



**EFEITO DE NÍVEIS DE ADUBAÇÃO EM
MILHO NAS CARACTERÍSTICAS
BIOLÓGICAS DE *Spodoptera frugiperda* (J. E.
SMITH, 1797) E DO PARASITÓIDE DE OVOS
Trichogramma pretiosum RILEY, 1879**

**ANDREA BUENO CHIORAMITAL-CORRALO-DA-
QUINTA**

2003

ANDREA BUENO CHIORAMITAL-CORRALO-DA-QUINTA

EFEITO DE NÍVEIS DE ADUBAÇÃO EM MILHO NAS
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE *Spodoptera frugiperda* (J. E.
SMITH, 1797) E DO PARASITÓIDE DE OVOS *Trichogramma pretiosum*
RILEY, 1879

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Agronomia/Entomologia, área de concentração
em Entomologia Agrícola, para obtenção do
título de “Mestre”.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA
CLAS. 1 1
REGISTRO
DATA 12 / 11 / 2003
ACERVO

Orientador:

Prof. Dr. Américo Iório Ciociola

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

2003

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da Ufla**

Chioramital-Corrало-da-Quinta, Andrea Bueno

Efeito de níveis de adubação em milho nas características biológicas de
Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797) e do parasitóide de ovos
Trichogramma pretiosum Riley, 1879 / Andrea Bueno Chioramital-Corrало-da-
Quinta -- Lavras : UFLA, 2003.

59 p. : il.

Orientador: Américo Iorio Ciociola.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Milho. 2. Adubação. 3. Interação tritrófica. 4. *Trichogramma*. 5.
Spodoptera. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD=633.15891

-633.159

ANDREA BUENO CHIORAMITAL-CORRALO-DA-QUINTA

**EFEITO DE NÍVEIS DE ADUBAÇÃO EM MILHO NAS
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE *Spodoptera frugiperda* (J. E.
SMITH, 1797) E DO PARASITÓIDE DE OVOS *Trichogramma pretiosum*
RILEY, 1879**

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

APROVADA em 25 de fevereiro de 2003

Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho

UFLA

Prof. Dr. Dirceu Pratissoli

UFES



Prof. Dr. Americo Iorio Ciociola

UFLA

(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

Agradeço

A Deus por me conceder vida e saúde e me fazer acreditar que as dificuldades para se alcançar os objetivos pretendidos nada mais são que um motivo para nos esforçarmos ainda mais e nunca nos sentirmos incapazes, mesmo que estejamos diante do que para muitos parece humanamente impossível.

Ofereço

Aos meus pais, Aureo e Sônia,
por todo amor, oportunidades,
sacrifícios e exemplo de vida.

Dedico

Aos meus irmãos Áureo Jr.,
Fábio e Luiz Felipe e ao meu esposo
Thiago pelo incentivo, colaboração e
amizade.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Entomologia pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo durante o curso.

Ao professor Américo Iorio Ciociola, que foi, mais que um orientador, um amigo e companheiro nas horas difíceis, e também pelo apoio, paciência, compreensão, entusiasmo e ensinamentos transmitidos.

Aos professores do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras pelo apoio, compreensão, coleguismo e dedicação no decorrer do curso, em especial ao professor Geraldo Andrade de Carvalho pelas discussões e concessões de materiais necessários.

Ao professor Renzo Garcia Von Pinho, do Departamento de Agricultura/UFLA, pelos esclarecimentos sobre a cultura do milho e pela concessão das sementes da cultivar DKB 333B. Ao Engenheiro Agrônomo Lamartine, representante da Monsanto, pelo fornecimento da cultivar AG 9010.

Ao colega de departamento, Carvalho Carlos Ecole, pela orientação e ajuda na execução das análises estatísticas.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia/UFLA pela valiosa colaboração no desenvolvimento do trabalho, bem como pelo alegre convívio e amizade, e ao estagiário Leonardo pela responsabilidade e compromisso no decorrer da montagem do experimento.

A todos os colegas do curso de Pós-graduação de Entomologia da UFLA pela amizade, companheirismo; em especial a Sandra M. M. Rodrigues e Alexandre P. Moura, pela inestimável amizade, e a Germana O. Couto, pela dedicação durante todo o período do curso de Pós-graduação.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o êxito deste trabalho, o meu eterno agradecimento.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 A cultura do milho: aspectos gerais	3
2.2 Efeito da adubação do milho no desenvolvimento de insetos-praga	5
2.3 Lagarta-do-cartucho <i>S. frugiperda</i> na cultura do milho	7
2.4 Relação entre <i>Spodoptera frugiperda</i> e <i>Trichogramma</i> spp.	8
2.5 Aspectos bioecológicos de <i>Trichogramma</i> spp.	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Metodologia Geral	13
3.2 Obtenção e criação de <i>S. frugiperda</i>	14
3.3 Criação do hospedeiro alternativo <i>A. kuehniella</i>	14
3.4 Obtenção e manutenção de <i>T. pretiosum</i>	15
3.5 Efeito do nível de adubação na biologia de <i>Spodoptera frugiperda</i>	15
3.6 Biologia de <i>T. pretiosum</i> em ovos de <i>S. frugiperda</i> criadas em substratos com diferentes níveis de adubação	16
3.6 Análise estatística	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 Efeito da adubação na biologia de <i>S. frugiperda</i>	18
4.1.1 Fase larval	18
4.1.2 Fase pupal	19
4.1.3 Longevidade	20
4.1.4 Ciclo biológico	23
4.1.5 Período de oviposição	25
4.1.6 Número de posturas	27

4.1.7 Número de ovos por postura	29
4.1.8 Número de ovos por fêmea	30
4.1.9 Razão sexual	31
4.2 Biologia de <i>T. pretiosum</i> em ovos de <i>S. frugiperda</i> criados em substratos de diferentes níveis de adubação.....	33
4.2.1 Duração do período ovo-adulto.....	33
4.2.2 Porcentagem de parasitismo.....	35
4.2.3 Emergência	37
4.2.4 Razão sexual	39
4.2.5 Longevidade.....	41
4.2.6 Número de indivíduos de <i>T. pretiosum</i> por ovo do hospedeiro	43
4.2.8 Parasitismo de <i>T. pretiosum</i> em ovos de <i>S. frugiperda</i> , em função do número de posturas e das cultivares de milho	46
5 CONCLUSÕES	49
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

RESUMO

CHIORAMITAL-CORRALO-DA-QUINTA, Andrea Bueno. Efeito de níveis de adubação em milho nas características biológicas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e do parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879. Lavras: UFLA, 2003. 59p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)¹.

O milho (*Zea mays* L.) é cultivado em todo o mundo, sendo de interesse comum o aumento da sua produtividade; entretanto, um dos fatores limitantes é a presença de pragas que atacam essa cultura, em especial *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Medidas alternativas ao controle químico para o controle desta praga têm sido bastante estudadas, entre elas o uso de inimigos naturais, dentre os quais se tem o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley. Assim, objetivou-se, neste trabalho, estudar a interação de níveis de adubação em milho com a biologia da praga e a do parasitóide. Utilizaram-se duas cultivares de milho, uma resistente e outra susceptível ao ataque de *S. frugiperda*, e quatro níveis de adubação, avaliando-se as características biológicas de *S. frugiperda* e *T. pretiosum*. Observou-se que *S. frugiperda*, mantida na cultivar resistente, apresentou maior longevidade e período de oviposição que a susceptível em quase todos níveis de adubação. Houve interação entre as cultivares de milho e os níveis de adubação no parasitismo dos ovos por *T. pretiosum*, sendo que as adubações influenciaram o parasitismo de ovos de *S. frugiperda*, o qual atingiu o máximo quando foram aplicados 250 kg/ha de adubo em ambas as cultivares. Maior longevidade e ciclo total de *S. frugiperda* em milho susceptível foram observados nos níveis de adubação 0 e 200 kg/ha. A razão sexual do parasitóide também foi afetada pela interação cultivares e níveis de adubação. O maior número de fêmeas foi observado quando se aplicaram 250 kg/ha de adubo na variedade resistente. O binômio adubação e cultivares de milho afetou tanto o desempenho do inseto-praga como do inimigo natural, realçando a importância da observação desses fatores no favorecimento da mortalidade natural de pragas em programas de Manejo Integrado de Pragas.

¹ Orientador: Américo Iorio Ciociola

ABSTRACT

CHIORAMITAL-CORRALO-DA-QUINTA, Andrea Bueno. Effect of fertilizer rates on corn in the biological characteristics of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) and of the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879. Lavras: UFLA, 2003. 59p. (Dissertation - Master in Entomology)¹.

Increase of yield on corn crops is limited by several factors, among them the presence of pests, specially *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Alternative techniques to chemical control of this pest have been studied, mainly the use of natural enemies, standing out the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* Riley. The aim of this work was to study the interaction among fertilizer rates in corn, the pest and its parasitoid. Two corn varieties (one resistant and other susceptible to *S. frugiperda*) were planted under four fertilizer rates, and the resulting biological characteristics of *S. frugiperda* and *T. pretiosum* evaluated. Higher longevity and longer oviposition period was observed for *S. frugiperda* in almost all fertilizer rates in the resistant variety. Interaction was also observed between fertilizer rates and corn varieties in the parasitism by *T. pretiosum*, maximum being reached at 250 kg/ha of fertilizer in both corn varieties. Higher longevity and total cycle of *S. frugiperda* on susceptible corn were observed at 0 and 200 kg/ha fertilizer rates. Sex ratio of the parasitoid was also affected by the interaction among fertilizer rates. The highest number of females of *T. pretiosum* was observed at 250 kg/ha rate on the resistant variety. The fertilizer/corn varieties affected both the insect-pest and the natural enemy, enhancing the importance of those factors in favoring natural pests mortality in Integrated Pest Management programs.

¹ Adviser: Américo Iorio Ciociola

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é a planta que mais se cultiva em todo mundo, cobrindo uma área de cerca de 100 milhões de hectares, em latitudes, longitudes e altitudes as mais diversas (Malavolta & Gargantini, 1966). Essa importância mundial decorre do fato de o milho ser um alimento básico, utilizado tanto “in natura” como processado, e ter utilidade para a alimentação humana e animal. Desta forma, existe interesse da sociedade pelo aumento da produtividade dessa cultura.

No Brasil, a área cultivada com milho na safra de 2000/01 foi de aproximadamente 12,5 milhões de hectares, com uma produção de aproximadamente 41,5 milhões de t, maior do que a de 1998/99 em 30,07% (FAEMG, 2002). Apesar deste aumento na produção, o rendimento da cultura no Brasil ainda é considerado baixo devido, principalmente, a dificuldades de difusão e adoção de novas tecnologias. No estado de Minas Gerais cultivou-se na safra de 2000/01, aproximadamente 1,2 milhões de hectares, com uma produção de cerca de 4 milhões de t, o que representa uma queda de 4,85% em relação à safra de 1998/99 (FAEMG, 2002). No sul do estado, são cultivados aproximadamente 300 mil hectares de milho, o que equivale a 20% da produção de Minas Gerais, sendo assim considerada a principal região produtora (EMATER, 1999). De acordo com levantamentos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a estimativa da produção total de milho do Brasil, na safra de 2002/3, deve ter uma variação negativa em relação à de 2001, que atingiu 35.100.398 t na primeira safra e 6.338.768 t na segunda, enquanto a estimativa para a safra 2002/3 é de 29.254.849 t e 6.202.750 t para a primeira e segunda safras, respectivamente (IBGE, 2003).

Um dos grandes problemas que pode afetar economicamente a produção de milho é a presença de pragas que atacam a cultura, dentre essas, as mais

importantes são a lagarta-rosca *Agrotis ipsilon* Hunfnagel, 1766 (Lepidoptera: Noctuidae), a lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e a lagarta da espiga *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) (Cruz et al., 1990).

No Brasil, *S. frugiperda* é considerada a praga mais freqüente na cultura do milho. Os prejuízos causados por esta espécie advêm do desfolhamento da planta, podendo causar uma queda de 15% na produção quando o ataque ocorre até 30 dias de desenvolvimento da cultura e de 34% quando no florescimento. Normalmente, o controle desta praga é feito com aplicação de inseticidas no início de infestação, medida não indicada pelas técnicas modernas de controle de pragas por promover desequilíbrios biológicos (Carvalho, 1970).

Medidas alternativas no manejo dessa praga vêm sendo estudadas por diversos pesquisadores em vários países, e dentre elas se destaca a utilização de inimigos naturais. Entre esses inimigos naturais, os predadores de larvas (carabídeos, percevejos e tesourinhas), predadores de ovos (tesourinhas), parasitos de lagartas (Ichneumonidae e Tachinidae), parasitóides de ovos (*Trichogramma* spp.) e microrganismos entomopatogênicos (fungos: *Nomuraea* sp. e *Beauveria* sp., vírus: NPV e GV) são os mais importantes. Além desta técnica, a utilização de práticas culturais que aumentam o grau de resistência da planta ao ataque da praga, como o manejo da adubação, também é bastante estudada.

Existem poucos estudos a respeito da influência no manejo da adubação sobre a ação de inimigos naturais de *S. frugiperda*. Dessa forma não se sabe se níveis de adubação ou de variação de elementos desta podem facilitar ou até promover maior eficiência na ação destes inimigos naturais.

Assim, objetivou-se, com este trabalho, avaliar a influência do estado nutricional de plantas de milho na qualidade dos ovos de *S. frugiperda* e a

relação desta qualidade na eficiência do parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do milho: aspectos gerais

O milho é uma planta herbácea, anual, adaptada às condições ecológicas mais diversas possíveis, sendo cultivada economicamente tanto nos trópicos e subtropicais quanto em zonas temperadas e nas mais extremas altitudes. Taxonomicamente, pertence à família Graminae e ao gênero *Zea*, sendo *Zea mays* L. seu nome científico (Melo Filho, 1991).

A produção mundial de milho encontra-se, hoje, por volta de 607.169 mil toneladas, sendo que, desse total, 43% provém dos Estados Unidos, maior produtor mundial. Os Estados Unidos produzem duas vezes mais que a China, segundo maior produtor, e oito vezes mais que o Brasil, terceiro maior produtor; esses três países contribuem com 68% da produção mundial de milho. Os principais países exportadores de milho são: Estados Unidos, França, Argentina, China e Tailândia. Como países importadores, têm-se: Japão, União Soviética, China, República da Coreia e México. O Brasil tem sua produção ajustada ao seu consumo, não podendo ser classificado como exportador ou importador, pois ocorrem, por vezes, pequenas importações estratégicas, e em outras situações, exportam-se quantidades pouco significativas (FAEMG, 2002).

No âmbito nacional, a cultura do milho pode ser considerada a mais importante do Brasil, se forem levados em conta os aspectos econômico e social. No aspecto econômico, o milho destaca-se por apresentar a maior área cultivada, entre os principais produtos agrícolas produzidos na safra de 2001, de aproximadamente 12,5 milhões de hectares, com produção de aproximadamente

41,5 milhões de toneladas de grãos (FAEMG, 2002). Ainda segundo este órgão, o estado de Minas Gerais foi responsável por 9,71% da produção nacional de milho (aproximadamente 4 milhões de toneladas), com 9,75% da área brasileira de cultivo (aproximadamente 1,2 milhões de hectares). As principais regiões produtoras deste Estado, por ordem de produção, são: Sul de Minas (20,86%), Triângulo Mineiro (20,30%) e Alto de Parnaíba (19,87%).

Socialmente, a importância desta cultura se dá basicamente por dois motivos: o primeiro por ser componente básico na dieta da população, principalmente entre as camadas mais pobres; e o segundo por ser um produto típico do pequeno produtor rural (Melo Filho, 1991).

A baixa produtividade brasileira está relacionada ao baixo nível tecnológico empregado na produção; porém, atualmente no Brasil já se encontram, à disposição dos agricultores, tecnologia e cultivares com potencial genético para obtenção de produtividade bem superior às atualmente obtidas. Yamada (1997) relatou que já na década de 80 existiam possibilidades de obtenção de produtividade superior a 16 t/ha de grãos no estado de São Paulo, mas para tal obtenção era necessário utilizar uma adubação adequada.

O conhecimento de exigências nutricionais da cultura é de suma importância para a obtenção de maior produtividade. A quantidade de nutrientes que é extraída pela planta depende de vários fatores, como variedade, idade, propriedades físicas e químicas do solo, adubação, condições de clima, densidade da população e manejo da cultura (Malavolta & Gargantini, 1966). Segundo Pípolo (1991), para a cultura do milho, a alta saturação em alumínio e a deficiência de nutrientes são os principais fatores limitantes e determinantes da sua produção, esses fatores são facilmente controláveis, pelo menos tecnicamente, pela calagem e adubação correta. Dentre os nutrientes, a maior exigência do milho refere-se ao potássio e ao nitrogênio, seguido do magnésio, cálcio, fósforo e enxofre. Já para os grãos, a ordem de exigência desses

nutrientes é bastante alterada, sendo o fósforo quase todo translocado para as sementes (80%), seguido do nitrogênio (68%), o enxofre (58%), o magnésio (26%), o potássio (20%) e o cálcio (4%) (EMBRAPA, 1997).

Outro fator que contribui para baixos índices de produtividade são os insetos-pragas que ocorrem na cultura, cujos danos podem provocar uma redução de até 30% na produção (Carvalho, 1987).

2.2 Efeito da adubação do milho no desenvolvimento de insetos-praga

O efeito da adubação no solo sobre o teor de nutrientes da planta, e conseqüentemente sobre os insetos que dela se alimentam, tem sido estudado por vários pesquisadores (Oliveira, 1997).

Sharma (1970) citou várias ordens de insetos que podem ser afetadas pela adubação com potássio, nitrogênio e fósforo. A aplicação desses elementos pode reduzir populações de determinadas pragas, mas também pode, principalmente em insetos mastigadores, proporcionar o aumento de suas populações.

Segundo Archer et al. (1982), pequenas diferenças nutricionais na planta podem causar variações na densidade populacional de insetos. Essa associação entre nutrição e densidade populacional ajuda na compreensão da relação planta/inseto visando ao planejamento de programas de manejo de pragas, porque proporciona a utilização da adubação com o intuito de controlar as pragas em campo.

Para a lagarta do cartucho *S. frugiperda*, vários estudos têm sido realizados nesta área. Leuck (1972) verificou que o milheto *Pennisetum typhoides* adubado com N, P, NK e PK provocou efeito antibiótico sobre as lagartas desta praga em todos os instares, reduzindo seus pesos em comparação com as testemunhas não adubadas. Wiseman et al. (1973), trabalhando com

milho de resistência moderada a *S. frugiperda* e combinações de adubação de NPK, observaram uma maior preferência das lagartas por folhas tratadas com nitrogênio e fósforo, se comparadas com as folhas tratadas com fósforo, potássio, fósforo e potássio ou não adubadas.

Carvalho et al. (1984), estudando o efeito do potássio no solo e em solução nutritiva mais areia lavada sobre *S. frugiperda*, observaram que, em solo, a falta de potássio induziu uma maior oviposição e as lagartas ocorreram em maior número e tamanho, o que não ocorreu em solução nutritiva mais areia lavada.

Sabe-se que populações de insetos são altamente influenciadas pela aplicação de fertilizantes nitrogenados, os quais algumas vezes podem favorecer a presença de algumas pragas (De Bortoli & Maia, 1989). Carnevalli et al. (1993), estudando dosagens de nitrogênio no comportamento de *S. frugiperda*, verificaram lagartas de maiores comprimentos nos tratamentos com ausência de nitrogênio e maior incidência de pupas mortas nos tratamentos com doses crescentes de nitrogênio em cobertura.

A aplicação de micronutrientes também pode afetar o comportamento de *S. frugiperda*. Barbosa et al. (1989), avaliando o efeito de zinco em plantas de milho sobre este inseto, constataram que a dosagem normal de zinco (5 kg/ha), associada ao esterco de curral, provocou menor crescimento e peso de lagartas e pupas, bem como maior ciclo de desenvolvimento.

Goussain (2001), estudando o efeito do silício sobre *S. frugiperda*, verificou que a aplicação via solo aumentou a mortalidade de lagartas de 2^o e 6^o instares, além de aumentar o canibalismo entre as lagartas de 2^o instar em teste de confinamento, verificando, assim, que a aplicação de silicato de sódio em plantas de milho afeta a biologia desta praga.

2.3 Lagarta-do-cartucho *S. frugiperda* na cultura do milho

No Brasil, *S. frugiperda* é conhecida como lagarta-do-cartucho, lagarta militar ou lagarta dos milharais, e é considerada uma das principais pragas da cultura do milho nas Américas (Wiseman et al., 1966). O adulto é uma mariposa que mede cerca de 35 mm de envergadura, com asas anteriores de coloração pardo-escura e branco acinzentada nas asas posteriores. Realiza postura em massas de duas a três camadas sobrepostas, com aproximadamente 50 ovos, a qual é feita na parte superior das folhas, num total de 1.360 ovos por fêmea. As lagartas podem atingir 40 mm de comprimento, sendo de coloração variada desde pardo escuro e verde até quase preta, apresentando três finas linhas longitudinais branco-amareladas na parte dorsal do corpo (Ávila & Degrande, 1991).

As plantas atacadas por *S. frugiperda* são facilmente percebidas por apresentarem grande quantidade de fezes da lagarta no cartucho, terem suas folhas raspadas e/ou perfuradas e folhas que formam o cartucho dilaceradas. Normalmente, encontra-se apenas uma lagarta desenvolvida por cartucho, uma vez que esta apresenta o comportamento de canibalismo; entretanto, é possível encontrar lagartas de instares diferentes num mesmo cartucho, porém separadas por instares diferentes (Gallo et al., 2002).

Normalmente, os danos provocados pelo inseto são provenientes da redução da área foliar, sendo mais acentuados em períodos de estiagens. Ocasionalmente a lagarta pode, ainda, perfurar o colo da planta e provocar a morte das folhas do cartucho, cujo sintoma é conhecido como “coração morto”, levando, às vezes, ao perfilhamento (Carvalho, 1970). Este autor relatou que esse comportamento tem sido observado somente em condições de alta densidade populacional da praga; em ataques mais tardios, foram encontradas lagartas abrigando-se em colmos e na base da espiga, destruindo a palha e alguns grãos.

A época em que a cultura se encontra mais susceptível ao ataque de *S. frugiperda* é por volta de 40 dias após o plantio, momento em que a planta de milho apresenta de 8 a 10 folhas (Cruz & Turpin, 1982). Silva (1987) observou perdas de 54% na produção quando plantas foram atacadas no período de 45 a 60 dias. Marengo et al. (1992) verificaram que mesmo uma lagarta por planta pode provocar perdas de 5 a 20%. Bianco (1991) observou, em casos de veranico durante a fase vegetativa do milho, numa área com 100% de infestação de *S. frugiperda*, um prejuízo de até 60% devido à redução do peso médio das espigas e ao aumento do número de plantas improdutivas.

2.4 Relação entre *Spodoptera frugiperda* e *Trichogramma* spp.

Na cultura do milho são encontrados diversos inimigos naturais, atacando diferentes estágios de desenvolvimento de *S. frugiperda*, os quais exercem um papel considerável na regulação das populações desta praga (Pair et al., 1986). Ashley (1979) relatou a ocorrência de 53 espécies, 43 gêneros e 19 famílias de parasitóides que utilizam essa praga como hospedeiro.

A grande utilização de parasitóides do gênero *Trichogramma* no uso de controle biológico de pragas decorre da sua larga distribuição geográfica e por parasitar um grande número de hospedeiros em diferentes culturas, sendo também altamente especializado e eficiente. Há relatos de *Trichogramma* spp. parasitando ovos de mais de 400 espécies de hospedeiros pertencentes a 203 gêneros, em 8 ordens de insetos, sendo a ordem Lepidoptera a mais preferida (Li, 1994).

A possibilidade de utilizar *Trichogramma* spp. como agente de controle biológico foi inicialmente apresentada por Flanders (1930), que demonstrou o sucesso de criação destes insetos em ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819)

(Lepidoptera: Gelechiidae) e, desta forma, dando uma grande contribuição para a criação massal deste parasitóide.

Atualmente, *Trichogramma* spp. vem sendo amplamente utilizado no controle biológico de diversas pragas em vários países do mundo, como na China (Li, 1984), França (Voegelé, 1988), EUA (Lopez Junior & Morrison, 1985), Rússia (Nikonov & Greenberg, 1990), Nicarágua (Swezey & Vazquez, 1990) e Colômbia (Garcia-Roa, 1991).

Vários estudos para a utilização de *Trichogramma* spp. no controle de *S. frugiperda* têm sido realizados. Entre as espécies encontradas na América do Sul parasitando ovos dessa praga e referidas no Brasil, encontram-se *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 e *T. pretiosum*, sendo que *Trichogramma colombiensis* Li, 1989 e *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner, 1983 foram registrados na Colômbia (Zucchi et al., 1991; Zucchi & Monteiro, 1997).

Segundo Van Hezewijk et al. (2000), é de suma importância demonstrar o potencial de *S. frugiperda* em programas de controle biológico com utilização de inimigos naturais. Estudos têm verificado que são raras as massas de ovos de *S. frugiperda* parasitadas por *Trichogramma* spp. (Rueda & Victoria, 1993). Esta dificuldade no parasitismo pode estar relacionada à disposição dos ovos em camadas sobrepostas e à presença de escamas que dificultam a ação do inimigo natural (Toonders & Sánchez, 1987; Sifontes et al., 1988; Armas & Ayala, 1993). Cònsoli (1997) demonstrou uma aceitação no parasitismo de 100% dos ovos dessa praga por 93% de fêmeas de *Trichogramma* spp. observadas, quando foram utilizados ovos da praga com densidade reduzida de escamas.

Rueda & Victoria (1993) relataram que a dificuldade de *Trichogramma* spp. em parasitar ovos de *S. frugiperda* pode ser superada utilizando-se um parasitóide que seja mais agressivo e consiga romper a barreira física colocada pela presença de camadas e escamas nos ovos dessa praga. Esses mesmos autores demonstraram que num total de 1305 ovos de *S. frugiperda* coletados,

Parra et al. (1991) verificaram que a duração do período ovo-adulto de *Trichogramma galloi* e *Trichogramma distictum* foi significativamente afetada pela temperatura, sendo o ciclo de vida mais curto em temperaturas maiores, em dois hospedeiros alternativos (*A. kuehniella* e *S. cerealella*), encontrando-se maior longevidade a 20-22°C devido a uma redução metabólica. Já a razão sexual não foi afetada pela temperatura, tendo a predominância de fêmeas em todas as temperaturas.

A disponibilidade de alimento para o parasitóide de ovos, é essencial para o seu sucesso em termos reprodutivos e de sobrevivência no meio ambiente (Hohmann et al., 1993). Em laboratório, Calvin et al. (1984) verificaram longevidade e fecundidade maiores de adultos de *Trichogramma* spp., quando esses foram alimentados com mel.

A fecundidade do parasitóide está altamente relacionada com fatores como suprimento alimentar, tipo e disponibilidade de hospedeiro, temperatura e atividade da fêmea (Parra & Zucchi, 1986). Segundo Vinson (1997), a procura da fêmea pelo hospedeiro pode ser influenciada por vários fatores, como idade da fêmea, estado reprodutivo (se está acasalada ou não), alimento ou presença de outras fêmeas.

No comportamento de seleção de hospedeiro por *Trichogramma* spp., a qualidade dos ovos é de fundamental importância para a ação dos parasitóides, pois para esses controladores biológicos, os ovos do hospedeiro são, inicialmente, uma célula rica em nutrientes, em forma de material de reserva, necessários para iniciar e algumas vezes sustentar a sua embriogênese (Vinson, 1997).

Desta forma estudos sobre a influência de adubação de plantas sobre a qualidade dos ovos dos hospedeiros ainda são escassos, sendo necessárias pesquisas para otimizar a ação de parasitóides do gênero *Trichogramma* num programa de controle integrado de pragas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Metodologia Geral

O experimento foi desenvolvido nos laboratórios e em casa de vegetação do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras (MG), no período de julho a novembro de 2002.

Foram utilizadas duas cultivares de milho, AG9010 e DKB333B, produzidas pela Monsanto do Brasil Ltda e Dekalb respectivamente. A escolha destas duas cultivares se deu em função da susceptibilidade ao ataque da lagarta-do-cartucho; onde a cultivar AG9010 é considerada susceptível e a DKB 333B, resistente à praga.

Semearam-se cinco sementes por vaso com capacidade de 3 kg de substrato (terra de barranco + esterco de curral). Após a emergência, selecionaram-se as mais vigorosas, deixando-se duas plântulas por vaso.

A irrigação foi diária, mantendo, assim, a umidade do substrato. Utilizaram-se, para cada cultivar, três doses de NPK (8:28:16): 200 kg/ha, 400 kg/ha e 600 kg/ha. A escolha do adubo e das dosagens foi feita com base na utilizada pelos produtores da região, a qual é de 400 kg/ha, variando-se, no experimento, uma dose inferior e outra superior à normalmente utilizada. A testemunha não recebeu qualquer adubação.

Os vasos foram mantidos em casa de vegetação, dispostos sobre uma bancada, separando-se seis vasos de cada cultivar para uma mesma dose do adubo, obtendo-se, assim, seis unidades experimentais para cada repetição; utilizaram-se seis repetições para cada nível de adubação (tratamento), em cada variedade.

3.2 Obtenção e criação de *S. frugiperda*

A criação foi iniciada com posturas provenientes de adultos da criação de manutenção dos laboratórios do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras. As posturas foram acondicionadas em câmara climatizada regulada a 25 ± 2 °C, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, e as lagartas eclodidas foram individualizadas com o auxílio de um pincel esterilizado em estufa, em copos plásticos de 50 ml contendo dieta artificial à base de feijão e germe de trigo, tampados com acrílico transparente. Após o desenvolvimento larval, as pupas foram retiradas e colocadas em placas de Petri, e estas no interior de gaiolas de PVC revestidas com papel sulfite para a oviposição das fêmeas emergentes, tendo suas extremidades inferiores apoiadas em isopores também revestidos com o mesmo material; as suas extremidades superiores foram cobertas com tecido tipo filó. Com a emergência dos adultos adicionou-se ao interior das gaiolas, uma solução aquosa de sacarose a 10%, fornecida aos insetos por meio de um chumaço de algodão.

3.3 Criação do hospedeiro alternativo *A. kuehniella*

A técnica de criação do hospedeiro alternativo *A. kuehniella* foi baseada na metodologia proposta por Parra et al. (1997), com dieta à base de farinha de trigo, farinha de milho e lêvedo de cerveja, acondicionada em recipientes plásticos com tampas adaptadas para a troca gasosa. Em seu interior introduziram-se feixes de papelão corrugado, o que propiciou uma melhor pupação das lagartas; sobre estes papelões colocou-se a dieta devidamente misturada e, em seguida, inocularam-se ovos de *A. kuehniella*. Posteriormente, tamparam-se as vasilhas, vedando-as com fita adesiva e deixando-as numa sala climatizada a 25 ± 2 °C, com umidade de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Após cerca de 40 dias teve início a emergência dos adultos, que foram coletados com o auxílio de um aspirador adaptado e colocados em gaiolas de PVC contendo, em seu interior, feixes de “nylon” para a postura; as gaiolas foram tampadas em suas extremidades com tela de “nylon” de malha de 1 mm. Os ovos foram coletados diariamente e destinados, uma parte para a manutenção da população de *T. pretiosum* e a outra para a criação do hospedeiro alternativo.

3.4 Obtenção e manutenção de *T. pretiosum*

A multiplicação e manutenção dos parasitóides foram realizadas oferecendo aos adultos recém-emergidos ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella*, colados com goma arábica a 50% em cartelas de cartolina azul celeste de 8 cm x 2 cm. Os ovos nas cartelas foram deixados para parasitismo por um período de 24 horas, dentro de tubos de vidro de 8,5 cm x 2,5 cm, sendo, após este período, retiradas e individualizadas as cartelas em outros tubos para a emergência de novos adultos. As condições de temperatura, umidade e fotoperíodo foram de 24 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ e 12 horas, respectivamente.

3.5 Efeito do nível de adubação na biologia de *Spodoptera frugiperda*

Para este estudo, utilizaram-se lagartas recém-emergidas de *S. frugiperda* de uma mesma postura. Para cada nível de adubação, individualizaram-se lagartas em copos plásticos (8,0 cm x 13,0 cm) contendo, em seu interior, pedaços de folhas de milho provenientes dos vasos que estavam na casa de vegetação. As folhas foram retiradas ao acaso dos vasos, sendo que, para cada unidade experimental, alimentaram-se seis lagartas individualizadas. Antes do fornecimento das folhas às lagartas, estas foram lavadas, cortadas em tamanho suficiente para se manterem totalmente dentro do copo (Figura 3),

sendo desprezadas as extremidades das folhas. A troca deste alimento foi feita diariamente.

Com a obtenção das pupas, realizou-se a identificação sexual em microscópio estereoscópico e, em seguida, as pupas foram individualizadas em placas de Petri (5,0 cm x 0,5 cm) para a emergência dos adultos. Após esta emergência, separaram-se seis casais por tratamento, conservando os adultos restantes para a observação da longevidade, mantendo-os alimentados com solução de sacarose a 10%.

Cada casal formado foi colocado em gaiola de PVC de 10,0 cm x 9,5 cm, revestida internamente por papel sulfite, tendo o fundo apoiado em isopor e a extremidade superior tampada com tecido tipo filó. Em seu interior, ofereceram-se aos adultos, como alimento, solução aquosa de sacarose a 10% contida em chumaço de algodão. As posturas obtidas foram coletadas diariamente. O experimento foi conduzido numa temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Os parâmetros avaliados foram: duração da fase larval e da fase pupal, longevidade, ciclo biológico, duração do período de oviposição, número de posturas, número de ovos por postura, número de ovos por casal e razão sexual.

3.6 Biologia de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda* criadas em substratos com diferentes níveis de adubação

Fêmeas recém-emergidas de *T. pretiosum* foram individualizadas em tubos de vidro (10,0 cm x 0,5 cm) contendo, no seu interior, gotículas de mel, oferecendo-se para cada fêmea, 40 ovos de *S. frugiperda* das posturas provenientes dos casais do subitem anterior (3.5). Por se almejar a avaliação da qualidade do hospedeiro para o desenvolvimento de *T. pretiosum*, eliminaram-se as barreiras físicas dos ovos (escamas e camadas), deixando as posturas imersas

em água destilada durante 15 minutos, destacando em seguida os ovos, com o auxílio de um pincel fino, fixando-os em uma cartela de cartolina azul celeste (2,0 cm x 0,5 cm), através do encharcamento da cartela com água destilada. O parasitismo foi permitido por um período de 48 horas. Os ovos oferecidos às fêmeas de *T. pretiosum* apresentavam até 24 horas de idade.

Os parâmetros avaliados foram: duração do ciclo de desenvolvimento, porcentagem de parasitismo, viabilidade, longevidade e razão sexual (rs), dada pela fórmula: $rs = n^{\circ} \text{ de fêmeas} / (n^{\circ} \text{ de fêmeas} + n^{\circ} \text{ de machos})$.

3.6 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema parcela subdividida, sendo alocadas nas parcelas, as adubações, e nas subparcelas, as cultivares de milho. O efeito da adubação foi estudado em quatro níveis (0, 200, 400 e 600 kg/ha); já as cultivares de milho foram estudadas em dois níveis (cultivares DKB 333B e AG-9010) com seis repetições.

Para o estudo do efeito da adubação e das cultivares, procedeu-se à análise de variância, seguida de análise de regressão. Já para o estudo do efeito dos tratamentos e do número de posturas, procedeu-se à análise de variância, seguida do teste de agrupamento de médias de Scott e Knott a 1% de probabilidade (Scott & Knott, 1974; Ribeiro Jr., 1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito da adubação na biologia de *S. frugiperda*

4.1.1 Fase larval

A duração da fase larval de *S. frugiperda* não sofreu efeito conjunto dos fatores estudados, sendo observado que, na média geral, a cultivar DKB 333B provocou uma maior duração de sua fase larval (20,76 dias) do que a cultivar AG 9010 (18,74 dias) (Tabela 1).

Dentre os níveis de adubação, a duração da fase larval seguiu um modelo quadrático, apresentando médias de 19,39; 21,78; 19,86; 17,87 dias para os níveis de 0, 200, 400 e 600 kg/ha, respectivamente (Figura 1), demonstrando, assim, que a adubação aumentou a duração da fase larval até um nível médio de 250 kg/ha, e a partir deste ponto, apresentou uma queda.

TABELA 1. Duração da fase larval de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/Duração (dias)*		Média geral
	DKB 333B	AG 9010	
0	21,06	17,72	19,39
200	22,50	21,06	21,78
400	21,22	18,50	19,86
600	18,25	17,69	17,97
Média geral	20,76 a	18,74 b	
CV (%)	-	-	8,59

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P < 0,05$).

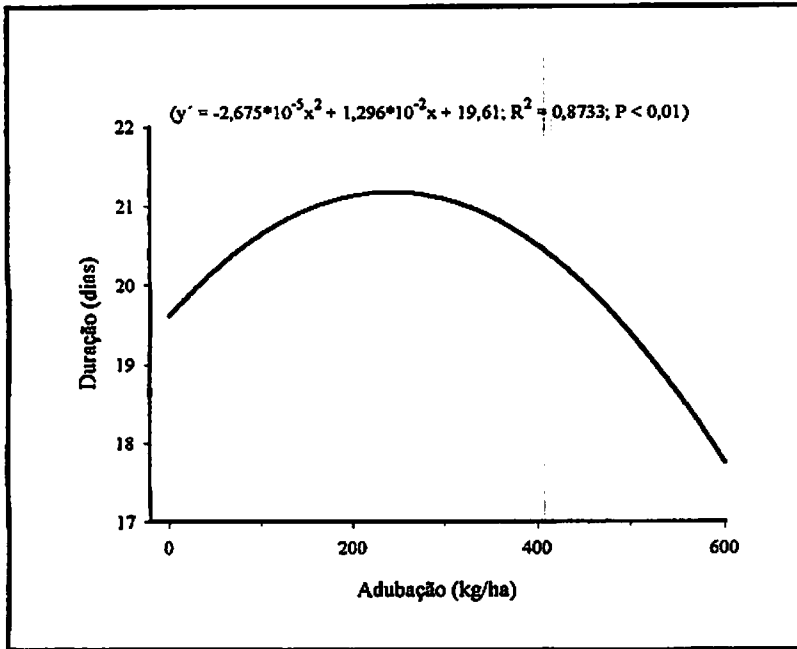


FIGURA 1. Duração (dias) média da fase larval de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Os valores médios da fase larval encontrados, tanto entre cultivares como entre níveis de adubação, foram maiores do que os relatados por Oliveira (1987) e Goussain (2001), os quais trabalharam com teores de nutrientes diferentes. Silveira (1994) também encontrou valores menores de duração da fase larval trabalhando com diferentes genótipos de milho, porém, os valores médios encontrados são semelhantes aos obtidos por Nalin (1991) e Ferraz (1982) que trabalharam com dietas artificiais em condições de laboratório.

4.1.2 Fase pupal

Com relação à fase pupal, a interação entre os fatores estudados também não apresentou efeito conjunto, apresentando valores médios semelhantes pelo teste de F ($P > 0,05$), para as cultivares DKB 333B e AG9010 de 8,87 e 9,38 dias,

respectivamente. Na comparação entre os níveis de adubação, a curva representativa não foi significativa, sendo as médias semelhantes para os quatro níveis de adubação, apresentando valores de 9,09; 9,08; 9,33 e 9,00 (Tabela 2).

TABELA 2. Duração da fase pupal de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/Duração (dias)*		Média geral
	DKB 333B	AG 9010	
0	9,40	8,83	9,09 A
200	8,50	9,67	9,08 A
400	9,00	9,67	9,33 A
600	8,67	9,33	9,00 A
Média geral	8,87 a	9,38 a	
CV (%)	-	-	11,65

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha são semelhantes pelo teste de F ($P > 0,05$); e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna são semelhantes pelo teste de Scott & Knott ($P > 0,05$).

Períodos pupais semelhantes aos observados na presente pesquisa foram encontrados por Karsten Jr. et al. (1978) e Ferraz (1982), em dietas artificiais. Por outro lado, Nalin (1991), estudando a mesma característica, também em dietas artificiais, encontrou valores maiores de duração da fase larval.

4.1.3 Longevidade

A longevidade dos adultos de *S. frugiperda* quando se utilizou 0 kg/ha de adubo foi maior para a Cultivar AG 9010 (14 dias) do que para a cultivar DKB 333B (10 dias). Outros níveis de adubação que também apresentaram diferença na longevidade entre as cultivares foram 400 e 600 kg/ha, apresentando uma maior longevidade para a cultivar DKB 333B (13,33 dias para o nível de 400

kg/ha e de 14,17 dias para o nível de 600 kg/ha) do que para a cultivar AG 9010 (7,33 dias para o nível de 400 kg/ha e de 10,33 dias para o nível de 600 kg/ha). Já para o nível de 200 kg/ha as cultivares mostraram longevidades semelhantes, de 11,83 dias para a cultivar DKB 333B e 13,83 dias para a cultivar AG 9010 (Tabela 3).

Entre os níveis de adubação o comportamento da cultivar DKB 333B seguiu um modelo linear, apresentando um crescimento em longevidade quando se aumentaram os níveis de adubação (Figura 2); já para a cultivar AG 9010, observou-se um comportamento nos diferentes níveis de adubação de forma quadrática, apresentando uma maior longevidade (14 dias) quando não se utilizou nenhuma dosagem de adubo, diminuindo até a dosagem em torno de 500 kg/ha (7,33 dias), apresentando novamente um aumento da longevidade na dosagem de 600 kg/ha (10,33 dias) (Figura 2).

TABELA 3. Longevidade de adultos (dias) de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/Duração (dias)*	
	DKB 333B	AG 9010
0	10,00 b	14,00 a
200	11,83 a	13,83 a
400	13,33 a	7,33 b
600	14,17 a	10,33 b
Média geral	12,44	11,38

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P < 0,05$).

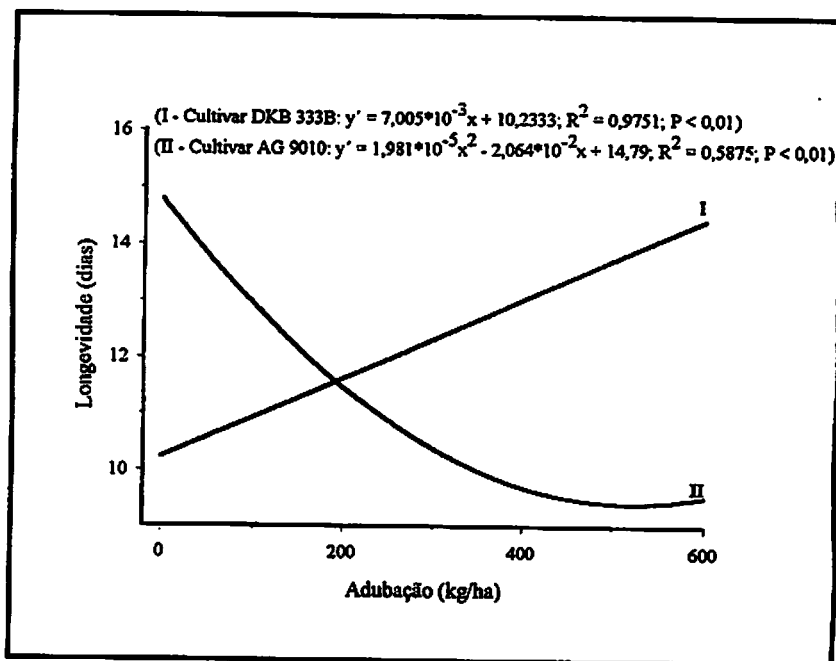


FIGURA 2. Longevidade de adultos (dias) de *S. frugiperda*, em função de adubação, dentro das cultivares de milho. Lavras, 2002.

Combs Jr. & Valério (1980) constataram que a longevidade pode estar relacionada com o tipo de alimentação dos adultos, comprovado por Kasten Jr. et al. (1978), que encontraram maior longevidade entre fêmeas de *S. frugiperda* alimentadas com diferentes fontes protéicas. Pencoe & Martins (1982) obtiveram maior longevidade em insetos provenientes de dieta artificial com relação àqueles oriundos de dieta natural. Nalin (1991) obteve médias semelhantes de longevidade trabalhando com duas dietas artificiais. Vale salientar que os resultados encontrados na literatura sobre longevidade de *S. frugiperda* são bastante discrepantes.

4.1.4 Ciclo biológico

Com relação ao ciclo biológico, os valores obtidos foram semelhantes para os níveis de 0 kg/ha e 200 kg/ha em ambas as cultivares; para os níveis de 400 kg/ha e 600 kg/ha, a cultivar DKB 333B apresentou maior longevidade do que a AG 9010 (Tabela 4).

Quanto à influência da adubação no ciclo biológico de *S. frugiperda* em cada Cultivar, pode-se observar que a DKB 333B seguiu um modelo quadrático (Figura 3), aumentando o ciclo até o nível médio de 300 kg/ha do adubo, tendo em seguida uma redução no parâmetro estudado. Já para a Cultivar AG 9010, o ciclo biológico de *S. frugiperda* seguiu um modelo linear, decrescendo significativamente com o aumento do nível de adubação, verificando-se para os níveis de 0, 200, 400 e 600 kg/ha, médias de 43,17; 47,50; 38,33 e 40,17 dias, respectivamente (Figura 3).

TABELA 4. Ciclo biológico (dias) de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/Duração (dias)*	
	DKB 333B	AG 9010
0	43,60 a	43,17 a
200	45,83 a	47,50 a
400	46,50 a	38,33 b
600	43,50 a	40,17 b
Média geral	44,91	42,29

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P < 0,05$).

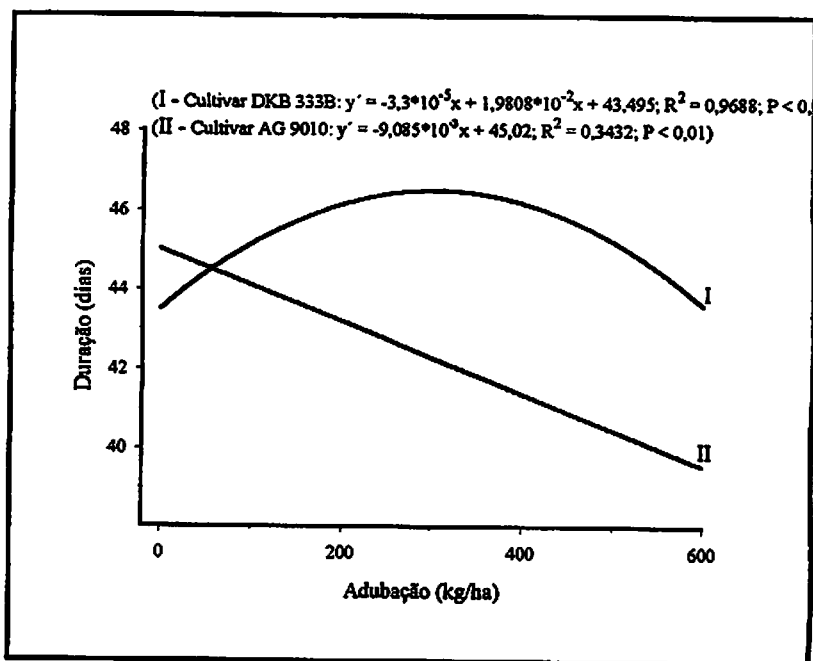


FIGURA 3. Ciclo biológico (dias) de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Os valores médios encontrados tanto para os níveis de adubação como para os tipos de cultivares são semelhantes aos obtidos por Nalin (1991), que ao estudar a biologia de *S. frugiperda* em duas dietas artificiais, encontrou um valor médio de 48,06 dias para a longevidade. Já Oliveira (1987) encontrou uma longevidade média de 33,54 dias estudando a biologia de *S. frugiperda* em milho cultivado em diferentes níveis de alumínio. Lynch et al. (1983), testando três níveis de adubação, verificaram que a população pode aumentar de 45 a 225 vezes com o aumento do teor de nitrogênio. Desta forma, observa-se que o nível de nitrogênio pode diminuir o ciclo biológico de *S. frugiperda*, aumentando o número de gerações durante o ano de cultivo da cultura.

4.1.5 Período de oviposição

A duração do período de oviposição em função do nível de adubação, mostrou que este parâmetro foi semelhante nos níveis de 200 e 600 kg/ha para as duas cultivares, apresentando a cultivar DKB 333B uma duração de 6,00 e 5,50 dias para os níveis de 200 e 600 kg/ha, respectivamente, e a cultivar AG 9010, os valores de 6,33 e 4,81 dias, respectivamente. Observou-se uma diferença estatística nos níveis de adubação de 0 e 400 kg/ha; os valores encontrados foram de 2,50 e 5,17 dias, respectivamente para os níveis acima citados, na cultivar DKB 333B, e 5,83 e 2,67, respectivamente, para os mesmos níveis, na Cultivar AG 9010 (Tabela 5).

Quanto ao desempenho de cada cultivar em relação aos níveis de adubação, a cultivar DKB 333B seguiu um modelo quadrático (Figura 4), apresentando um aumento do período de oviposição até o nível de 400 kg/ha, sofrendo, a partir deste ponto, uma diminuição da duração desse período. Para a Cultivar AG 9010, o modelo seguido foi o linear (Figura 4), apresentando um decréscimo na duração do parâmetro estudado, sendo os valores obtidos de 5,83; 6,33; 2,67 e 4,81 dias para os níveis de 0, 200, 400 e 600 kg/ha, respectivamente (Tabela 5).

TABELA 5. Duração do período de oviposição (dias) de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/Duração (dias)*	
	DKG 333B	AG 9010
0	2,50 b	5,83 a
200	6,00 a	6,33 a
400	5,17 a	2,67 b
600	5,50 a	4,81 a
Média geral	4,79	4,91

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F (P < 0,05).

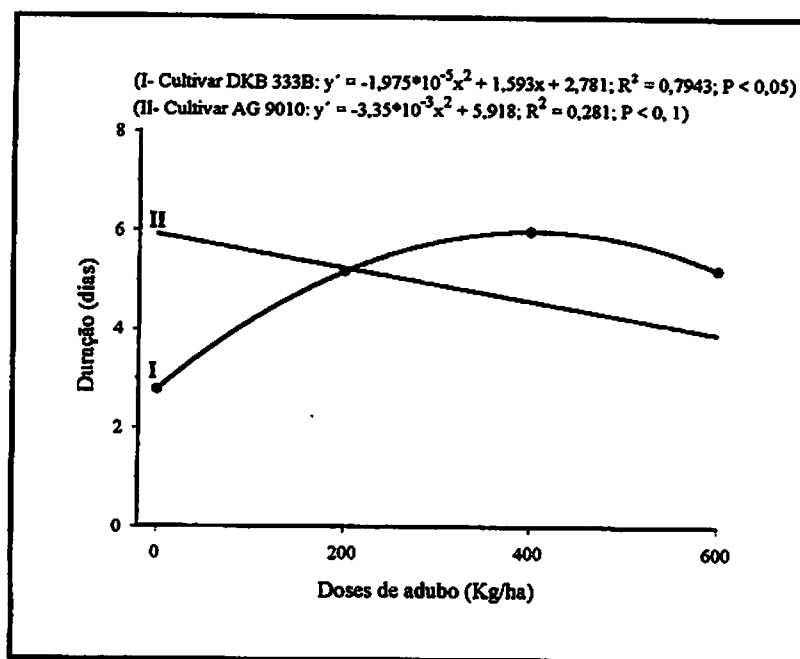


FIGURA 4. Duração do período de oviposição (dias) de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

O período de oviposição para a cultivar DKB 333B nos níveis de 200,400 e 600 kg/ha, e para o cultivar AG9010 nos níveis de 0, 200 e 600 kg/ha, foi semelhante ao encontrado por Oliveira (1987), porém foi menor do que os resultados obtidos por Nalim (1991) e Combs Jr. & Valério (1980).

4.1.6 Número de posturas

O número de posturas de *S. frugiperda* em cada nível de adubação apresentou valores significativos pelo teste de F ($P < 0,05$) apenas no nível de 0 kg/ha de adubo, apresentando a cultivar DKB 333B o valor médio de 2,5 posturas e a AG 9010, de 6,0 posturas. Para os outros níveis de adubação, as cultivares apresentaram valores semelhantes de número de posturas, sendo, para a cultivar DKB 333B nos níveis de 200, 400 e 600 kg/ha, os valores de 6,0; 4,83 e 5,5 posturas, respectivamente, e para a AG 9010, os valores de 6,33; 2,67 e 4,83 posturas, respectivamente, para os mesmos níveis de adubação (Tabela 6).

Quanto ao desempenho de cada cultivar entre os níveis de adubação, ambas as cultivares seguiram o modelo linear, sendo que a cultivar DKB 333B apresentou um modelo crescente. Já a AG9010 seguiu um modelo decrescente (Figura 5).

TABELA 6. Número de posturas de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/ Número de Posturas/ fêmea*	
	DKB 333B	AG 9010
0	2,50 b	6,00 a
200	6,00 a	6,33 a
400	4,83 a	2,67 a
600	5,50 a	4,83 a
Média geral	4,71	4,96

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P < 0,05$).

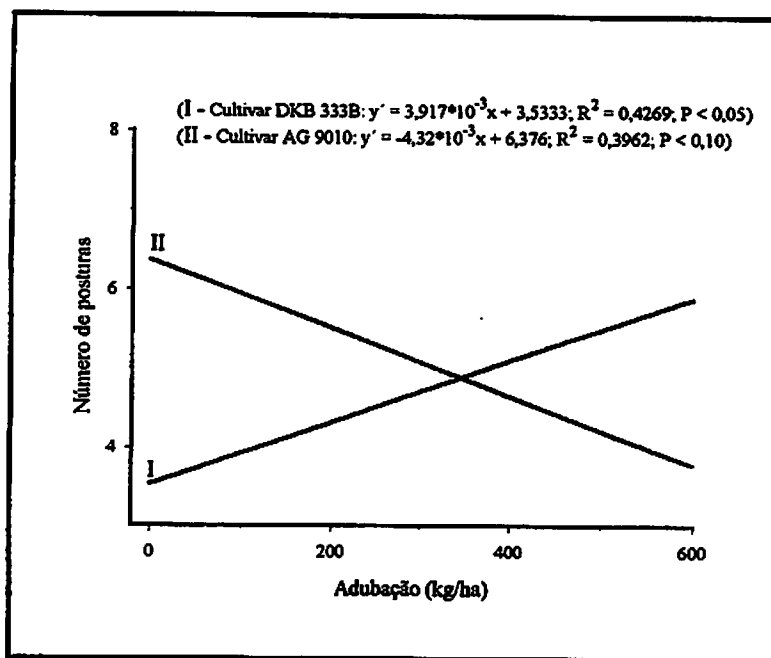


FIGURA 5. Número de posturas de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Nalim (1991) obteve, em seus estudos, um número médio de 8,45 posturas, valores superiores aos encontrados nesta pesquisa, tanto entre os níveis de adubação como entre as cultivares. Burton & Perkins (1972) também obtiveram resultados superiores, sendo que ambos os autores desenvolveram seus trabalhos em dietas artificiais. Por outro lado, Kasten Jr. et al. (1978), utilizando uma dieta artificial mais pobre em nutrientes, obtiveram valores mais próximos aos encontrados nesta pesquisa.

4.1.7 Número de ovos por postura

O número de ovos por posturas entre cultivares foi semelhante para os níveis de 200 e 600 kg/ha, apresentando a cultivar DKB 333B para o nível de 200 kg/ha, o valor de 212,87 ovos, e a AG 9010, no mesmo nível, o valor de 199,19 ovos; já no nível de 600 kg/ha, a cultivar DKB 333B apresentou o valor de 212,58, e a AG 9010, o valor de 232,61 ovos. Já nos níveis de 0 e 400 kg/ha, as cultivares diferiram entre si pelo teste de F ($P < 0,05$), apresentando valores, para o primeiro nível, de 272,90 e 136,90 ovos para as cultivares DKB 333B e AG9010, respectivamente; no nível de 400 kg/ha, os valores foram de 159,80 e 294,42, respectivamente, para as mesmas cultivares (Tabela 7).

Entre os níveis de adubação, as curvas de cada cultivar não foram significativas, apresentando, assim, para a cultivar DKB 333B, o número médio de 214,54 ovos, e para a AG 9010, o valor médio de 215,78 ovos.

TABELA 7. Número de ovos de *S. frugiperda* por postura em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (Kg/ha)	Cultivares de milho/ Número de ovos/postura*	
	DKB 333B	AG 9010
0	272,90 a	136,90 b
200	212,87 a	199,19 a
400	159,80 b	294,42 a
600	212,58 a	232,61 a
Média geral	214,54	215,78

* Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P < 0,05$).

Os números de ovos por posturas encontrados estão próximos aos obtidos por Nalim (1991), 228,80 a 254,76 ovos em média por postura. Esses valores são superiores aos encontrados por Luchinni (1977) e inferiores aos encontrados por Ferraz (1982).

4.1.8 Número de ovos por fêmea

Quanto ao número de ovos por fêmea, não houve efeito conjunto dos fatores estudados, apresentando em média, para o nível de 0 kg/ha o valor de 579,09 ovos/casal, valor semelhante pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$) à média do nível de 400 kg/ha o qual foi de 754,50 ovos/casal. Já para o nível de 200 kg/ha, o número médio foi de 1.183,42 ovos por fêmea, média semelhante também, pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$) ao nível de 600 Kg/ha, o qual apresentou o valor de 1.101,25 ovos/fêmea (Tabela 8).

Entre os níveis de adubação nas cultivares, a média do número de ovos/fêmea foi semelhante pelo teste de F ($P < 0,05$), apresentando a cultivar DKB

333B 892,96 ovos/fêmea e a cultivar AG9010, o valor médio de 916,14 ovos/fêmea (Tabela 8).

O número de ovos por casal, para os níveis de 200 e 600 kg/ha nas duas cultivares estudadas, foi semelhante ao encontrado por Nalim (1991), sendo que, nos outros níveis de adubação, esses valores foram inferiores nas duas cultivares.

TABELA 8. Número de ovos/fêmea de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/ Número de ovos/casal*		Média geral
	DKB 333B	AG 9010	
0	466,67	691,50	579,09 B
200	1.233,17	1.133,67	1.183,42 A
400	764,33	744,67	754,50 B
600	1.107,67	1.094,83	1.101,25 A
Média geral	892,96 a	916,17 a	
CV (%)	-	-	8,59

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

4.1.9 Razão sexual

Quanto à razão sexual também não se obteve interação entre os fatores estudados, os quais foram iguais a 0,52 em ambas as cultivares (Tabela 9).

Entre os níveis de adubação as médias obtidas para 0, 200, 400 e 600 kg/ha foram de 0,49; 0,63; 0,51 e 0,44, respectivamente, obtendo-se, assim, uma curva média seguindo um modelo quadrático, que demonstra que a razão sexual aumentou até um certo nível (entre 200 e 400 K/ha), observando-se uma diminuição a partir desse ponto (Figura 6).

TABELA 9. Razão sexual de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/Razão sexual		Média geral
	DKB 333B	AG 9010	
0	0,39	0,58	0,49A
200	0,62	0,64	0,63A
400	0,58	0,44	0,51A
600	0,47	0,42	0,44A
Média geral	0,52 ^a	0,52a	
CV (%)	-	-	31,70

* As médias não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

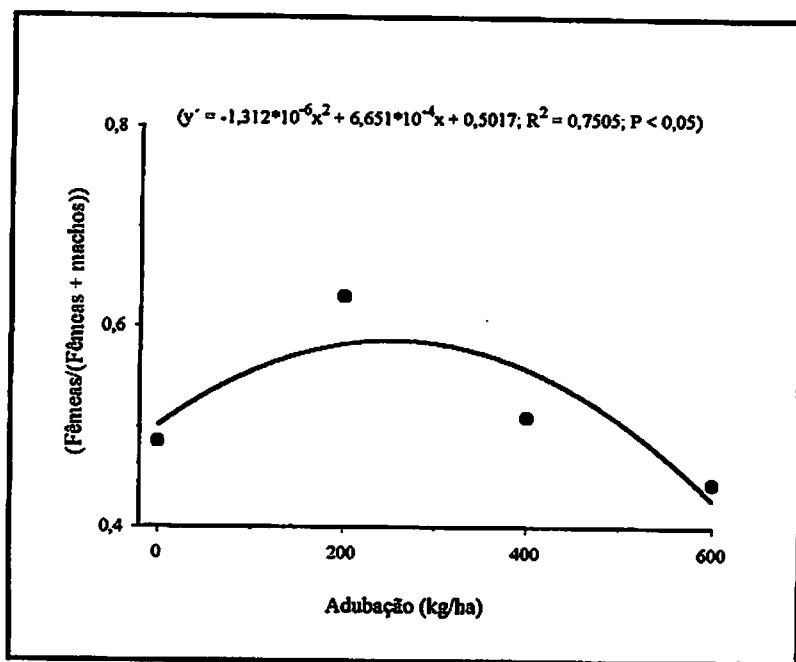


FIGURA 6. Razão sexual de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

[REDACTED]

A razão sexual encontrada nesta pesquisa foi semelhante à obtida por Silveira (1994) e Nalim (1991) em diferentes genótipos de milho.

4.2 Biologia de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda* criados em substratos de diferentes níveis de adubação

4.2.1 Duração do período ovo-adulto

Observou-se que a duração do período ovo-adulto de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda* criados nas duas cultivares sofreu influência apenas nos níveis 0 e 200 kg/ha, sendo que a duração foi maior (10,15 dias) na cultivar AG 9010 ao nível de 0 kg/ha em comparação à DKB 333B, para a qual a duração foi de 9,55 dias. No nível de 200 kg/ha ocorreu o inverso, observando-se uma menor duração na cultivar AG 9010 (10,09 dias) do que na DKB 333B (10,54 dias) (Tabela 10).

Em relação à influência de cada nível de adubação em cada cultivar, separadamente, pode-se verificar que a curva do comportamento para a cultivar DKB 333B obedeceu a um modelo quadrático (Figura 7), apresentando para os níveis de 0, 200, 400, e 600 kg/ha, os valores de 9,55; 10,54; 10,09 e 10,17 dias, respectivamente, mostrando que houve um crescimento no período ovo adulto até o nível de 400 kg/ha e apresentando uma diminuição deste período a partir deste nível. Já para na cultivar AG 9010, não se observou relação entre os níveis de adubação e a duração do período ovo-adulto, obtendo-se, assim, uma curva não significativa para os parâmetros estudados, obtendo-se os períodos de 10,15; 10,09; 10,25 e 10,27 para os níveis de 0, 200, 400 e 600 kg/ha, respectivamente (Figura 7; Tabela 10).

TABELA 10. Duração do período de ovo-adulto de *T. pretiosum* criado em ovos de *S. frugiperda*, em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/Duração (dias)*	
	DKB 333B	AG 9010
0	9,55 b	10,15 a
200	10,54 a	10,09 b
400	10,09 a	10,25 a
600	10,17 a	10,27 a
Média geral	10,11	10,16

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

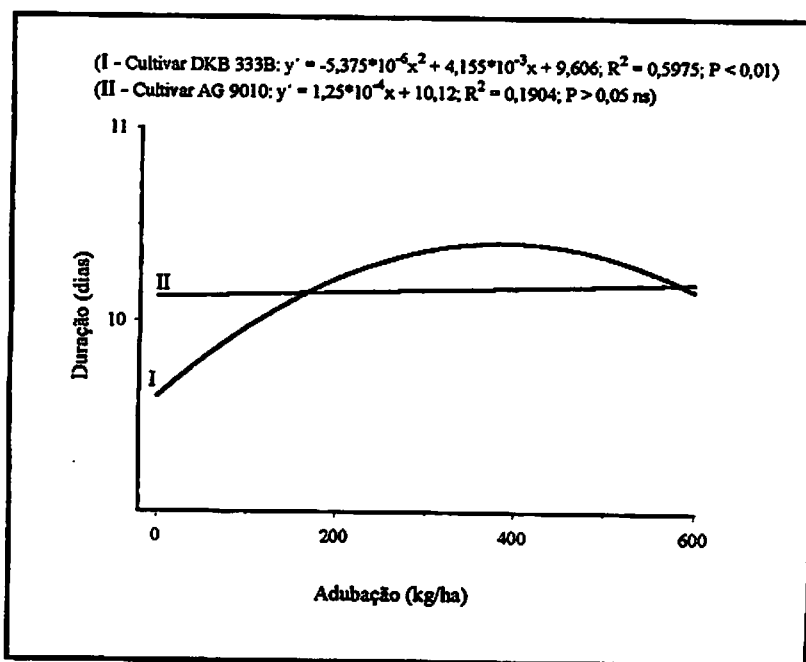


FIGURA 7. Duração do período de ovo-adulto de *T. pretiosum* criado em ovos de *S. frugiperda*, em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Os valores da duração do período de ovo a adulto de *T. pretiosum* estão próximos aos encontrados por Beserra (2000), que estudou a biologia deste inseto no controle de *S. frugiperda* e encontrou valores variando entre 9,61 a 10,13 dias. Gomes & Parra (1998) constataram valores variando de 9,0 a 11,41 dias para *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*, *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera: Pyralidae) e *H. zea*. Sá & Parra (1994) obtiveram valores maiores para duas linhagens de *T. pretiosum* em ovos de *H. zea* (11,97 e 11,47 dias).

4.2.2 Porcentagem de parasitismo

Verificou-se uma diferença no parasitismo de *T. pretiosum* apenas em ovos de *S. frugiperda* criadas na cultivar AG 9010 nos níveis de 0 e 600 kg/ha, sendo de 35,36 e 73,27% para os níveis de 0 e 200 kg/ha, valores menores do que os apresentados pela cultivar DKB 333B nos mesmos níveis de adubação, que foram de 51,19 e 82,32%, respectivamente (Tabela 11). Já para os demais níveis de adubação, os percentuais de parasitismo não diferiram estatisticamente entre as cultivares estudadas (Tabela 11).

Verificando a influência dos níveis de adubação em cada cultivar, observa-se que ambas seguiram um modelo quadrático (Figura 8), sendo que a cultivar DKB 333B apresentou um aumento no parasitismo à medida que aumentou o nível de adubação, obtendo-se os valores de 51,19; 68,85; 78,82 e 82,32% nos níveis de 0, 200, 400 e 600 kg/ha (Figura 8; Tabela 11). A cultivar AG 9010 apresentou os valores de 35,36; 66,93; 77,86 e 73,27 nos níveis de 0, 200, 400 e 600 kg/ha (Figura 8; Tabela 11), constatando-se que o percentual de parasitismo aumentou até o nível de 400 kg/ha, diminuindo a partir deste nível (Figura 8).

TABELA 11. Parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda* em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/Parasitismo (%)*	
	DKB 333B	AG 9010
0	51,19 a	35,36 b
200	68,85 a	66,93 a
400	78,66 a	77,86 a
600	82,32 a	73,27 b
Média geral	70,26	63,36

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P < 0,05$).

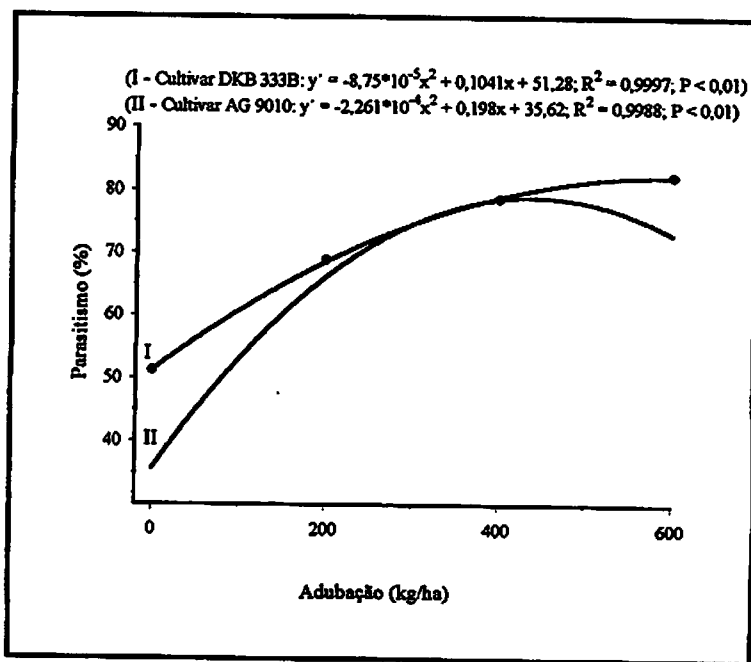


FIGURA 8. Parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda*, em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Beserra (2000) obteve, em seus estudos, um parasitismo médio de ovos de *S. frugiperda* por *T. pretiosum* de 58,06%, variando de 27,50 a 89,33%, média inferior à encontrada por esta pesquisa. Gomes e Parra (1998) também verificaram uma porcentagem de parasitismo inferior do mesmo hospedeiro. Sá (1991) observou um parasitismo de *T. pretiosum* de até 95% em ovos de *H. zea* em condições naturais.

Deve-se ressaltar que a alta capacidade de parasitismo observada nesta pesquisa foi obtida pela forma individual como foram oferecidos os ovos, eliminando-se, assim, as barreiras físicas da presença de escamas e a distribuição dos ovos em camadas, comuns na postura de *S. frugiperda*.

4.2.3 Emergência

Observou-se uma baixa porcentagem de emergência de *T. pretiosum*, com diferenças significativas entre as cultivares nos níveis de 0, 200 e 600 kg/ha, sendo que nestes níveis houve uma maior porcentagem de emergência na cultivar AG 9010. Os valores apresentados para o nível de 0 kg/ha de adubo foram de 15,37% para a cultivar DKB 333B e 17,45% para a AG9010; no nível de 200 kg/ha, os valores obtidos foram de 22,09 e 25,34% para as cultivares DKB 333B e AG 9010, respectivamente e, ao nível de 600 kg/ha, encontraram, para as cultivares DKB 333B e AG 9010, os valores de 22,95 e 27,26%, respectivamente (Tabela 12). Já para o nível de 400 kg/ha, os valores constatados nas duas cultivares foram semelhantes, apresentando a cultivar DKB 333B o percentual de 26,18 e a AG 9010, o percentual de 24,79 (Tabela 12).

Comparando-se o desempenho de cada cultivar dentro dos níveis de adubação, verificou-se que cada uma delas seguiu um modelo quadrático (Figura 9), observando-se, na cultivar DKB 333B, um aumento da porcentagem de emergência até o nível médio de 500 kg/ha, apresentando, em seguida, uma

queda neste percentual, constatando-se os valores de 15,37; 22,09; 26,18 e 22,95% para os níveis de 0, 200, 400 e 600 kg/ha, respectivamente (Figura 9; Tabela 12). Na cultivar AG 9010, observaram-se valores de 17,45; 25,34; 24,79 e 27,26% para os níveis de 0, 200, 400 e 600 kg/ha, respectivamente (Figura 9; Tabela 12).

TABELA 12. Emergência (%) de *T. pretiosum* criado em ovos de *S. frugiperda*, em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/Viabilidade (%)*	
	DKB 333B	AG 9010
0	15,37 b	17,45 a
200	22,09 b	25,34 a
400	26,18 a	24,79 a
600	22,95 b	27,26 a
Média geral	21,65	23,71

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P < 0,05$).

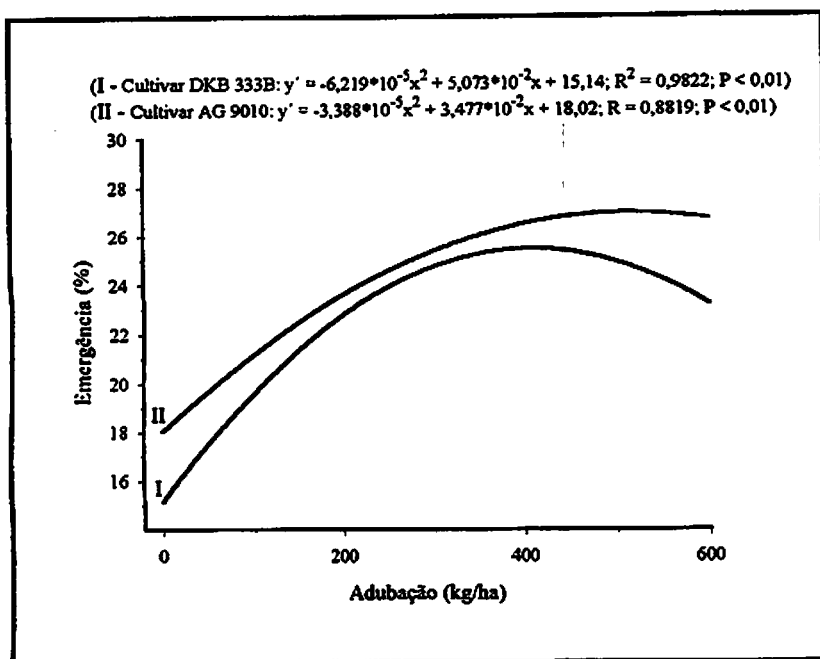


FIGURA 9. Emergência (%) de *T. pretiosum* criado em ovos de *S. frugiperda*, em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

As porcentagens de emergência obtidas neste trabalho ficaram muito inferiores às obtidas por Beserra (2000), o qual verificou valores altos, variando de 55,77 a 95,37%. Sá & Parra (1994) também verificaram altos valores de viabilidade de *T. pretiosum* em ovos de *H. zea*. Cònsoli & Parra (1996) encontraram valores de 94,29% em ovos de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae); e Inoue & Parra (1998) verificaram uma viabilidade média de 94,13% em ovos de *S. cerealella*.

4.2.4 Razão sexual

Os valores encontrados para razão sexual de *T. pretiosum* foram semelhantes nas cultivares estudadas até o nível de 400 kg/ha apresentando para o nível 0 kg/ha, os valores de 0,58 e 0,59 para DKB 333B e AG 9010,

respectivamente; para o nível de 200 kg/ha, os valores de 0,63 e 0,57, respectivamente; para o nível de 400 kg/ha, os valores de 0,6 e 0,58, respectivamente (Tabela 13). Já para o nível de 600 kg/ha na cultivar AG 9010, verificou-se o valor de 0,59 para a razão sexual, valor maior do que o apresentado na cultivar DKB 333B, que foi de 0,44 (Tabela 13).

Com relação aos níveis de adubação, a razão sexual de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda* criados na cultivar DKB 333B obedeceu a um modelo quadrático (Figura 10), apresentando um aumento da razão sexual até o nível de 200 kg/ha; a partir deste nível, apresentou um decréscimo no parâmetro estudado. Já a razão sexual relacionada à cultivar AG 9010 não sofreu influência dos níveis de adubação, apresentando uma curva não significativa (Figura 10), ficando os valores obtidos entre 0,57 e 0,59 (Figura 10; Tabela 13).

TABELA 13. Razão sexual de *T. pretiosum* criado em ovos de *S. frugiperda*, em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/Razão sexual*	
	DKB 333B	AG 9010
0	0,58 a	0,59 a
200	0,63 a	0,57 a
400	0,60 a	0,58 a
600	0,44 b	0,59 a
Média geral	0,56	0,58

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P < 0,05$).

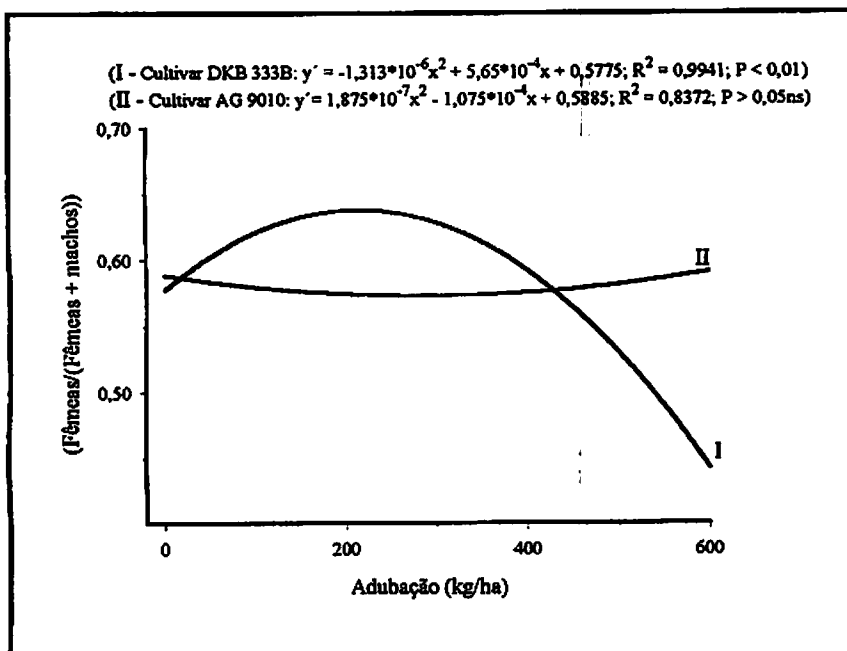


FIGURA 10. Razão sexual de *T. pretiosum* criado em ovos de *S. frugiperda*, em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Beserra (2000) trabalhando com o mesmo hospedeiro e parasitóide, encontrou valores bem maiores (variando de 0,71 a 0,81) de razão sexual do que os verificados nesta pesquisa. Sá & Parra (1994) encontraram valores de 0,56 e 0,25 para duas linhagens de *T. pretiosum*; e Toonders & Sanchez (1987) verificaram uma razão sexual de 0,51 para *Trichogramma* sp. em ovos de *S. frugiperda*.

4.2.5 Longevidade

A longevidade de *T. pretiosum* não sofreu efeito conjunto dos fatores estudados, apresentando as cultivares estudadas médias semelhantes pelo Teste de F ($P < 0,01$), sendo encontradas as longevidades de 7,02 dias na cultivar DKB 333B de 7,06 dias na cultivar AG 9010 (Tabela 14).

Quanto ao efeito dos níveis de adubação, as médias obtidas seguiram um modelo quadrático, evidenciando um aumento da longevidade até o nível de 200 kg/ha tendo em seguida um decréscimo (Figura 11), sendo as médias obtidas para os níveis de 0, 200, 400 e 600 kg/ha de 6,84; 7,37; 7,14 e 6,79 dias (Figura 11; Tabela 14).

TABELA 14. Longevidade (dias) em adultos de *T. pretiosum* criados em ovos de *S. frugiperda*, em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (Kg/ha)	Variedades de milho/Longevidade (dias)*		Média geral
	DKB 333B	AG 9010	
0	6,95	6,74	6,84
200	7,35	7,38	7,37
400	6,96	7,32	7,14
600	0,26	6,77	3,52
Média geral	7,02a	7,06a	

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P < 0,05$).

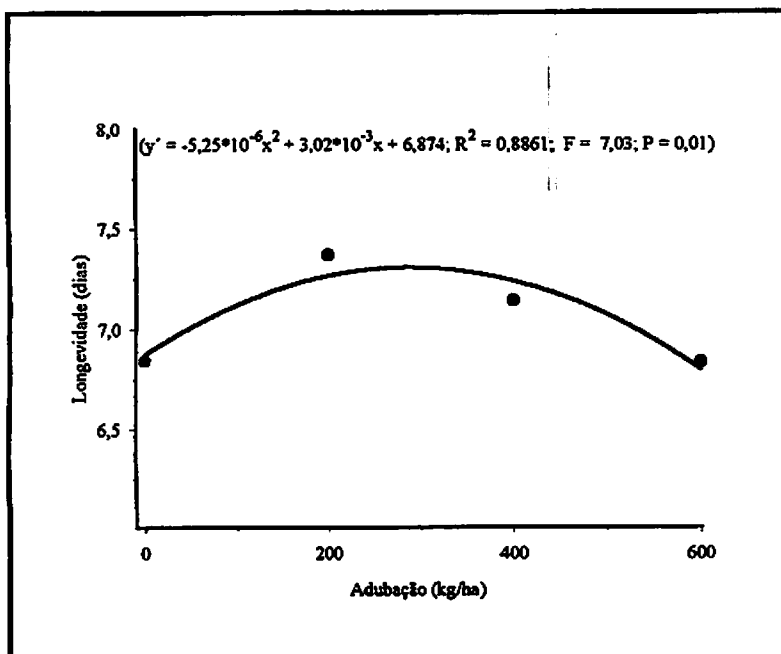


FIGURA 11. Longevidade (dias) de adultos de *T. pretiosum* criados em ovos de *S. frugiperda*, em função de adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

A longevidade de *T. pretiosum* observada neste trabalho está próxima dos valores encontrados por Beserra (2000), que variaram entre 2,66 e 9,03 dias. A longevidade aliada à capacidade de parasitismo é um parâmetro importante quando se pretende utilizar um inimigo natural para o controle de uma praga, já que insetos mais longevos permanecem mais tempo no ambiente e são, teoricamente, capazes de parasitar um maior número de ovos do hospedeiro (Gomes & Parra, 1998).

4.2.6 Número de indivíduos de *T. pretiosum* por ovo do hospedeiro

Não houve interação entre os fatores estudados com relação ao número de indivíduos de *T. pretiosum* por ovos de *S. frugiperda*, obtendo-se, na cultivar

DKB 333B, a média de 1,41 indivíduos/ovo e de 1,34 indivíduos/ovo na cultivar AG 9010, sendo estas médias semelhantes pelo teste de F ($P < 0,01$) (Tabela 15). Com relação aos níveis de adubação, as médias encontradas foram de 1,95; 1,18; 1,29 e 1,08 indivíduos/ovo nos níveis de 0, 200, 400 e 600 kg/ha, respectivamente (Tabela 15), sendo a média do nível de 0 kg/ha diferente estatisticamente das demais, as quais se apresentaram semelhantes segundo o teste de Tukey ($P < 0,05$). As médias seguiram um modelo quadrático (Figura 20), constatando-se um decréscimo do número de indivíduos/ovo à medida que se aumentava o nível de adubação, apresentando um aumento no nível médio de 500 kg/ha (Figura 12).

TABELA 15. Número de indivíduos (*T. pretiosum*)/ovo de *S. frugiperda* em função da adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Adubação (kg/ha)	Cultivares de milho/Longevidade (dias)*		Média geral
	DKB 333B	AG 9010	
0	2,03	1,86	1,95 A
200	1,14	1,22	1,18 B
400	1,26	1,32	1,29 B
600	0,92	1,24	1,08 B
Média geral	1,41 a	1,34 a	
CV (%)	-	-	59,70

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F ($P < 0,01$) e Scott e Knott ($P < 0,05$), respectivamente.

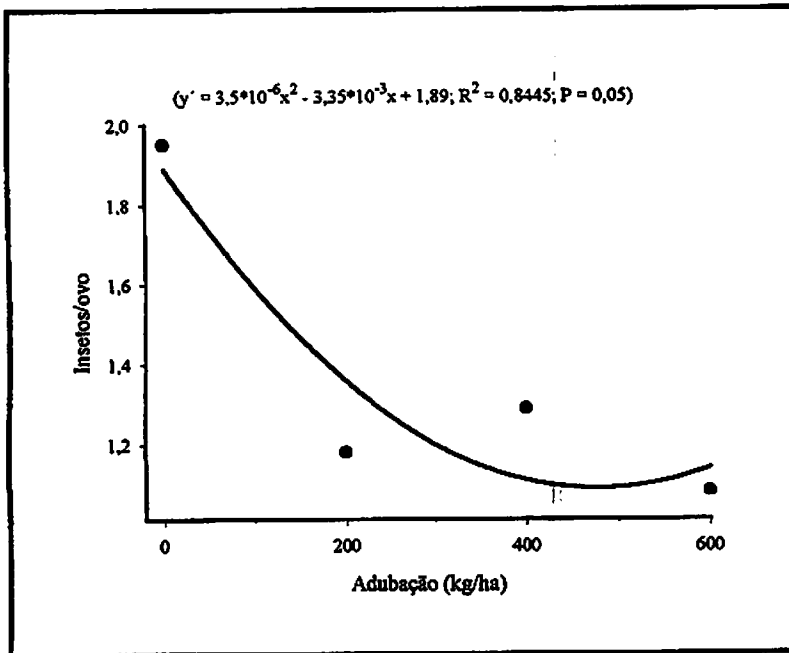


FIGURA 12. Número médio de indivíduos (*T. pretiosum*)/ovo de *S. frugiperda* em função da adubação e de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Beserra (2000) encontrou uma variação do número de indivíduos de *T. pretiosum* por ovo de *S. frugiperda* de 1,17 a 1,44, valores estes semelhantes ao encontrado nesta pesquisa. Já Gomes & Parra (1998) constataram valores superiores de número de indivíduos por ovo. O menor número de indivíduo por ovo do hospedeiro pode ser vantajoso para o desenvolvimento de *Trichogramma* spp., já que mais nutrientes estarão disponíveis para a sua alimentação e desenvolvimento, gerando indivíduos maiores e mais competitivos. Por outro lado, o aumento no número de adultos por hospedeiro, além de poder diminuir a qualidade do indivíduo gerado, poderá refletir na eficiência de controle, já que poderá resultar numa menor quantidade de ovos parasitados (Beserra, 2000).

4.2.8 Parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda*, em função do número de posturas e das cultivares de milho

Na cultivar DKB 333B, nos níveis de 0 e 200 kg/ha, verificou-se uma diferença estatística durante os três dias de posturas, observando-se uma queda no percentual de parasitismo à medida que aumentou o dia da postura de *S. frugiperda*, sendo os valores obtidos de 46,90; 36,50 e 22,68% para o primeiro, segundo e terceiro dia de postura, respectivamente, no nível de 0 kg/ha, e no nível de 200 kg/ha para o primeiro, segundo e terceiro dias de postura, verificaram-se os valores de 77,73; 67,47 e 55,62%, respectivamente (Tabela 16). No nível de 400 kg/ha, obtiveram-se valores semelhantes de porcentagem de parasitismo nos três dias de posturas, sendo os valores obtidos de 82,45; 73,28 e 74,02% para o primeiro, segundo e terceiro dia de postura, respectivamente. No nível de 600 kg/ha, a porcentagem de parasitismo se diferenciou apenas no primeiro dia de postura, constatando-se o valor de 77,19% para o primeiro dia de parasitismo e de 65,09 e 68,90% para o segundo e terceiro dias, respectivamente.

Já para a cultivar AG 9010, ao nível de 0 kg/ha não se verificaram diferenças nos percentuais de parasitismo, constatando-se, para o primeiro, segundo e terceiro dias de postura, os valores de 56,50; 50,48 e 50,21%, respectivamente (Tabela 16). Os outros níveis que não apresentaram diferença significativa do percentual de parasitismo foram os de 400 e 600 kg/ha, observando-se os valores de 80,15; 76,04 e 83,04% no primeiro, segundo e terceiro dias de posturas, no nível de 400 kg/ha, e os valores de 82,83; 81,60 e 79,33% para o primeiro, segundo e terceiro dia de postura no nível de 600 kg/ha (Tabela 16). Já no nível de 200 kg/ha, observou-se uma diferença de parasitismo nos dias de posturas, verificando-se o maior valor no segundo (75,62%), sendo os valores encontrados, no primeiro, de 66,98%, e no terceiro, de 63,88%.

Com relação aos dias de posturas, no primeiro pode-se observar um parasitismo maior nas posturas dos níveis de 200, 400 e 600 kg/ha da cultivar

DKB 333B, e dos níveis de 400 e 600 kg/ha da cultivar AG 9010, e o pior percentual de parasitismo no nível 0 kg/ha de adubo nas duas cultivares (Tabela 16).

No segundo dia, os melhores valores de parasitismo ocorreram nos níveis de adubação de 400 kg/ha da cultivar DKB 333B e 200, 400 e 600 kg/ha da cultivar AG 9010; o menor percentual de parasitismo foi observado no nível 0 kg/ha da cultivar DKB 333B (Tabela 16).

Já no terceiro dia, verificou-se um parasitismo maior no nível de 400 kg/ha da cultivar DKB 333B e nos níveis de 400 e 600 kg/ha da AG 9010; o pior percentual de parasitismo também foi observado no nível 0 kg/ha da cultivar DKB 333B (Tabela 16).

TABELA 16. Parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *S. frugiperda*, em função do número de posturas e do tratamento de cultivares de milho. Lavras, 2002.

Tratamentos	% de Parasitismo*/ dia de postura			Média geral
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	
0 Kg/ha / DKB 333B	46,90 aC	36,50 bD	22,68 cD	35,36
200 Kg/ha / DKB 333B	77,73 aA	67,47 bC	55,62 cC	66,94
400 Kg/ha / DKB 333B	82,45 aA	73,28 aA	74,02 aA	76,73
600 Kg/ha / DKB 333B	77,19 aA	65,09 bC	68,90 bB	70,39
0 Kg/ha / AG 9010	56,50 aC	50,48 aB	50,21 aC	52,40
200 Kg/ha / AG 9010	66,98 bB	75,62 aA	63,88 bB	68,83
400 Kg/ha / AG 9010	80,15 aA	76,04 aA	83,04 aA	79,74
600 Kg/ha / AG 9010	82,83 aA	81,60 aA	79,33 aA	81,25
Média geral	71,34	5,76	61,96	
CV (%)	-	-	-	12,43

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

Vale salientar que o parasitismo foi observado somente até o terceiro dia de postura, pois a partir deste período não se obteve postura em todos os tratamentos.

5 CONCLUSÕES

Pode-se concluir, com este trabalho, que:

- *S. frugiperda* mantida na cultivar resistente apresentou maior longevidade e período de oviposição que a susceptível em quase todos níveis de adubação.

- Houve interação entre as cultivares de milho e os níveis de adubação no parasitismo dos ovos por *T. pretiosum*, sendo que as adubações influenciaram o parasitismo de ovos de *S. frugiperda*, atingindo o máximo quando foram aplicados 250 kg/ha de adubo em ambas as cultivares.

- Maior longevidade e ciclo total de *S. frugiperda* em milho susceptível foram observados nos níveis de adubação 0 e 200 kg/ha.

- A razão sexual do parasitóide também foi afetada pela interação cultivares e níveis de adubação.

- O maior número de fêmeas foi observado quando se aplicaram 250 kg/ha de adubo na variedade resistente.

- O binômio adubação e cultivares de milho afetou tanto o desempenho do inseto-praga como do inimigo natural, realçando a importância da observação desses fatores no favorecimento da mortalidade natural de pragas em programas de Manejo Integrado de Pragas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCHER, T. L.; ONKEN, A. B.; MATESON, R. L.; BYNUM JR, E. D. Nitrogen fertilizer influence on Greenbug (Homoptera: Aphididae) dynamics and damage to sorghum. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 75, n.4, p.694-98, Aug. 1982.
- ARMAS, J. L.; AYALA, J. L. Parasitic behavior, biology, reproduction, and field utilization of *Telenomus* sp. A native parasitoid of *Spodoptera frugiperda* in Cuba. *Trichogramma News*, Braunschusig, n.7, p.24, 1993.
- ASHLEY, T. R. Classification and distribution of fall armyworm parasites. *Florida Entomologist*, Gainesville, v.62, n.2, p.114-123, 1979.
- ASHLEY, T. R.; GONZALEZ, D.; LEIGH, T. F. Reduction in effectiveness of laboratory reared *Trichogramma*. *Environmental Entomology*, College Park, v.2, n.6, p.1069-1073, Dec. 1973.
- ÁVILA, C. J.; DEGRANDE, P. E. Pragas e seu controle. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados (MS). Milho: informações técnicas. Dourados, 1991. p.146-165. (EMBRAPA-UEPAE. Circular Técnica, 20).
- BARBOSA, L. J.; ROSSI, C. E.; CALAFIORI, M. H.; TEIXEIRA, N. T. Efeito de zinco em milho (*Zea mays* L.) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith 1797) *Ecosistema*, Espírito Santo do Pinhal, v.14, p.146-149, out. 1989.
- BESERRA, E. B. *Biologia, etologia e capacidade de parasitismo de Trichogramma spp. visando ao controle biológico de Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). 2000. 132p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- BIANCO, R. Pragas e seu controle. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO Paraná. A cultura do milho no Paraná. Londrina, 1991. p.84-221. (IAPAR. Circular Técnica, 68).
- BURTON, R. L.; PERKINS, W. D. WSB, a new laboratory diet for the corn earworm in corn. *Journal of Economic Entomology*, Baltimore, v.65, n.2, p.85-386, Apr. 1972.

CALVIN, D. D.; KNAPP, M. C.; WELCH, S. M.; POSTON, F. L.; ELZINGA, R. J. Impact of environmental factors on *Trichogramma pretiosum* reared on southwestern corn borer eggs. *Environmental Entomology*, Lanham, v.13, n.3, p.774-780, June 1984.

CARNEVALLI, P. C.; ADDE, M. F. V.; CALAFIORI, M. H. Efeito de nitrogênio em milho (*Zea mays* L.) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) *Ecossistema*, Espírito Santo do Pinhal, v.8, n.1, p.108-118, 1993.

CARVALHO, R. P. L. Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e suscetibilidade de diferentes genótipos de milho, em condição de campo. 1970. 170p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

CARVALHO, R. L. P. Pragas do milho. In: FUNDAÇÃO CARGILL. Melhoramento e produção de milho. Campinas, 1987. v.2, p.635-712.

CARVALHO, R. P. L.; TRISTÃO, M. M.; GIACON, E.; CALAFIORI, M. H.; TEIXEIRA, N. T.; BUENO, B. F. estudo de diferentes dosagens de potássio em milho (*Zea mays* L.) influenciando sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). *Ecossistema*, Espírito Santo do Pinhal, v.9, p.95-100, out. 1984.

CHIANG, H. C.; BURBUTIS, P. P.; VOLDEN, C. S. Assessing the potential of argumentation program: *Trichogramma-Ostrinia* system as an example. *Plant protection Bulletin*, Taiwan, v. 28, n.1, p.13-22, 1986.

COMBS JÚNIOR, R. L.; VALERIO, J. R. Biology of the fall army-worm on four varieties of bermudagrass when held at constant temperatures. *Environmental Entomology*, College Park, v.9, n.4, p.393-396, Aug. 1980.

CÔNSOLI, L. F. Criação in vitro de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 e *T. pretiosum* Riley, 1879 (Hym.: Trichogrammatidae): desenvolvimento de um ovo artificial e aprimoramento de dietas artificiais. 1997. 153p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

CÔNSOLI, L. F.; PARRA, J. R. P. Biology of *Trichogramma galloi* and *T. pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reared in vitro and in vivo. *Annals of the Entomological Society of America*, Lanham, v.89, n.6, p.828-834, Dec. 1996.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estágios de crescimento da cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.3, p.355-359, mar. 1982.

CRUZ, I.; WAQUIL, J. M.; VIANA P. A. manejo de pragas na cultura do milho. *Informe Agropecuário Belo Horizonte*, v.14, n.164, p.21-26, 1990

DE BORTOLI, S. A.; MAIA, I. C. Influência da aplicação de fertilizantes na ocorrência de pragas. In: SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO E QUALIDADE DE PRODUTOS AGRÍCOLAS, 1989, Ilha solteira. *Anais... Ilha Solteira*, SP, 1989. p.6-9.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA RURAL – EMATER. **Resultados:** Concurso estadual de produtividade de milho safra 98/99. Minas Gerais, 1999. 39p.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (FAEMG). **Indicadores agropecuários: dados econômicos – milho**, Minas Gerais. Disponível em: <http://www.faemg.org.br/dados_08.asp>. Acesso em: mar. 2002.

FERRAZ, M. C. V. D. **Determinação das exigências térmicas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em culturas de milho.** 1982. 81p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

FLANDERS, S. E. Mass production of egg parasites of the genus *Trichogramma* Hilgardia, Berkeley, v.4, n.16, p.465-501, June 1930.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Manual de entomologia agrícola.** 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p

GARCIA-ROA, F. Successful utilization *Trichogramma* spp. in biological control programs in the Cauca valley region of Colombia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *Trichogramma* AND OTHER EGG PARASITOIDS, 3., 1990, San Antonio, 1990. Paris: INRA, 1991. p.1979. (Les Colloques de l'INRA, 56).

GOMES, S. M.; PARRA, J. R. P. The parasitism as a tool for factitious host selection for *Trichogramma galloi* Zucchi and *T. pretiosum* Riley. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt*, Berlin, p.13-23, 1998.

GOUSSAIN, M. M. Efeito a aplicação de silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico de lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e do pulgão-da-folha *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera:Aphididae). 2001. 64p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

HOHMANN, C. L.; PIETROWSKY, V.; BATISTA, R. S. Influência do alimento sobre a fecundidade e a longevidade de *Trichogramma pretiosum* Riley. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. Resumos... Piracicaba: SEB, 1993. 103p.

IBGE. Disponível em: <www.ibge.gov.br/nome/estatistica/pam>. Acesso em: 25 jan. 2003.

INOUE, M. S. R.; PARRA, J. R. P. Efeito da temperatura no parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley 1879, sobre ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819). *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.55, n.2, p.222-226, maio/ago. 1998.

KASTEN, P.; PRECETTI, A. A.; PRECETTI, C. M.; PARRA, J. R. P. Dados biológicos comparativos da *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. *Revista da Agricultura*, Piracicaba, v.53, n.1/2, p. 68-78, jun. 1978.

LEUCK, D. B. Induced fall armyworm resistance in pearl millet. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.65, n.6, p.1608-1611, Dec. 1972

LI, Li-Y. Research and utilization of *Trichogramma* in China. In: CHINESE ACADEMY OF SCIENCES-UNITED STATES NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES JOINT SYMPOSIUM ON BIOLOGICAL CONTROL OF INSECTS, 1982, Beijing. *Proceedings...* Beijing: Science Press, 1984. p.204-23.

LI, Li Y. Worldwide use of *Trichogramma* for biological control on different crops: a survey. In: WAJNBERG, E.; HASSAN, S. A. *Biological control with egg parasitoids*. Wallingford: CAB International, 1994. p.37-51.

- LOPEZ JÚNIOR, J. D.; MORRISON, R. K. parasitism of *Heliothis* spp. eggs after augmentative releases of *Trichogramma pretiosum* Riley, *Southwestern Entomologist*, College Station, 110-37, 1985. Supplement, 8.
- LUCCHINI, F. *Biologia de Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepdoptera:Noctuidae). Níveis de prejuízos e avaliação toxicológica de inseticidas para o seu controle em milho. 1977. 114p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- LYNCH, R. E.; PAIR, S. D. JONHSON, R. Fall armyworm fecundity: relationships of egg mass weight to munber of eggs. *Journal of the Georgia Entomological Society*, Tifton, v.18, n.4, p.507-513, 1983.
- MALAVOLTA, E.; GARGANTINI, H. Nutrição Mineral e adubação. In: INSTITUTO BRASILEIRO POTASSA (Ed). *Cultura e adubação do milho*. São Paulo, 1966. p.382-401.
- MARENCO, E.; FOSTER, R. E.; SANCHES, C. A. Sweet corn response to fall armyworm (Lepidoptera Noctuidae) larvae on resistant and susceptible corn. *Journal of Economic Entomology*, Maryland, v.85, n.5, p.2039-42, Oct. 1992.
- MELO FILHO, G. A. de. Aspectos sócio-econômico. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados (MS). *Milho: informações técnicas*. Dourados, 1991. cap.5, p.83-98. (EMBRAPA-UPAE. Circular Técnica, 20)
- MORRISON, R. K. *Trichogramma* spp. In: SINGH, P.; MOORE, R. F. (Ed). *Handbook of insect rearing*. 1995. v.1, p.413-417.
- MORRISON, R. K.; STINNER, R. E.; RIDGWAY, R. L. Mass production of *Trichogramma pretiosum* on egg of the angoumois grain mouth. *Southwestern Entomologist*, College Station, v.2, p.74-80, 1976.
- NALIM, D. M. *Biologia, nutrição quantitativa e controle de qualidade de populações de Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em duas dietas artificiais. 1991. 150p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

NAGARKATTI, S.; NAGARAJA, H. Redescriptions of some known species of *Trichogramma*, showing the importance of the male genitalia as a diagnostic character. *Bulletin of Entomological Research*, London, v.61, p.13-31, Oct. 1971.

NIKONOV, P. V.; GREENBERG, S. M. . Practical use of *Trichogramma* in the USSR. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *Trichogramma* AND OTHER EGG PARASITIDS, 3., 1990, San Antonio. Paris, INRA, 1991. p.197-919. (Les Colloques de l'INRA, 56).

OLIVEIRA, L. J. *Biologia , nutrição quantitativa e danos causados por Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797) (Lepdoptera: Noctuidae) em milho cultivado em solo corrigido para três níveis de alumínio.* 1987. 125p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

OLIVEIRA, M. D. X. de. *Comportamento de híbridos de milho no período de safrinha no Estado de Mato Grosso do Sul.* 1997. 88p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

PAIR, S. D.; RAULSTON, J. R.; SPARKS, A. N.; MARTIN, P. B. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) parasitoids: differential spring distribution and incidence on corn and sorghum in the southern United States and Northeastern Mexico. *Environmental Entomology*, Lanham, v.15, n.2, p.342-348, Apr. 1986.

PAK, G. A.; OATMAN, E. R. Comparative life table, behavior and competition studies of *Trichogramma brevicapillum* and *Trichogramma pretiosum* . *Entomologia Experimentalis et Applicata*, The Hague, v.32, n.1, p.68-79, 1982.

PARRA, J. R. P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) *Thichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap. 4. p.121-150.

PARRA, J. R. P.; LOPES, J. R. S.; SERRA, H. J. P.; SALLES JÚNIOR, O. Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma* spp. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Itabuna, v.18, n.2, p.403-415, 1989.

PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. Uso de *Trichogramma* no controle de pragas. In: NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. Atualização sobre métodos de controle de pragas. Piracicaba: ESALQ, 1986. p.54-75.

PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S. Controle biológico de insetos-pragas através dos parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* e/ou *Trichogrammatoidea*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., 1987, Campinas. Controle Biológico de Insetos. Campinas: Fundação Cargill, 1988. v.2, p.43-61.

PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; HADAD, M. L. Biology and thermal requirements of *Trichogramma galloi* Zucchi and *T. distinctum* Zucchi, on two alternative hosts. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *Trichogramma* AND OTHER EGG PARASITIDS, 3., 1990, San Antonio. Paris: INRA, 1991. p.81-84 (Les Colloques de l'INRA, 56)

PENCOE, N. L.; MARTIN, P. M. Development and reproduction of fall armyworm on several wild grasses. *Environmental Entomology*, College Park, v.10, n.6, p.999-1002, Dec. 1982.

PÍPOLO, A. E. Calagem e adubação. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados (MS). Milho: informações técnicas. Dourados, 1991. cap. 5, p.83-98. (EMBRAPA-UPAE. Circular Técnica, 20)

PRATISSOLI, D. Efeito da escama de *Ephestia kuehniella* sobre o comportamento de *Trichogramma pretiosum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., 1989, Belo Horizonte. Resumos. Belo Horizonte: SEB, 1989.

RIBEIRO JR., J. I. Análises estatísticas no SAEG 8.0. Viçosa: UFV, 1999. 97p. Apostila mimeografada.

RUEDA, O. C. P.; VICTORIA, C. A. C. Evaluation de la efetividad de *Trichogramma atopovirilia* Platner sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en maiz, en condiciones del valle del Cauca. 1993. 64p. Tese (Mestrado) - Universidade Nacional da Colômbia.

SÁ, L. A. N. Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, visando avaliar o seu potencial para o controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) em milho. 1991. 107p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

SÁ, L. A. N.; PARRA, J. R. P. Biology and parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym. , Trichogrammatidae) on *Ephesthia kuehniella* (Zeller) (lep. , Piralidae) and *Heliothis zea* (Boddie) (Lep. , Noctuidae) eggs. *Journal of Applied Entomology*, Berlin, v.118, n.1, p.38-43, Jan. 1994.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Raleigh, v.30, n.3, p.507-512, Sept. 1974.

SHARMA, M. L. Réponse des insectes phytophages aux traitements d'azote, potasse et phosphore appliqués aux plants. *Annales de la Société Entomologique de France* (N. S.), Paris, v.15, n.2, p.88-95, 1970.

SIFONTES, J. L. A.; OBREGON, J. R.; CUELLAR, S. R.; GARCIA, J. L. A Hábitos oviposicionales de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de arroz. *Revista Centro Agrícola*, Santa Clara, v.15, n.2, p.11-15, 1988.

SILVA, J. de A. Avaliação dos danos e perdas causados pela *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho, em condições de campo. 1987. 101p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SILVEIRA, L. C. P. Resistência de genótipos de milho a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). 1994. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP

SWEZWEY, S. L.; VASQUEZ, E. C. Laboratory life table and mass release of *Trichogramma pretiosum* Riley in Nicaragua. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *Trichogramma* AND OTHER EGG PARASITOIDS, 3., 1990, San Antonio. Paris: INRA, 1991. p.197-199. (Les Colloques de l'INRA, 56).

- TIRONI, P. Aspectos bioecológicos de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983 (Hymenoptera Trichogrammatidae), como agentes de controle biológico de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lep. : Noctuidae) em milho. 1992. 74p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- TOONDERS, T. J.; SÁNCHEZ, J. L. C. Evaluacion de la efectividad de *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en el combate de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae): recomendaciones para su uso. *Centro de Entomologia y Acarologia*, p.75-84, 1987.
- VAN HEZEWIJK, B. H.; BOURCHIER, R. S.; SMITH S. M. Searching speed of *Trichogramma minutum* and its potential as a measure of parasitoid quality. *Biological Control*, San Diego, v.17, n.2, p.139-146, Feb. 2000.
- VINSON, S. B. Comportamento de seleção hospedeira de parasitóide de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae. In: PARA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed) *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap.3. p.67-120.
- VOEGELÉ, J. Reflections upon ten years of research concerning *Trichogramma* (Hym. Trichogrammatidae). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER EGG PARASITIDS, 2., 1986, Guangzhou. Paris: INRA, 1988, p.17-29. (Les Colloques de l'INRA, 43)
- WISEMAN, B. R.; LEUCK, D. B.; McMILLIAN, W. W. Effect of crop fertilizer on feeding of larvae of fall armyworm on excised leaf sections of corn foliage. *Journal of the Georgia Entomological Society*, Tifton, v.8, n.2, p.136-141, 1973
- WISEMAN, B. R.; POINTER, R. H.; WASSON, C. G. Detecting seedling differences in the greenhouse by visual classification of damage by the fall armyworm. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.59, n.5, p.1211-14, Oct. 1966.
- YAMADA, T. O nitrogênio e o potássio na adubação da cultura do milho. *Informações agrônômicas*, Piracicaba, n.78, p.1-4, jun. 1997.
- ZUCCHI, R. A.; MONTEIRO, R. C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap.2, p.41-66.

ZUCCHI, R. A.; PARRA, J. R. P.; SILVEIRA NETO, S. *Trichogramma* species associated with some lepidopterous pests in Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHERS EGG PARASITIDS, 3., 1990, San Antonio. Paris: INRA, Les Colloques de l'INRA, n.56, p.131-134, 1991.