

Distribuição espacial de *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae) e das suas presas em estufas de hortícolas na região Oeste, Portugal

V. PINHO, C. MATEUS, M. T. REBELO, S. KÜHNE

Estudou-se a distribuição espacial do predador *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae) e de insectos conhecidos como suas presas, nomeadamente moscas brancas e moscas mineiras, entre outras, em estufas de pepino, pimento e tomate, na região Oeste (Portugal). Os tripes foram também incluídos neste estudo. Moscas brancas e tripes foram os mais abundantes e, tal como *C. attenuata*, foram detectados em maior número em pepino relativamente a pimento e tomate. Não se observou um efeito de bordadura para *C. attenuata*, tripes e moscas brancas, e a distribuição horizontal preferencial do predador e das presas, pelas várias linhas e sectores das culturas, não foi igual. *C. attenuata* preferiu as linhas soalheiras das estufas, ao contrário das moscas brancas e tripes, que tenderam a localizar-se em linhas ensombradas. Quanto à distribuição vertical, as moscas brancas preferiram a página inferior das folhas do estrato superior (em pepino) ou inferior (em pimento). Os tripes preferiram as flores do estrato médio em pepino; as flores do estrato superior em pimento foram também muito atractivas (não se analisaram as do estrato inferior). O predador apresentou-se, principalmente, na página superior das folhas em pepino e pimento, enquanto que na cultura de tomate preferiu o tutor, em detrimento das plantas. Em todas as estufas, o predador foi também encontrado pousado nas estruturas das estufas (traves, arames, tutores).

V. PINHO, C. MATEUS. Instituto Nacional dos Recursos Biológicos (INRB-IP). Av. da República. Quinta do Marquês. Nova Oeiras. 2784-505 Oeiras. Portugal. Pinho.vera.lucia@gmail.com mateuscelia@yahoo.com

V. PINHO, M. T. REBELO. Dep. Biologia Animal, Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. R. Ernesto Vasconcelos. Edifício C2. Campo Grande. 1749-016 Lisboa. Portugal. mtrebelo@fc.ul.pt

S. KÜHNE. Julius Kühn Institute (JKI), Federal Research Centre for Cultivated Plants. Kleinmachnow, Germany. s.kuehne@BBA.DE

Palavras-chave: Mosca tigre, moscas brancas, tripes, dispersão.

INTRODUÇÃO

Coenosia attenuata Stein (Diptera: Muscidae), ou “mosca tigre”, encontra-se presente na Turquia, em algodão (POHL *et al.*, 2003); em Itália, em tomate e ornamentais (COLOMBO & EÖRDEGH, 1991; MORESCHI, 1999); em Portugal, em pimento, tomate, pepino, meloa e alface (PRIETO *et al.*, 2005); em Espanha e na Alemanha, em hortícolas e

plantas ornamentais (KÜHNE, 1998; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ *et al.*, 2004); e nos E.U.A., Canadá, Equador e Perú, em ornamentais (SUTHERLAND, 2005).

C. attenuata estabelece-se espontaneamente nas estufas, movimenta-se entre o exterior e o interior das mesmas, pousa nos seus plásticos e imediações exteriores, e existe sobretudo em solos de terra descobertos e com reduzida aplicação de produtos

químicos (RODRÍGUEZ *et al.*, 2004). As larvas desenvolvem-se no solo, predando organismos aí existentes, enquanto os adultos vivem na parte aérea das culturas (MARTINEZ & COCQUEMPOT, 2000). O adulto de *C. attenuata* captura as presas em voo e é o único predador do estado adulto de moscas brancas, moscas mineiras, esciarídeos, cicadélídeos, e de pequenos dípteros (KÜHNE, 1998). Preda, ainda, afídeos alados (PRIETO *et al.*, 2005).

O objectivo deste trabalho foi estudar a distribuição espacial (horizontal e vertical) de *C. attenuata* e a dos insectos que potencialmente são presas deste predador.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo decorreu em duas estufas de pepino (Pe1 e Pe2), duas de pimento (Pi1 e Pi2) e três de tomate (T1, T2 e T3), na zona de Torres Vedras (Silveira), Portugal, entre Maio e Setembro de 2007.

Como potenciais presas foram considerados os insectos alados de tamanho não superior ao do predador. Consideraram-se as moscas brancas, os tripses, as moscas mineiras e os pequenos himenópteros. Os insectos não pertencentes a estes grupos ou que no campo não foi possível identificar foram classificados como “outros”.

Estufas de pepino e pimento

As estufas apresentavam várias linhas duplas de plantas e linhas laterais simples (linhas de bordadura). Cada linha dupla era constituída pelas linhas A e B. Cada linha foi dividida em sectores (S), sendo S' os de bordadura.

No início do estudo, escolheram-se aleatoriamente linhas duplas (3 linhas nas estufas Pe1 e Pi1, 4 linhas na Pe2, e 5 linhas na Pi2) e, semanalmente, uma linha A ou B dessas linhas era escolhida ao acaso. Também era seleccionada, alternadamente, todas as semanas, uma das linhas de bordadura. Em cada sector, teve-se em conta uma faixa de 1m de cultura, dada a impossibilidade de seleccionar plantas individuais, por

elas se interpenetrarem na linha. Essa faixa foi estratificada em altura. Na cultura de pimento definiram-se dois estratos (superior e inferior) e na de pepino três estratos (superior, médio e inferior). Em cada estrato, contabilizou-se a presença de *C. attenuata* em três folhas, três flores e três frutos de pepino, e em seis folhas, seis flores e seis frutos de pimento, escolhidos ao acaso, e em seguida a presença das potenciais presas. Devido à escassez de flores no estrato inferior da cultura de pimento, as observações em flores deste estrato não foram alvo de análise. Nos órgãos onde o predador estava presente, não se procedeu a uma inspecção da presença de presas, para não afugentar o predador (torção de flores e frutos e inversão de folhas para observação da página inferior): a presença de presas foi observada em órgãos vizinhos àquele onde se encontrava o predador, escolhidos ao acaso.

Observou-se, também, o arame horizontal (superior e paralelo às linhas da cultura), o tutor vertical, os tutores horizontais (ao nível da cultura de pimento e paralelo às linhas), e as traves de madeira da estufa (verticais e horizontais) mais próximas da faixa de cultura em observação. Dada a pequena dimensão das moscas brancas, dos tripses e de alguns himenópteros, estes não foram procurados nessas estruturas.

Estufas de tomate

Estudou-se a distribuição vertical do predador e potenciais presas em três estratos (superior, médio e inferior). Em cada estufa, semanalmente, foram observadas as primeiras oito plantas ou estruturas da estufa escolhidas ao acaso, onde se detectou o predador. Na planta, registou-se o órgão e estrato vertical onde esse predador se encontrava, e procuraram-se outros predadores e potenciais presas nos três estratos, em três folíolos, três flores e três frutos seleccionados ao acaso, por estrato. Caso o predador tivesse sido observado numa estrutura da estufa (por exemplo, num tutor), procedia-se à observação do tomateiro mais próximo.

Análise estatística

A análise estatística concentrou-se nos dados relativos a *C. attenuata*, moscas brancas e tripes. Os outros grupos taxonómicos, muito pouco abundantes, não foram analisados estatisticamente. Utilizou-se o programa STATISTICA 7.0 (ANOVA e teste de Friedman) para um delineamento experimental em blocos. Em alguns casos, recorreu-se a transformações de dados: $\sqrt{(x+0.5)}$ e $\log(x+1)$. A comparação múltipla foi realizada com o teste de Tukey ou o “teste tipo Tukey não paramétrico” (Zar, 1984). Para comparação das linhas A e B, e das linhas interiores em relação às de bordadura, recorreu-se ao teste-t e ao teste de Mann-Whitney. O grau de confiança foi de 95%.

RESULTADOS

Em pepino, os grupos mais abundantes foram *C. attenuata*, moscas brancas e principalmente tripes. Em pimento, as moscas brancas e tripes foram menos abundantes.

Todas as moscas brancas capturadas eram *Trialeurodes vaporariorum* Westwood.

Quanto à distribuição horizontal (Quadro 1), a comparação da abundância de *C. attenuata*, tripes e moscas brancas nos diversos sectores das estufas não revelou diferenças significativas, excepto as moscas brancas nas estufas de pepino (Pe1 e Pe2), que foram predominantes em dois sectores de bordadura. Não se detectou coincidência entre a localização preferencial do predador e a daquelas presas.

Quadro 1. Comparação entre sectores das estufas: número médio (e desvio padrão) ⁽¹⁾ e somatório de ordenações ⁽²⁾ para *C. attenuata* (C), moscas brancas (Mb) e tripes (T), nos vários sectores das estufas de pepino (Pe) e pimento (Pi), de Maio a Setembro 2007.

Estufas		Sectores								
		S'1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S'2
Pe1 (17/05-28/06)	C	1,3	1,0	1,1	0,9	1,1	0,7	1,1	0,7	0,8
	(1)	(±1,5)	(±1,4)	(±1,6)	(±1,1)	(±1,4)	(±1,0)	(±1,8)	(±1,0)	(±1,6)
	Mb	4,1 a	0,8 b	0,4 b	0,5 b	0,3 b	0,3 b	0,4 b	0,3 b	0,7 b
	(1)	(±6,1)	(±1,4)	(±0,7)	(±0,8)	(±0,7)	(±0,7)	(±0,8)	(±0,6)	(±1,3)
	T	2,9	4,6	3,9	3,9	3,0	2,2	2,3	2,4	2,2
	(1)	(±3,3)	(±5,4)	(±4,3)	(±5,0)	(±3,5)	(±4,1)	(±3,3)	(±3,5)	(±4,0)
Pe2 (19/07-06/09)	C	0,9	0,8	0,6	0,8	1,3	0,8	—	—	0,6
	(1)	(±1,2)	(±1,4)	(±1,7)	(±1,4)	(±1,8)	(±0,7)			(±0,8)
	Mb ⁽²⁾	26,0 b	19,0 b	17,5 b	16,5 b	13,5 b	13,5 b	—	—	34,0 a
	T ⁽²⁾	15,5	25,5	26,5	27,0	10,5	11,5	—	—	23,5
Pi1 (17/05-12/07)	C	0,9	0,7	0,9	0,9	0,8	0,8	1,0	—	1,0
	(1)	(±1,5)	(±1,0)	(±1,3)	(±1,4)	(±1,2)	(±1,6)	(±1,5)		(±1,6)
	Mb ⁽²⁾	33,0	29,0	25,0	29,0	25,0	25,0	25,0	—	25,0
	T ⁽²⁾	31,5	24,5	33,5	28,5	17,0	19,0	30,0	—	32,0
Pi2 (19/07-06/09)	C ⁽²⁾	18,5	15,5	20,5	18,0	19,5	23,5	—	—	24,5
	Mb ⁽²⁾	17,5	15,5	22,0	13,0	15,5	15,5	—	—	13,0
	T ⁽²⁾	15,0	13,0	17,5	18,5	17,5	12,0	—	—	18,5

Valores comparados através de testes paramétricos ⁽¹⁾ ou de testes não paramétricos ⁽²⁾ em cada estufa, para cada grupo taxonómico. Os valores seguidos de letras diferentes apresentam diferenças significativas entre si ($p < 0,05$) (mancha a cinza). Todos os outros valores comparados não apresentam diferenças significativas (mancha a branco). S' = sector de bordadura.

Compararam-se as linhas A e B (Quadro 2). Durante as observações (período da manhã) não havia diferença na exposição solar das linhas A e B, nas estufas Pi1 e Pe1. Mas, nas Pi2 e Pe2 a diferença era notória: na Pe2, as linhas A estavam completamente expostas ao sol e as B completamente ensombradas, e o oposto ocorria na Pi2, sendo as B, as soalheiras. O predador foi significativamente mais abundante nas linhas expostas ao sol na Pe2. Na Pi2, o predador também foi mais abundante nas linhas soalheiras, mas sem diferenças significativas relativamente às ensombradas. Tripes e moscas brancas mostraram preferência pelas linhas à sombra, mas sem diferenças significativas.

Compararam-se também as linhas interiores com as de bordadura (Quadro 2) e não se detectou um efeito de bordadura em qualquer das estufas e grupos taxonómicos. Pelo contrário, verificou-se uma tendência para tripes e moscas brancas se encontrarem principalmente nas linhas interiores.

Relativamente à distribuição vertical, na cultura de pimento (Quadro 3), *C. attenuata* encontrava-se preferencialmente na página superior das folhas, em ambos os estratos, e também frequentemente nas estruturas das estufas (traves de madeira, arames e tutores). As moscas brancas mostraram preferência pela página inferior das folhas, principal-

mente do estrato inferior, e os tripes encontravam-se preferencialmente nas flores (só foram analisadas as do estrato superior, pois no inferior eram raras). As moscas mineiras, himenópteros e “outros” foram pouco abundantes, encontrando-se principalmente na página superior das folhas nos dois estratos.

Na cultura de pepino (Quadro 4), tal como em pimento, *C. attenuata* apresentou preferência pela página superior das folhas, nos três estratos estudados, e também era abundante nas estruturas das estufas. As moscas brancas mostraram preferência pelas folhas, especialmente pela página inferior, no estrato superior, e os tripes concentraram-se preferencialmente nas flores (no estrato médio). Os outros grupos taxonómicos apresentaram densidades populacionais muito reduzidas e concentravam-se principalmente nas folhas.

Em tomate (Quadro 5), registou-se clara preferência de *C. attenuata* pelo tutor, na parte acima da planta, estando o predador orientado para ela (de cabeça para baixo). As moscas brancas concentravam-se na página inferior, principalmente do estrato superior, e os restantes grupos tinham uma presença muito reduzida.

Salienta-se que nas três culturas se observou uma presença significativa de *C. attenuata* nas estruturas das estufas, com fre-

Quadro 2. Comparação entre linhas das estufas: número médio de indivíduos (e desvio padrão) e somatório de ordenações ⁽¹⁾ para *Coenosia attenuata*, moscas brancas e tripes, nas linhas A e B, e nas linhas interiores e de bordadura, em estufas de pepino (Pe) e de pimento (Pi), de Maio a Setembro 2007.

Estufas	<i>C. attenuata</i>				Moscas brancas				Tripes			
	A	B	Interior	Bordadura	A	B	Interior	Bordadura	A	B	Interior	Bordadura
Pe1	16,5	3,6	8,2	8,0	11,7	7,1	9,3	3,4	41,0	27,7	35,4	9,2
(17/05-28/06)	(±7,3)	(±4,0)	(±5,7)	(±4,9)	(±1,9)	(±0,6)	(±8,4)	(±3,8)	(±39,4)	(±25,1)	(±32,3)	(±13,5)
Pe2	39,0 a	16,0 b	5,6	6,0	11,8	28,5	20,8	24,4	54,8	78,4	74,9	61,0
(19/07-06/09)	(1)	(1)	(±5,6)	(±6,2)	(±15,7)	(±50,4)	(±33,2)	(±29,7)	(±112,7)	(±93,1)	(±121,6)	(±97,9)
Pi1	6,3	3,8	5,1	12,2	41,5	36,5	43,5	34,5	4,7	3,6	4,8	2,7
(17/05-12/07)	(±5,8)	(±3,6)	(±3,8)	(±10,6)	(1)	(1)	(1)	(1)	(±5,6)	(±4,4)	(±4,3)	(±2,9)
Pi2	1,4	3,1	2,2	4,4	0,9	0,3	19,0	17,0	21,0	15,0	16,0	20,0
(19/07-06/09)	(±1,2)	(±4,6)	(±2,9)	(±5,3)	(±1,2)	(±0,7)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)

⁽¹⁾ Valores comparados com testes não paramétricos. Os valores médios foram comparados através de testes paramétricos. Os valores seguidos de letras diferentes (mancha cinza) apresentam diferenças significativas ($p < 0,05$). Todos os outros valores não apresentaram diferenças significativas.

Quadro 3. Distribuição vertical em pimento: somatório de ordenações ⁽¹⁾ e número médio de indivíduos por semana (e desvio padrão) ⁽²⁾ nos diversos órgãos das plantas, nos dois estratos verticais da cultura, e nas estruturas das estufas.

Estrato	Órgão / estrutura	<i>Coenosia attenuata</i> ⁽¹⁾	Moscas brancas ⁽¹⁾	Tripes ⁽²⁾	Moscas mineiras ⁽²⁾	Himenópteros ⁽²⁾	Outros ⁽²⁾
Superior	Folha (Pág. sup.)	127,5 a	49,0 ab	44,5 a	0,7 ($\pm 0,7$)	2,6 ($\pm 2,2$)	5,0 ($\pm 4,4$)
	Folha (Pág. inf.)	50,5 b	58,5 ab	44,5 a	0	0,3 ($\pm 0,5$)	1,3 ($\pm 3,1$)
	Flores	50,5 b	45,5 a	85,5 b	0	0	0,6 ($\pm 0,7$)
	Frutos	55,5 b	45,5 a	44,5 a	0	0	0
	Caule	55,5 b	45,5 a	44,5 a	0	0	0
Inferior	Folha (Pág. sup.)	124,5 ac	45,5 a	44,5 a	0,5 ($\pm 1,3$)	1,9 ($\pm 2,0$)	2,4 ($\pm 2,5$)
	Folha (Pág. inf.)	66,5 bc	69,5 b	53,0 ab	0,1 ($\pm 0,3$)	0,7 ($\pm 1,1$)	2,0 ($\pm 1,9$)
	Frutos	50,5 b	45,5 a	44,5 a	0	0	0
	Caule	64,5 bc	45,5 a	44,5 a	0	0	0
	Arame	96,0 abc	-	-	0	-	0,1 ($\pm 0,3$)
	Trave horizontal	90,5 abc	-	-	0,1 ($\pm 0,3$)	-	0
	Trave vertical	94,5 abc	-	-	0	-	0
	Tutores	74,5 abc	-	-	0	-	0

⁽¹⁾ Análise estatística realizada com testes não paramétricos: em cada grupo taxonômico os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas ($p > 0,05$); ⁽²⁾ não foi realizada análise estatística.

Quadro 4. Distribuição vertical em pepino: somatório de ordenações ⁽¹⁾ ou número médio de indivíduos por semana (e desvio padrão) ⁽²⁾ nos diversos órgãos das plantas, em três estratos verticais da cultura, e nas estruturas das estufas.

Estrato	Órgão / estrutura	<i>Coenosia attenuata</i> ⁽¹⁾	Moscas brancas ⁽¹⁾	Tripes ⁽¹⁾	Moscas mineiras ⁽²⁾	Himenópteros ⁽²⁾	Outros ⁽²⁾
Superior	Folha (Pág. sup.)	161,0 ac	84,5 ab	65,5 bc	0,7 ($\pm 1,1$)	1,1 ($\pm 2,3$)	1,3 ($\pm 1,6$)
	Folha (Pág. inf.)	79,0 ab	139,0 a	108,5 ac	0,1 ($\pm 0,3$)	1,2 ($\pm 2,5$)	3,2 ($\pm 5,6$)
	Flores	79,5 ab	65,5 b	118,0 ac	0,1 ($\pm 0,3$)	0	0,3 ($\pm 0,5$)
	Frutos	72,5 b	65,5 b	51,5 b	0	0	0
	Caule	72,5 b	65,5 b	51,5 b	0	0	0
Médio	Folha (Pág. sup.)	163,5 c	77,5 ab	61,0 bc	1,5 ($\pm 1,9$)	0,8 ($\pm 1,9$)	0,6 ($\pm 0,7$)
	Folha (Pág. inf.)	72,5 b	118,0 ab	103,5 ac	0	0,6 ($\pm 1,0$)	1,6 ($\pm 2,1$)
	Flores	79,5 ab	65,5 b	136,5 ac	0	0	0,3 ($\pm 0,7$)
	Frutos	72,5 b	65,5 b	51,5 b	0	0	0
	Caule	72,5 b	65,5 b	51,5 b	0	0	0
Inferior	Folha (Pág. sup.)	147,5 abc	73,0 ab	51,5 b	0,6 ($\pm 1,0$)	0,7 ($\pm 0,8$)	1,0 ($\pm 1,1$)
	Folha (Pág. inf.)	72,5 b	118,5 ab	122,5 ac	0,1 ($\pm 0,3$)	0,4 ($\pm 0,7$)	0,9 ($\pm 1,9$)
	Flores	72,5 b	65,5 b	124,0 ac	0	0,3 ($\pm 0,5$)	0,2 ($\pm 0,4$)
	Frutos	72,5 b	65,5 b	51,5 b	0	0	0
	Caule	72,5 b	65,5 b	51,5 b	0	0	0
	Arame	122,0 abc	-	-	0	-	0
	Trave horizontal	103,0 abc	-	-	0	-	0
	Tutor	122,5 abc	-	-	0	-	0

⁽¹⁾ Análise estatística realizada com testes não paramétricos: em cada grupo taxonômico os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas ($p > 0,05$); ⁽²⁾ não foi realizada análise estatística.

Quadro 5. Distribuição vertical em tomate: somatório de ordenações ⁽¹⁾ ou número médio de indivíduos por semana (e desvio padrão) ⁽²⁾, nos diversos órgãos das plantas, em três estratos verticais da cultura, e nas estruturas das estufas.

Estrato	Órgão / estrutura	<i>Coenosia attenuata</i> ⁽¹⁾	Moscas brancas ⁽¹⁾	Tripes ⁽²⁾	Moscas mineiras ⁽²⁾	Himenópteros ⁽²⁾	Outros ⁽²⁾
Superior	Folha (Pág. sup.)	66,0 b	59,5 b	0	0	0,6 (±0,9)	0,1 (±0,4)
	Folha (Pág. inf.)	66,0 b	91,0 a	0	0	0	0,1 (±0,4)
	Flores	74,5 ab	66,5 ab	0	0	0	0
	Frutos	66,0 b	59,5 b	0	0	0	0
	Caule	66,0 b	59,5 b	0	0	0	0
Médio	Folha (Pág. sup.)	66,0 b	59,5 b	0	0,1 (±0,4)	0	0,1 (±0,4)
	Folha (Pág. inf.)	66,0 b	74,0 ab	0	0	0	0,1 (±0,4)
	Flores	66,0 b	59,5 b	0	0	0	0
	Frutos	83,0 ab	59,5 b	0	0	0,1 (±0,4)	0,1 (±0,4)
	Caule	66,0 b	59,5 b	0	0	0	0
Inferior	Folha (Pág. sup.)	83,0 ab	59,5 b	0	0	0	0
	Folha (Pág. inf.)	66,0 b	74,0 ab	0	0	0,3 (±0,7)	0
	Flores	66,0 b	59,5 b	0	0	0	0
	Frutos	92,0 ab	59,5 b	0	0	0	0
	Caule	66,0 b	59,5 b	0	0	0	0
	Arame	83,0 ab	-	-	0	-	0
	Trave horizontal	83,5 ab	-	-	0	-	0
	Tutor	143,0 a	-	-	0	-	0

⁽¹⁾ Análise estatística realizada com testes não paramétricos: em cada grupo taxonómico os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas ($p > 0,05$); ⁽²⁾ não foi realizada análise estatística.

quência orientada em direcção às plantas, ao contrário das potenciais presas (as que foram procuradas), que se localizaram preferencialmente sobre as plantas.

Registou-se um elevado desvio padrão nos estudos apresentados, reflexo de uma grande variabilidade semanal na abundância dos grupos taxonómicos analisados.

DISCUSSÃO

Nas estufas de pepino, pimento e tomate estudadas, na região Oeste, de Maio a Setembro, o predador *C. attenuata* esteve sempre presente, com maior abundância em pepino. Segundo PRIETO *et al.* (2005), *C. attenuata* parece ter preferência pela cultura de pimento face à de tomate, o que é confirmado pelas observações aqui apresentadas.

Como potenciais presas detectaram-se moscas brancas (todas *Trialeurodes vapore-*

riorum), tripses, moscas mineiras, pequenos himenópteros, entre outros não identificados, mas que estavam na categoria de potenciais presas, por serem insectos alados de tamanho não superior ao do predador. Os tripses foram também alvo de estudo, apesar de não estarem indicados na bibliografia como presas, em resultado de observações que confirmam essa predação (dados não publicados dos autores).

A análise estatística concentrou-se no predador e, relativamente às presas, visou os tripses e as moscas brancas, dada a sua abundância e importância como pragas de hortícolas em Portugal. A grande variação na abundância semanal de predador e de presas conduziu a elevados desvios padrão e ao recurso frequente a testes não paramétricos, o que reduziu a sensibilidade da análise na detecção de diferenças significativas entre os parâmetros em análise.

Não se detectou um efeito de bordadura para *C. attenuata*, trips e moscas brancas: apenas nas duas estufas de pepino se verificou que as moscas brancas estavam concentradas, de modo significativo, num sector de bordadura. Não se registou coincidência na distribuição horizontal preferencial (nas linhas e sectores) do predador e de cada grupo-presa, o que ressalta o carácter generalista da sua acção predadora.

Relativamente a um efeito da exposição solar na distribuição destes insectos, nas estufas em que claramente havia diferença na exposição solar das linhas, verificou-se que *C. attenuata* se encontrava preferencialmente nas linhas soalheiras, enquanto as moscas brancas e os trips estavam tendencialmente nas linhas ensombradas. Contudo, a preferência (sem diferenças significativas) por linhas A nas estufas em que a diferença de exposição solar entre linhas A e B não era acentuada (Pe1 e Pi1) levanta a questão de outros factores, para além da exposição solar, poderem estar envolvidos na distribuição espacial destes grupos.

A informação disponível sobre a distribuição espacial de *C. attenuata* é muito escassa, havendo indicação de COLOMBO & EÖRDEGH (1991) e de PRIETO *et al.* (2005), para estufas de tomate e pimento, de que os adultos preferem o estrato superior, tutor e folhas, em relação ao caule, frutos e plástico da cobertura do solo.

Neste trabalho, em termos de distribuição vertical nas plantas, enquanto as presas se distribuíam preferencialmente por um ou outro estrato (dependendo do grupo taxonómico), *C. attenuata* não mostrou preferência por nenhum estrato, tendo portanto acesso igualmente a todos os grupos-presa, reforçando, mais uma vez, o facto de ser um predador generalista. O predador mostrou clara preferência pela página superior das folhas de pepino e de pimento e foi também encontrado estrategicamente colocado nas estruturas das estufas, preferencialmente orientado para as plantas. Tal foi bem evidente em tomate, onde o predador parecia evitar a cultura e se localizava essencialmente no tutor, acima da planta, com a cabeça virada para baixo.

A presença abundante do predador *C. attenuata* nas estufas da região Oeste deverá constituir um incentivo à continuação da promoção da protecção integrada, como meio de preservação da fauna auxiliar.

AGRADECIMENTOS

À Eng.^a Sofia Rodrigues (AHTV, Silveira) e aos produtores Srs. José Firmino, Arlindo Santos e António Miguel Santos, o apoio no campo. Ao Doutor Jordi Riudavets (IRTA, Cabrlis), a tradução do resumo para castelhano. Este trabalho recebeu financiamento do projecto AGRO 545.

RESUMEN

PINHO, V., C. MATEUS, M. T. REBELO, S. KÜHNE. 2009. Distribución espacial de *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae) y de sus presas en invernaderos de cultivos hortícolas en la región Oeste, Portugal. *Bol. San. Veg. Plagas*, 35: 231-238.

Se ha estudiado la distribución espacial del depredador *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae) y de insectos conocidos como presas, tales como moscas blancas y moscas minadoras entre otras, en invernaderos de pepino, pimiento y tomate, en la región Oeste (Portugal). También se han incluido los trips en este estudio. Moscas blancas y trips han sido los más abundantes, que igual que *C. attenuata* han sido detectados en mayor número en pepino en comparación a pimiento y tomate. No se ha observado un efecto borde para *C. attenuata*, trips y moscas blancas, y la distribución horizontal preferencial del depredador y el de estas presas, para las diferentes líneas y sectores de los cultivos, no fue igual. *C. attenuata* prefirió las líneas más soleadas de los invernaderos, al contrario de las moscas blancas y los trips, que tuvieron tendencia a localizarse en las líneas más a la sombra. En cuanto a la distribución vertical, las moscas blancas prefirieron la cara inferior de las hojas del estrato medio en pepino; las flores del estrato supe-

rior en pimiento fueron también muy atractivas (no se analizaron las del estrato inferior). El depredador se presentó, principalmente, en la cara superior de las hojas en pepino y pimiento, en cuanto al cultivo del tomate prefirió el tutor, en detrimento de las plantas. En todos los invernaderos, el depredador se encontró también posado en las estructuras de los invernaderos (travesaños, alambres, tutores).

Palabras clave: Mosca tigre, moscas blancas, trips, dispersión.

ABSTRACT

PINHO, V., C. MATEUS, M. T. REBELO, S. KÜHNE. 2009. Spatial distribution of *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae) and of its preys in vegetable greenhouses in the Oeste region, Portugal. *Bol. San. Veg. Plagas*, **35**: 231-238.

The spatial distribution of the predator *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae) and of insects known as its preys, namely whiteflies and leafminers, amongst others, was studied in greenhouses of cucumber, sweet pepper and tomato, in "Oeste" region (Portugal). Thrips were included in this study. Whiteflies and thrips were the most abundant and, like *C. attenuata*, they were more abundant on cucumber than in sweet pepper and tomato. It was not detected a generalized border effect for *C. attenuata*, thrips and whiteflies, neither an equal preferential horizontal distribution of predator and preys, in the rows and sectors of the crop. *C. attenuata* preferred the sunny crop rows, while whiteflies and thrips showed a tendency to be located in shadowed rows. In terms of vertical distribution, whiteflies preferred the lower page of leaves of the higher layer (in cucumber) or the lower one (in sweet pepper). Thrips preferred the flowers of the medium layer in cucumber; flowers of the higher layer in sweet pepper were also very attractive (those of the lower layer were not analysed). The predator was mainly located in the upper page of leaves in cucumber and sweet pepper, while in tomato it chose the tutor, and not the plants. In all greenhouses, the predator was also found settled in their structures (wooden bars, wires, tutors).

Key words: Tiguer fly, whiteflies, thrips, dispersion.

REFERÊNCIAS

- COLOMBO, M., EÖRDEGH, F. 1991. Ritrovamento di *Coenosia attenuata*, attivo predatore di Aleirodidi, in colture protette in Liguria e Lombardia. *Informatore Agrario*, **7** (10): 187-189.
- KÜHNE, S. 1998. Open rearing of generalist predators: a strategy for improvement of biological pest control in greenhouses. *Phytoparasitica*, **26**: 277-281.
- MARTINEZ, M., COCQUEMPOT, C. 2000. La mouche *Coenosia attenuata* nouvel auxiliaire prometteur en culture protégée. *PHM-Revue Horticole*, **414**: 50-52.
- MORESCHI, I. 1999. Predatori del genere *Coenosia* in serre della Lombardia. *Informatore Agrario*, **15**: 109-112.
- POHL, D., UYGUR, F.N., SAUERBORN, J. 2003. Fluctuations in population of the first recorded predatory fly *Coenosia attenuata* in cotton fields in Turkey. *Phytoparasitica*, **31** (5): 446-449.
- PRIETO, R., FIGUEIREDO, E., MEXIA, A. 2005. *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae): prospecção e actividade em culturas protegidas em Portugal. *Bol. San. Veg. Plagas*, **31** (1): 39-45.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M.D., AGUILERA-LIROLA, A.M., KÜHNE, S. 2004. Resultados preliminares en el estudio de conservación y mantenimiento de la mosca tigre *Coenosia attenuata* Stein en los cultivos hortícolas protegidos almerienses. *Phytoma España*, **163**: 40-44.
- SUTHERLAND, A. 2005. Old world predatory flies may help control various adult insect pests for the California gerbera industry. Gerbera Pest Management Alliance, 5, 3pp. Consultado a 13 de Abril de 2007, <<http://entomology.ucdavis.edu/faculty/parrella/gpma/file/newsletter5.pdf>>.
- ZAR, I. H. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall International, UK, 718 pp.

(Recepción: 29 diciembre 2008)

(Aceptación: 26 mayo 2009)