

CARLOS MASSARU KATO

BIOLOGIA DE *Hippodamia convergens* GUÉRIN-MENEVILLE, 1824 E *Coleomegilla maculata* (DeGEER, 1775) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) SOBRE OVOS DE *Anagasta kuehniella* (ZELLER, 1879) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) E SOBRE OS PULGÕES *Schizaphis graminum* (RONDANI, 1852) E *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* BÖRNER, 1931 (HOMOPTERA: APHIDIDAE)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade, sub-área Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientadora:

Vanda Helena Paes Bueno

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1996

CARLOS MASSARU KATO

BIOLOGIA DE *Hippodamia convergens* GUÉRIN-MENEVILLE, 1824 E *Coleomegilla maculata* (DeGEER, 1775) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) SOBRE OVOS DE *Anagasta kuehniella* (ZELLER, 1879) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) E SOBRE OS PULGÕES *Schizaphis graminum* (RONDANI, 1852) E *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* BÖRNER, 1931 (HOMOPTERA: APHIDIDAE)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade, sub-área Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientadora:

Vanda Helena Paes Bueno

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1996

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da Biblioteca Central da UFLA

Kato, Carlos Massaru

Biologia de *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville, 1824 e *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775) (Coleoptera: Coccinellidae) sobre ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) e sobre os pulgões *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* Börner, 1931 (Homoptera: Aphididae) / Carlos Massaru Kato. -- Lavras : UFLA, 1996.

116 p. : il.

Orientador: Vanda Helena Paes Bueno.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Coccinellidae. 2. Pulgão. 3. Joaninha. 4. Traça dos cereais. 5. Biologia. 6. Dieta. 7. Pyralidae.

I. Universidade Federal de Lavras. II. Título

CDD - 595.769043

CARLOS MASSARU KATO

BIOLOGIA DE *Hippodamia convergens* GUÉRIN-MENEVILLE, 1824 E *Coleomegilla maculata* (DeGEER, 1775) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) SOBRE OVOS DE *Anagasta kuehniella* (ZELLER, 1879) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) E SOBRE OS PULGÕES *Schizaphis graminum* (RONDANI, 1852) E *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* BÖRNER, 1931 (HOMOPTERA: APHIDIDAE)

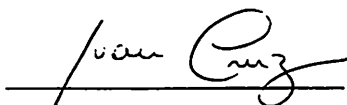
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade, sub-área Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

Aprovada em 02 de agosto de 1996.

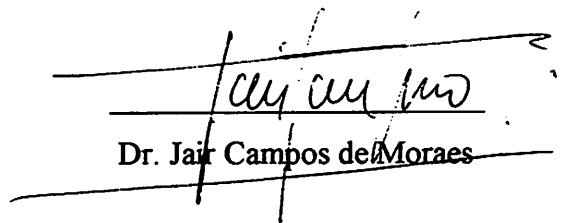


Dra. Vanda Helena Paes Bueno

Orientadora



Dr. Ivan Cruz



Dr. Jair Campos de Moraes

À meus pais, Norikazu e Amélia

OFEREÇO

À minha esposa e filho,

Suzana e Lucas

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Fitossanidade, pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

À professora Vanda Helena Paes Bueno, pela orientação, incentivo, confiança e ensinamentos transmitidos.

Ao professor Jair Campos de Moraes, pela orientação das análises estatísticas, conselhos e amizade.

Ao professor e pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, José Magid Waquil, pelo gentil fornecimento do pulgão *Schizaphis graminum*.

À Dra. Lúcia Massuti de Almeida, da Universidade Federal do Paraná/Departamento de Zoologia, pela identificação dos predadores *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville, 1824 e *Coleomegilla maculata* (DeGeer, 1775) (Coleoptera: Coccinellidae).

À Dra. Sonia M. M. Lazzari, da Universidade Federal do Paraná/Departamento de Zoologia, pela identificação do pulgão *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* Börner, 1931 (Homoptera: Aphididae).

Ao Laboratório de Química Agrícola do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA/BH/MG), por permitir o depósito e catalogação dos predadores *Hippodamia convergens* (nº 363-96) e *Coleomegilla maculata* (nº 361-96), em seu acervo entomológico do setor de entomologia.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Fitossanidade, especialmente, Lúcia V. B. Foreaux, pelo convívio e amizade.

Aos professores e funcionários do Departamento de Fitossanidade da UFLA, em especial, à laboratorista Nazaré Vitorino, pela paciência, colaboração e amizade.

À todos que direta e indiretamente participaram da realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xii
RESUMO GERAL	xiv
GENERAL SUMMARY	xvi
CAPÍTULO 1	01
1.1 INTRODUÇÃO GERAL	01
1.2 REVISÃO DE LITERATURA	04
1.2.1 Diversidade de presas de <i>Hippodamia convergens</i>	04
1.2.2 Biologia de <i>Hippodamia convergens</i>	08
1.2.2.1 Fase de ovo	08
1.2.2.1.1 Características e disposição dos ovos	08
1.2.2.1.2 Viabilidade e período embrionário	09
1.2.2.2 Fase jovem	09
1.2.2.2.1 Fase larval e duração dos instares	09
1.2.2.2.2 Fases pré-pupal e pupal	11
1.2.2.3 Fase adulta	12
1.2.3 Diversidade de presas de <i>Coleomegilla maculata</i>	13

1.2.4.	Biologia de <i>Coleomegilla maculata</i>	15
1.2.4.1	Fase de ovo	15
1.2.4.1.1	Característica e disposição dos ovos	15
1.2.4.1.2	Viabilidade e período embrionário	16
1.2.4.2	Fase jovem	16
1.2.4.2.1	Fase larval e duração dos instares	16
1.2.4.2.2	Fases pré-pupal e pupal	18
1.2.4.3	Fase adulta.....	18
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
	CAPÍTULO 2	27
	BIOLOGIA DE <i>Hippodamia convergens</i> Guérin-Meneville, 1824 (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) SOBRE OVOS DE <i>Anagasta kuehniella</i> (Zeller, 1879) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) E SOBRE OS PULGÕES <i>Schizaphis graminum</i> (Rondani, 1852) E <i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i> Börner, 1931 (HOMOPTERA: APHIDIDAE)	27
	RESUMO	27
	SUMMARY	29
2.1	INTRODUÇÃO	31
2.2	MATERIAL E MÉTODOS	33
2.2.1	Obtenção de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	33
2.2.2	Obtenção de <i>Schizaphis graminum</i>	33
2.2.3	Obtenção de <i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	34
2.2.4	Criação de <i>Hippodamia convergens</i>	35
2.2.5	Biologia de <i>Hippodamia convergens</i>	36

2.2.5.1	Fase de ovo	36
2.2.5.2	Fase jovem	37
2.2.5.3	Fase adulta	38
2.2.6	Análise estatística	39
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
2.3.1	Biologia de <i>Hippodamia convergens</i>	41
2.3.1.1	Fase de ovo	41
2.3.1.1.1	Características e disposição dos ovos	41
2.3.1.1.2	Viabilidade e período embrionário	41
2.3.1.2	Fase jovem	43
2.3.1.2.1	Primeiro ínstar	43
2.3.1.2.2	Segundo ínstar	45
2.3.1.2.3	Terceiro ínstar	46
2.3.1.2.4	Quarto ínstar	47
2.3.1.2.5	Fase larval	47
2.3.1.2.6	Fases pré-pupal e pupal	48
2.3.1.2.6.1	Pré-pupa	48
2.3.1.2.6.2	Pupa	49
2.3.1.2.7	Período de larva a adulto	49
2.3.1.3	Fase adulta	50
2.3.1.3.1	Peso	50
2.3.1.3.2	Razão sexual	51

2.3.1.3.3	Período de pré-oviposição	51
2.3.1.3.4	Período de oviposição	52
2.3.1.3.5	Período de pós-oviposição	52
2.3.1.3.6	Número de posturas/fêmea e ovos/postura	52
2.3.1.3.7	Longevidade	53
2.3.1.4	Ciclo biológico	54
2.3.2	Adequabilidade das presas testadas	54
2.4	CONCLUSÕES	56
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
	CAPÍTULO 3	61
	BIOLOGIA DE <i>Coleomegilla maculata</i> (DeGeer, 1775) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) SOBRE OVOS DE <i>Anagasta kuehniella</i> (Zeller, 1879) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) E SOBRE OS PULGÕES <i>Schizaphis graminum</i> (Rondani, 1852) E <i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i> Börner, 1931 (HOMOPTERA: APHIDIDAE)	61
	RESUMO	61
	SUMMARY	63
	3.1 INTRODUÇÃO	65
	3.2 MATERIAL E MÉTODOS	67
3.2.1	Obtenção de ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	67
3.2.2	Obtenção de <i>Schizaphis graminum</i>	67
3.2.3	Obtenção de <i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	68
3.2.4	Criação de <i>Coleomegilla maculata</i>	69
3.2.5	Biologia de <i>Coleomegilla maculata</i>	70

3.2.5.1	Fase de ovo	70
3.2.5.2	Fase jovem	71
3.2.5.3	Fase adulta	72
3.2.6	Análise estatística	74
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
3.3.1	Biologia de <i>Coleomegilla maculata</i>	75
3.3.1.1	Fase de ovo	75
3.3.1.1.1	Características e disposição dos ovos	75
3.3.1.1.2	Viabilidade e período embrionário	75
3.3.1.2	Fase jovem	77
3.3.1.2.1	Primeiro ínstar	77
3.3.1.2.2	Segundo ínstar	78
3.3.1.2.3	Terceiro ínstar	79
3.3.1.2.4	Quarto ínstar	81
3.3.1.2.5	Fase larval	81
3.3.1.2.6	Fases pré-pupal e pupal	82
3.3.1.2.6.1	Pré-pupa	82
3.3.1.2.6.2	Pupa	83
3.3.1.2.7	Período de larva a adulto	84
3.3.1.3	Fase adulta	85
3.3.1.3.1	Peso	85
3.3.1.3.2	Razão sexual	86

3.3.1.3.3	Período de pré-oviposição	86
3.3.1.3.4	Período de oviposição	86
3.3.1.3.5	Período de pós-oviposição	88
3.3.1.3.6	Número de posturas/fêmea e ovos/postura	88
3.3.1.3.7	Longevidade	89
3.3.1.4	Ciclo biológico	89
3.3.2	Adequabilidade das presas testadas	90
3.4	CONCLUSÕES	92
3.5	CONCLUSÕES GERAIS	94
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
	APÊNDICES	98

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Viabilidade de ovos e período embrionário de <i>Hippodamia convergens</i> , resultantes de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR	42
2	Duração dos instares larvais, fases larval, pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de <i>Hippodamia convergens</i> criada sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR	44
3	Viabilidade dos instares larvais, fases pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de <i>Hippodamia convergens</i> criada sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.	44
4	Peso de adultos e razão sexual de <i>Hippodamia convergens</i> , resultante de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR	51

5	Duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, número de posturas/fêmea e ovos/postura, longevidade e ciclo biológico de <i>Hippodamia convergens</i> , resultante de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR	53
6	Viabilidade de ovos e período embrionário de <i>Coleomegilla maculata</i> , resultantes de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR	76
7	Duração dos instares larvais, fases larval, pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de <i>Coleomegilla maculata</i> criada sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR	78
8	Viabilidade dos instares larvais, fases pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de <i>Coleomegilla maculata</i> criada sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR	80
9	Peso de adultos e razão sexual de <i>Coleomegilla maculata</i> , resultante de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR	85
10	Duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, número de posturas/fêmea e ovos/postura, longevidade e ciclo biológico de <i>Coleomegilla maculata</i> , resultante de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR	87

RESUMO GERAL

KATO, Carlos Massaru. **Biologia de *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville, 1824 e *Coleomegilla maculata* (DeGeer, 1775) (Coleoptera: Coccinellidae) sobre ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) e sobre os pulgões *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) E *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* Börner, 1931 (Homoptera: Aphididae).** Lavras: UFLA, 1996. 116p. (Dissertação Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade)¹.

Este trabalho teve como objetivo estudar a biologia de *Hippodamia convergens* e *Coleomegilla maculata*, sobre três regimes alimentares. O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Fitossanidade da Universidade Federal de Lavras, com temperatura de $25 \pm 1^\circ$ C, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$. Como alimentos para as larvas, foram usados ovos de *Anagasta kuehniella* e os pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*, e para os adultos, somente o pulgão *S. graminum*. As larvas de *H. convergens* e *C. maculata* criadas sobre os alimentos testados apresentaram um total de quatro instares larvais. O pulgão *S. graminum* proporcionou para *H. convergens*, uma menor duração no 1º, 2º e 3º instares larvais, na fase larval, no período de larva a adulto e no ciclo biológico, no entanto, essa característica só foi observada em larvas de 3º instar,

¹ Orientador: Dra. Vanda Paes Bueno; Membros da banca: Dr. Ivan Cruz, Dr. Jair Campos de Moraes

na fase larval, no período de larva a adulto e no ciclo biológico de *C. maculata* criada sobre ovos de *A. kuehniella*. A viabilidade de ovos, larvas de 1º ao 4º instares, pré-pupa, pupa e o período de larva a adulto, de *H. convergens* e *C. maculata*, não foi influenciada pelo tipo de alimento sobre as quais foram criados. O pulgão *S. graminum*, como alimento para larvas de *H. convergens*, fez com que ela produzisse adultos com maior peso médio, porém, as presas fornecidas às larvas de *C. maculata* não exerceram influência no peso médio dos adultos resultantes. Não houve influência dos alimentos utilizados na criação das larvas, tanto de *H. convergens* como de *C. maculata*, na razão sexual, nos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e embrionário, longevidade e fecundidade das fêmeas resultantes das larvas submetidas aos tratamentos, ou seja, a alimentação das larvas não influenciou na fase adulta de *H. convergens* e *C. maculata*. Portanto os ovos de *A. kuehniella* podem ser utilizados como alimento substituto, em relação aos pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* para a criação de larvas de *H. convergens* e *C. maculata*; todas as presas testadas podem ser consideradas como alimento adequado para o desenvolvimento larval; e o pulgão *S. graminum* pode ser utilizado na criação de adultos de *H. convergens* e *C. maculata*, pelo menos para a 1ª geração, como foi observado neste estudo.

GENERAL SUMMARY

KATO, Carlos Massaru. **Biology of *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville, 1824 and *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775) (Coleoptera: Coccinellidae) on the eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), and on the aphids *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) and *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* Börner, 1931 (Homoptera: Aphididae).** Lavras: UFLA, 1996. 116 p. (Dissertation Master of Science in Entomology).

The work aimed to investigate the biology of *Hippodamia convergens* and *Coleomegilla maculata* on the three preys type. The experiment was set in the Laboratory of Insect Biology (temperature $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; $70 \pm 10\%$ RH; 12 hour photoperiod) at Plant Protection Department at Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais State, Brazil. As food for larvae, were used eggs of *Anagasta kuehniella* and the aphids *Schizaphis graminum* and *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*. As food for the adults was used aphid *S. graminum*. The larvae of *H. convergens* and *C. maculata* were reared on the tested foods showed four larval instars. The aphid *S. graminum* provided for *H. convergens* the shortest length of the 1st, 2nd and 3rd instar, of the larval phase, and in the duration of the period of larva to adult and biological cycle. This result, however, it only was observed in third instar larval, larval phase, and in the duration of the period from larva to adult and the biological cycle of *C. maculata* reared on *A. kuehniella* eggs. The viability of eggs, 1st, 2nd, 3rd and 4th instar, pre-pupa, pupa and the period from larva to adult, of

H. convergens and *C. maculata* was not effected by the type of food on which they were reared. The aphid *S. graminum*, as a food for larvae of *H. convergens*, maked them to bear adults with larger average weight. The preys given the larvae of *C. maculata* did not show any influence on the average weight of the adults. There were no influence of the foods utilized in larvae rearing to both coccinellid *H. convergens* and *C. maculata*, at the sex ratio, in the period of pre-oviposition, oviposition, post-oviposition and embryonic, also on longevity and fecundity. In this study, larvae feeding did not affect the adult phase of *H. convergens* and *C. maculata*. Therefore the *A. kuehniella* eggs can be used as a substitute food, regarding the aphids *S. graminum* and *B. schwartzi* food for rearing of larvae of *H. convergens* and *C. maculata*. Tested preys can be considered as a suitable food for the larval development, and the aphid *S. graminum* can be utilized in rearing adults of *H. convergens* and *C. maculata*. at least in the first generation, as observed in this study.

CAPÍTULO 1

1.1. INTRODUÇÃO GERAL

O uso desordenado de defensivos agrícolas, visando maiores produtividades e eliminação total das pragas, tem causado danos irreparáveis ao meio ambiente. A conscientização desses problemas, por parte da comunidade em geral e inclusive das grandes empresas multinacionais produtoras de agrotóxicos, tem feito com que estas invistam numa agricultura mais “limpa”, através do desenvolvimento de produtos e alternativas menos nocivas ao ecossistema.

Neste contexto, o Manejo Integrado de Pragas visa a utilização conjunta de vários métodos de controle, e entre esses encontram-se o controle biológico que preconiza a utilização de inimigos naturais através da introdução, criação e manutenção de parasitóides e predadores (van den Bosch et al., 1973), podendo reduzir a quantidade de produtos químicos agressivos ao meio ambiente, necessária para controlar uma determinada praga pois eles são capazes de manter total ou parcialmente baixa a população inicial da mesma. Estudos realizados na Planície Central da Califórnia (EUA), mostraram que os coccinelídeos são extremamente importantes no controle biológico dos pulgões da alfafa, principalmente na primavera. Esta experiência, utilizada eficientemente no desenvolvimento de um controle integrado dessas pragas, levou ao abandono dos tratamentos químicos de primavera existentes na região (Hodek, 1973).

A família Coccinellidae é constituída principalmente por espécies predadoras, mais conhecidas por joaninhas, eficazes agentes no controle de pragas, atuando diretamente sobre a população das mesmas (Hagen, 1962). De acordo com Hodek (1973), os coccinelídeos constituem num dos grupos mais importantes entre os insetos entomófagos, sendo os mais estudados em todo o mundo, principalmente quando comparados com outros afidófagos.

No entanto, as tentativas de se criar coccinelídeos de várias espécies em dietas artificiais têm sido muitas vezes infrutíferas, não permitindo, com isso, o desenvolvimento de técnicas para a sua multiplicação massal em laboratório para liberação em campo, dificultando, assim, a implantação do manejo integrado de pragas (Panizzi e Parra, 1991). Segundo Hodek (1973), as dificuldades relacionadas ao espaço e mão-de-obra para a multiplicação dos coccinelídeos, especialmente no caso de espécies afidófagas, são também fatores limitantes, porém, se alimentos alternativos, naturais ou não, puderem ser descobertos ou desenvolvidos, então essas dificuldades seriam muito menores.

Com relação a isso, a utilização de ovos de *Anagasta kuehniella* como presa e hospedeiro alternativo na criação de outros inimigos naturais, como por exemplo, larvas de crisopídeos e hemerobídeos, e *Trichogramma* spp., tem alcançado grande sucesso, não só por se mostrar adequado, mas também pela facilidade e economicidade para a sua obtenção, em relação à presa ou hospedeiro natural. Tanto que, Iperiti, Brun e Daumal (1972) e Iperiti e Trepanier-Blais (1972) estudaram a possibilidade da sua utilização como fonte alternativa de alimento para algumas espécies de coccinelídeos. Assim sendo, devido as escassas informações existentes a esse respeito, este trabalho teve como objetivo verificar a adequabilidade dos ovos de *A. kuehniella* em relação aos pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*, visando fornecer subsídios para a sua utilização na multiplicação e/ou manutenção de coccinelídeos afidófagos em

aos pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*, visando fornecer subsídios para a sua utilização na multiplicação e/ou manutenção de coccinelídeos afidófagos em laboratório, sendo que, para isso, foi estudado a biologia de *Hippodamia convergens* e *Coleomegilla maculata* sobre esses três regimes alimentares.

1.2. REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Diversidade de presas de *Hippodamia convergens*

Os alimentos dos coccinelídeos predadores podem ser classificados em adequados e alternativos (Iperti, Brun e Daumal, 1972; Iperti e Trepanier-Blais, 1972; Hodek, 1973; Panizzi e Parra, 1991). O primeiro assegura o desenvolvimento, a formação de pupas e adultos normais e a oviposição, enquanto o segundo apenas prolonga a sobrevivência, e constitui uma fonte substituta de energia. Segundo Hodek (1973), há gradações entre os alimentos e, dependendo do tipo, podem influenciar os diversos aspectos biológicos do inseto, tais como a fecundidade e a fertilidade. A descoberta de alimentos adequados e práticos é pré-requisito para futuros progressos qualitativos nos estudos com coccinelídeos, sendo que algumas espécies predadoras possuem ampla faixa de aceitação quanto a presa adequada (Hodek, 1967).

As joaninhas são provavelmente os mais importantes predadores do pulgão *Therioaphis maculata*, sendo que, dez espécies de coccinelídeos são comumente encontradas na cultura da alfafa na Califórnia. A joaninha *Hippodamia convergens*, é usualmente a mais abundante durante a primavera (Knowlton, Smith e Harmston, 1938; Davis et al., 1958; Hagen, 1970).

Van den Bosch et al., (1959), estudando a ação de inimigos naturais de *T. maculata*, observaram várias espécies de coccinelídeos, inclusive *H. convergens*.

Nielson e Currie (1960) citaram o pulgão-da-alfafa *T. maculata* como o alimento adequado de *H. convergens* a qual foi considerada por Simpson e Burkhardt (1960) como um dos predadores nativos mais comuns, em Manhattan (Kansas).

Gutierrez, Summers e Baumgaertner (1980) citam *H. convergens* como predador dos pulgões da alfafa e *Acyrtosiphon pisum*, *A. kondoi* e *T. maculata*, na Califórnia.

Baumgaertner, Gutierrez e Summers (1981) citam os pulgões *A. pisum* e *A. kondoi* como presas de larvas de *H. convergens*.

Na ausência do pulgão *A. pisum*, larvas e adultos de *H. convergens* são ativos predadores de larvas de *Hypera postica* (Ouayogode e Davis, 1981).

Saini (1985) citou *H. convergens* como um dos principais predadores do pulgão *A. pisum*, na Argentina.

Segundo Ashraf et al. (1990) um número moderado de *H. convergens*, em torno de 0,2 indivíduos por haste da alfafa impõe limitação na taxa de crescimento de *A. kondoi*.

O coccinelídeo *H. convergens* foi coletado na Venezuela, pela primeira vez em Gonzalito, em plantações de algodão infestadas por *Aphis gossypii* (Szumkowski, 1961). O mesmo autor comenta que, além dessa joaninha preda pulgões, pode também alimentar-se de ovos de lagartas de *Heliothis obsoleta* e *H. virescens*.

Tanto a larva de terceiro instar como o adulto de *H. convergens* reduziram efetivamente a população do pulgão do algodoeiro *A. gossypii*, tanto quanto o terceiro instar larval de *Chrysopa carnea*, *Scymnus louisianae* e larvas de *Syrphus* sp. (Vinson e Scarborough, 1989).

Os coccinelídeos predadores *H. convergens* e *C. maculata* foram citados por Pimenta e Smith (1976) como predadores de *Schizaphis graminum* em plantações de trigo no estado do Paraná.

Segundo Daniels e Chedester (1980), o coccinelídeo *H. convergens* é capaz de controlar a população do pulgão-verde *S. graminum* em uma a três semanas, em áreas não tratadas com agrotóxicos, sendo que, esse tempo tende a diminuir com o aumento da temperatura.

Kring e Gilstrap (1986), estudando o papel benéfico do pulgão *Rhopalosiphum maidis*, na manutenção de espécies de *Hippodamia*, como uma fonte de alimento alternativo ao *S. graminum*, observaram que não houve preferência por nenhuma das duas espécies de pulgões, por parte do coccinelídeo *H. convergens*.

Rice e Wilde (1988), avaliando a eficiência de predadores e parasitóides como agentes de controle biológico do pulgão *S. graminum* em trigo e sorgo nos EUA, constataram que os coccinelídeos *Coleomegilla maculata lengi*, *H. convergens* e *Scymnus* spp. foram os predadores mais abundantes e compreenderam 89% da população de predadores coletados, e na cultura do trigo, *H. convergens* foi o mais abundante inimigo natural, suprimindo significativamente a densidade populacional do pulgão-verde.

Avaliações da preferência de *H. convergens* entre os pulgão-do-trigo *Diuraphis noxia* e o pulgão-verde *S. graminum* (biótipo E) mostraram que, tanto as larvas de quarto ínstar como os adultos com aproximadamente 2 dias de idade, aceitaram igualmente os dois pulgões. As joaninhas alimentadas com ambos os pulgões apresentaram taxa de sobrevivência de adultos recém-emergidos e peso de adultos por sexo, similares. Todavia, o ciclo biológico foi significativamente menor em *H. convergens* alimentadas com o pulgão *D. noxia* (Formusoh e Wilde, 1993).

Segundo Mallea et al. (1988), *H. convergens* é uma das espécies de predadores que atacam a cochonilha *Leucaspis pini* e o pulgão *Cinaga pini* em plantações de *Pinus halepensis*.

Grevstad e Klepetka (1992) estudando a influência da arquitetura da planta na eficiência de busca de pulgões por um grupo de joaninhas, concluíram que a morfologia da planta de couve, afetam diretamente na mobilidade, frequência de visitas à planta e acesso de *H. convergens* ao pulgão da couve *Brevicoryne brassicae*.

A manutenção de *Sesbania exaltata* (Fabacea), em pomar de noqueira pecan, atraiu e conservou alta a densidade da joaninha *H. convergens*, mesmo durante a estação quente, quando caiu a densidade populacional do pulgão da noqueira pecan, pois essa planta abriga presas alternativas da joaninha, como o pulgão-da-alfafa *Aphis craccivora* e a mosca-branca *Trialeurodes abutilonea* (Bugg e Dutcher, 1993).

Adultos de *Geocoris pallens*, *Nabis americanoferus* e *H. convergens* consumiram um grande número de ovos de *Heliothis*, especialmente quando confinados em gaiolas (Tejada, 1976).

Ignoffo et al. (1977) citam *H. convergens* como predador de ovos de *Heliothis zea* (*Helicoverpa zea*) em soja, sendo que, na ausência de *A. gossypii*, larvas de *H. convergens* tornaram-se eficientes predadores de ovos de *H. virescens* (Ables, Jones e McCommas Júnior, 1978).

Pitts e Pieters (1982), citaram os adultos de *Geocoris* spp., *H. convergens* e *Nabis* sp., e larvas de *Chrysopa carnea* como sendo predadores de *Heliothis* spp., em plantações de algodão.

Tanto as larvas como os adultos de *H. convergens* alimentam-se de ovos de *H. virescens* e de *Pectinophora gossypiella* (Henneberry e Clayton, 1985).

Os coccinelídeos *H. convergens* e *C. maculata* foram considerados por Thead, Pitre e Kellogg (1987) como potenciais predadores de ovos e lagartas de primeiro ínstar de *H. virescens*.

De acordo com Hagler e Naranjo (1994) *H. convergens* é um predador ativo de *P. gossypiella*, praga importante economicamente da cultura do algodão.

Os predadores de *Rachiplusia nu* e *Autographa biloba* mais comumente observados por Martin et al. (1981), em trevo, foram: *C. maculata*, *H. convergens*, *Reduviolis roseipennis*, *Tropiconabis capsiformis* e *Geocoris* spp.

1.2.2 Biologia de *Hippodamia convergens*

1.2.2.1 Fase de ovo

1.2.2.1.1 Características e disposição dos ovos

Segundo Hodek (1973) os ovos de coccinelídeos podem ser ovais ou alongados, com uma coloração variando do amarelo ao vermelho-alaranjado; são geralmente depositados de forma agrupada, podendo porém, ser colocados isoladamente, por algumas espécies.

Davis et al. (1958) observaram que as fêmeas de *H. convergens* criadas com *Therioaphis maculata* depositam seus ovos em grupos de 10 a 50 ovos de coloração amarelos-brilhantes, podendo uma única fêmea colocar aproximadamente 1000 ovos durante seu período de oviposição. Características semelhantes foram observadas por Hagen (1970), ou seja, uma fêmea alimentando-se de *T. maculata* realizou posturas com 10 a 50 ovos de coloração amarelo-claro,

por dia, durante um período de um mês. Além disso, o autor observou que as fêmeas depositaram uma dúzia de ovos em um prazo de 40 minutos e quando mantidas em laboratório, colocaram até 1346 ovos durante um período de 74 dias, com uma média em torno de 4900 ovos ao longo de sua vida.

1.2.2.1.2 Viabilidade e período embrionário

O período embrionário de *H. convergens*, segundo Davis et al. (1958) e Hagen (1970), utilizando como alimento *T. maculata* foi de 4 a 5 dias, a campo; para Nielson e Currie (1960) esse período foi de 2 dias, já Simpson e Burkhardt (1960) observaram uma duração média de 3 dias, a 26°C.

Obrycki e Tauber (1982), criando fêmeas de *H. convergens* com *Acyrtosiphon pisum*, a 24°C, obtiveram ovos cujo período embrionário foi de 3,4 dias com 100% de viabilidade, e Michels Jr. e Behle (1991), com *S. graminum*, a 25°C, 3 dias.

1.2.2.2 Fase jovem

1.2.2.2.1 Fase larval e duração dos ínstaes

De um modo geral, os coccinelídeos possuem um total de quatro ínstaes larvais (Hagen, 1970; Hodek, 1973).

Putman (1957), estudando o efeito de algumas presas em coccinelídeos provenientes de pomares de pessegueiros, em Ontário, observou que *H. convergens*, alimentadas com o pulgão *Rhopalosiphum rufomaculatum* completou a fase larval em 12 dias. Alimentando-o com o pulgão *T. maculata*, Nielson e Currie (1960) verificaram uma duração de 7,7 dias para essa fase, subdividido em 1,3; 1,3; 1,8 e 3,3 dias para 1^o, 2^o, 3^o e 4^o ínstaes, respectivamente. Da mesma forma, Simpson e Burkhardt (1960) observaram que o 1^o, 2^o, 3^o e 4^o ínstaes duraram, em média, 2,1; 1,8; 1,7 e 3,3 dias, totalizando 9,2 dias para completar a fase larval, a 26°C.

Conforme Michels Jr. e Behle (1991), utilizando-se *S. graminum* como presa para *H. convergens*, a duração média do 1^o instar foi de dois dias; do 2^o instar, dois dias; do 3^o instar, três dias, e viabilidade do período de ovo a adulto foi de 84%, a 25°C.

Estudando o feito de várias dietas sintéticas a base de fígado de porco no desenvolvimento de *H. convergens*, Racioppi, Burton e Eikenbary (1981) concluíram que o tempo requerido para completar a fase imatura (20 dias) foram significativamente melhores nas dietas experimentais do que na de “Vanderzant (1969)”, com ou sem extrato de fígado (30 dias). Como controle do desenvolvimento, foi utilizado como alimento o pulgão *S. graminum*, o qual proporcionou um menor tempo de desenvolvimento (11 dias).

Obrycki e Tauber (1982), estudando os requerimentos térmicos para o desenvolvimento de *H. convergens*, observaram que as larvas criadas com *A. pisum* a 24°C obtiveram uma duração média do 1^o, 2^o, 3^o ínstaes e 4^o instar mais pré-pupa de 2,9; 1,9; 2,2 e 4,6 dias, e viabilidade de 90, 90, 80 e 50 %, respectivamente.

Hussein e Hagen (1991), criando larvas de *H. convergens* sobre o pulgão *A. pisum* obtiveram uma duração e viabilidade médias do 1^o ao 4^o instar de, respectivamente: 2,5; 1,5; 2,0 e

2,5 dias, e 100, 90, 80 e 70% e uma percentagem de sobrevivência, desde a eclosão das larvas até a emergência dos adultos, de 70%.

Miller (1992), obteve uma viabilidade de 82% para o período de larva a adulto de *H. convergens*, a 25°C.

1.2.2.2.2 Fases pré-pupal e pupal

Muitos autores, como Simpson e Burkhardt (1960), Hodek (1973) e Obrycki e Tauber (1978), não consideram a pré-pupa como uma fase à parte. No entanto, de acordo com Correia (1986), a fase de pré-pupa é um período entre o último ínstar e a fase pupal, geralmente curto, onde a larva, morfologicamente semelhante à do 4º ínstar, pára de se alimentar e fixa-se a um suporte, geralmente de cabeça para baixo usando o último segmento abdominal e, gradualmente, assume uma posição característica, ou seja, dobrada ventralmente, com as pernas semi-esticadas e voltadas para trás, permanecendo imóvel, mas se molestada, reage com movimentos bruscos, levantando a parte anterior do corpo. Segundo Costa Lima (1952), durante a fase de pré-pupa as larvas ficam em repouso durante algum tempo antes de se transformarem em pupas, que conforme Costa, Vanin e Casari-Chen (1988), nos coccinelídeos são geralmente esclerotizadas e fixas através do último segmento abdominal a uma superfície de suporte, permanecendo parcialmente encoberta pelo tegumento larval.

Segundo Hagen (1970) o processo de pupação em *H. convergens* consiste no rompimento e retirada do último tegumento larval e no escurecimento do tegumento pupal; a duração da fase de pupa durou de cinco a sete dias, período esse que se encontrou dentro de um

intervalo de quatro a oito dias, determinado por Davis et al. (1958), quando as larvas alimentaram-se com o pulgão *T. maculata*. Nielson e Currie (1960) e Simpson e Burkhardt (1960) criando *H. convergens* sobre a presa *T. maculata* obtiveram uma duração média da fase de pupa de 4,1 e 4,8 dias (a 26°C), respectivamente.

Quando as larvas foram alimentadas com o pulgão *S. graminum*, a 25°C, Michels Jr. e Behle (1991) observaram que as fase de pré-pupa e pupa duraram, respectivamente, 1 e 5 dias.

Estudando o requerimento térmico para o desenvolvimento de *H. convergens*, Obrycki e Tauber (1982) concluíram que a duração média da fase de pupa, mantida sobre *A. pisum* a 24°C, foi de 4,8 dias, com viabilidade de 90%, porém Hussein e Hagen (1991), criando larvas de *H. convergens* sobre *A. pisum*, obtiveram uma viabilidade de pupa de 70%.

1.2.2.3 Fase adulta

Nielson e Currie (1960) criando adultos de *H. convergens*, provenientes de laboratório e do campo, com 120 pulgões (*T. maculata*) por dia, verificaram que a longevidade média foi de 24,65 e 18,40 dias, respectivamente.

Smith (1956b) mantendo *H. convergens* em laboratório, alimentadas com algumas dietas artificiais e ou alternativas, obteve uma longevidade média de 134,3 dias, com variação de 76 a 167 dias.

Estudando o efeito de várias dietas sintéticas a base de fígado de porco no desenvolvimento de *H. convergens*, Racioppi, Burton e Eikenbary (1981) concluíram que o peso médio de adultos (10,6 mg) foi significativamente maior nas dietas experimentais do que na dieta

de “Vanderzant (1969)”, com ou sem extrato de fígado (8,0 mg). Como controle do desenvolvimento, foi utilizado como alimento o pulgão *S. graminum*, o qual proporcionou pupas com até 17,2 mg de peso.

1.2.3 Diversidade de presas de *Coleomegilla maculata*

Segundo Hodek (1973), a quantidade e qualidade do alimento podem influenciar no desenvolvimento do coccinelídeo polífago *C. maculata*. Estudos anteriores mostraram que o desenvolvimento foi mais lento quando larvas foram criadas com o ácaro *Tetranychus telarius* do que com o pulgão *Rhopalosiphum rufomaculatum* (Putman, 1957); houve um completo desenvolvimento sobre pólen de plantas (Smith, 1965c), mas o desenvolvimento foi mais rápido e a sobrevivência maior quando *C. maculata* foi criada sobre uma mistura de pulgões (*Rhopalosiphum maidis*) mais pólen de milho do que quando as larvas receberam um outro alimento sozinho. Conforme Benton e Crump (1981), *C. maculata* além de predação de pulgões, alimentou-se também de pólen.

Coccinelídeos adultos foram os mais abundantes predadores de *Myzus persicae* coletados por Mack e Smilowitz (1979, 1980, 1981), sendo que, as espécies *C. maculata* e *H. convergens* foram as mais numerosas.

Para estudar o efeito de temperatura e densidade de presa na resposta funcional e no impacto de *C. maculata* sobre a população de pulgões em plantas de batata, Mack e Smilowitz (1982a, b) utilizaram como presa o pulgão *M. persicae*.

Entre as 33 espécies de artrópodes afidófagos que atacam os pulgões da noqueira pecan *Monelliopsis pecanis* e *Monellia caryella*, Edelson e Estes (1987) citaram *C. maculata* e *H. convergens*.

De acordo com Smith (1965b), as presas que podem proporcionar semelhante desenvolvimento à *C. maculata* são os pulgões *Acyrtosiphon pisum* e *R. maidis*, já para Warren e Tadic (1967), ovos da própria espécie e de *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Arctiidae) (Tadic, 1975).

Adultos de *C. maculata* foram os predadores de pulgão *A. pisum* mais abundantes encontrados na cultura da alfafa, em Iowa (EUA), sendo observado também, porém em menor número, os coccinelídeos *H. convergens*, *H. tredecimpunctata*, *H. parenthesis*, *C. septempunctata*, *Cycloneda munda* e *Adalia bipunctata* (Giles, Obrycki e DeGooyer, 1994).

A ação predatória de *C. maculata* contribuiu para a redução total da população de primavera dos pulgões-dos-cereais, *Rhopalosiphum padi* e *Macrosiphum avenae*, nas culturas de trigo e aveia, ao noroeste de Indiana (EUA) (Araya e Cambron, 1992).

Estudos sobre preferência alimentar mostrou que *C. maculata* só se alimenta de pólen, pulgão-da-ervilha (*Macrosiphum pisi* Harr.) (*Acyrtosiphon pisum*) ou ovos da broca-européia-do-milho [*Pyrausta nubilalis* (Hbn.)] (*Ostrinia nubilalis*) quando esses alimentos estiverem sobre plantas apropriadas, neste caso, folhas velhas de milho e alfafa (Conrad, 1959).

Segundo Risch, Wrubel e Andow (1982), Andow (1990 e 1992) e Coll e Bottrell (1991), *C. maculata* consumiu massas de ovos de *O. nubilalis*.

Em um ensaio de laboratório, Moore, Schuster e Harris (1974) alimentaram *C. maculata* com ovos e lagartas de *Heliothis virescens*.

Os adultos de *C. maculata* são os mais eficientes predadores de ovos de *Heliothis zea* (*Helicoverpa zea*) e *H. virescens*, em relação aos predadores *Chrysopa carnea*, *Geocoris punctipes* e *Podsius maculiventris* (Lopes Jr., Ridgway e Pinnel, 1976).

Os mais abundantes predadores de ovos e lagartas de *H. zea* encontrados por Caron e Bradley Jr. (1978), na cultura do milho da Carolina do Norte, foram *Orius insidiosus* e *C. maculata*.

Com o objetivo de avaliar a eficiência de alguns predadores, tais como *C. maculata* e *H. convergens*, McDaniel e Sterling (1979) marcaram ovos de *H. virescens* com fósforo-32 (^{32}P) e concluíram que esses predadores constituíram-se em fatores dominantes na destruição de ovos de *Heliothis* spp., sendo a espécie *C. maculata* a mais eficiente na predação de ovos de lepidópteros.

Marcando ovos e lagartas de 1^o, 2^o, e 3^o instares de *Pseudoplusia includes*, *Anticarsia gemmatalis* e *Heliothis* spp. com isótopo marcador (^{32}P), McCarty, Shepard e Turnipseed observaram através da autoradiografia a presença desse isótopo em larvas e adultos de *C. maculata*, concluindo ser essa espécie predadora daquelas pragas.

Barbour, Ferrar Junior e Kennedy (1993) citaram *C. maculata* e *Geocoris punctipes* como predadores de ovos de *H. zea*.

1.2.4 Biologia de *Coleomegilla maculata*

1.2.4.1 Fase de ovo

1.2.4.1.1 Características e disposição dos ovos

Gravena(1983), observou que a biologia da *Coleomegilla maculata* foi semelhante à da *Cycloneda sanguinea*, quando alimentada com *Aphis gossypii*, colocando cerca de 20 ovos/postura, sendo que, a média de ovos/postura observado por Wright e Laing. (1980), para a subespécie *C. m. lengi* foi de 10,5 ovos/postura, mantida sobre *Rhopalosiphum maidis*.

1.2.4.1.2 Viabilidade e período embrionário

O período embrionário de *C. maculata* tendo como presa *Myzus persicae*, a 24°C, determinado por Gurney e Hussey (1970) foi de 2 dias. Alimentando *C. m. lengi* com *Therioaphis maculata* esse período foi de 2,8 dias, a 26°C (Simpson e Burkhardt, 1960).

Obrycki e Tauber (1978), estudando o requerimento térmico para o desenvolvimento de *C. maculata* e seu parasitóide *Perilitus coccinellae*, concluíram que o período embrionário do coccinelídeo foi de 3,22 dias a 24°C.

1.2.4.2 Fase jovem

1.2.4.2.1 Fase larval e duração dos instares

Os coccinelídeos possuem, em geral, um total de quatro instares larvais (Hagen, 1970, Hodek, 1973). Espécies com cinco instares larvais são raros, porém, Warren e Tadic (1976) observaram em laboratório alguma porcentagem desses casos em larvas de *C. maculata*.

Putman (1957), criando larvas de *C. m. lengi* sobre o pulgão *Rhopalosiphum rufomaculatum*, obteve uma duração média de 11,7 dias para a fase larval. Contudo, criando sobre o ácaro *Tetranychus telarius*, essa duração foi de 12,9 dias com viabilidade larval de 100%.

Larvas de *C. maculata* podem completar seu desenvolvimento alimentando-se de pólen de várias plantas (*Zea mays*, *Betula populifolia*, *Cannabis sativa*, *Carpinus caroliniana*) com igual sucesso como sobre pulgões (Smith, 1960).

Criando larvas de *C. m. lengi* sobre *Therioaphis maculata*, a 26°C, foi observado uma duração média para o 1º, 2º, 3º e 4º instares de 3,0; 2,0; 2,3 e 3,5 dias, respectivamente, totalizando 10,8 dias para a fase larval e 14,6 dias para o período de larva a adulto (Simpson e Burkhardt, 1960).

Nove entre dez espécies de coccinelídeos, incluindo o polífago *C. maculata* testada por Smith (1965 a), não completaram seu desenvolvimento larval quando foram criadas sobre *Aphis fabae*, porém, uma dieta a base de levedo de cerveja e sucrose (Smith, 1965a, c) permitiu viabilidade para o período larval de 86% com duração média de 21,3 dias, sendo esses valores melhores do que quando as larvas foram criadas sobre pólen de milho (52% e 22,9 dias).

Segundo Gurney e Hussey (1970), a duração média da fase larval e do período de larva a adulto de *C. maculata* criada sobre *Myzus persicae* a 24°C foi de 15 e 20 dias, respectivamente. Para Obrycki e Tauber (1978) a duração dessa fase foi de 12,47 dias e do período de larva a adulto de 16,12 dias a 24°C, sendo de 3,10; 2,02; 2,54 e 4,81 dias para o 1º, 2º, 3º instares e 4º instar mais pré-pupa, respectivamente.

1.2.4.2 Fases pré-pupal e pupal

A duração da fase de pupa, para larvas de *C. m. lengi* alimentadas com *T. maculata*, a 26°C, foi de 3,9 dias (Simpson e Burkhardt, 1960). Já com *M. persicae* a 24°C, Gurney e Hussey (1970) obtiveram, para essa fase, uma média de 5 dias.

Obrycki e Tauber (1978) observaram uma duração média para a fase de pupa de *C. maculata* de 3,66 dias, com viabilidade para o período de ovo a adulto de 84%, na temperatura de 24°C.

1.2.4.3 Fase adulta

Putman (1957) fornecendo a ácaro *Tetranychus telarius* como única fonte de alimentação para fêmeas de *C. m. lengi*, observou que não houve a interrupção da oviposição.

De acordo com Simpson e Burkhardt (1960) o período de oviposição de *C. m. lengi* criada sobre *T. maculata* foi de 63 dias, produzindo nesse período, no máximo, 146 ovos.

Fêmeas de *C. maculata* alimentadas com *M. persicae*, *A. gossypii* e *Acyrtosiphon pisum*, a 26°C, ovipositaram em média 8, 8 e 9 ovos/dia, respectivamente (Gurney e Hussey, 1970).

Wright e Laing (1978) obtiveram para o coccinelídeo *C. m. lengi* uma longevidade média de 82,3 dias, durante a qual cada fêmea ovipositou em torno de 191,5 ovos. Os mesmos autores (1980), a campo, em plantas de milho, observaram que o período de oviposição de *C. m. lengi* estendeu-se por aproximadamente 37 dias, colocando em média 67,5 posturas, com 10,5 ovos/postura.

Segundo Gravena (1983) as biólogias de *C. maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Olla abdominalis* e *Eriopis connexa*, quando alimentadas com *A. gossypii*, são bastante semelhantes, podendo os adultos viverem cerca de 50 dias consumindo em média 20 pulgões/dia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLES, J.R.; JONES, S.L.; McCOMMAS JUNIOR, D.W. Responses of selected predator species to different densities of *Aphis gossypii* and *Heliothis virescens* eggs. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v. 7, n. 3, p. 402-404, 1978.
- ANDOW, D.A. Characterization of predation on egg masses *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, v. 83, n.3, p. 482-486, 1990.
- ANDOW, D.A. Fate of eggs of first-generation *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in three conservation tillage systems. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.21, n.2, p.388-393, 1992.
- ARAYA, J.E.; CAMBRON, S.E. Control of aphids on spring oats and winter wheat with slow release granular systemic insecticides. **Great Lakes Entomologist**, Michigan, v.25, n.3, p.223-236, 1992.
- ASHRAF POSWAL, M.; BERBERET, R.C.; YONG, L.J. Time-specific life tables for *Acyrtosiphon kondoi* (Homoptera: Aphididae). **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.19, n.4, p.1001-1009, 1990.
- BARBOUR, J.D.; FERRAR JUNIOR, R.R.; KENNEDY, G.G. Interaction of *Manduca sexta* resistance in tomato with insect predator of *Helicoverpa zea*. **Entomological Experimental Applied**, Belgium, v.68, n.2, p.143-155, 1993.
- BAUMGAERTNER, J.U.; GUTIERREZ, A. P.; SUMMERS, C.G. The influence of aphid prey consumption on searching behavior, weight increase, developmental time and mortality of *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) and *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) larvae. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.113, n.11, p. 1007-1014, 1981.

- BENTON, A.H.; CRUMP, A.J. Observation on the spring and summer behavior of the twelve-spotted ladybird beetle, *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae). **Journal of the New York Entomological Society**, New York, v.89, n.1, p. 102-108, 1981.
- BUGG, R.L.; DUTCHER, J.D. *Sesbania exaltata* (Rafinesque-Schmaltz) cory (Fabaceae) as a warm-season cover crop in pecan orchards: Effects on aphidophagous, Coccinellidae and pecan aphids. **Biological Agriculture and Horticulture**, Oxon, v.9, n.3, p.215-2929, 1993.
- CARON, R.E.; BRADLEY Jr., J.R. *Heliothis zea* (Boddie): biotic factors affecting egg and larval survival on field corn in North Carolina. **Journal of the Georgia Entomological Society**, Athens, v.13, n.4, p.295-304, 1978.
- COLL, M.; BOTTRELL, D.G. Microhabitat and resource selection of the European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) and its natural enemies in Maryland (USA) field corn. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.20, n.2, p.526-533, 1991.
- CONRAD, M.S. The Spotted Lady Beetle, *Coleomegilla maculata* DeGeer, as a Predator of European Corn Borer Eggs. **Journal of Economic Entomology**, Palo Alto, v.52, n.5, p.843-847, Oct. 1959.
- CORREIA, A. do C.B. **Morfologia e aspectos biológicos de *Cycloneda zischkai* Mader, 1950 (Coleoptera: Coccinellidae)**. Piracicaba: ESALQ, 1986. 54p. (Tese - Mestrado em Entomologia).
- COSTA, C.; VANIN, A.S.; CASARI-CHEN, S.A. **Larvas de Coleoptera do Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1988. 282p.
- COSTA LIMA, A. da. **Insetos do Braisl: coleópteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1952, 372p. tomo 7, pt. 1.
- DANIELS, N.E.; CHEDESTER, L.D. Greenbug *Schizaphis graminum* control in dryland wheat. **Texas Agricultural Experiment Station**, Texas, v.0, n.3732, p.1-7, 1980.
- DAVIS, C.S.; et al. **The spotted alfafa aphid and its control in California**. California: University of California, 1958, 43p.
- EDELSON, J.V.; ESTES, P.M. Seasonal abundance and distribution of predators and parasites associated with *Monelliopsis pecanis* Bissell and *Monellia caryella* (Fitch) (Homoptera: Aphididae). **Journal of Entomological Science**, Tifton, v.22, n.4, p.336-347, 1987.
- FORMUSOH, E.S.; WILDE, G.E. Preference and development of two species of predatory coccinellids on the Russian wheat aphid and greenbug biotype E (Homoptera: Aphididae). **Journal Agriculture Entomology**, Manhattan, v.10, n.1, p.65-70, 1993.

- GILES, K.L.; OBRYCKI, J.J.; DEGOOYER, T.A. Prevalence of predators associated with *Acyrtosiphon pisum* (Homoptera: Aphididae) and *Hypera postica* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae) during growth of the crop of alfafa. **Biological Control**, Iowa, v.4, n.2, p.170-177, 1994.
- GRAVENA, S. O controle biológico na cultura algodoeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.104, p.3-15, ago., 1983.
- GREVSTAD, F.S.; KLEPETKA, B.W. The influence of plant architecture on the foraging efficiencies of a suite of ladybird beetles feeding on aphids. **Oecologia (Heibeld)**, Tallahassee, v.92, n.3, p. 399-404, 1992.
- GURNEY, B.; HUSSEY, N.W. Evaluation of some coccinellid species for the biological control of aphids in protected cropping. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v.65, p.451-458, 1970.
- GUTIERREZ, A.P.; SUMMERS, C.G.; BAUMGAERTNER, J. The phenology and distribution of aphid in California (USA) alfafa as modified by ladybird beetle (*Hippodamia convergens*) predation (Coleoptera: Coccinellidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.112, n.5, p.489-496, 1980.
- HAGEN, K.S. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.7, p.289-326, 1962.
- HAGEN, K.S. Following the Ladybug Home. **National Geographic**, Washington, v.137, n.4, p.542-553, Apr. 1970.
- HAGLER, J.R.; NARANJO, S.E. Qualitative survey of two Coleopteran predators of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae) using a multiple prey gut content. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.23, n.1, p.193-197, 1994.
- HENNEBERRY, T.J.; CLAYTON, T.E. Consumption of pink bollworm (*Pectinophora gossypiella*) (Lepidoptera: Gelechiidae) and tobacco budworm [*Heliothis virescens*] (Lepidoptera: Noctuidae) eggs by some predators commonly found in cotton fields. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.14, n.4, p.416-419, 1985.
- HODEK, I. Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**. Palo Alto, v.12, p.79-104, 1967.
- HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague: Academic of Sciences, 1973. 260p.
- HUSSEIN, M.Y.; HAGEN, K.S. Rearing of *Hippodamia convergens* on artificial diet of chicken liver, yeast and sucrose. **Entomological Experimental Applied**. Belgium, v.59, p.197-199, 1991.

- IGNOFFO, C.M.; GARCIA, C.; DICKERSON, W.A.; SCHMIDT, G.T.; BIEVER, K.D. Imprisonment of entomophages to increase effectiveness: Evaluation of a concept. **Journal of Economic Entomology**, Palo Alto, v.70, n.3, p.292-294, 1977.
- IPERTI, G.; BRUN, J.; DAUMAL, J. Possibilité de multiplication des coccinelles coccidiphages et aphidiphages (Coleopt. Coccinellidae) à l'aide d'oeufs d'*Anagasta kuehniella* Z. (Lepidopt. Pyralidae), **Annales de Zoologie - Écologie Animale**, Versailles, v.4, n.4, p.555-567, 1972.
- IPERTI, G.; TREPANIER-BLAIS, N. Valeur alimentaire des oeufs d'*Anagasta kuehniella* Z. (Lepid: Pyralidae) pour une coccinelle aphidiphage: *Adonia 11-notata* Schn. (Col. Coccinellidae). **Entomophaga**, Paris, v.17, n.4, p.437-441, 1972.
- KNOWLTON, G.F.; SMITH, C.F.; HARMSTON, F.C. Pea aphid investigation. **Proceedings of the Utah Academy Science**, Provo, v.15, p.71-80, 1938.
- KRING, T.J.; GILSTRAP, F.E. Beneficial role of corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae), in maintaining *Hippodamia* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) in grain sorghum. **Crop Production**, Budapest, v.5, n.2, p.125-128, 1986.
- LOPEZ Jr., J.D.; RIDGWAY, R.L.; PINNELL, R.E. Comparative efficacy of four insect predators of the bollworm and tobacco budworm. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.5, n.6, p.1160-1164, 1976.
- MCCARTY, M.T.; SHEPARD, M.; TURNIPSEED, S.G. Identification of predaceous arthropods in soybeans by using autoradiography. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.9, n.2, p.199-203, 1980.
- McDANIEL, S.G.; STERLING, W.L. Predator determination and efficiency on *Heliothis virescens* eggs in cotton using phosphorus-32. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.8, n.6, p.1083-1087, 1979.
- MACK, T.P.; SMILOWITZ, Z.; CMACSIM, A temperature-dependent predator-prey model simulating the impact of *Coleomegilla maculata* on green peach aphids (*Myzus persicae*) on potato (*Solanum tuberosum*) plants. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.11, n.6, p.1193-1201, 1982a.
- MACK, T.P.; SMILOWITZ, Z. Diel activity of green peach aphid (*Myzus persicae*) predators as indexed by sticky traps. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.8, n.5, p.799-801, 1979.
- MACK, T.P.; SMILOWITZ, Z. The development of a green peach aphid (*Myzus persicae*) enemy sampling procedure. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.9, n.4, p.440-445, 1980.

- MACK, T.P.; SMILOWITZ, Z. The vertical distribution of green peach aphids (*Myzus persicae*) and its effect on a model quantifying the relationship between green peach aphid and predator. **American Potato Journal**, Washington, v.58, n.7, p.345-353, 1981.
- MACK, T.P.; SMILOWITZ, Z. Using temperature-mediated functional response models to predict the impact of *Coleomegilla maculata* adults and 3rd-instar larval on green peach aphids (*Myzus persicae*). **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.11, n.1, p.46-52, 1982b.
- MALLEA, R.; MACOLA, S.; GARCIA SAEZ, G.; LANATI, J. A population study of Coccinellidae (Coleoptera: Coccinellinae): Part 3. **Revista de la Facultad de Ciencias Agraria. Universidad Nacional de Cuyo**, Mendoza, v.24, n.1-2, p.79-94, 1988.
- MARTIN, P.B.; LINGREN, P.D.; GREENE, G.L.; BAUMHOVER, A.H. Seasonal occurrence of *Rachiplusia mu*, *Autographa biloba*, and associated entomophages in clover. **Journal of the Georgia Entomological Society**, Athens, v.16, n.3, p.288-295, 1981.
- MICHELIS Jr., G.L.; BEHLE, R.W. A comparison of *Coccinella septempunctata* and *Hippodamia convergens* larval development on greenbugs at constant temperatures. **Southwestern Entomologist**, Texas, v.16, n.1, p. 73-80, Mar. 1991.
- MILLER, J.C. Temperature-dependent development of the convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.21, n. 1, p.197-201, 1992.
- MOORE, S.T.; SCHUSTER, M.F.; HARRIS, F.A. Radioisotope technique for estimating lady beetle consumption of tobacco budworm eggs and larvae. **Journal of Economic Entomology**, Palo Alto, v.67, p.703-705, 1974.
- NIELSON, M.W.; CURRIE, W.E. Biology of the convergent lady beetle when fed a spotted alfalfa aphid diet. **Journal of Economic Entomology**, Palo Alto, v.53, n.2, p.257-259, Apr. 1960.
- OBRYCKI, J.J.; TAUBER, M.J. Thermal requirements for development of *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) and its parasite *Perilitus coccinellae* (Hymenoptera: Braconidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.110, p.407-412, Apr. 1978.
- OBRYCKI, J.J.; TAUBER, M.J. Thermal requirements for development of *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Maryland, v.75, n.6, p.678-683, Nov. 1982.
- OUAYOGODE, B.V.; DAVIS, D.W. Feeding by selected predators on alfalfa weevil (*Hipera postica*) larvae. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.10, n.1, p.62-64, 1981.
- PANIZZI, A.R.; PARRA, R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991, 359p.

- PIMENTA, H.R.; SMITH, J.G. Afideos, seus danos e inimigos naturais em plantações de trigo (*Triticum* sp) no estado do Paraná. Curitiba: OCEPAR, 1976, 175p.
- PITTS, D.L.; PIETERS, E.P. Toxicity of chlordimeform and methomyl of predators of *Heliothis* spp. on cotton. **Journal of Economic Entomology**, Palo Alto, v.75, n.2, p.353-355, 1982.
- PUTMAN, W.L. Laboratory studies on the food of some coccinellids (Coleoptera) found in Ontario peach orchards. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.89, p.572-579, 1957.
- RACIOPPI, J.V.; BURTON, R.L.; EIKENBARY, R. Effects of various oligidic synthetic diets on the growth of *Hippodamia convergens*. **Entomological Experimental Applied**, Belgium, v.30, n.1, p.68-72, 1981.
- RICE, M.E; WILDE, G.E. Experimental evaluation of predators and parasitoids in supressing greenbugs (Homoptera: Aphididae) in sorghum, and wheat. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.17, n.5, p.836-841, Oct. 1988.
- RISCH, S.J.; WRUBEL, R.; ANDOW, D. Foraging by a predaceous beetles, *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae), in a polyculture: Effects of plant density and diversity. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.11, n.4, p.949-950, 1982.
- SAINI, E.D. Claves para la identificacion de los estadios larvales de nueve especies de coccinelidos predadores. **Revista de la Sociedad Entomologica Argentina**, Bueno Aires, v.42, n.1-4, p.397-403, 1985.
- SIMPSON, R.G.; BURKHARDT, C.C. Biology and evaluation of certain predators of *Therioaphis maculata* (Buckton). **Journal of Economic Entomology**, Palo Alto, v.53, n.1, p.89-94, Feb. 1960.
- SMITH, B.C. A technique for rearing coccinellid beetles on dry foods, and influence of various pollens on the development of *Coleomegilla maculata lengi* Timb. (Coleoptera: Coccinellidae). **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v.38, p.1047-1049, 1960.
- SMITH, B.C. Differences in *Anatis mali* Auct. and *Coleomegilla maculata lengi* Timb. to changes in the quality and quantity of the larval food. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.97, p.1159-1166, 1965a.
- SMITH, B.C. Effects of food on the longevity, fecundity and development of adult coccinellids. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.97, p.910-919, 1965b.
- SMITH, B.C. Growth on development of coccinellid larvae on dry foods (Coleoptera: Coccinellidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.97, p.760-768, 1965c.
- SZUMKOWSKI, W. Aparicion de un coccinelido predator nuevo para Venezuela. **Agronomia Tropical**, Caracas, v.11, n.1., p.33-37, 1961.

- TADIC, M. Process of adaptation of autochthonous entomophages of the fall webworm (*Hyphantria cunea* Dr.) in Yugoslavia 1963-1972. *Zastita Bilja*, Beograd, v.26, n.133, p.247-267, 1975.
- TEJADA, O. Capacity of various predators to find and destroy egg and larvae of *Heliothis* at different densities of prey and predator under hothouse conditions. *Folia Entomologica Mexicana*, Monterrey, n.34, p.61-70, 1976.
- THEAD, L.G.; PITRE, H.N.; KELLOGG, T.F. Predation on eggs and larvae of *Heliothis virescens* [Lepidoptera: Noctuidae] by an adult predator complex in cage studies on cotton. *Entomophaga*, Paris, v.23, n.2, p.197-208, 1987.
- Van Den BOSCH, R.; MESSENGER, P.S.; GUTIERREZ, A.P. **An introduction to biological control**. New York: Plenum Press, 1973. 224p.
- Van Den BOSCH, R.; SCHLINGER, E.I.; DIETRICK, E.J.; HALL, I.M. The role of imported parasites in the biological control of the spotted alfalfa aphid in southern California in 1957 (Coccinellid activity). *Journal of Economic Entomology*, Palo Alto, v.52, p.142-154, 1959.
- VANDERZANT, E.S. An artificial diet for larval and adults of *Chrysopa carnea*, an insect predator of crop pest. *Journal of Economic Entomology*, Palo Alto, v.62, p.256-257, 1969.
- VINSON, S.B.; SCARBOROUGH, T.A. Impact of the imported fire ant on laboratory populations of cotton aphid (*Aphis gossypii*) predators. *The Florida Entomologist*, Gainesville, v.72, n.1, p.107-111, Mar. 1989.
- WARREN, L.O.; TADIC, M. Biological observations on *Coleomegilla maculata* and its role as a predator of the fall webworm. *Journal of Economic Entomology*, Palo Alto, v.60, p.1492-1496, 1967.
- WRIGHT, E.J.; LAING, J.E. Numerical response of coccinellids to aphid in corn in southern Ontario. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, v.112, n.10, p.977-988, Oct. 1980.
- WRIGHT, E.J.; LAING, J.E. The effects of temperature on development, adult longevity and fecundity of *Coleomegilla maculata lengi* and its parasite, *Perilitus coccinellae*. *Proceedings of the Entomological Society Ontario*, Toronto, v.109, n.0, p.33-47, 1978.

CAPÍTULO 2

RESUMO

BIOLOGIA DE *Hippodamia convergens* GUÉRIN-MENEVILLE, 1824 (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) SOBRE OVOS DE *Anagasta kuehniella* (ZELLER, 1879) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) E SOBRE OS PULGÕES *Schizaphis graminum* (RONDANI, 1852) E *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* BÖRNER, 1931 (HOMOPTERA: APHIDIDAE)

O objetivo deste trabalho foi estudar a biologia de *Hippodamia convergens*, sobre três regimes alimentares. O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Fitossanidade da Universidade Federal de Lavras, com temperaturas de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$. Utilizou-se como alimento para as larvas, ovos de *Anagasta kuehniella* e os pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*, e para os adultos, somente o pulgão *S. graminum*. As larvas de *H. convergens* criadas sobre os alimentos testados apresentaram um total de quatro instares larvais. O pulgão *S. graminum* proporcionou uma menor duração no 1º, 2º, e 3º instares larvais, na fase

larval, no período de larva a adulto e no ciclo biológico. A viabilidade de ovos, larvas de 1^o ao 4^o instares, pré-pupa, pupa e o período de larva a adulto não foi influenciada pelo tipo de alimento sobre as quais as larvas foram criadas. Apesar das larvas alimentadas com o pulgão *S. graminum* produzirem adultos com maior peso médio, os alimentos utilizados na criação das larvas, não influenciaram na razão sexual, nos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e embrionário, longevidade e fecundidade das fêmeas resultantes das larvas submetidas aos tratamentos, isto é, a alimentação das larvas não influenciou na fase adulta de *H. convergens*, nem nos ovos por elas produzidas. Os ovos de *A. kuehniella* podem ser utilizados como alimento substituto em relação aos pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* para a criação de larvas de *H. convergens*; todas as presas testadas podem ser consideradas como alimento adequado para o desenvolvimento larval; e o pulgão *S. graminum* pode ser utilizado na criação de adultos de *H. convergens*, sem comprometer sua biologia, pelo menos para a 1^a geração, como foi observado neste estudo.

SUMMARY

BIOLOGY OF *Hippodamia convergens* GUÉRIN-MENEVILLE, 1824 (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ON THE EGGS OF *Anagasta kuehniella* (ZELLER, 1879) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), AND ON THE APHIDS *Schizaphis graminum* (RONDANI, 1852) AND *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* BÖRNER, 1931 (HOMOPTERA: APHIDIDAE)

The aim of this work was to study the biology of *Hippodamia convergens* on three foods regimes. The experiment was set in the Laboratory of Insect Biology (temperature $25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ UR; 12-hour photoperiod) at the Plant Protection Department at Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais State, Brazil. Eggs of *Anagasta kuehniella* and the aphids *Schizaphis graminum* and *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* were used as food for larvae. As prey for adults, were used the aphid *S. graminum*. The larvae of *H. convergens* reared on the tested foods showed four larval instar. The aphid *S. graminum* provided the shortest length of the 1st, 2nd and 3rd instar of larval phase, the duration of the period from larva to adult and biological cycle, of the *H. convergens*. The viability of eggs, larvae of 1st, 2nd, 3rd and 4th instars, pre-pupa, pupa and the period from larva to adult was not influenced concerning the average viability, by the

type of food upon which the larvae were reared. Despite the larvae fed with the aphid *S. graminum* produced adults with higher average weight. The foods utilized in rearing larvae did not influence at the sex ratio, in the periods of pre-oviposition, oviposition, post-oviposition and embryonic, also longevity and fecundity of the resulting females from the larvae subjected to the treatments. The larvae feeding did not affect the adult phase of *H. convergens*, nor the eggs by them produced. The *A. kuehniella* eggs can be utilized as a substitute food, regarding the aphids *S. graminum* and *B. schwartzi* for rearing of larvae of *H. convergens*. Every tested preys can be considered as a suitable food for larval development; and the aphid *S. graminum* may be used in rearing adults of *H. convergens*, without endangering its biology, at least in the first generation, as were observed in this study.

2.1 INTRODUÇÃO

Os pulgões são considerados pragas importantes em diversas culturas, devido principalmente, aos seus danos diretos e/ou indiretos.

O controle dessa praga, normalmente, é feito através da utilização de agrotóxicos. Contudo, quando estes são aplicados de forma errada, podem proporcionar a ressurgência da praga primária e ou o surto de pragas secundárias, além de contaminar o meio-ambiente. No entanto, essas pragas podem ser controladas de outras maneiras, e entre elas está o controle biológico, com a utilização de inimigos naturais, sendo os coccinelídeos um dos grupos mais eficientes (Hagen, 1962) e estudados, em relação a outros afidófagos (Hodek, 1973).

De acordo com Hodek (1973) o coccinelídeo californiano *Hippodamia convergens* foi uma das espécies responsáveis pela manutenção da população dos pulgões da alfafa, na Califórnia (EUA), a níveis abaixo do nível de controle, não sendo então necessário a utilização de agrotóxicos para o seu controle, principalmente durante a primavera. Experiências como essa, fez com que, segundo Minks e Harrewijn (1988), o coccinelídeo *H. convergens* fosse introduzido em muitas áreas do mundo, mas adaptou-se somente no Peru, Chile, Venezuela e Havai, e a sua utilização em outras regiões dos Estados Unidos não foi bem sucedida (Hagen, Bombosch e McMurtry, 1976). No Brasil, trabalhos envolvendo essa espécie tem se baseado apenas em relatar

sua ocorrência (Pimenta e Smith, 1976; Gassen, 1986), sendo poucos os relacionados à biologia (Kato, Bueno e Santa-Cecília, 1995), devido principalmente às dificuldades na obtenção de seu alimento natural, dificuldades essas comuns para a maioria dos coccinelídeos afidófagos (Hodek, 1973). No entanto, trabalhos têm sido realizados com o intuito de se descobrir alternativas alimentares para os coccinelídeos. Neste contexto, a utilização de ovos de *Anagasta kuehniella* tem se mostrado promissor, pois além de serem utilizados na multiplicação de outras espécies de inimigos naturais, são de fácil obtenção e a custos baixos. Porém, essa possibilidade de utilização na criação de coccinelídeos só foi estudada ainda em alguns poucos trabalhos, como os de Iperti, Brun e Daumal (1972) e Iperti e Trepanier-Blais (1972).

Assim sendo, este trabalho propôs-se a verificar a adequabilidade dos ovos de *A. kuehniella* em relação aos pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*, visando fornecer subsídios para a sua utilização na multiplicação e/ou manutenção de coccinelídeos afidófagos em laboratório, sendo que, para isso, foi estudada a biologia de *H. convergens* sobre esses três regimes alimentares.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Obtenção de ovos de *Anagasta kuehniella*

Para a obtenção dos ovos, a traça-da-farinha *A. kuehniella* foi criada segundo metodologia proposta por Parra et al. (1985 e1989), em dieta à base de farinha de trigo integral (97%) e levedura de cerveja (3%).

Essa criação de manutenção foi conduzida no Laboratório de Controle Biológico de Insetos, do Departamento de Fitossanidade da UFLA, em condições ambientais.

Os ovos recolhidos diariamente da criação, sofriam um processo de limpeza, sendo posteriormente embalados em envelopes de papel alumínio e acondicionados em congelador.

2.2.2 Obtenção de *Schizaphis graminum*

Para a obtenção dos pulgões, foi realizado uma criação de manutenção a qual foi mantida em sala climatizada, sob temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

Os pulgões provenientes da criação de manutenção do CNPMS/EMBRAPA/Sete Lagoas, foram multiplicados em secções de folhas de sorgo ($\pm 60 \text{ cm}^2$ cada secção) da cultivar BR-301, acondicionadas em copo plástico (50 ml), contendo 25 ml de água (2 a 3 secções/copo) fixadas com um disco de isopor (4 cm de diâmetro), que além de vedar o copo, proporcionava um maior tempo de conservação das folhas. Foi realizada, a cada três dias, a coleta de pulgões e a troca de folhas amareladas. Os pulgões coletados foram transferidos para um recipiente de plástico transparente (5,5 cm de altura x 9,2 cm de diâmetro superior x 8,0 cm de diâmetro inferior), sendo vedado com tampa própria, e acondicionada em geladeira, por no máximo 3 dias.

A criação foi mantida em gaiola revestida com tecido tipo “voil”, a fim de evitar o parasitismo nos pulgões.

2.2.3 Obtenção de *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*

Os pulgões *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* foram obtidos diretamente em pomar de pessegueiros, localizado no campus da Universidade Federal de Lavras, os quais, juntamente com as brotações que os continham, foram transportados, dentro de sacos de plástico, para a Sala de Preparação do Laboratório de Biologia de Insetos, do Departamento de Fitossanidade da UFLA.

Os pulgões foram retirados das brotações com auxílio de um pincel, e transferidos para um recipiente de plástico transparente (5,5 cm de altura x 9,2 cm de diâmetro superior x 8,0 cm de diâmetro inferior), sendo este, posteriormente, vedado com tampa própria e acondicionado em geladeira, por no máximo 3 dias.

O processo de retirada dos pulgões das brotações, além de procurar padronizar a metodologia com a utilizada por *S. graminum*, com relação à conservação dos pulgões em geladeira, tinha o objetivo de impedir a introdução de agentes indesejáveis no experimento, tais como os parasitóides e larvas de sirfídeos e outros coccinelídeos.

2.2.4 Criação de *Hippodamia convergens*

A criação e manutenção de *H. convergens* foi mantida sobre *Schizaphis graminum*, em sala climatizada, sob temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

Os adultos foram coletados em plantio de alfafa, localizado no campus da Universidade Federal de Lavras e transportados para o laboratório dentro de sacos de plástico. No laboratório foram colocados em recipientes de plástico transparente com 5,5 cm de altura, 9,2 cm de diâmetro superior e 8,0 cm de diâmetro inferior, sendo vedados com filme de PVC esticável perfurado com estilete, para posterior sexagem.

Após a observação do acasalamento, os casais foram transferidos para tubos de vidro com fundo chato com 8,0 cm de altura e 2,2 cm de diâmetro, vedados com filme de PVC. Os tubos de vidro com os casais foram acondicionados em suporte de arame com capacidade para 40 tubos.

Os casais foram separados da postura, logo depois da constatação da mesma. Os tubos de vidro com a postura, após receberem anotações relacionadas ao dia de postura e número de ovos por postura, foram transferidos para sala climatizada com temperatura, fotofase e umidade relativa propostas para o experimento.

2.2.5 Biologia de *Hippodamia convergens*

Os experimentos foram desenvolvidos em sala climatizada (temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR), utilizando-se apenas indivíduos da primeira geração.

Foi estudada a biologia de *H. convergens* fornecendo diariamente às larvas aproximadamente 2 mg de ovos de *Anagasta kuehniella* e cerca de 180 pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*; já aos adultos foi oferecido apenas o pulgão *S. graminum*. Em nenhum dos casos foi oferecido água às larvas e adultos de *H. convergens*. Todas as observações foram realizadas a cada 24 horas.

2.2.5.1 Fase de ovo

Os ovos observados foram aqueles obtidos a partir de fêmeas resultante das larvas submetidas às diferentes presas. Logo após a oviposição, as fêmeas foram separadas de suas posturas, com o objetivo de evitar predação dos ovos, os quais foram incubados a uma temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.

Os parâmetros avaliados foram:

- a) Viabilidade de ovos: percentual de larvas eclodidas;
- b) Período embrionário: intervalo, em dias, entre a postura e a eclosão das larvas.

2.2.5.2 Fase jovem

As larvas recém-eclodidas, originadas de ovos das fêmeas da criação de manutenção, forma individualizadas em tubos de vidro de fundo chato com 8,0 cm de altura e 2,2 cm de diâmetro, os quais foram acondicionados em suporte de arame com capacidade para 40 tubos, onde permaneceram até a emergência do adulto. As larvas individualizadas foram mantidas na mesma sala climatizada de seus ovos de origem.

Para cada dieta foram utilizadas 30 larvas iniciais, subdivididas em 6 parcelas.

Os parâmetros avaliados foram:

- a) Número de instares: observação visual e presença de exúvias;
- b) Duração de cada instar: intervalo, em dias, entre cada ecdise;
- c) Duração da fase larval: intervalo, em dias, entre a eclosão das larvas e a paralisação da alimentação da larva de 4º instar;
- d) Duração da fase pré-pupal: intervalo, em dias, entre a paralisação da alimentação da larva de 4º instar e a pupação;
- e) Duração da fase pupal: intervalo, em dias, entre a pupação e a emergência do adulto;
- f) Duração do período de larva a adulto: intervalo, em dias, entre a eclosão das larvas e emergência dos adultos;
- g) Viabilidade de cada instar larval: porcentagem de larvas que completaram cada instar larval;
- h) Viabilidade de pré-pupa e pupa: porcentagem de pré-pupas que originaram pupas e de pupas que originaram adultos;

- i) Viabilidade do período de larva a adulto: porcentagem de adultos emergidos em relação ao número inicial de larvas.

2.2.5.3 Fase adulta

Os adultos recém-emergidos originados de cada tratamento alimentar da fase jovem foram deixados em jejum até a sua pesagem, a qual ocorreu dois dias após sua emergência. Eles foram posteriormente, colocados em recipientes de plástico transparente (5,5 cm de altura x 9,2 cm de diâmetro superior x 8,0 cm de diâmetro inferior), vedados com filme de PVC esticável perfurado com estilete, de acordo com os tratamentos nos quais suas larvas antecedentes foram submetidas.

Após a observação do acasalamento, as fêmeas e os machos foram individualizados em tubos de vidro com fundo chato de 8,0 cm de altura e 2,2 cm de diâmetro, vedados com filme de PVC proporcionando com isso, uma única cópula. Os adultos foram alimentados diariamente com cerca de 180 pulgões *S. graminum* provenientes da criação de manutenção.

Os tubos de vidro com os adultos individualizados foram acondicionados em suporte de arame com capacidade para 40 tubos, os quais retornaram à mesma sala climatizada das suas larvas de origem.

Após cada postura, as fêmeas foram separadas da mesma. Os tubos de vidro com a postura, receberam anotações relacionadas ao dia da postura e número de ovos/postura.

Os parâmetros avaliados foram:

- a) Peso de adulto: pesagem em jejum, dois dias após a emergência;
- b) Razão sexual: $rs = \text{número de fêmeas} / (\text{número fêmeas} + \text{número machos})$;

- c) Período de pré-oviposição: intervalo, em dias, entre a emergência da fêmea e a primeira postura;
- d) Período de oviposição: intervalo, em dias, entre a primeira e a última postura;
- e) Período de pós-oviposição: intervalo, em dias, entre a última postura e a morte da fêmea;
- f) Número de posturas/fêmea: número total de posturas/número total de fêmeas;
- g) Número de ovos/postura: número total de ovos/número total de posturas;
- h) Longevidade: intervalo, em dias, entre a emergência e a morte do adulto;
- i) Ciclo biológico: intervalo, em dias, entre a postura dos ovos e a emergência do adulto.

2.2.6 Análise estatística

O experimento relacionado com a biologia seguiu um delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições para cada dieta, onde cada repetição foi representada por uma parcela contendo cinco larvas, originadas de ovos provenientes das joaninhas da criação de manutenção, e pelo número total de indivíduos resultantes da fase imediatamente anterior.

Para determinar o número de posturas/fêmeas, foram consideradas todas as posturas realizadas pelas fêmeas de cada parcela, dentro de cada tratamento, sendo que dessas, foram separadas, ao acaso, trinta posturas, dividida em seis repetições de cinco posturas para cada tratamento, determinando-se o período embrionário.

Devido a metodologia utilizada para criação e estudos biológicos dos adultos resultantes da fase jovem submetida aos tratamentos alimentares, foram utilizadas para determinar o número

de ovos/postura e viabilidade de ovos apenas as primeiras posturas das fêmeas férteis, no total de trinta posturas/tratamento, subdividindo-as em seis repetições de cinco posturas cada, independentemente do número de ovos/posturas.

As análises de variâncias foram realizadas através dos programas SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética), considerando o delineamento inteiramente casualizado, sendo todos os dados, relacionados à duração e contagem, e à viabilidade, transformados, quando necessário, em $\sqrt{x+1}$ e arco-seno $\sqrt{x/100}$, respectivamente.

As comparações entre as médias dos tratamentos, dentro de cada parâmetro analisado, que apresentam diferenças significativas pelo teste de F ($P \leq 0,05$), foram analisadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Biologia de *Hippodamia convergens*

2.3.1.1 Fase do ovo

2.3.1.1.1 Características e disposição dos ovos

Independentemente da alimentação fornecida às larvas, as fêmeas resultantes produziram ovos de formato oval, coloração amarelo-brilhante e, normalmente, dispostos em grupos, concordando com as observações realizadas por Hodek (1973) para os coccinelídeos em geral e por Davis et al. (1958) e Hagen (1970) para *H. convergens*.

2.3.1.1.2 Viabilidade e período embrionário

As viabilidades médias dos ovos colocados por fêmeas resultantes de larvas criadas sobre ovos de *Anagasta kuehniella* e sobre os pulgões *Schizophis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*, foram, respectivamente: 86,31; 92,06 e 86,00%, não diferindo entre si, pelo teste de F ($P \leq 0,05$) (Tabela 1).

(Appelia) schwartzi, foram, respectivamente: 86,31; 92,06 e 86,00%, não diferindo entre si, pelo teste de F ($P \leq 0,05$) (Tabela 1).

TABELA 1. Viabilidade de ovos e período embrionário de *Hippodamia convergens*, resultantes de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.

Dieta	Viabilidade de Ovos (%)	Período Embrionário (dias)
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	86,31 a	3,10 a
<i>Schizaphis graminum</i>	92,06 a	3,10 a
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	86,00 a	3,17 a
C.V.	7,87	4,48

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de F ($P \leq 0,05$).

Os períodos embrionários observados duraram, em média, 3,10; 3,10 e 3,17 dias (Tabela 1), para as presas anteriormente citadas, respectivamente, sendo essas médias inferiores às obtidas por Davis et al. (1958) (4 a 5 dias) e Hagen (1970) (5 dias), mantendo fêmeas de *H. convergens* sobre *Therioaphis maculata*; superiores à de Nielson e Currie (1960) (2 dias, sobre *T. maculata*); e praticamente iguais às de Simpson e Burkhardt (1960) (3 dias sobre *T. maculata* a 26°C) e Michels Jr. e Behle (1991) (3 dias sobre *S. graminum* a 25°C).

2.3.1.2 Fase jovem

O coccinelídeo *H. convergens* apresentou um total de quatro ínstares, qualquer que fosse a presa oferecida, confirmando as observações de Hagen (1970) e Hodek (1973), para os coccinelídeos em geral.

2.3.1.2.1 Primeiro instar

As durações médias, em dias, do primeiro instar (Tabela 2) criado com ovos de *Anagasta kuehniella* e com os pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* foram, respectivamente 3,22; 2,65 e 3,25 dias, valores estes superiores aos obtidos por Nielson e Currie (1960) (1,3 dias) e Simpson e Burkhardt (1960) (2,1 dias a 26°C) criando larvas sobre *T. maculata* e Michels Jr. e Behle (1991) (2,0 dias a 25°C) criando sobre *S. graminum*, e próximos aos de Obrycki e Tauber (1982) (2,9 dias a 24°C) e Hussein e Hagen (1991) (2,5 dias) fornecendo às larvas o pulgão *Acyrtosiphon pisum* como presa. A viabilidade média (Tabela 3) de 90% para as presas *B. schwartzi* e ovos de *A. kuehniella* concordaram com a obtida por Obrycki e Tauber (1982) (90% a 24°C), e a de 96,67% para as larvas criadas sobre *S. graminum* foi muito próximo aos 100% observado por Hussein e Hagen (1991), sobre *A. pisum*, sendo que, todas elas foram superiores à alcançada por Ipert e Trepanier-Blais (1972) (78,57%), criando larvas de *Adonia 11-notata* sobre ovos de *A. kuehniella*, a 25°C.

Não houve diferenças significativas entre as presas *B. schwartzi* e ovos de *A. kuehniella*, todavia, o pulgão *S. graminum* foi o que proporcionou um mais rápido desenvolvimento desse instar (Tabela 2). Com relação à viabilidade média do instar, todas as

TABELA 2. Duração dos ínstaes larvais, fases larval, pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de *Hippodamia convergens* criada sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.

Dieta	Duração (em dias)							
	1 ^o ínstar	2 ^o ínstar	3 ^o ínstar	4 ^o ínstar	larva	pré-pupa	pupa	larva a adulto
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	3,22 a	2,67 ab	3,02 a	4,83 a	13,95 a	1,08 a	4,50 a	19,48 a
<i>Schizaphis graminum</i>	2,65 b	2,13 b	2,29 b	4,22 a	11,29 b	1,12 a	4,85 a	17,00 b
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	3,25 a	3,00 a	2,64 ab	3,83 a	12,70 ab	1,00 a	4,22 a	17,94 ab
CV %	4,64	7,38	5,11	8,23	8,74	4,91	5,39	3,26

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

TABELA 3. Viabilidade dos ínstaes larvais, fases pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de *Hippodamia convergens* criada sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.

	Viabilidade (em %)						
	1 ^o ínstar	2 ^o ínstar	3 ^o ínstar	4 ^o ínstar	pré-pupa	pupa	larva a adulto
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	90,00 a	96,67 a	93,33 a	100,00 a	100,00 a	95,83 a	76,67 a
<i>Schizaphis graminum</i>	96,67 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	86,67 a	95,83 a	80,00 a
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	90,00 a	92,50 a	96,67 a	100,00 a	96,67 a	95,83 a	73,33 a
CV %	17,56	8,56	7,86	-	11,16	10,65	23,49

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de F ($P \leq 0,05$).

dietas comportaram-se estatisticamente iguais, pelo teste de F ($P \leq 0,05$) (Tabela 3).

2.3.1.2.2 Segundo ínstar

O segundo ínstar apresentou uma duração média de 2,67; 2,13 e 3,00 dias, para as presas ovos de *A. kuehniella* e para os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, respectivamente (Tabela 2), sendo esses valores superiores aos obtidos por Nielson e Currie (1960) (1,3 dias) e Simpson e Burkhardt (1960) (1,8 dias) criando sobre *T. maculata* a 26° C e Hussein e Hagen (1991) (1,5 dias), criando sobre o pulgão *A. pisum*.

Porém, larvas de segundo ínstar alimentadas com *S. graminum* obtiveram uma duração média bem próxima aos 1,9 dias, por Obrycki e Tauber (1982) (a 24° C com *A. pisum*), por Michels Jr. e Behle (1991), com *S. graminum*, a 25° C.

As viabilidades médias (Tabela 3) obtidas, utilizando-se as presas ovos de *A. kuehniella* (96,67%) e os pulgões *S. graminum* (100%) e *B. schwartzi* (92,50%), foram superiores aos 78,75% observado por Ipert e Trepanier-Blais (1972) criando larvas de *A. 11-notata* sobre ovos de *A. kuehniella* a 25° C, aos 90% (24° C com *A. pisum*), obtidos por Obrycki e Tauber (1982) e 90% alcançados por Hussein e Hagen (1991), com o pulgão *A. pisum*.

Estatisticamente, a utilização do pulgão *S. graminum* proporcionou uma menor duração média deste ínstar, em relação ao pulgão *B. schwartzi*, não diferindo, contudo, com ovos de *A. kuehniella* (Tabela 2). Porém, comparando-se as viabilidades médias (Tabela 3), para todas as presas utilizadas não houve diferenças significativas.

2.3.1.2.3 Terceiro ínstar

Criando-se larvas de terceiro ínstar sobre o pulgão *S. graminum*, foi observado que elas necessitaram, em média, de 2,29 dias para alcançarem o ínstar posterior (Tabela 2), valor esse, superior aos obtidos por Nielson e Currie (1960) (1,8 dias), Simpson e Burkhardt (1960) (1,7 dias a 26° C) sobre *T. maculata*, porém, muito próximo aos observados por Obrycki e Tauber (1982) (2,2 dias a 24° C) e Hussein e Hagen (1991) (2,0 dias), sobre *A. pisum* e Michels Jr. e Behle (1991) (2,0 dias a 25° C, sobre *S. graminum*). Larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* foram as que demoraram maior tempo para atingir o quarto ínstar (3,02 dias) (Tabela 2).

As viabilidades médias (Tabela 3) foram, respectivamente: 93,33; 100,00 e 96,67%, para as presas ovos de *A. kuehniella* e os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, porcentagens estas superiores às obtidas por Obrycki e Tauber (1982) (80% a 24° C) e Hussein e Hagen (1991) (80%), para *A. pisum*, e próximas à de Iperiti e Trepanier-Blais (1972) (92,84%) para *A. 11-notata* sobre ovos de *A. kuehniella*, a 25° C.

A presa que proporcionou um mais rápido desenvolvimento deste ínstar foi o pulgão *S. graminum*, enquanto que os ovos de *A. kuehniella* proporcionaram um desenvolvimento mais lento. Não houve diferença significativa na duração média deste ínstar quando utilizou-se o pulgão *B. schwartzi*, em relação às duas presas já mencionadas (Tabela 2). Da mesma forma, não houve diferenças nas viabilidades médias independentes da presa utilizada (Tabela 3).

2.3.1.2.4 Quarto ínstar

As durações médias observadas para as larvas de quarto ínstar foram de 4,83; 4,22 e 3,83 dias (Tabela 2) quando criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, respectivamente. Esses valores mostraram-se superiores aos 3,3; 3,6 (a 26° C); 2,5 e 3,0 dias alcançados por Nielson e Currie (1960), Simpson e Burkhardt (1960), sobre *T. maculata*, Hussein e Hagen (1991) (com *A. pisum*) e Michels Jr. e Behle (1991), (a 25° C sobre *S. graminum*), respectivamente, e também superiores aos 4,6 dias (24° C) observados por Obrycki e Tauber (1982), para a duração do 4º ínstar mais pré-pupa, criado com *A. pisum*.

Com relação às viabilidades médias deste ínstar, os 100% obtidos (Tabela 3), qualquer que fosse a presa utilizada, foi muito superior aos 50% (24 °C) e 60% (26,7 °C) observados por Obrycki e Tauber (1982), para o período de 4º ínstar mais pré-pupa (criado sobre *A. pisum*), e ao 70% observado por Hussein e Hagen (1991), criando também larvas sobre o pulgão *A. pisum*, e próxima ao 96,42% obtido por Ipertti e Trepanier-Blais (1972), criando larvas de *A. 11-notata* sobre ovos de *A. kuehniella* (a 25° C). O quarto ínstar foi o menos influenciado pela espécie de presa fornecida às larvas, não apresentando qualquer diferença significativa, pelo teste de F ($P>0,05$) tanto para a duração (Tabela 2) como para a viabilidade média (Tabela 3) deste ínstar.

2.3.1.2.5 Fase larval

A fase larval estendeu-se, em média, por 13,95; 11,29 e 12,70 dias (Tabela 2), quando as larvas foram criadas com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*,

respectivamente, sendo os valores obtidos próximo aos obtidos por Putman (1957) (12 dias) e Obrycki e Tauber (1982) (11,6 dias a 24°C com *A. pisum*) e superiores às de Nielson e Currie (1960) (7,7 dias), Simpson e Burkhardt (1960) (9,0 dias a 26°C com *T. maculata*), Hussein e Hagen (1991) (8,5 dias com *A. pisum*) e Michels Jr. e Behle (1991) (9,0 dias a 25°C, com *S. graminum*).

Estatisticamente, o pulgão *S. graminum* foi a presa que proporcionou um mais rápido desenvolvimento, seguido do pulgão *B. schwartzi* e ovos de *A. kuehniella* (Tabela 2).

2.3.1.2.6 Fase pré-pupal e pupal

2.3.1.2.6.1 Pré-pupa

A pré-pupa de *H. convergens* possuiu características coincidentes às descritas por Costa Lima (1952) e Correia (1986). As durações médias da fase pré-pupal foram 1,08; 1,12 e 1,00 dias (Tabela 2), para as presas ovos de *A. kuehniella*, e para os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, respectivamente, sendo que essas médias não diferiram significativamente entre si, pelo teste de F ($P>0,05$) (Tabela 2), sendo portanto, iguais ao resultado obtido por Michels Jr. e Behle (1991) (1 dia) quando criaram larvas de *H. convergens* sobre *S. graminum* a 25°C. As viabilidades médias observadas foram consideradas estatisticamente iguais, pelo teste de F ($P>0,05$), apesar dos valores variarem entre 86,67 a 100% (Tabela 3).

2.3.1.2.6.2 Pupa

As pupas de *H. convergens* possuíram características semelhantes às descritas por Hagen (1970) e Costa, Vanin e Casari-Chen (1988). A fase pupal teve uma duração média variando de 4,22 a 4,85 dias (Tabela 2), dependendo da dieta oferecida às larvas, intervalo esse bem próxima às observadas por Nielson e Currie (1960) (4,1 dias), Simpson e Burkhardt (1960) (4,8 dias a 26°C), todos mantendo larvas de *H. convergens* sobre *T. maculata*; Obrycki e Tauber (1982) (4,8 dias a 24°C sobre *A. pisum*), e um pouco inferior ao valor obtido por Michels Jr. e Behle (1991), sobre *S. graminum* a 25°C (5,0 dias).

Não houve diferença significativa, pelo teste de F ($P > 0,05$) entre as presas utilizadas, com relação à duração média da fase pupal (Tabela 2), o mesmo ocorrendo para as viabilidades, cujos valores igualaram em 95,83% (Tabela 3), sendo estes superiores ao 85,68% obtido por Iperiti e Trepanier-Blais (1972) para *A. 11-notata* sobre ovos de *A. kuehniella* a 25°C, aos 90% (24°C) por Obrycki e Tauber (1982) e 70% observado por Hussein e Hagen (1991), todos utilizando como alimento o pulgão *A. pisum*.

2.3.1.2.7 Período de larva a adulto

As durações médias do período de larva a adulto foram de 19,48; 17,00 e 17,94 dias (Tabela 2), com viabilidades médias de 76,67; 80,00 e 73,33% (Tabela 3), para as presas ovos de *A. kuehniella* e para os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, respectivamente, sendo que, o pulgão *S. graminum*, foi a presa que proporcionou um mais rápido desenvolvimento desse

período, seguido da terceira e primeira presa (Tabela 2). Nenhuma das presas fornecidas provocou qualquer diferença na viabilidade do período (Tabela 3), sendo os resultados muitos superiores ao observado por Iperti e Trepanier-Blais (1972) (32,08%), criando larvas de *A. 11-notata* sobre ovos de *A. kuehniella*, a 25°C.

2.3.1.3. Fase adulta

2.3.1.3.1 Peso

Os adultos de *H. convergens* originados de larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, pesaram em média 9,65; 14,80 e 10,88 mg, respectivamente (Tabela 4), valores próximos aos pesos médios de adultos onde as larvas foram criadas sobre dietas a base de fígado de porco (10,6 mg) e dieta de “Vanderzant (1969)” com ou sem extrato de fígado de porco (8,0 mg) (Racioppi, Burton e Eikenbary, 1981).

Estatisticamente, o alimento que proporcionou maior peso de adulto foi o pulgão *S. graminum* (Tabela 4), concordando com as observações de Racioppi, Burton e Eikenbary (1981). Não houve diferenças significativas no peso médio de adultos quando utilizou-se como dieta o pulgão *B. schwartzi* e ovos de *A. kuehniella* (Tabela 4).

TABELA 4. Peso de adultos e razão sexual de *Hippodamia convergens*, resultante de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\% \text{UR}$.

Dieta	Peso/adulto (mg)	Razão sexual
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	9,65 b	0,60 a
<i>Schizaphis graminum</i>	14,80 a	0,59 a
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	10,88 b	0,50 a
CV %	14,05	31,80

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

2.3.1.3.2 Razão sexual

As razões sexuais observadas foram 0,60; 0,59 e 0,50 (Tabela 4) para as dietas ovos de *A. kuehniella* e os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, sendo que não houve qualquer diferença significativa entre os valores obtidos.

2.3.1.3.3 Período de pré-oviposição

Os períodos de pré-oviposição, cujas fêmeas foram originadas de larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, foram, respectivamente: 12,80;

13,50 e 12,33 dias (Tabela 5). Não houve diferença significativa entre os períodos de pré-oviposição (Tabela 5).

2.3.1.3.4 Período de oviposição

As larvas criadas com ovos de *A. kuehniella* e com pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* originaram fêmeas cujos períodos de oviposição foram: 68,86; 57,28 e 65,42 dias, respectivamente (Tabela 5), não se diferenciando estatisticamente, apesar de variar a dieta das larvas.

2.3.1.3.5 Período de pós-oviposição

Os períodos de pós-oviposição variaram de 9,25 a 11,22 dias, dependendo do alimento fornecido às larvas, no entanto, não foi observado nenhuma diferença significativa entre as dietas utilizadas (Tabela 5).

2.3.1.3.6 Número de posturas/ fêmea e ovos/ postura

As fêmeas originadas de larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* realizaram em média 35,39; 29,11 e 32,67 posturas, com cerca de 9,60; 9,51 e 8,78 ovos/postura, respectivamente (Tabela 5), não havendo qualquer diferença significativa entre as dietas.

TABELA 5. Duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, número de posturas/fêmea e ovos/postura, longevidade e ciclo biológico de *Hippodamia convergens*, resultante de larvas criadas sobre diferente dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.

Dieta	Duração (dias)			Número		Longevidade	Ciclo Biológico
	pré-ovip.	ovip.	pós-ovip	post/fêmea	ovos/post.		
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	12,80 a	68,86 a	11,12 a	35,39 a	11,03 a	88,91 a	22,58 a
<i>Schizaphis graminum</i>	13,50 a	57,28 a	10,61 a	29,11 a	12,03 a	92,03 a	20,10 b
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	12,33 a	65,42 a	9,25 a	32,67 a	11,17 a	74,44 a	21,11 ab
CV %	18,71	19,71	29,12	17,93	17,94	12,60	5,71

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Os resultados obtidos estiveram dentro do intervalo observado em *H. convergens*, por Davis et al. (1958) e Hagen (1970) (10 a 50 ovos/postura).

2.3.1.3.7 Longevidade

As longevidades médias obtidas foram: 88,91; 92,03 e 74,44 dias (Tabela 5), para os adultos originados de larvas criadas com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, respectivamente, sendo que esses resultados foram superiores aos obtidos por Nielson e Currie (1960) (24,65 e 18,40 dias) para *H. convergens* criadas em laboratório e

coletados em campo, respectivamente, e alimentadas com 120 pulgões *T. maculata* por dia. No entanto, os resultados concordaram com o intervalo de 76 a 167 dias obtido por Smith (1965), criando a mesma espécie em laboratório sobre algumas dietas artificiais e ou alternativas.

Não houve diferença significativa entre as longevidades médias, quaisquer que fosse a dieta fornecida às larvas.

2.3.1.4 Ciclo biológico

O ciclo biológico (do ovo ao adulto) para as dietas com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* foram de 22,58; 20,10 e 21,11 dias (Tabela 5) respectivamente, estando estes, dentro dos intervalos observados por Davis et al. (1958) e Hagen (1970) (21 a 42 dias), sobre a presa *T. maculata*; Racioppi, Burton e Eikenbary (1981) (20 a 30 dias) e Miller (1992) (11,4 a 51,9 dias); e superiores ao determinado por Nielson e Curie (1960), mantendo larvas sobre *T. maculata* (13,5 dias) e Racioppi, Burton e Eikenbary sobre *S. graminum* (11 dias).

A presa *S. graminum* foi a que proporcionou um ciclo biológico mais curto, enquanto que ovos de *A. kuehniella*, mais longo (Tabela 5).

2.3.2 Adequabilidade das presas testadas

Apesar dos resultados observados neste trabalho diferirem dos obtidos por Nielson e Currie (1960), utilizando, segundo os mesmos, a presa adequada *T. maculata*, como alimento para *H. convergens*, pode-se considerar, de acordo com alguns critérios de adequabilidade de um

alimento propostos por Iperti, Brun e Daumal (1972), Iperti e Trepanier-Blais (1972), Hodek (1973) e Panizzi e Parra (1991), que os ovos de *A. kuehniella* e os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, foram alimentos adequados para a criação de larvas de *H. convergens*, pois todos eles proporcionaram iguais viabilidades, completo desenvolvimento de todas as fases e formação de pupas e adultos normais, concordando com Hodek (1967), quanto à ampla faixa de aceitação para presa adequada que alguns coccinelídeos predadores possuem, podendo então considerar os ovos de *A. kuehniella* como um substituto em potencial dos pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* na criação de larvas de *H. convergens*, pois, além das suas exigências com relação ao espaço e mão-de-obra para sua produção, que normalmente, segundo Hodek (1973), limitam a criação de coccinelídeos, serem muito menores do que para a dos pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, podem ser utilizados também na multiplicação de outros inimigos naturais. No entanto, a forma de utilização dos ovos de *A. kuehniella* na criação dos adultos de *H. convergens*, deve ser ainda melhor estudada, pois segundo Hagen (1996)* (comunicação pessoal), fêmeas de *H. convergens* não ovipositam alimentando-se somente dessa presa, podendo contudo, ser utilizado apenas como um alimento alternativo, e os resultados observados, neste estudo, referem-se apenas à primeira geração obtida em laboratório.

Também, de acordo com Hodek (1973), a descoberta de alimentos adequados e práticos, como foram os ovos de *A. kuehniella*, em relação aos pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, neste estudo, pode contribuir para futuros progressos qualitativos quanto aos estudos dos coccinelídeos, e sua utilização como agentes de controle em programas onde sua eficácia é comprovada.

* HAGEN, K.S. Comunicação pessoal, 1996. (Division of Biological Control, University of California, Berkeley, CA 94706, USA).

2.4 CONCLUSÕES

1. Não houve influência dos alimentos testados na duração do período embrionário e viabilidade dos ovos produzidos pelas fêmeas de *Hippodamia convergens* resultantes de larvas criadas sobre ovos de *Anagasta kuehniella* e sobre os pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*;

2. As larvas de 1^o, 2^o e 3^o instares, a fase larval, o período de larva a adulto e o ciclo biológico tiveram suas mais curtas durações quando as larvas foram criadas sobre o pulgão *S. graminum*, porém, não houve diferenças nas durações desses parâmetros, quando as larvas foram mantidas sobre ovos de *A. kuehniella* e *B. schwartzi*, sendo que estes, proporcionaram um desenvolvimento mais lento;

3. Não houve influência dos alimentos testados nas durações do quarto instar larval e das fases pré-pupal e pupal, nas viabilidades das larvas de 1^o, 2^o, 3^o e 4^o instares, pré-pupa, pupa e do período de larva a adulto;

4. As larvas criadas sobre o pulgão *S. graminum* proporcionaram adultos mais pesados em relação às mantidas sobre os outros alimentos testados, porém, não houve diferença desse parâmetro quando ofereceu-se às larvas, ovos de *A. kuehniella* e o pulgão *B. schwartzi*;

5. A razão sexual, os períodos de pré-oviposição e pós-oviposição, a longevidade e a fecundidade de *H. convergens* não foram influenciados pelos alimentos fornecidos às larvas antecedentes;

6. Todas as presas testadas podem ser classificadas como alimentos adequados para as larvas de *H. convergens*, pois asseguraram seu completo desenvolvimento e formação de pupas e adultos normais;

7. O pulgão *S. graminum* foi um alimento adequado para os adultos de *H. convergens*, pois proporcionou a manutenção da oviposição, independentemente da presa sobre as quais suas larvas de origem foram criadas;

8. Os ovos de *A. kuehniella* podem ser um substituto alimentar em potencial dos pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* na criação de larvas de *H. convergens*, pois, além de possuir como vantagens, a praticidade e a economicidade para a sua obtenção, em relação às outras presas testadas, podem ser utilizadas na multiplicação de outros inimigos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORREIA, A. do C.B. **Morfologia e aspectos biológicos de *Cycloneda zischkai* Mader, 1950 (Coleoptera: Coccinellidae)**. Piracicaba: ESALQ, 1986. 54p. (Tese Mestrado em Entomologia).
- COSTA, C.; VANIN, A.S.; CASARI-CHEN, S.A. **Larvas de Coeloptera do Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1988, 282p.
- COSTA LIMA, A. da. **Insetos do Brasil: coleoptera**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1952. 372p. tomo 7, pt. 1.
- DAVIS, C. S. et al. **The spotted alfafa aphid and its control in California**. California: University of California, 1958, 43p.
- GASSEN, D.N. **Parasitas, patógenos e predadores de insetos associados à cultura de trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPQ, 1986. 86p. (Circular Técnica, 1).
- HAGEN, K. S. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.7, p.289-326, 1962.
- HAGEN, K.S. Following the Ladybug Home. **National Geographic**, Washington, v.137, n.4, p.542-553, Apr., 1970.
- HAGEN, K.S.; BOMBOSCH, S.; McMURTRY, J.A. The biology and impact of predators. In.: HUFFAKER, C.; MESSENGER, P. **Theory and practice of biological control**. New York: Academic Press, 1976, p.93-142.
- HODEK, I. Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**. Palo Alto, v.12, p.79-104, 1967.
- HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague: Academic of Science, 1973. 260p.

- HUSSEIN, M.Y.; HAGEN, K.S. Rearing of *Hippodamia convergens* on artificial diet of chicken liver, yeast and sucrose. **Entomological Experimental Applied**. Belgium. v.59, p.197-199, 1991.
- IPERTI, G.; BRUN, J.; DAUMAL, J. Possibilité de multiplication des coccinelles coccidiphages et aphidiphages (Coleopt. Coccinellidae) a l'aide d'oeufs d'*Anagasta kuehniella* Z. (Lepidopt. Pyralidae). **Annales de Zoologie - Écologie Animale**, Versailles, v.4, n.4, p.555-567, 1972.
- IPERTI, G.; TREPANIER-BLAIS, N. Valeur alimentaire des oeufs d'*Anagasta kuehniella* Z. [Lepid: Pyralidae] pour une coccinelle aphidiphage: *Adonia 11-notata* Schn. [Col. Coccinellidae]. **Entomophaga**, Paris, v.17, n.4, p.437-441, 1972.
- KATO, C.M.; BUENO, V.H.P.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C. Aspectos biológicos da fase larval de *Hippodamia* sp., quando alimentada com pulgão-do-pessegueiro *Brachycaudus* sp. e com várias espécies de pulgões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, Caxambú, 1995. **Resumos...**, Lavras: UFLA, 1995, p.93.
- MICHELS, Jr. G.J.; BEHLE, R.W. A comparison of *Coccinella septempunctata* and *Hippodamia convergens* larval development on greenbugs at constant temperatures. **Southwestern Entomologist**, Texas, v.16, n.1, p.73-80, 1991.
- MILLER, J.C. Temperature-dependent development of the convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.21, n.1, p.197-201, 1992.
- MINKS, A.K.; HARREWIJN, P. Aphids: their biology, natural enemies and control. **World Crop Pest**, Amsterdam, v.2B, 1988. 364p.
- NIELSON, M.W.; CURRIE, W.E. Biology of the convergent lady beetle when fed a spotted alfafa aphid diet. **Journal of Economic Entomology**, Palo Alto, v.53, n.2, p.257-259, 1960.
- OBRYCKI, J.J.; TAUBER, M.J. Thermal requeriments for development of *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae). **Annals of the Entomology Society of America**, Maryland, v.75, n.6, p.678-683, Nov. 1982.
- PANIZZI, A.R.; PARRA, R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991, 359p.
- PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; SERRA, H.J.P.; SALES JUNIOR, O. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1979) para produção massal de *Trichogramma* spp. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Porto Alegre, v.18, n.2, p.403-415, 1989.

- PARRA, J.R.P.; STEIN, C.P.; BLEICHER, E.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S. **Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1979) para pesquisa com *Trichogramma* spp.** Piracicaba, ESALQ, 1985, 9p.
- PIMENTA, H.R.; SMITH, J.G. **Afídeos, seus danos e inimigos naturais em plantação de trigo (*Triticum* sp.) no estado do Paraná.** Curitiba: OCEPAR, 1976. 175p.
- PUTMAN, W.L. Laboratory studies on the food of some coccinellids (Coleoptera) found in Ontario peach orchards. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.89, p.572-579, 1957.
- RACIOPPI, J.V.; BURTON, R.L.; EIKENBARY, R. Effects of various oligidic synthetic diets on the growth of *Hippodamia convergens*. **Entomological Experimental Applied**, Belgium, v.30, n.1, p.68-72, 1981.
- SIMPSON, R.G.; BURKHARDT, C.C. Biology and evaluation of certain predators of *Therioaphis maculata* (Buckton). **Journal of Economic Entomology**. Palo Alto, v. 53, n.1, p.89-94, 1960.
- SMITH, B.C. Effect of food on the longevity, fecundity and development of adult coccinellids. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.97, p.910-919, 1965.
- VANDERZANT, E.S. An artificial diet for larval and adults of *Chrysopa carnea*, an insect predator of crop pests. **Journal of Economic Entomology**. Palo Alto, v.62, p.256-257, 1969.

CAPÍTULO 3

RESUMO

BIOLOGIA DE *Coleomegilla maculata* (DE GEER, 1775) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) SOBRE OVOS DE *Anagasta kuehniella* (ZELLER, 1879) (LEPIDOPTERA : PYRALIDAE) E SOBRE OS PULGÕES *Schizaphis graminum* (RONDANI, 1852) E *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* BÖRNER, 1931 (HOMOPTERA: APHIDIDAE).

Este trabalho teve como objetivo estudar a biologia de *Coleomegilla maculata*, criando as larvas sobre três regimes alimentares. O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Fitossanidade da Universidade Federal de Lavras, com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$. Como alimento para as larvas foram utilizados, ovos de *Anagasta kuehniella* e os pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*, e para os adultos, somente o pulgão *S. graminum*. As larvas de *C. maculata* criadas sobre os alimentos testados apresentaram um total de quatro instares larvais. Os ovos de *A. kuehniella* proporcionaram para *C. maculata*, uma menor duração do 3º instar larval, da fase larval, do

período de larva a adulto e do ciclo biológico. A viabilidade de ovos, larvas 1^a, 2^a, 3^a e 4^a instares, pré-pupa, pupa e o período de larva a adulto não foi influenciada pelo tipo de alimento sobre as quais as larvas foram criadas. Os alimentos utilizados na criação das larvas, não influenciaram no peso do adulto, razão sexual, nos períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e embrionário, longevidade, e fecundidade das fêmeas resultantes das larvas submetidas aos tratamentos, ou seja, a alimentação das larvas não influenciou na fase adulta de *C. maculata*, nem nos ovos por elas produzidas. Os ovos de *A. kuehniella* podem ser utilizados como alimento substituto em relação aos pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* para a criação de larvas de *C. maculata*; todas as presas testadas podem ser consideradas como alimento adequado para o desenvolvimento larval; e o pulgão *S. graminum* pode ser utilizado na criação de adultos de *C. maculata*, sem conseqüências à sua biologia, pelo menos para a 1^a geração, como foi observado neste estudo.

SUMMARY

BIOLOGY OF *Coleomegilla maculata* (DE GEER, 1775) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ON THE EGGS OF *Anagasta kuehniella* (ZELLER, 1879) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE), AND ON THE APHIDS *Schizaphis graminum* (RONDANI, 1852) AND *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* (BÖRNER, 1931) (HOMOPTERA: APHIDIDAE)

This work aimed to study the biology of *Coleomegilla maculata* by growing the larvae on three foods regimes. The experiment was set in the Laboratory of Insect Biology (temperature $25 \pm 1^\circ\text{C}$; $70 \pm 10\%$ UR; 12-hour photoperiod) at the Plant Protection Department at Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais State, Brazil. As a food for the larvae, were used eggs of *Anagasta kuehniella* and the aphids *Schizaphis graminum* and *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*. As prey for the adults, were used the aphid *S. graminum*. The *C. maculata* larvae reared on the tested foods showed four larval instar. The *A. kuehniella* eggs provided for *C. maculata*, a decreased length of the 3rd larval stage, larval phase period from larva to adult and biological cycle. The viability of eggs, larvae of 1st, 2nd, 3rd and 4th instars, pre-pupa, pupa and the period from larva to adult was not influenced by the type of food on which the larvae were reared. The foods used in rearing of

larvae, did not affect the adult's weight, sex ratio, the periods of pre-ovoposition, oviposition, post-oviposition and embryonic, also on longevity and fecundity of the females resulting from the larvae subjected to the treatments. The larvae feeding did not influence the adult phase of *C. maculata*, nor the eggs by them produced. The *A. kuehniella* eggs can be utilized as a substitute food, regarding the aphids *S. graminum* e *B. schwartzi* for rearing of larvae of *C. maculata*. Every tested preys can be considered as a suitable food for larvae development; and the aphid *S. graminum* can be used in the rearing of adults of *C. maculata*, without endangering its biology, at least in the first generation, as were observed in this study.

3.1- INTRODUÇÃO

Conforme Hodek (1973), os coccinelídeos constituem-se num dos grupos mais importantes e estudados entre os insetos entomófagos em todo mundo, principalmente quando comparados com outros afidófagos, sendo que, entre eles encontra-se a espécie *Coleomegilla maculata*, a qual foi considerada por Ewert e Chiang (1966), menos específicas aos pulgões, como alimento, do que a joaninha *Hippodamia convergens*, tanto em relação ao seu desenvolvimento quanto à sua tendência à dispersão, pois consegue manter-se sobre outras fontes de alimento, inclusive dietas artificiais (Smith, 1965 c; Atallah e Newson, 1966; Hodek, 1973).

As presas adequadas que podem proporcionar semelhante desenvolvimento à *C. maculata*, segundo Smith (1965b), são os pulgões *Acyrtosiphon pisum* e *Rhopalosiphum maidis*, e de acordo com Warren e Tadic (1967), ovos da própria espécie e de *Hyphantria cunea*. Além desta última presa, muitos autores observaram *C. maculata* predando ovos de várias outras espécies de lepidópteros, sendo, inclusive, considerada por McDaniel e Sterling (1979), a mais eficiente, nesse aspecto, entre todos os coccinelídeos.

Apesar de já existir dietas artificiais formuladas para *C. maculata*, nem sempre a sua utilização é economicamente viável para a produção massiva do predador, principalmente

criação e/ou manutenção torna-se muito importante. Neste contexto, a utilização de ovos de *Anagasta kuehniella* tem se mostrado promissor, porém essa possibilidade só foi explorada em alguns trabalhos, como os de Iperti, Brun e Daumal (1972) e Iperti e Trepanier-Blais (1972), para os coccinelídeos afidófagos *Coccinella decempunctata* e *Adonia 11-notata*, respectivamente.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo verificar a adequabilidade dos ovos de *A. kuehniella* em relação aos pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*, visando fornecer subsídios para a sua utilização na multiplicação e/ou manutenção de coccinelídeos afidófagos em laboratório, sendo que, para isso, foi estudado a biologia de *C. maculata* sobre esses três regimes alimentares.

3.2- MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Obtenção de ovos de *Anagasta kuehniella*

Para obtenção dos ovos, a traça-da-farinha *Anagasta kuehniella* foi criada segundo metodologia proposta por Parra et al. (1985 e 1989), em dieta à base de trigo integral (97%) e levedura de cerveja(3%).

Essa criação de manutenção foi conduzida no Laboratório de Controle Biológico de Insetos, do Departamento de Fitossanidade da UFLA, em condições ambientais.

Os ovos recolhidos diariamente da criação, passavam por um processo de limpeza, sendo posteriormente embalados em envelopes de papel alumínio e acondicionados em congelador.

3.2.2 Obtenção de *Schizaphis graminum*

Para obtenção dos pulgões, foi realizado uma criação de manutenção, a qual foi mantida em sala climatizada, sob temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

Os pulgões, provenientes da criação de manutenção de CNPMS/EMBRAPA/Sete Lagoas, foram multiplicados em secções de folhas de sorgo ($\pm 60 \text{ cm}^2$ cada secção) da cultivar BR - 301, acondicionadas em copo plástico (50 ml), contendo 25 ml de água (2 a 3 secções/ copo), fixadas com um disco de isopor (4 cm de diâmetro), que além de vedar o copo, proporcionava um maior período de conservação das folhas. Foi realizada, a cada três dias, a coleta de pulgões e a troca de folhas amareladas. Os pulgões coletados foram transferidos para um recipiente de plástico transparente (5,5 cm de altura X 9,2 cm de diâmetro superior X 8,0 cm de diâmetro inferior), sendo vedado com tampa própria, e acondicionado em geladeira, por no máximo três dias.

A criação foi mantida em gaiola revestida com tecido tipo "voil", a fim de evitar o parasitismo nos pulgões.

3.2.3 Obtenção de *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*

Os pulgões *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* foram obtidos diretamente em pomar de pessegueiros localizado no campus da Universidade Federal de Lavras, os quais, juntamente com as brotações que os continham, foram transportados, dentro de saco de plástico, para a Sala de Preparação do Laboratório de Biologia de Insetos, do Departamento de Fitossanidade da UFLA.

Os pulgões foram retirados das brotações com auxílio de um pincel e transferidos para um recipiente de plástico transparente (5,5 cm de altura X 9,2 cm de diâmetro superior

X 8,0 cm de diâmetro inferior), sendo este, posteriormente, vedado com tampa própria e acondicionado em geladeira, por no máximo 3 dias.

O processo de retirada dos pulgões das brotações, além de procurar padronizar a metodologia com a utilizada para *S. graminum*, com relação à conservação dos pulgões em geladeira, tinha o objetivo de impedir a introdução de agentes indesejáveis no experimento, tais como os parasitóides e larvas de sirfídeos e outros coccinelídeos.

3.2.4 Criação de *Coleomegilla maculata*

A criação de manutenção da joaninha foi mantida sobre *Schizaphis graminum*, em sala climatizada, sob temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

As joaninhas adultas foram coletadas em plantio de sorgo e feijão, localizado no campus da Universidade Federal de Lavras, transportadas para o laboratório dentro de saco de plástico, onde foram transferidas para recipientes de plástico transparente com 5,5 cm de altura, 9,2 cm de diâmetro superior e 8,0 cm de diâmetro inferior, sendo vedados com filme de PVC esticável perfurado com estilete, para posterior sexagem.

Após a observação do acasalamento, os casais foram transferidos para tubos de vidro com fundo chato com 8,0 cm de altura e 2,2 cm de diâmetro, os quais foram vedados com filme de PVC. Os tubos de vidro com os casais foram acondicionados em suporte de arame com capacidade para 40 tubos.

Os casais foram separados da postura, logo depois da constatação da mesma. Os tubos de vidro com a postura, foram transferidos para sala climatizada com temperatura, fotofase e umidade relativa proposta para o experimento.

3.2.5 Biologia de *Coleomegilla maculata*

Os experimentos foram desenvolvidos em sala climatizada (temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR), utilizando-se apenas indivíduos da primeira geração.

Foi estudada a biologia de *C. maculata* fornecendo diariamente às larvas aproximadamente 2 mg de ovos de *Anagasta kuehniella* e cerca de 180 pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*; já aos adultos foram oferecidos apenas o pulgão *S. graminum*. Em nenhum dos casos foi oferecido água às larvas e adultos de *C. maculata*. Todas as observações foram realizadas a cada 24 horas.

3.2.5.1 Fase de ovo

Os ovos observados foram aqueles obtidos a partir de fêmeas resultantes das larvas submetidas às diferentes dietas. Logo após a oviposição, as fêmeas foram separadas de suas posturas, com o objetivo de evitar a predação dos ovos, os quais foram incubados a uma temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.

Os parâmetros avaliados foram:

- a. Viabilidade dos ovos: percentual de larvas eclodidas;

b. Período embrionário: intervalo, em dias, entre a postura e a eclosão das larvas.

3.2.5.2 Fase jovem

As larvas recém-eclodidas, originadas de ovos das fêmeas da criação de manutenção, foram individualizadas em tubos de vidro de fundo chato com 8,0 cm de altura e 2,2 cm de diâmetro, os quais foram acondicionados em suporte de arame com capacidade para 40 tubos, onde permaneceram até a emergência do adulto. As larvas individualizadas foram mantidas na mesma sala climatizada de seus ovos de origem.

Para cada dieta, foram utilizadas 30 larvas iniciais, subdivididas em 6 parcelas.

Os parâmetros avaliados foram:

- a) Número de instares: observação visual e presença de exúvias;
- b) Duração de cada instar: intervalo, em dias, entre cada ecdise;
- c) Duração da fase larval: intervalo, em dias, entre a eclosão das larvas e a paralisação da alimentação da larva de 4^o instar;
- d) Duração da fase pré-pupal: intervalo, em dias, entre a paralisação da alimentação da larva de 4^o instar e a pupação;
- e) Duração da fase pupal: intervalo, em dias, entre a pupação e a emergência do adulto;
- f) Duração do período de larva a adulto: intervalo, em dias, entre a eclosão das larvas e emergência do adulto;

- g) Viabilidade de cada ínstar larval: porcentagem de larvas que completaram cada ínstar larval;
- h) Viabilidade de pré-pupa e pupa: porcentagem de pré-pupas que originaram pupas e de pupas que originaram adultos;
- i) Viabilidade do período de larva a adulto: porcentagem de adultos emergidos em relação ao número inicial de larvas.

3.2.5.3 Fase adulta

Os adultos recém-emergidos originados de cada tratamento alimentar da fase jovem foram deixados em jejum até a sua pesagem, a qual ocorreu dois dias após sua emergência. Eles foram posteriormente, colocados em recipientes de plástico transparente (5,5 cm de altura x 9,2 cm de diâmetro superior x 8,0 cm de diâmetro inferior), vedados com filme de PVC esticável perfurado com estilete, de acordo com os tratamentos nos quais suas larvas antecedentes foram submetidas.

Após a observação do acasalamento, as fêmeas e os machos foram individualizados em tubos de vidro com fundo chato com 8,0 cm de altura e 2,2 cm de diâmetro, também vedados com filme de PVC esticável perfurado com estilete, proporcionando com isso, uma única cópula. Os adultos foram alimentados diariamente com cerca de 180 pulgões *S. graminum* provenientes da criação de manutenção.

Os tubos de vidro com os adultos individualizados foram acondicionados em suporte de arame com capacidade para 40 tubos, os quais retornaram à mesma sala climatizada de suas larvas de origem.

Após cada postura, as fêmeas foram separadas da mesma. Os tubos de vidro com a postura, receberam anotações relacionados ao dia da postura e número de ovos/postura.

Os parâmetros avaliados foram:

- a) Peso de adulto: pesagem em jejum, dois dias após a emergência;
- b) Razão sexual: $rs = \frac{\text{número fêmeas}}{\text{número fêmeas} + \text{número machos}}$;
- c) Período de pré-oviposição: intervalo, em dias, entre a emergência da fêmea e a primeira postura;
- d) Período de oviposição: intervalo, em dias, entre a primeira e a última postura;
- e) Período de pós-oviposição: intervalo, em dias, entre a última postura e a morte da fêmea;
- f) Número de posturas/fêmea: número total de posturas/número total de fêmeas;
- g) Número de ovos/postura: número total de ovos/número total de postura;
- h) Longevidade: intervalo, em dias, entre a emergência e a morte do adulto;
- i) Ciclo biológico: intervalo, em dias, entre a postura dos ovos e a emergência do adulto.

3.2.6 Análise estatística

O experimento relacionado com a biologia seguiu um delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições para cada dieta, onde cada repetição foi representada por uma parcela contendo cinco larvas, originadas de ovos provenientes das joaninhas da criação de manutenção, e pelo número total de indivíduos resultantes da fase imediatamente anterior.

Para determinar o número de posturas/fêmea foram consideradas todas as posturas realizadas pelas fêmeas de cada parcela, dentro de cada tratamento, sendo que dessas, foram separadas, ao acaso, trinta posturas, divididas em seis repetições de cinco posturas para cada tratamento, determinando-se o período embrionário. Devido à metodologia utilizada para a criação e estudos biológicos dos adultos resultantes da fase jovem submetida aos tratamentos alimentares, foram utilizadas para determinar o número de ovos/postura e viabilidade de ovos apenas as primeiras posturas das fêmeas férteis, no total de trinta posturas/tratamento, subdividindo-as em seis repetições de cinco posturas cada, independentemente do número de ovos/postura.

As análises de variância foram realizadas através dos programas SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética) considerando o delineamento inteiramente casualizado, sendo todos os dados, relacionados à duração e contagem, e à viabilidade, transformados, quando necessário, em $\sqrt{x+1}$ e arco-seno $\sqrt{x/100}$, respectivamente.

As comparações entre as médias dos tratamentos, dentro de cada parâmetro analisado, que apresentaram diferenças significativas pelo teste de F ($P \leq 0,05$), foram analisadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Biologia de *Coleomegilla maculata*

3.3.1.1 Fase de ovo

3.3.1.1.1 Característica e disposição dos ovos

Como para a maioria dos coccinelídeos (Hodek, 1973), independentemente da presa sobre as quais as larvas foram criadas, as fêmeas resultantes produziram ovos de formato oval, coloração amarelo-brilhante e, normalmente, dispostos em grupos.

3.3.1.1.2 Viabilidade e período embrionário

As viabilidades médias dos ovos de fêmeas resultantes de larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, foram de 89,76; 88,56 e 88,10%, respectivamente (Tabela 6), não diferindo entre si, pelo teste de F ($P > 0,05$).

TABELA 6. Viabilidade de ovos e período embrionário de *Coleomegilla maculata*, resultantes de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ U.R.

Dieta	Viabilidade de Ovos (%)	Período Embrionário (dias)
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	89,76 a	3,07 a
<i>Schizaphis graminum</i>	88,56 a	3,07 a
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	88,10 a	3,03 a
CV %	6,62	3,78

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de F ($P \leq 0,05$).

Os períodos embrionários obtidos (Tabela 6) não foram estatisticamente diferentes ($P > 0,05$), sendo porém superiores ao observado por Gurney e Hussey (1970) (2 dias), criando *C. maculata* sobre *M. persicae* a 24°C ; porém bem próximos ao valor alcançado por Simpson e Burkhard (1960) (2,8 dias), criando *C. m. lengi* sobre *T. maculata* a 26°C , e à média de 3,22 dias obtida por Obrycki e Tauber (1978), mantendo *C. maculata* sobre *A. pisum* a 24°C .

3.3.1.2 Fase jovem

O coccinelídeo *C. maculata* apresentou um total de quatro instares, qualquer que fosse o alimento fornecido, discordando com Warren e Tadic (1967) que observaram alguma porcentagem de larvas de *C. maculata*, criada em laboratório, com cinco instares larvais, porém concordando com as observações realizadas por Hagen (1970) e Hodek (1973) para os coccinelídeos em geral.

3.3.1.2.1 Primeiro instar

As durações médias, em dias, do primeiro instar (Tabela 7) criado com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, foram, respectivamente 3,19; 3,74 e 3,45 dias, valores estes próximos ao obtido por Simpson e Burkhardt (1960) (3,0 dias) criando *C. m. lengi* sobre o pulgão *T. maculata* a 26°C e por Obrycki e Tauber (1978) (3,10 dias) criando *C. maculata* sobre *Acyrtosiphon pisum* a 24°C.

Estatisticamente todas as presas proporcionaram igual duração para o primeiro instar larval (Tabela 7), o mesmo ocorrendo para a viabilidade das larvas de 1º instar, onde os valores de 83,33; 60,00 e 80,00% obtidos para as larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* (Tabela 8) não foram estatisticamente diferentes.

Com exceção das larvas criadas sobre o pulgão *S. graminum*, as viabilidades das larvas criadas sobre as outras presas atingiram valores bem próximos ao obtido por Ipert e

TABELA 7. Duração dos instares larvais, fases larval, pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de *Coleomegilla maculata* criada sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ U.R.

Dieta	Duração (em dias)							
	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	larva	pré-pupa	pupa	larva a adulto
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	3,19 a	2,30 a	2,81 b	4,38 a	12,63 b	0,94 a	3,68 a	17,09 b
<i>Schizaphis graminum</i>	3,74 a	2,69 a	3,44 ab	5,17 a	15,14 a	1,22 a	3,83 a	19,94 a
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	3,45 a	2,46 a	3,51 a	4,53 a	13,93 ab	1,00 a	4,00 a	18,17 ab
CV %	7,96	7,65	5,46	6,78	8,08	7,23	3,36	3,68

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Trepanier-Blais (1972) (78,57%), alimentando larvas de 1º instar de *Adonia 11-notata* com ovos de *A. kuehniella*, a 25°C .

3.3.1.2 Segundo instar

O segundo instar apresentou durações médias de 2,30; 2,69 e 2,46 dias, para as presas ovos de *A. kuehniella* e para os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, respectivamente (Tabela 7). Esses valores estiveram próximos ao observado por Simpson e

Burkhardt (1960) (2,0 dias) para as larvas de *C. m. lengi* alimentadas com *T. maculata* a 26°C, e por Obrycki e Tauber (1978) (2,02 dias) para larvas de *C. maculata* criadas sobre *A. pisum* a 24°C.

Todas as presas proporcionaram iguais durações para o segundo ínstar larval, de acordo com o teste de F ($P \leq 0,05$) (Tabela 7), o mesmo ocorrendo para viabilidade das larvas de 2º ínstar, ou seja, os valores de 84,72; 100,00 e 100,00% observados para as larvas criadas com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, foram considerados estatisticamente iguais, pelo mesmo teste (Tabela 8), além disso foram superiores aos 78,57% observado por Iperti e Trepanier-Blais (1972) em larvas de 2º ínstar de *A. 11-notata* criadas sobre ovos de *A. kuehniella*, a 25°C.

3.3.1.2.3 Terceiro ínstar

Criando-se larvas de 3º ínstar sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, foi observado que elas necessitaram, em média, de 2,81; 3,44 e 3,51 dias, respectivamente, para atingirem o ínstar posterior (Tabela 7) sendo que, o primeiro valor foi bem próximo aos obtidos por Simpson e Burkhardt (1960) (2,3 dias), em larvas de *C. m. lengi* alimentadas com *T. maculata* a 26°C, e por Obrycki e Tauber (1978) (2,54 dias), criando larvas de 3º ínstar de *C. maculata* sobre *A. pisum*, a 24°C.

Não houve diferença significativa nas durações médias das larvas de 3º ínstar (Tabela 7) criadas sobre os pulgões *B. schwartzi* e *S. graminum*, sendo que a dieta a base de ovos de *A. kuehniella* foi a que promoveu uma menor duração média deste ínstar.

TABELA 8. Viabilidade dos instares larvais, fases pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de *Coleomegilla maculata* criada sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.

Dieta	Viabilidade (em %)						
	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	pré-pupa	pupa	larva a adulto
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	83,33 a	84,72 a	100,00 a	100,00 a	92,50 a	100,00 a	66,67 a
<i>Schizaphis graminum</i>	60,00 a	100,00 a	91,67 a	100,00 a	100,00 a	88,89 a	50,00 a
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	80,00 a	100,00 a	85,00 a	94,44 a	84,72	91,67 a	50,00 a
CV %	28,46	16,48	14,77	8,00	12,91	16,48	49,48

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de F ($P \leq 0,05$).

As viabilidades médias observadas para as larvas de 3º instar criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* foram, na seqüência, 100,00; 91,67 e 85,00% (Tabela 8), não diferindo estatisticamente entre si, e além disso, estiveram próximas à obtida por Ipert e Trepanier-Blais (1972) para larvas de 3º instar de *A. 11-notata* criadas sobre ovos de *A. kuehniella* (92,84%), a 25°C .

3.3.1.2.4 Quarto ínstar

As durações médias observadas para o quarto ínstar larval foram de 4,38; 5,17 e 4,53 dias (Tabela 7), quando as larvas foram criadas com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, respectivamente, sendo superiores à média obtida por Simpson e Burkhardt (1960) (3,5 dias) para larvas de *C. m. lengi* criadas sobre *T. maculata* (a 26°C); e atingindo valores próximos aos obtidos por Obrycki e Tauber para larvas de 4º ínstar mais pré-pupa de *C. maculata* criadas sobre *A. pisum* a 24°C (4,81 dias).

Todas as dietas promoveram iguais durações médias para o 4º ínstar larval (Tabela 7). Da mesma forma as viabilidades médias de 100,00; 100,00 e 94,44% (Tabela 8) observadas para as larvas de 4º ínstar criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, respectivamente, também foram consideradas iguais, pelo mesmo teste (Tabela 8), concordando portanto, com a viabilidade de 96,42% obtida por Ipert e Trepanier-Blais (1972), para larvas de 4º ínstar de *A. 11-notata* criadas sobre ovos de *A. kuehniella*, a 25°C.

3.3.1.2.5 Fase larval

A fase larval estendeu-se, em média, por 12,63; 15,14 e 13,93 dias (Tabela 7), para as larvas criadas com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, na seqüência. Esses resultados foram inferiores aos obtidos por Smith (1965a, c), onde observou que larvas de *C. maculata* criadas sobre uma dieta a base de levedo de cerveja e

sucrose, demoravam cerca de 21,3 dias para completarem a fase larval e sobre pólen de milho, 22,9 dias; superiores à observada por Putman (1957), para larvas de *C. m. lengi* criadas sobre *R. rufomaculatum* (11,7 dias).

As durações médias da fase larval obtidas para as larvas criadas sobre o pulgão *B. schwartzi* e ovos de *A. kuehniella* foram muito próximas à observada por Putman (1957), criando larvas de *C. m. lengi* sobre o ácaro *Tetranychus telarius* (12,9 dias), da mesma forma, larvas criadas sobre *S. graminum* obtiveram duração da fase larval bem próxima ao resultado obtido por Gurney e Hussey (1970) para larvas criadas sobre *M. persicae* a 24°C (15 dias). A duração média da fase larval correspondente às larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* concordaram com o resultado obtido por Obrycki e Tauber (1978) para larvas de *C. maculata* criadas sobre *A. pisum* a 24°C (12,47 dias).

Estaticamente a presa ovos de *A. kuehniella* foi a que proporcionou um mais rápido desenvolvimento, seguido dos pulgões *B. schwartzi* e *S. graminum* (Tabela 7).

3.3.1.2.6 Fases pré-pupal e pupal

3.3.1.2.6.1 Pré-pupa

A pré-pupa de *C. maculata* apresentou características semelhantes às descritas por Costa Lima (1952) e Correia(1986).

As durações médias e as viabilidades da fase pré-pupal foram: 0,94; 1,22 e 1,00 dias (Tabela 7) e 92,50; 100,00 e 84,72% (Tabela 8), para as larvas criadas com ovos de *A.*

kuehniella e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, respectivamente, sendo que essas médias, não diferiram significativamente entre si, dentro de cada parâmetro analisado, pelo teste de F ($P > 0,05$), ou seja, as dietas não provocaram modificações tanto na duração como na viabilidade da fase pré-pupal. (Tabelas 7 e 8).

3.3.1.2.6.2 Pupa

As pupas de *C. maculata* possuíram características semelhantes às descritas por Costa, Vanin e Casari-Chen (1988), sendo que a fase pupal teve durações médias de 3,68; 3,83 e 4,00 dias (Tabela 7), para as larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, valores esses, idênticos, pelo teste de F ($P > 0,05$) (Tabela 7) e portanto inferiores ao obtido por Gurney e Hussey (1970) (5 dias), criando larvas de *C. maculata* sobre *M. persicae* a 24° C; no entanto, concordantes aos obtidos por Simpson e Burkhardt (1960) (3,9 dias), criando *C. m. lengi* sobre *T. maculata* a 26° C e por Obrycki e Tauber (1978) (3,66 dias) criando larvas de *C. maculata* sobre *A. pisum* a 24° C.

As viabilidades médias encontradas para a fase de pupa para as larvas criadas com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* foram, respectivamente: 100,00; 88,89 e 91,67%, não havendo diferença significativa, sendo essas um pouco superiores aos 85,68% obtido por Ipert e Trepanier-Blais (1972) para larvas de *A. 11-notata* criadas sobre ovos de *A. kuehniella* a 25° C e as observadas por Obrycki e Tauber (1978), tanto criando larvas de *C. maculata* com *A. pisum* a 24° C (84%).

3.3.1.2.7 Período de larva a adulto

As durações médias do período de larva a adulto foram de 17,09; 19,94 e 18,17 dias (Tabela 7), com viabilidades médias de 66,67; 50,00 e 50,00% (Tabela 8), para as larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, respectivamente. Ovos de *A. kuehniella* foi o alimento que proporcionou um mais rápido desenvolvimento desse período, enquanto que o pulgão *S. graminum*, um desenvolvimento mais lento (Tabela 7).

Esses valores foram superiores ao observado por Simpson e Burkhardt (1960) (14,6 dias), utilizando *T. maculata* na criação de larvas de *C. m. lengi* (a 26° C), e Obrycki e Tauber (1978) criando larvas de *C. maculata* com *A. pisum* a 24° C (16,2 dias); e inferiores aos resultados de 21,3 dias, para larvas de *C. maculata* criadas com dieta a base de levedo de cerveja e sucrose e 22,9 dias, sobre pólen de milho, obtidos por Smith (1965 a, b) e ao de 20 dias em larvas de *C. maculata* criadas com *M. persicae* a 24° C (Gurney e Hussey, 1970).

Não houve diferença significativa entre as dietas testadas com relação à viabilidade do período em questão (Tabela 8), sendo essas, porém, muito superiores aos 32,08% observado por Ipert e Trepanier-Blais (1972) em larvas de *A. 11-notata* criadas sobre ovos de *A. kuehniella*, a 25° C.

3.3.1.3 Fase adulta

3.3.1.3.1 Peso

Os adultos de *C. maculata* resultantes das larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, pesaram em média 11,85; 10,18 e 10,37 mg, respectivamente (Tabela 9), sendo esses valores considerados iguais, demonstrando que as dietas testadas não influenciaram no peso do adulto.

TABELA 9. Peso de adultos e razão sexual de *Coleomegilla maculata*, resultantes de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.

Dieta	Peso/adulto (mg)	Razão sexual
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	11,85 a	0,58 a
<i>Schizaphis graminum</i>	10,18 a	0,78 a
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	10,37 a	0,53 a
CV %	13,46	45,82

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de F ($P \leq 0,05$).

3.3.1.3.2 Razão sexual

As razões sexuais observadas foram 0,58; 0,78 e 0,53 (Tabela 9) para as dietas ovos de *A. kuehniella* e os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, não havendo nenhuma diferença significativa, pelo teste de F ($P > 0,05$), entre os valores obtidos.

3.3.1.3.3 Período de pré-oviposição

Os períodos de pré-oviposição, cujas fêmeas foram resultantes de larvas criadas com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, duraram respectivamente: 13,50; 8,67 e 12,67 dias (Tabela 10), não diferenciando estatisticamente entre si ($P > 0,05$), ou seja, as dietas testadas fornecidas às larvas não influenciaram no período de pré-oviposição das fêmeas de *C. maculata*.

3.3.1.3.4 Período de oviposição

As larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* originaram fêmeas cujos períodos de oviposição duraram respectivamente 67,42; 72,42 e 54,08 dias (Tabela 10). Estes valores não diferiram estatisticamente entre si ($P > 0,05$), isto é, as dietas fornecidas às larvas não influenciaram no período de oviposição das fêmeas de *C. maculata*.

TABELA 10. Duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, número de posturas/fêmea e ovos/postura, longevidade e ciclo biológico de *Coleomegilla maculata*, resultante de larvas criadas sobre diferente dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.

Dieta	Duração (dias)			Número		Longevidade	Ciclo Biológico
	pré-ovip.	ovip.	pós-ovip	post/fêmea	ovos/post.		
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	13,50 a	67,42 a	8,67 a	32,67 a	14,00 a	73,89 a	20,16 b
<i>Schizaphis graminum</i>	8,67 a	72,42 a	9,75 a	37,67 a	12,17 a	88,54 a	23,01 a
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	12,67 a	54,08 a	13,00 a	27,05 a	11,17 a	66,78 a	21,20 ab
CV %	21,91	18,26	49,16	26,57	26,35	21,77	5,99

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey($P \leq 0,05$).

Os resultados obtidos atingiram valores próximos ao alcançado por Simpson e Burkhardt (1960) (63 dias) criando *C. m. lengi* sobre *T. maculata* a 26°C , porém, muito superiores ao observado por Wright e Laing (1978) (37 dias), a nível de campo, em plantas de milho, para *C. m. lengi*.

3.3.1.3.5 Período de pós-oviposição

Os períodos de pós-oviposição observados para as fêmeas resultantes das larvas criadas com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, duraram em média: 8,67; 9,75 e 13,00 dias, respectivamente (Tabela 10). As diferentes dietas fornecidas às larvas não influenciaram no período de pós-oviposição das fêmeas resultantes.

3.3.1.3.6 Número de posturas/fêmea e ovos/postura

As fêmeas resultantes das larvas criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* realizaram, em média, 32,67; 37,67 e 27,50 posturas, com cerca de 14,00; 12,17 e 11,17 ovos/postura, respectivamente (Tabela 10). Neste estudo tanto para o número de posturas/fêmea, como para o número de ovos/postura, não foi observado diferenças significativas entre as dietas testadas.

Os resultados obtidos foram superiores aos observados por Simpson e Burkhardt (1960), que verificaram no máximo, 146 ovos em 63 dias de postura de *C. m. lengi* criadas sobre *T. maculata* a 26°C. No entanto, Wright e Laing (1980) observaram, a campo, em plantas de milho, um número de postura maior (67,5 posturas/fêmea) porém, com número de ovos/postura muito próximo (10,5 ovos/postura).

Considerando-se o número de ovos/dia, Gurney e Hussey (1970) obtiveram melhores resultados alimentando fêmeas de *C. maculata* com *M. persicae* (8 ovos/dia), *Aphis gossypii* (8 ovos/dia) e *Acyrtosiphon pisum* (9 ovos/dia) a 26°C. Da mesma forma,

Gravena (1983) observou uma média de 20 ovos/postura para fêmeas de *C. maculata*, *C. sanguinea*, *Olla abdominalis* e *Eriopis connexa*, alimentadas com *A. gossypii*.

3.3.1.3.7 Longevidade

As longevidades médias obtidas para os adultos resultantes de larvas criadas com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* foram respectivamente: 73,89; 88,54 e 66,78 dias (Tabela 10), sendo que, todos os resultados observados foram superiores aos 50 dias verificado por Gravena (1983) para as longevidades médias de *C. maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Olla abdominalis* e *Eriopis connexa*, alimentando-as com cerca de 20 pulgões (*A. gossypii*)/dia.

Não houve diferença significativa pelo teste de F ($P > 0,05$) entre as longevidades médias encontradas (Tabela 10), levando a crer que a alimentação das larvas com as dietas testadas não influenciaram na longevidade do coccinelídeo *C. maculata*.

3.3.1.4 Ciclo biológico

As durações médias do ciclo biológico de *C. maculata*, cujas larvas foram mantidas sobre ovos de *A. kuehniella* e sobre os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* foram, respectivamente: 20,16; 23,01 e 21,20 dias (Tabela 10). Estes resultados foram próximos aos obtidos por Gurney e Hussey (1970) criando larvas de *C. maculata* sobre *M. persicae* a 24°C (22 dias) e Obrycki e Tauber (1978), com *A. pisum* a 24°C (19,34 dias); e superiores

aos observados por Simpson e Burkhardt (1960), mantendo larvas de *C. m. lengi* sobre *T. maculata* a 26°C (17,4 dias).

A presa ovos de *A. kuehniella*, foi a que resultou um ciclo biológico mais curto, enquanto que o pulgão *S. graminum*, o mais longo (Tabela 10).

3.3.2 Adequabilidade dos ovos de *Anagasta kuehniella*

Os ovos de *A. kuehniella*, neste trabalho, além de ter proporcionado semelhantes, e até mesmo, melhores resultados dos obtidos por outros autores, utilizando como presas adequadas o pulgão *R. maidis* (Smith, 1961), ovos de *H. cunea* e *C. maculata* (Warren e Tadic, 1967) e o pulgão *A. pisum* (Gurney e Hussey, 1970), obedeceu a alguns critérios de adequabilidade de um alimento propostos por Iperti, Brun e Daumal (1972), Iperti e Trepanier-Blais (1972), Hodek (1973) e Panizzi e Parra (1991), ou seja, os ovos de *A. kuehniella*, como alimento para as larvas *C. maculata*, conferiu um completo desenvolvimento de todas as fases, iguais viabilidades e formação de pupas e adultos normais, da mesma forma que os pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, sendo todos, portanto, considerados adequados para a criação de suas larvas.

Segundo Hodek (1993), a joaninha *C. maculata* é uma espécie polífaga, e de acordo com McDaniel e Sterling (1979), a mais eficiente predadora de ovos de lepidópteros entre todos os coccinelídeos. No entanto, a utilização de ovos de *A. kuehniella* na criação de adultos de *C. maculata*, necessita ainda de mais estudos, pois conforme Hagen¹ (1996)

¹ HAGEN, K.S. Comunicação pessoal, 1996. (Division of Biological Control, University of Califórnia, Berkeley, CA94706, USA).

(comunicação pessoal), algumas espécies de coccinelídeos não produzem ovos alimentando-se apenas dessa presa, podendo, contudo ser utilizado apenas como um alimento alternativo, e os resultados observados, neste estudo, refere-se apenas à primeira geração obtida em laboratório.

Porém, os ovos de *A. kuehniella*, podem ser considerados um substituto em potencial dos pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* na criação de larvas de *C. maculata*, pois, além das suas exigências com relação ao espaço e mão-de-obra para sua produção, que normalmente, segundo Hodek (1973), limitam a criação de coccinelídeos, serem muitos menores do que para a dos pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi*, podem também ser utilizados na multiplicação de outros inimigos naturais.

3.4 CONCLUSÕES

1. Não houve influência dos alimentos testados na duração do período embrionário e viabilidade dos ovos produzidos pelas fêmeas de *Coleomegilla maculata* resultantes das larvas criadas com ovos de *A. kuehniella* e com os pulgões *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*;
2. Não houve influência dos alimentos testados nas durações do 1º, 2º e 4º ínstars larvais e das fases pré-pupal e pupal;
3. As larvas de 3º instar, a fase larval, o período de larva a adulto e o ciclo biológico tiveram suas mais longas durações quando as larvas foram mantidas sobre o pulgão *S. graminum*, porém, não houve diferenças nas durações desses parâmetros, quando as larvas foram criadas sobre ovos de *A. kuehniella* e *B. schwartzi*, sendo que estes, proporcionaram um desenvolvimento mais rápido;
4. Não houve influência dos alimentos testados nas viabilidades das larvas de 1º, 2º, 3º e 4º ínstars, pré-pupa, pupa e do período de larva a adulto;

5. O peso de adultos, a razão sexual, os períodos de pré-oviposição, oviposição, a longevidade e a fecundidade de *C. maculata* não foram influenciados pelos alimentos fornecidos às suas larvas antecedentes;
6. Todas as presas testadas podem ser classificadas como alimentos adequados para as larvas de *C. maculata*, pois garantiram seu completo desenvolvimento, e formação de pupas e adultos normais;
7. O pulgão *S. graminum* pode ser utilizado como alimento adequado para os adultos de *C. maculata*, pois proporcionou a manutenção da oviposição, independentemente da presa sobre as quais suas larvas de origem foram criadas;
8. Os ovos de *A. kuehniella* podem ser um substituto alimentar em potencial dos pulgões *S. graminum* e *B. schwartzi* na criação de larvas de *C. maculata*, pois, além de possuir como vantagens, a praticidade e a economicidade para sua obtenção, em relação às outras presas testadas, podem ser utilizados na multiplicação de outros inimigos naturais.

3.5 CONCLUSÕES GERAIS

1. Todas as presas testadas podem ser classificadas como alimentos adequados para as larvas, tanto de *Hippodamia convergens* como de *Coleomegilla maculata*, pois asseguraram um completo desenvolvimento e formação de pupas e adultos normais;
2. O pulgão *Schizaphis graminum* foi um alimento adequado para os adultos, tanto de *H. convergens* como de *C. maculata*, pois proporcionou a manutenção da oviposição, independentemente da presa sobre as quais suas larvas de origem foram criadas;
3. Os ovos de *Anagasta kuehniella* podem ser um substituto alimentar em potencial dos pulgões *S. graminum* e *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* na criação das larvas, tanto de *H. convergens* como de *C. maculata*, pois, além de possuir como vantagens, a praticidade e a economicidade para a sua obtenção, em relação às outras presas testadas, podem ser utilizados na multiplicação de outros inimigos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATALLAH, Y.H.; NEWSON, L.D. Ecological and nutrition on *Coleomegilla maculata* De Geer (Coleoptera: Coccinellidae): I. the development of an artificial diet and a laboratory rearing technique. **Journal of Economic Entomology**, Palo Alto, v.59, p.1173-1179, 1966.
- CORREIA, A. do C.B. **Morfologia e aspectos biológicos de *Cycloneda zischkai* Mader, 1950 (Coleoptera: Coccinellidae)**. Piracicaba: ESALQ, 1986. 54p. (Tese Mestrado em Entomologia).
- COSTA, C.; VANIN, A.S.; CASARI-CHEN, S.A. **Larvas de Coleopteros do Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1988, 282p.
- COSTA LIMA, A. da. **Insetos do Brasil: coleópteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1952, 372 p. tomo 7, pt. 1.
- EWERT, M.A.; CHIANG, H.C. Dispersal of three species a coccinellids in corn field. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.98, p.999-1001, 1996.
- GRAVENA, S. O controle biológico na cultura algodoeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.104, p.3-15. ago. 1983.
- GURNEY, B.; HUSSEY, N.W. Evaluation of some coccinellid species for the biological control of aphid in protected cropping. **Annals Applied Biology**, Cambridge, v.65, p.451-458, 1970.
- HAGEN, K.S. Following the Ladybug Home. **National Geographic**, Washington, v.137, n.4, p.542-553, Apr. 1970.
- HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague: Academic of Sciences, 1973, 260 p.

- IPERTI, G.; BRUN, J.; DAUMAL, L. Possibilité de multiplication des coccinelles coccidiphages et aphidiphage (Coleop. Coccinellidae) a l'aide d'oeufs d'*Anagasta kuehniella* Z. (Lepidopt. Pyralidae). **Annales de Zoologie-Écologie Animale**, Versailles, v.4, n.4, p.555-567, 1972.
- IPERT, G.; TREPANIER-BLAIS, N. Valeur alimentaire des oeufs d'*Anagata kuehniella* Z. [Lepid.: Pyralidae] pour une coccinelle aphidiphage: *Adonia 11-notata* Schn, [Col.: Coccinellidae]. **Entomophaga**, Paris, v.7, n.4, p.437-441, 1972.
- McDANIEL, S.G.; STERLING, W.L. Predator determination and efficiency on *Heliothis virescens* eggs in cotton using phosphorus-32. **Environmental Entomology**, West Lafayette, v.8, n.6, p. 1083-1087, 1979.
- OBRYCKI, J.J.; TAUBER, M.J. Thermal requirements for development of *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) and its parasite *Perilitus coccinellae* (Hymenoptera: Braconidae). **The Canadian Entomologist**. Ottawa, v.110, p.407-412, Apr. 1978.
- PANIZZI, A.R.; PARRA, R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991, 359p.
- PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; SERRA, H.J.P.; SALES JUNIOR, O. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma* spp. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.18, n.2, p.403-415, 1989.
- PARRA, J.R.P.; STEIN, C.P.; BLEICHER, E.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S. **Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para pesquisa com *Trichogramma* spp.** Piracicaba: ESALQ, 1985. 9p.
- PUTMAN, W.L. Laboratory studies on the food of some coccinellids (Coleoptera) found in Ontario peach orchards. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.89, p.572-579, 1957.
- SIMPSON, R.G.; BURKHARDT, C.C. Biology and evaluation of certain predators of *Therioaphis maculata* (Buckton). **Journal of Economic Entomology**, Palo Alto, v.53, n.1, p.89-94, Feb. 1960.
- SMITH, B.C. Difference in *Anatis mali* Auct. and *Coleomegilla maculata lengi* Timb. to changes in the quality and quantity of the larval food. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.97, p.1159, 1965a.
- SMITH, B.C. Effects of food on the longevity, fecundity and development of adult coccinellids. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.97, p.910-919, 1965b.

- SMITH, B.C. Growth and development of coccinellid larval on dry foods (Coleoptera: Coccinellidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.97, p.760-768, 1965c.
- SMITH, B.C. Influence of water and previous food on the longevity of unfed larval of *Coleomegilla maculata lengi*. **Journal of Economic Entomology**, Palo Alto, v.94, n.1, p.194-195, Feb. 1961.
- WARREN, L.O.; TADIC, M. Biological observation on *Coleomegilla maculata* and its role as a predator of the fall webworm. **Journal of Economic Entomology**, Palo Alto, v.60, p.1492-1496, 1967.
- WRIGHT, E.J.; LAING, J.E. The effects of temperature on development, adult longevity and fecundity of *Coleomegilla maculata lengi* and its parasite, *Perilitus coccinellae*. **Proceedings of the Entomological Society of Ontario**, Toronto, v.109, n.0, p.33-47, 1978.
- WRIGHT, E.J.; LAING, J.E. Numerical response of coccinellids to aphids in corn in southern Ontario. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.112, n.10, p.977-988, 1980.

APÊNDICES

APÊNDICE 1. Dados originais da duração dos ínstaras larvais, fase larval, pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ U.R.

Dieta	Parc	Duração (em dias)							
		1 ^o Ínstar	2 ^o Ínstar	3 ^o Ínstar	4 ^o Ínstar	Larva	Pré-pupa	Pupa	Larva a adulto
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	1	3,00	3,40	3,00	4,40	13,80	1,00	4,00	19,00
	2	3,00	2,60	3,00	4,75	13,25	1,00	4,25	18,50
	3	3,50	3,00	2,50	3,50	12,50	1,00	4,50	18,00
	4	4,00	3,00	2,50	3,25	12,75	1,00	4,00	17,67
	5	3,00	3,00	2,33	3,33	11,67	1,00	4,33	17,00
	6	3,00	3,00	2,50	3,75	12,25	1,00	4,25	17,50
	Média	3,25	3,00	2,64	3,83	12,70	1,00	4,22	17,94
<i>Schizaphis graminum</i>	1	2,40	2,00	2,00	3,00	9,40	1,00	4,60	15,00
	2	2,50	2,00	2,75	4,50	11,75	1,00	4,50	17,25
	3	2,80	2,00	2,60	4,80	12,20	1,00	4,67	16,67
	4	3,00	2,40	1,80	4,00	11,20	1,00	4,25	16,00
	5	2,20	2,40	2,40	4,60	11,60	1,33	5,67	18,67
	6	3,00	2,00	2,20	4,40	11,60	1,40	5,40	18,40
	Média	2,65	2,13	2,29	4,22	11,29	1,12	4,85	17,00
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	1	3,00	3,00	2,80	6,20	15,00	1,00	4,00	20,00
	2	3,00	3,60	2,80	5,80	15,20	1,00	4,00	20,20
	3	3,40	3,20	3,25	5,00	16,00	1,00	4,00	20,67
	4	3,20	2,00	2,75	4,50	12,50	1,00	4,50	18,00
	5	3,50	2,50	3,50	3,50	13,00	1,50	6,00	20,50
	6	3,20	1,75	3,00	4,00	12,00	1,00	4,50	17,50
	Média	3,22	2,67	3,02	4,83	13,95	1,08	4,50	19,48

APÊNDICE 2. Dados originais da viabilidade dos instares larvais, fases pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\% \text{UR}$.

Dieta	Parc.	Viabilidade (em %)						
		1 ^o Instar	2 ^o Instar	3 ^o Instar	4 ^o Instar	Pré-pupa	Pupa	Larva a adulto
<i>Brachycaudus</i> (<i>Appelia</i>) <i>schwartzi</i>	1	100,00	100,00	100,00	100,00	80,00	100,00	80,00
	2	100,00	100,00	80,00	100,00	100,00	100,00	80,00
	3	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	80,00
	4	100,00	80,00	100,00	100,00	100,00	75,00	60,00
	5	80,00	75,00	100,00	100,00	100,00	100,00	60,00
	6	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	60,00
	Média	90,00	92,50	96,67	100,00	96,67	95,83	73,33
<i>Schizaphis</i> <i>graminum</i>	1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	2	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	80,00
	3	100,00	100,00	100,00	100,00	80,00	75,00	60,00
	4	100,00	100,00	100,00	100,00	80,00	100,00	80,00
	5	100,00	100,00	100,00	100,00	60,00	100,00	60,00
	6	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Média	96,67	100,00	100,00	100,00	86,67	95,83	80,00
Ovos de <i>Anagasta</i> <i>kuehniella</i>	1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	2	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	3	100,00	100,00	80,00	100,00	100,00	75,00	60,00
	4	100,00	100,00	80,00	100,00	100,00	100,00	80,00
	5	40,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	40,00
	6	100,00	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00	80,00
	Média	90,00	96,67	93,33	100,00	100,00	95,83	76,67

APÊNDICE 3. Dados originais do peso de adultos e razão sexual de *Hippodamia convergens*, resultantes de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\% \text{UR}$.

Dieta	Parcela	Peso/adulto (mg) ¹	Razão Sexual
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	1	9,80	0,50
	2	9,10	0,05
	3	12,20	0,50
	4	13,90	0,33
	5	11,70	0,67
	6	8,60	0,50
	Média	10,88	0,50
<i>Schizaphis graminum</i>	1	14,70	0,60
	2	14,00	0,25
	3	13,33	0,33
	4	14,70	0,75
	5	16,70	1,00
	6	15,40	0,60
	Média	14,80	0,59
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	1	7,20	0,60
	2	9,30	0,60
	3	10,80	0,67
	4	9,40	0,50
	5	12,00	0,50
	6	9,20	0,75
	Média	9,65	0,60

¹ Avaliado dois dias após emergência.

APÊNDICE 4. Dados originais da duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, longevidade e ciclo biológico de *Hippodamia convergens*, resultantes de larvas criadas sobre diferente dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\% \text{UR}$.

Dieta	Parcela	Duração (em dias)				
		Pré-ovip.	Oviposição	Pós-ovip.	Longevidade	Ciclo Biológico
<i>Brachycaudus</i> (<i>Appelia</i>) <i>schwartzi</i>	1	12,00	50,50	9,50	79,25	22,40
	2	12,00	86,00	12,00	92,50	21,70
	3	21,50	42,50	11,00	65,75	21,00
	4	9,00	68,00	1,00	65,67	20,87
	5	9,50	80,50	10,50	88,00	20,00
	6	10,00	65,00	11,50	55,50	20,70
	Média	12,33	65,42	9,25	74,44	21,11
<i>Schizaphis</i> <i>graminum</i>	1	30,00	26,33	10,33	76,40	18,40
	2	13,00	34,00	12,00	72,25	20,35
	3	9,00	36,00	1,00	77,67	19,67
	4	12,00	56,00	14,33	88,00	19,10
	5	7,67	103,67	14,33	125,67	21,67
	6	9,33	87,67	11,67	112,20	21,40
	Média	13,50	57,28	10,61	92,03	20,10
Ovos de <i>Anagasta</i> <i>kuehniella</i>	1	13,33	63,00	16,33	98,80	23,20
	2	12,33	57,00	5,00	79,00	24,40
	3	15,50	81,00	17,50	92,67	23,67
	4	10,00	90,50	11,50	109,25	21,00
	5	12,00	34,00	4,00	42,50	23,70
	6	13,67	87,67	13,00	111,25	20,50
	Média	12,80	68,86	11,22	88,91	22,58

APÊNDICE 5. Dados originais do número de posturas/fêmea e ovos/postura, viabilidade de ovos e período embrionário de *Hippodamia convergens*, resultantes de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.

Dieta	Parcela	Número		Viabilidade ¹ (%)	Duração (dias) ¹ per. embrionário
		Posturas/fêmea	Ovos/postura		
<i>Brachycaudus</i> (<i>Appelia</i>) <i>schwartzi</i>	1	28,00	11,20	92,95	3,40
	2	44,00	13,00	92,55	3,20
	3	20,00	13,60	97,78	3,00
	4	31,00	9,60	80,22	3,20
	5	39,50	9,80	74,98	3,00
	6	33,50	9,00	79,39	3,20
	Média	32,67	11,03	86,31	3,17
<i>Schizaphis</i> <i>graminum</i>	1	13,00	15,40	86,72	3,40
	2	15,00	11,20	86,55	3,10
	3	32,00	13,00	89,91	3,00
	4	36,00	14,00	100,00	3,10
	5	40,00	8,40	97,78	3,00
	6	38,67	10,20	91,43	3,00
	Média	29,11	12,03	92,06	3,10
Ovos de <i>Anagasta</i> <i>kuehniella</i>	1	35,67	12,40	82,83	3,20
	2	24,33	12,60	80,34	3,20
	3	44,50	10,00	82,53	3,00
	4	52,50	9,80	85,94	3,00
	5	20,00	9,60	93,38	3,20
	6	35,33	12,60	91,01	3,00
	Média	35,39	11,17	86,00	3,10

¹ Os valores foram obtidos a partir de 30 posturas/tratamento, subdivididas em 6 parcelas.

APÊNDICE 6. Quadro de análise de variância para durações do primeiro instar larval de

Hippodamia convergens criado sobre diferentes dietas.

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Significância
Dieta	2	.9993348E-01	.496674E-01	6.584	.00887
Resíduo	15	.1138415	.758934E-02		

Coeficiente de Variação = 4.639

APÊNDICE 7. Quadro de análise de variância para durações do segundo instar larval de

Hippodamia convergens criado sobre diferentes dietas.

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Significância
Dieta	2	.1873782	.9368911E-01	5.590	.01535
Resíduo	15	.2513949	.1675966E-01		

Coeficiente de Variação = 7.379

APÊNDICE 8. Quadro de análise de variância para durações do terceiro instar larval de

Hippodamia convergens criado sobre diferentes dietas.

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Significância
Dieta	2	.1273108	.6365539E-01	7.771	.00483
Resíduo	15	.1228734	.819559E-02		

Coeficiente de Variação = 5.112

APÊNDICE 9. Quadro de análise de variância para durações da fase larval de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas.

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Significância
Dieta	2	18.17018	9.085090	7.514	.00549
Resíduo	15	18.13626	1.209084		

Coefficiente de Variação = 8.738

APÊNDICE 10. Quadro de análise de variância para durações do período de larva a adulto de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas.

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Significância
Dieta	2	.2510419	.1255209	6.330	.01016
Resíduo	15	.2974485	.1982990E-01		

Coefficiente de Variação = 18.453

APÊNDICE 11. Quadro de análise de variância para pesos de adultos de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas.

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Significância
Dieta	2	86.94921	43.47461	15.869	.00020
Resíduo	15	41.09408	2.739605		

Coefficiente de Variação = 14.051

APÊNDICE 12. Teste de Tukey para as durações médias do primeiro instar larval de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas.

Dieta	Dados	Médias	Comparações
1	6	3.2500	A
3	6	3.2167	A
2	6	2.6500	B

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

1. *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*.
2. *Schizaphis graminum*.
3. Ovos de *Anagasta kuehniella*.

APÊNDICE 13. Teste de Tukey para as durações médias do segundo instar larval de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas.

Dieta	Dados	Médias	Comparações
1	6	3.0000	A
3	6	2.6750	AB
2	6	2.1333	B

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

1. *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*.
2. *Schizaphis graminum*.
3. Ovos de *Anagasta kuehniella*.

APÊNDICE 14. Teste de Tukey para as durações médias do terceiro instar larval de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas.

Dieta	Dados	Médias	Comparações
3	6	3.0167	A
1	6	2.6383	AB
2	6	2.2917	B

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

1. *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*.
2. *Schizaphis graminum*.
3. Ovos de *Anagasta kuehniella*.

APÊNDICE 15. Teste de Tukey para as durações médias da fase larval de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas.

Dieta	Dados	Médias	Comparações
3	6	13.7417	A
1	6	12.7183	AB
2	6	11.2917	B

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

1. *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*.
2. *Schizaphis graminum*.
3. Ovos de *Anagasta kuehniella*.

APÊNDICE 16. Teste de Tukey para as durações médias do período de larva a adulto de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas.

Dieta	Dados	Médias	Comparações
3	6	19.4783	A
1	6	17.9450	AB
2	6	16.9983	B

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

1. *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*.
2. *Schizaphis graminum*.
3. Ovos de *Anagasta kuehniella*.

APÊNDICE 17. Teste de Tukey para os pesos médios de adultos de *Hippodamia convergens* resultantes de larvas criadas sobre diferentes dietas.

Dieta	Dados	Médias	Comparações
2	6	14.8050	A
1	6	10.8833	B
3	6	9.6500	B

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

1. *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*.
2. *Schizaphis graminum*.
3. Ovos de *Anagasta kuehniella*.

APÊNDICE 18. Quadro de análise de variância para ciclo biológico de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas.

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Significância
Dieta	2	18.65671	9.329357	6.332	.01015
Resíduo	15	22.09645	1.473097		

Coefficiente de Variação = 5.708

APÊNDICE 19. Teste de Tukey para o ciclo biológico de *Hippodamia convergens* criado sobre diferentes dietas.

Dieta	Dados	Médias	Comparações
3	6	22.5783	A
1	6	21.1117	AB
2	6	20.0983	B

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

1. *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*.
2. *Schizaphis graminum*.
3. Ovos de *Anagasta kuehniella*.

APÊNDICE 20. Dados originais da duração dos instares larvais, fase larval, pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de *Coleomegilla maculata* criada sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ U.R.

Dieta	Parc	Duração (em dias)							
		1 ^o Ínstar	2 ^o Ínstar	3 ^o Ínstar	4 ^o Ínstar	Larva	Pré-pupa	Pupa	Larva a adulto
<i>Brachycaudus</i> (<i>Appelia</i>) <i>schwartzi</i>	1	3,40	2,20	3,50	5,00	14,00	1,00	4,00	19,00
	2	3,67	2,33	3,67	3,33	13,00	1,00	4,00	18,00
	3	3,80	2,80	3,25	5,00	14,75	1,00	4,00	19,00
	4	3,33	2,67	3,00	5,67	14,67	1,00	4,00	16,00
	5	3,50	2,25	4,00	4,67	14,67	1,00	4,00	19,50
	6	3,00	2,50	3,67	3,50	12,50	1,00	4,00	17,50
	Média	3,45	2,46	3,51	4,53	13,93	1,00	4,00	18,17
<i>Schizaphis</i> <i>graminum</i>	1	3,80	4,00	2,80	5,80	16,40	1,00	4,00	21,40
	2	5,00	2,50	4,00	5,00	17,00	2,00	3,00	22,00
	3	4,67	2,67	3,67	5,67	16,67	1,00	4,00	20,50
	4	3,00	3,00	3,00	4,00	13,00	1,00	4,00	18,00
	5	3,00	2,00	3,50	5,25	13,75	1,00	4,00	18,75
	6	3,00	2,00	3,67	5,33	14,00	1,33	4,00	19,00
	Média	3,74	2,69	3,44	5,17	15,14	1,22	3,83	19,94
Ovos de <i>Anagasta</i> <i>kuehniella</i>	1	4,00	2,33	3,00	4,00	13,00	0,67	3,33	17,00
	2	3,75	2,25	3,00	4,00	13,00	1,00	3,00	16,67
	3	3,00	2,80	2,40	4,20	12,40	1,00	3,75	16,50
	4	3,00	2,00	3,00	5,00	13,00	1,00	4,00	18,00
	5	3,00	2,25	2,25	4,50	12,00	1,00	4,00	17,00
	6	2,40	2,20	3,20	4,60	12,40	1,00	4,00	17,40
	Média	3,19	2,30	2,81	4,38	12,63	0,94	3,68	17,09

APÊNDICE 21. Dados originais da viabilidade dos instares larvais, fases pré-pupal e pupal, e do período de larva a adulto de *Coleomegilla maculata* criada sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\% \text{UR}$.

Dieta	Parc.	Viabilidade (em %)						
		1º Instar	2º Instar	3º Instar	4º Instar	Pré-pupa	Pupa	Larva a adulto
<i>Brachycaudus</i> (<i>Appelia</i>) <i>schwartzi</i>	1	100,00	100,00	80,00	100,00	100,00	100,00	80,00
	2	60,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	60,00
	3	100,00	100,00	80,00	100,00	75,00	100,00	60,00
	4	60,00	100,00	100,00	100,00	66,67	50,00	20,00
	5	80,00	100,00	75,00	100,00	66,67	100,00	40,00
	6	80,00	100,00	75,00	66,67	100,00	100,00	40,00
	Média	80,00	100,00	85,00	94,44	84,72	91,67	50,00
<i>Schizaphis</i> <i>graminum</i>	1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	2	40,00	100,00	50,00	100,00	100,00	100,00	20,00
	3	60,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	40,00
	4	20,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	20,00
	5	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	80,00
	6	60,00	100,00	100,00	100,00	100,00	66,67	40,00
	Média	60,00	100,00	91,67	100,00	100,00	88,89	50,00
Ovos de <i>Anagasta</i> <i>kuehniella</i>	1	80,00	75,00	100,00	100,00	100,00	100,00	60,00
	2	80,00	100,00	100,00	100,00	75,00	100,00	60,00
	3	100,00	100,00	100,00	100,00	80,00	100,00	80,00
	4	60,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	20,00
	5	80,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	80,00
	6	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Média	83,33	84,72	100,00	100,00	92,50	100,00	66,67

APÊNDICE 22. Dados originais do peso de adultos e razão sexual de *Coleomegilla maculata*, resultantes de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\% \text{UR}$.

Dieta	Parcela	Peso/adulto (mg) ¹	Razão Sexual
<i>Brachycaudus (Appelia) schwartzi</i>	1	9,40	0,50
	2	10,50	0,33
	3	8,80	0,33
	4	12,50	1,00
	5	9,70	0,50
	6	11,30	0,50
	Média	10,37	0,53
<i>Schizaphis graminum</i>	1	9,80	0,20
	2	8,60	1,00
	3	11,10	1,00
	4	9,90	1,00
	5	11,40	0,50
	6	10,30	1,00
	Média	10,18	0,78
Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	1	11,30	0,67
	2	11,80	0,67
	3	11,40	0,50
	4	13,70	1,00
	5	13,30	0,25
	6	9,60	0,40
	Média	11,85	0,58

¹ Avaliado dois dias após emergência.

APÊNDICE 23. Dados originais da duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, longevidade e ciclo biológico de *Coleomegilla maculata*, resultantes de larvas criadas sobre diferente dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\% \text{UR}$.

Dieta	Parcela	Duração (em dias)				
		Pré-ovip.	Oviposição	Pós-ovip.	Longevidade	Ciclo Biológico
<i>Brachycaudus</i> (<i>Appelia</i>) <i>schwartzi</i>	1	9,00	55,50	9,00	70,00	22,00
	2	11,00	74,00	18,00	71,67	21,00
	3	7,00	30,00	8,00	29,00	22,00
	4	14,00	70,00	22,00	106,00	19,00
	5	21,00	62,00	12,00	56,50	22,70
	6	14,00	33,00	9,00	67,50	20,50
	Média	12,67	54,08	13,00	66,78	21,20
<i>Schizaphis</i> <i>graminum</i>	1	8,00	86,00	6,00	85,00	24,40
	2	8,00	74,00	2,00	84,00	25,40
	3	7,50	89,00	12,00	108,50	23,50
	4	10,00	80,00	9,00	99,00	21,00
	5	9,50	24,50	20,00	55,25	21,75
	6	9,00	81,00	9,50	99,50	22,00
	Média	8,67	72,42	9,75	88,54	23,01
Ovos de <i>Anagasta</i> <i>kuehniella</i>	1	15,00	36,50	8,50	60,67	20,20
	2	15,00	56,50	6,00	71,00	19,67
	3	6,00	81,50	16,00	54,50	19,60
	4	12,00	93,00	3,00	108,00	21,00
	5	28,00	66,00	12,00	69,00	20,10
	6	5,00	71,00	6,50	80,20	20,40
	Média	13,50	67,42	8,67	73,89	20,16

APÊNDICE 24. Dados originais do número de posturas/fêmea e ovos/postura, viabilidade de ovos e período embrionário de *Coleomegilla maculata*, resultantes de larvas criadas sobre diferentes dietas. Temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e $70 \pm 10\%$ UR.

Dieta	Parcela	Número		Viabilidade ¹ (%)	Duração (dias) ¹ per. embrionário
		Posturas/fêmea	Ovos/postura		
<i>Brachycaudus</i> (<i>Appelia</i>) <i>schwartzi</i>	1	29,00	12,20	73,80	3,00
	2	35,00	12,60	88,14	3,00
	3	18,00	13,00	96,82	3,00
	4	30,00	24,20	96,04	3,00
	5	36,00	11,00	94,13	3,20
	6	17,00	11,00	89,64	3,00
	Média	27,50	14,00	89,76	3,03
<i>Schizaphis</i> <i>graminum</i>	1	29,00	15,80	80,08	3,00
	2	55,00	11,20	90,00	3,40
	3	41,00	14,20	87,71	3,00
	4	32,00	12,00	90,33	3,00
	5	18,00	10,60	89,39	3,00
	6	51,00	9,20	93,85	3,00
	Média	37,67	12,17	88,56	3,07
Ovos de <i>Anagasta</i> <i>kuehniella</i>	1	21,00	12,40	86,88	3,20
	2	29,00	12,00	84,76	3,00
	3	41,50	11,00	92,53	3,10
	4	44,00	10,40	86,90	3,00
	5	24,00	10,40	91,11	3,10
	6	36,50	10,80	86,43	3,00
	Média	32,67	11,17	88,10	3,07

¹ Os valores foram obtidos a partir de 30 posturas/tratamento, subdivididas em 6 parcelas.

APÊNDICE 25. Quadro de análise de variância para durações do terceiro instar larval de *Coleomegilla maculata* criado sobre diferentes dietas.

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Significância
Dieta	2	.1261505	.6307527E-01	5.658	.01477
Resíduo	15	.1672326	.1114884E-01		

Coefficiente de Variação = 5.459

APÊNDICE 26. Quadro de análise de variância para durações da fase larval de *Coleomegilla maculata* criado sobre diferentes dietas.

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Significância
Dieta	2	16.82894	8.414468	6.666	.00849
Resíduo	15	18.93551	1.262368		

Coefficiente de Variação = 8.084

APÊNDICE 27. Quadro de análise de variância para durações do período de larva a adulto de *Coleomegilla maculata* criado sobre diferentes dietas.

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Significância
Dieta	2	.2179850	.1089925	4.225	.03506
Resíduo	15	.3870013	.2580008E-01		

Coefficiente de Variação = 3.679

APÊNDICE 28. Teste de Tukey para as durações médias do terceiro instar larval de *Coleomegilla maculata* criado sobre diferentes dietas.

Dieta	Dados	Médias	Comparações
1	6	3.5150	A
2	6	3.4483	A
3	6	2.8083	B

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

1. *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*.
2. *Schizaphis graminum*.
3. Ovos de *Anagasta kuehniella*.

APÊNDICE 29. Teste de Tukey para as durações médias da fase larval de *Coleomegilla maculata* criado sobre diferentes dietas.

Dieta	Dados	Médias	Comparações
2	6	15.0550	A
1	6	13.9517	AB
3	6	12.6883	B

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

1. *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*.
2. *Schizaphis graminum*.
3. Ovos de *Anagasta kuehniella*.

APÊNDICE 30. Teste de Tukey para as durações médias do período de larva a adulto de *Coleomegilla maculata* criado sobre diferentes dietas.

Dieta	Dados	Médias	Comparações
2	6	19.9417	A
1	6	18.1667	AB
3	6	17.6833	B

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

1. *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*.
2. *Schizaphis graminum*.
3. Ovos de *Anagasta kuehniella*.

APÊNDICE 31. Quadro de análise de variância para ciclo biológico de *Coleomegilla maculata* criado sobre diferentes dietas.

Fontes de Variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Significância
Dieta	2	24.90343	12.45171	7.545	.00540
Resíduo	15	24.75416	1.650277		

Coefficiente de Variação = 5.987

APÊNDICE 32. Teste de Tukey para o ciclo biológico de *Coleomegilla maculata* criado sobre diferentes dietas.

Dieta	Dados	Médias	Comparações
2	6	23.0083	A
1	6	21.2000	AB
3	6	20.1617	B

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

1. *Brachycaudus (Appelia) schwartzi*.
2. *Schizaphis graminum*.
3. Ovos de *Anagasta kuehniella*.