

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO DE  
CHRYSOPERLA EXTERNA (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)  
PREDADOR DO PULGÃO-VERDE SCHIZAPHIS GRAMINUM (RONDANI, 1852)  
(HOMPTERA: APHIDIDAE) NO SORGO**

WILSON J. M. S. MAIA<sup>1</sup>, CÉSAR F. CARVALHO<sup>1</sup>, BRÍGIDA SOUZA<sup>2</sup>, IVAN CRUZ E  
TEREZINHA J. A. F. MAIA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Entomologia, Univ. Fed. de Lavras, Caixa Postal 37, Lavras, MG, 37.200-000, e-mail wjmsmaia@ufla; <sup>2</sup>Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 424, Km 65, Caixa Postal 151, Sete Lagoas, MG, 35.701-970, e-mail ivancruz@cnpms.embrapa.br

Palavras-chave: Insecta, crisopídeo, pulgão-verde, controle biológico, sorgo.

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é o quinto cereal mais produzido no mundo, com o Brasil ocupando o 20<sup>o</sup> lugar em produção, 23<sup>o</sup> em área plantada e o 17<sup>o</sup> em produtividade. Os Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, cada um com 30% da produção nacional, ocupam os primeiros lugares, com o Estado de Minas Gerais ocupando o 4<sup>o</sup> lugar em produção. Devido às suas características edafoclimáticas, de maior resistência e adaptabilidade à seca que o milho, o sorgo é apontado como opção potencial para cultivo no Nordeste brasileiro (Duarte, 1994). Face à ampla adaptabilidade dessa cultura e às suas características, como grande amplitude de épocas de plantio, resistência à seca, possibilidade de mecanização das operações de plantio e colheita e aproveitamento da palhada na alimentação animal através de pastejo direto ou do forrageamento, pode-se considerar que o sorgo possui muitas condições à sua expansão nas diversas regiões do país. Nesse aspecto, as regiões do Triângulo Mineiro e Norte de Minas Gerais apresentam-se com potencial para expansão dessa cultura no Estado (Viana, Borgonovi e Freire, 1986). O pulgão-verde, *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae), constitui-se numa importante praga de gramíneas, como o sorgo, em diversos países (Cruz, 1986). Ainda de acordo com este autor, o pulgão-verde causa danos diretos pela grande quantidade de seiva extraída, causando uma limitação de água e nutrientes, além de que, durante seu processo alimentar, injeta toxinas na planta que causam uma destruição enzimática da parede celular, levando à clorose e, finalmente, necrose do tecido foliar. Pode ainda, causar danos indiretos, como a transmissão de viroses, como a doença chamada "mosaico-anão" do milho, a predisposição da planta a doenças como a podridão do colmo e efeito na qualidade dos grãos. O primeiro registro na utilização de insetos entomófagos em controle biológico foi usado pelos chineses a cerca de 300 a.C., e referiu-se ao uso de formigas predadoras para controle de desfolhadores em citros. Porém, somente após a Segunda Guerra Mundial houve o desenvolvimento do controle biológico, tornando-se, portanto, uma nova alternativa ao uso de inseticidas. A ocorrência natural de predadores e parasitóides em uma determinada cultura tem grande impacto sobre a população de pragas. Dentre outros fatores, o MIP – Manejo Integrado de Pragas tem como ponto básico aumentar a eficiência dos agentes de controle biológico, quer seja através da manutenção de um ambiente favorável ou através da criação em laboratório e liberações inundativas e/ou inoculativas no campo, de espécies potencialmente promissoras (Flint e van den Bosch, 1981). No âmbito do controle biológico como uma ferramenta em programas de manejo, a espécie *Chrysoperla externa* tem recebido considerável atenção por ser um predador voraz que se alimenta de uma gama considerável de espécies de pragas, particularmente das fases imaturas, e também de ácaros de importância agrícola. A despeito da importância de muitos Chrysopidae, *Chrysoperla externa* é muito

comum e de larga distribuição geográfica, abrangendo desde o Sudeste dos EUA até a Argentina. Portanto, na América do Sul, essa espécie é uma das mais comuns, com comportamento e potencial biótico semelhante em diferentes países (Carvalho e Ciociola, 1996). O valor desses insetos como agentes de controle biológico de pragas é devido a inúmeros fatores, como o elevado número de espécies e, conseqüentemente, hábitos alimentares diferenciados. Portanto, devido a esses diversos hábitos, são encontrados em muitas culturas de interesse econômico, com importante papel no controle biológico natural de pragas (Moraes, 1989). Dentro desse fundamento científico que considera as potencialidades do predador *Chrysoperla externa* no controle biológico do pulgão-verde *Schizaphis graminum* na cultura do sorgo, objetivou-se descrever a biologia de *C. externa* e estudar os efeitos da temperatura no desenvolvimento das fases imaturas do predador.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Biologia de Insetos do Depto. de Entomologia da Univ. Fed. de Lavras – UFLA, MG, no período de outubro de 1996 a agosto de 1997, nas temperaturas de 15, 18, 21, 24, 27 e 30 °C, UR de 70 ± 10 % e fotofase de 12 horas. Para a condução das diversas etapas dessa pesquisa, tornou-se necessário o cultivo de sorgo no campo (BR 300) em fileiras de 5 m e em casa de vegetação em vasos (10 L), previamente adubados com esterco bovino curtido na proporção 1:10 L de terra. A finalidade foi fornecer material verde para o desenvolvimento do pulgão-verde. Com a finalidade de fornecer o pulgão-verde como presa a *C. externa*, uma criação de manutenção desse afídeo foi elaborada, com o acondicionamento destes em copos plásticos de 150 ml com água, o que permitiu a conservação da folha por maior tempo. Os copos possuíam disco de isopor de 6,0 cm de diâmetro como suporte das folhas e para evitar que os pulgões caíssem na água. As seções foliares de sorgo eram trocadas a cada 4 dias. A criação de manutenção do predador *C. externa* foi iniciada com adultos coletados no pomar de fruticultura (*Citrus* sp.) do Campus da UFLA – MG. Machos e fêmeas foram acondicionados em gaiolas cilíndricas de pvc de 20 cm de diâmetro x 20 cm de altura, revestidas internamente com papel filtro branco. Na extremidade superior da gaiola utilizou-se pvc laminado para vedação, enquanto a extremidade inferior permaneceu apoiada em uma placa de Petri. Como alimento, foi fornecida uma dieta à base de lêvedo de cerveja e mel em partes iguais, com adição de água até obter uma consistência pastosa, sendo pinceladas em tiras de Parafilm®, penduradas internamente na parte superior da gaiola e substituídas em intervalos de dois dias. No fundo da gaiola, foi colocado um frasco de 10 ml contendo um chumaço de algodão saturado em água destilada e substituído semanalmente. Procedeu-se à coleta diária de ovos cortando-se o pedicelo e individualizando-os em tubos cilíndricos de vidro de 2,5 x 8,0 cm, vedados com pvc laminado para evitar o canibalismo comum entre larvas de *C. externa*. As larvas eclodidas permaneceram nesses tubos, sendo alimentadas com *S. graminum* proveniente da criação de manutenção. O seu desenvolvimento até a emergência do adulto ocorreu nestes tubos. Adultos virgens dessa primeira geração foram utilizados para cruzamento com adultos virgens provenientes de criações-estoque paralelas, mantidas no laboratório. Dessa maneira, foi possível certificar através da viabilidade da progênie que se tratava de *Chrysoperla externa*. Com a finalidade de obtenção de ovos para a montagem do experimento, todos os insetos da geração F1 foram mantidos juntos em gaiolas de pvc com as mesmas dimensões, à temperatura de 25 °C, UR de 70 ± 10 % e fotofase de 12 horas. Os ovos foram coletados na manhã imediatamente após o acondicionamento dos adultos nas gaiolas. Cada ovo foi individualizado em tubo de vidro de 2,5 x 8,0 cm e correspondeu a uma repetição, em

delineamento inteiramente casualizado com 40 repetições, e para as demais fases considerou-se o número de espécimens remanescentes das fases anteriores em cada tratamento. Os tratamentos, em número de seis, corresponderam as temperaturas de 15, 18, 21, 24, 27 e 30°C. Devido a normalidade dos dados e aos baixos coeficientes de variação encontrados, não houve necessidade de transformação dos dados. Após a detecção, através da ANAVA, de diferenças na duração das fases, e pelo fato dos tratamentos referirem-se à temperatura, o que é um caráter quantitativo, realizou-se uma análise de regressão ajustando a uma equação quadrática.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período embrionário (Tabela 1) foi bem maior quando os ovos foram mantidos a 15 °C (14,4 dias), e praticamente não houve diferença na variação desse período entre as temperaturas de 24 e 27 °C, 4,2 e 4,0 dias, respectivamente. A 18 °C, durou em média 10,6 dias e a 30 °C foi de 3,2 dias. Portanto, notou-se que a duração do período embrionário foi decrescente com o aumento da temperatura, havendo uma ligeira estabilização entre 24 e 27 °C. Analisando-se os resultados obtidos para a duração da fase larval total (Tabela 1), verificou-se que, assim como para os ínstaes, houve uma redução na duração da fase de larva com o correspondente aumento da temperatura, detectando-se maior duração nas temperaturas mais baixas, de 15 e 18 °C. Para as temperaturas mais altas (21 a 30 °C) houve uma menor variação, e uma diferença de 13,4 e de 14,2 dias para um aumento de 3 °C entre 15 e 21 °C, respectivamente. A duração do ciclo total (Tabela 1), que compreende o período embrionário até a emergência do adulto, foi distintamente às temperaturas de 15 e 18 °C. Os dados demonstraram uma variação muito grande entre as temperaturas de 15, 18 e 21 °C, com o aumento de 3 °C entre 15 e 18 °C propiciando uma diferença na duração de 37,8 dias ou aproximadamente 5,5 semanas, e com os mesmos 3 °C de acréscimo entre 18 e 21 °C, houve uma redução na duração de 28,6 dias ou aproximadamente 4 semanas no desenvolvimento completo. À temperatura de 15 °C, o ciclo total foi marcadamente prolongado em relação às demais temperaturas, sendo 50 % mais longo do que a temperatura de 18 °C. Isso permitiu argumentar que o desenvolvimento das fases imaturas de *Chrysoperla externa* ocorreu satisfatoriamente em temperaturas variando entre 21 e 30 °C, considerando-se a duração do ciclo total. Analisando-se a Figura 1, observou-se que a duração média do desenvolvimento em todas as fases foi influenciada pela temperatura. Isso significa dizer que a variação na duração da fase jovem de *Chrysoperla externa* foi explicada pela variação da temperatura, isto é, 96 %; 97 %; 96 %; 98 %; 95 %; 97 %; 95 % e 97 % para o período embrionário, 1<sub>0</sub>, 2<sub>0</sub> e 3<sub>0</sub> ínstaes, fase larval total, fase de pré-pupa, fase de pupa e para o ciclo total, respectivamente, da variação na duração foi explicada pela variação da temperatura. Dessa maneira, conclui-se que: 1) a duração das fases jovens de *Chrysoperla externa* diminuiu com o aumento da temperatura, demonstrando uma relação inversa, ou seja, acréscimos na temperatura, na faixa de 15 a 30 °C, foram acompanhados de uma redução na duração das fases, com as temperaturas mais favoráveis para o desenvolvimento das fases jovens de *Chrysoperla externa* em laboratório na faixa de 21 a 30 °C. Houve um aumento superior a 50 % na duração das fases nas temperaturas de 15 e 18°C; 2) o pulgão-verde *Schizaphis graminum* foi uma presa adequada às larvas de *Chrysoperla externa*, permitindo o desenvolvimento das fases jovens e a obtenção de adultos morfológicamente normais.

TABELA 2. Duração média (D) em dias ( $\pm$ EP), intervalo de variação e viabilidade (V) em % das fases jovens de *Chrysoperla externa* em seis temperaturas. UR = 70  $\pm$  10 %; fotofase = 12 horas. UFLA, Lavras - MG, 1997.

Fase da desenvolvimento	Temperaturas em °C												C.V. (%)
	15		18		21		24		27		30		
Ovo	14,4 $\pm$ 0,2 (13-16)	92,5	10,6 $\pm$ 0,1 (10-12)	92,5	5,0 $\pm$ 0,0 (5)	90,0	4,2 $\pm$ 0,2 (1-5)	90,0	4,0 $\pm$ 0,0 (4)	97,3	3,2 $\pm$ 0,1 (3-4)	95,0	6,0
Larva I	15,2 $\pm$ 0,3 (13-17)	97,3	9,3 $\pm$ 0,2 (7-11)	100,0	4,3 $\pm$ 0,2 (4-6)	100,0	3,5 $\pm$ 0,3 (3-6)	100,0	3,1 $\pm$ 0,2 (3-4)	100,0	2,1 $\pm$ 0,2 (2-3)	100,0	13,2
Larva II	10,5 $\pm$ 0,1 (8-14)	94,7	7,5 $\pm$ 0,1 (5-7)	97,3	3,7 $\pm$ 0,3 (2-5)	100,0	3,3 $\pm$ 0,3 (2-4)	100,0	2,9 $\pm$ 0,3 (2-4)	100,0	2,6 $\pm$ 0,3 (1-3)	97,4	18,2
Larva III	13,9 $\pm$ 0,4 (10-19)	90,9	8,9 $\pm$ 0,4 (7-12)	94,0	4,0 $\pm$ 0,4 (4-7)	97,3	3,8 $\pm$ 0,4 (3-7)	97,2	3,7 $\pm$ 0,4 (2-5)	94,0	3,3 $\pm$ 0,4 (2-4)	100,0	18,9
Larva total	19,5 $\pm$ 0,6 (14-27)	81,1	26,1 $\pm$ 0,6 (23-28)	91,9	12,9 $\pm$ 0,6 (11-16)	97,2	10,6 $\pm$ 0,6 (9-16)	97,2	9,7 $\pm$ 0,6 (7-11)	94,0	8,0 $\pm$ 0,5 (6-10)	97,3	9,6
Própupa	14,1 $\pm$ 0,3 (13-16)	86,7	8,1 $\pm$ 0,3 (6-10)	97,1	4,0 $\pm$ 0,3 (3-6)	97,1	3,6 $\pm$ 0,3 (3-5)	100,0	3,4 $\pm$ 0,3 (2-5)	100,0	2,4 $\pm$ 0,3 (2-4)	100,0	14,0
Pupa	29,2 $\pm$ 0,8 (22-43)	96,1	14,7 $\pm$ 0,7 (11-17)	100,0	9,0 $\pm$ 0,7 (8-14)	97,1	7,2 $\pm$ 0,8 (6-9)	100,0	6,7 $\pm$ 0,7 (6-8)	100,0	5,7 $\pm$ 0,7 (4-8)	100,0	18,2
Ciclo total (ovo a adulto)	97,3 $\pm$ 1,2 (87-111)	82,1	58,5 $\pm$ 1,0 (54-63)	82,5	31,0 $\pm$ 1,0 (29-33)	80,9	25,6 $\pm$ 1,1 (23-32)	72,5	23,8 $\pm$ 1,0 (22-26)	82,5	19,3 $\pm$ 1,0 (18-21)	87,5	7,3

Valores entre parênteses indicam o intervalo de variação em dias.

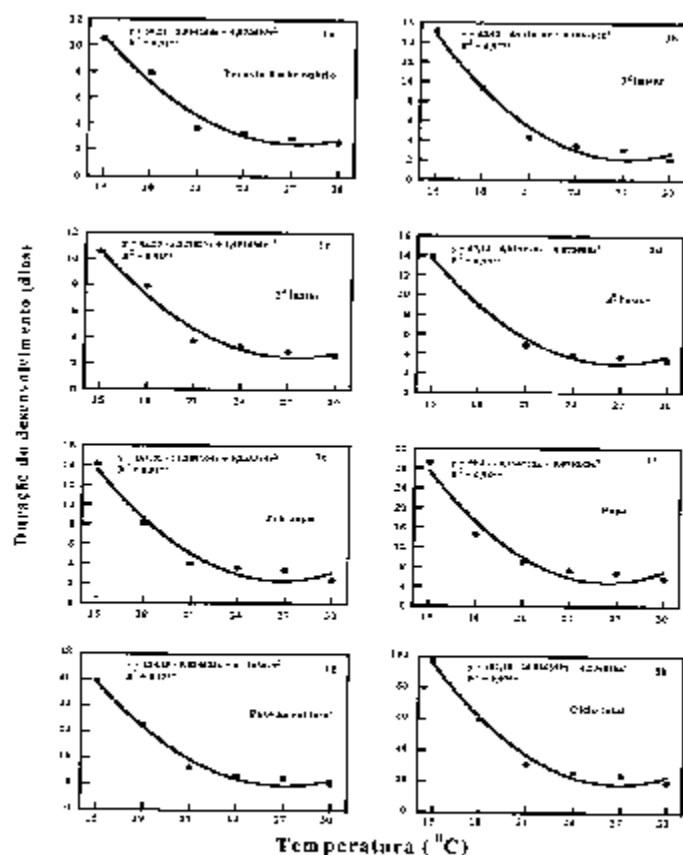


FIGURA 1. Curvas ajustadas entre a duração do desenvolvimento e a temperatura para a fase jovem de *Chrysoperla externa* em seis temperaturas, UR de 70  $\pm$  10 % e fotofase de 12 horas. UFLA, Lavras - MG, 1997.

## LITERATURA CITADA:

Carvalho, C.F. & A.I. Ciociola. 1996. Desenvolvimento, utilização e potencial de

Neuroptera: Chrysopidae para controle biológico na América Latina. Ann. Simpósio de Controle Biológico. V: 294-303.

**Cruz, I. 1986.** Resistência de genótipos de sorgo ao pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae). Piracicaba: ESALQ. 209p. (Tese – Doutorado em Entomologia).

**Duarte, J.O. 1994.** Situação da cultura do sorgo no Brasil. Sete Lagoas: CNPMS/EMBRAPA. v.6, 342p. (Relatório Técnico Anual).

**Flint, M.L. & R. van den Bosch. 1981.** Introduction to integrated pest management. Plenum Press, New York.240p.

**Moraes, J.C. 1989.** Aspectos biológicos e seletividade de alguns acaricidas à *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. Lavras: ESAL. 86p. (Tese – Mestrado em Entomologia).

**Viana, A.C., R.A. Borgonovi & F.M. Freire. 1986.** Alternativa de cultivo para exploração do sorgo granífero. Informe Agropecuário, v.12, n.144, p.28-32.