

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**RESPOSTA FUNCIONAL E NUMÉRICA DO PREDADOR
Orius insidiosus (SAY, 1832) (HEMIPTERA:
ANTHOCORIDAE) COM DIFERENTES PRESAS**

**Ivone Vilar Guedes
Engenheira Agrônoma**

JABOTICABAL – SP – BRASIL

2006

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**RESPOSTA FUNCIONAL E NUMÉRICA DO PREDADOR
Orius insidiosus (SAY, 1832) (HEMIPTERA:
ANTHOCORIDAE) COM DIFERENTES PRESAS**

Ivone Vilar Guedes

Orientador: Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Entomologia Agrícola).

Jaboticabal – SP – Brasil

Fevereiro – 2006

Guedes, Ivone Vilar
G924r Resposta funcional e numérica do predador *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) com diferentes presas / Ivone Vilar Guedes. -- Jaboticabal, 2006
xi, 67 f. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006
Orientador: Sergio Antonio De Bortoli
Banca examinadora: Nilza Maria Martinelli, Elisângela de Souza
Loureiro
Bibliografia

1. Resposta Funcional. 2. Controle biológico. 3. *Orius insidiosus*.I.
Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.7:632.937

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

IVONE VILAR GUEDES - nascida em Santa Rita, PB, em 21 de dezembro de 1981. Técnica em Agropecuária, formada em 1999 pelo Colégio Agrícola Vidal de Negreiros da Universidade Federal da Paraíba, em Bananeiras. Engenheira Agrônoma, formada em 2004 pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba-UFPB, em Areia. Participou de Encontros de Iniciação Científica da UFPB e do Congresso Brasileiro de Entomologia, apresentando trabalhos científicos. Recebeu o prêmio de “Jovem Pesquisador” durante o XI Encontro de Iniciação Científica na UFPB. Publicou um capítulo de livro, artigos e resumos científicos. Faz parte do conjunto de funcionários públicos efetivos do Estado do Maranhão, cargo “Fiscal de Defesa Vegetal”.

A Deus, pela sua infinita bondade e misericórdia, dando-me força para concluir esta fase tão difícil da minha vida.

AGRADEÇO

Aos meus pais, Pedro Vilar e Odília Maria Vilar, e ao meu tio Petrônio, por todo amor, apoio e confiança.

DEDICO

Às minhas irmãs Inez, Ilma e Ione; aos meus sobrinhos Iara e Pedro Neto e ao meu querido esposo Walison, por todo amor e carinho.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, pela oportunidade e facilidades concedidas para a realização do curso de Pós-Graduação;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pela concessão da bolsa de estudos e financiamento das pesquisas;

Ao Professor Sergio Antonio De Bortoli pela amizade, preocupação e orientação;

Ao Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira pela confirmação da espécie *Orius insidiosus*;

À minha querida irmã Inez, por ter me acolhido em sua casa com tanto amor, carinho e companheirismo;

Aos meus avós, tios e primos, em especial à prima Germana, e à minha amiga-irmã Eliene, pelo apoio e carinho sempre que precisei;

Ao amigo Robson Thuler, pela ajuda, apoio e amizade numa das fases mais difíceis da conclusão do curso;

Aos amigos Marília, Marieli, Tatiana, Dona Irma e Regiane pela verdadeira amizade, apoio, sugestões e ensinamentos trocados durante o curso;

Aos amigos Norton, Kelly, Aparecida “Tida”, Fábio, Lívia, Roseli, Cássia, Dé, Roberto, Háyda, Nuno, Leandro, Ana, Wagner, Adney, Rafael, Marina, Melissa, pela amizade e pela agradável convivência;

Aos Professores do Departamento de Fitossanidade da UNESP/Jaboticabal, pelos ensinamentos;

Às secretárias do Departamento de Fitossanidade Márcia Macri e Lígia D. T. Fiorezzi, pela ajuda em todas as vezes que me foi necessário;

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade da UNESP/Jaboticabal, pelo apoio;

À Usina Santa Adélia, Tatiana, Regiane, Leandro e Robson pelo fornecimento de insetos sempre que necessário para condução dos experimentos;

Aos funcionários da biblioteca da FCAV-UNESP, pelo apoio sempre que precisei e pela revisão das referências citadas;

À todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para que esse trabalho fosse realizado.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
Resumo	viii
Summary	ix
CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1. Introdução.....	1
2. Referencial teórico.....	3
2.1. Importância do predador <i>Orius insidiosus</i> no controle biológico de pragas.....	3
2.2. Obtenção de curvas de resposta funcional para predadores.....	4
2.3. Aspectos biológicos e econômicos de <i>Aphis gossypii</i>	5
2.4. Aspectos biológicos e econômicos da <i>Spodoptera frugiperda</i>	7
2.5. Aspectos biológicos e econômicos da <i>Anticarsia gemmatalis</i>	8
2.6. Aspectos biológicos e econômicos de <i>Plutella xylostella</i>	9
2.7. Aspectos biológicos e econômicos de <i>Diatraea saccharalis</i>	10
3. Referências.....	11
CAPÍTULO 2. RESPOSTA FUNCIONAL E NUMÉRICA DO PREDADOR <i>Orius insidiosus</i> (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) COM <i>Aphis gossypii</i> (GLOVER, 1877) (HEMIPTERA: APHIDIDAE).....	21
Resumo.....	21
Summary.....	22
1. Introdução.....	22
2. Material e métodos.....	24
2.1. Criação do pulgão <i>Aphis gossypii</i>	24
2.2. Criação do predador <i>Orius insidiosus</i>	25
2.3. Condução do experimento.....	26
2.4. Levantamento e análise dos dados.....	27
3. Resultados e discussão.....	27

3.1. Resposta funcional e capacidade predatória de <i>Orius insidiosus</i>	27
3.2. Comportamento de predação.....	29
3.3. Características reprodutivas.....	30
4. Conclusões.....	31
5. Referências.....	32
CAPÍTULO 3. RESPOSTA FUNCIONAL E NUMÉRICA DO PREDADOR <i>Orius insidiosus</i> (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) COM OVOS DE LEPIDÓPTEROS.....	
	36
Resumo.....	36
Summary.....	37
1. Introdução.....	38
2. Material e métodos.....	39
2.1. Criação do predador <i>Orius insidiosus</i>	39
2.2. Criação de <i>Diatraea saccharalis</i>	39
2.3. Criação de <i>Plutella xylostella</i>	40
2.4. Criação de <i>Spodoptera frugiperda</i>	41
2.5. Criação de <i>Anticarsia gemmatalis</i>	42
2.6. Condução do experimento.....	42
2.7. Análises dos dados.....	43
3. Resultados e discussão.....	44
3.1. Capacidade predatória e resposta funcional de <i>O. insidiosus</i>	44
3.2. Comportamento de predação.....	47
4. Conclusões.....	48
5. Referências.....	49
CAPÍTULO 4. RESPOSTA FUNCIONAL E NUMÉRICA DO PREDADOR <i>Orius insidiosus</i> (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) COM LAGARTAS DE PRIMEIRO ÍNSTAR DE LEPIDÓPTEROS.....	
	53
Resumo.....	53

Summary.....	54
1. Introdução.....	55
2. Material e métodos.....	56
2.1. Criação do predador <i>Orius insidiosus</i>	56
2.2. Criação de <i>Diatraea saccharalis</i>	56
2.3. Criação de <i>Plutella xylostella</i>	56
2.4. Criação de <i>Spodoptera frugiperda</i>	57
2.5. Criação de <i>Anticarsia gemmatalis</i>	57
2.6. Condução do experimento.....	57
2.7. Análises dos dados.....	58
3. Resultados e discussão.....	58
3.1. Capacidade predatória e resposta funcional de <i>O. insidiosus</i>	58
3.2. Comportamento de predação.....	63
4. Conclusões.....	64
5. Referências.....	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS - Implicações.....	68

RESPOSTA FUNCIONAL E NUMÉRICA DO PREDADOR *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) COM DIFERENTES PRESAS

RESUMO- Este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade predatória, aspectos comportamentais, reprodutivos e estabelecer a curva de resposta funcional do predador *O. insidiosus* predando ovos e lagartas de primeiro ínstar de *Diatraea saccharalis*, *Plutella xylostella*, *Spodoptera frugiperda* e *Anticarsia gemmatalis*, e ninfas de terceiro/quarto ínstar de *Aphis gossypii*. Além destas avaliações, observou-se alguns aspectos reprodutivos de *O. insidiosus*, todos em função das diferentes densidades de *A. gossypii*. Para as espécies estudadas o predador apresentou curva de resposta funcional tipo II, mostrando uma tendência de estabilização nas densidades mais altas. A taxa de ataque foi de 42,16; 9,35 e 22,81 ovos/hora e o tempo de manipulação de 1,56; 1,91 e 1,74 horas, para *S. frugiperda*, *A. gemmatalis* e *P. xylostella*, respectivamente. Observou-se também uma baixa capacidade predatória do *O. insidiosus* sobre ovos de *D. saccharalis*, proporcionando valores quase nulos para taxa de ataque e tempo de manipulação. A taxa de ataque foi de 15,55; 18,06; 1,77 e 3,68 lagartas/hora, e o tempo de manipulação de 2,13; 1,32; 0,86 e 1,99 horas para *S. frugiperda*, *A. gemmatalis*, *D. saccharalis* e *P. xylostella*, respectivamente. Para *A. gossypii* a taxa de ataque foi de 0,10 pulgão/hora e tempo de manipulação de 1,82 h. O predador passou de 3,10 a 4,08 h se alimentando de seiva no nectário foliar do algodoeiro, não tendo a densidade da presa influência direta sobre esse comportamento. A proporção de postura por fêmea foi crescente até 10 ninfas, enquanto a proporção do número de ovos por postura aumentou com o aumento de presas disponíveis.

Palavras-Chave: *Diatraea saccharalis*, *Plutella xylostella*, *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Aphis*, *Orius*, capacidade predatória e controle biológico.

FUNCTIONAL AND NUMERICAL RESPONSE OF *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) ON DIFFERENT PREYS

SUMMARY- The aim of this research was to evaluate the predatory capacity, behavior aspects and to establish *O. insidiosus* functional response curve preying *Diatraea saccharalis*, *Plutella xylostella*, *Spodoptera frugiperda* and *Anticarsia gemmatalis* eggs and first instar larvae, and *Aphis gossypii* third/fourth instar nymphs. By these evaluations it was observed some reproductive aspects of *O. insidiosus*, in function of *A. gossypii* different densities. The functional response type II was observed for all species, showing a tendency of stability in the highest densities. The attack rate was 42.16, 9.35 e 22.81 eggs/hour and the handling time 1.56, 1.91 e 1.74 hours for *S. frugiperda*, *A. gemmatalis* and *P. xylostella*, respectively. It was also verified a low predatory capacity of *O. insidiosus* on *D. saccharalis* eggs, with almost null values for attack rate and handling time, making them despicable. The attack rate was 15.55, 18.06, 1.77 and 3.68 larvae/hour, and the handling time 2.13, 1.32, 0.86 e 1.99 hours for *S. frugiperda*, *A. gemmatalis*, *D. saccharalis* and *P. xylostella*, respectively. For *A. gossypii* the attack was 0.10 aphid/hour and the handling time 1.82 h. The predator teal on cotton sap and foliar nectary for 3.10 to 4.08 h, and there was no straight influence of the prey on this behavior. The egg-laying by female was crescent, until 10 nymphs, while the egg rate by egg-laying increased as the number of preys increased.

Keywords: *Diatraea saccharalis*, *Plutella xylostella*, *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Aphis*, *Orius*, predatory capacity and biological control.

CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

Espécies do gênero *Orius*, pertencentes à família Anthocoridae, são percevejos predadores generalistas, alimentando-se de várias presas, como tripses, ácaros, afídeos, ovos de lepidópteros e lagartas pequenas (BUENO, 2000; ARGOLO et al., 2002). Estudos têm demonstrado que a espécie *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera, Anthocoridae) vem se destacando dentre as espécies deste gênero, com potencial utilização em programas de controle biológico de pragas (MENDES & BUENO, 2001). Esse predador possui alta capacidade de busca e predação, além da habilidade de sobrevivência mesmo em situações de ausência ou escassez de presas, podendo consumir fontes alimentares alternativas como pólen e seiva (BURGIO et al., 2004).

No Brasil existem alguns relatos sobre a atuação do predador *O. insidiosus* em ecossistemas agrícolas. FYE & CARRANZA (1972), ISENHOUR & YEARGAN (1981), PRASIFKA et al. (1999), CIVIDANES & BARBOSA (2001) e AL-DEEB et al. (2001) citam a ocorrência do *O. insidiosus* e sua importância em cultivos de milho. ISENHOUR et al. (1989) trata da eficiência de predação do *O. insidiosus* sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) em milho. LIU & SENGONCA (2002) tratam da importância do gênero *Orius* como predador de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Plutellidae). BELORTE et al. (2004) citam que predadores do gênero *Orius* estão presentes na cultura da soja, desde o florescimento até a maturação. BUENO (2000) e MENDES et al. (2003) encontraram este predador na cultura do algodoeiro, sendo que SILVEIRA et al. (2003) também registraram *O. insidiosus* em diversas culturas como milho, milheto, sorgo, feijão, girassol, alfafa, soja, crisântemo, tango e cartamus, bem como nas plantas invasoras picão-preto, caruru, losna branca e apaga-fogo. Com todas essas constatações desse predador em

ecossistemas naturais e agrícolas, os estudos se mostram superficiais frente a sua possível utilização no controle biológico dessas pragas.

A atuação dos predadores no controle biológico leva em consideração a relação entre a densidade de presas e o número de presas atacadas, aspecto fundamental na dinâmica predador-presa (O'NEIL, 1990). Dependendo do predador, da presa e das condições climáticas, a taxa de predação em relação à densidade de presas pode originar três tipos básicos de curvas de resposta. Essas curvas podem representar um aumento linear (tipo I), uma desaceleração (tipo II) ou uma relação sigmóide (tipo III) (HOLLING, 1961).

A resposta funcional é empregada para avaliar o potencial do inimigo natural em diversas situações como falta ou excesso de presas, ambiente natural, protegido ou dirigido (laboratório), fatores como temperatura, tipo de presa, presença de fonte alimentar alternativa também pode ter influencia direta sobre a resposta funcional, estando fundamentada em dois parâmetros básicos: o tempo de manipulação da presa (T_h), que envolve o encontro, morte e ingestão, e a taxa de ataque (a), que representa a eficiência de procura (SOUTHWOOD, 1978; COLL & RIDGWAY, 1995).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade predatória, aspectos comportamentais e estabelecer a curva de resposta funcional do predador *O. insidiosus* predando ovos e lagartas de primeiro ínstar de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1974) (Lepidoptera, Pyralidae), *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Plutellidae), *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) e *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae), e para ninfas de terceiro/quarto ínstar de *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera, Aphididae), além da avaliação de aspectos reprodutivos do predador, todos em função das diferentes densidades das presas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Importância do predador *Orius insidiosus* no controle biológico de pragas

A família Anthocoridae é constituída por cerca de 600 espécies, ocupando diversos habitats, desde vegetação nativa até diferentes agroecossistemas (LATTIN, 1999). Entre os vários gêneros que compõem essa família, *Orius* contém um número estimado de 75 espécies de ampla distribuição mundial em diversas culturas, sendo constituído por predadores de pequenos artrópodes como tripes, ácaros, mosca-branca, pulgões, ovos de lepidópteros e lagartas pequenas (LATTIN, 2000; MENDES & BUENO, 2001; LUDWIG & OETTING, 2001; STUDEBAKER & KRING, 2003). Devido a sua alta eficiência de busca, habilidade para aumentar a população, agregar-se rapidamente quando há presas em abundância e de sobreviver em baixa densidade de presas, esses percevejos possuem características que os tornam promissores agentes de controle biológico (BUSH et al., 1993).

O. insidiosus é considerado uma espécie generalista, possuindo habilidade de se alimentar de diferentes presas, o que o torna apto à exploração do ecossistema e a sobreviver naturalmente. No Brasil existem alguns relatos sobre a atuação do predador *O. insidiosus* predando insetos-praga em ecossistemas naturais ou cultivados (FYE & CARRANZA, 1972; ISENHOUR & YEARGAN, 1981; PRASIFKA et al., 1999; CIVIDANES & BARBOSA, 2001; AL-DEEB et al., 2001; ISENHOUR et al., 1989; LIU & SENGONCA, 2002; BELORTE et al., 2004; SILVEIRA et al., 2003).

O tipo e a quantidade de alimento podem interferir em vários parâmetros desse predador, como sobrevivência, longevidade, fecundidade e viabilidade dos ovos, podendo inclusive levá-lo a não completar o desenvolvimento (RICHARDS & SCHMIDT, 1996; BUENO, 2000; MENDES et al., 2003). A fecundidade de *O. insidiosus* é diretamente afetada pelo alimento, sendo esse um fator que influencia diretamente o aumento rápido de sua população (KIMAN & YEARGAN, 1985; RICHARDS & SCHMIDT, 1996; MENDES et al., 2003).

As fêmeas de *O. insidiosus* ovipositam endofiticamente em uma grande variedade de substratos naturais, como vagens de leguminosas, caules de feijão, brotos de batata, inflorescências de picão, pecíolos de folhas de algodoeiro, folhas de gerânio, pepino, batateira, entre outros (BUENO, 2000).

A predação é um processo complexo, afetado por fatores básicos como densidades da presa e do predador, e por fatores secundários, envolvendo as características do ambiente, da presa e do predador (HOLLING, 1961). A presença de predadores em um determinado ambiente e o seu efeito sobre a dinâmica da presa depende da habilidade do predador em encontrá-la, sua densidade e qualidade (COHEN, 1998).

Assim, o sucesso do desenvolvimento desses percevejos predadores pode ser influenciado por diversos fatores que poderão interferir na sua capacidade predatória (BUENO, 2000).

2.2. Obtenção de curvas de resposta funcional para predadores

Devido a gama de presas utilizadas por *O. insidiosus* e sua mobilidade, é difícil quantificar a participação desses predadores na mortalidade da praga alvo em um agroecossistema.

A dinâmica predador-presa é diretamente influenciada pela relação entre a densidade de presas e o número de presas atacadas, um dos fatores determinantes na atuação dos predadores no controle biológico (O'NEIL, 1990). Assim, um aumento na disponibilidade de presas pode levar o predador a um aumento de consumo, uma vez que as oportunidades de encontro e ataque serão maiores no tempo, até sua saciação.

Um agente de controle biológico deve apresentar resposta eficiente da densidade dependente, pois com tal comportamento será capaz de regular a população da presa (MURDOCH & OATEN, 1975).

Dependendo do predador, da presa e das condições climáticas, a taxa de predação em relação à densidade de presas pode originar três tipos básicos de curvas

de resposta. Em áreas com limitada variação da densidade de presas é esperado um resultado de mortalidade da presa densidade independente, representado por um incremento linear (tipo I), uma resposta negativamente densidade dependente, representado por um decréscimo da curva (tipo II) e positivamente densidade dependente, correspondente a um incremento temporário da taxa de predação (tipo III) (HOLLING, 1961).

A resposta funcional é suprimida quando os predadores estão saciados ou quando, por limitação de tempo, são impedidos de atacar mais presas. Todavia, pode-se identificar a densidade na qual a praga pode ser controlada. Os componentes básicos que ressaltam a resposta funcional são: o tempo em que o predador e a presa são expostos um ao outro, sua taxa de ataque e o tempo de manipulação que envolve o encontro, morte e ingestão (TOSTOWARYK, 1972).

Este método foi utilizado para os percevejos predadores *Podisus maculiventris* (Say, 1832) (Hemiptera, Pentatomidae) sobre *Epilachna varivestis* (Mulsant, 1850) (Coleoptera, Coccinellidae), *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (Lepidoptera, Noctuidae) e *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae) (O'NEIL, 1988; O'NEIL, 1989; WIEDENMANN & O'NEIL, 1991; DE CLERCQ & DEGHEELE, 1994; DE CLERCQ & DEGHEELE, 1997) e para *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera, Pentatomidae) sobre *S. exigua* (MOHAGHEGH, 1999). Este modelo avalia o aspecto comportamental do predador, que pode ser influenciado pela sua idade, tipo e idade da presa, planta hospedeira da presa e condições climáticas (SOUTHWOOD, 1978; COLL & RIDGWAY, 1995).

2.3. Aspectos biológicos e econômicos de *Aphis gossypii*

O pulgão *A. gossypii* é um inseto de tamanho variável medindo cerca de 2-3mm, de coloração verde; na sua fase jovem pode-se observar ninfas em diferentes tons de verde, geralmente mais claro que os adultos; a parte posterior do abdome é escurecida e sempre mais pálida que os sífúnculos, que possuem poucas cerdas (PEÑA-

MARTINEZ, 1992) e ocorrem em um variado número de culturas, como melancia, melão, pepino, abóbora, quiabo, algodão, chuchu, citros, café, goiaba, pêra, cacau, berinjela, feijão, tomate, morango, batata, mamão, alface, cenoura, pimentão (GALLO et al., 2002). O ataque de *A. gossypii* inicia-se sob a forma de pequenas reboleiras, através dos pulgões alados provenientes de áreas adjacentes, que depois pode se generalizar por toda a cultura (SOUZA et al., 2001).

A. gossypii é o principal pulgão que ocorre na cultura do algodoeiro e, ao atacar a planta no início do seu desenvolvimento, causa danos diretos através da sucção da seiva das regiões meristemáticas, provocando encarquilhamento das folhas e deformação dos brotos, prejudicando seu crescimento ou mesmo seu desenvolvimento, podendo provocar reduções de até 40% na produção (COSTA, 1972; BRIOSO, 1996), além de ser um agente potencial transmissor de vírus fitopatogênicos (PEÑA-MARTINEZ, 1992), como os vírus do vermelhão e do mosaico da nervura forma Ribeirão Bonito.

O vírus do vermelhão é considerado a mais importante doença virótica dessa cultura, sendo sua sintomatologia referida, indistintamente, a um complexo de anomalias em plantas do algodoeiro, que se reflete pelo aparecimento de coloração avermelhada, bronzeada ou arroxeadas nas folhas. O vírus mosaico das nervuras forma Ribeirão Bonito é identificado como de potencial altamente destrutivo, sendo que o sintoma de sua ocorrência é a redução do porte da planta devido ao encurtamento dos entrenós, dando a aparência mais compacta que os normais. Quando a infecção se dá em planta já parcialmente desenvolvida, o encurtamento dos entrenós ocorre apenas nos ponteiros, originando o tipo de sintoma chamado de topo compacto (COSTA & CARVALHO, 1962).

O pulgão *A. gossypii* também foi encontrado causando prejuízos na cultura do maracujazeiro através de danos diretos em decorrência da alimentação e injeção de toxinas que induzem sintomas de encarquilhamento de folhas e deformação em brotos e danos indiretos através da transmissão do vírus *Passion fruit woodiness virus* (PWV), que causa a doença conhecida como o endurecimento dos frutos do maracujazeiro, a

virose mais importante do maracujazeiro, responsável por prejuízos significativos em todas as regiões produtoras dessa frutífera no Brasil (PIERO et al., 2006).

2.4. Aspectos biológicos e econômicos da *Spodoptera frugiperda*

A lagarta-do-cartucho do milho, *S. frugiperda*, é uma das mais importantes pragas da cultura do milho no Brasil (GRÜTZMACHER et al., 2000; GALLO et al., 2002). Segundo RASSINI (2002), FONTES et al. (1992), ZUCCHI et al. (1993) e CRUZ (1995), esta praga também pode causar danos à cultura da alfafa, alface, algodão, amendoim, arroz, arroz irrigado, batata, cana-de-açúcar, feijão, milho, pastagens, pimentão, soja, sorgo e trigo.

Os ovos são depositados em massa e em camadas, na face superior das folhas, cobertos por escamas de coloração acinzentada; as lagartas são de coloração variando de parda a escura, verde até quase preta. Apresentam três linhas longitudinais brancas amareladas na parte dorsal e cinco pares de falsas pernas. Desenvolvem-se em 6 ínstar, com normalmente uma lagarta por cartucho devido ao seu comportamento canibal, e apresentam sutura adfrontal não chegando ao vértice da cabeça; as pupas são de coloração marrom avermelhada e se localizam no solo; e os adultos são mariposas com cerca de 35mm de envergadura, com asas anteriores pardo-escuras e as posteriores acinzentadas, sendo que nos machos as asas anteriores apresentam manchas acinzentadas. O ciclo desta praga é de: 4 dias para o período de incubação; período larval com duração média de 2 dias para cada ínstar; período pupal de 10 dias; período de pré-oviposição de 3 dias e longevidade dos adultos de 15 dias (GALLO et al., 2002).

Na cultura do milho o ataque pode ocorrer desde a fase de plântula até o pendoamento e espigamento. As lagartas pequenas raspam o limbo foliar das folhas mais novas, danificando-as, dano este que pode progredir até a total destruição da folha. As reduções no rendimento da cultura em decorrência dos danos provocados pela fase larval deste inseto variam entre 15 a 34% (CARVALHO, 1970; CRUZ, 1995).

Na cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul ocorrem várias espécies de insetos fitófagos, destacando-se *S. frugiperda*. Devido aos grandes desfolhamentos que causa às plantas, esta praga, em nível populacional elevado, pode destruir totalmente a lavoura (CRUZ, 1995).

Na cultura do algodão a lagarta-do-cartucho causa desfolha, trazendo prejuízos a cultura devido a diminuição da produção de fibras (FERNANDEZ, 2002).

2.5. Aspectos biológicos e econômicos da *Anticarsia gemmatalis*

No agroecossistema da cultura da soja, *A. gemmatalis* é considerada a principal praga desfolhadora, atacando a área foliar da planta (limbo foliar, bem como as nervuras) e, quando não controlada, pode causar sérios prejuízos, podendo levar à perda total da produção (ZUCCHI et al., 1993). Outras culturas em que a espécie causa prejuízos são a alfafa, amendoim, arroz, ervilha, feijão, feijão-vagem e trigo.

Os danos causados por esta praga começam ainda quando as lagartas estão pequenas, raspando as folhas e causando pequenas manchas claras. De acordo com o seu desenvolvimento, tornam-se mais vorazes, destruindo completamente as folhas, podendo ainda ocasionar, inclusive, danos nas hastes finas (ZUCCHI et al., 1993). Além dos prejuízos que causam à produção e a qualidade dos grãos ou sementes (MAGRINI et al., 1999). Até completar o desenvolvimento larval, cada lagarta pode consumir em média 90cm² de folhas, ou seja, o equivalente a 2,1 vezes a sua própria massa a cada 24h (GALLO et al., 2002), ocorrendo desta forma uma redução considerável na massa foliar da planta, diminuindo a fotossíntese e conseqüentemente perdas na produção.

CAVALCANTE (1983) observou que a duração da fase de ovo de *A. gemmatalis* é de aproximadamente 3 dias; a fase larval de 15 dias, estando dividida em 6 instares, podendo, em condições adversas como temperatura elevada, ter o sétimo instar, sendo cada um com duração que varia de 2 a 3 dias; a fase de crisálida dura cerca de 7 dias e a longevidade dos adultos é de 20 dias.

A. gemmatalis é uma mariposa de coloração pardo-acinzentada; quando em repouso, as asas anteriores cobrem todo o seu corpo, ficando fácil visualizar uma linha transversal preta que o divide ao meio, prolongando-se na asa posterior. É freqüentemente encontrada durante o dia em áreas sombreadas, principalmente na base das plantas. As fêmeas ovipositam na superfície inferior das folhas, sendo o ovo colocado de forma agrupada ou isolado. Depois da eclosão, surgem as lagartas com coloração que varia conforme a intensidade de infestação, sendo esverdeada em baixas infestações e preta em altas. As lagartas geralmente empupam no solo (GALLO et al., 2002).

2.6. Aspectos biológicos e econômicos de *Plutella xylostella*

A traça-das-crucíferas, *P. xylostella*, é considerada a principal praga das crucíferas (YANG et al., 1994; CASTELO BRANCO & GATEHOUSE, 2001). Segundo MARSH (1917) e MINER (1947), essa praga causa prejuízos consideráveis nas culturas da couve, couve-flor e repolho, penetrando na epiderme da folha podendo ocasionar destruição de até 100% da cultura. As larvas, quando novas, raspam a face inferior das folhas. Nos estádios mais avançados, perfuram as folhas, tornando-as impróprias para o consumo (CASTELO BRANCO & MEDEIROS, 2001). Segundo BARROS et al. (1993), existe uma relação direta entre o desenvolvimento fenológico da cultura e o aumento dos danos ocasionados pela praga, os quais, por serem irreversíveis, impõem que as medidas de controle, se necessárias, devem ser adotadas ainda no início da formação da cultura.

CASTELO BRANCO & AMARAL (2002) citam que devido às formas inadequadas de controle da traça-das-crucíferas, o cultivo das brássicas durante todo o ano não se constitui em boa prática agrícola, isto porque a disponibilidade contínua de alimentos faz com que esta praga se multiplique indefinidamente, aumentando a probabilidade da ocorrência de perdas. Nas condições tropicais, o inseto pode ocorrer durante todo o ano e apresentar até 15 gerações anuais (POELKING, 1992).

As fêmeas normalmente iniciam a oviposição logo após a emergência. O número de ovos por fêmea pode chegar a 600, durante o seu ciclo de vida (POELKING, 1992). Logo após a oviposição, os ovos são amarelos, tornando-se marrons próximo à eclosão, com período de incubação de três a cinco dias. Possuem quatro estádios larvais com duração de 7,74 dias; as pupas são encontradas na parte inferior das folhas, na base das “cabeças” de repolho e no interior das inflorescências de brócolis e couve-flor, medindo cerca de 10mm de comprimento, com coloração verde-clara nos primeiros dias e marrom próximo a emergência do adulto. O período pupal é de 4,63 dias. A longevidade é de 11,17 dias para fêmeas e 7,68 para machos; período de pré-oviposição de 12 horas e de oviposição de 11 dias; pós-oviposição de 1,5 dias e capacidade média de postura de 243,20 ovos por fêmea (WAKISAKA et al., 1992).

2.7. Aspectos biológicos e econômicos de *Diatraea saccharalis*

D. saccharalis é uma importante praga para as gramíneas de um modo geral, mas é considerada uma das principais da cana-de-açúcar. Tem importância econômica nas culturas de arroz, cana-de-açúcar, milho, pastagens, sorgo e trigo (CAMINHA FILHO, 1935).

Devido às galerias formadas pelas lagartas, pode haver falhas na germinação e perda de peso, sendo que quando essas galerias são circulares podem acarretar tombamento da planta. A seca das brotações novas, conhecida também como "coração morto", pode ocorrer na lavoura, principalmente nas plantas mais novas. As galerias abertas pelas lagartas também servem de entrada para fungos que causam podridão, reduzindo a pureza do caldo e o peso em açúcar. Estima-se que para cada 1% de intensidade de infestação perde-se 0,14% de cana em peso no campo e 0,48% de açúcar no processo de extração na indústria (HAYWARD, 1943). O número de colmos infestados por larvas desta praga quando não controlados aumentam gradativamente, podendo chegar a uma infestação de 60% (LIMA FILHO & LIMA, 2003).

MACEDO & ARAÚJO (2000) observaram que os prejuízos decorrentes do ataque de *D. saccharalis* na cana queimada são ainda maiores do que na cana crua, com um parasitismo médio de 40% e 19,7%, respectivamente, pelos inimigos naturais dessa praga. As elevadas temperaturas proporcionam a morte da entomofauna benéfica nesse agroecossistema.

As larvas, quando bem desenvolvidas, medem de 25 a 30mm de comprimento, apresentam coloração branca acompanhada de inúmeras pontuações castanhas no dorso e nas laterais. O adulto é uma mariposa cujas asas anteriores e posteriores apresentam coloração amarela-palha e esbranquiçada, respectivamente, com uma envergadura que varia de 16 a 25mm (MICHELLETI, 1987; BOTELHO et al., 1995).

A oviposição é realizada nas folhas, preferencialmente na face dorsal. Logo após a eclosão, as larvas alimentam-se do parênquima das folhas, passando para a bainha das mesmas. Após a primeira muda há a perfuração do colmo, onde geralmente abrem galerias longitudinais, sendo que a galeria transversal ocorre com menor frequência. Decorridos aproximadamente 40 dias, as lagartas chegam a atingir um comprimento de 22 a 25mm, com coloração amarelo-pálido e cabeça marrom. A fase de crisálida ocorre dentro do colmo, e o adulto sai por um orifício aberto pela lagarta antes da pupação. O ciclo evolutivo geralmente se completa em 2 meses (LOPES, 1988; ALMEIDA & ARRIGONI, 1994; BOTELHO et al., 1995).

3. REFERÊNCIAS

AL-DEEB, M. A.; WILDE, G. E.; ZHU, K. Y. Effect of insecticides used in corn, sorghum, and alfalfa on the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 94, n. 4, p. 1353-1360, 2001.

ALMEIDA, L.C.; ARRIGONI, E.B. Controle da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, com o parasitóide de ovos *Trichogramma galloi*. **Seminário Copersucar de Tecnologia Agrônômica**, Piracicaba, v. 183, n. 4, p.191, 1994.

ARGOLO, V.M.; BUENO, V.H.P.; SILVEIRA, L.C.P. Influência do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 257-261, 2002.

BARROS, R.; ALBERT JR., I.B.; OLIVEIRA, A.J.; SOUZA, A.C.F.; LOGES, V. Controle químico da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) em repolho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, n. 1, p. 463-469, 1993.

BELORTE, L.C.C.; RAMIRO, Z.A.; FARIA, A.M. Ocorrência de predadores em cinco cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917] no município de Araçatuba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 45-49, 2004.

BOTELHO, P.S.M.; PARRA, J.R.P.; MAGRINI, E.A.; HADDAD, M.L.; RESENDE, L.C.L. Parasitismo de ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) por *Trichogramma galloi* Zucchi, em diferentes variedades de cana-de-açúcar. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 141-145, 1995.

BRIOSO, P.S.T. Doenças causadas por vírus em pimentão. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 184, p. 74-80, 1996.

BUENO, V.H.P. Desenvolvimento e multiplicação de percevejos predadores do gênero *Orius* Wolff. p. 69-90. BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. 196 p.

BURGIO, G.; TOMMASINI, M.G.; VAN LENTEREN, J.C. Population dynamics of *Orius laevigatus* and *Frankliniella occidentalis*: a mathematical modeling approach. **Bulletin of Insectology**, Bolonha, v. 57, n. 2, p. 131-135, 2004.

BUSH, L.; KRING, T.J.; RUBSERSON, J.R. Suitability of greenbugs, cotton aphids, and *Heliothis virescens* eggs for the development and reproduction of *Orius insidiosus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 67, n. 2, p. 217-222, 1993.

CAMINHA FILHO, A. A broca da cana de açúcar (*Diatraea saccharalis*, Fabricius) universalmente conhecido como o inseto que maior dano causa a indústria açucareira. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 3-14, 1935.

CARVALHO, R.P.L. **Danos, flutuação da população e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho, em condições de campo**. 1970. 170f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1970.

CASTELO BRANCO, M.; AMARAL, P.S.T. Inseticidas para controle da traça-das-crucíferas: como os agricultores os utilizam no Distrito Federal? **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 410-415, 2002.

CASTELO BRANCO, M.; GATEHOUSE, A. Survey of insecticide susceptibility in *P. xylostella* (L) (Lepidoptera: Yponomeutidae) in the Federal District, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 327-332, 2001.

CASTELO BRANCO, M.; MEDEIROS, M.A. Impacto de inseticidas sobre parasitóides da traça-das-crucíferas em repolho, no Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 7-13, 2001.

CAVALCANTE, R.D. **Dicionário de entomologia**. Brasília, Editerra Editorial, 1983. 802 p.

CIVIDANES, F.J.; BARBOSA, J.C. Efeitos do plantio direto e da consorciação soja-milho sobre inimigos naturais e pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 2, p. 235-241, 2001.

COHEN, A.C. Biochemical and morphological dynamics and predatory feeding habitats in terrestrial heteroptera. In: COLL, M., J.R. RUBERSON. (Eds.). **Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control**. Lanham: Thomas Say, 1998. p. 21-32.

COLL, M.; RIDGWAY, R.L. Functional and numerical responses of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae) to its prey in different vegetable crops. **Annals of the Entomology Society of America**, Lanham, v. 88, n. 4, p. 732-738, 1995.

COSTA, A.S.; CARVALHO, A.M.B. Moléstias de vírus do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 45 - 62, 1962.

COSTA, D. S. O pulgão em evidência. **Divulgação Agrônômica**, São Paulo, v. 32, p. 19-22, 1972.

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995. 45 p. (**Circular técnica, 21**).

DE CLERCQ, P.; DEGHEELE, D. Effects of mating status on body weight, oviposition, egg load, and predation in the predatory stinkbug *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 90, n. 2, p. 121-127, 1997.

DE CLERCQ, P.; DEGHEELE, D. Laboratory measurement of predation by *Podisus maculiventris* and *P. sagita* (Hemiptera: Pentatomidae) on beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 87, n. 1, p. 76-83, 1994.

FERNANDEZ, M.G. **Distribuição espacial e amostragem seqüencial dos principais noctuídeos do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. 2002. 140f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

FONTES, P. C. R.; COSER, A. C.; MARTINS, C. E. D.; VILELA, D. Resposta da cultura de alfafa (*Medicago sativa*) a adubação nitrogenada. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 6, p. 996-1001, 1992.

FYE, R. E.; CARRANZA, R. L. Movement of insect predators from grain sorghum to cotton. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 1, n. 2, p. 790-791, 1972.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. da S.; CUNHA, U. S. da. Insetos-pragas das culturas do milho e sorgo no agroecossistema de várzea. In: PARFITT, J. M. B. **Produção de milho e sorgo em várzea**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2000. p. 87-102.

HAYWARD, K.J. A broca da cana de açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 69-74, 1943.

HOLLING, C.S. Principles of insect predation. **Annual Review of Entomology**, Palo alto, v. 6, p. 163-182, 1961.

ISENHOUR D.J.; WISEMAN B.R.; LAYTON R.C. Enhanced predation by *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) on larvae of *Heliothis zea* and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) caused by prey feeding on resistant corn genotypes. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 18, n. 2, p. 418–422, 1989.

ISENHOUR D.J.; YEARGAN, K.V. Effect of crop phenology on *Orius insidiosus* populations on strip-cropped soybean and corn. **Journal of Georgia Entomological Society**, Gainesville, v. 16, n. 3, p. 310-322, 1981.

KIMAN, Z.B.; YEARGAN, K.V. Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets of selected plant material and arthropod prey. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 78, n. 4, p. 464-467, 1985.

LATTIN, J.D. Bionomics of the Anthocoridae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 207-231, 1999.

LATTIN, J.D. Economic importance of minute pirate bugs (Anthocoridae), In: Schoefer, C.W.S; Panizzi, A.R. (Ed.). **Heteroptera of economic importance**. Boca Raton, CRC Press, 2000. p. 607-637.

LIMA FILHO, M.; LIMA, J.O.G. *Diatraea saccharalis* (FABR.) em cana-se-açúcar na região norte do Rio de Janeiro: flutuação populacional e parasitismo de ovos por *Trichogramma* spp. **Revista Universidade Rural**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 33-44, 2003.

LIU, B.B.; SEGONCA, C. Investigations on side-effects of the mixed biocide GCSC-BtA on different predators of *Plutella xylostella* (L.) (Lep., Plutellidae) in southeastern China. **Journal of Pest Science**, Sussex, v. 75, n. 3, p. 57-61, 2002.

LOPES, J.R.S. **Estudos bioetológicos de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hym.: Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep.:**

Pyralidae). 1988. 141f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1988.

LUDWIG, S.; OETTING, R. Effect of spinosad on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) when used for *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) control on greenhouse pot chrysanthemums. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 84, n. 2, p. 311-313, 2001.

MACEDO, N.; ARAÚJO, J. Efeitos da queima do canavial sobre parasitóides de larvas e de ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 79-84, 2000.

MAGRINI, E.A.; BOTELHO, P.S.M.; SILVEIRA NETO, S. Biology of *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) in the soybean crop. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 3, p. 547- 555, 1999.

MARSH, H.O. Life history of *Plutella maculipennis*, the diamond-back moth. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v. 10, n. 1, p. 1-12, 1917.

MENDES, S.M.; BUENO, V.H.P. Biologia de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentado com *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 423-428, 2001.

MENDES, S.M.; BUENO, V.H.P.; CARVALHO, L.M.; SILVEIRA, L.C.P. Efeito da densidade de ninfas de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) no consumo alimentar e aspectos biológicos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera, Anthocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 19-24, 2003.

MICHELETTI, S.M.F.B. **Distribuição espacial e temporal de ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep.: Pyralidae) e seu parasitismo por *Trichogramma* sp. (Hym: Trichogrammatidae).** 1987. 95f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1987.

MINER, F.D. Life history of the diamond-back moth. **Journal of Economic Entomology**, Geneva, v. 40, n. 4, p. 581-583, 1947.

MOHAGHEGH, J. **Reproductive performance and control potential of the predatory stinkbugs *Podisus maculiventris* and *Podisus nigrispinus*.** 1999. 112f. Thesis Universiteit Gent - Faculteit Landbouwkundige En Toegepaste Biologische Wetenschappen, Gent, 1999.

MURDOCH, W.W.; OATEN, A. Predation and population stability. **Advances in Ecological Research**, Amsterdam, v. 9, n. 1, p. 1-131, 1975.

O'NEIL, R.J. Functional response of arthropod predators and its role in the biological control of insects pests in agricultural systems. In: O'NEIL, R.J. **New direction in biological control:** alternatives for suppressing agricultural pests and diseases. New York: Academic, p. 83-86, 1990.

O'NEIL, R.J. A model of predation by *Podisus maculiventris* (Say) on Mexican bean beetle, *Epilachna varivestis* Mulsant, in soybeans. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 120, n. 6, p. 601-608, 1988.

O'NEIL, R.J. Comparison of laboratory and field measurements of the functional response of *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal of Kansas Entomology Society**, Lawrence, v. 62, n. 1, p. 148-155, 1989.

PEÑA-MARTINEZ, R. Identificación de afidos de importancia agrícola. In: URIAS-M, C.; RODRÍGUEZ-M, R.; ALEJANDRE-A, T. **Afidos como vectores de virus en México**. Montecillo: Centro de Fitopatología, 1992. v. 2, 135 p.

PIERO, R.M.D.; REZENDE, J.A.M.; YUKI, V.A.; PASCHOLATI, S.F.; DELFINO, M.A. Transmissão do *Passion Fruit Woodiness Virus* por *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae) e colonização de maracujazeiro pelo vetor. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 139-140, 2006.

POELKING, A. Diamondback moth in the Philippines and its control with *Diadegma semiclausum*. In: TALEKAR, N.S. (Ed.). **Diamondback moth and other crucifer pests**. Braunschweig: AVRDC, 1992. p. 271-278.

PRASIFKA, J. R.; KRAUTER, P. C.; HEINZ, K. M.; SANSONE, C. G.; MINZENMAYER, R. R. Predator conservation in cotton: using grain sorghum as a source for insect predators. **Biological Control**, San Diego, v. 16, n. 2, p. 223-229, 1999.

RASSINI, J. B. Manejo da água de irrigação para alfafa num Latossolo Vermelho-Amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 4, p. 503-507, 2002.

RICHARDS, P.C.; SCHMIDT, J. The effect of selected dietary supplements on survival and reproduction of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 128, n. 1, p. 171-176, 1996.

SILVEIRA, L.C.P.; BUENO, V.H.; PIERRE, L.S.R.; MENDES, S.M. Plantas cultivadas e invasoras como habitat para predadores do gênero *Orius* (Wolff) (Heteroptera: Anthocoridae). **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 261-265, 2003.

SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods with particular reference to the study of insect populations**. 2 ed. London: Chapman and Hall, 1978. 524p.

SOUZA, C.M.F.; ALMEIDA, E.; FERNADES, P.M.; CZEPAK, C.; PRESTES, E.C. Efeito residual do inseticida thiomethoxam para controle de *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3, 2001, Campo Grande. **Anais....** Campina Grande: Embrapa Algodão, p.225-227, 2001.

STUDEBAKER, G.E.; KRING, T.J. Effects of insecticides on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), measured by field, greenhouse and petri dish bioassays. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 86, n. 2, p. 178-185, 2003.

TOSTOWARYK, W. The effect of prey defense on the functional response of *Podisus modestus* (Hemiptera: Pentatomidae) to densities of the sawflies *Neodipirion swainei* and *N. branksianae* (Hymenoptera: Neodiprionidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 104, n. 1, p. 9-18, 1972.

WAKISAKA, S.; RITSUKO, T.; NAKASUKI, F. Effects of natural enemies, rainfall, temperature and host plants on survival and reproduction of the diamondback moth,. In: TALEKAR, N.S. (Ed.), **Diamondback moth and other crucifer pests**, Tainan: AVRDC, 1992. p. 15-26

WIEDENMANN, R.N.; O'NEIL, R.J. Searching behavior and time budgets of the predator *Podisus maculiventris*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 60, n. 1, p. 83-93, 1991.

YANG, J.C.; CHU, Y.; TALEKAR, N.S. Studies on the characteristics of *Plutella xylostella* (Lep.: Plutellidae) by a larval parasite *Diadegma semiclausum* (Hym.: Ichneumonidae). **Entomophaga**, Paris, v. 39, n. 2, p. 397-406, 1994.

ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993. 139 p.

CAPÍTULO 2. RESPOSTA FUNCIONAL E NUMÉRICA DO PREDADOR *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) COM *Aphis gossypii* (GLOVER, 1877) (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

RESUMO- *Orius insidiosus* é uma espécie de predador importante para programas de controle biológico. Este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta funcional, capacidade predatória, necessidade de fonte alimentar alternativa, aspectos comportamentais e reprodutivos de *O. insidiosus*. Os testes foram conduzidos em condições de laboratório, sendo fêmeas do predador individualizadas em placas de Petri contendo uma folha de algodoeiro com ninfas de terceiro/quarto ínstar de *Aphis gossypii*, nas densidades 1, 5, 10, 15 e 20 pulgões/placa. A taxa de predação média foi de $0,93 \pm 0,13$; $3,58 \pm 0,80$; $7,31 \pm 1,45$; $7,40 \pm 1,16$ e $10,54 \pm 1,84$, para as densidades 1, 5, 10, 15 e 20, respectivamente, mostrando uma tendência de estabilização nas densidades mais altas de ninfas do pulgão, o que originou curva de resposta funcional tipo II, com taxa de ataque de $0,10h^{-1}$ e tempo de manipulação de 1,82h. O predador passou de 3,10 a 4,08h se alimentando de seiva no nectário foliar do algodoeiro, não tendo a densidade da presa influência direta sobre esse comportamento. O número de postura por fêmea foi crescente, até 10 ninfas, enquanto a proporção do número de ovos por postura aumentou com o aumento de presas disponíveis.

Palavras-chave: capacidade predatória, *Orius*, *Aphis* e controle biológico

FUNCTIONAL AND NUMERICAL RESPONSES OF PREDATOR *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) ON *Aphis gossypii* (GLOVER, 1877) (HEMIPTERA: APHIDIDAE)

SUMMARY- *Orius insidiosus* is an important predator to biological control pest programs. This work had as objective to evaluate the functional response, predation capacity and reproductive aspects of *O. insidiosus* using 1, 5, 10, 15 and 20 third/fourth instar nymphs of *Aphis gossypii* like prey. The tests had been conducted in laboratory conditions, being the predator females maintained individually in Petri dishes with a cotton leaf and each one of aphid densities. The average rate of predation was 0.93 ± 0.13 , 3.58 ± 0.80 , 7.31 ± 1.45 , 7.40 ± 1.16 e 10.54 ± 1.84 to densities of 1, 5, 10, 15 and 20 aphids, respectively, showing a trend of stabilization to the highest nymph densities, originating a functional response type II, with $0.10h^{-1}$ of attack rate and 1.82h of manipulation time. The predator spent 3.10 through 4.08h feeding on leaf cotton glands, did not have the density of the prey direct influence on this behavior. The egg mass rate by female was increasing until 10 nymphs; however the egg number rate by egg mass increased with prey available.

Keywords: predatory capacity, *Orius*, *Aphis* and biological control

1. INTRODUÇÃO

A família Anthocoridae (Hemiptera, Heteroptera) destaca-se com um grande número de percevejos predadores, possuindo cerca de 600 espécies amplamente distribuídas em diversas regiões e ecossistemas naturais e agrícolas (LATTIN, 1999). As espécies do gênero *Orius* são percevejos predadores generalistas, que se alimentam de várias presas, como tripes, ácaros, afídeos, ovos de lepidópteros e

lagartas pequenas (BUENO, 2000; ARGOLO et al., 2002). Estudos têm demonstrado que *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera, Anthocoridae) vem se destacando com potencial para utilização em programas de controle biológico de pragas (VAN LENTEREN, 2000a; MENDES & BUENO, 2001). Esse predador possui alta capacidade de busca e predação, além da habilidade de sobrevivência mesmo em situações de ausência ou escassez de presas, podendo consumir fontes alimentares alternativas (BURGIO et al., 2004).

A espécie *O. insidiosus* pode ser encontrada em plantios comerciais de flores e hortaliças em cultivos protegidos e em programas de MIP (VAN LENTEREN, 2000b). Estes percevejos predadores são encontrados também na cultura do algodoeiro, favorecendo a possibilidade de sua utilização como agente de controle biológico para várias espécies de artrópodes-praga (BUENO, 2000; MENDES et al., 2003).

O pulgão, *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera, Aphididae), praga de várias culturas, causa grandes danos devido à sucção de seiva, principalmente nas regiões meristemáticas, causando deformações nos brotos, além de ser responsável pela transmissão de viroses (IMENES & ALEXANDRE, 1996).

DEBACH (1951) menciona que predadores generalistas são agentes que atuam no complexo balanço de inimigos naturais de uma praga, alimentando-se de qualquer inseto que esteja em abundância.

Dependendo do predador, da presa e das condições climáticas, a taxa de predação em relação à densidade de presas pode originar três tipos básicos de curvas de resposta. Segundo HOLLING (1959), a resposta funcional do tipo I ocorre quando o número de presas consumidas por predador aumenta de forma linear com o número de presas disponíveis; a resposta funcional tipo II ocorre quando o aumento no número de presas consumidas é função de uma maior disponibilidade de presas até uma determinada densidade a partir da qual, a intensidade do ataque diminui, tendendo a estabilizar; e o tipo III que ocorre quando o consumo de presas aumenta em função do aumento da disponibilidade de presas.

A resposta funcional é empregada para avaliar o potencial do inimigo natural em diversas situações, estando fundamentada em dois parâmetros básicos: o tempo de

manipulação da presa (T_h), que envolve o encontro, morte e ingestão da presa, e a taxa de ataque (a), que representa a eficiência de procura da presa. Este modelo avalia o aspecto comportamental do predador, que pode ser influenciado pela sua idade, tipo e idade da presa, planta hospedeira da presa e condições climáticas (SOUTHWOOD, 1978; COLL & RIDGWAY, 1995). Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta funcional, capacidade predatória, necessidade de fonte alimentar alternativa, aspectos comportamentais e reprodutivos de *O. insidiosus*, alimentado com ninfas de *A. gossypii*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista - FCAV/UNESP, Jaboticabal, São Paulo. Em laboratório empregou-se câmara climatizada tipo B.O.D. ajustada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12h de fotofase.

2.1. Criação do pulgão *Aphis gossypii*

A criação foi conduzida em sala climatizada com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12h de fotofase.

A criação dos pulgões foi mantida em plantas de algodoeiro do cultivar DeltaOpal, sendo iniciada com indivíduos coletados em plantas de algodoeiro em plantios comerciais da região de Jaboticabal, São Paulo, e transferidos para plantas com 30 dias após a emergência (DAE), cultivadas em bandejas de isopor, em substrato para hortaliças tipo HT, irrigadas a cada dois dias. Os pulgões permaneceram nas plantas de algodão por um período de 60 dias; depois deste período os pulgões foram transferidos para novas bandejas com 30 dias (DAE). As bandejas foram mantidas em gaiola telada

e protegida para evitar a migração e infestação de outras espécies de pulgões e de inimigos naturais, tendo duas lâmpadas fluorescente (40 W, T-10) “luz do dia” e duas “Grolux” (40 W, T-12), fotofase de 12 horas, para auxiliar a realização da fotossíntese. Mesmo em gaiolas teladas os pulgões foram atacados por parasitóides, no entanto, estes foram facilmente controlados com a utilização de inseticida aerossol “SBP”, pulverizado três vezes por semana, obtendo-se assim, sucesso no controle dos parasitóides sem proporcionar nenhum dano à criação do pulgão.

2.2. Criação do predador *Orius insidiosus*

A criação do predador foi iniciada a partir de adultos coletados em agroecossistemas de milho no Campus da FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, sendo identificados como *O. insidiosus* pelo Dr. Luis Cláudio Paterno Silveira, APTA-Centro Norte, Pindorama-SP. A criação foi mantida em câmara climatizada tipo B.O.D., ajustada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 2\%$ de umidade relativa e 12h de fotofase, adotando-se a metodologia adaptada de ISENHOUR & YEARGAN (1981), SCHMIDT et al. (1995), BUENO (2000) e SILVEIRA & BUENO (2003), que usam picão preto, *Bidens pilosa* L. (Asteraceae, Compositae), como substrato para oviposição.

Chegando ao laboratório, adultos foram colocados em placas de Petri (14cm de diâmetro x 2cm de altura), juntamente com inflorescências de *B. pilosa* utilizadas como substrato de oviposição; ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae), inviabilizados utilizando lâmpada ultravioleta, em exposição por um período de uma hora, fonte de alimento em todas as fases da vida dos predadores, e chumaços de algodão umedecidos com água destilada para evitar a mortalidade dos ovos e ninfas por dessecação e fornecimento de umidade para os predadores. As inflorescências utilizadas como substrato de oviposição foram tratadas em solução de hipoclorito a 2% por 2 minutos.

Os recipientes de criação foram vedados com filme plástico PVC com pequenos furos, feitos com auxílio de um estilete, para promover aeração no interior das placas.

No sentido de evitar condensação de água no ambiente de criação dos insetos foram colocadas apenas 15 inflorescências de picão preto em cada recipiente, além de papel toalha cortado em pedaços de aproximadamente 2cm², que serviram como abrigo para os predadores.

A cada dois dias os recipientes de criação foram observados para adição de água e de alimento, além da remoção das inflorescências contendo ovos do predador, transferindo-as para novas placas de Petri. Um dia antes do previsto para eclosão das ninfas, ovos inviabilizados de *A. kuehniella* foram colocados nas placas como fonte de alimento. As ninfas do predador ao eclodirem foram mantidas no interior das placas por todo o período ninfal.

2.3. Condução do experimento

O experimento foi conduzido com uma fêmea de *O. insidiosus*/placa, com idade de 12-24h, num total de 15 fêmeas por tratamento, oriundas da criação mantida no laboratório. Os insetos foram individualizados em placas de Petri e deixados sem alimentação por apenas 12h, pois em pré-testes observou-se que fêmeas adultas do predador sem alimentação por um período de 24h têm mortalidade de 65%. Após o período de 12h sem alimentação, foram introduzidas folhas de algodão da mesma cultivar, com pulgões de terceiro/quarto ínstar, nas densidades de 1, 5, 10, 15 e 20 indivíduos/placa. As avaliações das características biológicas e do comportamento de predação foram realizadas em intervalos de uma hora, durante as primeiras 12h, sendo realizada uma avaliação final após 24h; o número de posturas e o número de ovos por postura foram avaliados após 24h. Na ausência do predador os pulgões apresentaram sobrevivência superior a 98%, não sendo necessário a realização da correção de mortalidade.

2.4. Levantamento e análise dos dados

Foram avaliadas as características biológicas: predação (número de pulgões consumidos); alimentação alternativa (sucção de seiva no nectário foliar), avaliado em horas; comportamento de predação; número de posturas e número de ovos por postura.

Calculou-se os parâmetros tempo de manipulação (T_h) e taxa de ataque (a) através da linearização gráfica dos valores do número de presas consumidas (eixo x) e logaritmo natural (\ln) da proporção de presas remanescentes (eixo y) (ROGERS, 1972), sendo este último valor obtido pela razão entre presas vivas e densidade de presas ofertadas. Da equação obtida foi utilizada a inclinação da reta dividida por 24h, para se obter os resultados em horas; obtendo-se taxa de ataque “a” (presas/h), sendo que a divisão desse valor pelo coeficiente angular da reta forneceu o tempo de manipulação “ T_h ”, medido em horas.

Os dados de predação e alimentação, transformados em $\ln(x + 5)$, foram submetidos à análise de variância e confrontados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Também, a partir dos dados de predação foi plotado o gráfico da resposta funcional, ajustando-se uma curva logarítmica que representa o tipo de resposta obtida no trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resposta funcional e capacidade predatória de *Orius insidiosus*

O consumo médio de pulgões por fêmeas de *O. insidiosus* foi de 0,93; 3,58; 7,31; 7,40 e 10,54 ninfas de *A. gossypii* nas densidades 1, 5, 10, 15 e 20, respectivamente; mostrando uma tendência de estabilização nas densidades mais altas (Tabela 1).

Tabela 1. Consumo médio de ninfas *Aphis gossypii* e alimentação em fonte alternativa (nectário foliar) por fêmeas de *Orius insidiosus*, em função das diferentes densidades da presa.

Densidade de presas	n	Pulgões predados	Alimentação alternativa (h)
1	15	0,93 ± 0,02 d	3,87 ± 0,17 a
5	12	3,58 ± 0,10 c	3,75 ± 0,15 a
10	13	7,31 ± 0,20 b	4,08 ± 0,19 a
15	10	7,40 ± 0,25 b	3,10 ± 0,18 a
20	13	10,54 ± 0,27 a	3,54 ± 0,16 a
CV (%)		10,72	9,85

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

Média ± Erro padrão não transformado

n: número de repetições

A capacidade predatória do *O. insidiosus* predando ninfas de *A. gossypii* originou uma curva de resposta funcional tipo II (Figura 1), com taxa de ataque (a) de $0,10 \text{ h}^{-1}$ e tempo de manipulação (T_h) de 1,82 h.

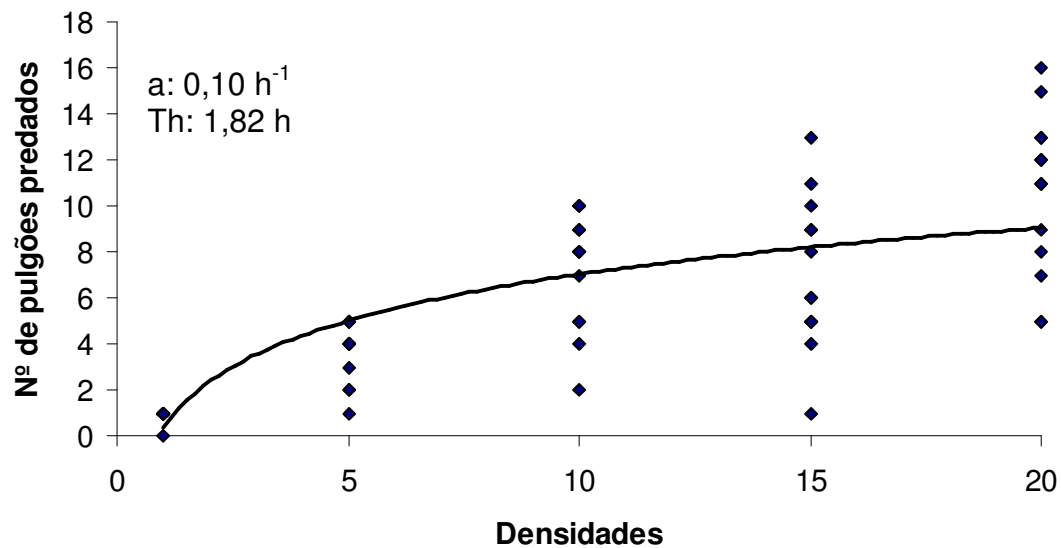


Figura 1. Resposta funcional de fêmeas de *Orius insidiosus* em diferentes densidades de ninfas de terceiro/quarto ínstaes de *Aphis gossypii*.

O consumo de ninfas de *A. gossypii* encontrado por MENDES et al. (2003) foi semelhante para a densidade 10, com uma média de 7,0 pulgões por fêmea de *O. insidiosus*. Porém, para a densidade 20 encontraram média inferior de pulgões predados por fêmea, apenas 7,8.

ISENHOUR & YEARGAN (1981) testaram o efeito do tripes *Sericothrips variabilis* (Beach: 1896) (Thysanoptera, Thripidae) no consumo de *O. insidiosus* e observaram que também ocorreu maior consumo na densidade mais elevada (60 tripes), apresentando uma resposta funcional tipo II; estes autores afirmaram que a maior taxa de predação ocorre devido a maior atividade das presas quando em grande quantidade e a maior chance de encontro pelo predador, situação em que ele se alimenta até a saciação.

HASSEL (1978) afirma que a resposta funcional II encontrada por *O. insidiosus* predando ninfas de *A. gossypii* é a mais comum entre os predadores invertebrados, pois o número de presas atacadas aumenta rapidamente, tendendo à uma estabilização. Segundo O'NEIL (1990), esta estabilização é provocada pela saciação do predador provocada pelo elevado número de presas atacadas e consumidas.

3.2. Comportamento de predação

As fêmeas do predador são muito ativas, percorrendo toda folha do algodão em ambas as faces após sua liberação na arena. Ao detectarem a presa, movimentam as antenas e caminham em sua direção sempre com o rostro estendido, comportamento semelhante ao encontrado por MENDES & BUENO (2001), BUENO (2000) e LOUREIRO (2001). A predação ocorre após muitas tentativas de fixar o estilete no pulgão, demonstrando certa deficiência visual, sendo que, segundo LATTIN (1999), os percevejos predadores do gênero *Orius* utilizam estímulos químicos para auxiliar a localização da sua presa.

Após cada predação, o predador realiza uma limpeza imediata e constante do estilete e antenas com o auxílio das pernas protorácicas, além do batimento das asas,

comportamento que também foi observado e relatado por COCUZZA et al. (1997) nas espécies *O. laevigatus* (Fieber, 1860) e *O. albidipennis* (Reuter, 1884) (Hemiptera, Anthocoridae), predando *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera, Thripidae).

O. insidiosus passou de 3,10 a 4,08h se alimentando de seiva no nectário foliar do algodoeiro (Tabela 1), não tendo a densidade da presa influência direta sobre este comportamento. No entanto, os primeiros pulgões predados foram aqueles que se encontravam mais próximos ao nectário foliar. Talvez este comportamento esteja ligado a exigências nutricionais do predador, não conseguindo supri-las quando alimentado apenas com o pulgão. Segundo HOLLING (1959), a resposta funcional pode ser diretamente influenciada por muitos fatores, como características da presa, densidade e qualidade de alimentos alternativos e características do predador.

3.3. Características reprodutivas

A capacidade reprodutiva do predador *O. insidiosus* foi diretamente influenciada pela densidade de presa, alterando o número de postura por fêmea e o número de ovos por postura. O número máximo de posturas por fêmea do predador foi de 4, nas densidades 10, 15 e 20, sendo que nas densidades 1 e 5 teve apenas 2 posturas. O número de ovos por postura aumentou proporcionalmente com o aumento de presas disponíveis variando de 2,00 na densidade 1 a 6,00 na densidade 20 (Tabela 2), mostrando a influência que a quantidade do alimento tem para manutenção deste predador no agroecossistema, podendo ainda indicar uma deficiência nutricional proporcionada pela baixa densidade de presas. De acordo com GARCIA (1991), todo animal necessita de uma certa quantidade de alimento para sobreviver, porém, para crescer e reproduzir, a quantidade necessária é maior. Com base nesses resultados deve-se avaliar cuidadosamente as afirmações de que *O. insidiosus* se mantém em baixa densidade de presas (BUSH et al., 1993; COLI & IZRAYLEVICH, 1997; BURGIO

et al., 2004), pois baixas densidades de presas podem alterar a capacidade reprodutiva destes predadores, comprometendo seu potencial como agente de controle biológico.

As diferenças encontradas nas características reprodutivas do *O. insidiosus* quando submetidos a diferentes densidades de *A. gossypii* também foram observados por alguns autores. MENDES et al. (2003) submeteram fêmeas de *O. insidiosus* a densidades de 10 a 60 ninfas do pulgão *A. gossypii* e observaram que o menor percentual de oviposição ocorreu quando foram oferecidos 10 ninfas/fêmea. Resultado semelhante foi encontrado por BURGIO et al. (2004) para *O. laevigatus*, obtendo controle eficaz do tripses *F. occidentalis*; no entanto, em baixas densidades da presa foi necessário fonte alimentar alternativa para sua estabilização.

Tabela 2. Características reprodutivas de *Orius insidiosus* alimentado com diferentes densidades de ninfas de *Aphis gossypii*.

Densidade de presas	n	Nº de posturas	Nº médio de ovos/postura
1	15	2	2,00 ± 0,35 b
5	12	2	2,25 ± 0,35 b
10	13	4	3,25 ± 0,20 ab
15	12	4	4,5 ± 0,14 ab
20	13	4	6,00 ± 0,46 a
CV%			5,5

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05)

Média ± Erro padrão não transformado

n: número de repetições

4. CONCLUSÕES

- Fêmeas do percevejo predador *O. insidiosus* apresentam curva de resposta funcional do tipo II quando alimentadas com ninfas de *A. gossypii*.
- Fêmeas de *O. insidiosus* têm sua capacidade reprodutiva afetada pelas diferentes densidades de *A. gossypii* em algodoeiro.

- A capacidade predatória de *O. insidiosus* tem um aumento proporcional a disponibilidade de presas, tendendo a estabilização a partir da densidade 10.
- As densidades de pulgão estudadas não influenciam a procura por fonte alimentar alternativa, mostrando a necessidade constante de alimentação de *O. insidiosus* em fontes vegetais, quando a presa principal é o pulgão *A. gossypii*.
- As fêmeas do predador são muito ativas.
- A predação do pulgão *A. gossypii* por fêmeas de *O. insidiosus* ocorre após muitas tentativas de fixar o estilete no pulgão.

5. REFERÊNCIAS

ARGOLO, V.M.; BUENO, V.H.P.; SILVEIRA, L.C.P. Influência do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 257-261, 2002.

BUENO, V.H.P. Desenvolvimento e multiplicação de percevejos predadores do gênero *Orius* Wolff. In: BUENO, V.H.P. (Ed.) **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p.69-90.

BURGIO, G.; TOMMASINI, M.G.; VAN LENTEREN, J.C. Population dynamics of *Orius laevigatus* and *Frankliniella occidentalis*: a mathematical modeling approach. **Bulletin of Insectology**, Bolonha, v. 57, n. 2, p. 131-135, 2004.

BUSH, L.; KRING, T.J.; RUBSERSON, J.R. Suitability of greenbugs, cotton aphids, and *Heliiothis virescens* eggs for the development and reproduction of *Orius insidiosus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 67, n. 2, p. 217-222, 1993.

COCUZZA, G.E.; CLERCQ, P.D.; LIZZIO, S.; VEIRE, M.V.; TIRRY, L.; DEGHEELE, D.; VACANTE, V. Life tables predation activity of *Orius laevigatus* and *O. albidipennis* at three constant temperatures. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 85, n. 2, p. 189-198, 1997.

COLI, M.; IZRAYLEVICH, S. When predator also feed plants: Effect of competition and plant quality on omnivore-prey population dynamics. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 67, n. 1, p. 155-161, 1997.

COLL, M.; RIDGWAY, R.L. Functional and numerical responses of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae) to its prey in different vegetable crops. **Annals of the Entomology Society of America**, Lanham, v. 88, n. 4, p. 732-738, 1995.

DEBACH, P. The necessity for an ecological approach to pest control on citrus in California. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 44, n. 3, p. 433-447, 1951.

GARCIA, M.A. Ecologia nutricional de parasitóides e predadores terrestres. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas aplicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. p. 289-311.

HASSEL, M.P. **The dynamics of arthropod predator-prey systems**. Princeton: Princeton University, 1978. 131p.

HOLLING, C.S. The components of predation as revealed by a study of small mammal predation of the European pine sawfly. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 91, n. 3, p. 293-320, 1959.

IMENES, M.P.; ALEXANDRE, M.A.V. **Aspectos fitossanitários do crisântemo**. São Paulo: Instituto Biológico, 1996. 41 p.

ISENHOUR D. J.; YEARGAN, K.V. Effect of crop phenology on *Orius insidiosus* populations on strip-cropped soybean and corn. **Journal of Georgia Entomological Society**, Gainesville, v. 16, n. 3, p. 310-322, 1981.

LATTIN, J.D. Bionomics of the Anthocoridae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 207-231, 1999.

LOUREIRO, E.S. **Compatibilidade de fungos entomopatogênicos com outros produtos fitossanitários e sua interação com *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) e *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae)**. 2001. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

MENDES, S.M.; BUENO, V.H.P. Biologia de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentado com *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 423-428, 2001.

MENDES, S.M.; BUENO, V.H.P.; CARVALHO, L.M.; SILVEIRA, L.C.P. Efeito da densidade de ninfas de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) no consumo alimentar e aspectos biológicos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera, Anthocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 19-24, 2003.

O'NEIL, R.J. Functional response of arthropod predators and its role in the biological control of insects pests in agricultural systems. In: O'NEIL, R.J. **New direction in biological control: alternatives for suppressing agricultural pests and diseases**. New York: Academic, p. 83-86, 1990.

ROGERS, D. Random search and insect population models. **Journal of Animal Ecology**, New York, v. 41, n. 2, p. 369-383, 1972.

SCHMIDT, J.M.; RICHARDS, P.C.; NADEL, H.; FERGUNSON, G.A. A rearing method for the production of large numbers of the insidiosus flower bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 127, n. 3, p. 445-447, 1995.

SILVEIRA, L.C.P.; BUENO, V.H.P. *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae): sensibilidade ao fotoperíodo e diapausa reprodutiva? **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 4, p. 631-635, 2003.

SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods with particular reference to the study of insect populations**. 2. ed. London: Chapman and Hall, 524p. 1978.

VAN LENTEREN, J.C. Critérios de seleção de inimigos naturais a serem usados em programas de controle biológico. In: BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas**: produção massal e controle de qualidade. Lavras: UFLA, p.1-19, 2000b.

VAN LENTEREN, J.C. Greenhouse without pesticides: fact or fantasy? **Crop Protection**, United Kingdom, v. 19, p. 375-384. 2000a.

CAPÍTULO 3. RESPOSTA FUNCIONAL E NUMÉRICA DO PREDADOR *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) COM OVOS DE LEPIDÓPTEROS

RESUMO- A utilização do percevejo predador *Orius insidiosus* como agente de controle biológico pode ser uma alternativa no controle de algumas pragas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta funcional e capacidade de predação de *O. insidiosus* empregando-se as densidades 1, 5, 10, 15 e 20 ovos de *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis* e *Plutella xylostella*. Os testes foram conduzidos em condições de laboratório, sendo fêmeas do predador individualizadas em placas de Petri contendo ovos de *P. xylostella*, *S. frugiperda* e *A. gemmatalis* em cartelas enumeradas, e massas de ovos de *D. saccharalis* de acordo com cada densidade. O ovo da espécie que proporcionou maior taxa de predação entre as densidades testadas foi *S. frugiperda*, assemelhando-se estatisticamente apenas a *P. xylostella* nas densidades 10 e 15, sendo que a menor taxa de predação entre as espécies estudadas foi para *D. saccharalis*. Para todas as espécies estudadas este predador apresentou curva de resposta funcional tipo II, com taxa de ataque estimada (a) de 42,16; 9,35 e 22,81 ovos/hora e tempo de manipulação estimado (Th) de 1,56; 1,91 e 1,74 horas, para *S. frugiperda*, *A. gemmatalis* e *P. xylostella*, respectivamente. A baixa capacidade predatória do *O. insidiosus* em ovos de *D. saccharalis* proporcionou valores quase nulos para taxa de ataque e tempo de manipulação.

Palavras-chave: *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis*, *Plutella xylostella*, *Orius insidiosus*, capacidade predatória e controle biológico

FUNCTIONAL AND NUMERICAL RESPONSE OF *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) ON LEPIDOPTERAN EGGS

SUMMARY- To use *Orius insidiosus* as a biological control agent, could be an alternative to the control of some pests. This research aimed to evaluate the functional response and the predatory capacity of *O. insidiosus* fed on the following egg densities: 1, 5, 10, 15 and 20 of *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis* and *Plutella xylostella*. The trials were developed at laboratory conditions, being the predator females individualized in Petri dishes *P. xylostella*, *S. frugiperda* and *A. gemmatalis* eggs in numbered cartoons, and egg masses of *D. saccharalis*, according to each density. *S. frugiperda* was the specie that showed the highest predation rate, similar for *P. xylostella* at the density of 10 and 15 eggs. *D. saccharalis* was the specie that presented the lowest predation rate. For all species, the predator showed functional response curve Type II, with attack rate (a) estimated in 42.16, 9.35 and 22.81 eggs/hour and handling time (Ht) estimated in 1.56, 1.91 and 1.74 hours, for *S. frugiperda*, *A. gemmatalis* and *P. xylostella*, respectively. The low predatory capacity of *O. insidiosus* on *D. saccharalis* eggs provided almost null values for attack rate and handling time.

Keywords: *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis*, *Plutella xylostella*, *Orius insidiosus*, predatory capacity and biological control.

1. INTRODUÇÃO

As espécies de percevejos predadores são consideradas eficientes no controle populacional de insetos-praga. Eles atuam como inimigos naturais no complexo balanço biótico responsável pelo equilíbrio de uma praga, alimentando-se de qualquer inseto que esteja em abundância. Mesmo em situações em que não são capazes de exercer o controle natural, devido aos baixos níveis populacionais, os predadores lentamente reduzem o crescimento populacional da presa, quando muitos inimigos naturais não são eficientes (DEBACH, 1951).

A utilização de percevejos predadores do gênero *Orius* como agentes de controle biológico pode ser uma alternativa no controle de algumas pragas. Entretanto, poucos são os resultados relacionados ao seu emprego visando o controle de insetos-praga em diversas culturas de importância econômica. Esses percevejos possuem certas características que os tornam promissores agentes de controle biológico, destacando-se a alta eficiência de busca, habilidade para aumentar a população, agregar-se rapidamente quando há presas em abundância e de sobreviver em baixa densidade de presas (BUSH et al., 1993).

Orius insidiosus (Say, 1832) (Hemiptera, Anthocoridae) pode ser encontrada em diversas culturas de valor econômico no Brasil, além de estar presente em algumas espécies de plantas invasoras (BUENO, 2000), demonstrando ser um agente de controle biológico com potencial para controlar diversas pragas (VAN LENTEREN & BUENO, 2003).

Dependendo do predador, da presa e das condições climáticas, a taxa de predação em relação à densidade de presas pode-se ter três tipos básicos de curvas de resposta funcional. Essas curvas podem representar um aumento linear (tipo I), uma desaceleração (tipo II) ou uma relação sigmóide (tipo III) (HOLLING, 1961).

A resposta funcional é empregada para avaliar o potencial do inimigo natural em diversas situações, estando fundamentada em dois parâmetros básicos: o tempo de manipulação da presa (T_h), que envolve o encontro, morte e ingestão, e a taxa de ataque (a), que representa a eficiência de procura. Este modelo avalia o aspecto

comportamental do predador, que pode ser influenciado pela sua idade, tipo e idade da presa, planta hospedeira da presa e condições climáticas (SOUTHWOOD, 1978; COLL & RIDGWAY, 1995).

Com base na importância deste predador e sua presença em vários ecossistemas agrícolas, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade predatória e estabelecer a curva de resposta funcional para o predador *O. insidiosus* predando ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera, Pyralidae), *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Plutellidae), *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) e *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae), em função das diferentes densidades das presas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista - FCAV/UNESP, Jaboticabal, São Paulo. Em laboratório empregou-se câmara climatizada tipo B.O.D. ajustada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12h de fotofase.

2.1. Criação do predador *Orius insidiosus*

Descrita no item 2.2. do Capítulo 2 (página 25).

2.2. Criação de *Diatraea saccharalis*

Os adultos de *D. saccharalis* foram mantidos no laboratório nas mesmas condições do predador e acondicionados em gaiolas de tubos de PVC com tampa de vidro, sendo cada gaiola revestida interiormente com papel sulfite para oviposição. Em cada um desses recipientes foram colocados 40 casais recém emergidos, sendo,

diariamente, retiradas as posturas, por no máximo quatro dias, período em que foram substituídos por novos adultos. Os ovos, após cinco a seis dias, foram passados numa solução de sulfato de cobre e depois foram colocados aproximadamente 250 ovos em cada tubo de 500mL, contendo dieta artificial para alimentação das lagartas, onde passaram toda a fase; ao passarem para a fase de pupa, foram transferidas para gaiolas de adultos (BOTELHO & MACEDO, 2002).

A dieta utilizada para alimentação das lagartas possui em sua constituição; ácido ascórbico, açúcar, complexo vitamínico, metilparahidroxibenzoato, germe de trigo, levedura, farelo de soja, cloreto de colina, estreptomicina, solução vitamínica, formaldeído, caragenina, ácido acético e água deionizada ou destilada (adaptada de HENSLEY & HAMMOND JR., 1968).

2.3. Criação de *Plutella xylostella*

As gaiolas utilizadas para a criação dos adultos foram feitas adaptando-se “potes plásticos” transparentes. Em cada “pote” foi feita uma abertura lateral, quadrada, que foi coberta com uma tela de “voil” ou filó, para aeração do recipiente, e uma abertura circular de 2,3cm de diâmetro, no fundo, por onde eram inseridos os adultos, diretamente dos tubos de ensaios das pupas. Através desta abertura foi oferecido o alimento aos adultos, através de uma pequena fita de espuma, embebida em solução aquosa de mel a 10%. Esses potes foram colocados com o fundo para cima e sobre a tampa, que ficou para baixo, colocado um copo plástico transparente que serviu de suporte onde foi presa uma esponja sintética úmida. Sobre a esponja foi colocado um círculo de papel filtro, também umedecido, e um disco de folha de couve (manteiga) com 8cm de diâmetro que serviu de substrato para oviposição, sendo o mesmo trocado diariamente. Os círculos de folhas de couve e papel filtro, retirados das gaiolas dos adultos, foram colocados em placas de Petri (9cm de diâmetro x 1,5cm de altura), onde foram mantidos até a eclosão das larvas. As placas com ovos foram fechadas com filme plástico para evitar a fuga dos insetos e manter a umidade. Os círculos de folha de

couve contendo as larvas recém eclodidas foram transferidos para recipientes plásticos, com tampa que possibilitava uma boa vedação. Sobre esses discos foram colocadas folhas de couve produzidas sem a utilização de agrotóxicos. As lagartas foram mantidas nesses recipientes plásticos até a formação de pupas. As pupas formadas no interior das caixas de criação foram retiradas com o auxílio de um pincel e transferidas para tubos de ensaio com fundo chato (8cm x 2,5cm), colocando-se cerca de 20 a 30 pupas por tubo. Estes tubos foram fechados com filme plástico PVC e após o fechamento foram feitos furos com alfinete para proporcionar uma boa aeração. As pupas foram assim mantidas até a emergência dos adultos, reiniciando o ciclo (BARROS, 1998).

2.4. Criação de *Spodoptera frugiperda*

A criação foi mantida usando metodologia adaptada de CRUZ (2000). Os adultos de *S. frugiperda* foram mantidos em gaiola de PVC medindo 21,5cm de altura e 20cm de diâmetro, forradas com papel sulfite, como substrato para oviposição. A parte superior da gaiola foi fechada com tecido tipo 'voil' e sua base apoiada sobre um prato plástico forrado com papel toalha. Os adultos de *S. frugiperda* foram alimentados com solução de mel (10%). A água e o mel foram fornecidos em tubos de vidro de 10mL vedado com chumaço de algodão, trocados a cada dois dias.

As posturas foram coletadas, diariamente, recortando-se a massa de ovos juntamente com o papel sulfite, e depositados em placas de Petri (15cm de diâmetro x 2cm de altura) sobre a dieta artificial composta por 200g de feijão; 95g de germe de trigo; 64g de levedo de cerveja; 3,5g de ácido sórbico; 7,6g de ácido ascórbico; 5,3g de nipagin; 25,5g de caragenato; 5 mL de formaldeído; 7 mL de ácido fosfórico e 1L de água. As lagartas ao eclodirem permaneceram nas placas contendo a dieta até a fase de pupa. As pupas, após sexadas, foram transferidas para placas de Petri (9cm x 1,5cm) e, depois, acondicionadas nas gaiolas até a transformação em adultos e coleta de posturas.

2.5. Criação de *Anticarsia gemmatalis*

Os adultos de *A. gemmatalis* foram coletados no campo e levados ao laboratório, sendo acondicionados em gaiola de PVC medindo 21,5cm de altura e 20cm de diâmetro, forradas com papel sulfite, como substrato para oviposição. As posturas foram coletadas e transferidas para placas de Petri (15cm de diâmetro x 2cm de altura) contendo dieta artificial composta por 75g de feijão carioca; 50g de feijão branco; 100g de proteína de soja; 100g de germe de trigo; 50g de caseína, 62,5g de levedura de cerveja; 2L de água destilada; 1 cápsula de tetraciclina 500mg; 6g de ácido ascórbico; 6g de ácido sórbico; 6mL de formaldeído 40%; 10mL de complexo vitamínico e 5g de nipagin (adaptada de CAMPO et al., 1985), onde as lagartas permaneceram até completar seu desenvolvimento. As pupas, após sexadas, foram transferidas para placas de Petri (9cm x 1,5cm) e, depois de seis dias, acondicionadas nas gaiolas até a transformação para adultos e coleta de posturas.

2.6. Condução do experimento

O experimento foi conduzido com fêmeas de *O. insidiosus* com 12-24h de idade, oriundas da criação mantida no laboratório. Os insetos foram individualizados em placas de Petri e deixados sem alimentação por 12h, pois fêmeas adultas do predador sem alimentação por um período de 24h têm mortalidade de 65%. Após o período de 12h sem alimentação foram introduzidas posturas nas densidades de 1, 5, 10, 15 e 20 ovos/placa. Todas as posturas utilizadas para realização dos experimentos estavam com no máximo 24h. As avaliações da capacidade predatória e do comportamento de predação foram realizadas em intervalos de uma hora, durante as primeiras 12h, sendo realizada uma avaliação final após 24h.

As massas de ovos de *P. xylostella*, *S. frugiperda* e *A. gemmatalis* foram colocadas, com o auxílio de um pincel fino e umedecido com água destilada, em cartelas numeradas com as densidades correspondentes, utilizando para fixá-las goma

arábica pura em pó a 2%. Devido ao arranjo das massas de ovos de *D. saccharalis* tornar difícil a manipulação, os ovos não foram individualizados, sendo contados com o auxílio de um microscópio estereoscópico, no próprio substrato de oviposição (papel sulfite).

O agrupamento em camadas dos ovos de *S. frugiperda* impossibilitou uma contagem precisa, para isto foi necessário separá-los utilizando o procedimento descrito por MCMILLIAN & WISEMAN (1972), que utiliza uma solução composta por 200mL de hidróxido de potássio 0,05M; 200mL de ácido hidrocloreídrico 0,05M e 40mL de solução tampão pH 7, sendo estas substâncias adicionadas na seqüência descrita e em liquidificador, obedecendo o tempo de quatro, dois e um minutos, respectivamente para cada solução; após esse tempo, os ovos foram bem lavados em água morna. Em alguns pré-testes esta metodologia proporcionou destruição total dos ovos, desta forma foi realizada e testada algumas adaptações da metodologia. A metodologia utilizada foi a que proporcionou 98% dos ovos predados pelas fêmeas de *O. insidiosus*, mortalidade do predador de 5%, uma perda de apenas 10% dos ovos, sem provocar inviabilização. Para obtenção destes resultados foi reduzido em 50% o período de exposição dos ovos nas soluções e utilizado apenas um pincel para agitação das posturas na solução.

2.7. Análises dos dados

O modelo adotado foi o de ROGERS (1972), específico para predadores, onde a taxa de ataque “a” (presas/h) e o tempo de manipulação “Th” (medido em horas) foram estimados pelo procedimento Nlin do SAS, usando o método de Marquardt.

Os dados de predação, transformados em $\ln(x + 5)$, foram submetidos à análise variância e confrontados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Também, a partir dos dados de predação foram plotados os gráficos da resposta funcional, ajustando-se uma curva logarítmica que representa o tipo de resposta obtida no trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Capacidade predatória e resposta funcional de *O. insidiosus*

O consumo médio de ovos por fêmeas de *O. insidiosus* nas diferentes densidades de ovos de *S. frugiperda*, *A. gemmatalis* e *P. xylostella* mostrou uma tendência de estabilização nas densidades mais altas, diferindo apenas para *D. saccharalis*, não tendo a densidade da presa influência direta sobre sua predação, demonstrando ineficiência como predador de ovos desta espécie. De forma geral, os ovos que proporcionaram maior taxa de predação foram os de *S. frugiperda* com taxa de predação variando entre 0,86 ovos na densidade 1 a 9,75 na densidade 20, assemelhando-se estatisticamente apenas à *P. xylostella* nas densidades 10 e 15, com taxa de predação de 0,38 ovos na menor densidade a 6,43 ovos na densidade 20. Para ovos de *A. gemmatalis* a predação variou entre 0,43 a 4,46 ovos nas densidades 1 e 20, respectivamente (Tabela 1).

A capacidade predatória de fêmeas de *O. insidiosus* na densidade 20 foi de 9,75 ovos de *S. frugiperda*, diferindo do resultado obtido por REZENDE (1990), que obteve apenas quatro ovos de *S. frugiperda* por dia. Essa diferença pode ter sido influenciada pelo tratamento químico utilizado para separar os ovos de *S. frugiperda* utilizado apenas no presente trabalho.

ARIJS & DE CLERCQ (2004) observaram que o desenvolvimento do *O. laevigatus*, quando alimentado com ovos do lepidóptero *A. kuehniella*, foi melhor do que quando tratado com dieta artificial a base fígado, proporcionando produção de descendentes sem alterações nas suas características biológicas. VAN LENTEREN & WOETS (1988) relatam que a adição de ovos de lepidópteros à dieta de espécies do gênero *Orius* tem demonstrado bons resultados para o desenvolvimento e criação massal dos insetos.

FYE & CARRANZA (1972), ISENHOUR & YEARGAN (1981), PRASIFKA et al. (1999), CIVIDANES & BARBOSA (2001) e AL-DEEB et al. (2001) citam a ocorrência de

Tabela 1. Consumo médio de ovos de *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis* e *Plutella xylostella* por fêmeas de *Orius insidiosus*, em função das diferentes densidades das presas.

Densidade	n	<i>S. frugiperda</i>	n	<i>A. gemmatalis</i>	n	<i>D. saccharalis</i>	n	<i>P. xylostella</i>
1	15	0,86 ± 0,03 dA	14	0,43 ± 0,04 cAB	10	0,00 aAB	13	0,38 ± 0,04 cB
5	10	4,60 ± 0,07 cA	12	1,67 ± 0,16 bcBC	10	0,1 ± 0,03 aC	12	2,58 ± 0,20 bcB
10	13	6,31 ± 0,11 bcA	13	3,31 ± 0,12 abB	13	0,15 ± 0,03 aC	13	5,67 ± 0,26 abA
15	13	8,00 ± 0,21 abA	14	3,14 ± 0,21 abB	12	0,50 ± 0,07 aB	13	6,85 ± 0,30 aA
20	12	9,75 ± 0,16 aA	13	4,46 ± 0,22 aB	13	0,08 ± 0,02 aC	14	6,43 ± 0,34 aB
CV (%)		5,95		13,64		4,74		16,90

n: número de repetições

Média ± Erro padrão não transformado

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05)

O. insidiosus e sua importância em cultivos de milho, sendo que ISENHOUR et al. (1989) tratam da eficiência de predação sobre *S. frugiperda* também em milho. LIU & SENGONCA (2002) relatam a importância do gênero *Orius* como predador de *P. xylostella*. BELORTE et al. (2004) citam que predadores do gênero *Orius* estão presentes na cultura da soja desde o florescimento até a maturação. As observações encontradas pelos autores acima citados assemelham-se às encontradas no presente estudo, uma vez que o predador demonstrou ser, nas condições estudadas, um inimigo natural com habilidade para diminuir a população destes insetos-praga.

Como já foi demonstrado, o predador *O. insidiosus* pode ter um grande impacto nas populações de lepidópteros-praga. No entanto, poucos são os trabalhos que quantificam a capacidade e a participação deste inimigo natural no controle biológico dessas pragas que se encontram facilmente associadas a esse predador em levantamentos faunísticos em diversas culturas de elevado valor econômico.

Para todas as espécies estudadas, *O. insidiosus* apresentou curva de resposta funcional tipo II (Figura 1), com taxa de ataque estimada (a) de 42,16; 9,35 e 22,81 ovos/hora e tempo de manipulação estimado (T_h) de 1,56; 1,91 e 1,74 horas, para *S. frugiperda*, *A. gemmatilis* e *P. xylostella*, respectivamente. A baixa capacidade predatória de ovos de *D. saccharalis* proporcionou valores quase nulos para a taxa de ataque e tempo de manipulação; no entanto, devido as possibilidades de ajuste dos dados em programas estatísticos foi possível plotar a curva de resposta funcional tipo II; certamente se fossem utilizados os dados sem transformação não seria possível ajustar uma curva de resposta funcional para *O. insidiosus* predando ovos de *D. saccharalis*.

O predador *O. insidiosus* também apresentou resposta funcional do tipo II predando o tripses *S. variabilis* (ISENHOUR & YEARGAN, 1981) e ninfas de *A. gossypii* (MENDES, 2000).

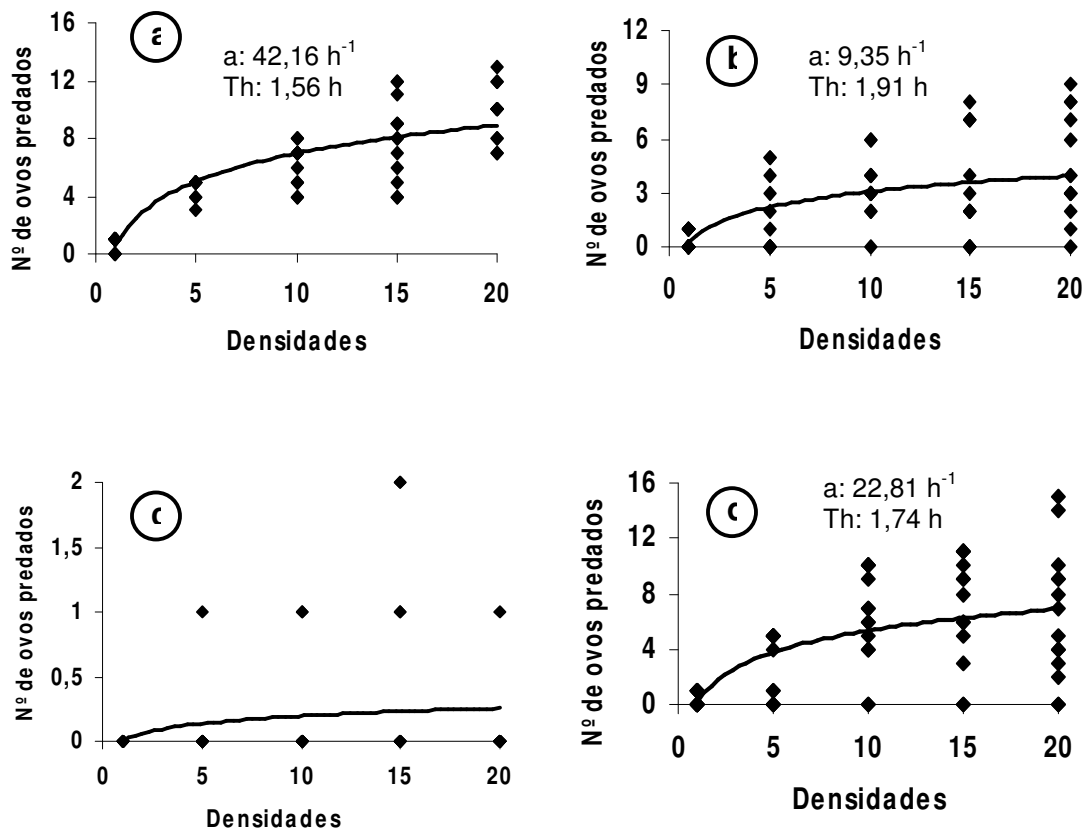


Figura 1: Resposta funcional de fêmeas de *Orius insidiosus* em diferentes densidades de ovos de *Spodoptera frugiperda* (a), *Anticarsia gemmatalis* (b), *Diatraea saccharalis* (c) e *Plutella xylostella* (d).

3.2. Comportamento de predação

Fêmeas do *O. insidiosus* ao detectarem a presa movimentam as antenas e caminham em sua direção, sempre com o rostro estendido. Após a predação, realizam a limpeza dos estiletos e antenas. Este comportamento também foi observado por MENDES & BUENO (2001) e BUENO (2000) quando o inseto predava *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1912) (Thysanoptera, Thripidae) e por LOUREIRO (2001) sobre o

pulgão *A. gossypii*. A predação dos ovos de *P. xylostella*, *S. frugiperda* e *A. gemmatalis* ocorrem de forma semelhante, sendo a maior dificuldade do predador a localização dos ovos, demonstrando uma provável deficiência visual. Segundo LATTIN (1999), em percevejos deste gênero é comum a localização das presas utilizando estímulos químicos. Após a localização dos ovos na placa, a predação ocorre de forma progressiva até a saciação. Os primeiros ovos predados foram aqueles que se encontravam mais próximos uns dos outros, diminuindo o gasto de energia para localização.

No presente estudo, as fêmeas de *O. insidiosus* consumiram todo o conteúdo dos ovos de *A. gemmatalis* e *P. xylostella*, restando apenas o córion, sendo que estes ovos são facilmente predados, sem esforço do predador. Por outro lado demonstraram dificuldade para romper o córion do ovo de *S. frugiperda*, requerendo um esforço maior do que o necessário para predação dos ovos das outras espécies estudadas, além de dificilmente se alimentarem de todo conteúdo do ovo.

O predador não demonstrou estar sendo atraído por nenhum estímulo químico ou físico quando exposto aos ovos de *D. saccharalis*, caminhando sobre as massas de ovos, mesmo após 24h sem alimentação.

4. CONCLUSÕES

- A maior taxa de predação é em ovos de *S. frugiperda*.
- *O. insidiosus* não é um predador eficiente para ovos de *D. saccharalis*.
- Fêmeas do percevejo predador *O. insidiosus* apresentam curva de resposta funcional do tipo II quando alimentadas com ovos de *D. saccharalis*, *P. xylostella*, *S. frugiperda* e *A. gemmatalis*.
- A capacidade predatória do *O. insidiosus* sobre ovos de *P. xylostella*, *S. frugiperda* e *A. gemmatalis* tem um aumento proporcional a disponibilidade de presas, tendendo a estabilização a partir das densidades mais altas.

5. REFERÊNCIAS

AL-DEEB, M. A.; WILDE, G. E.; ZHU, K. Y. Effect of insecticides used in corn, sorghum, and alfalfa on the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 94, n. 4, p. 1353 -1360, 2001.

ARIJS, Y.; DE CLERCQ, P. Liver-based artificial diets for the production of *Orius laevigatus*. **Biocontrol**, Dordrecht, v. 49, n. 5, p. 505-516, 2004.

BARROS, R. **Efeito de cultivares de repolho *Brassica oleracea* var. *capitata* (L.) na biologia da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L., 1758) e do parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879**. 1998. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

BELORTE, L.C.C.; RAMIRO, Z.A.; FARIA, A.M. Ocorrência de predadores em cinco cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917] no município de Araçatuba, SP. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 45 - 49, 2004.

BOTELHO, P.S.M.; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; FERREIRA, B.S.C.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 409-426.

BUENO, V.H.P. Desenvolvimento e multiplicação de percevejos predadores do gênero *Orius* Wolff. In: BUENO, V.H.P. (Ed.) **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p. 69-90.

BUSH, L.; KRING, T.J.; RUBSERSON, J.R. Suitability of greenbugs, cotton aphids, and *Heliiothis virescens* eggs for the development and reproduction of *Orius insidiosus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 67, n. 2, p. 217-222, 1993.

CAMPO, C. B. H.; OLIVEIRA, E.B.; MOSCARDI, F. **Criação massal da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*)**. Londrina: EMBRAPA - CNPSO, 1985. 23p. (Documentos).

CIVIDANES, F.J.; BARBOSA, J.C. Efeitos do plantio direto e da consorciação soja-milho sobre inimigos naturais e pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 2, p. 235-241, 2001.

COLL, M.; RIDGWAY; R.L. Functional and numerical responses of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae) to its prey in different vegetable crops. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 88, n. 7, p. 732-738, 1995.

CRUZ, I. Métodos de criação de agentes entomófagos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). In: BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p. 111-135.

DEBACH, P. The necessity for an ecological approach to pest control on citrus in California. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 44, n. 3, p. 433-447, 1951.

FYE, R. E.; CARRANZA, R. L. Movement of insect predators from grain sorghum to cotton. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 1, n. 3, p. 790-791, 1972.

HENSLEY, S.D.; HAMMOND JR, A.M. Laboratory technique for rearing the sugarcane borer on an artificial diet. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 61, n. 6, p. 1742-1743, 1968.

HOLLING, C.S. Principles of insect predation. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 6, p. 163-182, 1961.

INSENHOUR, D.J.; YEARGAN, K.V. Effect of temperature on the development of *Orius insidiosus*, with notes on laboratory rearing. **Annals of the Entomological Society of America**, Columbus, v. 74, n. 2, p. 114-116, 1981.

ISENHOUR D.J.; WISEMAN B.R.; LAYTON R.C. Enhanced predation by *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) on larvae of *Heliothis zea* and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) caused by prey feeding on resistant corn genotypes. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 18, n. 2, p. 418–422, 1989.

LATTIN, J.D. Bionomics of the Anthocoridae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 207-231, 1999.

LIU, B.B.; SEGONCA, C. Investigations on side-effects of the mixed biocide GCSC-BtA on different predators of *Plutella xylostella* (L.) (Lep., Plutellidae) in southeastern China. **Journal of Pest Science**, Sussex, v. 75, n. 3, p. 57-61, 2002.

LOUREIRO, E.S. **Compatibilidade de fungos entomopatogênicos com outros produtos fitossanitários e sua interação com *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) e *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae)**. 2001. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

MCMILLIAN, W.W.; WISEMAN, B.R. Separating egg masses of the fall armyworm. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 65, n. 3, p. 900-902, 1972.

MENDES, S.M. **Desenvolvimento de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentados com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) e *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1912) (Thysanoptera: Thripidae).** 2000. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

MENDES, S.M.; BUENO, V.H.P. **Biologia de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentado com *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae).** **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 423-428, 2001.

PRASIFKA, J. R.; KRAUTER, P. C.; HEINZ, K. M.; SANSONE, C. G.; MINZENMAYER, R. R. **Predator conservation in cotton: using grain sorghum as a source for insect predators.** **Biological Control**, San Diego, v. 16, n. 2, p. 223-229, 1999.

REZENDE, M.F. O. **Biologia e consumo de *Orius insidiosus* (Say, 1831) (Hemiptera: Anthocoridae) sobre duas presas diferentes.** 1990. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1990.

ROGERS, D. **Random search and insect population models.** **Journal of Animal Ecology**, New York, v. 41, n. 2, p. 369-383, 1972.

SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods with particular reference to the study of insect populations.** 2. ed. London: Chapman and Hall, 1978. 524p.

VAN LENTEREN, J. C.; Woets, J. **Biological and integrated pest control in greenhouses.** **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 33, p. 239-269, 1988.

VAN LENTEREN, J. C.; BUENO, V. H. P. **Augmentative biological control of arthropods in Latin America.** **Biocontrol**, Dordrecht, v. 48, n. 5, p. 123-139, 2003.

CAPÍTULO 4. RESPOSTA FUNCIONAL E NUMÉRICA DO PREDADOR *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) COM LAGARTAS DE PRIMEIRO ÍNSTAR DE LEPIDÓPTEROS

RESUMO- *Orius insidiosus* possui eficiência no controle de pragas em numerosos agroecossistemas, por isso tem recebido atenção especial como agente de controle biológico em todo mundo. Este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta funcional e capacidade de predação de *O. insidiosus* empregando-se as densidades 1, 5, 10, 15 e 20 lagartas de primeiro ínstar de *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis* e *Plutella xylostella*. Os testes foram conduzidos em condições de laboratório, sendo fêmeas do predador individualizadas em placas de Petri contendo pedaço de folha de couve, cana-de-açúcar, milho e uma folha de soja, para *P. xylostella*, *D. saccharalis*, *S. frugiperda* e *A. gemmatalis*, respectivamente, de acordo com cada densidade. *A. gemmatalis* foi a espécie que proporcionou maior taxa de predação em todas as densidades testadas, assemelhando-se apenas com *S. frugiperda* nas densidades 10 e 20. *P. xylostella* foi a espécie com a menor taxa de predação na menor densidade. Para todas as espécies o predador apresentou curva de resposta funcional do tipo II, com taxa de ataque estimada (a) de 15,55; 18,06; 1,77 e 3,68 lagartas/hora, e tempo de manipulação estimado (Th) de 2,13; 1,32; 0,86 e 1,99 horas para *S. frugiperda*, *A. gemmatalis*, *D. saccharalis* e *P. xylostella*, respectivamente.

Palavras-Chave: *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis*, *Plutella xylostella*, capacidade predatória e controle biológico

FUNCTIONAL AND NUMERICAL RESPONSE OF *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) WITH FIRST INSTAR LEPIDOPTERA CATERPILLARS

SUMMARY- *Orius insidiosus* is efficient in pest control in several agroecosystems, so it has received special attention as a biological control agent all over the world. This work was carried out to evaluate the functional response and the predatory capacity of *O. insidiosus* fed on first instar larvae of *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis* and *Plutella xylostella* in five densities (1, 5, 10, 15 e 20) of the preys. The trials were carried out under laboratory conditions, being the predator females individualized in Petri dishes with a piece of cabbage, sugar cane, corn and soybean leaves for *P. xylostella*, *D. saccharalis*, *S. frugiperda* e *A. gemmatalis*, respectively, according to each density. *A. gemmatalis* was the specie that provides the highest predation rate in all densities, similar just to *S. frugiperda* at the densities of 10 and 20. *P. xylostella* was the specie with the lowest predation rate at the lowest density. For all species the predator showed functional response Type II, with attack rate (a) estimated in: 15.55, 18.06, 1.77 and 3.68 caterpillars/hour, and handling time(Ht) estimated 2.13, 1.32, 0.86 and 1.99 hours for *S. frugiperda*, *A. gemmatalis*, *D. saccharalis* and *P. xylostella*, respectively.

Keywords: *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis*, *Plutella xylostella*, predatory capacity and biological control.

1. INTRODUÇÃO

Devido à sua eficiência em numerosos agroecossistemas, *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera, Anthocoridae) tem recebido atenção especial como agente de controle biológico em todo mundo (COCUZZA et al., 1997a). Apesar da sua abundância e importância em alguns sistemas agrícolas ou naturais, muitas questões sobre esse predador precisam ser estudadas para se compreender sua real contribuição no controle de pragas. Segundo FUNDERBURK et al. (2000), este predador polífago, pode suprimir diversas espécies de pragas.

Com todas essas constatações em ecossistemas naturais e agrícolas, os estudos sobre este predador ainda se mostram superficiais frente a sua possível utilização no controle biológico.

A atuação dos predadores no controle biológico leva em consideração a relação entre a densidade de presas e o número de presas atacadas, aspecto fundamental na dinâmica predador-presa (O'NEIL, 1990). Assim, um aumento na disponibilidade de presas pode levar o predador a um aumento de consumo, uma vez que as oportunidades de encontro e ataque serão maiores no tempo, até sua saciação.

Dependendo do predador, da presa e das condições climáticas, a taxa de predação em relação à densidade de presas pode originar três tipos básicos de curvas de resposta. Essas curvas podem representar um aumento linear (tipo I), uma desaceleração (tipo II) ou uma relação sigmóide (tipo III) (HOLLING, 1961).

A resposta funcional é suprimida quando os predadores estão saciados ou quando, por limitações de tempo, são impedidos de atacar mais presas. Todavia, pode-se identificar a densidade na qual a praga pode ser controlada. Os componentes básicos que ressaltam a resposta funcional são: o tempo em que o predador e a presa são expostos um ao outro, sua taxa de ataque e o tempo de manipulação (TOSTOWARYK, 1972).

Com base na importância deste predador e sua presença em vários ecossistemas agrícolas este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade predatória e estabelecer a curva de resposta funcional para o predador *O. insidiosus*

com lagartas de primeiro ínstar de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1974) (Lepidoptera, Pyralidae), *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Plutellidae), *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) e *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae), em função de diferentes densidades das presas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista - FCAV/UNESP, Jaboticabal, São Paulo. Em laboratório empregou-se câmara climatizada tipo B.O.D. ajustada a $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12h de fotofase.

2.1. Criação do predador *Orius insidiosus*

Descrita no item 2.2. do Capítulo 2 (página 25).

2.2. Criação de *Diatraea saccharalis*

Descrita no item 2.2. do Capítulo 3 (página 39).

2.3. Criação de *Plutella xylostella*

Descrita no item 2.3. do Capítulo 3 (página 40).

2.4. Criação de *Spodoptera frugiperda*

Descrita no item 2.4. do Capítulo 3 (página 41).

2.5. Criação de *Anticarsia gemmatalis*

Descrita no item 2.5. do Capítulo 3 (página 42).

2.6. Condução do experimento

O experimento foi conduzido com fêmeas de *O. insidiosus* com idade de 12-24h oriundas da criação mantida no laboratório. Os insetos foram individualizados em placas de Petri e deixados sem alimentação por 12h, pois fêmeas adultas do predador sem alimentação por um período de 24h têm mortalidade de 65%. Após o período de 12h sem alimentação foram introduzidas lagartas nas densidades de 1, 5, 10, 15 e 20 indivíduos/placa. Todas as lagartas utilizadas para realização dos experimentos estavam no primeiro ínstar. As avaliações da capacidade predatória e do comportamento de predação foram realizadas em intervalos de uma hora, durante as primeiras 12h, sendo realizada uma avaliação final após 24h. As lagartas de *P. xylostella* foram colocadas em discos (3cm de diâmetro) de folha de couve, as lagartas de *S. frugiperda* e *D. saccharalis* foram colocados em pedaços de aproximadamente 2cm² de folha de milho e cana-de-açúcar, respectivamente, e as lagartas de *A. gemmatalis* em folha de soja.

2.7. Análises dos dados

O modelo adotado foi o de ROGERS (1972), específico para predadores, onde a taxa de ataque “a” (presas/h) e o tempo de manipulação “Th” (medido em horas) foram estimados pelo procedimento Nlin do SAS, usando o método de Marquardt.

Os dados de predação, transformados em $\ln(x + 5)$, foram submetidos à análise de variância e confrontados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Também, a partir dos dados de predação foram plotados os gráficos da resposta funcional, ajustando-se uma curva logarítima que representa o tipo de resposta obtida no trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Capacidade predatória e resposta funcional de *O. insidiosus*

O consumo médio de lagartas de primeiro ínstar por fêmeas de *O. insidiosus* nas diferentes densidades larvais de *S. frugiperda*, *A. gemmatalis* e *P. xylostella* mostrou uma tendência de estabilização nas densidades mais altas, diferindo apenas para *D. saccharalis*, não tendo a densidade da presa influência direta sobre sua predação, demonstrando sua baixa eficiência como predador desta praga.

A espécie *A. gemmatalis* foi a que proporcionou uma maior taxa de predação, variando de 0,92 a 6,23 lagartas para as densidades 1 e 20, respectivamente. A espécie *S. frugiperda* teve uma taxa de predação crescente tendendo a estabilizar a partir da densidade 10, com taxa de predação de 0,71 lagartas na densidade 1 e 5,62 na densidade 20. A taxa de predação do *O. insidiosus* predando lagartas de primeiro ínstar de *P. xylostella* foi de 0,17; 0,64; 1,58; 1,64 e 2,33 lagartas nas densidades 1, 5, 10, 15 e 20, respectivamente. A espécie que obteve uma maior taxa de predação nas densidades avaliadas foi *A. gemmatalis*, assemelhando-se estatisticamente apenas a *S.*

frugiperda nas densidades 10 e 20. *P. xylostella* foi a espécie com a menor taxa de predação na densidade 1 e 5, assemelhando-se a espécie *D. saccharalis* com baixa taxa de predação na densidade 10, 15 e 20 (Tabela 1).

A baixa taxa de predação de *P. xylostella* talvez tenha acontecido devido a localização desta praga neste estágio de desenvolvimento ser em galerias feitas no disco foliar, aumentando a dificuldade de sua localização pelo predador. A baixa eficiência de *O. insidiosus* sobre lagartas de *D. saccharalis* foi possivelmente devido ao agrupamento das lagartas, tornando-as de difícil controle por este predador, uma vez que as lagartas que foram predadas nos experimentos foram as que não se encontravam agrupadas.

Resultado semelhante ao encontrado no presente estudo foi obtido por BELORTE et al. (2004). Esses autores também observaram que o predador *O. insidiosus* em cultivos de soja pode ser uma alternativa viável para minimizar os danos causados por *A. gemmatilis*, além da sua permanência na cultura da soja desde a fase do florescimento até a maturação. RUTLEDGE et al. (2004) também observaram o potencial de *O. insidiosus* como predador de pragas em campos de soja, assim como sua importância no controle do pulgão *Aphis glycines* (Matsumura) (Hemiptera, Aphididae).

O. insidiosus também está presente na cultura do milho predando pulgões, ovos de lepidópteros e lagartas pequenas. PFANNENSTIEL & YEARGAN (2002) observaram que em 85,7% das suas avaliações realizadas durante o dia o predador se encontrava predando ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera, Noctuidae) e CIVIDANES & BARBOSA (2001) observaram que o maior número de inimigos naturais na soja consorciada com milho foi de *Geocoris* sp. (Hemiptera, Lygaeidae), *Lebia concina* (Coleoptera, Carabidae), *Orius* sp. (Hemíptera, Anthocoridae), Braconidae (Hymenoptera) e Scelionidae (Hymenoptera).

ISENHOOR et al. (1989), determinando a taxa de predação de fêmeas adultas de *O. insidiosus* sobre as lagartas *S. frugiperda* e *H. zea*, observaram que fatores como o genótipo resistente beneficiou o predador, causando um aumento na sua resposta funcional.

Além da atuação de *O. insidiosus* na cultura da soja e do milho, o predador tem demonstrado eficiência sobre a traça-das-crucíferas *P. xylostella*. LIU & SENGONCA (2002) relatam a presença de espécies do gênero *Orius* predando *P. xylostella*, sendo que EIGENBRODE et al. (1995) e EIGENBRODE et al. (1996) observaram que *O. insidiosus* e *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera, Chrysopidae) se mostraram eficazes na redução da população larval de *P. xylostella*. Estes resultados, diferindo dos encontrados no presente estudo, talvez seja devido ao fato de os estudos realizados por estes autores serem realizados em condições de campo, onde é possível que a população da praga tenha sido superior às densidades oferecidas aos predadores em laboratório, facilitando o encontro da praga pelo predador.

Para as espécies estudadas o predador apresentou curva de resposta funcional tipo II (Figura 1), com taxa de ataque estimada (a) de 15,55; 18,06; 1,77 e 3,68 lagartas/hora, e tempo de manipulação estimado (T_h) de 2,13; 1,32; 0,86 e 1,99 horas para *S. frugiperda*, *A. gemmatalis*, *D. saccharalis* e *P. xylostella*, respectivamente. Esta curva de resposta funcional encontrada no presente estudo confirma a afirmação feita por HASSEL (1978), que a resposta funcional tipo II é a mais comum entre os predadores invertebrados, pois o número de presas atacadas aumenta rapidamente, tendendo à uma estabilização.

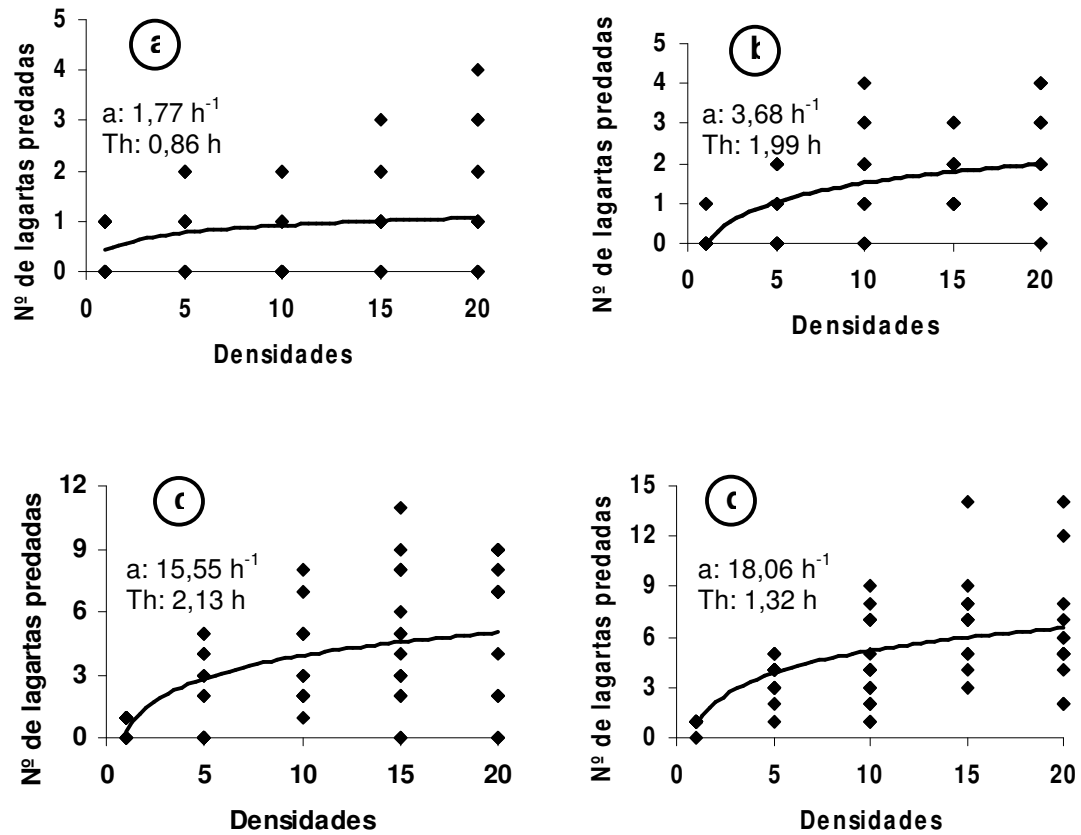


Figura 1: Resposta funcional de fêmeas de *Orius insidiosus* em diferentes densidades de lagartas de primeiro ínstar de *Diatraea saccharalis* (a), *Plutella xylostella* (b), *Spodoptera frugiperda* (c) e *Anticarsia gemmatalis* (d).

Tabela 1: Consumo médio de lagartas de primeiro ínstar de *Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatalis*, *Diatraea saccharalis* e *Plutella xylostella* por fêmeas de *Orius insidiosus*, em função das diferentes densidades das presas.

Densidade	n	<i>S. frugiperda</i>	n	<i>A. gemmatalis</i>	n	<i>D. saccharalis</i>	n	<i>P. xylostella</i>
1	14	0,71 ± 0,03 cAB	12	0,92 ± 0,02 dA	15	0,47 ± 0,03 aBC	12	0,17 ± 0,03 cC
5	14	2,00 ± 0,14 bcB	14	3,64 ± 0,08 cA	14	0,86 ± 0,05 aBC	14	0,64 ± 0,06 bcC
10	13	3,69 ± 0,16 abA	15	4,47 ± 0,17 bcA	14	0,50 ± 0,05 aB	12	1,58 ± 0,11 abB
15	15	4,60 ± 0,22 abB	14	7,07 ± 0,19 aA	13	1,08 ± 0,07 aC	14	1,64 ± 0,05 abC
20	13	5,62 ± 0,27 aA	13	6,23 ± 0,27 abA	15	1,27 ± 0,09 aB	12	2,33 ± 0,11 aB
CV (%)		14,13		9,78		8,11		8,25

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05)

Média ± Erro padrão não transformados

n: número de repetições

3.2. Comportamento de predação

De forma geral, o predador *O. insidiosus* preda parcialmente as lagartas de *S. frugiperda* e *A. gemmatalis*, fazendo algumas vezes apenas sucções muito rápidas, já as lagartas de *D. saccharalis* e *P. xylostella* são predadas totalmente.

Para as espécies de presas testadas, o predador demonstrou a necessidade de fonte alimentar alternativa, sendo encontrado em algumas das avaliações buscando o alimento alternativo nos discos foliares utilizados para alimentar as lagartas. Talvez este comportamento esteja ligado a exigências nutricionais do predador, não conseguindo supri-las quando alimentadas apenas com larvas de lepidópteros. Segundo HOLLING (1959), uma fonte alimentar alternativa pode influenciar a resposta funcional do predador.

O comportamento de agregação das lagartas de *D. saccharalis* foi uma barreira encontrada pelo predador para predá-las, não tendo a agregação influenciado a predação de lagartas de *S. frugiperda*. Uma das maiores dificuldades encontradas no ato da predação pelo predador foi segurar as lagartas de *D. saccharalis*, sendo que algumas vezes travavam uma verdadeira “batalha” e, mesmo o predador estando com o estilete fixado na lagarta, ela conseguia fugir, demonstrando ter muito mais força do que ele. As lagartas de *D. saccharalis* predadas foram apenas as que não estavam agregadas, o que as tornava uma presa mais fácil. Ao tentar predá-las, quando em conjunto, as lagartas de *D. saccharalis* ajudavam-se mutuamente na defesa contra o predador.

As lagartas de *S. frugiperda*, *A. gemmatalis* e *P. xylostella* foram predadas com maior facilidade, necessitando o predador do auxílio do primeiro par de pernas e dos estiletes para conseguir segurá-las.

A predação ocorre após muitas tentativas de fixar o estilete na presa, demonstrando uma possível deficiência visual, sendo o estímulo provavelmente químico, que tem grande influência sobre a predação deste inimigo natural. VANLAERHOVEN et al. (2000) observaram que a predação do *O. tristicolor* aumenta com o aumento dos níveis de danos nas folhas causados pelo ácaro *Tetranychus*

urticae (Koch, 1836) (Acari, Tetranychidae) e pelo tripses *F. occidentalis*. De acordo com THOMPSON (1999), a predação é um fenômeno ecológico tritrófico que enquadra a interação dinâmica do entomófago com fontes físicas e químicas provenientes de presas, e também com o ambiente comum, na qual todos esses organismos são encontrados.

Após a predação de cada presa verificou-se que o predador realiza a limpeza dos estiletes e das antenas com o auxílio das pernas protorácicas, além do batimento das asas, comportamento também observado por COCUZZA et al. (1997b) nas espécies *O. laevigatus* e *O. albidipennis*, predando *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae).

4. CONCLUSÕES

- ♣ *A. gemmatalis* é a espécie que proporciona a maior taxa de predação.
- ♣ *O. insidiosus* não é eficiente na predação de *D. saccharalis*.
- ♣ Fêmeas do percevejo predador *O. insidiosus* apresentam curva de resposta funcional do tipo II quando alimentadas com lagartas de primeiro ínstar de *D. saccharalis*, *P. xylostella*, *S. frugiperda* e *A. gemmatalis*.
- ♣ A capacidade predatória de *O. insidiosus* em lagartas de primeiro ínstar de *P. xylostella*, *S. frugiperda* e *A. gemmatalis* tem um aumento proporcional a disponibilidade de presas.

5. REFERÊNCIAS

BELORTE, L.C.C.; RAMIRO, Z.A.; FARIA, A.M. Ocorrência de predadores em cinco cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917] no município de Araçatuba, SP. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 45-49, 2004.

CIVIDANES, F.J.; BARBOSA, J.C. Efeitos do plantio direto e da consorciação soja-milho sobre inimigos naturais e pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 2, p. 235- 241, 2001.

COCUZZA, G.E.; CLERCQ, P.; LIZZIO, S.; VEIRE, M.V.; TIRRY, L.; DEGHEELE, D.; VACANTE, V. Life tables predation activity of *Orius laevigatus* and *O. albidipennis* at three constant temperatures. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 85, n. 2, p. 189 -198, 1997b.

COCUZZA, G.E.; CLERCQ, P.; VEIRE, M.V.; COCK, A.; DEGHEELE, D.; VACANTE, V. Reproduction of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* on pollen and *Ephestia kuehniella* eggs. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 82, n. 3, p. 101-104, 1997a.

EIGENBRODE, S. D.; CASTAGNOLA, T.; ROUX, M.B.; STELJES, L. Mobility of three generalist predators is greater on cabbage with glossy leaf wax than on cabbage with a wax bloom. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 81, n. 4, p. 335–343, 1996.

EIGENBRODE, S.D.; MOODIE, S.; CASTAGNOLA, T. Predators mediate host plant resistance to a phytophagous pest in cabbage with glossy leaf wax. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 77, n. 4, p. 335-342, 1995.

FUNDERBURK, J.; STAVISKY, J.; OLSEN, S. Predation of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in field peppers by *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 29, n. 2, p. 376–382, 2000.

HASSEL, M.P. **The dynamics of arthropod predator-prey systems**. Princeton: Princeton University, 1978. 131p.

HOLLING, C.S. Principles of insect predation. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 6, p. 163-182, 1961.

HOLLING, C.S. The components of predation as revealed by a study of small mammal predation of the European pine sawfly. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 91, n. 3, p. 293-320, 1959.

ISENHOUR D.J.; WISEMAN B.R.; LAYTON R.C. Enhanced predation by *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) on larvae of *Heliothis zea* and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) caused by prey feeding on resistant corn genotypes. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 18, n. 2, p. 418–422, 1989.

LIU, B.B.; SEGONCA, C. Investigations on side-effects of the mixed biocide GCSC-BtA on different predators of *Plutella xylostella* (L.) (Lep., Plutellidae) in southeastern China. **Journal of Pest Science**, Sussex, v. 75, n. 3, p. 57-61, 2002.

O'NEIL, R.J. Functional response of arthropod predators and its role in the biological control of insects pests in agricultural systems. In: O'NEIL, R.J. **New direction in biological control: alternatives for suppressing agricultural pests and diseases**. New York: Academic, p. 83-86, 1990.

PFANNENSTIEL, R.S.; YEARGAN, K.V. Identification and diel activity patterns of predators attacking *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs in soybean and sweet corn. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 31, n. 2, p. 232-241, 2002.

ROGERS, D. Random search and insect population models. **Journal of Animal Ecology**, New York, v. 41, n. 2, p. 369-383, 1972.

RUTLEDGE, C.E.; O'NEIL, R.J.; FOX, T.B.; LANDIS, D.A. Soybean aphid predators and their use in integrated pest management. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 97, n. 2, p. 240-248, 2004.

THOMPSON, S.N. Nutrition and culture of entomophagous insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 561-592, 1999.

TOSTOWARYK, W. The effect of prey defense on the functional response of *Podisus modestus* (Hemiptera: Pentatomidae) to densities of the sawflies *Neodiprion swainei* and *N. branksianae* (Hymenoptera: Neodiprionidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 104, n. 1, p. 9-18, 1972.

VANLAERHOVEN, S.; GILLESPIE, D.R.; MCGREGOR, R.R. Leaf damage and prey determine search effort in *Orius tristicolor*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 97, n. 3, p. 167-174, 2000.

CONSIDERAÇÕES FINAIS - IMPLICAÇÕES

Percevejos predadores generalistas podem atuar no complexo balanço biótico responsável pelo equilíbrio de algumas pragas. Mesmo em situações em que não são capazes de exercer o controle natural, devido aos baixos níveis populacionais, os predadores lentamente reduzem o crescimento populacional da presa, quando muitos inimigos naturais não são eficientes (DEBACH, 1951).

A utilização do percevejo predador *Orius insidiosus* como tentativa de controlar algumas pragas de ecossistemas agrícolas pode ser, além de uma alternativa ecologicamente correta, uma saída econômica para a redução das populações de pragas como o pulgão *Aphis gossypii*, a traça-das-crucíferas *Plutella xylostella*, a lagarta do cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* e a lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis*, procurando-se, desta forma, minimizar os problemas ocasionados pelo uso indiscriminado de inseticidas.

A utilização deste predador no controle de *Diatraea saccharalis* não é uma medida de controle eficiente, como mostra esse trabalho, não justificando desta forma sua utilização no controle desta praga.

Este trabalho demonstrou também que a utilização de ovos de *S. frugiperda*, *P. xylostella* e *A. gemmatalis*, assim como o pulgão *A. gossypii*, podem ser alternativas viáveis para criação massal deste inimigo natural. De acordo com VAN LENTEREN (2000), o desenvolvimento de técnicas de produção massal, controle de qualidade, armazenamento, envio e liberação de inimigos naturais pode levar à redução do custo de produção e à melhoria da qualidade do produto, viabilizando sua utilização no controle biológico clássico.

Este trabalho induz à novas pesquisas, uma vez que é necessário a realização de trabalhos de campo para observar a eficiência do predador *O. insidiosus* em condições naturais para cada praga estudada em laboratório. É evidente que o comportamento de inimigos naturais em condições de campo pode ter grandes mudanças quando comparado à experimentos realizados em laboratório, onde os fatores climáticos são controlados.

Outros trabalhos podem ser realizados buscando a eficiência do inimigo natural *O. insidiosus* no controle de pragas de diversas culturas tentando proporcionar mais uma forma de controle para pragas como o tripses *Frankliniella fusca* (Thysanoptera: Thripidae), que ataca culturas como algodão e amendoim, *Pseudoplusia (Chrysodeixis) includens* (Lepidoptera: Noctuidae), praga das culturas do feijão, gergelim, tomate e trigo; enfim, como o percevejo predador *O. insidiosus* se alimenta de uma ampla faixa de insetos-praga (BUENO, 2000; ARGOLO et al., 2002), estudos utilizando este predador pode trazer benefícios econômicos e ecológicos para muitas culturas de valor econômico no Brasil e no mundo.

REFERÊNCIAS

ARGOLO, V.M.; BUENO, V.H.P.; SILVEIRA, L.C.P. Influência do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 257-261, 2002.

BUENO, V.H.P. Desenvolvimento e multiplicação de percevejos predadores do gênero *Orius* Wolff. p. 69-90. BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. 196 p.

DEBACH, P. The necessity for an ecological approach to pest control on citrus in California. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 44, n. 3, p. 433-447, 1951.

VAN LENTEREN, J.C. Critérios de seleção de inimigos naturais a serem usados em programas de controle biológico. In: BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, p.1-19, 2000.