

Estudo sobre o papel de *Stethorus punctillum* (Weise) na luta contra *Panonychus ulmi* (Koch) em macieira, na região de Vila Real (Nordeste de Portugal)

I. G. ESPINHA y L. M. TORRES

Considerando a importância do aranhaço vermelho, *Panonychus ulmi* (Koch), na cultura da macieira em Portugal e o reconhecimento, a nível internacional, das possibilidades que a luta biológica oferece na protecção da cultura contra esta praga, levou-se a cabo um estudo, na região de Vila Real, com o objectivo de conhecer as possibilidades oferecidas pela espécie *Stethorus punctillum* (Weise), do ponto de vista referido. Para a concretização do objectivo proposto estudou-se, por um lado, a evolução temporal das populações do auxiliar e a sua relação com a evolução das populações da praga. Por outro lado, através da análise da relação de dependência da distribuição do auxiliar em função da distribuição do fitófago, estudou-se também, a sua capacidade de procura em relação à espécie nociva.

Os resultados obtidos sugerem que *S. punctillum* poderá desempenhar um papel importante na regulação das populações de aranhaço vermelho, na região de Vila Real, contribuindo para reduzir a necessidade do emprego de acaricidas, no combate da praga. Nesta perspectiva deverão ser empreendidas medidas destinadas a valorizar a acção deste auxiliar, em especial no que se refere à escolha cuidadosa dos pesticidas utilizados nos pomares.

I. G. ESPINHA e L. M. TORRES. Secção de Engenharia Biológica e Ambiental e, Secção de Protecção de Plantas. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Apartado 202. 5001 Vila Real.

Palavras chave: Macieira, *Panonychus ulmi*, *Stethorus punctillum*, limitação natural.

INTRODUÇÃO

Em Portugal, tal como em diversos outros países, o aranhaço vermelho é um dos mais importantes inimigos da cultura da macieira. Identificado pela primeira vez no nosso país em 1960, já integrado na acarofauna das pomóideas (CARMONA, 1960), este ácaro consolidou a sua importância como praga permanente ao longo da década de sessenta (AMARO, 1980). A partir de 1970 verificou-se um rápido aumento da sua área de dispersão, registando-se também fortes infestações, altamente preocupantes sob o ponto

de vista económico (CARVALHO & ROSA, 1974). Em consequência deste facto, intensificaram-se as acções visando o combate do fitófago. Apesar disso, a sua importância não decresceu, de modo que no fim daquela década, o aranhaço vermelho era considerado, de acordo com SOBREIRO (1979) talvez a principal praga dos nossos pomares de macieira. Desde então, a situação não se modificou, e os ácaros são, no caso das pomóideas, a praga responsável pelo maior consumo de pesticidas (DUARTE & ANICETO, 1991). Este aspecto não deixa, certamente, de ter importantes implicações, não só em termos económicos, mas também am-

bientais, sobretudo se considerarmos que, em Portugal, são as pomóideas que, por unidade de área, maior quantidade de pesticidas consomem (AMARO, 1993). Por outro lado, face ao desenvolvimento do fenómeno de resistência, são cada vez maiores as dificuldades da luta química para combater a praga, situação que pode levar a um aumento do número de tratamentos e das doses de utilização dos pesticidas, com as consequentes implicações negativas daí resultantes. Refira-se ainda que, até agora, tais dificuldades têm, em certa medida, sido superadas graças à disponibilidade, no mercado, de diversas substâncias activas, com diferentes modos de acção. Contudo, o agravamento do fenómeno da resistência, por um lado, e as restrições que por diversos motivos têm surgido à colocação no mercado de novos produtos, por outro, certamente con-

tribuirão para o aumento dessas dificuldades. No contexto apresentado, e considerando os resultados favoráveis obtidos na limitação da praga, em países do Sul da Europa, através da valorização da acção de *Stethorus punctillum* (Weise) (Figs. 1 e 2) (CRANHAM, 1982; PASQUALINI & MALAVOLTA, 1985), julgou-se de interesse obter informações sobre essas mesmas possibilidades no nosso país, mais concretamente na região de Vila Real. Para a concretização dos objectivos propostos estudou-se, por um lado, a evolução temporal das populações do auxiliar e a sua relação com a evolução das populações da praga. Por outro lado, através da análise da relação de dependência da distribuição do auxiliar em função da distribuição do fitófago, estudou-se a capacidade de procura deste auxiliar em relação à espécie nociva.



Fig. 1.—Adulto de *Stethorus punctillum* (Weise).



Fig. 2.—Larva de *Stethorus punctillum* (Weise).

MATERIAL E METODOS

O pomar

A parte experimental do presente estudo decorreu em 1990 num pomar de macieiras situado na região de Vila Real (Nordeste de Portugal). O pomar em questão tinha cerca de dez anos de idade, sendo formado, principalmente, pelas cultivares Wellspur, Granny Smith e Golden Delicious, as duas primeiras nos porta-enxertos M9 e MM106 e a última, apenas no porta-enxerto MM106. Durante o ano em que decorreu o presente estudo, efectuaram-se diversas práticas culturais consideradas necessárias ao bom desenvolvimento da cultura. O combate às infestantes, foi feito com um herbicida cuja substância activa é o glifosato, em duas aplicações, uma a 16 de Maio, outra a 2 de Agosto. Realizaram-se, também, vários tra-

tamentos fitossanitários, destinados a combater os inimigos da cultura (Anexo, Quadro A1).

Métodos de estudo das populações de artrópodos

Análise da evolução temporal das populações de *Stethorus punctillum* e sua relação com a evolução das populações de *Panonychus ulmi*

O estudo da evolução temporal das populações de *S. punctillum* e de *P. ulmi* baseou-se em amostragens efectuadas semanalmente, excepto no caso das duas primeiras observações relativas ao auxiliar, que foram intervaladas de 15 dias. As amostragens referentes a *S. punctillum* tiveram início em Fevereiro, e as correspondentes a *P. ulmi*,

em Abril. Tais observações foram suspensas em Julho, em ambos os casos, em virtude de as populações do fitófago terem sido drasticamente reduzidas por um tratamento químico efectuado ao pomar e o predador ter deixado de ser visto no mesmo. O método de amostragem utilizado foi a observação visual, salvo no que se refere à parte do estudo efectuada sobre *S. punctillum* até meados de Abril, na qual se utilizou a técnica das pancadas.

A observação visual foi realizada em duas modalidades diferentes, consoante a espécie e os estados de desenvolvimento do artrópodo a observar. Assim, relativamente às larvas, pupas e adultos de *S. punctillum*, amostraram-se 50 árvores, proporcionalmente repartidas em relação ao número que constituía cada conjunto cultivar/porta-enxerto. Salvo esta restrição as árvores foram seleccionadas ao acaso no pomar, em cada uma das datas de amostragem. Para aplicação do método, rodava-se lentamente em torno de cada árvore durante três minutos, registando-se o número de indivíduos de cada um dos diferentes estados de desenvolvimento do insecto observados na periferia da copa, e ao nível dos olhos do observador.

Para o caso dos ovos de *S. punctillum* e dos diferentes estados de desenvolvimento de *P. ulmi*, a observação visual incidiu numa amostra de 100 folhas, provenientes das mesmas 50 árvores, anteriormente referidas. As folhas foram colhidas à razão de duas por árvore, em duas direcções opostas e, aproximadamente, à altura de um homem. Estas folhas provinham do terço inferior dos rebentos nas amostragens efectuadas até Junho, e, do seu terço médio, nas amostragens efectuadas a partir dessa data. As folhas colhidas foram examinadas em laboratório, à lupa binocular, para registo do número de artrópodos em estudo nelas existentes.

A técnica das pancadas, utilizada para o caso dos adultos de *S. punctillum*, na fase inicial deste estudo, foi posta em prática de acordo com a metodologia descrita por AMARO & BAGGIOLINI (1982). Salienta-se

apenas o facto de ter havido a preocupação de a aplicar durante a manhã, quando as temperaturas eram, ainda, relativamente baixas, em ocasiões em que não havia vento e quando as árvores se apresentavam enxutas.

Análise da relação de dependência da distribuição de *Stethorus punctillum* em função da distribuição de *Panonychus ulmi*

Para analisar a relação de dependência entre a distribuição de *S. punctillum* e a de *P. ulmi* adoptou-se a metodologia usada por HULL *et al.* (1976), nos EUA, para o caso de *S. punctum*, espécie próxima da estudada no presente trabalho. Nesse sentido, amostraram-se 25 árvores proporcionalmente repartidas em relação ao número constituinte de cada conjunto cultivar/porta-enxerto existente no pomar. Estas árvores, seleccionadas ao acaso, foram examinadas ao longo de todo o período de observações, que decorreu entre fins de Abril e meados de Julho, com uma periodicidade semanal. O método de amostragem utilizado, tanto para *P. ulmi*, como para *S. punctillum*, foi a observação visual, que, contudo diferiu consoante a espécie. Assim, para o caso de *P. ulmi* colheu-se, em cada uma das árvores seleccionadas, uma amostra de 10 folhas de dimensão idêntica, provenientes da periferia da árvore e localizadas aproximadamente à altura dos olhos. Estas folhas foram examinadas em laboratório, à lupa binocular, para registo do número de formas móveis do ácaro nelas existentes. Relativamente a *S. punctillum*, procedeu-se da forma anteriormente descrita, isto é, rodou-se lentamente, durante três minutos, em torno de cada uma das 25 árvores, registando-se o número de larvas e adultos observados na periferia da copa e ao nível dos olhos do operador.

Os dados assim obtidos foram submetidos à técnica da análise de correlação, aplicada de modo que, as contagens correspondentes ao predador, numa dada data, foram correlacionadas com as relativas ao fitófago, numa

data anterior, separada da primeira por um intervalo de oito dias. A razão de ser deste procedimento ficou a dever-se ao facto de —com base em dados de COLBURN & ASQUITH (1971a) relativamente a *S. punctum*— se ter admitido que este seria o período de tempo adequado para se manifestar a resposta do predador relativamente à presa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise da evolução temporal das populações de *Stethorus punctillum* e sua relação com a evolução das populações de *Panonychus ulmi*

A presença de *S. punctillum* foi detectada no pomar em estudo, numa amostragem de natureza exploratória, efectuada em 18 de Fevereiro, data em que se observaram quatro adultos na amostra obtida pela técnica das pancadas. De certa forma, a presença do insecto nas árvores, nesta altura, foi inesperada, uma vez que, de acordo com resultados obtidos tanto em Inglaterra como no Canadá, o insecto só abandona os seus locais

de hibernação em Abril/Maio (COLLYER, 1953; PUTMAN, 1955), não sendo provável a existência de um tão grande desfaseamento dessa época relativamente a Vila Real. Por outro lado, resultados anteriormente obtidos na região sugerem uma certa concordância da época de aparecimento do insecto, relativamente à referida na bibliografia (ESPINHA, 1988).

Ao que supomos, o aparecimento precoce destes insectos nas árvores ter-se-á devido ao facto de não as terem abandonado durante o Inverno. Admitimos que para isso terá contribuído, em grande parte, a disponibilidade de alimento ao longo desta estação, traduzida pelo quantitativo relativamente importante de ovos de Inverno de *P. ulmi* existentes no pomar (ESPINHA, 1994).

Entre 18 de Fevereiro data em que as amostragens começaram a ser feitas com regularidade e 22 de Julho, os adultos de *S. punctillum* foram observados em todas as datas de amostragem (Fig. 3). No entanto, durante este período, a curva de evolução da população em causa sofreu flutuações importantes, com dois máximos, um em meados de Maio e o outro em fins de Junho. O

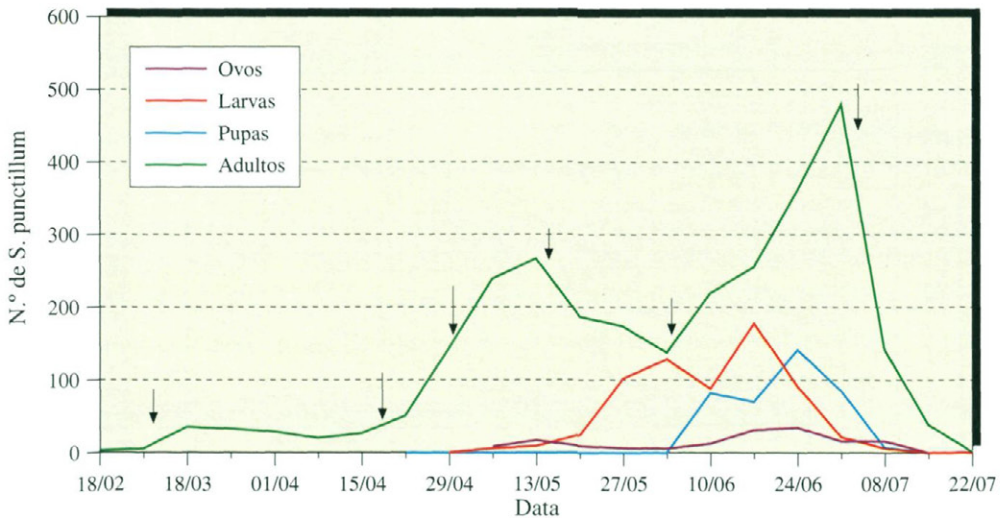


Fig. 3.—Curvas de evolução da população de *Stethorus punctillum* (Weise) no pomar em estudo. As setas indicam as datas de aplicação de pesticidas. Vila Real, 1990.

primeiro destes máximos terá correspondido, segundo pensamos, à época em que a maioria dos indivíduos abandonou os seus locais de hibernação, e o outro, ao desenvolvimento da primeira geração do insecto.

Apesar de, por motivos já referidos, só ter sido possível estudar a evolução da população de *S. punctillum*, até ao mês de Julho, os dados obtidos sugerem algumas conclusões sobre a sua biologia, que se consideram úteis do ponto de vista da adopção de medidas tendentes a valorizar a sua acção. Assim, parece admissível que, nas nossas condições, uma parte da população seja capaz de sobreviver nas árvores durante o Inverno. Contudo, a maior parte dos indivíduos, provavelmente só as coloniza em fins de Abril/Maio, tal como PUTMAN (1955) refere suceder no Canadá. No ano em que decorreu o presente estudo a oviposição ter-se-á iniciado ainda em Abril, pois a 22 deste mês já havia larvas no campo, embora em número reduzido, e não detectadas na amostragem. De acordo com este estudo, o período de máxima actividade do insecto situar-se-á provavelmente nos meses de Junho e

Julho, uma vez que é admissível que, tal como sucede na região de Ontário, uma fracção crescente da população entre em diapausa a partir de fins de Julho (PUTMAN, 1955).

A análise conjunta das curvas de evolução das populações de *S. punctillum* e de *P. ulmi* (Fig. 4) sugere uma interdependência das duas populações, no sentido de evidenciar a acção limitante exercida pelo predador relativamente ao fitófago. Contudo, e ao contrário do que sucedeu num estudo anteriormente efectuado no mesmo pomar (ESPINHA, 1988), tal acção parece não ter sido suficiente para impedir a ocorrência de prejuízos à cultura. Esta suposição assenta no facto de o número médio de ácaros por folha ter atingido 26 formas móveis e de o ataque se ter traduzido num apreciável bronzeamento da folhagem. Refira-se o facto de ser muito difícil calcular a densidade populacional do ácaro que pode ser tolerada sem que seja afectado o rendimento da cultura. Na verdade, essa densidade depende de diversos factores (estado fisiológico da cultura, condições climáticas, cultivar, etc.), exis-

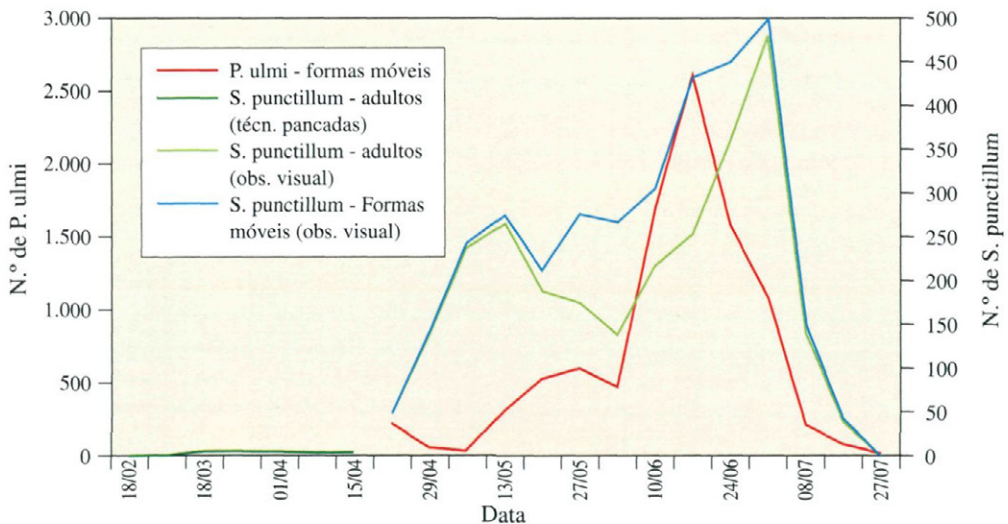


Fig. 4.—Curvas de evolução das populações de *Stethorus punctillum* (Weise) (formas móveis e adultos) e de *Panonychus ulmi* (Koch) (formas móveis) no pomar em estudo. As setas indicam as datas de aplicação de pesticidas. Vila Real, 1990.

tindo uma grande discrepância na bibliografia relativamente ao seu valor. Assim, por exemplo, enquanto a FAO, em 1973, refere como sendo de 2 a 4 indivíduos por folha (RABBINGE, 1985), autores como CROFT (1975) indicam que podem ser tolerados 15 a 20 ácaros por folha durante um período de 10 a 14 dias sem que a produção ou o vigor das árvores sejam adversamente afectados. Por outro lado, ZWICH *et al.* (1976), apontam o número de 20 a 30 ácaros por folha como sendo a mais baixa intensidade de ataque da população do ácaro que já causa prejuízos.

No contexto apresentado, os resultados do presente estudo poderão, à primeira vista, sugerir um pequeno interesse de *S. punctillum*, nas nossas condições para combater a praga de aranha vermelho. Contudo, uma análise dos conhecimentos disponíveis sobre uma espécie próxima (*S. punctum*), na região da Pensilvânia (EUA), mostra que também com esta espécie se verifica a situação que aqui se observou com *S. punctillum*, e isso não impede que o predador desempenhe um papel de relevo na limitação da praga, na região. De facto, este auxiliar é o elemento chave de um programa de protecção contra o aranha vermelho, seguido na região desde o início dos anos setenta e que, de acordo com ASQUITH *et al.* (1980), permitiu reduzir em cerca de 75% o emprego de acaricidas. Neste sentido, é admissível que *S. punctillum* também possa desempenhar um papel importante no combate ao aranha vermelho nas nossas condições, desde que, à semelhança do que se faz com *S. punctum* na Pensilvânia, a tomada de decisão sobre a necessidade e oportunidade da realização dos tratamentos acaricidas seja adequadamente ponderada. Assim, estes tratamentos deverão ser restringidos a situações em que a densidade do predador não é suficiente para limitar a praga, com o objectivo de alterar a relação predador/presa em favor do primeiro. Por outro lado, na escolha dos pesticidas utilizados na cultura dever-se-á optar pelos menos tóxicos para o auxiliar (WALDNER, 1985), sobretudo du-

rante o seu período de máxima actividade, à semelhança também do que tem sido feito com *S. punctum* (COLBURN & ASQUITH, 1971b; 1973).

Para apoiar as tomadas de decisão sobre a aplicação de acaricidas será certamente útil a obtenção de um modelo da evolução das populações destes dois artrópodos, semelhante ao que foi validado em 1976 na Pensilvânia, para o caso do binómio *S. punctum/P. ulmi* (MOWERY *et al.*, 1977).

Análise da relação de dependência da distribuição de *Stethorus punctillum* em função da distribuição de *Panonychus ulmi*

A análise dos dados obtidos no presente estudo (Quadro 1) mostra ter existido uma estreita associação entre a distribuição de *S. punctillum* e a de *P. ulmi*, no pomar. De facto, tal associação apenas não foi detectada em dois dos sete conjuntos de datas analisadas, ambos correspondentes a situações em que se realizaram tratamentos fitossanitários, no intervalo de tempo situado entre a amostragem do fitófago e a do auxiliar (Anexo, Quadro A1). É admissível que tais tratamentos tenham interferido na capacidade de procura do predador relativamente à sua presa.

A capacidade de *S. punctillum* responder aos acréscimos de densidade populacional do aranha vermelho, que o presente estudo sugere, é naturalmente uma característica importante sob o ponto de vista da utilização deste auxiliar no combate da praga. É de prever que a sua acção possa ser valorizada através da melhoria dos métodos de aplicação dos tratamentos fitossanitários realizados aos pomares, designadamente pela adopção da técnica de aplicação em linhas alternadas, descrita por HULL *et al.*, (1983), que possibilita a existência de locais de refúgio para o auxiliar durante os períodos de tempo em que se faz sentir a acção nefasta dos tratamentos.

Quadro 1.—Estudo da relação de dependência da distribuição de formas móveis de *Stethorus punctillum* (Weise), em função da distribuição de formas móveis de *Panonychus ulmi* (Koch), no pomar em estudo: resultados das análises de correlação

Cultivar Árv. n°	20/05 ^a		27/05		03/06		10/06		17/06		24/06		01/07	
	27/05 ^a		03/06		10/06		17/06		24/06		01/07		08/07	
	S ^b	P ^b	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
W.S/106														
1	25	20,2	21	27,5	22	5,4	20	41,7	44	63,4	31	50,9	8	22,9
2	12	16,5	19	8,8	6	12,3	13	23,6	18	16,6	6	3,7	3	3,9
3	11	13,8	26	9,4	18	16,2	18	43,9	7	54,0	16	32,5	9	15,9
4	5	3,7	3	2,3	2	17,8	5	4,9	2	5,6	6	1,8	1	1,8
G.S./9														
1	2	2,6	6	5,2	8	4,6	11	28,0	11	29,0	18	29,2	1	18,4
2	5	6,5	8	8,3	8	6,5	9	40,8	11	45,7	14	35,4	4	19,6
3	4	5,2	4	6,8	3	7,0	10	23,6	13	41,6	17	33,9	5	20,6
4	1	4,5	4	4,1	3	4,6	5	14,4	12	24,8	19	29,9	3	18,5
5	4	10,3	3	13,1	6	17,5	10	37,5	11	53,5	8	57,2	1	70,6
6	6	14,3	8	15,8	8	15,0	10	45,1	12	74,0	6	43,8	6	58,3
7	2	2,0	0	5,1	5	5,4	8	12,9	7	23,6	10	27,7	5	26,0
8	1	1,3	1	5,5	1	5,2	8	22,7	11	30,4	6	33,9	1	16,8
G.S./106														
1	4	1,7	2	2,2	5	2,4	12	11,5	9	12,7	11	11,2	0	5,6
2	6	2,0	2	3,9	8	6,2	5	15,0	6	23,5	9	15,3	2	10,7
G.D./9														
1	3	0,4	0	2,5	0	2,0	3	4,7	1	10,2	5	12,5	2	13,6
2	8	4,0	4	9,5	7	5,4	2	14,4	8	32,5	7	17,6	1	6,3
3	9	3,4	1	6,7	11	2,3	3	8,3	10	13,7	8	15,3	4	12,4
4	5	6,7	7	9,5	10	8,6	13	17,2	15	32,7	24	31,6	5	26,2
5	2	3,8	4	14,3	5	4,6	7	15,6	6	62,2	11	37,1	4	33,0
G.D./106														
1	5	5,4	7	9,7	5	4,3	11	5,4	9	25,2	12	20,8	8	10,6
2	7	4,4	13	6,9	10	3,1	4	9,6	10	22,5	11	7,0	0	5,7
3	6	5,0	12	8,3	10	2,3	18	9,3	7	12,8	4	5,5	2	3,1
4	4	3,1	4	5,7	5	3,1	12	6,2	5	14,4	7	13,8	1	2,1
5	7	0,4	6	1,6	4	3,1	6	5,6	4	9,3	3	4,1	0	0,7
6	6	0,5	2	0,9	0	0,1	2	2,0	0	2,5	2	2,1	0	0,5
R ^c	0,73**		0,53**		0,19NS		0,53**		0,51*		0,57**		0,30NS	

^a Correlação entre as contagens relativas à população de *P. ulmi* (datas do topo) e as contagens relativas à população de *S. punctillum* (datas da base); contagens desfasadas, no tempo, em 8 dias.

^b S = n° de formas móveis de *S. punctillum* em 3 minutos de observação; P = n° de formas móveis de *P. ulmi* por folha.

^c Coeficiente de correlação: NS = não significativo ao nível de 5%; * = significativo ao nível de 5%; ** = significativo ao nível de 1%. W.S./106 = cultivar Wellspur, no porta enxerto MM106; G.S./9 = cultivar Granny Smith, no porta enxerto M9; G.S./106 = cultivar Granny Smith, no porta enxerto MM106; G.D./9 = cultivar Golden Delicious, no porta enxerto M9; G.D./106 = cultivar Golden Delicious, no porta enxerto MM106.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho sugerem que *S. punctillum* pode desempenhar um papel com interesse na limitação natural do aranhaço vermelho, na região de Vila Real. De facto, apesar de, nas condições em estudo, a acção do auxiliar não ter bastado para, por si só, manter a densidade de *P. ulmi* a níveis economicamente toleráveis, admite-se que tal acção poderá contribuir para reduzir significativamente a necessidade do emprego de acaricidas, no combate da praga, à semelhança do que sucede nalgumas regiões de Itália (PASQUALINI & MALAVOLTA 1985) e, com uma espécie próxima, também nos EUA (ASQUITH *et al.*, 1980). Nestas condições o papel do auxiliar deverá ser encarado, não isoladamente, mas sim em conjugação com outros meios de luta, numa perspectiva de protecção integrada.

Atendendo ao seu comportamento, designadamente no que se refere à capacidade de procura evidenciada relativamente à sua presa –típicos de um auxiliar de limpeza–, admite-se que o papel de *S. punctillum* poderá ser especialmente importante numa primeira fase de aplicação da luta biológica em pomares habitualmente sujeitos a uma grande pressão de tratamentos químicos, e dos quais, por isso, os predadores tenham sido eliminados.

Face ao exposto, parece defensável que a luta contra o aranhaço vermelho na região em estudo passe pela valorização da acção de *S. punctillum*. Considerando o peso que os pesticidas têm na protecção da macieira é natural que a concretização deste objectivo esteja estritamente dependente da realização de uma luta química selectiva, passando quer por uma adequada escolha dos pesticidas empregues, quer das técnicas de aplicação correspondentes.

ABSTRACT

ESPINHA, I. G. & TORRES, L. M., 1995: Observations on the control value of *Stethorus punctillum* (Weise) as a predator of *Panonychus ulmi* (Koch) in Vila Real region (northeastern Portugal). *Bol. San. Veg. Plagas*, **21**(3): 337-347.

A field study was conducted in Vila Real region (northeastern Portugal) to contribute to an understanding of the role of *Stethorus punctillum* (Weise) as a predator of *Panonychus ulmi* (Koch) on apple. With this objective, the response of the predator population to the changing distribution of pest populations was investigated within an orchard. The analyses indicated that the distribution of *S. punctillum* is closely associated with that of *P. ulmi*. This ability of the predator to find pest populations is very important to the success of a biological control program, and suggest that *S. punctillum* can contribute to reduce the need of acaricides to control *P. ulmi* populations in Vila Real apple orchards. Therefore, the timing, choice of chemical and dosage must be carefully considered to minimize impact on the natural enemy.

Key words: Apple, *Panonychus ulmi*, *Stethorus punctillum*, biological control.

REFERÊNCIAS

- AMARO, P., 1980: A luta integrada no combate aos ácaros fitófagos da macieira. *I Cong. Port. Fitiat. Fitif.*, Lisboa, Dez 1980, 43-58.
- AMARO, P. & BAGGIOLINI, M., eds., 1982: *Introdução à protecção integrada*, I, FAO/DGPPA, Lisboa, 276 pp.
- AMARO, P., 1993: As pragas, doenças e infestantes da macieira e pereira e o seu combate em Portugal. *Rev. Ciênc. Agrár.*, **16**(1-3): 29-42.
- ASQUITH, D.; CROFT, B. A.; HOYT, S. C.; GLASS, E. H. & RICE, R. E., 1980: The systems approach and general accomplishments toward better insect control in pome and stone fruits. In C. B. HUFFAKER, ed., *New technology of pest control*, John Wiley & Sons, New York, 249-317.
- CARMONA M. M., 1960: Contribuição para o conhecimento dos ácaros das plantas cultivadas em Portugal. *Agron. Lusit.*, **22**(3): 221-230.

- CARVALHO, J. F. C. L. & ROSA, A. L. S., 1974: Relatório de actividade, em 1973, do Grupo de Trabalho «Ácaros» da DGSA. Laboratório de Fitofarmacologia (LI (D) - 10/75). (ciclostilado).
- COLBURN, R. & ASQUITH, D., 1971a. Observations on the morphology and biology of the ladybird beetle *Stethorus punctum*. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, **64**: 1.217-1.221.
- COLBURN, R. & ASQUITH, D., 1971b: Tolerance of the stages of *Stethorus punctum* to selected insecticides and miticides. *J. Econ. Entomol.*, **64**(5): 1.072-1.074.
- COLBURN, R. & ASQUITH, D., 1973: Tolerance of *Stethorus punctum* adults and larvae to various pesticides. *J. Econ. Entomol.*, **66**(4): 961-962.
- COLLYER, E., 1953: Biology of some predatory insects and mites associated with the fruit tree red spider mite (*Metatetranychus ulmi* (Koch)) in south-eastern England. II. Some important predators of the mite. *J. Hort. Sci.*, **28**: 85-97.
- CRANHAM, J. E., 1982: Pome fruit pest management in northern Europe. *Scientific Horticulture*, **33**: 100-112.
- CROFT, B. A., 1975: Integrated control of apple mites. *Coop. Ext. Serv. Mich. State Univ. Ext. Bull.*, E-825, 12 pp.
- DUARTE, N. A. & ANICETO, F. J. I., 1991: O mercado de agroquímicos em Portugal e na CEE. Uma perspectiva. *1.º Simp. nac. Agroquim., Cascais, Jan.-Fev. 1991*, **1**: 183-201.
- ESPINHA, I. M. G., 1988: *Algumas observações relativas ao controlo e amostragem das populações do aranha-vermelho, Panonychus ulmi (Koch) num pomar de macieiras em Vila Real*. Rel. final curso Eng. Agríc. UTAD, 84 pp.
- ESPINHA, I. M. G., 1994: *A luta biológica por meio de artrópodos na protecção das culturas contra pragas. Sua importância na protecção da macieira contra o aranha-vermelho*. UTAD, 84 pp.
- HULL, L. A.; ASQUITH, D. & MOWERY, P. D., 1976: Distribution of *Stethorus punctum* in relation to densities of the European red mite. *Environ. Entomol.*, **5**: 337-342.
- HULL, L. A.; HICKEY, K. D. & KANOUR, W. W., 1983: Pesticide usage patterns and associated pest damage in commercial apple orchards of Pennsylvania. *J. Econ. Entomol.*, **76**: 577-583.
- MOWERY, P. D.; ASQUITH, D. & HULL, A., 1977: Mite-sim, computer predictive system for European red mite management. *Pa. Fruit News*, **56**(4): 64-67.
- PASQUALINI, E. & MALAVOLTA, C., 1985: Possibilità di contenimento naturale di *Panonychus ulmi* (Koch) (Acarina, Tetranychidae) su Melo in Emilia-Romana. *Boll. Istitut. Entom. Univ. Bologna*, **39**: 221-231.
- PUTMAN, W. M. L., 1955: Bionomics of *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) in Ontario. *Can. Entomol.*, **87**: 9-33.
- RABBINGE, R., 1985: Damage and control. Aspects of damage assessment. In W. M. W. SABELIS, *Mites. Their biology, natural enemies and control*. Vol. **1B**: 261-272.
- SOBREIRO, J. B., 1979: Combate ao aranha-vermelho *Panonychus ulmi* Koch com o acaricida dicofol. Influência do nível populacional. *I Cong. int. Soc. Portug. Entomologia, Açores, Out 1979*.
- WALDNER, W., 1985: Integrierte Spinnmilbenbekämpfung im Südtiroler Obstbau. *Pflanzenschutz* Nr. **1**: 8-12.
- ZWICH, R. W.; FIELD, G. J. & MELLENTIN, W. M., 1976: Effects of mites population density on «Newton» and «Golden Delicious» apple tree performance. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **101**: 123-125 (cit. RABBINGE, 1985).

(Aceptado para su publicación: 23 diciembre 1994)

ANEXO

Quadro A1.-**Datas de aplicação e substâncias activas utilizadas nos tratamentos fitossanitários efectuados ao pomar experimental no ano em estudo. Vila Real, 1990**

Data do tratamento	Inimigo	Substância activa	Concentração (g s.a./hl) (1)
7 Março	aranhão vermelho <i>Panonychus ulmi</i> Koch	clofentezina	200
19 Abril	oídio da macieira <i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. & Everh.) Salm pedrado da macieira <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Wint.	triadimefão	5
		bitertanol	50
2 Maio	oídio da macieira <i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. & Everh.) Salm pedrado da macieira <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Wint. pulgão lanígero <i>Eriosoma lanigerum</i> Hausm.	triadimefão	5
		bitertanol	50
		vamidotião	50
15 Maio	bichado da macieira <i>Cydia pomonella</i> L. oídio da macieira <i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. & Everh.) Salm e pedrado da macieira <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Wint.	fosalona	60
		penconazol+captana	3,75+71,25
4 Junho	bichado da macieira <i>Cydia pomonella</i> L. afídeo verde da macieira <i>Aphis pomi</i> De Geer oídio da macieira <i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. & Everh.) Salm e pedrado da macieira <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Wint.	diflubenzurão	10
		pirimicarbe	50
		penconazol+captana	3,75+71,25
4 Julho	aranhão vermelho <i>Panonychus ulmi</i> (Koch) oídio da macieira <i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. & Everh.) Salm e pedrado da macieira <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Wint.	cihexaestanho	30
		penconazol+captana	3,75+71,25
30 Julho	bichado da macieira <i>Cydia pomonella</i> L. oídio da macieira <i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. & Everh.) Salm e pedrado da macieira <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Wint.	diflubenzurão	10
		penconazol+captana	3,75+71,25

(1) Tratamentos efectuados em pulverização de alto volume - aproximadamente 1000 litros de calda por hectare.