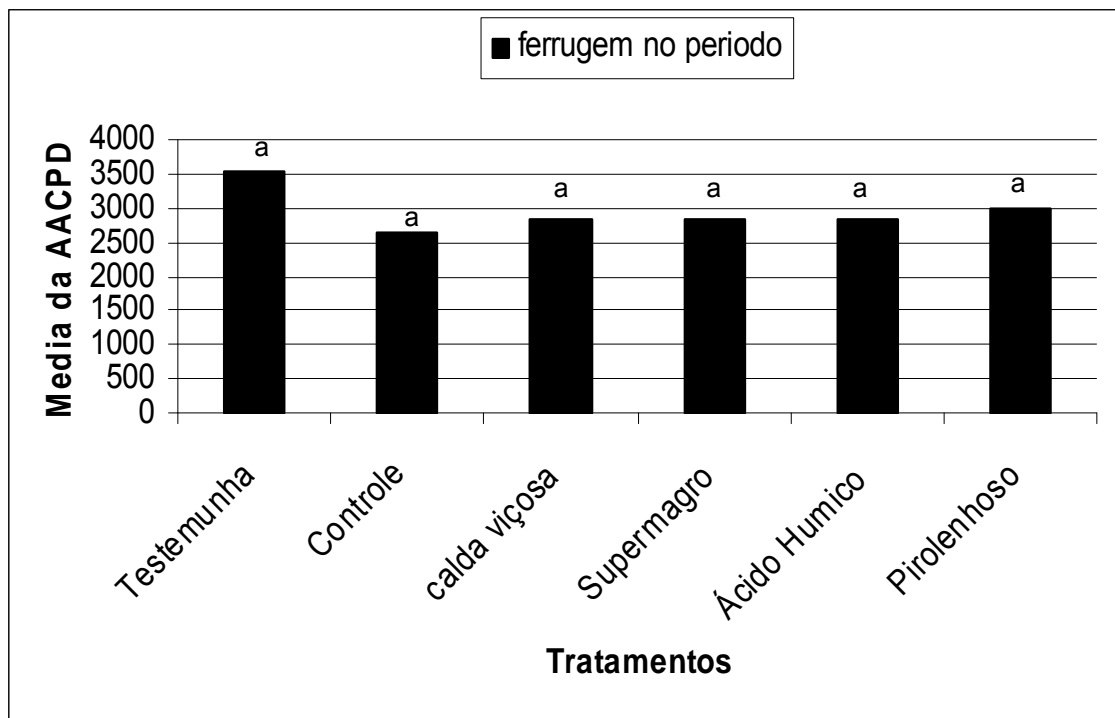


Figura 3.4.6 – Área abaixo da curva, de progressão de lesões de Ferrugem (*Hemileia vastatrix*), em folhas de cafeeiro, no ensaio de Bela Vista do Paraíso. PR, no período do mês de fevereiro de 2007 a março de 2008.

Coefficiente de Variação de 12%. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Duncan a 5% de significância.

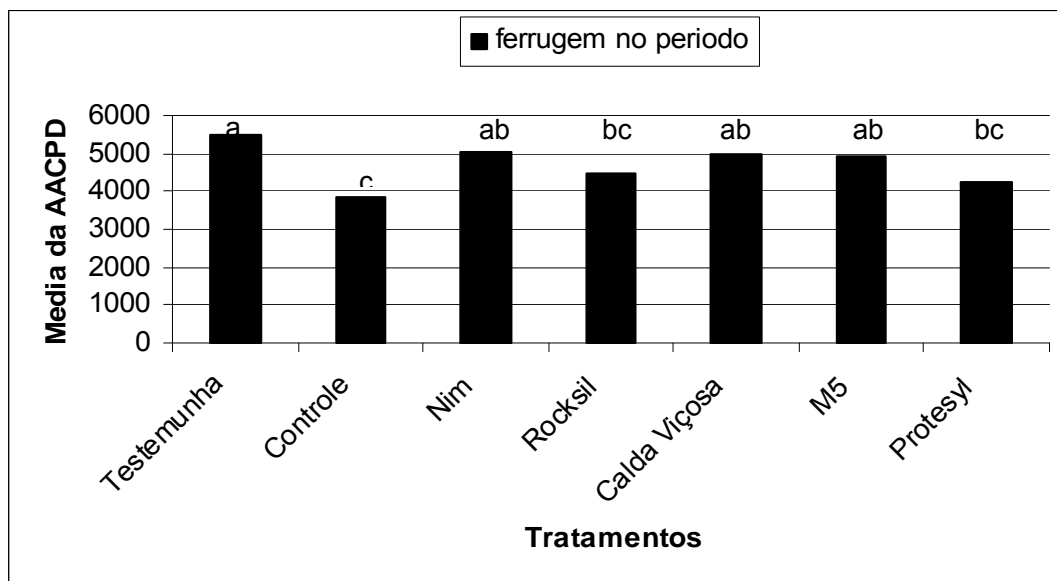


Figura 3.4.7 – Área abaixo da curva, de progressão de lesões de Ferrugem (*Hemileia vastatrix*), em folhas de cafeeiro, no ensaio de Iporã. PR, no período de dezembro de 2006 a março de 2008.

Coefficiente de Variação de 12%. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância

3.5 CONCLUSÕES

O Nim foi o que apresentou maior eficiência na mortalidade do bicho-mineiro, enquanto Rocksil, Protesyl, Calda Viçosa e Calda Sulfocálcica apresentaram potencial no controle.

Não houve influencia dos produtos sobre os predadores.

Os produtos Rocksil, Protesyl, Calda Viçosa, Calda Sulfocálcica apresentaram potencial para o controle da cercosporiose.

Os produtos Rocksil, Protesyl e Calda Viçosa apresentaram potencial de controle para a ferrugem.

4 ARTIGO B – INCIDÊNCIA DO BICHO-MINEIRO *LEUCOPTERA COFFEELLA* (GUÉRIN-MÈNEVILLE & PERROTTET, 1842) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE) E SEUS INIMIGOS NATURAIS EM SISTEMA DE CULTIVO ORGÂNICO E CONVENCIONAL, NO NORTE DO PARANÁ-BR.

4.1 ABSTRACT E RESUMO

ANDROCIOLI, Humberto Godoy. **Incidence of coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) and its natural enemies in organic and conventional coffee farm systems, in northern Parana-PR.** 2007. 70 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

Abstract

The study was carried out in two coffee farms in Londrina County, Parana State, Brazil, to evaluate the effect of the farm systems on the natural control of coffee leaf miner. The farms were neighbors and used the same coffee variety (IAPAR-59), following different cropping systems: organic and conventional. Population of *Leucoptera coffeella* and their natural enemies were monitored in one hectare of coffee in each system, by periodic sampling. Levels of leaf-miner infestation, and percentage of predated mines, were evaluated in 20 plants, observing five third leaves pairs per plant (total of 200 leaves/ area). Parasitism was evaluated by taking about 100 mined leaves from each farm, periodically. In the entomology laboratory of Londrina State University (UEL), intact mines were packed in small plastic bags until larvae pupation, and emergence of leaf miner adults, or parasitoids from mines or puparia. The largest infestations of *L. coffeella* occurred in the organic farm, reaching 60% of mined leaves, whereas in conventional system the level was 30%. Organic farm presented higher predation of mines by wasps (Hymenoptera: Vespidae). Parasitism level was high in conventional farm system, reaching 35%. The parasitoid guild was composed by the Hymenoptera families Braconidae and Eulophidae, including the species: *Orgilus* sp., *Stiropius* sp. and *Mirax* sp. (Braconidae); *Proacrias* sp., *Closterocerus* sp. 2, *Closterocerus* sp. 3 and *Cirrospilus* sp. (Eulphidae). *Orgilus* sp. and *Proacrias* sp. were the predominant species. The results indicated a possible antagonist interaction between predator wasps and parasitoids, suggesting a competition between these agents of biological control.

Keywords: Biological Control. Coffee leaf miner. Parasitism. Predation. Intraguild competition.

ANDROCIOLOI, Humberto Godoy. **Incidência do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus inimigos naturais em sistema de cultivo orgânico e convencional no norte do Paraná-BR.** 2007. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

Resumo

O presente estudo foi realizado em duas propriedades do município de Londrina-PR, com o objetivo de avaliar o efeito dos sistemas de produção orgânico e convencional do cafeeiro, na dinâmica populacional de *Leucoptera coffeella* e de seus inimigos naturais. As propriedades eram vizinhas, cultivando a mesma variedade de cafeeiros (IAPAR-59) conduzidos em diferentes sistemas: orgânico e convencional. Em um hectare de cada área, foram acompanhados com amostragens periódicas, os níveis de infestação do bicho-mineiro e a porcentagem de minas predadas. Para isso inspecionou-se o terceiro par de folhas em cinco ramos do terço médio, de 20 plantas (total de 200 folhas), em caminhamento de zig-zag. A cada visita, cerca de 100 folhas minadas foram retiradas das plantas do mesmo talhão, e levadas ao laboratório de entomologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), para seleção daquelas com minas intactas. Estas foram acondicionadas em sacos plásticos até a empupação e emergência, de adultos de bicho mineiro ou parasitóides, de minas ou de pupários. As maiores infestações de *L. coffeella* ocorreram no cafezal cultivado no sistema orgânico chegando a 60% das folhas minadas, enquanto que no sistema convencional foi de 30%. O sistema de cafeicultura orgânico foi o que apresentou maior predação da minas do bicho-mineiro por vespas (Hymenoptera: Vespidae) e o sistema de cultivo convencional foi o que apresentou maior parasitismo, chegando a 35%. A guilda de parasitóides compôs-se das famílias Braconidae e Eulophidae, incluindo as espécies: *Orgilus* sp., *Stiropius* sp. e *Mirax* sp. (Braconidae); *Proacrias* sp., *Closterocerus* sp. 2, *Closterocerus* sp. 3, e *Cirrospilus* sp. (Eulophidae). *Orgilus* sp. e *Proacrias* sp. Foram as espécies predominantes. Os resultados apontaram uma possível ocorrência de interação antagonista de vespas e parasitóides, sugerindo uma possível competição entre estes agentes de controle biológico.

Palavras-chave: Controle biológico. Parasitismo. Predação. Competição.

4.2 INTRODUÇÃO

A produção de café (*Coffea arabica* L.) no sistema de cultivo orgânico tem importância econômica e social, por contribuir na sustentabilidade do agronegócio e na geração de empregos no campo. A sua produção vem crescendo expressivamente no Brasil (TEODORO; CAIXETA, 1999; PEDINI, 2000; LIMA et al, 2002). Contudo merece destaque para a produção e qualidade, que são limitadas por problemas fitossanitários, dos quais, o bicho-mineiro do cafeeiro, *Leucoptera*

coffeella (GUÉRIN-MÈNEVILLE, 1942) (Lepidoptera - Lyonetiidae), é uma das principais pragas que atacam a cultura de café no Brasil (PARRA, 1985; GUERREIRO FILHO; MAZZAFERA, 2000).

O ataque do bicho-mineiro provoca uma redução substancial na capacidade fotossintética da folha (CIBES; PEREZ, 1957; WALKER; QUINTANA, 1969) devido às lesões que a lagarta causa ao se alimentar do parênquima paliçádico (RAMIRO et al., 2004), em condições de ataques severos, cerca de 61% das folhas atacadas desprendem da planta e, independente do tamanho da lesão, todas as folhas tem sua capacidade fotossintética reduzida em 50% (TOLEDO FILHO 1982). Causa a redução da produção de frutos nas plantas (MAGALHÃES, 1964), como danos diretos e indiretos na produção do cafeeiro.

Para o seu controle, tem sido utilizado continuamente o controle químico como produtos fitossanitários de amplo espectro de ação, os quais têm causado desequilíbrios ecológicos por eliminar insetos benéficos, ressurgência e surtos populacionais da praga e, principalmente intoxicação dos aplicadores (GUEDES, 1999; GUEDES; FRAGOSO, 1999; FRAGOSO, 2000).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito dos sistemas de cultivo do cafeeiro orgânico e convencional, na dinâmica populacional de *L. coffeella* e de seus inimigos naturais.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

4.3.1 Áreas Experimentais

O experimento foi conduzido na região norte do Paraná no período de maio a setembro de 2007, em duas propriedades de café com diferente sistema de cultivo no município de Londrina (Distrito de Lerroville). Uma propriedade com cultivo no sistema orgânico a mais de quatro anos localizadas nas coordenadas 23°40'59.88"S 51° 4'59.99"W com elevação de 783m, e a outra no sistema convencional localizada nas cordenadas 23°40'59.83" 51° 4'59.80"W com elevação de 781m. Nas duas propriedades as lavouras são da cultivar IAPAR 59, com idades entre seis e sete anos.

Na propriedade orgânica foi realizado o controle do bicho-mineiro com duas aplicações de óleo de Nim na concentração de 1%, uma em dezembro de 2006 e outra em março de 2007. Na propriedade com sistema de cultivo convencional, foram realizadas quatro aplicações de inseticida para o controle do bicho-mineiro pelo proprietário. Na primeira aplicação em novembro de 2006 utilizou o inseticida Curyom_500_CE na concentração de 150ml/ha do grupo químico dos organofosfordo, na segunda operação, realizada em dezembro de 2006, aplicou o inseticida Polytrin na concentração de 150m/100L de água. Na terceira e quarta aplicação em março e abril de 2007, respectivamente utilizou o inseticida Curyom_500_CE.

Nas duas propriedades foi separado um talhão de um hectare do cafezal para realizar as amostragens do bicho-mineiro e de seus inimigos naturais.

4.3.2 Análise de Infestação do Bicho-mineiro e de Predação das Minas.

Para avaliar a infestação do bicho-mineiro e a predação das minas por himenópteros, foram escolhidas aleatoriamente 20 plantas no talhão, em trajeto de Zig-Zag. As avaliações foram realizadas no 3º par de folhas, coletando-se cinco pares, em ramos distribuídos ao redor do terço médio superior das plantas. Totalizando 200 folhas amostradas por área e data.

Avaliou-se o número de folhas minadas pelo bicho-mineiro, a quantidade de minas por folha e a porcentagem de minas predadas por vespas, nas faces superior e inferior da folha. A análise estatística para comparar o número de folhas lesadas pelo bicho-mineiro foi o teste t de Student.

4.3.3 Análise de Parasitismo do Bicho-mineiro.

As propriedades receberam quatro visitas entre os meses de maio a setembro de 2007. Em cada visita foram coletadas 100 folhas com minas de bicho-mineiro intactas, em cada lavoura. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas e levadas ao laboratório de entomologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), onde foram separadas e acondicionadas em saco

plásticos com furos pequenos para a entrada de ar, Em cada saco plástico foi colocado quatro minas do bicho-mineiro e mantidos por um período de 20 dias em câmara climatizada a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $65 \pm 5\%$ de umidade relativa, e 12 horas de fotofase. Após o período de emergência, avaliou-se o número de pupários formados, adultos de bicho mineiro e parasitóides emergidos de minas ou de pupários.

A porcentagem de parasitismo de cada amostra foi calculada dividindo-se o número de parasitóides emergidos pelo total de parasitóides mais adultos e larvas não empupadas do bicho-mineiro. Após esse período foram contados o numero de bicho-mineiro que emergiu e parasitóides emergidos. Os parasitóides foram identificados pelo Prof. Ayres de O. Menezes Junior (UEL - Depto. Agronomia).

4.4 RESULTADO E DISCUSSÃO

As maiores infestações de *L. coffeella* ocorreram no cafezal cultivado no sistema orgânico nos meses de agosto e setembro, chegando a 60% das folhas minadas, enquanto que no cafezal cultivado no sistema convencional foi de 30% de folhas minadas no mês de agosto de 2007 (FIGURA 4.4.1). A maior infestação em agosto e setembro ocorreu devido à baixa precipitação e altas temperaturas nesse período (FIGURA 4.4.2) e pela falta do controle nesses meses. Nos meses de maio, agosto e setembro os sistemas de cultivo diferiram significativamente entre si (TABELA 4.4.1).

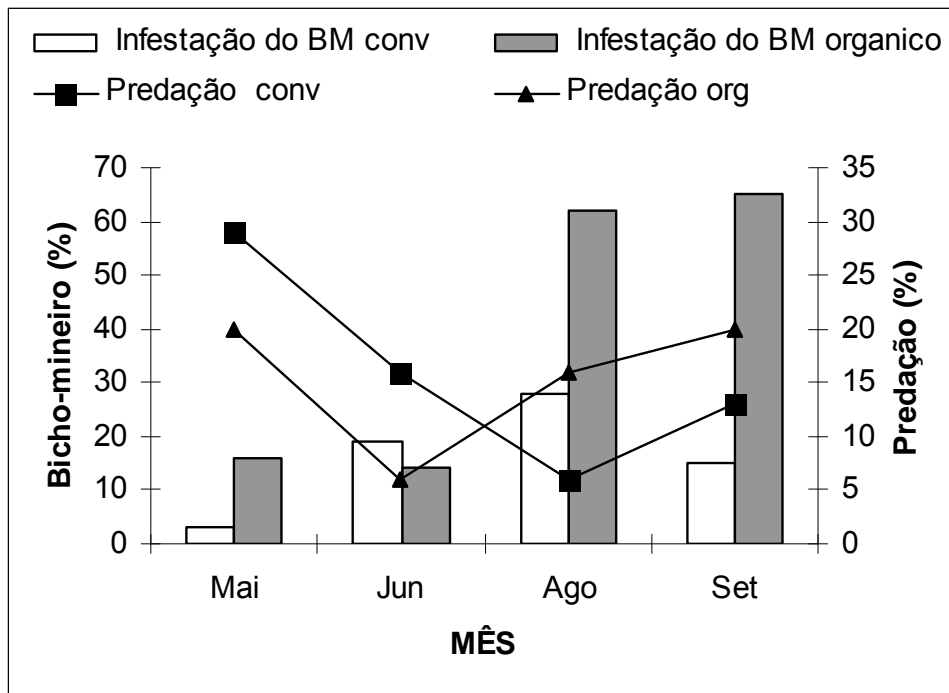


Figura 4.4.1 – Predação do bicho-mineiro no sistemas de cultivo, orgânico (org) e convencional (conv).

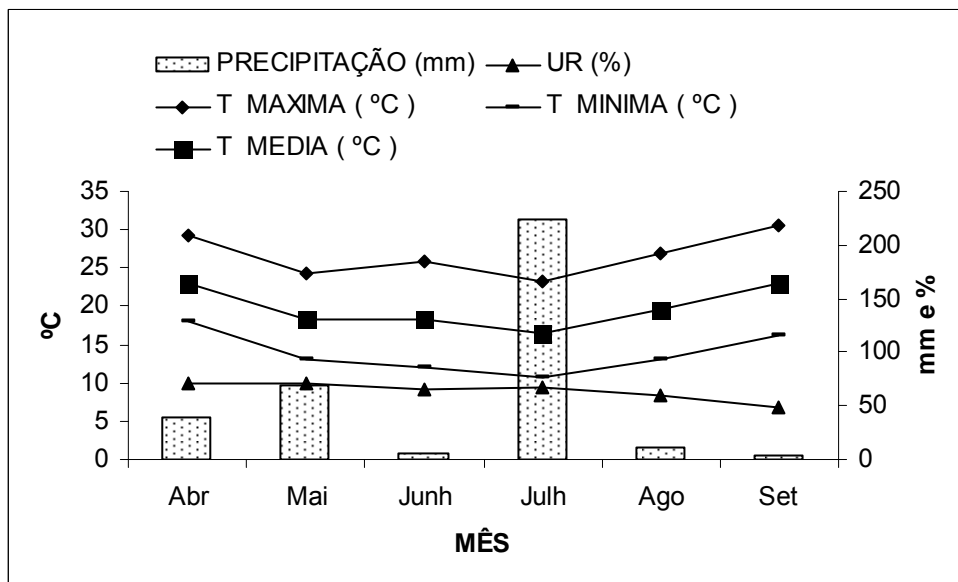


Figura 4.4.2 – Dados climáticos de Londrina-PR.

Tabela 4.4.1 – Média do número de folhas de cafeeiro lapar 59, apresentando lesões do bicho-mineiro, em dois sistemas de cultivo, em cinco datas. Londrina, Lerroville – PR. 2007.

Sistema de cultivo	Mai	Junho	Agosto	Setembro	Outubro
Café Orgânico	1,6 a*	1,95 a	6,2 a	6,5 a	7,7 a
Café Convencional	0,35 b	1,45 a	2,85 b	1,5 b	7,2 a

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de t a 5% de significância.

Segundo Villacorta, (1980) e Souza et al., (1998) a influência da temperatura na infestação do bicho-mineiro apresenta correlação positiva com a temperatura, e negativa com a precipitação pluvial e a umidade relativa do ar, fazendo com que um período longo de seca aumenta o número de lesões nas folhas.

Gravena et al. (1983 a) analisou separadamente a precipitação, verificando que não exerce efeito significativo sobre as populações do bicho-mineiro, enquanto que a umidade relativa e a temperatura atuam negativamente sobre o número total de lesões e de larvas vivas. No entanto, Villacorta, (1980) e Pereira et al., (2002a) verificaram que a chuva foi o fator chave da mortalidade de *L. coffeella*, causando uma redução populacional nas fases críticas de mortalidade dos ovos e lagartas. Semeao et al, (2002) relatou valores de 57,8% de mortalidade de ovos e lagartas em função da chuva.

O sistema de cafeicultura orgânico foi o que apresentou maior predação da minas do bicho-mineiro por vespas (Hymenoptera: Vespidae), com media de 15 a 20% de predação. No mês de junho devido à colheita, houve o extermínio dos ninhos das vespas que estavam no talhão estudado, e a predação nesse mês ficou abaixo de 10% (FIGURA 4.4.1).

No sistema de cafeicultura convencional a media de predação ao longo do período ficou acima de 15%, com maior porcentagem de minas predadas no mês de maio, devido à baixa incidência da praga. No mês de agosto devido à colheita do café no sistema convencional, houve o extermínio dos ninhos das vespas no talhão estudado, e a predação das minas do bicho-mineiro ficou abaixo dos 10% (FIGURA 4.4.1). Avilés (1991) detectou valores em torno de 80% de predação aparente e valores em torno de 48% de predação real. O autor considerou predação

aparente, aquela resultante da relação entre minas predadas e total de minas, portanto, corresponde aos cálculos do presente trabalho. No cálculo da predação real, o autor levou em conta minas novas predadas e novas minas disponíveis.

O controle biológico do bicho-mineiro por predação de vespas, nos cafeeiros de sistema orgânico aumentou com a infestação da praga, o mesmo não ocorrendo na área de manejo convencional, provavelmente devido à interferência das aplicações de inseticidas, neste sistema (Figura 4.4.1).

O parasitismo das lagartas do bicho-mineiro por microhimenopteros, apresentou maior ocorrência no cafezal de sistema orgânico no mês de junho com 25% de parasitismo, enquanto que no sistema convencional foi no mês de setembro com 35% (FIGURA 4.4.3), justamente quando a porcentagem de predação nessas datas foram as mais baixas (FIGURA 4.4.1).

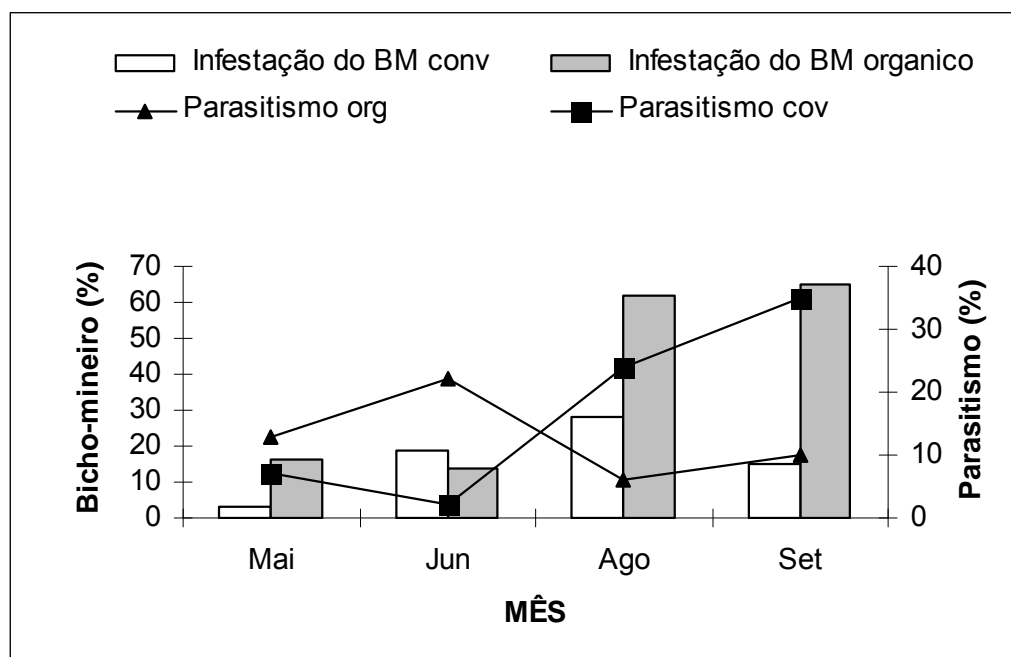


Figura 4.4.3 – Parasitismo do bicho-mineiro no sistema de cultivo, orgânico (org) e convencional (conv).

Reis Jr (1999) apontou a ocorrência de interação antagônica entre vespas e parasitóides, ocorrendo possível competição entre estes agentes de controle biológico, pela predação por vespas de grande número de lagartas já parasitadas. No trabalho de Reis Júnior, ficou comprovado que parasitóides tendem

a explorar minas contendo lagartas novas e os predadores tendem a explorar o recurso posteriormente à exploração do parasitóides, caracterizando as vespas como potencial predadores dos parasitóides. Ainda segundo aquele autor, a noção de que a eficiência dos inimigos naturais no controle do bicho-mineiro é somatória das ações de vespas predadoras e de parasitóides parece não ser verdadeira.

Mello (2005) relatou que nas condições de Vitória da Conquista - BA ocorreu uma relação inversa entre predação e parasitismo, podendo o parasitismo ser 3,6 vezes maior na ausência de predação.

No presente estudo, obtiveram-se parasitóides, representativos das duas principais famílias citadas por Villacorta (1975) como parasitóides do bicho-mineiro no Estado do Paraná: Braconidae e Eulophidae.

Os braconídeos (Hymenoptera: Ichneumonoidea) comportam-se como endoparasitóides larvais e coenobiontes, emergindo como adultos apenas após a formação do pupário pela lagarta do bicho-mineiro. Suas espécies foram responsáveis pela maior proporção do parasitismo observado, com destaque para *Orgilus* sp., que apresentou as maiores médias de parasitóides no período, com 43 no sistema orgânico e 13 no sistema convencional. Este gênero, no entanto, não foi citado nos inventários realizados no Paraná, anteriormente (VILLACORTA, 1975; GUIMARÃES, 1983).

Em ambos os sistemas de cultivo, o *Proacrias coffeae* Ihering destacou-se pela maior proporção do parasitismo entre os Eulophidae.

A maior diversidade de espécies de parasitóides ocorreu no cafezal cultivado no sistema convencional, com sete espécies (TABELA 4.4.2), enquanto que no sistema de cultivo orgânico, no período avaliado, só foram encontrados quatro espécies (TABELA 4.4.3), mas em maior quantidade.

Tabela 4.4.2 – Número de parasitóides emergidos de minas de *Leucoptera coffeella*, em cafeeiros lapar 59, sob sistema convencional. Londrina, Lerroville – PR. 2007.

Parasitóides	Junho	Agosto	Setembro	Média
<i>Orgilus</i> sp.	0	11	29	13
<i>Stiropius</i> sp.	0	4	20	8
<i>Proacrias</i> sp.	1	30	14	15
<i>Closterocerus</i> sp. 3	0	1	1	1
<i>Closterocerus</i> sp. 2	0	4	3	2
<i>Cirrospilus</i> sp.	0	1	1	1
<i>Mirax</i> sp.	1	0	0	0,3
N° lesões coletadas	82	115	103	100

Tabela 4.4.3 – Número de parasitóides emergidos de minas de *Leucoptera coffeella*, em cafeeiros lapar 59, sob sistema orgânico. Londrina, Lerroville – PR. 2007.

Parasitóides	Junho	Agosto	Setembro	Média
<i>Orgilus</i> sp.	4	53	73	43
<i>Stiropius</i> sp.	0	6	12	6
<i>Proacrias</i> sp.	3	24	5	11
<i>Closterocerus</i> sp. 3	0	1	0	0,3
<i>Closterocerus</i> sp. 2	0	0	0	0
<i>Cirrospilus</i> sp.	0	0	0	0
<i>Mirax</i> sp.	0	0	0	0
N° lesões coletadas	100	162	225	162,3

REFERÊNCIAS

- ABBOT, C. E. The toxic gases of lime-sulfur. **J. Econ. Entomol.** v. 38, p.618- 620, 1945.
- AKOL, A. M. et al. Relative safet of sprays of two NET insecticidas to *Diadegma mollipla* (Holmgren), a parasitoid of the diamondback moth: effects on adult longevity and foraging behaviour. **Crop Protec.** v. 21; p. 853-859, 2002.
- ALVES, P.N.P.; LIMA, J.O.G. de; OLIVEIRA, L.M. de. Monitoramento da resistência do bicho-mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera, Lyonetiidae) a inseticidas, em Minas Gerais. **An. Soc. Entomol. Bras.**, v.21, n.2, p.77-91, 1992.
- AMARAL, D. S.S. L. et al. Biologia do bicho-mineiro do cafeeiro em plantas tratadas com calda viçosa e com supermagro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., Porto Seguro, 2003. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003a. p.327.
- AMARAL, D. S.S. L. et al. Repetência de caldas fitoprotetoras e biofertilizante na oviposição do bicho-mineiro do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., Porto Seguro, 2003. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2003 b. p.352.
- AVILÉS, D. P. et al. Efeito da desfolha do cafeeiro sobre o ciclo biológico do bicho-mineiro (*Perileucoptera coffeella*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10, Poços de Caldas, MG, 1983. **Resumos...**Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1983. p. 238-35.
- AVILÉS, D.P. **Avaliação das populações do bicho-mineiro do cafeeiro *perileucoptera coffeella*, (Lepidóptera: Lyonitiidae) e de seus parasitóides e predadores:** metodologia de estudo e flutuação populacional. 1991. 126 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG,1991.
- AZEVEDO, F.R. et al. Eficiência de produtos naturais para o controle de *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.72, n.1, p.73-79, jan./mar., 2005
- BARDNERT, R.; MCHARO, E.Y. Confirmation of resistance of the coffee leaf miner *Leucoptera meyrick* Ghesquière (Lepidoptera, Lyonetiidae) to organophosphate insecticide sprays in Tanzania. **Tropical Pest Management**, v.34, n.1, p.52-54, Jan./Mar. 1988.
- BECKAGE, N. E. et al. Disruptive effects of azadirachtin on development of *Cotesia congregata* in host tobacco hornworm larvae. **Arch. Insect Biochem. Physiol.** v. 9, p. 47-65, 1988.
- BECKER-RATERINK. S.; MORAES, W.B.C.; QUIJANO-RICO, M. **La roya del cafeto; conocimiento y control.** Schborn: GTZ, p.281, 1991.

BÉLANGER, R.R.; BENHAMOU, N.; MENZIES, J.G. Mineral nutrition in the management of plant diseases. **Phytopathology**, v.93, p. 402-412, 2003.

BERTI FILHO, E.; RIBEIRO, L.J.; ANTÔNIO, M.B. Crisopídeos podem estar atuando no controle da lagarta minadora dos citros. **Revista Laranja**, São Paulo, v.96, n.1, p.12-13, jan. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa N° 007, em 17/02/1999. Estabelece normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Publicada no Diário Oficial da União**, Brasília, n.94, Seção 1, p. 11, 1999.

BURG, I.C.; MEYER, P.H. **Manual de alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**. 7. ed. Francisco Beltrão, PR, 1998. 153 p.

CADENA-GÓMEZ, G. Uso de la pulpa de café para el control de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke) en almacigos. **Cenicafé**, Caldas, Colômbia, v.33, n.3, p.76-90, 1982.

CANTERI, M. G. et al. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24. 2001.

CANTERI, M.G. et al. Aplicações da computação na fitopatologia. **Revisão anual de patologia de plantas**, Passo Fundo, v. 12, p.243-285, 2004.

CÁRDENAS MURILLO, R.; OROZCO CASTAÑO, F. J. Caracterización histomorfológica del daño de minador de las hojas del cafeto (*Leucoptera coffeella* G.M.) en seis materiales de *Coffea*. **Cenicafé**, v. 34, n.2, p. 37-43, 1983.

CARVALHO, V.L. de. Influência da produção na incidência de ferrugem do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.6, p.401-405, jun.1996.

CARVALHO, V. L. de; SOUZA, S. M. C. de. **Ferrugem: doença mais importante do cafeeiro**. Lavras: EPAMIG, n.87,1998.

CARVALHO, V. L. de. et al. Comportamento de doenças do cafeeiro em sistema de plantio adensado, **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.24, p. 272-273, 1999.

CCCMG Centro do Comércio de Café do Estado de Minas Gerais. **História do café**. Disponível em: <<http://www.cccmg.com.br/>> Acesso em: 21 mar. 2006.

CHALFOUN, S. M. et al. Relação entre diferentes níveis de infecção de ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) e produção dos cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em algumas localidades de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1978. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC, 1978. p.392-394.

CHALFOUN,S.M.;ZAMBOLIM,L. Ferrugem do cafeeiro. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 11, n.126, p.42-46, 1985.

COSTA, M. J.N.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F. A. Avaliação de produtos alternativos no controle da ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 150-155, 2007.

CROWE, T. J. Coffee leaf miner in Kenya- I: species and life histories. **Kenya Coffee**, Nairóbi, v. 29, p. 173- 183, 1964.

CROCOMO, E.B. (Org.) **Manejo Integrado de pragas**. Botucatu: Editora Universidade Estadual Paulista, São Paulo: CETESSB, 1990. 358 p.

CRUZ FILHO, J.; CHAVES, G. M. Efeito da adubação NPK e micronutrientes (FTE) na incidência da ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.). In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PRAGAS E DOENÇAS DO CAFEIEIRO., 1., 1973, Vitória. **Resumos....**Rio de Janeiro: IBC- GERCA, p . 60-61, 1973.

CRUZ FILHO, J.; CHAVES, G. M. **Calda Viçosa no controle da ferrugem do cafeeiro**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1985. 22 p.

DANTAS, F.A.S. et al. Flutuação populacional do bicho-mineiro na zona cafeeira da Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 10, Poços de Caldas, MG, 1983. **Resumos...** Rio de Janeiro, IBC/GERCA, p. 35-37, 1983.

CUNHA, R. L.; MENDES, A. N. G.; CHALFOUN, S. M. Controle químico da ferrugem do cafeeiro (*coffea arabica* L.) e seus efeitos na produção e preservação do enfolhamento. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 990-996, set./out., 2004.

ECHANDI, E. **La chasparria de los cafetos causada por el hongo *Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke**. Turrialba, Costa Rica, v. 9, n.2, p. 54-67, 1959.

ECOLE, C.C. **Dinâmica populacional de *Leucoptera coffeella* e de seus inimigos naturais em lavouras adensadas de cafeeiro orgânico e convencional**. 2003. 129 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de lavras: UFLA, Lavras, 2003.

EXTRAPRÁTICA, **VERDADERO® 20GR**. Disponível em: >
<<https://www.extrapratice.com.br>> Acesso em: 29 nov. 2007.

FERNÁNDEZ-BORRERO, O.; MESTRE, A. M.; DUQUE, S. L. Efecto de la fertilizacion en la incidencia de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en frutos de café. **Cenicafé**, Caldas, Colombia, v.17, n.1, p.5-16, 1966.

FIGUEIREDO, F.C. et al. Influencia da adubação foliar com silício líquido solúvel na redução da incidência de doenças foliares e aumento do crescimento foliar do cafeeiro. In: 32º **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIEIRA**, Poços de Caldas - MG, p. 287-288, 2006 a.

FIGUEIREDO, F.C. et al. Efeito da adubação foliar com silício líquido solúvel sobre os teores foliares de Si, K, fenóis totais, lignina e infestação por ferrugem do cafeeiro. In: **32º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIEIRA**, Poços de Caldas - MG, p. 288-289, 2006 b.

FIGUEIREDO, F.C. **Nutrição, proteção e qualidade da bebida do café sob pulverizações de silicato de potássio líquido solúvel.** 2007. 97 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

FONSECA, J.P.da. O “bicho-mineiro” das folhas do cafeeiro e seu combate. **O Biológico**, v. 15, n.9, p. 167-172, 1949.

FONSECA, A.R.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, n.2, p.309-317, jun. 2000.

FRAGOSO, D. B. **Resistência e sinergismo a inseticidas fosforados em populações de *Leucoptera coffeella*** (Guèr-Mènev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). 2000. 35 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

GALHARDO-COVAS, F. Augmentation of *Mirax insularis* Musebeck. Alternative for population control of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville, in Puerto Rico. **Journal Agriculture Puerto Rico**, v. 76, n. 2, p. 43-54, 1992.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GANADOR. **EM-5**. Disponível em: <<http://organiceba.blogcindario.com>> Acesso em: 23 nov. 2007.

GARÇON, C.L.P. et al. Controle da ferrugem do cafeeiro com base no valor de severidade. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 486-491, 2004.

GODOY, C. V., BERGAMIN FILHO, A.; SALGADO, C. L. Doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). In: KIMATI, H. **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas e seu controle**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 184-200.

GOUSSAIN, M.M., **Efeito da aplicação do silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1795) e do pulgão-da-folha *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemíptera: Aphididae)**. 2001. 64 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, 2001.

GRAVENA, S. Táticas de manejo integrado do bicho-mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842): I- dinâmica populacional e inimigos naturais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 12, p. 61-71, 1983 a.

GRAVENA, S. Estratégia de manejo integrado do “bicho-mineiro” do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842): Amostragem da praga e de seus inimigos naturais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 12, n. 2, p. 273-281, 1983 b.

GRAVENA, S. Estratégia de manejo integrado do “bicho-mineiro” do cafeeiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842):. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 13, n. 1, p. 117-129, 1984

GUEDES, R. N. C. Resistência de insetos a inseticidas. In: ENCONTRO SOBRE MANEJOS DE DOENÇAS E PRAGAS, Viçosa, 1., p.101-107, 1999.

GUEDES, R. N. C.; FRAGOSO, D. B. Resistência a inseticidas: Base gerais, situação e reflexões sobre o fenômeno em insetos-praga do cafeeiro. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE, Viçosa, 1., p.99-120, 1999.

GUERRA, M.S. **Receituário caseiro: alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e seus produtos**. Brasília: EMATER, 1995. 166p.

GUERREIRO FILHO, O.; MAZZAFERA, P. Caffeine does not protect against the leaf miner *Perileuoptera coffeella*. **J. Chem. Ecol.**, New York, v. 26, n. 6, p. 1447- 1464, June 2000.

GUIMARÃES, P. M. Flutuação populacional (*Perileuoptera coffeella*, Guérin-Mèneville, 1842), parasitos e predadores (Hymenoptera) em duas regiões do Paraná. In: CONGRESSO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10, Poços de Caldas, MG, 1983. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1983. p. 238-45.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C.A. **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 317 p.

HASSAN, S.A.; KLINGAUF, F.; SHANIN, F. Role of *Chrysopa carnea* as an aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides. **Zeitschrift fur angewandte Entomologie**, Berlin, v. 100, n.1, p.163-174, Jan. 1985.

HIGA, T. O meio ambiente do ponto de vista do mundo microscópico. In: **Forum Global das Organizações Não-Governamentais**. Rio de Janeiro: Fundação Mokiti Okada, p. 11, 1992.

HIGA, T.; PARR, J.F. **Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment**. Atami: International Nature Farming Research Center, 1994. 16 p.

JULIATTI, F. C. et al. Incidência e severidade da ferrugem em lavoura cafeeira conduzida sob diferentes sistemas de irrigação e lâmina d' água. In SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1. Poços de Caldas, 2000. **Resumos expandidos...** Brasília: EMBRAPA CAFÉ/MINASPLAN, 2000a. p.211-214.

KE-QIANG, C.; VAN BRUGGEN, A.H.C. Inhibitory efficacy of several plant extracts and plant products on *Phytophthora infestans*. **Journal of Agricultural University of Hebei** 24:108-116. 2001.

LE PELLEY, R.H. **Pests of coffee**. London: Longmans, 1968. 590 p.

LEE, S.E. et al. Fungicidal activity of piperonaline, a piperidine alkaloid derived from long pepper, *Piper longum* L., against phytopathogenic fungi. **Crop Protection** v. 20, p. 523-528, 2001.

LIA-ULMASUD. **Rocksil**. Disponível em: <<http://www.lia-ulmasud.com.br>>. Acesso em: 10 out. 2007

LIMA, P. C. et al. Estabelecimento do café orgânico. **Informe Agropecuário**, v.23, p. 32-52, 2002.

LÓPEZ-DUQUE, S.; FERNÁNDEZ-BORRERO, O. Epidemiologia de la mancha de hierro del cafeto (*Cercospora coffeicola* Berk. & Cook). **Cenicafé**, Caldas, Colômbia, p. 3-19, 1969

MAGRO D. Supermagro: a receita completa. **Boletim da Associação de Agricultura Orgânica**, v. 16, p.3-4, 1994.

MALCZEWSKA, M.; GELMAN, D. B.; CYMBOROWSKI, B. Effects of azadirachtin on development, juvenile hormone and ecdysteroid titres in chilled *Galleria mellonella* larvae. **J. Insect Physiol.** v. 34, p.725-732, 1988.

MANSK, Z. **Doença do cafeeiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1990, 16, Espírito Santo do Pinhal. **Anais...** Rio de Janeiro: MARA, 1990. p. 61-77

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), **Instrução Normativa nº16 de 11 de junho de 2004**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br>> Disponível em: 22 nov. 2007.

MARTINEZ, S.; VAN EMDEN, H. F. Growth disruption, abnormalities, and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisd.)(Lepidoptera: Noctuidae) caused by azadirachtin. **Neotrop. Entomol.** v. 30, p.113-124, 2001.

MARTINEZ, S. S. **O nim - *Azadirachata indica*- natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR, 2002. 141p

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. Part I: functions of mineral nutrients: macronutrients; functions of mineral nutrients: micronutrients. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995. p. 229-312.

MARTINS, M.; MENDEZ, A.N.G.; ALVARENGA, M.I.N. Incidência de pragas e doenças em agrossistemas de café orgânico de agricultores familiares em Poço Fundo-MG. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1306-1313, 2004.

MATIELLO, J.B. **O café: do cultivo ao consumo**. São Paulo: Globo, 1991. 320p.

MATIELLO, J. B. et al. **Cultura do café no Brasil, manual de recomendações**. Rio de Janeiro, MAPA/Procafé, 2002. 387p.

- MELO, T. L. **Flutuação populacional, predação e parasitismo do bicho mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville e Perratet, 1924) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em duas regiões cafeeiras do estado da Bahia.** 2005. 134 f. Tese (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista, - p.134, 2005.
- MENDES, L. O. T. Os parasitoides do “bicho-mineiro das folhas de café”. **Revista do Instituto do Café**, v. 26, n. 155, p. 6-11, 1940.
- MENDONÇA, J. M. A.; CARVALHO, G. A.; GUIMARÃES, R. J. Produtos naturais e sistemáticos no controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seus efeitos sobre a predação de vespas. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 892-899, set./out., 2006
- MIGUEL, A. E.; PAIVA, J. E. P. **Relatório de viagem de cooperação técnica a El Salvador, Costa Rica e Colômbia.** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1977. 45 p.
- MIYASAKA, S.; OHKAWARA, T.; UTSUMI, B. Ácido Pirolenhoso: uso e fabricação. **Boletim AgroEcológico**, n. 14, dez. 1999.
- MONTAG, J.; SCHREIBER, L.; SCHONHERR, J. An in vitro study on the infection activities of hydrated lime and lime sulphur against apple scab (*Venturia inaequalis*). **J. Phytopath.** v. 153, p. 485-491, 2005.
- MORDUE, A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachata indica*: its action against insects. **An. Soc. Entomol, Bras.** v. 29, p. 615-632, 2000.
- NOERTOX S/A, **CIPERMETRINA 250 EC NORTOX.** Disponível em: <<http://www.nortox.com.br>>. Acesso em: 29 nov. 2007.
- PAULINI, A.E. et al. Efeito da desfolha causada por bicho-mineiro- *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèn., 1842) na produtividade do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIIRAS, 5., 1977, Guarapari. **Resumo...** Rio de Janeiro: MIC/IBC/GERCA, 1977. p. 146-147.
- PANAN, **Em application manual for APNAN countries.** Disponível em: <<http://www.agriton.nl/apnanman.html#terug>> Acesso em: 23 jul. 2007.
- PARRA, J.R.P. **Bioecologia de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em condições de campo.** Piracicaba, Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiróz”, USP, Piracicaba. - p.114, 1975
- PARRA, J.R.P. **Bioecologia comparada de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae).** 1981. 96 f. Tese (livre-docente) – Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiróz”, USP, Piracicaba, 1981.
- PARRA, J. R. P. Biologia comparada de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1942) (Lepidoptera: Lyonetiidae) visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo. **Rev. Bras. Entomol.**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 45-75, jan. 1985.

PEDINI, S. Produção e certificação de café orgânico. In: ZAMBOLIM, L.(Ed.). **Café: produtividade qualidade e sustentabilidade**. Viçosa: UFV, 2000. p. 333-360.

PENTEADO, S. R. **Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas bordalesa, sulfocálcica e Viçosa**. Campinas: Buena Mendes Gráfica e Editora, 2000. 95 p.

PEREIRA, H. S.; MELLO, S. C. Aplicações de fertilizantes foliares na nutrição e na produção do pimentão e do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n.4, p. 597-600, 2002.

POLITO, W. L. Os fertiprotetores (calda sulfocálcica, calda bordalesa, calda Viçosa e outro) no contexto da trofobiose. In: HEIN, M (Org.) **Resumos do 1º Encontro de Processos de Produção de plantas: controle ecológico de pragas e doenças**. Botucatu: Agroecológica, 2001. p. 75-89.

POPIA, A. F.; CIDADE, H.A; ALMEIDA,R. de. **Olericultura Orgânica**. Curitiba: s. ed., 2000. 72 p.

POZZA, A. A. A. et al. Controle químico da mancha de olho pardo (*Cercospora coffeicola*) do cafeeiro em condições de viveiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.543-545, dez. 1997.

POZZA, A.A.A. et al. Efeito do silício no controle da cercosporiose em três variedades de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, p. 185-188, 2004.

RAMIRO, D. A. et al. Avaliação comparativa da anatomia foliar e do dano causado por *Leucoptera coffeella* em cafeeiro resistentes e susceptíveis ao inseto. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL E WORKSHOP INTERNACIONAL DE CAFÉ E SAÚDE, 3., Porto Seguro, 2003. **Anais**. Brasília: EMBRAPA-CAFÉ, 2003. p. 326-327.

RAMIRO, D.A. et al. Caracterização anatômica de folhas de cafeeiros resistentes e suscetíveis ao bicho-mineiro. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, p. 363-372, 2004.

REIS, P. R.; LIMA, J.O.G.; SOUZA. J. C. Flutuação populacional do “bicho-mineiro” das folhas do cafeeiro, *perileuoptera coffeella* (Lepidóptera: Lyonitiidae), nas regiões cafeeira do Estado de Minas Gerais e identificação dos inimigos naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 3, Curitiba, 1975. **Resumos....** Rio de Janeiro: IBC/GERC, 1975. p. 105-106.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Entomofauna cafeeira do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIIRA, 6.,1978,Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p. 349-351.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; MELLE C. do C. A. Pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.109, p. 3-57, 1984.

- REIS JÚNIOR, R. **Interferência entre vespas e parasitóides de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae)**. 1999. 38 p. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Entomofauna cafeeira do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6., 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro:IBC-GERCA, 1978. p. 349-351.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Manejo integrado do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro e seu reflexo na produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 20., 1994, Guarapari. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA-PROCAFE, 1994. p.23-24.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Manejo integrado do bicho-mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seu reflexo na produção de café. **Anais. Soc. Entomol. Bras.**, v.25, n.1, p.77-82, 1996.
- REMBOLD, H.; SIEBER, K.P. Inhibition of oogenesis and ovarian ecdysteroid synthesis by azadirachtin in *Locusta migratoria migratorioides* (R. & F.). **Z. Naturforschung**, v. 36, p. 466-469, 1981.
- REYES, F.; GONZÁLES, M. O. Dinámica poblacional del Minador de la hoja (*Leucoptera coffeella* Guér). In: RESÚMENES de Investigaciones en Café 1979/1978. Santa Tecla: Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, 1980. p. 49-51
- REZENDE, M. E. et al. Evolução do mercado de subprodutos da carbonização. In SEMINARIO LATINO-AMERICANO DE CARVÃO VEGETAL, **Resumo...** Belo Horizonte, 2004, p. 1-13.
- RODRIGUES, F.A. et al. Ultrastructural and cytochemical aspects of silicon-mediated rice blast resistance. **Phytopathology**, v.93, p. 535-546. 2003.
- ROJAS, A. C. **Efeito de práticas culturais sobre a infestação do bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) em cafeeiro, *Coffea arábica* L.** 1990. 32 f. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa: UFV, Viçosa, 1990.
- ROSADO, M. C. et al. Efeito do óleo de Nim na oviposição e no desenvolvimento do bicho-mineiro-do-cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, BA. **Anais...** Brasília, DF: EMBRAPA Café, 2003. p. 337.
- SALAZAR-GUTIÉRREZ, M. R. et al. Crecimiento del futuro de café *Coffea arábica* L. var. Colômbia. **Cenicafé**, Caldas, Colômbia, v.45, n.2, p.41-50, 1994.
- SANTOS, D.M. **Efeito do silício na intensidade da cercosporiose *Cercospora coffeicola* (Berk. & Cooke) em mudas de cafeeiro (*Coffea arábica* L.)**. 2002. 43 p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras –MG, 2002.

SHUMUTTERER, H., ASCHER, K.R.S. (Ed.). Natural pesticides from the neem tree and other tropical plants. **Proceedings of the Second International Neem Conference**. Rauisschholzhausen, GTZ, Eschborn, 1984. 578 p.

SHUMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from neem tree. **Annu. Rev. Entomol.** v. 35, p. 271-297, 1990.

SHUMUTTERER, H. Side effects of neem (*Azadirachata indica*) producta on insect pathogens and natural enemies of spider mites and insects. **J. Appl. Entomol.**, v. 121, p.121-128, 1997.

SCHMILEWSKI, G.K. Aspects of the raw material peat – resources and availability. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 150, p. 601-610. 1984.

SILVA, B. M.; CARVALHO, A. F. **Novo supermagro: o Biofertilizante**. Viçosa: CTA/ZM, 2000. 16 p.

SMILANICK, J. L.; SORENSON, D. Control of postharvest decay of citrus fruit with calcium polysulfide. **Posth. Biol. Tech.** v. 21, p. 157-168, 2001.

SÔNEGO, O.R.; GARRIDO, L.R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. Doenças fúngicas. In: FAJARDO, T.V.M. (Ed.). **Uvas para processamento: fitossanidade**. Brasília: Embrapa In-formação Tecnológica, 2003. p.11-44.

SOUZA, J. C. de. **Levantamento, identificação e eficiência dos parasitos e predadores do “bicho-mineiro” das folhas do cafeeiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin- Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no Estado de Minas** 1979. 90 p. **Geraiis**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1979.

SOUZA, J.C.; BERTI FILHO, E.; REIS, P.R. Levantamento, identificação e eficiência dos parasitos e predadores do “bicho-mineiro” das folhas do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville,1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8, Campos do Jordão, 1980. **Resumos...**Rio de Janeiro: IBC/GERC, 1980. p. 121-22.

SOUZA, J.C.; REIS, P.R. **Bicho mineiro: Biologia, danos e manejo integrado**. Belo Horizonte, Epamig. 37, 1992. 28 p.

SOUZA, J.C.; REIS, P.R.; RIGITANO, R.L.O. **Bicho-mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado**. Belo Horizonte; EPAMIG, 1998. 48p.

SOUZA, B. **Estudos morfológicos do ovo e da larva de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e influência de fatores climáticos sobre a flutuação populacional de adultos em citros**. 1999. 141 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras,1999.

- SOUZA, D.C. et al. Progresso da ferrugem do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) irrigado e não irrigado em diferentes densidades de plantio. In: SIMPOSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. (4.:Londrina, PR, 2005). **Anais**. Brasília, DF.: Embrapa café, 2005. 1 CD-ROM.
- SPEER, M. Observações relativas à biologia do “Bicho-mineiro das folhas do cafeeiro” *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1942) (Lepidoptera: Bucculatricidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 19, p. 31-47, 1949/1950.
- TAUNAY, A.E. **História do café do Brasil. No Brasil Imperial..** Rio de Janeiro. Departamento Nacional do café, v 5. p. 1822 – 1872, 1943.
- TERRONES, T. A. H. **Avaliação de modelo de previsão da ferrugem do cafeeiro para determinar épocas de aplicação de aplicações de fungicida.**, 1984. 68 p. Dissertação (Mestrado em fitopatologia) – Viçosa: UFV, 1984.
- TEODORO, V. C. A.; CAIXETA, I. F. **Base para produção de café orgânico.** UFLA, Lavras, 1999. 45 p.
- THEODORO, V.C.A. **Caracterização de produção do café orgânico, em conversão e convencional.** 2001. 214 p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2001.
- TOZATI, G.; GRAVENA, S. Fatores naturais de mortalidade de *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), em café, Jaboticabal. **Científica**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 179-187, 1988.
- TUELHER, E. S. et al. Toxicidade da calda sulfocálcica a ácaros predadores em cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3, 2005, Florianópolis. **Resumos expandidos...CD-ROM.**
- VALÊNCIA, A. G. Estúdio fisiológico de la defoliacion causada por *Cercospora coffeicola* em el cafeto. **Cenicafé**, Caldas, Colômbia, v.21, n.3, p.105-114, 1970.
- VAN DER VOSSSEN, H. A. M. A critical analysis of the agronomic and economic sustainability of organic coffee production. **Exp. Agric.** v. 41, p. 449-473, 2005.
- VENZON, M. et al. The potencial of a NET seed extract (Neem Azal T/S) for the control of coffee leaf pests. **Crop Protec.** v. 24, p. 213-219, 2005.
- VIGILIO, E.C.B.L. Produtos orgânicos: uma tendência para o futuro. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, RJ, v.16, n.12, p.8-16, 1996.
- VILLACORTA, A. Fatores que afetam a população de *Perileuoptera coffeella* (Lepidoptera; Lyonetiidae) no norte do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 3, Curitiba, PR, 1975. **Resumos....**Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1975. p. 86.

VILLACORTA, A. Alguns fatores que afetam a população estacional de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no norte do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 23-32, 1980.

WANG, S. et al. Screening of Chinese herbs for the fungitoxicity against *Phytophthora infestans*. **Journal of Agricultural University of Hebei**, .v. 24, p.101-107. 2001.

Weintraub, P.G.; HOROWITZ, A.R. Systemic effects of a neem insecticide on *Liriomyza huidobrensis* larvae. **Phytoparasitica**, v. 25, n. 4, p. 283-289, 1997.

ZAMBOLIM, L. et al. Manejo integrado das doenças do cafeeiro em cultivo adensado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1, 1994, Londrina, **Anais...** Londrina: IAPAR, 1994. 320p.

ZAMBOLIM, L. et al. Café (*Coffea arabica* L.), controle de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas**. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 1997. p.83-180.