

Microhimenópteros parasitóides de moscas coletados em área urbana e de mata em Itumbiara, Goiás, Brasil

Carlos H. Marchiori*
Luiz A. Pereira
Otacílio M. Silva Filho
Lalyne C. S. Ribeiro
Vanessa B. Rodrigues
Sandra B. Arantes

Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara-ILES-ULBRA,
Caixa Postal 23-T, CEP 75.500-000 – Itumbiara – GO

E-mail: pesquisa.itb@ulbra.br

*Autor para correspondência

Aceito para publicação em 06/08/2003

Resumo

Objetivo desse estudo foi verificar a ocorrência de parasitóides, atacando pupas de moscas em área urbana e de mata em Itumbiara, Goiás, Brasil. Durante o período de março de 2001 a junho de 2002, foram obtidos 909 exemplares de parasitóides em 3.887 pupas de moscas em área urbana e 684 exemplares de parasitóides em 830 pupas de moscas em área de mata em cinco substratos diferentes: fezes humanas, frutas, vísceras de frango, peixe e rins de bovinos. As pupas foram obtidas pelo método de flutuação. Elas foram individualizadas em cápsulas de gelatina até a emergência dos adultos ou de seus parasitóides. A prevalência total do parasitoidismo na área urbana e de mata foi de 23,6% e 82,4%, respectivamente.

Unitermos: Hymenoptera, Diptera, moscas, parasitóides.

Abstract

This work reports the occurrence of parasitoid attacks on pupae of flies in urban and woody areas of Itumbiara, Goiás, Brazil. From March 2001 through June 2002, 909 parasitoids were collected from 3,887 pupae of flies in the urban area and 684 were collected from 830 pupae of flies in the woody area in five different substratums: humans feces, fruit, chicken, fish and bovine kidney. The pupae were obtained by the flotation method. The prevalences of parasitoidism in the urban and woody areas were 23.6% e 82.4%, respectively.

Key words: Hymenoptera, Diptera, flies, parasitoids.

Introdução

Os dípteros muscóides das famílias Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae são potenciais vetores mecânicos de agentes etiológicos como: vírus, bactérias, cistos de protozoários e ovos de helmintos (Chow, 1940; Greenberg, 1971; D'Almeida, 1992; Marchiori, 2001). Esses dípteros são de especial interesse médico-sanitário e sua ocorrência, distribuição e predominância nas áreas metropolitanas são fatores de grande importância em Saúde Pública (D'Almeida, 1984; 1986 e 1992; Marchiori, 2002; Marchiori et al., 2003).

Uma das alternativas para controle dos dípteros muscóides é a técnica química por meio dos inseticidas, entretanto, podem também ser usados os chamados reguladores naturais como os parasitóides (Hymenoptera) de várias pragas, como possibilidade de controle desses insetos tanto na agricultura como em áreas de criação animal (Silveira et al., 1989; Marchiori et al. 2002; Parra et al., 2002).

A ordem Hymenoptera apresenta insetos de grande valor econômico, responsáveis pela manutenção do equilíbrio dos chamados insetos pragas. Esta ordem apresenta várias famílias de importância econômica, comportando-se como parasitóides. Esse grupo tem recebido atenção nos programas de controle de moscas em estábulos (Serenio e Neves, 1993; Marchiori, 2002; Marchiori et al., 2000).

Para Smith e Rutz (1991) é importante conhecer quais são os principais grupos de parasitóides, como também as preferências destes grupos por determinados microhabitats. O objetivo deste estudo foi verificar a presença de parasitoidismo natural por microhimenópteros em pupários de moscas encontrados em área de mata e urbana em vários substratos, em Itumbiara, Goiás.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no período de março de 2001 a junho de 2002, na Faculdade de Agronomia, localizada no município de Itumbiara-GO (18°25'S – 49° 13'W). Procedeu-se a coleta de adultos de moscas por meio de armadilhas construídas com lata de coloração preta fosca, medindo cerca de 19 cm de altura por 9 cm de diâmetro, com duas aberturas tipo venezianas, localizadas no terço inferior, que permitia a entrada dos insetos. Na parte superior das latas foram acoplados funis de náilon, abertos nas extremidades, com bases voltadas para baixo e envolvidos em sacos plásticos cuja remoção permitia a coleta das moscas (Ferreira, 1978). Serviram como iscas, para atração das moscas, peixe, rins de bovino, fezes humanas, vísceras de frango e frutos (maçã, mamão, laranja e pêra cortadas) depositados no interior das latas, sobre uma camada de terra. Utilizaram-se 5 armadilhas para a área urbana e cinco para área de mata (uma para cada tipo de isca), que foram penduradas em árvores de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) a 1 metro do solo, a 2 metros uma das outras (em linha reta) e a 50 metros do lixo doméstico. Os indivíduos coletados foram levados para o laboratório, sacrificados

com éter etílico e conservados em álcool 70%, para posterior identificação.

Para a obtenção dos parasitóides, o conteúdo das armadilhas foi colocado em recipientes plásticos contendo uma camada de areia para servir de substrato à pupação das larvas. Peneirada essa areia (após 15 dias de sua colocação no campo), dela se extraíram as pupas, posteriormente colocadas, individualmente, em cápsulas de gelatina (número 00), para obtenção de moscas e/ou parasitóides.

Os dípteros muscóides foram identificados pelo Dr. Júlio Mendes, da Universidade Federal de Uberlândia. Os himenópteros das família Pteromalidae e Encyrtidae foram identificados pela Dra. Angélica Maria Penteado-Dias, do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos-SP, os Chalcididae foram identificados pelo Dr. Marcelo Teixeira Tavares, da Universidade Federal do Espírito Santo e os da família Figitidae pela Dra. Norma Beatriz Díaz, do Departamento de Entomologia da Universidade de La Plata-Argentina.

A prevalência de parasitoidismo foi calculada através do número de pupas parasitadas/ número total de pupas coletadas x 100 (Margolis et al., 1982; Bush et al., 1997). A preferência dos parasitóides pelos substratos e pelos seus hospedeiros foi testada pelo Qui-quadrado, ao nível de 5,0% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Foram coletados 909 exemplares de parasitóides em 3.887 pupas de moscas em área urbana e 684 exemplares de parasitóides em 830 pupas de moscas em área de mata (Tabela 1), dos quais resultou uma prevalência total de parasitoidismo de 23,6% e 82,4%, respectivamente. Provavelmente, essa alta prevalência deva-se à coleta de parasitóides gregários como *Hemencyrtus herbertii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae) e *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) em área urbana e de

Aphaereta sp. (Hymenoptera: Braconidae) e *N. vitripennis* em área de mata. Acredita-se que o maior número de parasitóides e moscas coletados na área urbana, seja devido a uma maior oferta de substratos para alimentação encontrados no lixo, restos alimentares, animais e vegetais mortos ou devido ao tamanho da área amostral (mata) e das características do local escolhido para coleta, isto é, com vegetação que não garante condições básicas para manter fauna diversificada de insetos hospedeiros.

TABELA 1 – Abundância de parasitóides coletados em área urbana e de mata em Itumbiara-GO, em fezes humanas, rins de bovino, vísceras de frango, frutas e peixe, no período de março de 2001 a junho de 2002.

Grupo Taxonômico	Fezes humanas	Rins de bovinos	Vísceras de frango	Frutas	Peixe	Total
ÁREA URBANA						
Braconidae:						
<i>Gnathopleura quadridentata</i>	22	00	00	00	00	22
Chalcididae:						
<i>Brachymeria podagrica</i>	24	75	62	00	01	162
Encyrtidae:						
<i>Hemencyrtus herbertii</i>	23	00	75	00	00	98
Figitidae:						
<i>Paraganaspis egeria</i>	01	05	02	00	00	08
Pteromalidae:						
<i>Nasonia vitripennis</i>	13	133	06	00	16	168
<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	100	37	00	282	26	445
<i>Spalangia endius</i>		06		00	00	06
Total	183	256	145	282	43	909
ÁREA DE MATA						
Braconidae:						
<i>Aphaereta</i> sp.	00	00	00	00	360	360
Chalcididae:						
<i>Brachymeria podagrica</i>	11	00	50	00	07	68
Figitidae:						
<i>Leptopilina boulardi</i>	00	00	00	03	00	03
Pteromalidae:						
<i>Nasonia vitripennis</i>	00	143	48	00	40	231
<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	23	02	00	00	00	25
Total	34	145	98	03	407	687

Apesar do menor número de indivíduos coletados na área de mata acredita-se que as áreas de mata, são importantes como locais de origem de parasitóides que são inimigos naturais de outros insetos.

Pachycrepoideus vindemiae Rondani (Hymenoptera: Pteromalidae) e *N. vitripennis* foram os mais coletados em área urbana com 49,0% e 18,5%, respectivamente (Tabela 1). Na área de mata, *Aphaereta* sp. e *N. vitripennis* foram os parasitóides mais coletados com 52,4% e 33,6%, respectivamente (Tabela 1).

Em fezes humanas, vísceras de frango, frutas, peixe e rins de bovinos em área urbana, as espécies mais frequentes foram, respectivamente, *P. vindemiae* com 11,0%, *H. herbertii* com 8,3%, *P. vindemiae* com 31,0%, *P. vindemiae* com 2,9% e *N. vitripennis* com 14,6%. *P. vindemiae*, *Brachymeria podagrica* (Fabricius) (Hymenoptera: Chalcididae) e *N. vitripennis* foram encontrados em quatro dos cinco substratos utilizados. Na área de mata, fezes humanas, vísceras de frango, peixe e rins de bovinos, as espécies mais frequentes foram, respectivamente, *P. vindemiae* com 3,4%, *B. podagrica* com 7,3%, *Aphaereta* sp. com 52,6% e *N. vitripennis* com 20,9%. *Brachymeria podagrica* foi encontrada em três dos quatros substratos utilizados (Tabela 1).

Na área urbana a prevalência de parasitoidismo obtido em fezes humanas foi de 19,2%, em rins de bovinos foi de 23,9%, em vísceras de frango de 20,9%, nas frutas de 27,3% e em peixe de 30,7%. A prevalência de parasitoidismo obtidos em área de mata em fezes humanas foi de 4,1%, em rins de bovinos foi de 17,5%, em vísceras de frango de 11,8% e em peixe de 49,0%.

Acredita-se que a alta prevalência de parasitoidismo observada no substrato peixe nos dois locais de estudo deve-se não só à coleta de parasitóides gregários das espécies *N. vitripennis* e *Aphaereta* sp., mas também ao pequeno número de hospedeiros obtidos (Tabela 1).

Na área urbana, *Gnathopheura quadridentata* Wharton (Hymenoptera: Braconidae) apresentou preferência por fezes humanas, *B. podagrica*, *Paraganaspis egeria* Díaz, Gallardo e Walsh (Hymenoptera: Figitidae), *N. vitripennis* e *Spalangia endius* Walker (Hymenoptera: Pteromalidae) apresentaram preferência por rins de bovinos, *H. herbertii* por vísceras de frango e por frutas, *P. vindemiae* ($X^2=2196,42$; GL: 24; $P<0,0001$). Na mata, *P. vindemiae* apresentou preferência por fezes humanas, *N. vitripennis* apresentou preferência por rins de bovinos, *B. podagrica* por vísceras de frango, *Aphaereta* sp. por peixe e *Leptopilina boulardi* Barbotin et al. (Hymenoptera: Figitidae) por fruta ($X^2=361,8$; GL: 9; $P<0,0001$).

Na área urbana os substratos, rins de bovinos, vísceras de galinha, fezes humanas, peixe e frutas, as espécies que apresentaram maior prevalência foram: *N. vitripennis*, *H. herbertii*, *P. vindemiae*, *P. vindemiae* e *P. vindemiae*, respectivamente, enquanto que na área de mata observou-se que em rins de bovinos, vísceras de frango, fezes humanas e peixe, as espécies que apresentaram maior prevalência foram: *N. vitripennis*, *B. podagrica* e *Aphaereta* sp., respectivamente.

O fato de utilizarem de muitos dípteros muscóidos como hospedeiros, *B. podagrica*, *N. vitripennis* e *P. vindemiae*, favorece suas permanências, no meio ambiente aumentando o seu potencial como agentes no controle biológico de espécies-pragas.

Com relação à preferência dos parasitóides pelos seus hospedeiros na área urbana, em rins de bovinos, *P. vindemiae* apresentou preferência por *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae); *B. podagrica* por *Oxysarcodexia thornax* Walker (Diptera: Sarcophagidae) e *Peckia chrysostoma* (Wiedemann) (Diptera: Sarcophagidae) ($X^2=352,2$; GL:16, $P<0,0001$). No substrato vísceras de frango, *B. podagrica* apresentou preferência por *C. albiceps* e *P. chrysostoma*; *H. herbertii* por *Hemilucilia flavifacies* Enderlein (Diptera:

Calliphoridae) e *P. chrysostoma* e *N. vitripennis* por *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) ($X^2=149,7$; GL: 15; $P<0,0001$). Em peixe, *P. vindemiae* apresentou preferência por *O. thornax* e *Sarcodexia* sp. (Diptera: Sarcophagidae) ($X^2=29,9$; GL: 4; $P<0,0001$). Em fezes humanas, *H. herberti* apresentou preferência por pupas de *O. thornax*; *N. vitripennis* por pupas de *P. chrysostoma* e *Sarcodexia* sp.; *G. quadridentata* por pupas de *O. thornax*; *P. vindemiae* por pupas de *Fannia pusio* (Wiedemann) (Diptera: Fanniidae), ($X^2= 355,0$; GL=35; $P<0,0001$) (Tabela 2).

TABELA 2 – Número de dípteros muscóides e himenópteros parasitóides, de acordo com as espécies, coletados em diferentes substratos em área urbana, no período de março de 2001 a junho de 2002 em Itumbiara, Goiás, Brasil.

Isclas / Grupo taxonômico	Número de indivíduos	espécie	Número de indivíduos	Prevalência
rins de bovinos				
<i>Fannia pusio</i>	41	<i>Paraganspiss egeria</i>	05	12,2
<i>Chrysomya albiceps</i>	360	<i>Nasonia vitripennis</i>	133	36,9
		<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	35	9,7
<i>Hemilucilia flavifacies</i>	43	<i>Brachymeria podagrica</i>	03	7,0
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	73	<i>Brachymeria podagrica</i>	11	15,1
<i>Peckia chrysostoma</i>	553	<i>Brachymeria podagrica</i>	61	11,0
		<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	02	0,4
		<i>Spalangia endius</i>	06	1,1
vísceras de frango				
<i>Chrysomya albiceps</i>	20	<i>Brachymeria podagrica</i>	09	45,0
<i>Fannia pusio</i>	10	<i>Paraganspiss egeria</i>	02	20,0
<i>Hemilucilia flavifacies</i>	16	<i>Hemencyrtus herbertii</i>	14	87,5
<i>Musca domestica</i>	158	<i>Nasonia vitripennis</i>	05	3,2
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	19	<i>Brachymeria podagrica</i>	02	10,5
<i>Peckia chrysostoma</i>	280	<i>Brachymeria podagrica</i>	51	18,2
		<i>Hemencyrtus</i> sp.	61	21,8
		<i>Nasonia vitripennis</i>	01	0,4
fezes humanas				
<i>Fannia pusio</i>	157	<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	07	4,5
		<i>Paraganspiss egeria</i>	01	0,6
<i>Musca domestica</i>	20	<i>Hemencyrtus herbertii</i>	05	25,0

Continua...

Microhimenópteros coletados em área urbana e de mata

...Continuação

<i>Ophyra</i> sp.	26	<i>Brachymeria podagrica</i>	01	3,8
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	109	<i>Brachymeria podagrica</i>	01	0,9
		<i>Gnathopleura quadridentata</i>	22	20,2
		<i>Hemencyrtus herbertii</i>	18	16,5
		<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	11	10,1
<i>Peckia chrysostoma</i>	106	<i>Brachymeria podagrica</i>	19	17,9
		<i>Nasonia vitripennis</i>	05	4,7
<i>Poecilosomella</i> sp.	230	<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	40	17,4
<i>Sarcodexia</i> sp.	42	<i>Nasonia vitripennis</i>	08	19,0
		<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	06	14,3
		<i>Brachymeria podagrica</i>	03	7,1
<i>Sarcophagula</i> sp.	161	<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	36	22,4
Peixe				
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	39	<i>Brachymeria podagrica</i>	01	2,6
		<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	20	51,3
<i>Peckia chrysostoma</i>	85	<i>Nasonia vitripennis</i>	16	18,8
		<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	02	2,4
<i>Sarcodexia</i> sp.	15	<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	04	26,7
Frutas				
<i>Zaprionus</i> sp.	1031	<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	282	27,4

Na área de mata, *P. vindemiae* apresentou preferência por *F. pusio*, *M. domestica* e *Sarcophagula* sp. (Diptera: Sarcophagidae); *B. podagrica* por *Chrysomya megacephala* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) e *Ophyra* sp. (Diptera: Muscidae); *N. vitripennis* apresentou preferência por *C. albiceps* e *O. thornax*; *Aphaereta* sp. por *P. chrysostoma* ($X^2 = 1742,2$; $GL = 22$; $P < 0,0001$) (Tabela 3).

Considerando a importância que esses dípteros assumem em Saúde Pública, como potenciais vetores mecânicos de agentes patogênicos ao homem e aos animais, e, como o controle de moscas por inseticidas sempre acaba selecionando insetos resistentes, sendo um paliativo, acredita-se necessária a pesquisa de novas metodologias visando o controle de moscas.

TABELA 3 – Número de dípteros muscóides e himenópteros parasitóides, de acordo com as espécies, coletados em diferentes substratos em área de mata, no período de março de 2001 a junho de 2002 em Itumbiara, Goiás, Brasil.

Isca/Grupo taxonômico	Número de indivíduos	Espécies	Número de indivíduos	Prevalência
rins de bovinos				
<i>Fannia pusio</i>	40	<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	02	5,0
<i>Chrysomya albiceps</i>	120	<i>Nasonia vitripennis</i>	143	119,2*
Visceras de frango				
<i>Chrysomya megacephala</i>	06	<i>Brachymeria podagrica</i>	06	100,0
<i>Oxysarcodexia thornax</i>	33	<i>Brachymeria podagrica</i>	10	30,3
		<i>Nasonia vitripennis</i>	25	75,8
<i>Peckia chrysostoma</i>	104	<i>Brachymeria podagrica</i>	34	32,7
		<i>Nasonia vitripennis</i>	23	22,1
fezes humanas				
<i>Musca domestica</i>	236	<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	18	7,6
<i>Ophyra</i> sp.	20	<i>Brachymeria podagrica</i>	11	55,0
<i>Sarcophagula</i> sp.	47	<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	05	10,6
Peixe				
<i>Chrysomya albiceps</i>	43	<i>Nasonia vitripennis</i>	40	93,0
<i>Peckia chrysostoma</i>	42	<i>Aphaereta</i> sp.	360	867,1*
		<i>Brachymeria podagrica</i>	07	16,7
Fruto				
<i>Zaprionus indianus</i>	40	<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	03	7,5

*parasitóides gregários

Referências Bibliográficas

- Bush, A O.; Lafferty, K. D.; Lotz, J. M.; Shostak, A W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal of Parasitology**, **84**: 575-583.
- Chow, C. Y. 1940. The commom blue bottle fly *Chrysomya megacephala* as a carrier of pathogenic bacteria in Beijing. **China Chinese Medical**, **57**: 145-153.

D'Almeida, J. M. 1984. Sinantropia, de Sarcophagidae (Diptera) na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, **7**: 101-110.

D'Almeida, J. M. 1986. Substratos utilizados para a criação de dípteros caliptrados em uma área rural do Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, **9**: 13-22.

D'Almeida, J. M. 1992. Calyptrate Diptera (Muscidae and Anthomyiidae) of the State of Rio de Janeiro – I. Synanthropy. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **87**: 381-386.

Ferreira, M. J. M. 1978. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná I: Calliphoridae. **Revista Brasileira de Biologia**, **38** (2): 445-454.

Greenberg, B. 1971. **Flies and disease – ecology, classification and biotic association**. Princeton University Press, New Jersey, USA, 856 pp.

Marchiori, C. H.; Silva, C. G.; Caldas, E. R.; Vieira, K. G. S.; Teixeira, F. F.; Linhares, A. X. 2000. Dípteros muscóides associados com carcaça de suíno e seus parasitóides em área de pastagem e de mata em Goiás. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, **52**: 459-460.

Marchiori, C. H. 2001. Moscas sinantrópicas de importância médica e seus parasitóides coletados em Itumbiara Estado de Goiás. **Revista de Patologia Tropical**, **30**: 75-81.

Marchiori, C. H. 2002. Microhimenópteros parasitóides de moscas em esterco bovino em Cachoeira Dourada, Goiás, Brasil. **Entomología y Vectores**, **9**: 265-374.

Marchiori, C. H.; Pereira, L. A.; Silva Filho, O. M.; Ribeiro, L. C. S.; Borges, V. R. 2002. Parasitoids of synanthropic flies collected in bovine kidney in Itumbiara State of Goias, Brazil. **Revista de Patologia Tropical**, **31**: 249-252.

Marchiori, C. H.; Pereira, L. A.; Silva Filho, O. M.; Ribeiro, L. C. S.; Borges, V. R. 2003. Parasitóides de dípteros sinantrópicos coletados em diferentes substratos em Itumbiara, Sul de Goiás, Brasil. **Entomologia y Vectores**, **9**: 467-476.

Marchiori, C. H.; Pereira, L. A.; Silva Filho, O. M.; Ribeiro, L. C. S.; Borges, V. R. 2003. Parasitoids of flies collected on human faeces in Itumbiara County, Goiás, Brazil. **Biotemas**, **6** (1): 121-128.

Margolis, L.; Esch, G. W.; Holmes, J. C.; Kuris, A. M.; Schad, G. A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). **Journal of Parasitology**, **68**: 131-133.

Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. M.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M. S. 2002. **Controle Biológico: parasitóides e predadores**. Manole, São Paulo, Brasil, 635 pp.

Sereno, F. T. P. S.; Neves, D. 1993. Microhimenópteros (Pteromalidae) parasitóides de Díptera (Muscidae, Otitidae) em uma granja de bovinos em Igarapé, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, **37**: 563-567.

Silveira, G. A. R.; Madeira, N. G.; Azeredo-Espin, A. M. L. 1989. Levantamento de microhimenoptera parasitóides de dípteros de importância médico-veterinária no Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **84**: 505-510.

Smith, L.; Rutz, D. A. 1991. Microhabitat associations of hymenopterous parasitoids that attack house fly dairy farms in central New York. **Environmental Entomology**, **20** (2): 675-684.