

CRISTIANA SILVEIRA ANTUNES SOARES

**ESTUDO DE *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) NO
CONTROLE DE PRAGAS EM ROSEIRAS EM CULTIVO PROTEGIDO
E BIOLOGIA DE *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, área de concentração em Entomologia, para a obtenção do título de Doutor.

Orientador

Dr. César Freire Carvalho

UFLA - BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA LAVRAS - MG
CLAS. T632.96 2014
SOA
est
REGISTRO 308514
DATA 18 / 03 / 2015
ACERVO 84455

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Antunes, Cristiana Silveira.

Estudo de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) no controle de pragas em roseiras em cultivo protegido e biologia de *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae) / Cristiana Silveira Antunes. – Lavras : UFLA, 2014.

72 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.

Orientador: César Freire Carvalho.

Bibliografia.

1. Crisopídeo. 2. Controle biológico. 3. Ácaro. 4. Mosca-branca.
5. Pulgões. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 632.96

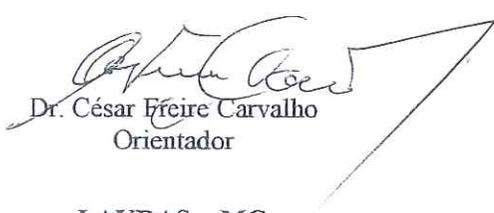
CRISTIANA SILVEIRA ANTUNES SOARES

**ESTUDO DE *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) NO
CONTROLE DE PRAGAS EM ROSEIRAS EM CULTIVO PROTEGIDO
E BIOLOGIA DE *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Aphididae)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, área de concentração em Entomologia, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 24 de outubro de 2014.

Dra. Brígida Sousa	UFLA
Dra. Lenira Viana Costa Santa Cecília	EPAMIG/CTSM
Dr. Paulo Rebelles Reis	EPAMIG/CTSM
Dr. Rogério Antônio Silva	EPAMIG/CTSM


Dr. César Freire Carvalho
Orientador

LAVRAS – MG

2014

Com todo amor e gratidão, aos meus amados pais, à minha irmã Alessandra, às minhas sobrinhas Larissa e Mariana, ao meu marido Alexandre e ao meu filho Theo, que são as maiores alegrias da minha vida.

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por cuidar de mim em todos os momentos.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Entomologia (DEN), pela oportunidade concedida para a realização do doutorado.

À Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsa de estudo.

Aos professores do Departamento de Entomologia da UFLA, em especial ao meu orientador César Freire Carvalho, pela boa convivência durante o curso e por todos os ensinamentos.

Aos amigos que fiz, em especial ao Ricardo Lima do Tanque, Michelle Vilela, Viviane Sousa Ribeiro Konopinski, Carlos Eduardo Souza Bezerra e Ana Luiza Viana Sousa, pelos bons momentos vividos.

Aos funcionários do DEN pela ajuda na condução dos experimentos.

Ao produtor Antônio Jaques Taroco (Marquinho), pela oportunidade de realização de um dos experimentos em sua propriedade.

Ao Professor Luís Cláudio Paterno Silveira pela ajuda na identificação dos pulgões.

A Patrícia de Pádua Marafeli pela ajuda na identificação dos ácaros presentes no experimento.

À professora Carla Regina Guimarães Brighenti da Universidade de São João Del Rei, pela ajuda estatística.

A EPAMIG de São João Del Rei/MG em especial, à pesquisadora Lúvia Mendes Carvalho, que muito contribuiu para a realização deste trabalho.

A FAPEMIG, CAPES e CNPq pelo suporte financeiro para a realização dos experimentos na EPAMIG.

A todos que participaram desta conquista, muito obrigada!

RESUMO GERAL

O presente trabalho foi realizado com os objetivos de se obter informações sobre a capacidade de controle de pragas da roseira por meio da liberação de ovos e larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstaes de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) em cultivo protegido. Foram feitos experimentos que visaram à redução populacional de ácaros, pulgões e moscas-brancas, bem como o efeito de diferentes temperaturas no desenvolvimento do pulgão *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) que, especialmente em ambiente protegido, constitui-se em importante praga da roseira. No primeiro ensaio, foram separadas duas áreas experimentais sendo que, em uma delas, foi realizado controle convencional por meio de produtos fitossanitários e, na outra área, foram realizadas liberações de ovos e larvas de *C. externa* nos três ínstaes. A eficiência de *C. externa* e dos predadores encontrados no experimento foi evidenciada pela redução da densidade populacional desses artrópodes que infestam a roseira. No segundo ensaio, a área experimental foi dividida ao meio e, em uma das metades, foram semeadas três linhas da planta de cobertura calopogônio entre as linhas de plantio da roseira. Foram avaliados os impactos da associação do calopogônio, no controle biológico de pragas em roseiras. Essa interação foi positiva, pois reduziu a ocorrência de *M. euphorbiae* em aproximadamente 50%, quando comparada à área que não houve essa associação. No terceiro ensaio, por meio de uma tabela de fertilidade, avaliou-se o efeito de temperaturas constantes na sobrevivência e reprodução de *M. euphorbiae* em roseira. Os testes foram conduzidos em câmaras climatizadas a 17; 22; 25 e 28 ± 2 °C, UR de 70 ± 10% e fotofase de 12h. Na temperatura de 17 °C, essa espécie apresentou a menor taxa de sobrevivência. A maior longevidade, fertilidade específica e fecundidade total média ocorreram a 25 °C, evidenciando ser essa temperatura a mais adequada para o desenvolvimento de *M. euphorbiae* em roseiras.

Palavras-chave: Crisopídeo. Controle biológico. Ácaro. Mosca-branca. Pulgões.

GENERAL ABSTRACT

This study was conducted aiming at obtaining information about the ability to control pests in rose through the release of eggs and larvae of first, second and third instar of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) in protected cultivation. Experiments aimed to reduce the populations of mites, aphids and whiteflies, and to evaluate the effect of different temperatures on the development of the aphid *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) that, especially in a protected environment, constitutes an important pest in rose cultivation. In the first experiment, two experimental sites were separated and, in the first, we adopted the conventional control by using phytosanitary products, and in the second, releases of eggs and larvae of *C. externa* in the three instars were performed. The efficiency of *C. externa* and predators found in the experiment was evidenced by a decrease in population density of these arthropods that infest the rose plants. In the second experiment, the experimental area was divided in half and in one half, three lines were sown with the green manure calopogonium between the rows of rose plants. The impacts of the association calopogonium were evaluated for biological control of pests on roses. This interaction was positive, because it reduced the occurrence of *M. euphorbiae* by approximately 50% compared to the area without this association. In the third experiment, using a fertility life table, we evaluated the effect of constant temperatures in the survival and reproduction of *M. euphorbiae* in rose leaves. Tests were conducted in climatic chambers at 17; 22; 25 and 28 ± 2 °C, RH $70 \pm 10\%$ and photoperiod of 12 h. At 17°C, this species had the lowest survival rate. The longevity, specific fertility and average total fecundity occurred at 25 °C, indicating that this temperature is the most suitable for the development of *M. euphorbiae* in rose plants.

Keywords: Green lacewing. Biological control. Mite. Whitefly. Aphids.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 Introdução Geral.....	9
1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Cultivo de rosas no Brasil.....	12
2.2 Pragas da roseira.....	13
2.3 O pulgão <i>M. euphorbiae</i>	14
2.4 Controle biológico de pragas da roseira.....	15
2.5 O predador <i>Chrysoperla externa</i>	16
2.6 O adubo verde calopogônio.....	18
2.7 Influência da temperatura sobre a ocorrência de pragas.....	19
REFERÊNCIAS.....	20
CAPÍTULO 2 Estudo de <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera:Chrysopidae) no controle de pragas em roseiras em cultivo protegido.....	24
1 INTRODUÇÃO.....	26
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4 CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS.....	35
CAPÍTULO 3 Efeito da liberação de <i>Chrysoperla externa</i> nas fases de ovo e larvas e da associação do calopogônio no controle biológico de pragas em roseiras.....	38
1 INTRODUÇÃO.....	40
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
2.1 Liberação de <i>C. externa</i> na fase de ovo.....	43
2.2 Liberação de <i>C. externa</i> na fase de larva.....	43
2.3 Amostragem e análise dos dados.....	44
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4 CONCLUSÕES.....	49
REFERÊNCIAS.....	50
CAPÍTULO 4 Tabela de vida de fertilidade de <i>Macrosiphum</i> <i>euphorbiae</i> (Thomas) (Hemiptera: Aphididae) em roseiras a diferentes temperaturas.....	53
1 INTRODUÇÃO.....	55
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	57
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59
4 CONCLUSÕES.....	65
REFERÊNCIAS.....	66
ANEXOS.....	68

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO GERAL

1 INTRODUÇÃO

O consumo de flores e plantas ornamentais vem aumentando ao longo dos anos em todo o mundo. Dentre as espécies ornamentais, a rosa (*Rosa* spp.) é a flor de corte mais produzida e comercializada (BARBOSA et al., 2005). Em Minas Gerais, a produção de rosas predomina em pequenas propriedades, as quais necessitam ainda de investimentos para um sistema eficiente de produção, distribuição e comercialização (LANDGRAF; PAIVA, 2009).

A cultura da roseira é suscetível à infestação de vários artrópodes-praga que podem influenciar no crescimento da planta, afetar a floração e causar danos estéticos aos botões florais. Os maiores problemas são ocasionados pela ocorrência de pulgões, moscas-brancas, ácaros, tripses e desfolhadores (CASEY; PARRELLA, 2005).

Os pulgões estão entre as mais importantes pragas que ocorrem nos cultivos em sistemas protegidos, sendo capazes de gerar perdas econômicas (BUENO, 2005), devido tanto aos danos diretos ocasionados pela sucção de seiva e produção de honeydew, como indiretos, ocasionados pela transmissão de vírus (NEBREDA; MICHELENA; FERERES, 2005). O pulgão *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) é polífago e causa danos a mais de 200 espécies de plantas pertencentes a mais de 20 famílias (BLACKMAN; EASTOP, 1985). Especialmente em ambiente protegido, o *M. euphorbiae* constitui-se em importante praga da roseira (WARUMBY; COELHO; LINS, 2004; BUENO, 2008). As fêmeas podem produzir de 14 a 80 ninfas durante seu ciclo de vida, dependendo da temperatura (CONTI et al., 2010), além disso, são capazes de se dispersarem rapidamente no interior de

casas de vegetação, favorecendo o rápido crescimento populacional nesses ambientes (BOLL; LAPCHIN, 2002).

O controle químico, principal a tática de manejo desses artrópodes-praga, geralmente é realizado de forma preventiva, o que favorece a seleção de espécimes resistentes, além de aumentar os riscos de contaminação ambiental, de intoxicação dos aplicadores e onerar o custo de produção da cultura (CARNE-CAVAGNARO et al., 2005).

Na busca de alternativas ao uso desses produtos, têm sido estudadas outras técnicas, como a utilização de inseticidas botânicos, o controle biológico por predadores e parasitoides e, até mesmo, a associação destes métodos de controle. A adoção da adubação verde, ou seja, a prática de cultivo e incorporação de plantas têm a finalidade de preservar e/ou restaurar o teor de matéria orgânica e a fertilidade dos solos com seu material vegetal, possibilitando a substituição parcial e/ou total de adubos químicos. A eficiência dessa prática também é comprovada no controle de plantas espontâneas, pragas e doenças (ALTIERE; SILVA; NICHOLLS, 2003). Assim, cria-se a necessidade de um melhor conhecimento dos aspectos fitossanitários da cultura, visando o controle mais efetivo desses organismos-praga (BARBOSA et al., 2007).

O controle biológico é hoje uma realidade em diversos países, onde um grande número de empresas produz e comercializa inimigos naturais para os agricultores. O interesse pelo controle biológico tem aumentado por causa dos vários problemas relacionados à utilização de inseticidas, como custo e restrições de aplicação, nível deficiente de controle, problemas de fitotoxicidade e o risco potencial para a saúde humana (VAN LENTEREN, 2000).

Os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) são inimigos naturais de interesse em programas de controle biológico, pois podem se alimentar de vários tipos de presas como pulgões, cochonilhas, moscas-brancas, ácaros, tripses, além de pequenas larvas de besouros e de lepidópteros (DE BORTOLI; MURATA,

2007; CARVALHO; SOUZA, 2009). Portanto, são necessários estudos para o aumento do conhecimento do comportamento desses inimigos naturais com vista ao sucesso do seu uso como agentes de controle de pragas no cultivo de roseiras.

Assim, os objetivos deste trabalho foram:

- a) avaliar a eficiência de *C. externa*, na redução da densidade populacional de ácaros, pulgões e moscas-brancas visando o controle dessas pragas em cultivos protegidos de roseiras;
- b) estudar o efeito da associação do adubo verde calopogônio entre as entrelinhas da roseira, na ocorrência de pragas e de inimigos naturais;
- c) verificar a influência de diferentes temperaturas na reprodução de *M. euphorbiae* por meio da elaboração da tabela de fertilidade, visando ao manejo em sistemas de cultivo onde esta espécie está presente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultivo de rosas no Brasil

A roseira pertence à família Rosaceae, gênero *Rosa*, sendo cultivada há séculos. O número de espécies é motivo de controvérsia entre os autores, citando-se até 4.266 espécies. Existem mais de 30 mil cultivares de roseiras, produtos de cruzamentos e retrocruzamentos efetuados durante o passar dos anos, das quais apenas cerca de 20 mil estão classificadas (BHATTACHARJEE; BANERJI, 2010).

Os países que mais investem em pesquisas para a obtenção de novas variedades são: Holanda, Alemanha, Estados Unidos e Colômbia, sendo essas pesquisas geralmente financiadas por empresas privadas (BHATTACHARJEE; BANERJI, 2010). No Brasil, a floricultura movimenta em torno de 750 milhões de dólares ao ano (LANDGRAF; PAIVA, 2009) e Minas Gerais se destaca como um dos maiores produtores no país. As áreas de cultivo, quando analisadas por tipo, indicam que Minas Gerais detém, proporcionalmente, a maior área de cultivo em estufa, 68,8% da área total. Isso se deve à produção de rosas e outras flores de corte convencionais, exigentes em cultivos protegidos, de forma a garantir a qualidade dos produtos (LANDGRAF; PAIVA, 2009).

Os principais pólos de produção de rosa no Brasil encontram-se nas regiões de Barbacena e Andradas, em Minas Gerais, Atibaia e Holambra, em São Paulo e, mais recentemente, em alguns Estados do Nordeste, com uma produção estimada de três milhões de dúzias/ano (JUNQUEIRA; PEETZ, 2011).

O Brasil possui vasto potencial para se tornar um grande produtor e exportador de flores e plantas ornamentais, sobretudo quando se trata da cultura da roseira, que ocupa um lugar de destaque na floricultura nacional (LANDGRAF; PAIVA, 2009). O mercado consumidor é muito exigente com a

quantidade e qualidade das rosas produzidas e, ainda, a concorrência externa exige dos produtores brasileiros uma preocupação constante com a qualidade no processo de produção. Tais fatos levam os produtores a se dedicarem ao conhecimento bem aprofundado da cultura. A maioria das informações sobre a utilização de cultivos protegidos para a produção de rosas no Brasil é originária de países como Holanda, Israel, França, Estados Unidos e Colômbia. Quando comparado a esses países, o cultivo protegido de rosas é relativamente recente no Brasil. Porém, as experiências desenvolvidas nesses países são de grande importância e servem de base para o desenvolvimento do sistema em nosso país para essa cultura (JUNQUEIRA; PEETZ, 2011). É necessário o estudo permanente de manejos de pragas que ocorram nesse tipo de sistema, a fim de garantir um controle eficiente, econômico e ecologicamente saudável.

2.2 Pragas da roseira

A cultura da roseira é infestada por vários artrópodes-praga que podem influenciar no crescimento da planta e afetar a floração. Os maiores problemas são ocasionados por pulgões, tripses, moscas-brancas e ácaros. Esses artrópodes devem ser mantidos abaixo do nível de dano econômico e, muitas vezes, necessitam ser controlados (CASEY; PARRELLA, 2005).

A principal espécie de ácaro (Acari: Tetranychidae) que ocorre em cultivo de roseira é o *Tetranychus urticae* Koch, 1836. Esses ácaros localizam-se na superfície inferior da folha, onde perfuram as células e se alimentam do conteúdo do parênquima, causando manchas amareladas na face superior das folhas, conseqüentemente, provocam deformações das folhas e reduzem a capacidade fotossintética da planta (BELLINI, 2008).

As ninfas e adultos de moscas-brancas, *Bemisia* spp., sugam a seiva da roseira, diminuindo sua produção, além disso, expelem, uma substância

açucarada, o honeydew, que propicia o desenvolvimento do fungo *Capnodium* sp. (fumagina), que afeta de forma negativa o processo fotossintético (PAIVA; ALMEIDA; CERATTI, 2004).

Os pulgões estão entre as mais importantes pragas que ocorrem nos cultivos em sistemas protegidos, sendo capazes de gerar grandes perdas econômicas (BUENO, 2005), devido tanto aos danos diretos ocasionados pela sucção de seiva e produção de honeydew, como indiretos, ocasionados pela transmissão de vírus (NEBREDA; MICHELENA; FERERES, 2005). *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) é uma espécie polífaga de origem norte-americana, que ocorre em uma diversidade de espécies de plantas cultivadas (BLACKMAN; EASTOP, 1985).

2.3 O pulgão *M. euphorbiae*

Macrosiphum euphorbiae é uma espécie polífaga que ocorre em uma diversidade de plantas, é considerada uma das principais pragas do tomateiro, pimentão, batata, roseiras e outras ornamentais (BUENO, 2008).

São insetos de coloração verde ou rosa, corpo e sifúnculos alongados, podendo atingir 4,0 mm de comprimento. Esta espécie pode ter quatro ou, raramente cinco ínstar, dependendo da região onde se desenvolvem. As fêmeas vivíparas podem viver entre 30 e 50 dias, colocando aproximadamente 80 afídeos ao longo da vida (CAPINERA, 2008), além disso, são capazes de se dispersarem rapidamente no interior de casas de vegetação, favorecendo o rápido crescimento populacional nesses ambientes (BOLL; LAPCHIN, 2002).

Em roseiras, instalam-se nos brotos novos e tenros, as colônias desenvolvem-se na parte abaxial das folhas e em altas infestações, podem instalar-se na parte superior das plantas e nos botões florais (PAIVA; ALMEIDA; CERATTI, 2004).

Este pulgão causa vários danos nas roseiras, como dobramento das hastes e enfraquecimento da folhagem, levando a queda das folhas e conseqüentemente, danificam os botões florais (MEHRPARVAR; HATAMI, 2007). Devido à excreção de honeydew sobre as folhas e flores, o qual, por possuir elevada concentração de carboidratos, fomenta o crescimento da fumagina (*Capinodium* spp.), que diminui a superfície fotossintética, o desenvolvimento e a produtividade das plantas (PAIVA; ALMEIDA; CERATTI, 2004).

2.4 Controle biológico de pragas da roseira

Num agroecossistema qualquer, em que se deseja que uma praga-chave, inseto ou ácaro que ocorre todos os anos causando danos econômicos, seja mantida abaixo do nível de dano, a manutenção e incremento do controle biológico de ocorrência natural já é uma tática de Manejo Integrado de Pragas (MIP) implícita. No processo de controle natural de pragas, a parcela do controle biológico exercida pelos inimigos naturais nativos é a mais significativa, e em torno dela é colocada a concepção do MIP (GRAVENA, 1992).

Lewis et al. (1997) propuseram como principais prioridades para o controle biológico, o conhecimento, a promoção e maximização da eficiência de populações de inimigos naturais nativos. Após o conhecimento e implementação dessas táticas, suprir as necessidades adicionais com a importação de inimigos naturais, chamado de controle biológico clássico, ou seja, deve-se adotar uma atitude preventiva ao invés de curativa.

Os produtos químicos visando ao controle das pragas da roseira, bem como de outras flores e plantas ornamentais, ainda têm sido empregados em larga escala, podendo ocasionar a seleção de populações resistentes aos compostos, além de provocar a ressurgência de pragas e o aparecimento de

pragas secundárias (CARNE-CAVAGNARO et al., 2005). Na Europa, ao contrário do que ocorre no Brasil, na maioria das vezes, o controle de pragas em cultivos protegidos de roseira é realizado por meio do método biológico, proporcionando redução da exposição de inimigos naturais e dos aplicadores aos produtos químicos e diminuindo o risco de poluição ambiental (BARBOSA, 2007).

O controle biológico de pulgões, ácaros e moscas-brancas em roseiras pode ter sucesso por meio de liberações de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae), tomando-se como referência experiências exitosas que têm ocorrido em todo o mundo, em diversas culturas em geral e em ornamentais. Esses insetos predadores têm sido associados a diferentes artrópodes-praga de ocorrência comum em diversos agroecossistemas. São inimigos naturais de interesse em programas de controle biológico, podendo se alimentar de vários tipos de presas como pulgões, cochonilhas, moscas-brancas, ácaros, tripes, além de pequenas larvas de besouros e de lepidópteros (BORTOLI; MURATA, 2007; CARVALHO; SOUZA, 2009). Portanto, fazem-se necessários estudos sobre liberações desses inimigos naturais em ecossistemas agrícolas brasileiros, visando ao conhecimento da sua capacidade e eficiência no controle de pragas.

2.5 O predador *Chrysoperla externa*

A família Chrysopidae compreende diversos gêneros de insetos predadores, nesse grupo está incluído o gênero *Chrysoperla* Steinmann, 1964 (Neuroptera: Chrysopidae) que apresenta algumas características gerais, como corpo de coloração esverdeada, antenas com escapo e pedicelo sem manchas e com microcerdas chamadas espinelas no gonossacus (BROOKS; BARNARD, 1990; FREITAS, 2003).

A presença de insetos desse gênero em território nacional já foi constatada por diversos autores, que descreveram como mais comuns *C. externa*, *Chrysoperla defreitasi* Brooks, 1994 e *Chrysoperla raimundoi* Freitas e Penny, 2001 (FREITAS; PENNY, 2001; FREITAS, 2003). *C. externa* tem vasta distribuição no Brasil e pode ser considerada a mais estudada. Maia et al. (2004) relataram que a capacidade de busca, o elevado potencial reprodutivo e a adaptação às criações em laboratório fazem desse inseto uma importante ferramenta para o MIP.

O desenvolvimento desse inseto é holometabólico, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulta. A duração de cada fase, assim como a capacidade predatória e as características reprodutivas, podem sofrer alterações em função do tipo de alimento fornecido e também dos fatores climáticos, como temperatura e umidade relativa (FIGUEIRA; CARVALHO; SOUZA, 2002; BOREGAS; CARVALHO; SOUZA, 2003; MAIA et al., 2004; BEZERRA et al., 2006). A predação inicia-se já no primeiro ínstar, se estendendo por toda a fase larval (FONSECA; CARVALHO; SOUZA, 2001) e podem se alimentar de ovos e pequenas lagartas de lepidópteros, pulgões, tripes, cochonilhas, cigarrinhas, moscas-brancas, psilídeos e ácaros (CARVALHO; SOUZA, 2009). A pré-pupa caracteriza-se pelo período em que a larva encerra o processo alimentar e dá início à formação do casulo. A pupa se desenvolve no interior do casulo e apresenta uma última ecdise, caracterizada pela formação de um pequeno disco escuro (RIBEIRO; CARVALHO, 1991). Os adultos de *C. externa* não apresentam características predatórias nessa fase.

No Brasil, as pesquisas relacionadas a liberações de crisopídeos em MIP são relativamente recentes (CARVALHO; SOUZA, 2009). A maioria dos estudos sobre *C. externa*, está relacionado à sua ocorrência e biologia. Portanto, experimentos em busca de resultados concretos sobre liberações em campo e

estufa devem ser realizados para comprovarem sua eficiência como agentes biocontroladores.

2.6 O adubo verde calopogônio

A adubação verde é uma prática de cultivo e incorporação de plantas ao solo, que tem a finalidade de preservar e/ou restaurar o teor de matéria orgânica e a fertilidade dos solos com o material vegetal, possibilitando a substituição parcial ou total de adubos químicos, além de promover o controle de plantas espontâneas, pragas e doenças (ALTIERE; SILVA; NICHOLLS, 2003). Uma diversidade de plantas tem sido estudada com essas finalidades, como o amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi*), a crotalária (*Crotalaria juncea*), o guandu (*Cajanus cajan*) e o calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) (VEZON; SUJII, 2009).

O calopogônio é uma leguminosa tropical típica de região de cerrados, originária da América do Sul, é muito utilizada em adubação verde e como forrageira, apresentando grande capacidade de produção de biomassa. Apresenta hábito de crescimento rasteiro e trepador, de ciclo perene. Demonstra alta eficiência na fixação de nitrogênio, havendo relatos de cultivo em solos de baixo pH e pouca fertilidade; possui boa resistência à seca, mas não tolera baixas temperaturas (CAMARGOS, 2007). Além disso, têm potencial para serem manejadas visando estimular a biodiversidade e favorecer os processos biológicos vitais para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (ALTIERE; SILVA; NICHOLLS, 2003).

2.7 Influência da temperatura sobre a ocorrência de pragas

A temperatura é um fator ambiental, ecológico e biologicamente importante para os insetos, afetando diretamente o desenvolvimento, metamorfose, reprodução e comportamento e, indiretamente, sua alimentação (SILVEIRA NETO, 1976). Os seus efeitos sobre os artrópodes fitófagos têm sido comprovados em inúmeras pesquisas conduzidas sob condições artificiais, com trabalhos demonstrando sua influência sobre a duração e velocidade de desenvolvimento de diversas espécies (MACEDO; MARACAJÁ; BEZERRA, 2006).

A temperatura pode afetar o potencial reprodutivo e o desenvolvimento dos insetos, atuando positiva ou negativamente sobre o número de indivíduos de uma população (TAUBER; TAUBER; MASAKI, 1986).

O insucesso no controle de pragas, muitas vezes, se deve a época inadequada de se aplicar os diferentes métodos de controle. A previsão da ocorrência dos artrópodes-praga, com base na temperatura, pode melhorar a eficiência de controle, pois permite conhecer a dinâmica populacional das pragas e definir o número de gerações das mesmas (RODRIGUES, 2004).

Segundo Silveira Neto (1976), a faixa ótima de desenvolvimento de qualquer inseto está em torno de 15 a 38 °C, sendo a temperatura de 25 °C, o ponto ótimo de desenvolvimento e com maior número de descendentes. Assim, conhecendo-se as exigências térmicas, torna-se possível fazer uma previsão da ocorrência dos artrópodes-praga, visando ao manejo em sistemas de cultivo onde estão presentes.

REFÊRENCIAS

- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O Papel da diversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003.
- BARBOSA, J.G. et al. Cultivo de rosas. In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: Epamig, 2007. p. 675-682.
- BARBOSA, J.G. et al. Cultivo de rosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 20-29, 2005.
- BELLINI, M. R. **Manejo de *Tetranychusurticae* Koch (Acari:Tetranychidae) em plantas ornamentais**. 2008. 141 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.
- BEZERRA, G.C.D. et al. Aspectos biológicos da fase adulta de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) oriunda de larvas alimentadas com *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 603-610, 2006.
- BHATTACHARJEE, S. K.; BANERJI, B. K. **The complete book of roses**. Jaipur: Timber Press, 2010.
- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. Chischester: John Wiley, 1985.
- BOLL, R.; LAPCHIN, L. Projection pursuit nonparametric regression applied to field counts of the aphid *Macrosiphumeuphorbiae* (Homóptera: Aphididae) on tomato crops in greenhouses. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 95, n. 2, p. 493-498, 2002.
- BOREGAS, K. G. B.; CARVALHO, F. C.; SOUZA, B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa-de-vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 7-16, jan./fev. 2003.
- BORTOLI, S. A. de; MURATA, A. T. Aspectos biológicos de *Ceraeochrysaparaguaria* (Navás, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae), em condições de laboratório. **Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas**, Madrid, v. 33, n. 1, p. 35-42, 2007.

BROOKS, S. J.; BARNARD, P. C. The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). **Bulletin of the British Museum Natural History. Entomology**, London, v. 59, n. 1, p. 117-286, 1990.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pragas em ornamentais sob sistema protegido. In: VENZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Coord.). **Avanços no controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig, 2008. p. 71-94.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-17, 2005.

CAMARGOS, L. S. **Alterações no metabolismo de compostos nitrogenados em Calopogonium mucunoides em resposta a diferentes fontes de nitrogênio: efeitos na nodulação e na fixação**. 2007. 127 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade de Campinas, Campinas, 2007.

CAPINERA, J. L. Potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae). **Encyclopedia of Entomology**, Gainesville, p. 3008-3011, 2008.

CARNE-CAVAGNARO, V. et al. Challenges of implementing integrated pest management in ornamentals. **Sting 27: newsletter on biological control in greenhouse**, Denmark, p. 10-13, Apr. 2005.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Editora da UFLA, 2009. Cap. 6, p. 77-115.

CASEY, C. A.; PARELLA, M.P. Evaluation of a mechanical dispenser and interplant bridges on the dispersal and efficacy of the predator, *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) in greenhouse cut roses. **Biological Control**, Orlando, v. 32, n. 1, p. 130-136, jan. 2005.

CONTI, B.F. et al. Reproduction and fertility life table of three aphid species (Macrosiphini) at different temperatures. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 54, n.4, p. 654-660, 2010.

FIGUEIRA, L. K.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Influência da temperatura sobre alguns aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae)). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, nesp., p. 1439-1450, 2002.

FONSECA, A. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 242-250, 2001.

FREITAS, S. *Chrysoperlasteinmann*, 1964 (Neuroptera, Chrysopidae): descrição de uma nova espécie do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 3, p. 385-387, 2003.

FREITAS, S.; PENNY, N. D. The greenlacewings (Neuroptera, Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, San Francisco, v. 52, n. 3, p. 245-395, 2001.

GRAVENA, S. Controle biológico no manejo integrado de pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 281-299, 1992.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M. S. Boletim de análise conjuntural do mercado de flores e plantas ornamentais no Brasil. **Hortica**, São Paulo, p. 1-5, jun. 2011. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicações/vw.php?cod=161>>. Acesso em: 05 set. 2014.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. de O. Produção de flores cortadas no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 120-126, 2009.

LEWIS, W.J. et al. A total system approach to sustainable pest management. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 94, n. 23, p. 12243-12248, 1997.

MACEDO, L. P. M.; MARACAJÁ, P. B.; BEZERRA, C. E. S. Técnicas de armazenamento de ovos de insetos para programas de controle biológico. **Revista Verde**, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 01-19, 2006.

MAIA, W. J. M. S. et al. Capacidade predatória e aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1259-1268, nov./dez. 2004.

MEHRPARVAR, M.; HATAMI, B. Effect of temperature on some biological parameters of an Iranian population of the Rose Aphid, *Macrosiphum rosae* (Hemiptera: Aphididae). **European Journal of Entomology**, Branisovska, v. 104, n. 3, p. 631-634, 2007.

NEBREDA, M.; MICHELENA, J. M.; FERERES, A. Seasonal abundance of aphid species on lettuce crops in Central Spain and identification of their main parasitoids. **Journal of Plant Diseases and Protection**, Oxford, v. 112, n. 4, p. 405-4015, June 2005.

PAIVA, P. D. de O.; ALMEIDA, E. F. A.; CERATTI, M. **Floricultura 3: cultivo de rosas**. Lavras: Editora UFLA, 2004.

RIBEIRO, M. J.; CARVALHO, C. F. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), em diferentes condições de acasalamento. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 423-427, 1991.

RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Info Insetos**, Brasília, v. 1, n. 4, p. 1-4, 2004.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Ceres, 1976.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; MASAKI, S. **Seasonal adaptations of insects**. Oxford: Oxford University Press, 1986.

VAN LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? **Crop Protection**, Guildford, v. 19, n. 8-10, p. 375-384, 2000.

VENZON, M.; SUJII, E. R. Controle biológico conservativo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 7, p. 7-16, 2009.

WARUMBY, J. F.; COELHO, R. S. B.; LINS, S. R. O. **Principais doenças e pragas em flores tropicais no estado de Pernambuco**. Recife: Sebrae, 2004.

**CAPÍTULO 2 Estudo de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861)
(Neuroptera:Chrysopidae) no controle de pragas em roseiras
em cultivo protegido**

RESUMO

No Brasil, o cultivo de roseiras em ambientes protegidos tem crescido significativamente a cada ano, acompanhado pelo aumento da incidência de pragas, tais como ácaros, moscas-brancas e pulgões. O controle desses organismos nesses cultivos é comumente realizado com produtos químicos que, podem levar a sérias contaminações nos aplicadores. Na busca de alternativas ao uso desses métodos de controle, o controle biológico, predadores e parasitoides têm sido empregados com sucesso. Esse trabalho teve o objetivo de avaliar a redução populacional e a capacidade de controle de pragas da roseira por meio da liberação de ovos e larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstar de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861). O experimento foi conduzido em cultivo de roseira em ambiente protegido em São João Del Rei (MG). Foram utilizadas mudas de rosas da variedade 'Carola' (espaçamento de 1,20 m x 0,20 m). Duas áreas foram separadas, sendo uma com controle químico convencional e outra de controle biológico. Cada área continha quatro linhas com 50 plantas por linha. Foram feitas amostragens semanais por meio da contagem dos artrópodes fitófagos e inimigos naturais presentes nas plantas. Os principais artrópodes fitófagos encontrados foram ácaros, (*Tetranychus urticae* Koch, 1836), pulgões [*Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878)] e moscas-brancas (*Bemisia* sp.). Nesse método de controle foram encontrados 84,2% dos inimigos naturais quantificados. Os resultados obtidos nesse estudo permitem concluir que o uso de *C. externa* em cultivo de rosas reduz a infestação por artrópodes-praga e conseqüentemente a aplicação de produtos fitossanitários.

Palavras-chave: Rosa. Crisopídeo. Ácaro-rajado. Mosca-branca. Pulgões.

ABSTRACT

In Brazil, the cultivation of roses in greenhouses has grown significantly each year, followed by increased incidence of pests such as mites, whiteflies and aphids. Control of those organisms in these crops is commonly done with chemical products that can lead to serious contamination of workers. In the search for alternatives to the use of these control methods, biological control, predators and parasitoids have been successfully used. This work aimed to evaluate the population reduction and the ability to control pests in rose through the release of eggs and larvae of first, second and third instars of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861). The experiment was conducted in rose plants growing in a greenhouse in São João Del Rei (MG). The rose plants of the variety 'Carola' (spacing 1.20 m x 0.20 m) were used. Two areas were separated in a greenhouse, one with conventional chemical control and other with biological control. Each area contains four rows with 50 plants per row. Weekly samplings were made by counting the phytophagous arthropods and the natural enemies on the plants. The main phytophagous arthropods found were mites (*Tetranychus urticae* Koch, 1836), aphids [(*Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758) and *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878)] and whiteflies (*Bemisia* sp.) Damage was not observed in the plants of both evaluated areas. In this method of control, we found 84.2% of the quantified natural enemies. The results of this study show that the use of *C. externa* in rose cultivation reduces infestation by arthropod pests and consequently the application of phytosanitary products.

Keywords: Rose. Lacewing. Two-spotted spider mite. Whitefly. Aphids.

1 INTRODUÇÃO

A roseira (gênero *Rosa*) é a planta ornamental mais conhecida em todo o mundo e é a principal flor de corte produzida e exportada pelo Brasil, além de ser, também, a mais procurada no mercado interno, sendo comercializados 180 milhões de hastes por ano (MARTINS et al., 2009). Minas Gerais é um dos maiores produtores no Brasil tanto visando o mercado interno quanto o externo. A área cultivada com rosas no Estado está concentrada na região de Barbacena e Andradas, pois essas apresentam condições de clima ameno, ideais para a produção de rosas de qualidade (LANDGRAF; PAIVA, 2009).

A ocorrência de pragas é um dos principais problemas enfrentados pelos produtores de plantas ornamentais em cultivos protegidos. Apesar desse tipo de instalação proteger as plantas contra condições climáticas adversas, pensa-se, equivocadamente, que não existem problemas fitossanitários (BUENO, 2005). Um dos maiores desafios enfrentados está relacionado ao controle de artrópodes-praga. As pragas mais comuns em roseira são os pulgões, ácaros, tripses, moscas-brancas e lagartas, que podem infestar folhas e botões florais (CASEY; PARELLA, 2005).

Em virtude da infestação dessas pragas, as pulverizações com produtos fitossanitários ainda é a principal tática de controle, sendo realizado de forma preventiva, porém, seu uso excessivo tem ocasionado vários problemas, como a resistência da praga aos princípios ativos (CARNE-CAVAGNARO et al., 2005). Visando uma redução, não apenas da resistência, mas, também, da exposição dos aplicadores desses produtos, bem como a diminuição do risco de poluição ambiental, o controle biológico tem-se mostrado como uma alternativa viável e econômica (BELLINI, 2008; BUENO, 2008).

O controle biológico de pulgões, ácaros e moscas-brancas em roseiras tem sido feito por meio de larvas de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae),

tomando-se como referência várias experiências exitosas pelo mundo, inclusive em plantas ornamentais (PAPPAS; BROUFAS; KOVEOS, 2011). Os crisopídeos são encontrados em vários agroecossistemas, podendo se alimentar de vários tipos de presas como pulgões, cochonilhas, moscas brancas, ácaros, trips, além de pequenas larvas de besouros e de lepidópteros (BORTOLI; MURATA, 2007; CARVALHO; SOUZA, 2009).

No Brasil, embora existam inúmeros resultados evidenciando o potencial de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) como organismos reguladores de pragas, são escassos os trabalhos envolvendo liberações, seja em cultivos protegidos ou em campo. Dessa forma, objetivou-se avaliar o emprego de liberações de *C. externa* nas fases de ovo e de larvas nos três ínstares, em roseiras cultivar Carola, mantidas em cultivo protegido, visando à redução populacional dos artrópodes-pragas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de fevereiro de 2010 a janeiro de 2011, em uma propriedade rural do município de São João Del Rei (MG). Foram utilizadas roseiras da cultivar Carola. O experimento foi realizado em ambiente protegido, com dimensões de 18 m de comprimento x 2 m de altura, construído com madeira, plástico difusor na cobertura e laterais abertas. As plantas foram cultivadas em fileiras simples de espaçamento de 1,20 m entre linhas e 0,20 m entre plantas. A área foi dividida em duas e separadas transversalmente por meio de uma lona plástica de 2 m de altura, e cada sistema continha quatro linhas com 50 plantas por linha.

O cultivo foi realizado com base no sistema convencional em uma das áreas, com o emprego de produtos fitossanitários, na outra área, foi avaliado o controle biológico por meio da liberação de *C. externa* nas fases de ovo e larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstares. Os tratos culturais relativos à adubação, irrigação, capinas e podas foram os mesmos em ambas as áreas.

Ovos e larvas de *C. externa* foram provenientes da criação do Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da UFLA. Essa criação é mantida em sala climatizada a 25 ± 2 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. As larvas foram alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) e os adultos com dieta artificial constituída por lêvedo de cerveja e mel (CARVALHO; SOUZA, 2009).

Foram realizadas três liberações na fase de ovo com quatro dias de período embrionário e próximos à eclosão. A primeira liberação ocorreu junto com a primeira amostragem dos artrópodes nos cultivos de roseira e, a partir dessa, foram realizadas a segunda e a terceira liberação, as quais ocorreram em intervalos de quinze dias. A metodologia para a liberação foi adaptada de acordo

com a utilizada por Sousa, 2013. Foi utilizada a proporção de 25 ovos/m linear, totalizando 75 por linha.

Larvas de *C. externa* no primeiro ínstar foram liberadas após as três liberações de ovos nos cultivos de roseira. Após a primeira liberação, foram feitas liberações quinzenais e consecutivas de larvas no primeiro, segundo e terceiro ínstars até atingir três liberações de cada ínstar. A metodologia para a liberação foi adaptada de acordo com a utilizada por Espinoza, 2013. Foi utilizada, para cada ínstar, as proporções de 25 larvas/linha para o primeiro ínstar (1 larva/2 plantas), 20 larvas/linha para o segundo ínstar (aproximadamente 1 larva/3 plantas) e 15 larvas/linha para o terceiro ínstar (aproximadamente 1 larva/4 plantas).

Foram realizadas amostragens semanais dos artrópodes presentes na roseira durante um ano, estas amostragens foram baseadas na contabilização do número médio de todos os artrópodes presentes em três folíolos por planta, os quais foram tomados aleatoriamente nos terços superior, mediano e inferior de cada planta amostrada. Foram examinadas 12 plantas/linha, escolhidas ao acaso, procedimento que permitiu a amostragem de toda a área plantada. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e quatro repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de t de Student, a 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento realizado, os principais artrópodes fitófagos encontrados foram o ácaro *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae), os pulgões *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878), (Hemiptera: Aphididae) e mosca-branca (*Bemisia* sp.) (Hemiptera: Aleyrodidae).

Também foram observados os predadores *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763), *Hippodamia convergens* (Guérin-Méneville, 1842) (Coleoptera: Coccinellidae) e *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae).

Na área onde foram feitas as liberações, constatou-se menor densidade populacional de ácaros ($0,21 \pm 0,08$) e moscas-brancas ($0,07 \pm 0,01$) por folíolo de roseira, quando se comparou com a área onde o cultivo empregado foi convencional ($2,11 \pm 0,71$; $0,35 \pm 0,12$ respectivamente) (Tabela 1). Esses resultados são similares aos obtidos por Simmons e Abd-Rabou (2011) quando liberaram *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) para o controle de *B. tabaci* em cultivos de repolho, pepino e abóbora. Greene et al. (1973) também observaram menor número de *B. tabaci* em plantas de *Hibiscus rosa-sinensis* L. em estufa, quando liberaram *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister, 1939).

Tabela 1 Número de artrópodes (média \pm EP), em roseira cultivada em área experimental convencional e área experimental com liberação de ovos e larvas nos três instares de *Chrysoperla externa*. São João Del Rei - MG, 2010/2011

	Controle Biológico	Sistema Convencional
Ácaros	0,21 \pm 0,08b	2,11 \pm 0,73a
Pulgões	3,23 \pm 0,61a	0,54 \pm 0,13b
Moscas-brancas	0,07 \pm 0,01b	0,35 \pm 0,09a
Predadores	0,32 \pm 0,04a	0,06 \pm 0,01b

Teste t de Student, a 5% de significância.

Em relação ao número de inimigos naturais, constatou-se densidade populacional significativamente maior na área onde foram realizadas as liberações de crisopídeos (0,32 \pm 0,04), comparado à área onde foi empregado o cultivo convencional (0,06 \pm 0,01). O número médio de pulgões por folíolo na área de liberações foi maior (3,23 \pm 0,61), comparado com a área convencional (0,54 \pm 0,13) (Tabela 1). Segundo Van Lenteren (2000) muitos organismos-praga potencialmente podem ser mantidos em densidades abaixo dos níveis de dano por inimigos naturais que ocorrem naturalmente no cultivo, como por exemplo, predadores e parasitoides de pulgões que invadem a casa de vegetação e resultam em controle natural dessa praga.

Esses resultados se assemelham àqueles obtidos por Scopes (1969), em que liberações de larvas de *C. carnea* controlaram *Myzus persicae* (Sulzer, 1778) em cultivo de crisântemo em casa de vegetação. Barbosa et al. (2007) também conseguiram o controle de *M. persicae* em plantas de pimentão, por meio de liberações de *C. externa*.

No cultivo convencional, foram constatados picos populacionais de ácaros, pulgões e moscas-brancas (Gráfico 1). Nessa área, o emprego de produtos fitossanitários foi elevado com média de uma aplicação a cada semana,

com misturas de três a cinco produtos [abamectina (Kraft 36EC[®]), acefato (Orthene 750BR[®]), clorfenapir (Pirate[®]), cloridrato de cartape (Cartap BR500[®]), acefato (Cefanol[®]) e óleo mineral (Assist[®])], o que pode provocar problemas de resistência, além de ocasionar aumentos no custo de produção das rosas. O uso excessivo de produtos fitossanitários é um procedimento comum aos produtores de roseira no Brasil, no entanto, tem causado problemas de resistência a vários produtos (BELLINI, 2008; BUENO, 2008).

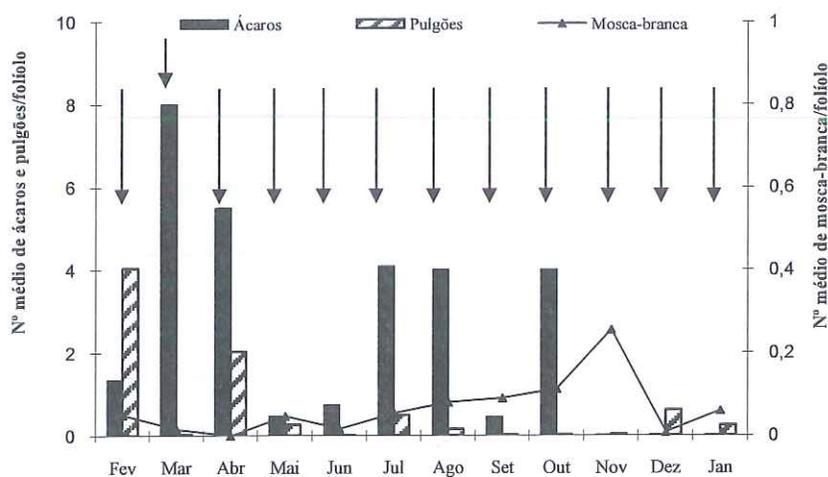


Gráfico 1 Número de ácaros, pulgões e moscas-brancas em roseira cultivada em área experimental convencional em cultivo protegido. São João Del Rei - MG, 2010/2011

*Setas na vertical indicam aplicação semanal de produtos fitossanitários.

No cultivo de roseiras onde ocorreram as liberações, foram encontrados 84,2% dos inimigos naturais quantificados, ou seja, maior com média de $0,32 \pm 0,04$, comparado à área convencional ($0,06 \pm 0,01$ por folíolo de roseira) (Tabela 1). Esse fato foi atribuído pela presença de inimigos naturais no cultivo protegido. De acordo com Van Lenteren (2000), populações de inimigos naturais

podem ocorrer naturalmente no cultivo de plantas ornamentais e influenciar a população das pragas, sendo que o manejo adequado dos arredores dos cultivos pode estimular ou restaurar o controle biológico natural das pragas.

As espécies de inimigos naturais encontradas nesse estudo podem ter contribuído para a redução da população dos artrópodes fitófagos no cultivo de roseira. Vários autores relatam que predadores como *C. externa*, *C. sanguinea*, *H. convergens* e *O. insidiosus* são considerados predadores generalistas e podem se alimentar de pulgões, ácaros, tripses, moscas-brancas, ovos de lagartas e outros artrópodes de pequeno tamanho e tegumento facilmente perfurável (BUENO, 2008; CARVALHO; SOUZA, 2009).

Os resultados obtidos para o controle de pragas em roseiras, evidenciaram que os predadores *C. externa*, *C. sanguinea*, *H. convergens* e *O. insidiosus* mantiveram as populações de ácaros e moscas-brancas baixas no cultivo de roseira. A densidade populacional de pulgões foi mantida em níveis que não causaram danos às roseiras. Esses resultados poderão contribuir para a melhoria na qualidade das flores produzidas, além da redução da aplicação de produtos fitossanitários, um dos principais problemas para o cultivo de rosas.

4 CONCLUSÕES

Liberações de *C. externa* nas fases de ovo e larvas juntamente com os predadores (*C. sanguinea*, *H. convergens* e *O. insidiosus*) encontrados no cultivo protegido, permitiram a redução da densidade populacional de ácaros, moscas-brancas e pulgões. Foi possível conviver com essas espécies de artrópodes em níveis que não causaram danos para cultura comercial.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O Papel da diversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003.

BARBOSA, J.G. et al. Cultivo de rosas. In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: Epamig, 2007. p. 675-682.

BARBOSA, J. G. et al. Cultivo de rosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 20-29, 2005.

BELLINI, M. R. **Manejo de *Tetranychusurticae* Koch (Acari:Tetranychidae) em plantas ornamentais**. 2008. 141 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.

BORTOLI, S. A. de; MURATA, A. T. Aspectos biológicos de *Ceraeochrysaparaguaria* (Navás, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae), em condições de laboratório. **Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas**, Madrid, v. 33, n. 1, p. 35-42, 2007.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pragas em ornamentais sob sistema protegido. In: VENZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Coord.). **Avanços no controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig, 2008. p. 71-94.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-17, 2005.

CARNE-CAVAGNARO, V. et al. Challenges of implementing integrated pest management in ornamentals. **Sting 27: newsletter on biological control in greenhouse**, Denmark, p. 10-13, Apr. 2005.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Editora da UFLA, 2000. Cap. 6, p. 91-110.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Editora da UFLA, 2009. Cap. 6, p. 77-115.

CARVALHO, L. M. et al. Efeito do uso de *Tagetes erectae* *Calopogonium mucunoides* na ocorrência de pragas e inimigos naturais em cultivo de roseira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8., 2013, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: Epamig, 2013.

CASEY, C. A.; PARELLA, M.P. Evaluation of a mechanical dispenser and interplant briges on the dispersal and efficacy of the predator, *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) in greenhouse cut roses. **Biological Control**, Orlando, v. 32, n. 1, p. 130-136, Jan. 2005.

ESPINOZA, S. G. **Uso de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) para o controle de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) em cultivo protegido de roseira.** 2013. 103 p. Dissertação (Mestrado de Entomologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

FOSTER, S. P. **Insecticide resistance and its implication for potato production in the UK: research review.** Oxford: British Potato Council, 2006.

GREENE, G. L. et al. Mating and oviposition behavior of the velvetbean caterpillar in soybeans. **Environmental Entomology**, College Park, v. 2, n. 6, p. 1113-1115, Dec. 1973.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. de O. Produção de flores cortadas no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 120-126, 2009.

PAPPAS, M. L.; BROUFAS, G. D.; KOVEOS, D. S. Chrysopid predators and their role in biological control. **Journal of Entomology**, Branisovska, v. 8, n. 3, p. 301-326, 2011.

PERES, F. S. C. et al. Cravo-de-defunto como planta atrativa para tripses em cultivo protegido de melão orgânico. **Bragantia**, São Paulo, v. 68, n. 4, p. 953-960, 2009.

SCOPES, R. K. Crystalline 3-phosphoglycerate kinase from skeletal muscle. **The Biochemical Journal**, London, v. 113, n. 3, p. 551-554, July 1969.

SILVEIRA, L. C. P. et al. Marigold (*Tagetes erecta* L.) as an attractive crop to natural enemies in onion fields (*Allium cepa* L.). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 66, n. 6, p. 780-787, nov./dez. 2009.

SIMMONS, A. T.; GURR, G. M. Trichomes of *Lycopersicon* species and their hybrids: effects on pests and natural enemies. **Agricultural and Forest Entomology**, Oxford, v. 7, n. 4, p. 265-276, Nov. 2005.

SOUSA, A. L. V. **Métodos de liberação de *chrysoperla externa* (Hagen, 1961) (Neuroptera: Chrysopidae) visando o controle de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) em roseiras sob cultivo protegido.** 2013. 66 p. Dissertação (Mestrado de Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in Southern Brazil. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v. 48, supl. 2, p. 301-310, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema de análise estatísticas e genéticas – SAEG: versão 9.0.** Viçosa: Editora da UFV, 2000. 1 CD-ROM.

VAN LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? **Crop Protection**, Guildford, v. 19, n. 8-10, p. 375-384, 2000.

VAN LENTEREN, J.; BUENO, V. H. P. Augmentative biological control of arthropods in Latin America. **Biocontrol**, Dordrecht, v. 48, n. 2, p. 123-139, Apr. 2003.

VENZON, M.; SUJII, E. R. Controle biológico conservativo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 7, p. 7-16. 2009.

CAPÍTULO 3 Efeito da liberação de *Chrysoperla externa* nas fases de ovo e larvas e da associação do calopogônio no controle biológico de pragas em roseiras

RESUMO

Entre as espécies ornamentais, a rosa é a flor de corte mais produzida e comercializada no mundo. No Brasil, Minas Gerais é um dos estados produtores do país. Um dos grandes desafios enfrentados no cultivo de flores e plantas ornamentais está relacionado ao controle de pragas, por ser inaceitável qualquer injúria causada por artrópodes fitófagos, o que deprecia o produto final (flores e folhagens) que será comercializado. Este trabalho teve o objetivo de verificar o efeito da liberação de ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e da associação do adubo verde *Calopogonium mucunoides* Desvaux (Fabaceae), no controle biológico de pragas em roseiras. O experimento foi conduzido em cultivo de roseira em cultivo protegido na cidade de São João Del Rei (MG). Foram utilizadas mudas de rosas da variedade Carola (espaçamento de 1,20 m x 0,25 m). A área foi dividida ao meio e, em uma das metades, foram semeadas três linhas de calopogônio entre as linhas de plantio da roseira. O controle dos artrópodes fitófagos pelo predador foi avaliado por amostragens semanais realizadas durante seis meses consecutivos. Os resultados obtidos evidenciaram a eficiência de *C. externa* e dos predadores encontrados no cultivo, no controle de ácaros, moscas-brancas e pulgões, pois foi possível conviver com essas espécies de artrópodes harmonicamente, em níveis que não causaram danos para cultura comercial. Em relação à associação do calopogônio em uma das áreas, essa interação foi positiva, pois reduziu a ocorrência de *M. euphorbiae* em aproximadamente 50%, quando comparada à área que não houve essa associação. Dessa forma, o uso de *C. externa* e a associação com calopogônio contribuem para a melhoria na qualidade das flores produzidas, sem a necessidade do uso de produtos fitossanitários para o controle de organismos fitófagos.

Palavras-chave: Artrópodes-praga. Rosa. Controle Biológico. Adubo verde.

ABSTRACT

Among the ornamental species, the rose is the cutting flower most produced and marketed worldwide. In Brazil, Minas Gerais is one of the producing states of the country. One of the major challenges faced in the cultivation of flowers and ornamental plants is related to pest control, because any injury caused by phytophagous arthropods is unacceptable, once they depreciate the final product (flowers and foliage) which will be marketed. This study aimed to verify the effect of the release of eggs and larvae of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) and a combination of green manure *Calopogonium mucunoides* Desvaux (Fabaceae) in the biological control of pests on rose plants. The experiment was conducted in protected cultivation in the city of São João Del Rei (MG). Rose plants of the variety Carola (spacing of 1.20 m x 0.25 m) were used. The area was divided in half and in one half, three lines of calopogonium were sown between the rows of rose. The control of the phytophagous arthropods by the predator was assessed by weekly samplings for six consecutive months. The results showed the efficiency of *C. externa* and the predators found in the cultivation in control of mites, whiteflies and aphids. It was possible to live together with these arthropod species harmonically, at levels that do not cause economic damage to commercial culture, and there was no need of applications of phytosanitary products. Regarding the association of calopogonium in one of the areas, this interaction was positive, because it reduced the occurrence of *M. euphorbiae* by approximately 50% when compared to the area without such association. Thus, the use of *C. externa* and the association with calopogonium contributed to improve the quality of flowers produced, without the use of pesticides for the control of phytophagous organisms.

Keywords: Arthropod pests. Rose. Biological control. Green manure.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de roseiras em ambientes protegidos no Brasil tem crescido a cada ano e, juntamente com a expansão da área cultivada, a incidência de pragas também tem aumentado significativamente. Dentre as pragas que infestam flores e plantas ornamentais destacam-se os ácaros, tripes, moscas-brancas e pulgões (BARBOSA et al., 2005). Os danos provocados por essas pragas comprometem a qualidade e comercialização do produto final - os botões de rosa, sendo inaceitável qualquer injúria causada por microrganismos ou artrópodes (BARBOSA et al., 2007).

O controle químico tem sido o método mais utilizado para o controle desses artrópodes fitófagos. Porém, a resistência a inseticidas apresentadas por algumas espécies pode afetar a eficiência de seu controle (FOSTER, 2006). Na busca de alternativas ao uso desses produtos, têm sido estudadas outras estratégias, como o controle biológico, inseticidas botânicos, adubação verde e, até mesmo, a associação desses métodos de controle. A adoção da adubação verde, ou seja, a prática de cultivo e incorporação de plantas ao solo têm a finalidade de preservar e/ou restaurar o teor de matéria orgânica e a fertilidade dos solos com o material vegetal, possibilitando a substituição parcial ou total de adubos químicos, além de promover o controle de plantas espontâneas, pragas e doenças (ALTIERE; SILVA; NICHOLLS, 2003).

Ainda não existe uma solução única para o controle de pragas na floricultura. No Brasil, são poucos os exemplos de pesquisas sobre controle biológico desenvolvidas na área de plantas ornamentais. A utilização de predadores como agentes de controle biológico, por meio de liberações em casa de vegetação ou em campo, pode ser uma alternativa viável, além do emprego de outros métodos que possam integrar o controle de pragas (VAN LENTEREN; BUENO, 2003).

Dentre os diversos agentes de controle biológico que atuam na regulação populacional de artrópodes, encontram-se os insetos da família Chrysopidae (Neuroptera), os quais se alimentam de uma grande diversidade de presas, muitas das quais se constituem em importantes pragas em várias culturas de interesse econômico (CARVALHO; SOUZA, 2000; SOUZA; CARVALHO, 2002). Uma das espécies de crisopídeos de grande distribuição na Região Neotropical é *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861), para a qual estudos têm sido direcionados visando sua utilização em controle biológico, seja aumentativo ou conservativo. Portanto, são de grande interesse os estudos sobre o uso desses inimigos naturais em ecossistemas agrícolas brasileiros, visando ao conhecimento da sua eficiência no controle de pragas.

Esse trabalho objetivou conhecer o efeito de liberações de *C. externa* nas fases de ovo e larvas e a associação com calopogônio, utilizado como adubo verde, sobre as populações de artrópodes fitófagos, em cultivo de roseiras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados entre janeiro e julho de 2010, em cultivo protegido de roseiras da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em São João Del Rei, MG.

Foram utilizadas roseiras da cultivar Carola. O experimento foi realizado em ambiente protegido com dimensões de 19,2 m de comprimento x 4,0 m de altura, construída com arcos metálicos, plástico difusor na cobertura e com cortinas laterais de plástico transparente abertas. As plantas foram cultivadas na profundidade de 0,25 m, no espaçamento de 1,20 m entre linhas e 0,25 m entre plantas.

A área foi dividida em duas e, em uma delas foram semeadas três linhas de calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desvaux) (Fabaceae) entre as linhas de plantio da roseira. Essa leguminosa perene, utilizada como adubo verde, permaneceu associada com o cultivo de roseiras, atingindo um tamanho aproximado de 0,15 m de altura. A outra área foi mantida sem adubação verde e serviu como tratamento controle. Os tratamentos culturais relativos à adubação, irrigação, capinas e podas foram os mesmos em ambas as áreas.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com dois tratamentos e quatro repetições. Cada repetição era constituída por parcelas de 3 m² com três linhas e seis plantas cada, totalizando dezoito plantas por parcela. Em ambas as áreas, com e sem o calopogônio, foi liberada *C. externa* nas fases de ovo e larvas, visando ao controle das pragas da roseira.

Ovos e larvas de *C. externa* foram provenientes da criação do Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da UFLA. Essa criação é mantida em sala climatizada a 25 ± 2 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. As larvas foram alimentadas com ovos de *Anagasta*

kuehniella (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) e os adultos com dieta artificial constituída por l vedo de cerveja e mel (CARVALHO; SOUZA, 2009).

2.1 Libera o de *C. externa* na fase de ovo

Foram realizadas tr s libera es de ovos com quatro dias de per odo embrion rio e pr ximos   eclos o. A primeira libera o ocorreu junto com a primeira amostragem dos artr podes nos cultivos de roseira e, a partir dessa, foram realizadas a segunda e a terceira libera o, as quais ocorreram em intervalos de quinze dias. A metodologia para a libera o foi adaptada de acordo com a utilizada por Sousa, 2013.

As libera es foram efetuadas nas linhas de plantio de cada repeti o, sendo que cada linha recebeu uma cartela contendo 25 ovos, totalizando 75 ovos por repeti o.

2.2 Libera o de *C. externa* na fase de larva

Larvas de *C. externa* no primeiro  nstar foram liberadas ap s as libera es de ovos nos cultivos de roseira. Ap s a primeira libera o, foram feitas libera es quinzenais e consecutivas de larvas no primeiro, segundo e terceiro  nstares at  atingir tr s libera es de cada  nstar. A metodologia para a libera o foi adaptada de acordo com a utilizada por Espinoza, 2013.

A libera o das larvas foi feita transferindo-as aleatoriamente para a parte apical das plantas com aux lio de pincel de cerdas macias. Foi utilizada, para cada  nstar, a propor o de cinco larvas/linha.

2.3 Amostragem e análise dos dados

Foram realizadas amostragens semanais dos artrópodes presentes na roseira durante 26 semanas. As amostragens foram baseadas na contabilização do número médio de todos os artrópodes presentes em três folíolos por planta, tomados aleatoriamente nos terços superior, mediano e inferior de cada planta amostrada. Foram examinadas quatro plantas/parcela, escolhidas ao acaso, procedimento que permitiu a amostragem de toda a área plantada.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste F, a 5% de significância, usando o sistema para análises estatísticas e genéticas SAEG 9.0 (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artrópodes fitófagos presentes no cultivo de roseiras foram o ácaro *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae), os pulgões *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878), (Hemiptera: Aphididae) e mosca-branca (*Bemisia* sp.) (Hemiptera: Aleyrodidae).

Também foi observada a ocorrência dos predadores *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) e *Hippodamia convergens* (Guérin-Méneville, 1842) (Coleoptera: Coccinellidae).

Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) quanto ao número de moscas-brancas, ácaros e inimigos naturais nas áreas com e sem calopogônio (Tabela 1). Os predadores encontrados no cultivo protegido (*C. externa*, *C. sanguinea*, *H. convergens*) auxiliaram na manutenção das populações de ácaros e moscas-brancas baixas no cultivo de roseira. A presença do calopogônio nas entrelinhas das roseiras, não influenciou a densidade populacional desses artrópodes-praga, também não proporcionou um aumento do número de inimigos naturais ($0,1 \pm 0,04$) comparado à área não associada ao adubo verde ($0,1 \pm 0,03$). Carvalho et al. (2013) também não verificaram diferença significativa em relação ao número de inimigos naturais em cultivo de roseira consorciado com calopogônio e cravo (*Tagetes patula*).

Segundo Venzon e Sujii (2009) o uso de cultivos consorciados influencia diretamente a população do herbívoro reduzindo sua infestação por meio do aumento nos estímulos olfativos e visuais associados às diferentes espécies de plantas, afetando a localização e colonização, além de influenciar indiretamente via incremento na população de inimigos naturais.

A atratividade das flores para os inimigos naturais é uma característica importante a ser considerada na seleção de plantas que devem compor a paisagem agrícola (ALTIERE; SILVA; NICHOLLS, 2003).

Tabela 2 Número de artrópodes (média \pm EP) encontrados em cultivos de roseira em área experimental com e sem associação de calopogônio e com liberação de *C. externa*. São João Del Rei - MG, 2010

Tratamentos	Ácaro ^{ns}	Pulgão*	Mosca-branca ^{ns}	Inimigos naturais ^{ns}
Com calopogônio	1,0 \pm 0,79	2,0 \pm 0,53 b	0,1 \pm 0,02	0,1 \pm 0,04
Sem calopogônio	1,5 \pm 0,90	4,3 \pm 0,63 a	0,1 \pm 0,01	0,1 \pm 0,03

ns - Não significativo pelo teste F ($p > 0,05$);

* Teste F a 5% de significância.

Em relação ao número de pulgões por folíolo, na área associada foi significativamente menor (2,0 \pm 0,53), comparado com a área não associada com o adubo verde (4,3 \pm 0,63) (Tabela 1). Nota-se que a presença do calopogônio nas entrelinhas das roseiras possivelmente tenha contribuído para a redução da ocorrência de pulgões, visto que, a média de insetos por folíolo foi reduzida a 50%.

A diversificação de plantas dentro da área de cultivo pode restaurar a estabilidade natural do sistema e levar as populações de pragas a manterem-se em níveis mais baixos (VENZON; SUJII, 2009).

Segundo Altieri, Silva, Nicholls (2003), os consórcios e as rotações de culturas com uso de adubos verdes conferem aos cultivos agrícolas uma maior estabilidade e resistência, dificultando assim, o estabelecimento e multiplicação de artrópodes-praga. Por outro lado, a preferência dos insetos pode também ter sido influenciada pela presença de pilosidade (tricomas) nas folhas do

calopogônio, estrutura que lhes conferem um meio de defesa (barreira física) contra os artrópodes fitófagos, dificultando a fixação e movimentação dos insetos nos tratamentos associados ao adubo verde (SIMMONS; GURR, 2005).

Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Carvalho et al. (2013), os quais observaram menor densidade de pulgões por folíolo de roseira em cultivos consorciados de roseira, calopogônio e cravo (*T. patula*). Efeitos positivos sobre a adoção da adubação verde também foram observados por outros autores em diferentes cultivos. Peres et al. (2009) estudaram a influência do cravo (*T. patula*) consorciado ao cultivo de melão em ambiente protegido, sobre a população de tripes fitófagos. Esses autores observaram redução da densidade populacional de tripes nas plantas de melão, e que a associação do cravo nas bordaduras contribuiu para aumento da diversidade de fitófagos não-praga, servindo de alimento alternativo para diversos organismos entomófagos, principalmente parasitoides. Silveira et al. (2009) constataram maior número de artrópodes fitófagos em cultivos de cebola não consorciados com cravo (*Tagetes erecta*), a manutenção de linhas de cravo próximas ao cultivo de cebola auxiliou na regulação natural das pragas dessa cultura.

Conforme os resultados do presente estudo, os predadores encontrados nesse experimento (*C. externa*, *C. sanguinea*, *H. convergens*) auxiliaram na redução populacional de ácaros e moscas-brancas. Em relação à associação do adubo verde em uma das áreas do cultivo protegido de roseiras, essa interação foi positiva, pois reduziram a ocorrência de pulgões em aproximadamente 50%, quando comparadas à área que não houve essa associação com o calopogônio.

Os resultados obtidos neste trabalho poderão contribuir para a melhoria da qualidade das flores produzidas, além de promover a redução da aplicação de produtos fitossanitários, um dos principais problemas no cultivo de roseiras no Brasil nos dias atuais. No entanto, outros estudos deverão ser desenvolvidos no

sentido de elucidar as dúvidas e questionamentos relacionados à associação de adubo verde em cultivos de rosas e outras ornamentais.

4 CONCLUSÕES

A associação do calopogônio nas entrelinhas das roseiras, contribui para a redução da densidade populacional de pulgões, porém, não interfere na ocorrência de inimigos naturais.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O Papel da diversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003.

AUAD, A. M.; FREITAS, S.; BARBOSA, L. R. Ocorrência de afídeos em alface (*Lactuca sativa* L.) em cultivo hidropônico. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 335-339, abr./jun. 2002.

AWMACK, C. S.; LEATHER, S. R. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 47, p. 817-844, 2002.

BAKER, J. R. **Insectos y otras plagas de las flores y plantas de follaje**. Santafé de Bogotá: Hortitecnia, 1996.

BARBOSA, J.G. et al. Cultivo de rosas. In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: Epamig, 2007. p. 675-682.

BARBOSA, J. G. et al. Cultivo de rosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 20-29, 2005.

BARBOSA, L. R. et al. Efeito da temperatura na biologia de *Myzuspersicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) criado em pimentão. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 221-225, abr./jun. 2006.

BARBOSA, L. R. et al. Tabelas de esperança de vida e fertilidade de *Myzuspersicae* sobre pimentão em laboratório e casa de vegetação. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 375-382, 2011.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pragas em ornamentais sob sistema protegido. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Coord.). **Avanços no controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig, 2008. p. 71-94.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-17, 2005.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: Editora da UFLA, 2000. Cap. 6, p. 91-110.

CARVALHO, L. M. et al. Efeito do uso de *Tagetes erectae* *Calopogonium mucunoides* na ocorrência de pragas e inimigos naturais em cultivo de roseira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8., 2013, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: Epamig, 2013.

CIVIDANES, F. J. Tabelas de vida de fertilidade de *Brevicoryne brassicae*(L.) (Hemiptera: Aphididae) em condições de campo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3. p. 419-427, jul./set. 2002.

CIVIDANES, F. J.; SOUZA, A. P. Exigências térmicas e tabelas de vida de fertilidade de *Mysus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) em laboratório. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 413-419, jul./set. 2003.

CONTI, B. F. et al. Reproduction and fertility life table of three aphid species (Macrosiphini) at different temperatures. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 54, n. 4, p. 654-660, 2010.

COPPEL, H. C.; MERTINS, J. M. **Biological insect pest suppression**. New York: Springer Verlag, 1977.

FOSTER, S. P. **Insecticide resistance and its implication for potato production in the UK: research review**. Oxford: British Potato Council, 2006.

KUO, M. H.; CHIU, M. C.; PERNG, J. J. Temperature effects on life history traits of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae) on corn in Taiwan. **Applied Entomology and Zoology**, Tokio, v. 41, n. 1, p. 171-177, 2006.

MEHRPARVAR, M.; HATAMI, B. Effect of temperature on some biological parameters of an Iranian population of the Rose Aphid, *Macrosiphum rosae* (Hemiptera: Aphididae). **European Journal of Entomology**, Branisovska, v. 104, n. 3, p. 631-634, 2007.

OLIVEIRA, S. A. et al. Tabela de esperança de vida e de fertilidade de *Sipha flava* (Forbes) (Hemiptera, Aphididae) alimentado com capim-elefante em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 53, n. 4, p. 614-619, dez. 2009.

PAIVA, P. D. de O.; ALMEIDA, E. F. A.; CERATTI, M. **Floricultura 3: cultivo de rosas**. Lavras: Editora da UFLA, 2004.

PERES, F. S. C. et al. Cravo-de-defunto como planta atrativa para trips em cultivo protegido de melão orgânico. **Bragantia**, São Paulo, v. 68, n. 4, p. 953-960, 2009.

RAZMLOU, J. et al. Demographic parameters of cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera :Aphididae) on five cotton cultivars. **Insect Science**, Nairobi, v. 13, n. 3, p. 205-210, June 2006.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Ceres, 1976.

SILVEIRA, L. C. P. et al. Marigold (*Tagetes erecta* L.) as an attractive crop to natural enemies in onion fields (*Allium cepa* L.). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 66, n. 6, p. 780-787, nov./dez. 2009.

SIMMONS, A. T.; GURR, G. M. Trichomes of *Lycopersicon* species and their hybrids: effects on pests and natural enemies. **Agricultural and Forest Entomology**, Oxford, v. 7, n. 4, p. 265-276, Nov. 2005.

SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in Southern Brazil. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v. 48, suppl. 2, p. 301-310, 2002.

TAMAKI, G. et al. Comparison of yellow holocyclic and green anholocyclic strains of *Myzuspersicae* (Sulzer): low temperature adaptability. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 11, n. 1, p. 231-233, Feb. 1982.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema de análise estatísticas e genéticas – SAEG: versão 9.0**. Viçosa: Editora da UFV, 2000. 1 CD-ROM.

VAN LENTEREN, J.; BUENO, V. H. P. Augmentative biological control of arthropods in Latin America. **Biocontrol**, Dordrecht, v. 48, n. 2, p. 123-139, Apr. 2003.

VENZON, M.; SUJII, E. R. Controle biológico conservativo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 7, p. 7-16. 2009.

**CAPÍTULO 4 Tabela de vida de fertilidade de *Macrosiphum euphorbiae*
(Thomas) (Hemiptera: Aphididae) em roseiras a diferentes
temperaturas**

RESUMO

Diversos fatores bióticos e abióticos podem afetar o desenvolvimento de pulgões, mas a temperatura é um dos mais importantes na determinação da velocidade de desenvolvimento e sobrevivência desses insetos. O pulgão *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) é polífago e se encontra entre as principais pragas de diversas culturas agrícolas e ornamentais, como a roseira. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de temperaturas constantes na sobrevivência e reprodução de *M. euphorbiae* em roseira. Os testes foram conduzidos em câmaras climatizadas a 17; 22; 25 e 28 ± 2 °C, UR de 70 ± 10% e fotofase de 12h. Na temperatura de 17 °C, essa espécie apresentou a menor taxa de sobrevivência. Os valores de λ (razão finita de crescimento) e r_m (capacidade inata de aumentar em número) a 28 °C foram superiores aos encontrados nas demais temperaturas. A maior longevidade, fertilidade específica e fecundidade total média ocorreram a 25 °C, evidenciando ser essa temperatura a mais adequada para o desenvolvimento de *M. euphorbiae* em roseiras.

Palavras-chave: Pulgão. Rosa. Biologia. Aspectos biológicos.

ABSTRACT

Various biotic and abiotic factors can affect the development of aphids, but the temperature is one of the most important in determining the rate of development and survival of insects. The aphid *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) is polyphagous and is among the major pests of many agricultural and ornamental crops, such as rose cultivation. The objective of this study was to evaluate the effect of constant temperatures in the survival and reproduction of *M. euphorbiae* in rose. Tests were conducted in climatic chambers at 17; 22; 25 and 28 ± 2 °C, RH $70 \pm 10\%$ and photoperiod of 12 h. At 17°C, this species had the lowest survival rate. The values of λ (finite rate of growth) and r_m (innate ability to increase in number) at 28 °C was higher than in all other temperatures. The longevity, specific fertility and average total fecundity occurred at 25 °C, indicating that this temperature is the most suitable for the development of *M. euphorbiae* on rose.

Keywords: Aphid. Rose. Biology. Biological aspects.

1 INTRODUÇÃO

O pulgão *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) é uma praga cosmopolita que pode infestar grande número de cultivos em campo e em casa de vegetação. Uma das plantas cultivadas em que esse inseto ocorre são as roseiras, nas quais produzem, principalmente, deformações nas flores e danos estéticos (BAKER, 1996; BUENO, 2008). São insetos bastante ativos e disseminam-se rapidamente pelos cultivos. Em roseiras, instalam-se nos brotos novos e tenros e a maioria das colônias se desenvolve na parte abaxial das folhas. Quando a densidade populacional está maior, infestam a parte superior da roseira e danificam os botões florais (PAIVA; ALMEIDA; CERATTI, 2004; BUENO, 2005).

Para se conhecer o potencial de uma espécie de inseto em se tornar praga, os estudos referentes a tabelas de vida de fertilidade são fundamentais para o entendimento de sua dinâmica populacional, levando-se em consideração os fatores bióticos e abióticos que podem influenciar as taxas de mortalidade, sobrevivência e reprodução da espécie (SILVEIRA NETO et al., 1976; COPPEL; MERTINS, 1977).

Dentre os principais fatores abióticos que afetam a biologia e crescimento dos pulgões, a temperatura ocasiona efeitos deletérios à sua biologia. Quando submetidos a temperaturas altas, esses insetos podem sofrer redução em seu período reprodutivo, produção de ninfas e longevidade (KUO; CHIU; PERNG, 2006; MEHRPARVAR; HATAMI, 2007), afetando o seu crescimento populacional.

Nesse contexto, o emprego de tabelas de vida de fertilidade permite conhecer a distribuição e a abundância de um inseto, oferecendo subsídios para a previsão da ocorrência de pragas, e informações sobre a biologia da espécie estudada, facilitando o manejo integrado desses artrópodes-praga (CIVIDANES,

2002). O objetivo deste trabalho foi verificar a influência de diferentes temperaturas na reprodução e a elaboração de tabela de vida de fertilidade de *M. euphorbiae*, o que pode auxiliar para um melhor conhecimento quanto ao seu crescimento populacional, visando ao manejo em sistemas de cultivo onde estas espécies estão presentes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos em casa de vegetação e Laboratório do Departamento de Entomologia da UFLA, no período de setembro de 2010 a abril de 2011. Foram plantadas mudas de roseiras recém-enraizadas da cultivar carola, colocando-se uma muda por vaso com capacidade para 10 L de substrato, sendo composto de terra de barranco adubada com o equivalente a 200 kg/ha da fórmula 4-14-8 (NPK). As plantas permaneceram em casa de vegetação onde foram irrigadas diariamente, de modo a suprir suas necessidades hídricas.

Fêmeas adultas de *M. euphorbiae* provenientes da criação de manutenção foram individualizadas em placa de Petri (10 cm de diâmetro) contendo folíolos de roseiras, acomodados sobre uma lâmina de ágar/água a 1%. Essas fêmeas permaneceram por um período de seis horas em câmara climatizada a $22 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h e, posteriormente, foram removidas juntamente com sua prole, deixando-se aleatoriamente, em cada placa, apenas uma das ninfas geradas nesse período, com a qual foram efetuadas as avaliações. As ninfas foram igualmente distribuídas nas temperaturas de 17; 22; 25 e 28°C , nas quais foram mantidas até atingirem a fase adulta. A cada dois dias as placas das unidades experimentais eram trocadas por outras contendo novo folíolo de roseira.

Avaliou-se a cada 24 horas, a produção total de ninfas por fêmea e a longevidade de *M. euphorbiae* nas diferentes temperaturas. Foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso com quatro tratamentos referentes às temperaturas com 50 repetições.

Para estimar o crescimento populacional de *M. euphorbiae* foi elaborada tabelas de fertilidade, determinando-se a taxa de sobrevivência (l_x) e a fertilidade específica (m_x). Os parâmetros avaliados foram a taxa líquida de reprodução (R_0); os números de fêmeas que serão produzidas por cada fêmea de uma

população (m_x); a taxa intrínseca de aumento (r_m), parâmetro relacionado com a velocidade de crescimento populacional; o intervalo médio entre gerações (T), que é o período médio entre o nascimento dos indivíduos de uma geração e da próxima; a razão finita de crescimento (λ), fator de multiplicação da população original a cada intervalo unitário de tempo e o tempo necessário para que a população duplique em número (TD). Esses parâmetros foram calculados com o uso das fórmulas: $R_0 = \sum(l_x \cdot m_x)$; $T = \sum(m_x \cdot l_x \cdot X) / R_0$; $r_m = \ln(R_0) / T$; $\lambda = \exp(r_m)$; $TD = \ln(2) / r_m$ (SILVEIRA NETO et al., 1976).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período pré-reprodutivo (x) de *M. euphorbiae* em função das temperaturas a que foi submetido, foi de 8,31 dias (17 °C), 6,45 dias (22 °C), 9 dias (25 °C) e 7,40 dias (28 °C) (ANEXO A, ANEXO B, ANEXO C e ANEXO D, respectivamente). O período reprodutivo iniciou-se no mesmo dia em que o afídeo se tornou adulto. Esses resultados foram similares aos obtidos por Conti et al. (2010) em que o período pré-reprodutivo de *M. euphorbiae*, em folhas de alface (cultivar Verônica) foi maior a 25 °C (8 dias). A duração desse período para *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae) em rosas (cultivar Black Magic) também foi maior a 25 °C (7,9 dias) (MEHRPARVAR; HATAMI, 2007).

A maior longevidade dos afídeos ocorreu a 25 °C (57 dias), seguida daquelas obtidas a 22; 28 e 17 °C que corresponderam a 40,45; 25,40 e 18,31 dias respectivamente (ANEXO A, ANEXO B, ANEXO C, ANEXO D). Oliveira et al. (2009) verificaram para *Sipha flava* (Forbes, 1884) (Hemiptera, Aphididae) uma longevidade de 20,14 dias quando criados em capim-elefante a 24 °C. Auad, Freitas e Barbosa (2002) observaram para *Uroleucon ambrosiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) longevidade de 7,3 dias a 25 °C em cultivo de alface. Provavelmente, esses resultados distintos devem estar relacionados a outros fatores importantes e que devem ter contribuído para aumentar a longevidade dos pulgões, como o tipo de planta hospedeira e os diferentes biótipos de afídeos existentes (TAMAKI et al., 1982).

A maior fertilidade específica (m_x) e a fecundidade total média para *M. euphorbiae* ocorreram a 25 °C entre o décimo terceiro e vigésimo quinto dia de vida, com taxas de fertilidade específica de 9,36 a 7,49 ninfas/fêmea/dia e um total de 129,58 ninfas/fêmea, evidenciando ser essa temperatura a mais adequada para a reprodução de *M. euphorbiae* (Gráfico 1, ANEXO C). Salienta-se que a

maior longevidade dessa espécie de afídeo foi encontrada a 25 °C, o que deve ter favorecido a ocorrência da maior fecundidade nestas temperaturas. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Oliveira et al. (2009) a 24 °C para o pulgão *S. flava*, alimentado com capim-elefante. Mehrparvar e Hatami (2007) também encontraram maior fertilidade e produção total de ninfas por fêmeas de *M. rosae* a 25 °C. No entanto, Conti et al. (2010) observaram para *M. euphorbiae* em alface, um período de maior reprodução e produção total de ninfas a 22 °C. De acordo com Awmack e Leather (2002), a fecundidade é o melhor parâmetro biológico para indicar a temperatura ideal para o desenvolvimento de um inseto.

Segundo Silveira Neto et al. (1976), a faixa ótima de desenvolvimento de qualquer inseto está em torno de 15 a 38 °C, sendo a temperatura de 25 °C, o ponto ótimo de desenvolvimento e com maior número de descendentes.

A sobrevivência (l_x) começou a diminuir a partir de 8,31; 10,45; 13 e 11,40 dias a 17, 22, 25 e 28 °C respectivamente, seguindo uma redução gradativa com o desenvolvimento do inseto, denotando que a temperatura de 25 °C é a mais favorável para o desenvolvimento dessa espécie, uma vez que a sobrevivência foi maior quando comparada às outras temperaturas estudadas (Gráfico 1). Barbosa et al. (2006) verificaram que a sobrevivência de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) a 25 °C, começou a decrescer a partir de 13,5 dias, valor bem próximo ao encontrado no presente estudo (13 dias).

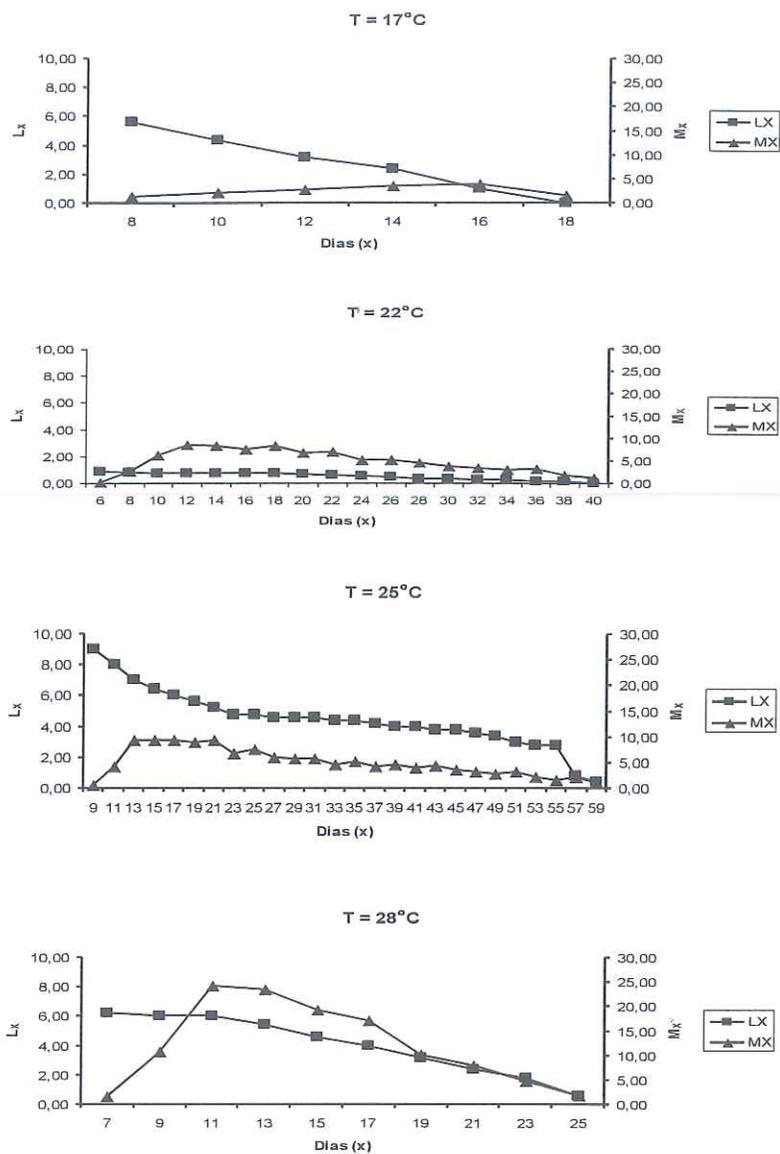


Gráfico 1 Taxa de sobrevivência (l_x) e fertilidade específica (m_x) de *Macrosiphum euphorbiae* em roseiras a diferentes temperaturas. Lavras, 2010/2011

As taxas líquidas de reprodução (R_0) de *M. euphorbiae* foram maiores a 25 °C (636,29) e 28 °C (564,83), visto que o incremento populacional depende do número de fêmeas sobreviventes e da produção individual em cada intervalo de tempo. De acordo com Awmack e Leather (2002), o sucesso de uma espécie em um determinado ambiente é proporcional à sua taxa líquida de reprodução (R_0), ou seja, quanto maior ela for maior será o número de vezes que a população aumenta a cada geração. Os valores obtidos demonstram que *M. euphorbiae* apresenta alta capacidade de crescimento a 25 °C em laboratório. Esses resultados se devem, provavelmente, à maior taxa de fertilidade específica observadas a 25 °C, além da maior longevidade de *M. euphorbiae* nessas condições de temperatura. A capacidade inata de aumentar em número (r_m) foi menor a 17 (0,31), 22 (0,21) e 25 (0,26) e maior a 28 °C (0,46), sugerindo que a temperatura elevada faz com que a densidade populacional dessa espécie de pulgão aumente (Tabela 1). Os resultados de r_m observados a 17 °C foram semelhantes aos encontrados por Cividanes e Souza (2003) para *M. persicae* em couve a 22 °C (0,18) e 25 °C (0,20). Barbosa et al. (2011) observaram para *M. persicae* em pimentão r_m maior a 30 °C (0,27).

Tabela 1 Parâmetros populacionais de *Macrosiphum euphorbiae* em roseiras a diferentes temperaturas. Lavras, 2010/2011

Temperatura (°C)	R ₀	r _m	T(dias)	TD (dias)	λ
17	39,25	0,31	11,86	2,24	1,36
22	49,54	0,21	18,34	3,26	1,24
25	636,29	0,26	25,26	2,71	1,29
28	564,83	0,46	13,90	1,52	1,58

R₀= taxa líquida de reprodução; r_m= taxa intrínseca de aumento; T= intervalo médio entre gerações; TD = tempo necessário para que a população duplique em número; λ = razão finita de crescimento

O intervalo de tempo entre cada geração (T) para *M. euphorbiae* foi de 11,86; 18,34; 25,26 e 13,90 dias a 17; 22; 25 e 28 °C, respectivamente, enfatizando que a menor duração de uma geração ocorreu a 17 e 28 °C, enquanto que o tempo necessário para que as fêmeas dobrassem as populações (TD) foi de 2,24 (17 °C), 3,26; (22 °C), 2,71 (25 °C) e 1,52 (28 °C) dias. (Tabela 1). Oliveira et al. (2009) também obtiveram para *S. flava* menor valor de T a 28 °C (10,73 dias) em capim-elefante. Razmjou et al. (2006) verificaram TD entre 2,12 a 2,84 para *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) a 27,5 °C.

A razão finita de aumento (λ) foi de 1,36; 1,24; 1,29 e 1,58 ninfas/fêmea/dia, respectivamente, a 17; 22; 25 e 28 °C, evidenciando-se que o maior valor de λ foi obtido a 28 °C. A razão finita de aumento apresentou relação direta com a elevação da temperatura, sugerindo que quanto maior a temperatura, maior será a infestação por *M. euphorbiae* (Tabela 1). Para *M. persicae*, Barbosa et al. (2011) encontraram 1,16; 1,26 e 1,37 a 15, 20 e 25 °C, respectivamente, denotando uma semelhança com os resultados obtidos no presente estudo.

Os resultados obtidos, para a tabela de vida de fertilidade de *M. euphorbiae* em roseira, evidenciaram ser a temperatura de 25 °C a mais adequada para o desenvolvimento dessa espécie de pulgão, por proporcionar melhor desempenho reprodutivo da espécie. Os maiores valores para longevidade, fertilidade específica e fecundidade total média ocorreram nesta temperatura, demonstrando assim, que *M. euphorbiae* apresenta alta capacidade de crescimento a 25 °C em laboratório.

4 CONCLUSÕES

A menor taxa de sobrevivência para *M. euphorbiae* foi verificada a 17 °C.

A razão finita de crescimento (λ) e a capacidade inata de aumentar em número (r_m) foram maiores a 28 °C, esses dados apresentaram relação direta com a elevação da temperatura, sugerindo que quanto maior a temperatura, maior será a infestação por *M. euphorbiae*.

A maior longevidade, fertilidade específica e fecundidade total média ocorreram a 25 °C, evidenciando ser essa temperatura a mais adequada para o desenvolvimento de *M. euphorbiae* em roseira, por proporcionar melhor desempenho reprodutivo da espécie. Os valores obtidos demonstram que *M. euphorbiae* apresenta alta capacidade de crescimento a 25 °C em laboratório.

REFERÊNCIAS

- AUAD, A. M.; FREITAS, S.; BARBOSA, L. R. Ocorrência de afídeos em alface (*Lactuca sativa* L.) em cultivo hidropônico. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 335-339, abr./jun. 2002.
- AWMACK, C. S.; LEATHER, S. R. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 7, p. 817-844, 2002.
- BAKER, J. R. **Insectos y otras plagas de las flores y plantas de follaje**. Santafé de Bogotá: Hortitecnia, 1996.
- BARBOSA, L. R. et al. Efeito da temperatura na biologia de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) criado em pimentão. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 221-225, abr./jun. 2006.
- BARBOSA, L. R. et al. Tabelas de esperança de vida e fertilidade de *Myzus persicae* sobre pimentão em laboratório e casa de vegetação. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 375-382, 2011.
- BUENO, V. H. P. Controle biológico de pragas em ornamentais sob sistema protegido. In: VENZON, M.; PAULA JUNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Coord.). **Avanços no controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig, 2008. p. 71-94.
- BUENO, V. H. P. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-17, 2005.
- CIVIDANES, F. J. Tabelas de vida de fertilidade de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em condições de campo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 419-427, jul./ set. 2002.
- CIVIDANES, F. J.; SOUZA, A. P. Exigências térmicas e tabelas de vida de fertilidade de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) em laboratório. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 3, p.413-419, jul./set. 2003.
- CONTI, B. F. et al. Reproduction and fertility life table of three aphid species (Macrosiphini) at different temperatures. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 54, n. 4, p. 654-660, 2010.

COPPEL, H. C.; MERTINS, J. M. **Biological insect pest suppression**. New York: Springer Verlag, 1977.

KUO, M. H.; CHIU, M. C.; PERNG, J. J. Temperature effects on life history traits of the corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae) on corn in Taiwan. **Applied Entomology and Zoology**, Tokio, v. 41, n. 1, p. 171-177, 2006.

MEHRPARVAR, M.; HATAMI, B. Effect of temperature on some biological parameters of an Iranian population of the Rose Aphid, *Macrosiphum rosae* (Homoptera: Aphididae). **European Journal of Entomology**, Branisovska, v. 104, p. 631-634, July 2007.

OLIVEIRA, S. A. et al. Tabela de esperança de vida e de fertilidade de *Sipha flava* (Forbes) (Homoptera, Aphididae) alimentado com capim-elefante em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 53, n. 4, p. 614-619, dez. 2009.

PAIVA, P. D. de O.; ALMEIDA, E. F. A.; CERATTI, M. **Floricultura 3: cultivo de rosas**. Lavras: Editora da UFLA, 2004.

RAZMLOU, J. et al. Demographic parameters of cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera : Aphididae) on five cotton cultivars. **Insect Science**, Nairobi, v. 13, n. 3, p. 205-210, June 2006.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Ceres, 1976.

TAMAKI, G. et al. Comparison of yellow holocycliv and green anholocyclic strains of *Myzuz persicae* (Sulzer): low temperature adaptability. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 11, n. 1, p. 231-233, Feb. 1982.

ANEXOS

ANEXO A - Tabela de vida de fertilidade de *Macrosiphum euphorbiae*
(17± 2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12h)

X (dias)	l_x	m_x	$l_x \cdot m_x$	$l_x \cdot m_x \cdot X$
8,31	5,60	1,37	7,67	63,75
10,31	4,40	2,27	9,99	102,98
12,31	3,20	2,84	9,09	111,87
14,31	2,40	3,57	8,57	122,61
16,31	1,00	3,93	3,93	64,10
18,31	0,00	1,66	0,00	0,00

ANEXO B - Tabela de vida de fertilidade de *Macrosiphum euphorbiae*
(22± 2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12h)

X (dias)	l_x	m_x	$l_x \cdot m_x$	$l_x \cdot m_x \cdot X$
6,45	0,86	0,23	0,20	1,29
8,45	0,82	2,56	2,10	17,74
10,45	0,76	6,08	4,62	48,27
12,45	0,74	8,57	6,34	78,92
14,45	0,74	8,41	6,22	89,86
16,45	0,72	7,58	5,46	89,80
18,45	0,72	8,33	6,00	110,68
20,45	0,64	6,76	4,33	88,53
22,45	0,58	6,87	3,99	89,46
24,45	0,52	5,10	2,65	64,88
26,45	0,44	5,25	2,31	61,09
28,45	0,36	4,65	1,67	47,62
30,45	0,32	3,76	1,20	36,68
32,45	0,28	3,44	0,96	31,23
34,45	0,26	3,07	0,80	27,51
36,45	0,16	3,09	0,49	18,02
38,45	0,10	1,86	0,19	7,14
40,45	0,00	1,25	0,00	0,00

ANEXO C - Tabela de vida de fertilidade de *Macrosiphum euphorbiae*
(25± 2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12h)

X (dias)	l_x	m_x	$l_x \cdot m_x$	$l_x \cdot m_x \cdot X$
9,00	9,00	0,61	5,49	49,41
11,00	8,00	4,15	33,20	365,20
13,00	7,00	9,36	65,52	851,76
15,00	6,40	9,36	59,90	898,56
17,00	6,00	9,35	56,10	953,70
19,00	5,60	8,87	49,67	943,77
21,00	5,20	9,41	48,93	1027,57
23,00	4,80	6,85	32,88	756,24
25,00	4,80	7,49	35,95	898,80
27,00	4,60	5,99	27,55	743,96
29,00	4,60	5,81	26,73	775,05
31,00	4,60	5,69	26,17	811,39
33,00	4,40	4,58	20,15	665,02
35,00	4,40	5,09	22,40	783,86
37,00	4,20	4,09	17,18	635,59
39,00	4,00	4,61	18,44	719,16
41,00	4,00	4,05	16,20	664,20

continua...

...continuação

43,00	3,80	4,41	16,76	720,59
45,00	3,8	3,62	13,76	619,02
47,00	3,6	3,11	11,20	526,21
49,00	3,4	2,81	9,55	468,15
51,00	3	3,20	9,60	489,60
53,00	2,8	2,21	6,19	327,96
55,00	2,8	1,65	4,62	254,10
57,00	0,8	2,16	1,73	98,50
59,00	0,4	1,05	0,42	24,78

ANEXO D - Tabela de vida de fertilidade de *Macrosiphum euphorbiae*
($28 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h)

X (dias)	l_x	m_x	$l_x \cdot m_x$	$l_x \cdot m_x \cdot X$
7,40	6,20	1,64	10,17	75,24
9,40	6,00	10,82	64,92	610,25
11,40	6,00	24,25	145,50	1658,70
13,40	5,40	23,37	126,20	1691,05
15,40	4,60	19,27	88,64	1365,09
17,40	4,00	17,05	68,20	1186,68
19,40	3,20	10,16	32,51	630,73
21,40	2,40	7,87	18,89	404,20
23,40	1,80	4,84	8,71	203,86
25,40	0,60	1,82	1,09	27,74