

**PATRÍCIA ALCÂNTARA SALGADO STAVRO DE ARAÚJO**

**CONTROLE INTEGRADO DA LAGARTA DA ESPIGA  
*Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850) (LEPIDOPTERA:NOCTUIDAE),  
ATRAVÉS DE PLANTAS RESISTENTES, INSETICIDA E O  
PARASITÓIDE DE OVOS *Trichogramma atopovirilia* OATMAN &  
PLATNER, 1983 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE).**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado  
em Agronomia, área de concentração Fitossanidade,  
para obtenção do grau de "MESTRE"

Orientador  
Prof. LUIZ ONOFRE SALGADO

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1995

Araújo, Patrícia Alcântara Salgado Stavro  
Controle integrado da lagarta-da-espiga Helicoverpa  
zea (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae), através  
de plantas resistentes, inseticida e o parasitóide de ovos  
Trichogramma atopovirilia Oatman & Platner, 1983  
(Hymenoptera: Trichogrammatidae) / Patrícia Alcântara  
Salgado Stavro de Araújo. -- Lavras : UFLA, 1995.  
62 p. : il.

Orientador: Luiz Onofre Salgado  
Dissertação (Mestrado) - UFLA.  
Bibliografia.

1. Helicoverpa zea. 2. Trichogramma atopovirilia  
3. Milho - Pragas. 4. Controle biológico. 5. Triflumuron -  
Seletividade. 6. Milho - Resistência. 7. Inseto parasitóide.  
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.


CDD - 595.78  
- 632.6578  
- 633.1596578


PATRÍCIA ALCÂNTARA SALGADO STAVRO DE ARAÚJO

**CONTROLE INTEGRADO DA LAGARTA DA ESPIGA  
*Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE),  
ATRAVÉS DE PLANTAS RESISTENTES, INSETICIDA E O  
PARASITÓIDE DE OVOS *Trichogramma atopovirilia* OATMAN &  
PLATNER, 1983 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE).**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitossanidade, para obtenção do grau de "MESTRE".

APROVADA em 31 de agosto de 1995

  
Dr. IVAN CRUZ (Co-orientador)  
Entomologista/ CNPMS

  
Dr. LUIZ ONOFRE SALGADO (Orientador)  
Entomologista/ Prof. UFLA

  
Dr. JÚLIO CÉSAR DE SOUZA  
Entomologista/ EPAMIG

Ao meu espôso  
*Demétrios*  
pelo amor, compreensão e grande  
apoio  
e à nossa filha  
*Marina*  
que nos trouxe tanta  
alegria,

**OFEREÇO**

**Aos meus pais,  
*Neila e Zeca*  
por terem me dado  
a chance de chegar hoje aqui.**

## **DEDICO**

**Aos meus irmãos  
*João Aníbal, Marco Antônio e Ana Paula*  
ao meu cunhado e sobrinho  
*Marcus Felipe e João Marcus*  
aos meus sogros,  
*Christina e Waldyr*  
as minhas cunhadas,  
*Maria Cristina e Elena*  
pela paciência e colaboração**

## **AGRADEÇO**

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Lavras - UFLA, e ao Departamento de Fitossanidade, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio financeiro.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - CNPMS/EMBRAPA pela oportunidade de realização dos experimentos.

Ao Dr. Ivan Cruz, pesquisador da EMBRAPA/CNPMS pelos ensinamentos, valiosa orientação, amizade e incentivo.

Ao Dr. Luiz Onofre Salgado pela oportunidade, compreensão e ensinamentos.

Ao Dr. Júlio César de Souza pela sua integridade e dinamismo.

Ao Dr. Renê Luiz O. Rigitano pela amizade, organização e ensinamentos.

Ao Dr. Américo Iório Ciociola pela amizade e ensinamentos transmitidos.

À professora Brígida de Souza pela amizade, companheirismo e ensinamentos.

Aos pesquisadores da EMBRAPA, Paulo Afonso Viana e José M. Waquil pela amizade e auxílio na finalização do trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Criação de Insetos (LACRI) da EMBRAPA/CNPMS, Isaías Tadeu B. Duarte, Geraldo Magela, Edirlene Pereira Gonçalves, Mauro Eugênio Paulinelli e Carla Gorette, Luciana, Márcio e Taquinho pela grande contribuição direta ou indiretamente.

À estudante de pós-graduação, Maria de Lourdes Figueiredo pela amizade e contribuição.

À Meire de Mello Corrêa e à Jamille Mattar O. Lima pelo auxílio na língua inglesa e portuguesa.

Aos colegas do curso Maria José, Américo, Alessandra, Juliana, Zacarias, Malú, Valúcia, Ellen, Alberto, Antônio, Júlio, Clóvis e Gilvânia.

As amigas de república Marta, Socorro, Malú e Fátima.

A todos os funcionários do Departamento de Fitossanidade, e especialmente a Lisiane de Oliveira Orlandi pela amizade e grande contribuição.

Aos docentes do Departamento de Fitossanidade pelos ensinamentos transmitidos.

Aos amigos queridos que deixei em Lavras e jamais esquecerei.

## SUMÁRIO

	página
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	x
SUMMARY.....	xii
INTRODUÇÃO.....	1
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
1.1 <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie1850) (Lepidoptera: Noctuidae.).....	4
1.2 Dano de <i>H. zea</i> .....	5
1.3 Resistência do milho a <i>H. zea</i> .....	7
1.4 Flutuação populacional.....	8
1.5 Controle biológico.....	9
1.5.1. <i>Trichogramma</i> spp.....	12
1.5.2. Dispersão.....	14
1.5.3. Pontos de liberação.....	14
1.5.4. Método e resultado de liberação.....	14
1.5.5. <i>Trichogramma atopovirilia</i> Oatman e Platner, 1983.....	15
1.6. Controle biológico e resistência de plantas.....	15
1.7. Controle integrado.....	17
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
2.1 Determinação do número de parasitóides <i>Trichogramma atopovirilia</i> a liberar no campo para o controle de <i>Helicoverpa zea</i> , em milho.....	18



2.2	Efeito do inseticida fisiológico triflumuron sobre ovos de <i>Helicoverpa zea</i> parasitados por <i>Trichogramma atopovirilia</i> .....	19
2.3	Influência da época de plantio e de cultivares (genótipos) de milho na incidência de <i>Helicoverpa zea</i> e o <i>Trichogramma</i> spp., e avaliação dos danos ocasionados na espiga.....	20
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
3.1.	Determinação do número de parasitóides <i>Trichogramma atopovirilia</i> a liberar no campo para o controle de <i>Helicoverpa zea</i> , em milho.....	22
3.2	Efeito do inseticida fisiológico triflumuron sobre ovos de <i>Helicoverpa zea</i> parasitados por <i>Trichogramma atopovirilia</i> .....	24
3.3	Influência da época de plantio e de cultivares (genótipos) de milho na incidência de <i>Helicoverpa zea</i> e do <i>Trichogramma</i> spp., e avaliação dos danos ocasionados na espiga.....	27
	I. Avaliação por época.....	27
	II. Avaliação geral.....	37
	a) Amostragem de ovos.....	37
	b) Amostragem de lagartas.....	42
4.	CONCLUSÕES.....	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
	APÊNDICE.....	61

## LISTA DE TABELAS

	página
1	Características observadas nas três cultivares (genótipos) de milho avaliadas. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95..... 21
2	Percentagem de parasitismo de ovos de <i>Helicoverpa zea</i> sob densidades diferentes de <i>Trichogramma atopovirilia</i> liberados em campo de produção de milho. Curvelo, MG - 1995..... 24
3	Efeito do inseticida triflumuron em duas dosagens (dosagem recomendada e dosagem dobrada) sobre a emergência do parasitóide <i>Trichogramma atopovirilia</i> em ovos de <i>Helicoverpa zea</i> em diferentes idades de parasitismo. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1995..... 26
4	Efeito do inseticida triflumuron em duas dosagens (dosagem recomendada e dosagem dobrada) sobre o número de parasitóides <i>Trichogramma atopovirilia</i> obtidos por ovo de <i>Helicoverpa zea</i> , em diferentes idades de parasitismo. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1995..... 27
5	Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de novembro de 1994. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG.. 29
6	Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de dezembro de 1994. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG..... 30

- 7 Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de janeiro de 1995. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG..... 32
- 8 Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de fevereiro de 1995. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG..... 34
- 9 Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de março de 1995. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG..... 35
- 10 Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de junho de 1995. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG..... 36
- 11 Número médio de ovos da lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* encontrados por espiga de milho amostradas em três cultivares (genótipos) avaliados. EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas, MG - 1994/95..... 39
- 12 Percentagem de ovos de *Helicoverpa zea* parasitados por *Trichogramma* spp. em três cultivares (genótipos) avaliados. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95..... 40
- 13 Percentagem de emergência de *Trichogramma* spp. em ovos de *Helicoverpa zea* em três cultivares (genótipos) de milho. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95..... 41
- 14 Número médio de *Trichogramma* spp. obtido por ovo de *Helicoverpa zea* em três cultivares (genótipos) de milho. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95..... 42

- 15    Percentagem de *Helicoverpa zea* presentes na espiga em relação a outras lagartas, em três cultivares (genótipos) de milho. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG-1994/95..... 43
- 16    Média de penetração da lagarta *Helicoverpa zea* na espiga de milho, em três cultivares (genótipos) de milho. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG- 1994/95..... 44

## LISTA DE FIGURAS

página

- 1 Média da nota de dano da lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* em três cultivares (genótipos) diferentes. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95..... 45

## RESUMO

ARAÚJO, Patrícia Alcântara Salgado Stavro de. **Controle integrado da lagarta da espiga *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae), através de plantas resistentes, inseticida e o parasitóide de ovos *Trichogramma atopovirilia* Oatman e Platner, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae).** Lavras: UFLA, 1995. 62p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade) .

Este trabalho teve como objetivos verificar aspectos referentes a densidades de liberação de *Trichogramma atopovirilia*, a seletividade do inseticida triflumuron ao *T. atopovirilia* e a dinâmica populacional de *Trichogramma* spp. e do seu hospedeiro *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) em milho, visando obter informações referentes à interação cultivar x época de plantio, que serão de grande valia ao controle biológico. Os experimentos foram desenvolvidos em áreas de campo e laboratório do CNPMS da EMBRAPA de Sete Lagoas e Curvelo, MG. Foi feita uma liberação de 60.000, 80.000, 100.000 e 120.000 *Trichogramma atopovirilia*/ha em uma área de produção do híbrido 201, no município de Curvelo. Cada parcela constou de 452 m<sup>2</sup> e a distância deixada entre as parcelas foi de 16 metros. Anteriormente à liberação foi feita uma amostragem prévia na área para verificar o parasitismo natural existente. Verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, mas houve um acréscimo no parasitismo em relação à testemunha de 41 %. Na avaliação da seletividade do inseticida fisiológico triflumuron, foram utilizadas cartelas com ovos de *H. zea* parasitados, com um, dois, quatro, seis e oito dias de parasitismo. Foram utilizadas duas doses do inseticida, sendo a dose recomendada no rótulo e a dose dobrada. As cartelas foram pulverizadas através de uma esteira rolante. Utilizou-se um pulverizador acoplado à esteira, pressurizado a CO<sub>2</sub>, conferindo um volume de calda de 300 l/ha. Após a pulverização, as posturas foram individualizadas em tubos de ensaio. Na avaliação da emergência do parasitóide não houve diferença entre os tratamentos na dosagem recomendada, com um mínimo de 85,7 % e um máximo de 95,5 % de emergência do parasitóide e na dosagem dobrada um mínimo de 81,7 % e um máximo de

---

\* Orientador: Luiz Onofre Salgado. Co-orientador: Ivan Cruz. Membro da banca: Júlio César de Souza.

92,3 %. Estes dados estão muito próximos da testemunha que foi de 98 %. O número de parasitóide também foi elevado quando comparado à testemunha (2,0 parasitóides/ovo de *H. zea*), com um mínimo e máximo de 1,2 e 1,8 respectivamente na dosagem recomendada e 1,1 e 1,6 respectivamente na dosagem dobrada, não havendo diferença significativa entre os tratamentos. No experimento de flutuação, foram plantadas mensalmente três cultivares de milho com graus diferentes de susceptibilidade: o BR 205 (comum), BR 451 (milho branco) e o BR 400 (milho doce). Cada tratamento constou de seis repetições. O plantio iniciou-se em agosto de 1994 e terminou em abril de 1995. Logo após a emissão dos estilo-estigmas, iniciou-se a sua coleta. Foram coletados estilo-estigmas de 25 plantas por parcela em cada época, e quando as espigas estavam em ponto de milho verde também eram coletadas para avaliar o dano. Verificou-se que em cada época de avaliação, houve preferência de oviposição da mariposa *H. zea* por determinada cultivar. Ao longo das épocas também variou a preferência da praga. Mas no geral, a cultivar que recebeu o maior número médio de ovos da mariposa foi o BR 451 (3,9) e também apresentou a maior taxa de parasitismo (40,1 %). O BR 400 apresentou o maior dano na espiga, sendo considerado em todas as épocas, o mais atacado, com a maior média de penetração da lagarta. O BR 205 e o BR 451 possuem características que conferem um certo grau de resistência (bom empalhamento) dificultando a penetração da lagarta no interior da espiga, e isto não acontece no BR 400.

## SUMMARY

INTEGRATED CONTROL OF THE CORN EARWORM, *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), USING HOST PLANT RESISTANCE, TRIFLUMURON AND THE PARASITOID, *Trichogramma atopovirilia* Oatman e Platner, 1983 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE).

The objective of this research was to study the interaction of release densities of parasitoid *Trichogramma atopovirilia* and the use of the insecticide triflumuron on the population dynamics of the host *Helicoverpa zea* and the parasitoid in maize. The interaction of maize cultivars and planting dates was also evaluated. The experiments were conducted at the National Maize and Sorghum Research Center (CNPMS) of the Brazilian Agriculture Research Corporation (EMBRAPA) in Sete Lagoas, MG and in Curvelo, MG. *Trichogramma atopovirilia* were released at the rate of 60, 80, 100, and 120 thousand per hectare in plots of 452 m<sup>2</sup> (16 m between plots) in a seed production field of BR 201 in Curvelo, MG. No significant differences were observed for parasitism, but there was a 41 % increase compared to the control. Cards with *Helicoverpa zea* eggs parasited for 1, 2, 4, and 8 days were sprayed with the recommended and doubled the recommended rate of the insecticide triflumuron on a rolling mat at the rate of 300 l/ha. The eggs were transferred to test tubes after spraying and emergence of the parasitoid was recorded. Differences for emergence were not significant and ranged between 85.7 and 95.5 % and 81.7 and 92.3 % for the recommended and the double dosage respectively, compared to 98.0 % for the control. No significant differences were observed for the number of parasitoids emerging per egg. The range of parasitoids emerging per egg ranged between 1.2 and 1.8 and 1.1 and 1.6 for the recommended and the double dosage respectively, compared to 2.0 for the control. Three maize cultivars: BR 205, a common yellow hybrid; BR 451, a high quality protein maize (QPM) white variety; and BR 400, a yellow sweet corn hybrid were planted at monthly intervals between August, 1994 and April, 1995 with six replications. Twenty-five plants per plot were evaluated at the silk stage for *Helicoverpa zea* egg deposits and at the roasting ear stage for ear damage. Differences were observed for oviposition preference among the cultivars, but changing throughout the season. In general, a preference for oviposition (3.9 eggs per ear) and parasitism (40.1 %) was observed for BR 451. Greater ear damage was observed for BR 400. BR 205 and BR 451 had greater husk protection than BR 400.



## INTRODUÇÃO

Com a evolução da raça humana, o equilíbrio da natureza foi seriamente alterado. Com o desmatamento irracional para o plantio de alimentos, houve uma quebra do equilíbrio vegetal e assim uma readaptação de outros seres vivos, dentre eles, os insetos, que passaram a ter aumentos populacionais concorrendo com o Homem pela alimentação. As táticas de combate a estes insetos, considerados pragas, foram sofrendo ao longo do tempo, reavaliações visando a adequá-las em termos de viabilidade econômica sem causar, contudo, grandes danos ao ecossistema (Lara, 1991).

O milho, como se sabe, é uma cultura essencial para o país. Não apenas como fonte alimentar mas, sobretudo, pela importância social e industrial da cultura, e também em função da economia de divisas que representa. Assim, é indispensável hoje, que o cultivo do milho receba do agricultor atenção redobrada para as novas tecnologias produzidas, tendo por meta o aumento da produtividade (Valle Filho, 1990).

A lagarta-da-espiga do milho *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) é uma das pragas de maior importância para a agricultura. Ocorre tanto na América do Sul como na América do Norte, com populações permanentes na maioria das áreas, entre as latitudes de 40° S e 40° N (Fitt, 1989). Segundo Carvalho (1980), as infestações são de até 96,30%, causando danos de até 8,38% sendo 2,09% em consequência de grãos comidos, 1,99% de grãos podres e 4,30% de falhas. Suas injúrias são causadas em primeiro lugar por sua ação direta, através de falhas na formação dos grãos, ocasionadas pela sua alimentação inicial dos estilogmas (estrutura feminina do milho, vulgarmente conhecida como “cabelo do milho”, que conduz o gameta masculino presente no grão de pólen até o ovário); pela alimentação dos

grãos; e por sua ação indireta, pois permite a entrada de outras pragas e patógenos pelos orifícios de saída das lagartas.

No Brasil os prejuízos causados em milho doce são bastante consideráveis, pois há uma grande dificuldade em controlá-la, mesmo quimicamente, pois como ela ocorre em plantas adultas, existem obstáculos referentes à tecnologia de aplicação e aos riscos de resíduos para consumo, caso haja aplicação do inseticida, geralmente não seletivos. Na verdade, o uso indiscriminado de produtos químicos, tem levado à resistência e ressurgência da praga. Uma maneira de evitar que isto ocorra seria a utilização de produtos seletivos, isto é, um inseticida que combata somente a praga e não os seus inimigos naturais. Segundo Broadbente e Pree (1984), inseticidas seletivos são compostos tóxicos para as pragas e que não causam efeitos adversos aos agentes de controle biológico. Por essas razões, novas tecnologias de controle têm sido buscadas pela pesquisa.

Dentre as novas tecnologias, a utilização de variedades resistentes desponta como tática ideal de controle de pragas, pois reduz as populações de insetos a níveis que não causam danos, não interfere com o ecossistema, pois não promove desequilíbrio ambiental; seu efeito é cumulativo e persistente; não é poluente; não acarreta ônus ao custo de produção e, finalmente, não exige conhecimentos específicos, por parte dos agricultores, para sua utilização (Lara, 1991). Segundo Rosseto (1967), todos os métodos de controle têm suas vantagens e limitações; o controle de pragas com variedades resistentes não é a solução para todos os males, mas é método cujo estudo deve ser incluído num programa amplo e racional de controle integrado, isto é, de controle baseado na utilização vantajosa de mais de um tipo de controle.

Uma outra tecnologia em uso crescente em diversas partes do mundo, baseia-se na utilização de insetos como agentes do controle biológico. Entre eles têm-se destacado os parasitóides, especialmente os microhimenópteros do gênero *Trichogramma*, que são capazes de controlar um grande número de pragas.

Segundo Parra e Zucchi (1986), nas nossas condições, o potencial de uso destes parasitóides é muito grande para vários insetos de importância agrícola, devido à abundância de espécies de *Trichogramma* existentes, sendo no entanto necessários estudos básicos que

compreendam desde a coleta e identificação das mesmas até a avaliação da eficiência em condições de campo.

O objetivo do presente trabalho foi verificar as interações existentes entre a flutuação do hospedeiro *Helicoverpa zea* e do parasitóide *Trichogramma* spp., em diferentes épocas de plantio de milho, envolvendo três genótipos de milho, com grau variado de susceptibilidade a praga. Também objetivou verificar o efeito da liberação de diferentes densidades da espécie *Trichogramma atopovirilia* e a seletividade do inseticida triflumuron aplicado sobre ovos parasitados de diferentes idades.

## 1 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae)

A lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea* é considerada a mais destrutiva praga do milho nos E.U.A. (Gauthier et al., 1991; Douglass et al., 1993). Pode causar acima de 1 bilhão de dólares de danos anualmente e mais de 250 milhões com custos de aplicação de inseticidas (King e Coleman, 1989). A larva é encontrada atacando os estilo-estigmas do milho, impedindo a fertilização e conseqüentemente provocando falhas na espiga. Ao alimentar-se de grãos leitosos, destrói os mesmos, e os orifícios feitos na espiga facilitam a penetração de microorganismos e pragas como o gorgulho *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) e a traça *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Pyralidae) (Gallo et al., 1988; Parentoni et al., 1990).

Segundo Douglass et al. (1993), a lagarta-da-espiga alimenta-se de 238 espécies de 36 famílias de plantas, tendo porém preferência pelo milho, sorgo, algodão, tomate, soja e girassol. Tem sido encontrada também em plantas silvestres (Bertels, 1970). É um inseto polífago, de alta mobilidade, alta fecundidade, apresentando diapausa facultativa em países temperados. O número de gerações possíveis a cada ano é diretamente influenciado pela temperatura, seqüência de hospedeiros e hospedeiros apropriados. Nos trópicos, onde ocorre maior disponibilidade de hospedeiros, uma geração ocorre em apenas 28 a 30 dias, atingindo 10 a 11 gerações por ano (Fitt, 1989).

A percepção de sinais químicos voláteis dos estilo-estigma, desencadeia a produção de feromônio sexual, levando ao acasalamento (Raina; Kingan e Mattoo, 1992).

A oviposição é feita ao anoitecer, a fêmea oviposita preferencialmente nos estilo-estigmas das espigas. Os ovos são de forma hemisférica, com cerca de 1mm de diâmetro, inicialmente brancos e posteriormente marrons, com estrias laterais longitudinais e paralelas (Gallo et al., 1988). Cada fêmea oviposita uma média de mil ovos durante toda sua vida. Podem ser isolados ou em grupo de dois ou três (Nakano; Silveira Neto e Zucchi, 1981; Cruz et al., 1983). De três a quatro dias dá-se a eclosão das larvas, que começam alimentando-se dos estilo-estigmas, impedindo a fertilização e causando falhas nas espigas. Logo após, alimentam-se diretamente dos grãos leitosos (3° instar) causando destruição dos mesmos. Na espiga, sofrem cinco ecdises, findo os quais dirigem-se ao solo, penetrando a uma profundidade de seis a oito centímetros. (Cruz et al., 1983; Carvalho, 1987).

Zucchi e Silveira Neto (1992), observaram que o período larval varia de 13 a 25 dias na espiga; as lagartas são de coloração variável, com três estrias longitudinais pretas; uma dorsal e duas dorso-laterais de coloração amarelo-pálida. (Nakano; Silveira Neto e Zucchi, 1981). Findo este período, as larvas empupam no solo e após 15 dias emergem os adultos cuja longevidade é de aproximadamente 15 dias. O ciclo evolutivo completo é de 30 a 40 dias (Gallo et al., 1988). Os adultos são mariposas robustas, com 30 a 45 mm de envergadura, sendo as asas anteriores de coloração amarelo-parda, com uma faixa transversal mais escura; na parte central da asa pode-se ver uma mancha circular escura nas bordas externas (Carvalho, 1987).

## **1.2 Dano de *Helicoverpa zea***

Phillips e Barber (1931), avaliando um total de 51.717 espigas de 13 variedades de milho, encontraram médias de 39,14 grãos danificados para espigas com brácteas curtas e soltas e de 18,79 grãos danificados para espigas com brácteas longas e apertadas.

Blanchard; Bigger e Snelling, (1941), avaliando resistência de milho com endosperma de coloração branca e amarela adotaram como parâmetro de susceptibilidade, a percentagem de espigas com profundidade de dano na ponta da espiga igual ou superior a 1,8 cm. Encontraram, para sete linhagens puras com endosperma amarelo, danos de 23,0 %,

e para seus híbridos, com linhagens resistentes de 13,0 %, enquanto para seis linhagens puras com endosperma branco encontraram danos de 24,8 % e para seus híbridos de 7,2 %.

Orlando (1942), obteve em ensaios de campo uma porcentagem de infestação de espigas que variou de 93 a 100 % com média de 97 %. Cita que a lagarta-da-espiga afeta a produção normal e diretamente em cerca de 7 %. Esse autor afirmou que os prejuízos oriundos da falta de formação de segundas espigas, pela ausência de fertilização de grande parte dos óvulos das espigas tardias, bem como da falha de grãos na extremidade livre das espigas, foram maiores que os ocasionados de modo direto pela infestação da praga. O mesmo autor constatou uma maior porcentagem de infestação de *Sitophilus* sp. nas espigas atacadas por *H. zea*, obtendo diferença de infestação de 41,71% entre espigas atacadas e não atacadas por *H. zea*. Através do corte dos estilo-estigmas nos 11º e 12º dias de sua emergência conseguiu uma redução de infestação média da lagarta-da-espiga de 19,41%.

Floyd e Powell (1958), afirmaram que a infestação da espiga por *H. zea* foi responsável por 15% do dano de *Sitophilus zeamais*. Bertels (1972), depois de muitos anos de observações, constatou que infestações de *H. zea* podem atingir 100% das espigas de milho em certos anos, para as condições de Pelotas, R.S. Rosseto (1972) e Ferreira (1974), observaram que o dano de *H. zea* foi mais importante em influenciar o dano de *S. zeamais* do que o de *S. cerealella*.

McMillian e Wiseman (1972), apresentaram um relato histórico dos danos de *H. zea* nos Estados Unidos; 1923 - danos em torno de 40 milhões de dólares anuais; 1931 - danos de 1 bilhão de dólares nos últimos 100 anos; 1935 - estimaram-se que os danos de *H. zea* eram responsáveis pela destruição de 809.000 ha de milho anualmente; 1953 - estimou-se que o dano anual da lagarta-da-espiga atingia 75 milhões de dólares; 1956 - através da distribuição de linhagens resistentes os danos *H. zea* foram reduzidos em 85% no milho dentado comercial e em 65% no milho doce; 1958 - em milho dentado comercial planta-se 50% de linhagens resistentes e em milho doce 90%. Estima-se que a linhagem resistente Dixie 18 é 80% menos danificada por *H. zea* do que genótipos que substituiu; 1965 - os danos de *H. zea* são estimados em 1,3% da colheita anual de milho; 1969 - estima-se, para

cada dólar gasto pelo U.S.D.A. com pesquisa de resistência de *H. zea* em milho, um crescimento na produção de milho no valor de 20 dólares, no período de 1950 a 1970.

Kaniuka (1973), nos Estados Unidos, relatou que os prejuízos causados por *H. zea* são de 4% em milho dentado e 14% em milho doce.

### **1.3 Resistência do milho a *Helicoverpa zea***

O milho é uma cultura que possui uma ampla variabilidade genética com uma grande coleção de genótipos nos bancos de germoplasma, o que permite o desenvolvimento de programas de melhoramento visando a obter híbridos produtivos e com resistência a *H. zea*.

Douglas (1947), verificou que a ausência de proteção da palha deixa a ponta da espiga exposta favorecendo o dano de *H. zea*.

Walter (1962) encontrou em linhagens resistentes, estilo-estigmas de coloração amarelo ou amarelo claro depois de secos e sugeriu que os melhoristas devem evitar estilo-estigmas de coloração escura. Snyder (1967), confirmando trabalhos de Luckmann; Rhodes e Wann (1964), verificou que o dobramento dos estilo-estigmas representava uma barreira à penetração das lagartas que poderiam completar seu desenvolvimento sem atingir os grãos. Encontrou uma redução considerável nos danos, mas verificou também que as espigas com “cabelos retorcidos” eram mal granadas.

Brett (1970) destacou a importância do fechamento das brácteas em formar uma barreira que pode bloquear a passagem da lagarta através do canal dos estilo-estigmas até atingir os grãos.

Straub e Fairchild (1970) encontraram nos estilo-estigmas da linhagem Zapalote Chico um fator químico que atua como deterrente de alimentação ou inibidor de crescimento da praga.

Guthrie e Walter (1961) encontraram um fator letal nos estilo-estigmas da linhagem Zapalote Chico, causando a mortalidade de lagartas de 1º instar e provocando o abandono dos estilo-estigmas por lagartas de 3º instar. Bennett; Josephson e Burges, (1967) constataram que lagartas *H. zea* alimentadas com estilo-estigmas da linhagem resistente Zapalote Chico apresentavam pequeno ganho de peso.

Chambliss e Wann (1971) encontraram antibiose em linhagens e híbridos de milho doce utilizando como parâmetro, mortalidade de lagartas, período de crescimento e pupação, e profundidade de penetração nas espigas, obtendo resultados positivos.

Widstrom; Wiseman e McMillian (1972) estudando uma coleção de germoplasma latinoamericano sugeriram que projetos de melhoramento com essas populações são viáveis e alcançarão sucesso, porque encontrarão altos níveis de resistência de *H. zea*. Rosseto (1972) sugeriu o melhoramento para prolificidade, que além de aumentar a produtividade, provocaria a diminuição do tamanho das espigas, com aumento do comprimento e pressão da palha e uma redução no dano das pragas da espiga.

Widstrom (1967), fez uma revisão dos métodos e parâmetros para avaliação e comparação de genótipos de milho em relação aos danos *H. zea*, e baseando-se em resultados experimentais, propôs uma escala de notas, que considerou mais vantajosa: nota 0, espiga sem nenhum dano; nota 1, dano apenas no estilo-estigma; nota 2, espiga com dano até 1 cm abaixo da ponta; nota 3, espiga com dano entre 1 e 2 cm abaixo da ponta e nota  $n + 2$ , dano entre  $n$  e  $n + 1$  cm abaixo da ponta.

#### **1.4 Flutuação populacional**

Dickie (1939) e Barber (1943), observaram que o número de ovos de *H. zea* colocados por planta, dependia da área de milho atrativa para as mariposas. Quando a área de milho, em ótimas condições de atratividade, era pequena, havia uma maior concentração de ovos por planta; ao contrário, quando a área atrativa aumentava, o número de ovos colocados por planta diminuía.



Segundo Rosseto (1972), esta é uma praga que incide sistematicamente todos os anos, de forma generalizada, podendo atingir todas as plantas. Segundo López Jr. (1978), a relação entre a fenologia da planta de milho e a oviposição de *H. zea* nesse hospedeiro é importante no entendimento da dinâmica populacional da espécie.

Silveira Neto et al. (1979), analisando a flutuação de *H. zea*, utilizando armadilha luminosa na região de Piracicaba - SP, verificaram que o inseto ocorreu o ano todo, com picos populacionais em março, julho e outubro. Sá (1991), observou que *H. zea* ocorreu no período de janeiro a setembro de 1991, com aumentos populacionais em abril, maio e setembro.

### 1.5 Controle biológico

Todas as espécies de plantas e animais têm inimigos naturais atacando seus vários estádios de vida. Esta regulação natural do número de plantas e animais, por estes agentes de mortalidade biótica, caracteriza o controle biológico (Parra, 1991).

Segundo Van den Bosch; Messenger e Gutierrez (1982), as associações de diferentes populações interagindo na natureza, originam as comunidades de um ecossistema onde podem-se distinguir os níveis tróficos ou nutricionais. Neste contexto, os insetos que se alimentam de insetos, isto é, insetos entomófagos, particularmente aqueles que são parasitóides, formam um complexo de inimigos naturais responsável pelo controle natural da espécie atacada, o que contribui para o equilíbrio da natureza. Entretanto, o aumento populacional pode ser contido pelos fatores de mortalidade independentes da densidade ou abióticos (que incluem os fatores climáticos) e aqueles dependentes da densidade ou bióticos (os quais incluem as populações dos inimigos naturais e seus hospedeiros). Desta forma, é possível concluir que em condições naturais, os inimigos controlam seus hospedeiros e vice-versa. Portanto, muitas vezes é necessária a intervenção humana para favorecer o inimigo natural.

Segundo Gravena; Sanguino e Bara, (1980), o controle biológico de pragas é sempre lembrado como sendo o método de combate para o qual é necessária a criação de uma determinada espécie de inseto benéfico, em larga escala, e depois a liberação de grande quantidade desta sobre uma lavoura atacada por uma praga economicamente importante. Porém, poucos sabem que há uma atividade intensa de diversos inimigos naturais no próprio campo, facilmente comprovada quando estes são eliminados por inseticidas. Segundo DeBach (1964), na classe Insecta, cerca da metade de todas espécies conhecidas é constituída por insetos parasitóides e predadores, sendo mais frequente a predação de inseto por inseto.

A Colômbia, Peru e México desenvolvem programas de criação massal de *Trichogramma* para liberações no campo para o controle biológico de *Heliothis* spp. Alguns fatores que influem na eficiência dos parasitóides incluem o número de liberações, densidade da praga, espécies ou raças de *Trichogramma* liberadas, vigor, método de distribuição, fenologia da cultura, presença de outros inimigos naturais e proximidade de áreas tratadas com inseticidas (King e Coleman, 1989).

Em países socialistas, como a Rússia, os insetos são produzidos em biofábricas e depois liberados em áreas bastante extensas. Somente nos últimos anos, cerca de 15 milhões de hectares foram tratados com este parasitóide, visando ao controle de cerca de 20 pragas agrícolas. No Brasil, as perspectivas de controle com este parasitóide são muito boas para várias espécies de pragas devido a abundância de espécies de *Trichogramma* existentes. (Parra; Zucchi e Silveira Neto, 1988).

O controle biológico de pragas, através da criação massal e liberações inundativas, requer ainda extensivos estudos sobre as relações bioecológicas presentes no ecossistema, as quais podem alterar sobre vários aspectos, a tomada de decisão e a eficiência de um programa de manejo integrado de pragas, inclusive aqueles referentes à lagarta-da-espiga do milho, *H. zea* (Tironi, 1992). Por exemplo, substâncias químicas presentes na natureza, chamadas de semioquímicos, podem-se tratar de componentes de feromônios sexuais, kairomônios, ou extratos químicos vegetais, que exercem influências sobre o comportamento dos parasitóides na busca pelo hospedeiro (Lewis; Gross Junior e Nordlund,

1985). Segundo Lewis et al. (1975 e 1979) e Gross Jr et al. (1975), o aumento nas taxas de parasitismo por *Trichogramma* spp. pode ser devido à presença de cairomônios, que são encontrados nas escamas das mariposas, depositadas sobre os ovos do hospedeiro durante a oviposição. Gross Jr. et al. (1984) observaram que o parasitismo de ovos de *H. zea* por *Trichogramma atopovirilia* aumentou progressivamente com o aumento do número de ovos por metro linear na cultura do algodão, quando se aplicou cairomônio na dosagem de 1 ml/0,3 m. Gueldner et al. (1984), verificaram ser o tricosano o cairomônio que aumenta o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *H. zea*. Há uma preferência de hospedeiro pelo parasitóide, sendo que o parasitismo depende da idade dos ovos do hospedeiro e da densidade do parasitóide (Yu; Hagley e Laing, 1984). Segundo Vinson e Iwantsch (1980), o sucesso da relação hospedeiro-parasitóide depende de quatro fatores: a) localização do habitat do hospedeiro; b) localização do hospedeiro; c) aceitação do hospedeiro; d) susceptibilidade hospedeira. Assim a probabilidade de um ovo de *H. zea* ser parasitado por *Trichogramma* é um produto de dois componentes: da probabilidade da descoberta da planta pelo parasitóide e da probabilidade condicional da ocorrência do parasitismo, a qual aumenta quando a densidade de ovos por planta aumenta (Morrison; Lewis e Nordlund, 1980).

O controle biológico aplicado pode ter um grande valor, pois, engloba a introdução e a manipulação de inimigos naturais pelo homem, visando à redução de danos causados por pragas (Van den Bosch; Messenger e Gutierrez, 1982).

Existem várias maneiras de utilizar o controle biológico em programas de manejo de pragas (Gallo et al., 1988):

a. Conservando e aumentando os parasitóides e predadores já disponíveis através da manipulação do seu ambiente de alguma forma favorável (inseticidas seletivos, práticas culturais adequadas, etc.);

b. Importando e colonizando parasitóides e predadores contra pragas exóticas ou nativas.

c. Criando massalmente e liberando parasitóides e predadores (liberações inoculativas, suplementares ou inundativas).

### 1.5.1 *Trichogramma* spp.

Os insetos do gênero *Trichogramma* são himenópteros de tamanho bastante reduzido, com menos de 1mm e exclusivamente parasitóides de ovos. São altamente especializados, com órgãos sensoriais nas antenas e nas pernas, capazes de detectar ovos de várias espécies de lepidópteros (Morrison, 1985). O seu ciclo é muito curto completando-o em cerca de 10-12 dias. Já foram coletados espécies de *Trichogramma* em mais de 400 espécies de hospedeiros, em 203 gêneros distribuídas em 8 ordens (Li, 1994).

A taxonomia de *Trichogramma* teve um grande progresso a partir do trabalho de Nagarkatti e Nagaraja (1971), que mostraram a importância da genitália do macho na identificação específica. Todavia, além da morfologia, às vezes, tornam-se necessários estudos biológicos (cruzamento) e bioquímicos (eletroforese) para uma perfeita caracterização da espécie. (Parra; Zucchi e Silveira Neto, 1988).

Os parasitóides deste gênero são holometabólicos. Somente os adultos possuem vida livre. As fases de ovo, larva (3 instares), pré-pupa e pupa ocorrem dentro do ovo (Parra e Zucchi, 1986). A sua reprodução ocorre por partenogênese, podendo ser arrenótoca (biparental), deuterótoca (uniparental) e telítoca (uniparental) (Parra e Zucchi, 1986). O gênero *Trichogramma* possui 145 espécies, geralmente associadas a ordem Lepidoptera (Li, 1994).

Os adultos são atraídos pela luz (Morrison; Stinner e Ridgway, 1976), apresentando máxima atividade de oviposição durante o dia (Ashley; Gonzalez e Leigh, 1973; Pak e Oatman, 1982).

Segundo López Jr. e Morrison (1980), o desenvolvimento do *Trichogramma* é muito influenciado pelos fatores físicos como a temperatura, umidade e fotoperíodo; e o

parasitismo também é influenciado pela idade do parasitóide (Chiang; Burbutis e Volden, 1986).

A fecundidade do hospedeiro é função de vários fatores, incluindo, suprimento alimentar, tipo e disponibilidade do hospedeiro, temperatura e atividade da fêmea, sendo variável de 20 a 120 ovos por fêmea (Parra e Zucchi, 1986). De um só ovo de *H. zea* parasitado por *T. pretiosum* pode haver emergência de 2,5 parasitóides por ovo (Oatman, 1966 e Lewis et al., 1976).

A longevidade e a fecundidade dos adultos no laboratório, são maiores quando eles são alimentados com mel (Lund, 1938; Stinner; Ridway e Morrison, 1974 e Calvin et al., 1984). Entretanto a disponibilidade de alimento é essencial para o sucesso do agente biológico em termos reprodutivos e sobrevivência no meio ambiente (Hohmann; Pietrowski e Batista, 1993).

A eficiência das liberações no campo está na dependência do conhecimento da dinâmica populacional dos ovos do hospedeiro que, por sua vez, é correlacionada com os parâmetros climáticos locais, fenologia da planta, densidade de ovos e com o parasitismo natural exercido pelo parasitóide (Voegelé, 1988). A porcentagem de parasitismo natural de ovos de *H. zea* em milho no México por espécies do gênero *Trichogramma*, foi de 34,8% em culturas semeadas na primavera e 51,0 % em culturas semeadas no verão (Tejada e Luna, 1986).

Sá (1991), obteve maior parasitismo por *Trichogramma pretiosum* em ovos de *H. zea* liberando-se uma proporção de 11 parasitóides para cada ovo.

Yu e Byers (1994), em experimentos realizados no sul do Canadá no ano de 1991 e 1992, com liberações inundativas de *Trichogramma brassicae* Bezdenko para o controle da broca européia do milho *Ostrinia nubilalis*, observaram uma redução de dano de 85 para 87% em 1991 e de 45 para 95% em 1992. Foram utilizados 25 e 49 pontos de liberações, não havendo diferença entre eles na redução do dano.

### 1.5.2 Dispersão

A capacidade de dispersão de *T. pretiosum* com relação a ovos de *H. zea*, em 36 horas, corresponde a uma área de 80 a 102 m<sup>2</sup> (Sá, 1991). Neuffer (1992), encontrou para milho doce, um raio de dispersão de 10 a 14 m. Van Schelt e Ravensber (1991), encontraram um raio de 10 m em milho comercial. Van Den Berg et al. (1987), verificaram em pomares cítricos um raio de 15 m para *T. cryptophlebiae*.

É importante destacar que o tamanho diminuto destes insetos, faz com que tenham ótima eficiência de vôo, e os movimentos a longa distância sejam feitos através de correntes de ar. Desta maneira, a orientação para uma fonte de estímulos além de uma certa distância, pode ser improvável. Uma possibilidade seria a de que eles flutuassem no ar até detectarem um estímulo apropriado, e logo após, se deixassem descer (Nordlund, 1994).

### 1.5.3 Pontos de liberação

O número de pontos de liberação de *Trichogramma* é de 30 por hectare nas culturas de milho e arroz na China (Huffaker, 1977), e de 80 pontos para *T. evanescens* em milho na Alemanha (Neuffer, 1982). Tironi (1992) e Ravensberg e Berger (1988), propuseram 100 pontos de liberação de *Trichogramma* por hectare de milho.

### 1.5.4 Método e resultado de liberação

Pesquisas desenvolvidas no Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, em milho doce, têm demonstrado que as liberações devem ser realizadas quando houver emissão de 20 % dos estilo-estigmas; se a liberação for realizada fora deste período, o parasitóide não conseguirá conter o nível populacional da praga (Parra, 1989 e 1991).

Sá (1991) e Tironi (1992), com três liberações de 100.000 adultos de *T. pretiosum*, por hectare, observaram um incremento de até cinco vezes no parasitismo de ovos de *H. zea*

e a redução dos danos é de até 26%. Estes dados podem ainda estar subestimados pela alta predação de ovos por coccinelídeos e crisopídeos.

### **1.5.5 *Trichogramma atopovirilia* Oatman e Platner, 1983**

Espécie descrita recentemente, já foi observada em Lavras e Sete Lagoas, MG em ovos de *H. zea* (Tironi, 1992 e Cruz; Figueiredo e Zucchi, 1994). É de ocorrência comum em milho, no México (Tejada e Pablo, 1988).

A biologia do inseto foi estudada por Resende et al. (1995): a duração do período ovo-adulto e a longevidade dos adultos foram significativamente afetados pela temperatura. O aumento da temperatura determinou redução do período ovo-adulto e da longevidade, sendo a maior longevidade observada a 20°C (14,67 dias). O número de ovos parasitados por fêmea foi maior na temperatura de 25°C (45,22). O número médio de adultos que emergiram por ovo foi de 1,86. O número de ovos parasitados foi maior nas primeiras 24 horas, com maior concentração de parasitismo até o 4º dia.

## **1.6 Controle integrado**

Segundo Nakano (1986), o controle integrado surgiu como um processo dinâmico que envolve todo o conhecimento necessário ao manejo das pragas, visando à minimização dos efeitos negativos provocados, principalmente pelos inseticidas de amplo espectro de ação. O manejo é obtido a partir de uma melhor compreensão dos mecanismos que regem a “natureza” permitindo ao homem o aproveitamento de recursos, muitas vezes, gerados por ela mesma, para manipulação adequada dos insetos que vivem num determinado ecossistema.

Segundo Gallo et al. (1988), controle integrado é um somatório de tecnologia em várias áreas (entomologia, agronomia, fisiologia vegetal, matemática, economia, ciência da computação, etc.), formando um pacote tecnológico dinâmico, que prevê uma estrutura

objetiva para tomada de decisões relacionada com o emprego de novos métodos de controle. Esta estrutura, às vezes complexa, leva em consideração os efeitos negativos que cada método de controle pode ter na sociedade e no meio ambiente; procura utilizar ao máximo os agentes naturais de controle do meio (físicos e biológicos), inclusive manipulando-os, levando em consideração as características ecológicas e econômicas das plantas hospedeiras e das pragas (Kogan, 1980). Em última análise, o manejo de pragas utiliza meios (técnicas) que visam a manter as pragas abaixo do nível de dano econômico, técnicas estas representadas pelos diferentes métodos de controle e que podem, inclusive, serem integrados com inseticidas, desde que esta integração seja feita de forma harmoniosa. Segundo Parra (1984), o desenvolvimento de um programa de manejo envolve: a) reconhecimento das pragas mais importantes; b) avaliação populacional-amostragem; c) determinação dos níveis de controle e de dano econômico; d) avaliação dos inimigos naturais (mortalidade natural no agroecossistema); e) estudo de fatores climáticos que afetam a dinâmica populacional da praga e seus inimigos naturais; f) avaliação do(s) método(s) mais adequado(s) para incorporar num programa de manejo; g) escolha do inseticida mais adequado (quando necessário); h) modelos matemáticos.

A viabilidade econômica e ecológica do emprego de inseticidas em manejo de pragas começou a despontar pela descoberta de inseticidas altamente específicos, como por exemplo para o controle dos pulgões, não afetando, nem mesmo por aplicação direta, os predadores como joaninha, larvas de moscas predadoras e crisopídeos que vivem no meio ambiente em alimentação direta (Nakano, 1986). Atualmente vários inseticidas vem sendo desenvolvidos para uso agrícola no Brasil, com graus variados de seletividade. Por exemplo, o produto triflumuron, registrado para o controle de *Spodoptera frugiperda* em milho, tem sido seletivo para diferentes inimigos naturais (nabídeos, ligaeídeos, pentatomídeos, carabídeos, coccinelídeos, sirfídeos, icneumonídeos, crisopídeos, fitoseídeos e a “tesourinha” *Doru luteipes*. Além disso, sua formulação em pó molhável é de classe toxicológica IV, ou seja, é um produto de baixa toxicidade para o ser humano e promissor para uso no manejo integrado de pragas (Cruz, 1994).



Vendramim (1990), citou a resistência de plantas como uma das técnicas mais adequadas para ser associada a outros métodos de controle, já que, de modo geral, é compatível com todos eles.

### **1.7 Controle biológico e resistência de plantas**

A integração do controle biológico com variedades resistentes tem sido salientada por vários pesquisadores. Segundo Teetes; Johnson e Rosenow (1975), a utilização de plantas resistentes pode criar uma situação onde os agentes de controle biológico natural, tenham melhores condições de atuar pelo efeito da planta sobre a praga diminuindo suas taxas de aumento. Cultivares resistentes são altamente compatíveis com o controle biológico desde que elas normalmente não afetam grandemente os inimigos naturais das pragas (Adkisson e Dyck, 1980). Além disso, variedades com níveis moderados de resistência permitem que a praga permaneça na cultura, porém em níveis subeconômicos, servindo então como fonte de alimento para os inimigos naturais (Vendramim, 1990).

Segundo Lara (1991), a integração do controle biológico com variedades resistentes não é só possível como é muito desejável, pois pode elevar bastante a eficiência desse controle uma vez que as relações entre inimigos naturais e seus hospedeiros, além da dependência da espécie do hospedeiro, podem ser afetadas direta ou indiretamente pela planta hospedeira.

As relações entre uma determinada espécie de inseto parasita e seus hospedeiros, podem ser afetadas pelos seguintes fatores: espécie do inseto hospedeiro ou planta hospedeira; e indiretamente pela planta hospedeira através do inseto hospedeiro que nela se alimenta (Rosseto, 1973).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados em áreas experimentais do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da EMBRAPA - Sete Lagoas e em áreas arrendadas pela EMBRAPA no município de Curvelo, região do médio São Francisco. Os ensaios se desenvolveram no período de agosto de 1994 a julho de 1995.

### 2.1 Determinação do número de parasitóides *Trichogramma atopovirilia* a liberar no campo para o controle de *Helicoverpa zea*, em milho.

O experimento foi realizado no município de Curvelo em uma área destinada a produção de sementes do milho BR201. As parcelas foram marcadas utilizando bambús ao centro, com um raio demarcado de 12 metros a partir do centro do bambu, abrangendo uma área de 452 m<sup>2</sup>. A distância deixada entre as parcelas foi de 16 metros, para não haver influência entre os tratamentos. O delineamento foi de blocos ao acaso com 10 repetições. Os tratamentos em número de cinco foram: a liberação de uma quantidade de insetos equivalentes a 60.000, 80.000, 100.000 e 120.000 parasitóides por hectare e a testemunha. Foram utilizadas cartelas parasitadas por *T. atopovirilia* em ovos de *Anagasta kuehniella* com nove dias de parasitismo, próximo à emergência dos adultos. Essas cartelas foram colocadas dentro de copos plásticos (de 200 ml), os quais foram tampados em seguida com filó duplo para evitar a entrada de predadores no interior do copo. Colocou-se uma gota de mel puro na parede interna do copo, para alimentação do parasitóide ao nascer.

No campo, os copos foram colocados nas plantas de milho mais próximas aos bambús, no centro das parcelas. Utilizou-se um copo por parcela, contendo a quantidade de ovos adequada àquele tratamento. Foi feita uma amostragem aleatória antes da liberação dos

parasitóides, coletando-se estilo-estigmas de 100 plantas, na área experimental, para verificar o parasitismo natural existente. O material coletado (estilo-estigmas com ovos), foi acondicionado em sacos plásticos e transferidos ao laboratório para a retirada dos ovos e posterior avaliação.

A liberação dos parasitóides foi feita no final da tarde, com a temperatura mais amena, para que os mesmos pudessem se adaptar melhor ao ambiente. Após a liberação esperou-se um período de 48 horas para uma nova coleta dos ovos de *H. zea*. A coleta dos ovos foi feita da seguinte maneira: amarrou-se um barbante ao centro da parcela com um raio de cinco e dez metros, e através de caminhamento pela circunferência ao redor do ponto central, coletou-se os estilo-estigmas das plantas de milho de maneira uniforme. No raio de dez metros, coletou-se estilo-estigmas de 24 plantas e no de cinco metros, coletou-se de oito plantas. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente identificados e transferidos ao laboratório para transferência dos ovos para microplacas para teste sorológico Elisa (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) (12,5 x 8,0 cm), contendo 96 células de 7,0 mm de diâmetro e 10,0 mm de altura, apresentando a base cônica, tampados com fita adesiva transparente.

Foram avaliados a percentagem de parasitismo nos respectivos raios, e a percentagem total.

## **2.2 Efeito do inseticida fisiológico triflumuron sobre ovos de *Helicoverpa zea* parasitados por *Trichogramma atopovirilia*.**

O experimento foi conduzido em condições de laboratório. Foram utilizadas duas doses do inseticida triflumuron, sendo a primeira a de registro no Ministério da Agricultura e Reforma Agrária para o controle de *H. zea* na cultura do milho (25g do princípio ativo/ha), e a segunda na sua dose dupla. As duas doses foram separadamente diluídas em água e aplicadas sobre ovos de *H. zea* em diferentes idades de parasitismo: um, dois, quatro, seis e oito dias, comparando-os a uma testemunha composta somente de ovos do hospedeiro.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, sendo cada repetição composta por uma cartela contendo aproximadamente 20 ovos parasitados.

As cartelas contendo os ovos parasitados de cada idade foram colocadas sobre uma esteira rolante, quando então receberam as aplicações do produto. Foi utilizado um pulverizador acoplado à esteira rolante, pressurizado a CO<sub>2</sub>, conferindo um volume de calda de 300 l/ha. O mesmo procedimento foi realizado para posturas não parasitadas. Em seguida, as cartelas foram transferidas para tubos de ensaio, onde foram avaliadas as taxas de emergência do parasitóide e o número médio de parasitóides obtidos por ovo.

### **2.3 Influência da época de plantio e de cultivares (genótipos) de milho na incidência de *Helicoverpa zea* e do *Trichogramma* spp., e avaliação dos danos ocasionados na espiga.**

Foram plantadas três cultivares de milho (Tabela 1) com diferentes graus de susceptibilidade a *H. zea*. O milho amarelo comum BR 205 (resistente), híbrido duplo de alta densidade foliar; o BR 451 (intermediário), milho branco de alto valor protéico, e o amarelo doce BR 400 (suceptível), que possui o gene mutante *sugary 1* que acarreta uma mudança no metabolismo vegetal, que consiste no bloqueio, no endosperma, da conversão de açúcares em amido. Possui características próprias: sabor adocicado, pericarpo fino e endosperma com textura delicada. É indicado para o consumo humano no estágio de milho verde ou milho verde enlatado.

O plantio do milho teve início no mês de agosto de 1994, sendo realizadas sementeiras mensais, em áreas subsequentes durante seis meses consecutivos. A última época foi espaçada de dois meses devido ao excesso de chuvas. O espaçamento usado foi de 1,00 metro entre linhas e 0,20 metros entre plantas. A adubação de plantio foi de 400 kg/ha do fertilizante 4-14-8 e 200 kg/ha de uréia em cobertura, 40 dias após o plantio. Utilizou-se o herbicida primextra na dosagem de 6 l/ha. As parcelas foram irrigadas quando necessário. O delineamento experimental constou de blocos ao acaso, com seis repetições. Cada parcela constou de 180 plantas, numa área de 36 m<sup>2</sup>, com 6 linhas de 6 metros.

Após a emissão dos estilo-estigmas (cabelos) das espigas de milho, quando se encontravam bem vistosos e volumosos, iniciou-se a coleta dos ovos de *H. zea*. Foram feitas amostragens de 25 plantas por parcela, coletando-se estilo-estigmas das quatro fileiras externas, duas de cada lado. Os estilo-estigmas foram acondicionados em sacos plásticos

devidamente identificados e levados ao laboratório. Os ovos foram individualizados em placas Elisa. Foram anotados o número de cada parcela, o número da espiga, o número de ovos e o número de parasitóides emergidos.

Quando o milho chegou ao estágio de milho verde, foram coletadas espigas das duas fileiras centrais que foram deixadas intactas, isto é, não amostradas anteriormente. Coletaram-se aleatoriamente cinco espigas de cada fileira, dando um total de 10 espigas por parcela. As espigas foram transferidas para o laboratório onde foram anotados o número e as espécies de lagartas presentes. Foi utilizada uma escala de notas proposta por Widstrom (1967) para classificar dano na espiga: nota 1, quando a espiga não apresenta dano; nota 2 quando o dano ocorreu somente no cabelo; nota 3 quando o dano ocorreu na ponta da espiga, sem atingir os grãos; nota 4 quando o dano é de até 1 cm nos grãos; nota 5 quando o dano é de até 2 cm nos grãos; nota 6 quando o dano é de até 3 cm nos grãos; nota 7, é de até 4 cm nos grãos; nota 8, é de até 5 cm nos grãos; ...; nota 18 é de até 15 cm nos grãos.

Os dados meteorológicos (temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e insolação) referentes ao período do trabalho foram coletados visando a verificar uma possível influência desses fatores no experimento.

**TABELA 1: Características observadas nas três cultivares (genótipos) de milho avaliadas. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95.**

	<b>BR 400</b>	<b>BR 451</b>	<b>BR 205</b>
Cor estilo-estigma	verde (pouco piloso)	verde-vermelho (piloso)	vermelho
Const. quím. endosp.	alto teor açúcar simples	alto valor protéico (QPM)	normal
Empalhamento	regular (frouxo)	bom	excelente
Altura de plantas	1,20 m	2,10 m	2,34 m
Altura de espiga	0,50 m	1,10 m	1,24 m
Vigor das plantas	baixo	alto	alto
Cor dos grãos	amarelo-ouro	branca	alaranjado

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Determinação do número de parasitóides *Trichogramma atopovirilia* a liberar no campo para o controle de *Helicoverpa zea*, em milho.

Foram encontradas na área produtora de milho do município de Curvelo, MG, condições ideais para a realização do experimento, bem próxima da realidade brasileira. Notou-se através de uma avaliação prévia, que havia um desequilíbrio ecológico entre a praga e seus inimigos naturais, pois havia uma elevada incidência da praga e uma baixa incidência de predadores e parasitóides.

Na amostragem prévia da ocorrência natural de *Trichogramma*, obteve-se uma taxa média de parasitismo de 32,6 %. Esta taxa foi proveniente da coleta de 236 ovos, obtidos de 100 espigas amostradas. A densidade média de ovos por espiga, o número médio de parasitóide por ovo e a percentagem de emergência foram de 2,36; 2,30 e 97,3%, respectivamente.

Após a liberação dos parasitóides, de maneira geral houve aumento significativo no parasitismo (Tabela 2). Na amostragem realizada num raio de 5 metros, (8 plantas/parcela), a partir de um ponto central dentro da parcela, a média de parasitismo foi de 65,7 %. Não houve diferença significativa entre os tratamentos. É interessante notar que nas parcelas testemunhas a taxa média de parasitismo aumentou de 32,6% para 65,9 %. Aparentemente a distância média deixada entre as parcelas (16 metros) não foi suficiente para isolamento, propiciando um aumento na taxa de parasitismo. Nas testemunhas, a amostragem realizada no raio de 5 metros, em 8 plantas por parcela, obteve-se uma taxa de parasitismo de 29,7 %, ou seja, valor próximo ao obtido na amostragem prévia. Na análise geral dos resultados,

obteve-se uma taxa média de 56,7 % de parasitismo nas parcelas onde se fez as liberações, e uma taxa média de 47,8 % nas áreas sem liberação. Não houve diferença significativa entre todos os tratamentos.

De uma maneira geral, houve um acréscimo na taxa de parasitismo ao redor de 41,0 % nas áreas liberadas em relação à taxa observada previamente. Lewis et al. (1976) nos EUA. obteve uma taxa média de parasitismo de 30 a 75 %, 24 horas após a liberação de *T. pretiosum*. Sá (1993) no Brasil, obteve um incremento de até 5 vezes na taxa de parasitismo, fazendo 3 liberações/ha de *T. pretiosum*, distribuídos em 100 pontos/ha.

No presente trabalho, o inseto liberado foi o *T. atopovirilia*, cuja razão sexual determinada em laboratório foi de 0,5 a 0,6. Portanto, o número de fêmeas efetivamente liberadas variou de 30.000 a 60.000. Levando-se em conta que só foi realizada uma única liberação, os resultados podem ser considerados promissores. A capacidade de parasitismo de *T. atopovirilia* em laboratório é inclusive menor do que a de *T. pretiosum* no hospedeiro natural, *H. zea* (Tironi, 1992). Embora poucos trabalhos tenham sido realizados sobre a predominância ou ocorrência de várias espécies de *Trichogramma* em ovos de *H. zea*, segundo Tejada e Pablo (1988), tanto a espécie *T. pretiosum* como *T. atopovirilia* se estabeleceram em condições de campo.

**Tabela 2 - Percentagem de parasitismo de ovos de *Helicoverpa zea* sob densidades diferentes de *Trichogramma atopovirilia* liberados em campo de produção de milho. Curvelo, MG - 1995.**

Nº de parasitóides liberados /ha	% Parasitismo <sup>1)</sup>		
	Raio (5m)	Raio (10 m)	Média
Testemunha	29,7 b	65,9 a	47,8 a
60.000	57,4 a	43,8 a	50,6 a
80.000	68,8 a	49,4 a	59,0 a
100.000	73,3 a	55,3 a	64,3 a
120.000	63,1 a	42,5 ab	52,8 a
<b>Média</b>	<b>65,7 a</b>	<b>44,1 a</b>	<b>54,9 a</b>

<sup>1)</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5%, segundo o teste de Duncan.

### 3.2 Efeito do inseticida fisiológico triflumuron sobre ovos de *Helicoverpa zea* parasitados por *Trichogramma atopovirilia*.

O princípio ativo do triflumuron é absorvido pelos insetos principalmente por ingestão quando da alimentação; por contato físico direto também ocorre absorção, porém numa intensidade bem menor. Atua sobretudo contra insetos-pragas que possuem aparelho bucal mastigador, como é o caso das lagartas que atacam o milho. As lagartas jovens são mais sensíveis ao produto. O triflumuron interfere na síntese da quitina reduzindo ou cessando totalmente a sua produção. A larva não consegue mudar de ínstar. É de se esperar, portanto, uma menor atuação sobre ovos. A análise dos dados (Tabelas 3 e 4),



indicou que não houve influência do triflumuron nem na emergência do parasitóide e nem no número de parasitóides obtidos por ovo, independente da idade do parasitismo. A percentagem média total de emergência, na dose recomendada para o controle da praga (25 g/ha), foi de 95,5%, que aproximou-se muito da testemunha sem aplicação que foi de 98%. Na dose dupla, houve uma redução para 82,9%. Portanto, o triflumuron apresenta um alto efeito seletivo para *T. atopovirilia* em ovos de *H. zea*. Ciociola Júnior; Cruz e Figueiredo, (1995), verificaram que o triflumuron foi também de baixa toxicidade para *T. atopovirilia*, quando aplicado sobre ovos de *Anagasta kuehniella*, o hospedeiro alternativo. Outros estudos têm demonstrado o efeito seletivo desse produto sobre outros inimigos naturais: *Trissolcus basalis* em ovos de *Nezara viridula* (Tonet, 1995); *Doru luteipes* (Simões; Cruz e Salgado, 1995); *Telenomus* sp. em ovos de *Spodoptera frugiperda* (Figueiredo; Cruz e Ciociola Júnior, 1995); *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Anagasta kuehniella* (Ciociola Júnior; Cruz e Figueiredo, 1995) e pupas de *Campoletis flavicincta*, parasitóide de *S. frugiperda* (Freitas et al., 1995). Todos os citados acima (exceto *Trissolcus basalis*) são relacionados como agentes potenciais para o controle biológico das principais pragas do milho. Além do efeito seletivo para os principais inimigos naturais da cultura do milho, deve-se pensar na sua classificação toxicológica IV, que o torna um produto possível de ser utilizado no manejo integrado (MIP) do milho no Brasil.

**Tabela 3 - Efeito do inseticida triflumuron em duas doses (dose recomendada e dose dobrada), sobre a emergência do parasitóide *Trichogramma atopovirilia* em ovos de *Helicoverpa zea* em diferentes idades de parasitismo. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1995.**

Idade de parasitismo (dias)	% de emergência <sup>1)</sup>	
	Dose de triflumuron (g. princípio ativo/ha)	
	25	50
1	95,5	82,9
2	94,0	92,3
4	85,7	81,7
6	90,4	85,5
8	90,8	91,5

<sup>1)</sup> Não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Testemunha: 98%

**Tabela 4 - Efeito do inseticida triflumuron em duas doses (dose recomendada e dose dobrada), sobre o número de parasitóides *Trichogramma atopovirilia* obtidos por ovo de *Helicoverpa zea* em diferentes idades de parasitismo. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1995.**

Idade de parasitismo (dias)	Número médio de parasitóides <sup>1)</sup>	
	Dose de triflumuron (g. princípio ativo/ha)	
	25	50
1	1,8	1,3
2	1,3	1,6
4	1,2	1,1
6	1,2	1,4
8	1,7	1,5

<sup>1)</sup> Não houve interação e diferença significativa entre os tratamentos.

Testemunha: 2,0

**3.3 Influência da época de plantio e de cultivares (genótipos) de milho na incidência de *Helicoverpa zea* e do *Trichogramma* spp., e avaliação dos danos ocasionados na espiga.**

#### **I. Avaliação por época**

Na primeira época de avaliação, realizada no mês de novembro de 1994 (Tabela 5), observou-se que nas cultivares BR 205 e BR 451 obtêve-se significativamente maior número de ovos por espiga em relação ao BR 400. Apesar do maior número de ovos ter sido encontrado naquelas cultivares, o parasitismo foi semelhante nas três cultivares. Mesmo assim o BR 400 apresentou a maior média de penetração da lagarta na espiga e conseqüentemente maior nota de dano, mostrando a maior susceptibilidade desta cultivar.

Observando os dados, verificou-se que dos 10,1 ovos por espiga encontrados no BR 205, com 34,5% de parasitismo, houve a eclosão de aproximadamente 6,6 larvas/espiga. A média de penetração da lagarta na espiga foi de 1,2 cm sendo atribuída a esta média a nota de 3,1. Fatores atuando no controle destas larvas, como predadores, parasitóides (larvas), fatores climáticos, e a própria cultivar, podem explicar o menor dano provocado às espigas. O BR 451 apresentou-se intermediário ao BR 205 e BR 400. No BR 400 onde foi verificado o menor número de ovos por espiga, 6,9 ovos, com 31,4% de parasitismo, o número médio esperado de larvas/espiga era de 4,7. As larvas que chegaram a atingir o interior da espiga, conseguiram penetrar em média 3,8 cm, provocando uma nota de dano de 5,7. Isto vem confirmar a importância dos trabalhos de melhoramento genético em milho, pois o fator empalhamento, pode ter sido o fator de resistência encontrado no BR 205 e BR 451 para a baixa média de penetração da lagarta na espiga. Este resultados vêm confirmar os de Painter (1951), Floyd; Oliver e Powell, (1959), Walter (1962), Starks e McMillian (1967), Bennett; Josephson e Burgess, (1967) e Brett (1970), que consideram o comprimento e aperto da palha na ponta da espiga como importantes fatores relacionados com a resistência a *H. zea*.

Observou-se também que houve uma percentagem relativamente alta de *H. zea* em relação à outras lagartas encontradas na espiga, não havendo diferença significativa para as três cultivares.

**Tabela 5 : Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de novembro de 1994.EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas - MG.**

Parâmetros	Cultivares <sup>1)</sup>			C.V.(%)
	BR 205	BR 451	BR 400	
Nº ovos/espiga	10,1 a	8,4 ab	6,9 b	10,2
% de ovos parasitados	34,5 a	38,8 a	31,4 a	10,5
% de emergência parasitóides	95,1 a	91,4 a	90,4 a	4,9
Nº médio parasitóide/ovo	1,9 a	1,9 a	1,8 a	3,4
Média penetração lagarta	1,2 b	1,8 b	3,8 a	11,7
Média nota dano	3,1 b	3,6 b	5,7 a	16,0
% <i>H. zea</i> /outras	71,9 a	76,3 a	90,7 a	16,3

<sup>1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan.

No segundo plantio, ou seja, quando as coletas foram realizadas no mês de dezembro (Tabela 6), o BR 451 continuou a apresentar um maior número de ovos por espiga; houve uma inversão em relação ao BR 205 que apresentou um número de ovos significativamente menor que os outros. Em média, o número total de ovos foi inferior ao mês de novembro, mas o parasitismo aumentou, dando como estimativa, um saldo médio de 0,9 lagartas por espiga para o BR 205, 2,4 para o BR 451 e 3,5 para o BR 400. Nesta época houve uma preferência da mariposa para ovipositar no BR 400 já que esta cultivar apresenta melhores condições da lagarta chegar à fase adulta. A média de penetração da lagarta na espiga, como seria de esperar, foi maior no BR 400 (4,4 cm), mostrando a alta susceptibilidade da cultivar à praga. O BR 205 apresentou 0,9 cm de penetração, não diferindo estatisticamente do BR 451 com 1,4 cm. Comparando as médias das notas, o BR 400 (5,5) obteve uma nota de

dano alta em relação aos demais, BR 451 (2,9) e BR 205 (2,8). Houve predomínio de *H. zea* em relação às outras lagartas encontradas na espiga para as três cultivares.

A percentagem de emergência de parasitóides e o número médio de parasitóide obtido por ovo e a percentagem de *H. zea* em relação a outras lagartas foi relativamente alta para os três tratamentos, não diferindo entre si.

**Tabela 6 : Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de dezembro de 1994. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas - MG.**

Parâmetros	Cultivares <sup>1)</sup>			C.V.(%)
	BR 205	BR 451	BR 400	
Nº ovos/espiga	2,1 b	5,9 a	6,0 a	15,9
% de ovos parasitados	56,0 a	59,7 a	42,2 a	15,0
% de emergência parasitóides	97,2 a	97,3 a	91,6 a	3,3
Nº médio parasitóides/ovo	2,2 a	2,1 a	1,7 a	8,7
Média penetração lagarta	0,9 b	1,4 b	4,4 a	11,9
Média nota dano	2,8 b	2,9 b	5,5 a	5,7
% <i>H. zea</i> /outras	90,3 a	90,3 a	93,6 a	15,9

<sup>1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan.

No terceiro plantio, cujas coletas foram realizadas no mês de janeiro (Tabela 7), houve uma quantidade relativamente baixa de ovos de *H. zea* em relação às duas épocas anteriores. As três cultivares apresentaram-se significativamente semelhante quanto ao número de ovos por espiga, BR 205 (1,1), BR 451 (1,8) e BR 400 (1,9). Nesta época não houve preferência de oviposição da mariposa para as três cultivares. O parasitismo foi significativamente semelhante para as três cultivares, mas houve uma redução em relação ao

significativamente semelhante para as três cultivares, mas houve uma redução em relação ao mês anterior, provavelmente devido a chuvas constantes ocorridas neste período que reduziu a população de *H. zea* e do *Trichogramma* spp.. Apesar disto, a percentagem de emergência e o número médio de parasitóides por ovo para as três cultivares não foram muito afetados. Mesmo com o baixo número de ovos de *H. zea* em função do baixo parasitismo, houve a eclosão média de 0,9 larvas por espiga para o BR 205, 1,4 para o BR 451 e 1,9 para o BR 400. Destas larvas, as que conseguiram chegar à espiga do milho causaram uma penetração média de 1,3 cm no BR 205, 1,2 no BR 451 e 3,0 cm no BR 400. Como podemos observar, o BR 400 independente da quantidade de ovos de *H. zea* presentes nos estilo-estigmas foi o mais atacado, sofrendo o maior dano em relação aos outros. Estes dados nos fazem crer que a amostragem para verificar os danos de *H. zea* deve ser feita além dos estilo-estigmas, nas espigas. Nesta época, o BR 451 apresentou uma percentagem baixa de *H. zea* em relação à outras lagartas, com 39,3 %, diferindo significativamente do BR 205 (69,4 %) e BR 400 (79,7 %).

**Tabela 7: Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de janeiro de 1995. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas - MG.**

Parâmetros	Cultivares <sup>1)</sup>			C.V.(%)
	BR 205	BR 451	BR 400	
Nº ovos/espiga	1,1 a	1,8 a	1,9 a	7,5
% de ovos parasitados	18,7 a	20,4 a	24,1 a	29,3
% de emergência parasitóides	87,9 a	88,2 a	92,1 a	16,7
Nº médio parasitóide/ovo	1,6 a	1,9 a	1,9 a	14,0
Média penetração lagarta	1,3 b	1,2 b	3,0 a	11,8
Média nota dano	2,8 b	2,8 b	4,6 a	12,8
% <i>H. zea</i> /outras	69,4 a	39,3 b	79,7 a	23,2

<sup>1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan.

No quarto plantio, cujas coletas se realizaram no mês de fevereiro de 1995 (Tabela 8), apesar da pequena quantidade de ovos encontrados nos estilo-estigmas, o BR 205 diferiu significativamente dos demais apresentando uma média de 1,2 ovos por espiga, contra 0,4 do BR 451 e 0,1 do BR 400. Neste mês, houve uma incidência de chuvas relativamente alta e o predador *Doru luteipes* foi observado com muita frequência nas espigas. Estes dois fatores podem ter influenciado a população da lagarta-da-espiga, *H. zea*. O parasitismo sofreu um aumento em relação ao mês de janeiro de até três vezes para o BR 205, de duas vezes para o BR 451 e de 1,6 vezes para o BR 400. Estes dados podem estar superestimados devido à pequena quantidade de ovos encontrados. Podemos verificar que nesta época, o parasitóide *Trichogramma* spp. preferiu ovipositar no BR 205, talvez por ter encontrado os ovos com maior facilidade e em maior número. A percentagem de emergência do *Trichogramma* spp. foi alta e não diferiu significativamente para o BR 205



(99,5%) e BR 451 (79,8%). Devido a algum fator casual não identificado, o BR 400 apresentou uma percentagem de emergência significativamente baixa em relação aos demais, com 41,7%. Apesar de apresentar esta inviabilidade nos ovos, o número médio de parasitóides obtido por ovo foi maior no BR 400 (2,5) seguido do BR 205 (2,2) e BR 451 (1,7). Dos ovos que escaparam do parasitismo, houve a eclosão de aproximadamente 0,4 larvas por espiga no BR 205 que vieram a causar uma penetração média na espiga de 1,0 cm recebendo a nota da escala de dano de 2,4. O dano causado no BR 400 (2,7 cm) foi o maior das três cultivares avaliadas. É interessante observar que o número de lagartas que chegaram a causar este dano, foram provenientes de um número de ovos muito baixo. Isso faz crer que a mariposa colocou uma maior quantidade de ovos após a coleta dos estilo-estigmas. Houve uma predominância de *H. zea* em relação a outras lagartas encontradas na espiga no BR 205(96,7%) e BR 400(85,2%). No BR 451 esta relação diferiu estatisticamente dos demais apresentando-se inferior, com 69,4% de *H. zea* em relação às demais lagartas. Nesta época observou-se que a *Diatraea saccharalis* foi muito encontrada atacando principalmente o BR 451.

Tabela 8: Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de fevereiro de 1995. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas - MG.

Parâmetros	Cultivares <sup>1)</sup>			C.V. (%)
	BR 205	BR 451	BR 400	
Nº ovos/espiga	1,2 a	0,4 b	0,1 b	16,7
% de ovos parasitados	63,3 a	42,4 b	38,3 b	47,9
% de emergência parasitóides	99,5 a	79,8 a	41,7 b	56,2
Nº médio parasitóides/ovo	2,2 b	1,7 c	2,5 a	31,1
Média penetração lagarta	1,0 b	1,5 b	2,7 a	22,8
Média nota dano	2,4 b	2,7 b	4,1 a	14,2
% <i>H. zea</i> /outras	96,7 a	69,4 b	85,2 ab	26,0

<sup>1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan.

Observou-se na quinta época, cujas coletas foram realizadas no mês de março de 1995 (Tabela 9), que houve um decréscimo no número de ovos de *H. zea* nas três cultivares, havendo uma superioridade significativa do BR 451(0,2) sobre os demais, BR 205(0,1) e BR 400(0,1). O parasitismo pelo *Trichogramma* foi muito baixo comparado aos meses anteriores. Pode ter havido uma alta predação dos ovos de *H. zea* pela tesourinha, que foi observada com muita frequência no campo e/ou outros inimigos naturais. A chuva também pode ter tido uma grande influência. O maior dano foi causado no BR 400 com 1,7 cm de penetração da lagarta na espiga, que diferiu significativamente do BR 451 com 0,5 cm e BR 205 com 0,1cm. Considerando o tamanho reduzido das espigas nesta época, este dano pode ser considerado como significativo, principalmente para o milho doce. Houve um ataque relativamente alto de *Diatraea saccharalis* nesta cultivar, situação

inversa ao mês anterior, com 35,2 % de *H. zea* e 64,8 % de *D. saccharalis*. O dano causado por estas lagartas, deixaram o BR 400 em estado inaproveitável para o consumo, pois além do dano, houve em consequência disto, um apodrecimento das espigas.

**Tabela 9 : Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de março de 1995. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas - MG.**

Parâmetros	Cultivares <sup>1)</sup>			C.V.(%)
	BR 205	BR 451	BR 400	
Nº ovos/espiga	0,1 b	0,2 a	0,1 b	2,6
% de ovos parasitados	6,5 b	19,0 a	7,2 b	29,8
% de emergência parasitóides	7,2 b	13,7 a	7,3 b	13,5
Nº médio parasitóides/ovo	0,1 b	0,2 a	0,1 b	3,3
Média penetração lagarta	0,1 b	0,5 b	1,7 a	15,0
Média nota dano	2,0 c	2,4 b	3,0 a	12,3
% <i>H. zea</i> /outras	66,7 a	79,2 a	35,2 a	38,9

<sup>1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan.

Observou-se que na coleta do mês de junho, ou seja, na sexta época (Tabela 10), houve um aumento significativo no número de ovos amostrados. É interessante observar que nesta época houve uma preferência significativa da mariposa *H. zea* em ovipositar na cultivar BR 451 (6,7 ovos/espiga). O BR 205 e o BR 400 comportaram-se semelhantemente neste aspecto, com 3,9 e 3,6 ovos por espiga respectivamente.. O controle observado através do parasitismo pelo *Trichogramma* spp. aumentou em relação ao mês anterior e não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, com 42,8% (BR 205), 64,1% (BR 451) e 41,3% (BR 400). Houve uma percentagem de emergência de *Trichogramma* de 77% para o BR 205, 97,5% para o BR 451 e 96,8% para o BR 400. Dos ovos que escaparam do

parasitismo, houve a eclosão de uma quantidade relativamente semelhante de larvas para as três cultivares, com uma média de 2,2 larvas/espiga para o BR 205, 2,4 larvas/espiga para o BR 451 e 2,1 larvas/espiga para o BR 400. Na avaliação dos danos, houve uma superioridade significativa do BR 451 sobre os demais, com uma média de 2,4 cm de penetração da lagarta na espiga, 2,2 cm para o BR 400 e 0,5 cm para o BR 205, conferindo uma nota de 3,5 para o BR 451, 2,8 para o BR 400 e 2,3 para o BR 205. Estes dados devem ser considerados importantes principalmente para o BR 400, pois este dano pode ser significativo. Houve uma predominância da lagarta-da-espiga *H. zea* nas três cultivares em relação a outras lagartas. Neste mês, a broca-da-cana *Diatraea saccharalis*, além de atacar as espigas, atacou a base dos colmos do milho, causando grande tombamento de plantas. Esta época apresentou-se desfavorável principalmente para o BR 400, pois além dos danos ocorridos na espiga, a época não foi muito favorável ao plantio desta cultivar.

**Tabela 10: Parâmetros avaliados em três cultivares (genótipos) de milho no mês de junho de 1995. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas - MG.**

Parâmetros	Cultivares <sup>1)</sup>			C.V.(%)
	BR 205	BR 451	BR 400	
Nº ovos/espiga	3,9 b	6,7 a	3,6 b	14,0
% de ovos parasitados	42,8 a	64,1 a	41,3 a	22,2
% de emergência parasitóides	77,0 a	97,5 a	96,8 a	5,7
Nº médio parasitóides/ovo	2,2 a	2,3 a	2,1 a	4,8
Média penetração lagarta	0,5 b	2,4 a	2,2 b	14,8
Média nota dano	2,3 b	3,5 a	2,8 b	11,2
% <i>H. zea</i> /outras	100,0 a	89,0 a	75,8 a	9,3

<sup>1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan.

## II. Avaliação geral

### a) Amostragem de ovos

Durante todo período de amostragem dos estilo-estigmas, que foi de novembro de 1994 a junho de 1995, a lagarta-da-espiga esteve presente. Sua ocorrência está ligada à fenologia da planta.

Na avaliação dos dados coletados no campo, observou-se que houve diferença entre as cultivares avaliadas e também efeito de época para cada cultivar para todos os parâmetros. A Tabela 11 mostra os resultados de cada época em relação ao número médio de ovos. Os híbridos BR 205 e BR 451 receberam um maior número de ovos no mês de novembro (10,1 e 8,4) respectivamente. O BR 400 nos meses de novembro e dezembro com 6,9 e 6,0. No geral o número de ovos decresceu nas três cultivares, a partir de novembro, à medida que se atrasou o plantio, dando um acréscimo significativo no mês de junho. Durante a coleta do material no campo, foi observada uma crescente incidência da tesourinha *Doru luteipes* (Dermaptera - Forficulidae) e do percevejo *Orius* spp. (Hemiptera - Anthocoridae) provavelmente alimentando-se de ovos da praga, podendo ser considerados como um dos fatores que ocasionaram o decréscimo do número de ovos. Cruz; Alvarenga e Figueiredo, (1992), observou a ocorrência de *Doru luteipes* durante todo o ano com picos populacionais nos meses úmidos e quentes em Sete Lagoas. Os mesmos autores em 1995, verificaram que a longevidade média total do *Doru luteipes* é de 217,9 dias consumindo durante sua vida, aproximadamente 8276 ovos de *H. zea*. Esta observação fornece suportes para que este predador possa se constituir em um importante fator regulador da população da praga neste período. Matrangolo; Cruz e Della Lucia (1994), estudaram a população de

*H. zea* nas fases de ovo, lagarta e adulta, em milho, e também concluíram que os inimigos naturais, têm um grande efeito sobre a população da praga. Fletcher e Thomas (1943), afirmaram em seus estudos, que *Orius insidiosus* é predador tanto de ovos como de lagartas de *H. armigera*. Segundo Sterling (1983), o *Orius* pode consumir um ovo de *Heliothis* spp. por dia ou uma larva recém nascida a cada dois dias. Como não houve coleta nos meses de abril e maio, pressupõe-se que houve redução do número destes predadores devido a mortalidade pela falta de ovos ou migração para outras áreas. Na amostragem de ovos do mês de junho, houve uma incidência significativamente alta de ovos de *H. zea*, provavelmente devido à redução do número dos predadores anteriormente presentes. No geral observou-se que a cultivar BR 451 apresentou maior número de ovos por espiga. Segundo Brett (1970), estilo-estigmas pilosos, como é o caso do BR 451, usualmente recebem mais ovos da mariposa da lagarta-da-espiga. Os dados pluviométricos mostraram que as chuvas nos meses de novembro, dezembro e janeiro influenciaram muito a população da praga. Apesar dos plantios serem semanalmente irrigados (quando necessário), houve períodos contínuos de chuvas, que provavelmente influenciaram reduzindo a população de *H. zea*.

**TABELA 11. Número médio de ovos da lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* encontrados por espiga de milho amostradas em três cultivares. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95.**

Cultivar	<u>Número médio de ovos / espiga <sup>1)</sup></u>						
	<u>Época de coleta</u>						
	Nov./94	Dez./94	Jan./95	Fev./95	Mar./95	Jun./95	Média
BR 205 (Comum)	10,1 a	2,1 c	1,1 d	1,2 d	0,1 e	3,9 b	3,1 a
BR 451 (Branco)	8,4 a	5,9 b	1,8 c	0,4 d	0,2 d	6,7 b	3,9 a
BR 400 (Doce)	6,9 a	6,0 a	1,9 c	0,1 d	0,1 d	3,6 b	3,1 a

<sup>1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste Duncan.

A percentagem de ovos parasitados (Tabela 12), obedeceu a mesma tendência para as três cultivares, atingindo picos máximos e mínimos sucessivamente no decorrer das épocas. Na cultivar BR 205, as maiores taxas de parasitismo foram verificadas nos meses de dezembro e fevereiro com 56 e 63,3% respectivamente. Para a cultivar BR 451, somente o mês de dezembro foi semelhante a cultivar anterior, apresentando juntamente com o mês de junho o seu maior parasitismo que foi de 59,7 e 64,1% diferindo das demais épocas. No milho doce BR 400, nos meses de novembro, dezembro, fevereiro e junho foram obtidos os ótimos para o parasitismo. O mês de dezembro foi que esteve dentro da melhor faixa de parasitismo para as três cultivares. Os dados obtidos no mês de março podem ter sido mascarados, devido ao baixo número e a inviabilidade dos ovos, em função de algum fator casual não identificado. Na média geral de parasitismo, observou-se que na cultivar BR 451

obteve-se a maior taxa de parasitismo, seguido do BR 205 e BR 400 com 40,1, 37,0 e 30,8% respectivamente. No decorrer do experimento houve um decréscimo na abundância de ovos e isto não influenciou o parasitismo, mas na análise geral da relação densidade de ovos e parasitismo, observou-se que a cultivar que apresentou maior número de ovos, ou seja, a cultivar BR 451, foi a que obteve a maior taxa de parasitismo. Bergmam e Tingey (1979), afirmam que a taxa de parasitismo não é afetada severamente em cultivares resistentes, apesar de reduzir a abundância do hospedeiro. Fye e Larsen (1969), constataram que a densidade da área foliar pode ter alterado o parasitismo.

**TABELA 12. Percentagem de ovos de *Helicoverpa zea* parasitados por *Trichogramma* spp. em três cultivares. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95.**

Cultivar	<u>% de ovos parasitados <sup>1)</sup></u>						
	<u>Época de coleta</u>						
	Nov./94	Dez./94	Jan./95	Fev. /95	Mar./95	Jun./95	Média
BR 205 (Comum)	34,5 c	56,0 ab	18,8 d	63,3 a	6,5 e	42,8 bc	37,0 a
BR 451 (Branco)	38,4 b	59,7 a	20,5 c	42,4 b	19,0 c	64,1 a	40,1 a
BR 400 (Doce)	31,4 ab	42,2 a	24,1 b	38,3 ab	7,2 c	41,3 ab	30,8 a

<sup>1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste Duncan.

De maneira geral, a percentagem de emergência (Tabela 13) foi relativamente alta em todos os meses, com exceção do mês de março que teve sua emergência reduzida por motivos já citados anteriormente. Foi observada uma emergência de parasitóide muito baixa (47,0 %) dos ovos coletados na cultivar BR 400, no mês de fevereiro. A média de



emergência obtidas dos ovos coletados nas cultivares BR 205 e BR 451 no mesmo período foi de 99,5 e 79,8 % respectivamente. É provável que em função da baixa umidade e da menor massa de cabelos, verificadas na cultivar BR 400, o secamento dos ovos tenha sido maior.

**TABELA 13. Percentagem de emergência de *Trichogramma* spp. em ovos de *Helicoverpa zea* em três cultivares de milho. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95.**

Cultivares	<u>Percentagem de emergência de parasitóides <sup>1)</sup></u>						
	<u>Época de coleta</u>						
	Nov./94	Dez./94	Jan./95	Fev./95	Mar./95	Jun./95	Média
BR 205 (Comum)	95,1 a	97,2 a	87,9 a	99,5 a	7,2 b	77,0 a	77,3 a
BR 451 (Branco)	91,4 a	97,3 a	88,3 a	79,8 a	13,7 b	97,5 a	78,0 a
BR 400 (Doce)	90,4 a	91,7 a	92,1 a	47,0 b	7,3 c	96,8 a	70,9 a

<sup>1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan.

O maior número *Trichogramma* obtido por ovo de *H. zea* (Tabela 14) foi variável ao longo das épocas de coleta dos ovos. A amplitude de variação foi de no mínimo 1,6 a um máximo de 2,5. A média geral foi de 1,97.

**TABELA 14. Número médio de *Trichogramma* spp. obtido por ovo de *Helicoverpa zea* em três cultivares de milho. EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas, MG - 1994/95.**

Cultivares	Número médio de parasitóides por ovo <sup>1)</sup>						
	Época de coleta						
	Nov./94	Dez./94	Jan./95	Fev./95	Mar./95	Jun./95	Média
BR 205 (Comum)	1,9 b	2,3 a	1,6 c	2,2 a	1,7 ab	2,2 a	1,9 a
BR 451 (Branco)	1,9 cd	2,1 ab	2,0 bc	1,7 d	2,1 c	2,3 a	2,0 a
BR 400 (Doce)	1,8 bc	1,7 c	1,9 b	2,5 a	1,6 c	2,1 b	1,9 a

<sup>1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan.

#### **b) Amostragem de lagartas**

Observou-se que no geral (Tabela 15), houve um grande predomínio de *H. zea* em relação a outras lagartas da espiga (*Spodoptera frugiperda* e *Diatraea saccharalis*). A lagarta do cartucho *S. frugiperda* foi observada somente no mês de novembro, e em quase todas as espigas amostradas. A partir de dezembro houve uma queda brusca, cedendo lugar à broca-da-cana *D. saccharalis*. Nos meses seguintes, observaram-se casos esporádicos da lagarta-do-cartucho. A broca-da-cana *D. saccharalis* perfura o sabugo e os grãos na base da espiga, e a *H. zea* se encontra no ápice. Muitas vezes a espiga fica tão danificada que se torna imprópria para o consumo. Observou-se que nas cultivares BR 205 e BR 400 em todas as épocas amostradas, houve maior percentagem de *H. zea* em relação às outras lagartas, com exceção do mês de março que diferiu significativamente dos demais com 66,7

e 35,2 % respectivamente. Como foi observado na Tabela 11, as três cultivares receberam uma baixa quantidade de ovos de *H. zea* neste período, causando esta pequena proporção. Um fato importante que foi observado, é que quando ocorreu a queda na população de *H. zea*, no mês de março, a broca-da-cana *D. saccharalis* preferiu atacar a espiga do milho.

**TABELA 15. Percentagem de *Helicoverpa zea* presentes na espiga em relação a outras lagartas, em três genótipos de milho. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95.**

Cultivares	Percentagem de <i>H. zea</i> em relação à outras lagartas na espiga <sup>1)</sup>						
	Época de coleta						
	Nov./94	Dez./94	Jan./95	Fev./95	Mar./95	Jun./95	Média
BR 205 (Comum)	71,9 ab	90,3 a	69,4 ab	96,7 a	66,7 b	100,0 a	82,5 a
BR 451 (Branco)	76,4 a	90,3 a	39,3 b	69,4 a	79,2 a	89,0 a	73,9 a
BR 400 (Doce)	90,7 a	93,6 a	79,7 a	85,2 a	35,2 b	75,9 a	63,4 a

1) Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan

Na avaliação da penetração da lagarta na espiga (Tabela 16) causada pela praga, observou-se que em todas as épocas, o milho doce BR 400 foi o mais atacado. A cultivar BR 205 apresentou maiores médias no período de novembro a fevereiro, com 1,2, 1,0, 1,3 e 1,0 cm de penetração da lagarta. O período de março e junho foi o menos atacado, mas foi um período em que as espigas reduziram o seu tamanho. O BR 451, foi mais atacado nos meses de novembro e junho, com 1,8 e 2,5 cm de penetração da lagarta e o BR 400, nos meses de novembro e dezembro, com 3,8 e 4,3 cm de penetração da lagarta. Ainda na Tabela 16 pode-se observar uma maior preferência pela cultivar BR 400 em comparação às

demais. Pela média geral, verifica-se que o BR 400 (3,0 cm) foi o mais atacado, seguido do BR 451 (1,5 cm) e BR 205 (0,9 cm), correspondendo a maior média de dano (Figura 1) para o BR 400 (4,3), seguido do BR 451 (3,0) e BR 205 (2,6). Estes dados discordam de Ferreira (1974), que verificou que o dano médio de *H. zea* em plantas com estilo-estigmas de cor verde, como é o caso do BR 400, foi menor do que o causado as espigas com estilo-estigmas de cor rósea ou vermelha. Estes dados são de grande valia, pois podem auxiliar no planejamento de plantio do milho, principalmente para o milho doce.

**TABELA 16. Média de penetração da lagarta *Helicoverpa zea* na espiga de milho, em três cultivares de milho. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95.**

Cultivares	<u>Média de penetração da lagarta <i>H. zea</i> (cm) <sup>1)</sup></u>						Média
	Época de coleta						
	Nov./94	Dez./94	Jan./95	Fev./95	Mar./95	Jun./95	
BR 205 (Comum)	1,2 a	1,0 ab	1,3 a	1,0 ab	0,2 c	0,5 bc	0,9 c
BR 451 (Branco)	1,8 ab	1,4 b	1,2 b	1,5 b	0,5 c	2,5 a	1,5 b
BR 400 (Doce)	3,8 ab	4,3 a	3,0 bc	2,7 b	1,7 d	2,2 cd	3,0 a

<sup>1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% segundo o teste de Duncan

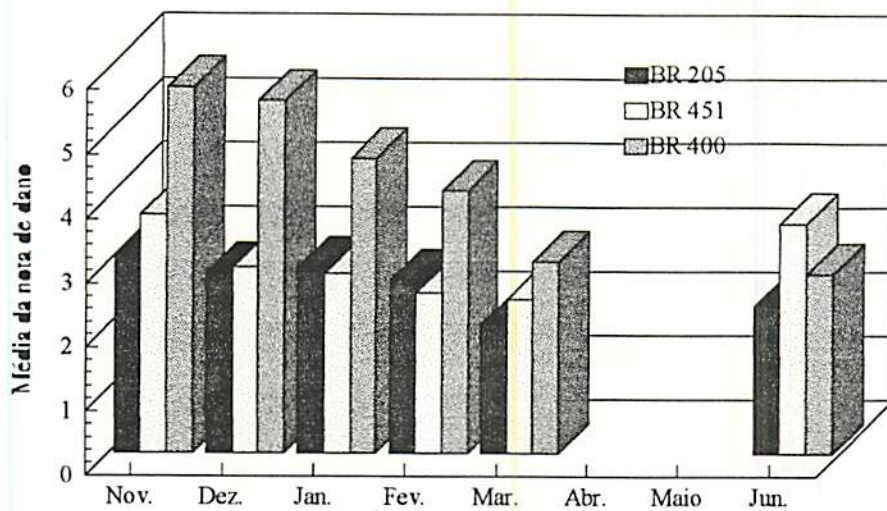


Figura 1. Média da nota de dano da lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* em três cultivares. EMBRAPA/CNPMS, Sete Lagoas, MG - 1994/95.

#### 4 CONCLUSÕES

1. A liberação de *Trichogramma atopovirilia* em densidades variando de 60.000 a 120.000 adultos por hectare para o controle de *Helicoverpa zea*, pode ser uma alternativa viável em programas de controle integrado em milho.
2. O triflumuron, inseticida de baixa toxicidade para o ser humano, específico para lagartas, apresenta alta taxa de seletividade quando aplicado diretamente sobre ovos de *Helicoverpa zea* parasitados por *Trichogramma atopovirilia* podendo ser utilizado em MIP de milho.
- 3 Houve interação entre as cultivares BR 205, BR 451 e BR 400 e as épocas de plantio do milho no período de agosto de 1994 a abril de 1995, na flutuação do hospedeiro *Helicoverpa zea* e do parasitóide *Trichogramma* spp.. A cultivar BR 400 apresentou maior dano da lagarta na espiga.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADKISSON, P.L. ; DYCK, V. A. Resistant varieties in pest management systems. In: MAXWELL, F. G. ; JENNINGS, P. R., (ed). **Breeding plants resistant to insects**. New York: John Wiley, 1980. p.233-251.
- ASHLEY, T. R.; GONZALEZ, D. ; LEIGH, T. F. Reduction in effectiveness of laboratory reared *Trichogramma*, **Environmental Entomology**, College Park, v.2, p.1069-1073, 1973.
- BARBER, G. W. Oviposition habits of the earworm moth in relation to infestation in the ears and to control. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.36, n.4, p.611-618, 1943.
- BERGMAN, J. M.; TINGEY, W. M. Aspects of interaction between plant genotypes and biological control. **Bulletim of Entomological Society of America**. Lanham, v.15, n.4, p.275-279, 1979.
- BENNETT, S.E.; JOSEPHSON, L. M.; BURGESS, E. E. Field and laboratory studies on resistance of corn to the corn earworm. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.60, n.1, p.171-173, 1967.
- BERTELS, A. **Combate às pragas do milho, no campo e armazém**. Santa Maria: IPEAS, 1972. (Boletim Técnico, 78).
- BERTELS, A. Estudos da influência da umidade sobre a dinâmica de populações de Lepidópteros pragas do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.5, p.67-79, 1970.

- BLANCHARD, R.A.; BIGGER, J. H.; SNELLING, R. O. Resistance of corn strains to the corn earworm. **Journal of the American Society of Agronomy**, Madison, v.33, n.4, p.344-350, 1941.
- BRETT, C. H. **The use of resistant varieties and other cultural practices for control of sweet corn insect in North Carolina**. North Carolina; Exp. Stn, 1970. (Bull, N. Carol. agric. Exp. Stn, 484).
- BROADBENT, A. B.; PREE, D. J. Effects of diflubenzuron and BAY SIR 8514 on beneficial insects associated with peach. **Environmental Entomology**, College Park, v.13, n.1, p.133-136, feb. 1984.
- 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, 1984.
- CARVALHO, R. P. L. Pragas do milho. In: FUNDAÇÃO CARGILL **Melhoramento e produção do milho**. Campinas, 1987. v.2, p.635-712.
- CARVALHO, R. P. L. Pragas do milho. In: PATERNIANI, E. (ed). **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1980. p.505-570.
- CHAMBLISS, G. N. ; WANN, E. V. Antibiosis in earworm resistant sweet corn. **Journal of the American Society Latin Science**, v.96, n.3, p.273-277, 1971.
- CHIANG, H. C.; BURBUTIS, P. P.; VOLDEN, C. S. Assessing the potential of augmentation program: *Trichogramma* - *Ostrinia* system as an example. **Plant Protection Bulletin**, Taiwan, v.28, p.13-22, 1986.
- CIOCIOLA JUNIOR, A. I.; CRUZ, I. FIGUEIREDO, M. L. C. de Efeito de inseticidas sobre a emergência de *Trichogramma atopovirilia* e *Anagasta kuehniella*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, Caxambu, 1995. **Resumos...** Caxambu: SEB, 1995. p.697.



- CRUZ, I.; ALVARENGA, C. D.; FIGUEIREDO, P. E. F. Biologia e potencial do predador *Doru luteipes* como agente de controle biológico de *Heliothis zea*. **Relatório Técnico Anual do CNPMS**. Sete Lagoas, 1992. n.5, p.75-76.
- CRUZ, I.; ALVARENGA, C. D.; FIGUEIREDO, P. E. F. Biologia de *Doru luteipes* (Scudder) e sua capacidade predatória de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Itabuna, v.24, n.2, p.272-278, 1995.
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. de; ZUCCHI, R. A. Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* sobre ovos de *Spodoptera frugiperda* e de *Trichogramma atopovirilia* sobre ovos de *Helicoverpa zea*, em Sete Lagoas, MG. **Relatório Técnico Anual do CNPMS 1992-1993**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, v.6, p.100, 1994.
- CRUZ, I.; WAQUIL, J. M.; SANTOS, J.P.; VIANA, P. A.; SALGADO, L. O. **Pragas da cultura do milho em condições de campo**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1983. 75 p. (Circular técnica, 10).
- DeBACH, P. **Biological control of insect pests and weeds**. New York: Reinhold, 1964. 844 p.
- DICKIE, F. F. Seasonal abundance of the corn earworm. **Journal Agricultural Research**, Washington, v.59, n.4, p.273-257, 1939.
- DOUGLASS, S. K.; JUVIK, J. A.; PYUN, H.; COATES, R. M. Structure-activity relationship for analogs of (+)-(E)-endo- $\beta$ -bergamoten-12-oic acid, an oviposition stimulant of *Helicoverpa zea* (Boddie). **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.19, n.1, p.11-27, 1993.
- DOUGLAS, W. A. The effect of husk extension and tightness on earworm damage to corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.40, n.5, p.661-664, 1947.
- FERREIRA, E. **Características do milho associadas com a resistência à lagarta da espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1974. 124 p. (Tese de mestrado).

- FIGUEIREDO, M. L. de; CRUZ, I.; CIOCIOLA JUNIOR, A. I. Impacto de inseticidas sobre ovos de *Spodoptera frugiperda*, parasitados ou não por *Telenomus* sp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, Caxambu, 1995. **Resumos...** Caxambu: SEB, 1995. p. 681.
- FITT, G. P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.34, p.17-52, 1989.
- FLETCHER, R. K. e THOMAS, F. L. Natural control of eggs and first instar larvae of *Heliothis armigera*. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.36, n.4, p.557-560, 1943.
- FLOYD, E. H.; OLIVER, A. D.; POWELL, J. D. Damage to corn in Louisiana caused by stored-grain insects. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.52, n.4, p.612-615, 1959.
- FLOYD, E. H.; POWELL, J. D. Some factors influencing the infestation in corn in the field by the rice weevil. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.51, n.1, p.23-26, 1958.
- FREITAS, A. O.; CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C. de; CIOCIOLA JUNIOR, A. I.; ALVES, C. G. Efeito de alguns inseticidas sobre *Campoletis flavicincta*, parasitóide de lagartas de *Spodoptera frugiperda*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, Caxambu, 1995. **Resumos...** Caxambu: SEB, 1995. p. 355.
- FYE, R. E. ; LARSEN, D. J. Preliminary evaluation of *Trichogramma minutum* as a release regulator of lepidopteurs pest of cotton. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.62, p.1291-1296, 1969.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A; ALVES, S. B. ; VENDRAMIM, J. D. **Manual de entomologia agrícola**. 2<sup>a</sup>.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2<sup>a</sup> ed. 1988. 649 p.

- GAUTHIER, N. L.; LOGAN, P. A.; TEWKSBURY, L. A.; HOLLINGSWORTH, C. F.; WEBER, D. C.; ADAMS, R. G. Field bioassay of pheromone lures and trap designs for monitoring adult corn earworm (Lepidoptera: Noctuidae) in sweet corn in Southern New England. **Journal Economic Entomology**, College Park, v.84, n.6, p.1833-1836, 1991.
- GRAVENA, S.; SANGUINO, J. R. ; BARA, J. R. Controle biológico da broca-da-cana *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) por predadores de ovos e *Bacillus thuringiensis* Berliner. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.9, n.1, p.87-95, 1980.
- GROSS JUNIOR, H. R.; LEWIS, W. J.; BEEVER, M.; NORDLUND, D. A. *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae): effects of augmented densities and distributions of *Heliothis zea* (Lepidoptera: Noctuidae) host eggs and kairomones on field performance. **Environmental Entomology**, College Park, v.13, p.981, 1984.
- GROSS JUNIOR, H. R.; LEWIS, W. J.; JONES, R. L.; NORDLUND, D. A. Kairomones and their use for the management of entomophagous insects. III. Stimulation of *Trichogramma achaeae*, *Trichogramma pretiosum* and *Microplitis croceipes* with host-seeking stimuli at the time of release to improve their efficiency. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.1, p.431-438, 1975.
- GUELDNER, R. C.; NORDLUND, D. A.; LEWIS, W. J.; THEAN, J. E. ; WILSON, D. M. Kairomones and their use for management of entomophagous insects. X V. Identification of several acids in scale of *Heliothis zea* moths and comments on their possible role as kairomones for *Trichogramma pretiosum*. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.10, n.2, p.245-251, 1984.
- GUTHRIE, W. D. ; WALTER, E. V. Corn earworm and european corn borer resistance in sweet corn inbred lines. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.54, n.6, p.1248-1250, 1961.

- HOHMANN, C. L.; PIETROWSKI, V.; , C. C.; 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. p. 103.
- HUFFAKER, C. B. Augmentation of natural enemies in the people's of China. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 15., Washington, 1976. **Biological control by augmentation of natural enemies**; proceedings. New York: Plenum Press, 1977. p.329-340.
- KANIUKA, R. P. Exotic corn resists pests. **Agric. Resp.**, **22** (2): 7, 1973.
- KING, E. G. ; COLLEMAN, R. J. Potential for biological control of *Heliothis* species. **Annual Review of Entomology**, College Station, v.34, p.53-75, 1989.
- KOGAN, M. Criação de Insetos. Bases nutricionais e aplicações em programas de manejo de pragas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6, Campinas, 1980. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1980. p.45-75.
- LARA, F. M. Variedades resistentes e outros métodos de controle. In: **Princípios de resistência de plantas a insetos**. Piracicaba: Livroceres, 1991. p. 237-261.
- LEWIS, W. J.; BEEVERS, M.; NORDLUND, D. A.; GROSS JUNIOR, H. R.; HAGEN, K. S. Kairomones and their use for management of entomophagous insects. IX. Investigations of various kairomone - treatment patterns for *Trichogramma* spp. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.5, p.673-680, 1979.
- LEWIS, W. J.; GROSS JUNIOR, H. R.; NORDLUND, D. A. Behavioral manipulation of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Southwestern Entomologist**, Supl. n.8, v. 8, p. 49-55, 1985.

- LEWIS, W. J.; JONES, R. L.; NORDLUND, D. A. ; GROSS JUNIOR, H. R. Kairomones and their use for management of entomophagous insects. II. Mechanisms causing increase in rate of parasitization by *Trichogramma* spp. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.1, p.349-360, 1975.
- LEWIS, W. J.; NORDLUND, D. A.; GROSS JUNIOR, H. R.; PERKINS, W.D.; KNIPLING, E. F.; VOEGELÉ, J. Production and performance of *Trichogramma* reared on eggs of *Heliothis zea* and other hosts. **Environmental Entomology**, College Park, v.5, n.3, p.449-452, 1976.
- LI, LI-YING. 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.
- LÓPEZ JUNIOR, J. D.; *Heliothis zea*: oviposition on corn and sorghum in relation to host phenology. **Southwestern entomologist**, College Station, v.3, n.2, p.158-164, 1978.
- LÓPEZ JUNIOR, J. D.; MORRISON, R. Effects of high temperatures on *Trichogramma pretiosum* programmed for field release. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.73, n.5, p.667-670, 1980.
- LUCKMANN, W. H.; RHODES, A. M.; WANN, E. V. Silk balling and other factors associated with resistance of corn to corn earworm. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.57, n.5, p.778-779, 1964.
- LUND, H. O. Studies on longevity and productivity in *Trichogramma evanescens*. **Journal Agricultural Research**, London, v.56, n.6, p.421-439, 1938.
- McMILLIAN; WISEMAN, B. R. Host plant resistance at twentieth century look at the relationship between *Zea mays* L. and *Heliothis zea* (Boddie). Florida: Inst. Food. Agric. Sci., 1972. p.131, (Monografia).

- MATRANGOLO, W. J. R.; CRUZ, I.; DELLA LUCIA, T. M. C. Estudos sobre a população de *Helicoverpa zea* nas fases de ovos, lagartas e adultos, em milho. In: **Relatório Técnico do CNPMS 1992-1993**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, v.6, p.83-84, 1994.
- MORRISON, G.; LEWIS, W. J. ; NORDLUND, D. A. Spatial differences in *Heliothis zea* egg density and the intensity of parasitism by *Trichogramma* spp.: an experimental analysis. **Environmental Entomology**, College Park, v.9, p.79-85, 1980.
- MORRISON, R. K.; STINNER, R. E.; RIDGWAY, R. L. Mass production of *Trichogramma pretiosum* on eggs of the angoumois grain moth. **Southwestern Entomologist**, College Station, v.2, p.74-80, 1976.
- MORRISON, R. K. *Trichogramma* spp. In: SINGH, P.; R. F. MOORE (ed). **Handbook of Insect Rearing**. 1985. v.1, p.413-417.
- NAGARKATTI, S.; NAGARAJA, H. Redescriptions of some know species of *Trichogramma*, showing the importance of the male genitalia as a diagnostic character. **Bulletin of Entomological Research**, London, v.61, p.13-31, 1971.
- NAKANO, O. Avanços na prática do controle de pragas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.140, p.55-59, 1986.
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia econômica**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1981. 314p.
- NEUFFER, G. The use of *Trichogramma evanescens* Westw, in sweetcorn fields. A contribution to the biological control of the European corn borer *Ostrinia nubilalis* Hbn. in south west Germany. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LES *TRICHOGRAMMES*, 1., 1982, Antibes. Paris: INRA, 1982, p.231-237. (Les Colloques de l'INRA, 9).

- NORDLUND, D. A. Habitat location by *Trichogramma*. In: WAJNBERG, E.; HASSAN, S. A.... **Biological control with egg parasitoids**. Wallingford: CAB International, 1994. p.155-163.
- OATMAN, E. R. Parasitization of corn earworm eggs on sweet corn silk in Southern California, with notes on larval infestation and predators. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.59, n.4, p.830-835, 1966.
- ORLANDO, A. Observações dos hábitos de *Heliothis obsoleta* (Fabr.) como pragas das espigas do milho, e a eliminação dos estilo-estigmas como processo de combate (Lepidoptera: Noctuidae). **Arquivo do Instituto Biológico São Paulo**, v.13, n.18, p.191-207, 1942.
- PAINTER, R. H. **Insect resistance in crop plants**. New York: McMillian, 1951. 520p.
- PAK, G. A. ; OATMAN, E. R. Comparative life table, behavior and competition studies of *Trichogramma brevicapillum* and *Trichogramma pretiosum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, The Haque, v.32, p.68-79, 1982.
- PARENTONI, S. N. ; GAMA, E. E. G.; MAGNAVACA, R.; REIFSCHNEDER, F. B. ; VILAS BOAS, G. L. Milho doce. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.165, p.17-22, 1990.
- PARRA, J. R. P. Controle Biológico através de parasitóides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.167, p.27-32, 1991.
- PARRA, J. R. P. Uso de parasitóides e predadores no manejo de pragas. In: CRÓCOMO, W. B. **Manejo de pragas**. Botucatu: FEPAF/UNESP, 1984. p.85-116.
- 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 do *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., Campinas, 1987. **Controle Biológico de Insetos**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. v.2, p.43-61.
- PHILLIPS, W. J.; BARBER, G. W. **The value of husk protection to corn ears in limiting corn earworm injury**. North Carolina, Exp. Stn, 1931. 31p. (Bull. Ua. agric. Exp. Hn., 43).
- RAINA, A. K.; KINGAN, T. G.; MATTOO, A. K. Chemical signals from host plant and sexual behaviour in a moth. **Science**, Washington, v.255, n.5044, p.592-594, 1992.
- RAVENSBERG, W. J. ; BERGER, H. K. Biological control of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn, Pyralidae) with *Trichogramma maidis* Pintureau and Voegelé in Australia in 1980-1985. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *TRICHOGRAMMA* AND OTHER EGG PARASITES, 2., 1986. Guangzhou, Paris: INRA, 1988. p.557-564. (Les Colloques de l'INRA, 43).
- RESENDE, D. L. M. C. Capacidade de parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* em ovos de *H. zea* (Boddie, 1850) sob diferentes temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, Caxambú, 1995. **Resumos...** Caxambú: SEB, 1995. p.67.
- ROSSETO, C. J. **Resistência de plantas a insetos**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1967. 27p. (Bol., 175).
- ROSSETO, C. J. **Resistência de milho a pragas da espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie), *Sitophilus zeamais* Motschulsky e *Sitotroga cerealella* (Olivier)**. Piracicaba: ESALQ, 1972. 144p. (Tese de doutorado).



- ROSSETO, C. J. **Resistência de plantas a insetos**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1973. 171p. (Mimeografado).
- SÁ, L. A. N. de **Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, visando avaliar o seu potencial para controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) em milho**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1991. 107p. (Tese - Doutorado em Entomologia).
- SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, S.; TARRAGÓ, M. F. S.; BARBIN, D. Influência da vegetação e de fatores meteorológicos na flutuação populacional das lagartas do cartucho e da espiga do milho em Santa Maria - RS. **Científica**, Jaboticabal, v.7, n.2, p.183-190, 1979.
- SIMÕES, J. C.; CRUZ, I.; SALGADO, L. O. Atuação seletiva de inseticidas sobre ovos e ninfas do predador *Doru luteipes*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, Caxambu, 1995. **Resumos...** Caxambu: SEB, 1995. p.679.
- SNYDER, R. J. The relationship of silk balling, husk length, husk lightness and blank tip to earworm and sap beetle resistance in maize. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.91, p.454-461, 1967.
- STARKS, K.J. ; McMILLIAN, W. W. Resistance in corn earworm and fall armyworm. Part II. Types of field resistance to corn earworm. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.60, n.4, p.920-923, 1967.
- STERLING, W. L. **Predaceous insects and spiders**. 1983. 19 p. (no prelo).
- STINNER, R. E.; RIDWAY, R.L.; MORRISON, R. K. Longevity, fecundity and searching ability of *Trichogramma pretiosum* reared by three methods. **Environmental Entomology**, College Park, v.3, p.558-560, 1974.
- STRAUB, R. W. ; FAIRCHILD, M. L. Laboratory studies of resistance in corn to the corn earworm. **Journal of Economic Entomology**, v.63, n.6, p.1901-1903, 1970.

- TEETES, G. L.; JOHNSON, J. W.; ROSENOW, D. T. Response of improved resistant sorghum hybrids to natural and artificial greenbug populations. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.68, n.4, p.546-548, 1975.
- TEJADA, L. O.; LUNA, J. F. Natural parasitism on *Heliothis zea* Boddie eggs and *Diatraea* spp. larvae in maize sown on different dates in Apodaca, NL. **Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey**, México, v.19, p.33-34, 1986.
- TEJADA, L. O. ; PABLO, R. Species of the family *Trichogrammatidae* collected in the states of Nuevo Leon and Sinaloa and the centre for reproduction of beneficial insects. **Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey**, México, v.20, p.42-43, 1988.
- 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) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. Lavras: ESAL, 1992. 74p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade).
- TONET, G. L. Efeito tóxico de inseticidas sobre o parasitismo de ovos de *Nezara viridula* por *Trissolcus basalus* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, Caxambu, 1995. **Resumos...** Caxambu: SEB, 1995. p.600.
- VALLE FILHO, G. M. Milho - Qualidade superior e produtividade - **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.165, p.3, 1990.
- VAN DEN BERG, M. A. ; NEWTON, P.J.; DEACON, V.E.; CRAUSE, C. Dispersal of *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), an egg parasitoid of the false codling moth, *Cryptophebia leucotreta* (Lepidoptera: Tortricidae), in an empty habitat. **Phytophylactica**, Pretoria, v.19, p.515-516, 1987.
- VAN DEN BOSCH, R.; MESSENGER, P. S. ; GUTIERREZ, A. P. **An introduction to biological control**. 2ªed. New York: Plenum Press, 1982. 247p.

- VAN SCHELT, J.; RAVENSBERG, W.J. Some aspects on the storage and application of *Trichogramma maidis* in corn. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *TRICHOGRAMMA* AND OTHER EGG PARASITIDS, 3., San Antonio, 1990. Paris, INRA, 1991. p.239-242. (Les Colloques de l'INRA, 56).
- VENDRAMIM, J. D. A resistência de plantas e o manejo de pragas. In: CROCOMO, W. B., ED. **Manejo integrado de pragas**. São Paulo: UNESP, 1990. p.177-197.
- VINSON, S. B., IWANTSCH, G. F. Host suitability for insect parasitoids. **Annual Review of Entomology**, College Station, v.25, p.397-419, 1980.
- VOEGELÉ, J. Reflections upon the ten years of research concerning *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON *Trichogramma* AND OTHER EGG PARASITES, 2., Guangzhou, 1986. Paris: INRA, 1988. p.17-29. (Les Colloques de l' INRA, 43).
- WALTER, E. V. Sources of earworm resistance for sweet corn. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, New York, v.80, p.485-487, 1962.
- WIDSTROM, N. W. An evaluation of methods for measuring corn earworm injury. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.60, n.3, p.791-794, 1967.
- WIDSTROM, N. W.; WISEMAN, B. R.; McMILLIAN, W. W. Genetic parameters for earworm injury in maize populations with Latin American germ plasm. **Crop Science**, Madison, v.12, n.3, p.358-359, 1972.
- YU, A. S. K.; HAGLEY, E. A. C.; LAING, J. E. Biology of *Trichogramma minutum* Riley collected from apples in southern Ontário. **Environmental Entomology**, College Park, v.13, n.5, p.1324-1329, 1984.
- YU, D. S.; BYERS, J. R. Inundative release of *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for control of European corn borer in sweet corn. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.126, n.2, p.291-301, 1994.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S. **Curso de identificação de pragas agrícolas.**

Piracicaba: ESALQ - USP, 1992. p.94.

## APÊNDICE

**APÊNDICE 1 - Parâmetros climáticos médios, observados durante o período de amostragem em condições de campo na estação meteorológica da EMBRAPA/CNPMS. Sete Lagoas - MG.**

ANO	MÊS	TEMPERATURA			UR (%)	INSOLACÃO		PRECIPITAÇÃO (mm)	
		MÁX.	MIN.	MÉDIA	MÉDIA	MÁX.	MIN.	DIAS DE CHUVA	TOTAL
1994	NOV.	29,2	18,4	23,0	70	11,6	0,0	18	145,8
	DEZ.	29,1	18,7	23,0	76	11,5	0,0	15	313,1
1995	JAN.	31,6	19,1	24,3	70	11,7	0,4	15	94,8
	FEV.	30,2	18,6	23,4	76	11,3	0,9	14	218,4
	MAR.	30,0	18,3	23,0	74	10,9	0,5	12	254,7
	ABR.	28,7	17,2	21,6	76	10,7	2,8	7	57,5
	MAIO	27,2	15,4	20,0	77	10,6	0,0	5	24,6
	JUN.	26,2	11,6	17,4	71	10,1	3,1	0	0,0
	MÉDIA	29,0	17,2	22,0	73,7	11,0	1,0	10,7	139,0