

I.E. RIGAMONTI, S. RENA

## Diffusione passiva di Fitoseidi (Acarina: Phytoseiidae) nell'agroecosistema vigneto in Italia settentrionale

**Riassunto** - In due vigneti dell'Italia settentrionale, nel biennio 2001-2002 sono state condotte indagini per appurare il ruolo della dispersione passiva dei Fitoseidi per via aerea. Gli acari migranti sono stati catturati con trappole aeree e sono state campionate la vite e le essenze circostanti i vigneti. Sulla flora spontanea sono state raccolte 8 specie, con prevalenza di *Euseius finlandicus* (Oud.) e *Phytoseius* sp.. La popolazione presente sulla vite era costituita da 6 specie ed era dominata da *Typhlodromus pyri* Scheuten.

I dati hanno permesso di confermare l'importanza della diffusione per via aerea. Tutte le specie presenti nel bosco, tranne una, sono state raccolte nelle trappole e sembrano avere identica propensione alla migrazione; nell'area in esame, per la scarsa ventosità, essa appare efficace solo su brevi distanze. La dispersione per via aerea riveste un ruolo importante nella prima fase della colonizzazione dei Fitoseidi dalla vegetazione spontanea al vigneto. Altrettanto rilevanti sono però i fattori che condizionano l'insediamento e che vanno ricercati tra le caratteristiche varietali, climatiche e colturali. Si rendono necessarie ulteriori indagini per appurare quali pratiche possano aumentare il numero di esemplari migranti e per individuare il "peso" dei singoli fattori che regolano l'insediamento.

**Abstract** - *Passive dispersal of phytoseiids (Acarina: Phytoseiidae) in a vineyard agro-ecosystem in Northern Italy.*

In the years 2001-2002 some experiments were carried out in order to find out the role of passive air dispersal of Phytoseiids in two vineyards in Northern Italy. The migrant mites were captured using aerial traps and the vine and the plant species around the vineyards were sampled. Eight species were collected on spontaneous flora, with a prevalence of *Euseius finlandicus* (Oud.) and *Phytoseius* sp.. There were six species on the vine and the dominant one was *Typhlodromus pyri* Scheuten. The data has confirmed the importance of aerial dispersal. All the species present in the wood, except one, were collected in the traps and seemed to have the same migratory propensity. In the experimental area this migration seemed effective only on short distances due to the lack of wind. Aerial dispersal has a very important role in the first phase of colonisation of the Phytoseiids from spontaneous flora to the vineyard. The factors that condition the establishment are equally relevant and must be looked for among the characteristics of the varieties, of the climate and of the cultivation. Further studies are necessary in order to find out what cultural practices can increase the number of migrating specimens and in order to single out the importance of the single factors that regulate the establishment.

**Key words:** Vine, Spontaneous flora, Northern Italy, Phytoseiidae, Aerial traps, Colonization, Aerial dispersal.

## INTRODUZIONE

L'importanza dei Fitoseidi nella protezione delle colture da acari fitofagi è nota da decenni (Collyer, 1957; Chant, 1959; Bohm, 1960) ed è stata oggetto di approfonditi studi. Per diversi anni l'attenzione dei ricercatori si è concentrata sugli effetti delle pratiche culturali, della difesa antiparassitaria (Dabrowski, 1970; Ivancich-Gambaro, 1972; Duso *et al.*, 1983), oltre che su metodiche di inoculazione artificiale per ricolonizzare le colture ove questi acari erano stati eradicati (Baillod *et al.*, 1982; Gironi & Duso, 1984; Duso, 1988; 1989). Più recentemente, con la diffusione delle strategie di protezione integrata, si è iniziato a indagarne la presenza negli agroecosistemi, con particolare riferimento alla vegetazione spontanea. Si è così messo in evidenza come questa sia un serbatoio, ove i Fitoseidi possono moltiplicarsi indisturbati (Gironi, 1984; Paoletti, 1984; Boller *et al.*, 1988; Lozzia & Rigamonti, 1990; Duso *et al.*, 1993). Partendo da questo presupposto si è ipotizzato un loro passaggio dagli inculti verso le colture, ma tuttora le informazioni su come avvenga questa migrazione e quale sia il destino dei Fitoseidi una volta giunti nei coltivi sono incomplete. Questo lavoro vuole portare un contributo alla conoscenza del ruolo che riveste la diffusione passiva per via aerea nella colonizzazione dei vigneti in Italia settentrionale.

## MATERIALI E METODI

Le osservazioni sono state effettuate negli anni 2001 e 2002 in due vigneti, uno a Sizzano e il secondo a Briona, in Piemonte, Italia settentrionale. Le loro caratteristiche salienti sono riportate nella tabella 1. L'appezzamento di Sizzano è stato monitorato solo nel corso del 2001 ed è stato scelto per verificare l'effetto del vento in un'area caratterizzata dalla presenza di brezze leggere e incostanti, regime tipico di quasi tutta l'Italia settentrionale. Sono presenti due piccoli vigneti divisi da una fascia boscosa, lunga circa 100 metri, larga 8 e alta circa 12. Ciliegio dolce (*Prunus avium*), quercia rossa (*Quercus rubra*) e pioppo nero (*Populus nigra*), costituiscono lo strato dominante, mentre rovo (*Rubus sp.*) e altre 4 specie, riportate in tabella 2, formano quello dominato, alto non più di 3 metri. Il vigneto posto a sinistra è separato dalla

*Tab. 1 - Caratteristiche dei vigneti sperimentali.*

Parametro	Sizzano	Briona
Superficie	Sinistra: 0,2 ha; destra: 0,1 ha	2,00 ha
Giacitura	Pianeggiante	Pianeggiante
Varietà	Nebbiolo, Vespolina, Croatina	Nebbiolo, Croatina, Vespolina, Uva Rara
Portinnesto	420A	Kober 5BB
Sistema di allevamento	Guyot	Guyot
Sesto di impianto	2,5 x 1,2	2,5 x 1,5
Orientamento dei filari	N - S	NE – SW
Gestione del suolo	Inerbimento spontaneo	Inerbimento spontaneo
Vegetazione circostante	Vigneti, bosco su un lato,	Vigneti, bosco su un lato

Tab. 2 - Superfici fogliari delle specie spontanee e della vite. I dati sono riferiti alle foglie semplici.

Specie	Superficie fogliare cm <sup>2</sup> ± dev. st.	Specie	Superficie fogliare cm <sup>2</sup> ± dev. st.
Castagno	75,8 ± 32,7	Quercia rossa	70,1 ± 25,6
Ciliegio	40,5 ± 16,2	Rovo	23,9 ± 9,9
Fitolacca	49,5 ± 27,5	Salicone	33,7 ± 6,8
Nocciolo	53,9 ± 29,0	Sambuco	28,4 ± 8,8
Pioppo nero	36,2 ± 11,8	Sanguinella	23,9 ± 4,5
Quercia	32,3 ± 14,5	Vite	88,7 ± 48,1

Tab. 3 - Principi attivi e numero dei trattamenti effettuati nei vigneti sperimentali.

Principi attivi	Sizzano	Briona	
	2001	2001	2002
Azoxystrobin	-	2	-
Ossicloruro di rame	6	6	3
Cymoxanil	-	1	-
Mancozeb	-	1	7
Metalaxyl + Mancozeb	2	-	-
Phosetyl al + Cymoxanil + Mancozeb	3	3	-
Dinocap	1	-	-
Penconazolo	1	-	-
Zolfo bagnabile	7	6	7
Myclobutanil + Zolfo	1	-	-
Triadimenol	-	2	-
Triadimenol + Zolfo	-	1	-
Procymidone	1	-	-
Flufenoxuron	1	1	-
Tebufenpyrad	1	1	-

fascia boscata da un prato stabile largo una decina di metri, è formato da 8 filari ed è quasi sempre a favore di vento. Quello di destra è ad immediato contatto con la vegetazione arborea, è di 5 file ed è normalmente sopravento.

L'appezzamento di Briona confina su tre lati con altri vigneti e sul rimanente con una fascia boscata, larga alcune decine di metri, da cui è separato da una striscia inerbita di 5 metri. Lo strato arboreo, che raggiunge un'altezza di circa 8 metri, è costituito da castagno (*Castanea sativa*), ciliegio dolce e querce (*Quercus gr. robur*), quello arbustivo da nocciolo (*Corylus avellana*) e sambuco (*Sambucus nigra*), mentre quello più basso risulta dominato da rovo e fitolacca (*Phytolacca americana*). Negli anni precedenti la ricerca la difesa fitosanitaria era stata condotta in modo irrazionale in entrambi i vigneti, con ampio uso di principi attivi tossici per i Fitoseidi. Questo ha portato ad una estrema rarefazione degli ausiliari e a pullulazioni di *Panonychus ulmi* (Koch), con necessità di interventi specifici. I trattamenti effettuati nel biennio di sperimentazione sono riportati nella tabella 3. Per problemi aziendali nel 2002 il vigneto

di Briona è stato semiabbandonato e gli interventi fitosanitari sono cessati a fine luglio.

I rilievi sono stati effettuati ogni 5 giorni nel periodo agosto - ottobre 2001; l'anno successivo, per motivi pratici di organizzazione del lavoro, hanno avuto cadenza settimanale e sono stati estesi da maggio a tutto ottobre. La presenza dei Fitoseidi sulla vegetazione è stata rilevata mediante campionamenti di 25 foglie di ciascuna essenza spontanea e 50 di vite. A causa della notevole differenza nelle dimensioni fogliari, per facilitare i raffronti, le densità sono state espresse come "acari per decimetro quadrato". A questo scopo si è calcolata con il programma Sigma Scan Pro®, la superficie di 100 foglie per ciascuna specie; i risultati sono riportati nella tabella 2. È stato così possibile ricavare le densità per unità di superficie.

L'intercettazione degli acari trasportati dalle correnti aeree è stata ottenuta mediante imbuti trappola, installati sopra la chioma della coltura, ad un'altezza di circa 2,5 metri, riempiti con acqua, addizionata con tensioattivo e formalina per favorire la sedimentazione e la conservazione degli individui catturati. Nel 2001 sono stati posizionati a inizio agosto e sono rimasti in loco sino a fine ottobre, nel 2002 hanno funzionato da metà maggio a tutto ottobre. Gli imbuti utilizzati a Sizzano avevano un diametro di 38 cm, ne sono stati disposti 5 nel vigneto di sinistra e 3 in quello di destra, rispettivamente a 8 e 5 metri dagli alberi. Il numero era in funzione dell'ampiezza della zona occupata da essenze ospitanti Fitoseidi accertate mediante campionamenti preliminari. Quelli impiegati a Briona avevano un diametro di 42 cm; nel 2001 ne sono stati impiantati 12, su tre file a 5, 15 e 25 metri dalla vegetazione spontanea; l'anno successivo 16, su 4 file a 5, 15, 35 e 75 metri dal bosco.

I valori delle catture totali con gli imbuti sono stati sottoposti ad Anova e al test di Duncan, quelli medi annui per fila del vigneto di Briona, dopo essere stati linearizzati con una trasformazione logaritmica, sono stati sottoposti al test della regressione lineare, per valutarne l'andamento in funzione della distanza dalla vegetazione spontanea. Le elaborazioni statistiche sono state effettuate col programma SPSS 11.5®. I dati della piovosità sono stati raccolti da due capannine meteorologiche situate nei comuni di Sizzano e Briona, distanti meno di un chilometro dai vigneti sperimentali.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

A Sizzano i Fitoseidi hanno colonizzato tutte le essenze, tranne il pioppo nero, con densità comprese tra gli 0,3 acari/dm<sup>2</sup> della quercia rossa e i 2 individui/dm<sup>2</sup> del rovo. Si sono reperite 5 specie (tab. 4); *Euseius finlandicus* (Oud.) è risultato il più abbondante e dominante su tutte le piante a foglia glabra, una specie non ancora identificata del genere *Phytoseius* Ribaga prevale su quelle a foglia tomentosa, *Typhlodromus pyri* Scheuten e *Kampimodromus aberrans* (Oud.) sono stati meno numerosi, mentre *Amblyseius andersoni* (Chant) è da considerare sporadico.

A Briona l'andamento è stato molto simile nei due anni. Tutte le specie, ad eccezione di quercia e fitolacca, sono risultate stabilmente colonizzate (tab. 5). Escludendo le essenze con presenza accidentale di Fitoseidi, la densità è variata tra 0,6 e 1,8

Tab. 4 - Reperimenti di Fitoseidi su vegetazione spontanea e vite, località Sizzano.

Vegetale	Campioni – presenze	Media annua Acari/dm <sup>2</sup>	Nº di acari	% Ef	% Tp	% Ka	% Psp	% Aa
Castagno	17 – 15	0,54	174	74,2	11,3	6,9	3,8	3,8
Ciliegio	17 – 14	1,08	186	66,7	14,9	8,0	6,9	3,4
Quercia rossa	17 – 13	0,39	117	75,5	16,7	2,0	2,0	3,9
Rovo	17 – 16	2,03	206	5,8	5,3	15,8	71,6	1,6
Salicone	17 – 14	0,84	121	4,6	5,5	17,4	70,6	1,8
Sambuco	17 – 12	0,68	82	55,3	28,9	5,3	5,3	5,3
Sanguinella	17 – 13	0,95	97	66,3	23,3	3,5	3,5	3,5
Vite	17 – 13	0,10	74	10,9	70,3	9,4	7,8	1,6

Campioni = numero di campioni raccolti; presenze = campioni con presenza di Fitoseidi

Ef = *E. finlandicus*; Tp = *T. pyri*; Ka = *K. aberrans*; Psp = *Phytoseius sp.*; Aa = *A. andersoni*

Le percentuali sono calcolate sugli esemplari identificati.

Tab. 5 - Reperimenti di Fitoseidi su vegetazione spontanea e vite, località Briona.

Vegetale	Campioni – presenze	Media annua Acari/dm <sup>2</sup>	Nº di acari	% Ef	% Tp	% Ka	% Kl	% Psp	% Aa	% Pt	% Ss
<b>2001</b>											
Castagno	16 – 15	0,60	183	71,8	10,6	11,8		3,5	2,4		
Ciliegio	16 – 13	1,07	173	67,3	16,4	11,3		3,1	1,9		
Fitolacca	16 – 6	0,07	14	33,3	16,7	33,3		8,3	8,3		
Nocciolo	16 – 16	0,92	199	16,0	8,8	18,2	3,3	52,5	1,1		
Quercia	16 – 4	0,04	5	40,0		40,0			20,0		
Rovo	16 – 14	1,87	179	6,0	4,8	12,6		75,5	1,2		
Sambuco	16 – 11	0,71	81	67,1	11,4	10,0		7,1	4,3		
Vite	16 – 14	0,16	115	10,4	67,0	14,2		4,7	3,8		
<b>2002</b>											
Castagno	24 – 20	0,54	245	74,9	9,0	7,6		4,0	3,6	0,9	
Ciliegio	24 – 20	0,94	229	71,8	10,2	9,7		5,3	2,9		
Fitolacca	24 – 9	0,05	16	23,1	7,7	23,1			46,1		
Nocciolo	24 – 21	0,89	288	15,5	10,6	17,8	5,7	47,7	2,3		0,4
Quercia	24 – 7	0,06	11	55,6	11,1	22,2			11,1		
Rovo	24 – 22	1,80	258	7,9	5,4	15,1	2,1	67,8	1,7		
Sambuco	24 – 18	0,81	138	76,6	6,2	7,0		6,3	3,9		
Vite	24 – 19	0,13	138	12,8	62,4	14,4		6,4	2,4	1,6	

Campioni = numero di campioni raccolti; presenze = campioni con presenza di Fitoseidi

Ef = *E. finlandicus*; Tp = *T. pyri*; Ka = *K. aberrans*; Kl = *K. langei*; Psp = *Phytoseius sp.*; Aa = *A. andersoni*; Pt = *P. talbii*; Ss = *S. simplex*

Le percentuali sono calcolate sugli esemplari identificati.

acari/dm<sup>2</sup>, rispettivamente su castagno e rovo. I primi predatori sono apparsi a fine maggio e la loro presenza è andata gradatamente aumentando fino alla fine di luglio, per poi calare progressivamente. Nel complesso sono state raccolte 8 specie (tab. 5). Sulle piante a foglie glabre, il fitoseide dominante è stato *E. finlandicus*, che rappre-

senta circa il 70% del totale, con presenze secondarie di *T. pyri* e *K. aberrans* e sporadici reperimenti di *Phytoseius sp.*, *A. andersoni* e *Paraseiulus talbii* (Athias-Henriot). Su nocciolo e rovo, invece, si è verificata prevalenza di *Phytoseius sp.*, che ha costituito il 50-70% del popolamento, *K. aberrans*, *E. finlandicus* e *T. pyri* sono risultati costituenti secondari, *Kampimodromus langei* Weinstein & Arutunian, *A. andersoni* e *Seiulus simplex* solo occasionali.

Considerando la vegetazione spontanea nel suo complesso in entrambe le località si ha una codominanza di *E. finlandicus* e *Phytoseius sp.*, con la prima specie distribuita prevalentemente sulle piante di taglia più elevata, la seconda negli strati più bassi. Una certa rilevanza quantitativa hanno anche *K. aberrans* e *T. pyri*, distribuiti in modo uniforme tra le varie specie e strati della vegetazione spontanea. Gli altri Fitoseidi sono stati invece del tutto secondari.

La vite ha presentato in entrambi gli anni e in ambedue le località un popolamento di entità ridotta, ma abbastanza stabile, pari a 0,1-0,15 acari/dm<sup>2</sup>, corrispondenti a circa 0,1 Fitoseidi per foglia. Durante la stagione la densità non ha mostrato significative variazioni; dominante è *T. pyri*, con il 65-70% degli individui, le altre specie hanno scarsa rilevanza (tabb. 4, 5).

A Sizzano le catture delle trappole sono state massime ad agosto, con circa 4 acari/m<sup>2</sup> giorno nel vigneto di sinistra e attorno a 5 acari/m<sup>2</sup> giorno in quello di destra. Sono poi diminuite progressivamente e terminate nella seconda metà di ottobre (fig. 1). La media annua è stata di poco superiore a 2 acari/m<sup>2</sup> giorno in entrambi gli appezzamenti, che non differiscono in maniera statisticamente significativa (tab. 6). Sono

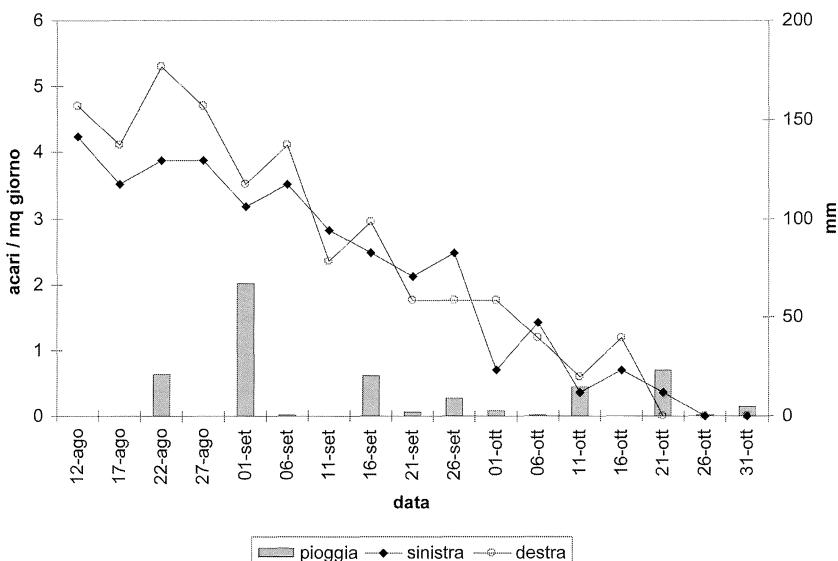


Fig. 1 - Andamento delle catture negli imbuti e piovosità, località Sizzano, anno 2001.

Tab. 6 - Entità delle catture negli imbuti e risultati del test Anova, località Sizzano.

Appezzamento (n° imbuti) – distanza	Catture medie acari/m <sup>2</sup> giorno	N° di acari	% Ef	% Tp	% Ka	% Psp	% Aa
Sinistra (5) – 8 m	2,10	101 n.s.	56,52	25,00	6,52	9,78	2,17
Destra (3) – 5 m	2,35	68 n.s.	51,61	29,03	9,68	9,68	0,00
Totale (8)	2,19	169	54,55	26,62	7,79	9,74	1,30

Ef = *E. finlandicus*; Tp = *T. pyri*; Ka = *K. aberrans*; Psp = *Phytoseius sp.*; Aa = *A. andersoni*

Le percentuali sono calcolate sugli esemplari identificati.

n.s.= non significativo.

Tab. 7 - Entità delle catture negli imbuti e risultati del test Anova, località Briona.

Fila – distanza	Rilievi – presenze	Catture medie acari/m <sup>2</sup> giorno	N° di acari *	% Ef	% Tp	% Ka	% Kl	% Psp	% Aa	% Pt
<b>2001</b>										
I – 5 m	16 / 15	2,05	91 b	46,99	19,28	10,84	1,21	16,87	4,82	0,00
II – 15 m	16 / 12	0,95	42 a	40,54	24,32	16,22	0,00	16,22	2,70	0,00
III – 25 m	16 / 10	0,59	26 a	33,33	29,17	20,83	0,00	16,67	0,00	0,00
Totale	16 / 15	1,20	159	43,06	22,22	13,89	0,69	16,67	3,47	0,00
<b>2002</b>										
I – 5 m	24 / 20	1,28	119 c	44,95	19,27	6,42	1,84	14,68	9,17	3,67
II – 15 m	24 / 18	0,73	68 b	43,55	20,97	12,90	4,84	9,68	8,06	0,00
III – 35 m	24 / 10	0,23	21 a	50,00	27,78	11,11	0,00	11,11	0,00	0,00
IV – 75 m	24 / 7	0,10	9 a	33,33	44,44	22,22	0,00	0,00	0,00	0,00
Totale	24 / 20	0,58	217	44,44	21,72	9,60	2,53	12,12	7,58	2,02

Rilievi = numero di rilevamenti effettuati; presenze = rilevamenti con presenza di Fitoseidi

Ef = *E. finlandicus*; Tp = *T. pyri*; Ka = *K. aberrans*; Kl = *K. langei*; Psp = *Phytoseius sp.*; Aa = *A. andersoni*; Pt = *P. talbii*

Le percentuali sono calcolate sugli esemplari identificati.

\* lettere differenti indicano differenze significative P = 0,01

state raccolte le stesse specie presenti sulla vegetazione e sulla vite, con prevalenza di *E. finlandicus* e *T. pyri* (tab. 6).

A Briona le catture sono iniziate tra gli ultimi giorni di maggio e i primi di giugno, sono culminate tra metà luglio e metà agosto, per esaurirsi nella seconda decade di ottobre. La media stagionale complessiva è stata di 1,2 acari/m<sup>2</sup> giorno nel 2001, quasi esattamente la metà nel 2002 (tab. 7). I valori massimi sono stati registrati a luglio ed agosto, prossimi a 2,5 acari/m<sup>2</sup> giorno nel 2001 e a 1,5 nel 2002 (figg. 2, 3). Prendendo in considerazione le singole file le catture più elevate sono risultate attorno a 3,5 e 3 acari/m<sup>2</sup> giorno, rispettivamente nel 2001 e nel 2002, nella fila più vicina alla flora spontanea. Alle distanze maggiori sono stati raccolti Fitoseidi solo tra luglio e metà settembre (figg. 4, 5). L'entità delle catture delle diverse file è risultata statisticamente differente ( $P < 0,01$ ) in entrambi gli anni (tab. 7). I dati delle catture medie per fila, trasformati logaritmicamente, mostrano un'elevato coefficiente di correlazione  $r^2$  con la distanza dal bosco (tab. 8). Sono state reperite tutte le specie presenti su vite

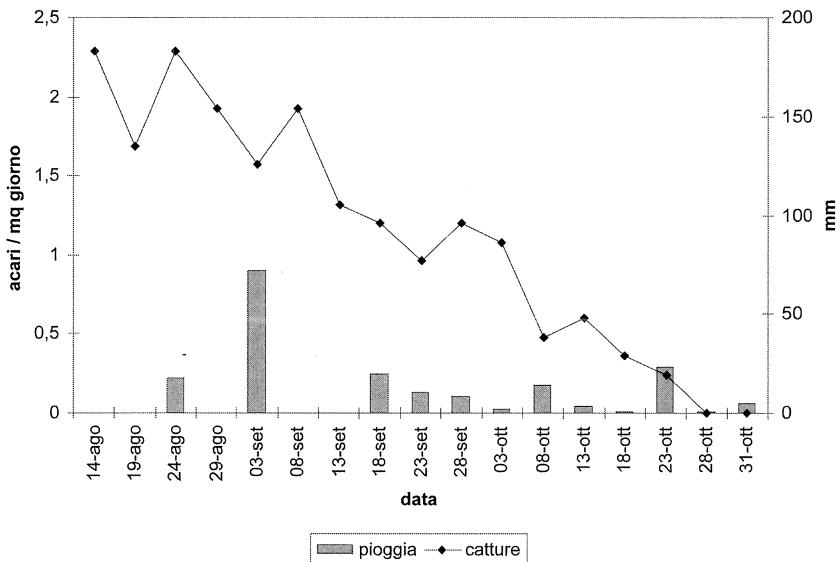


Fig. 2 - Andamento delle catture di tutti gli imbuti e piovosità, località Briona, anno 2001.

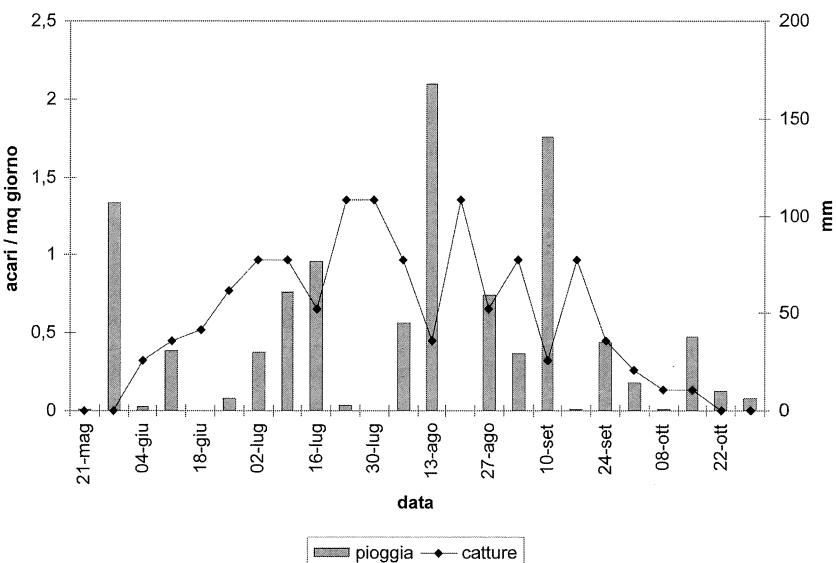


Fig. 3 - Andamento delle catture di tutti gli imbuti e piovosità, località Briona, anno 2002.

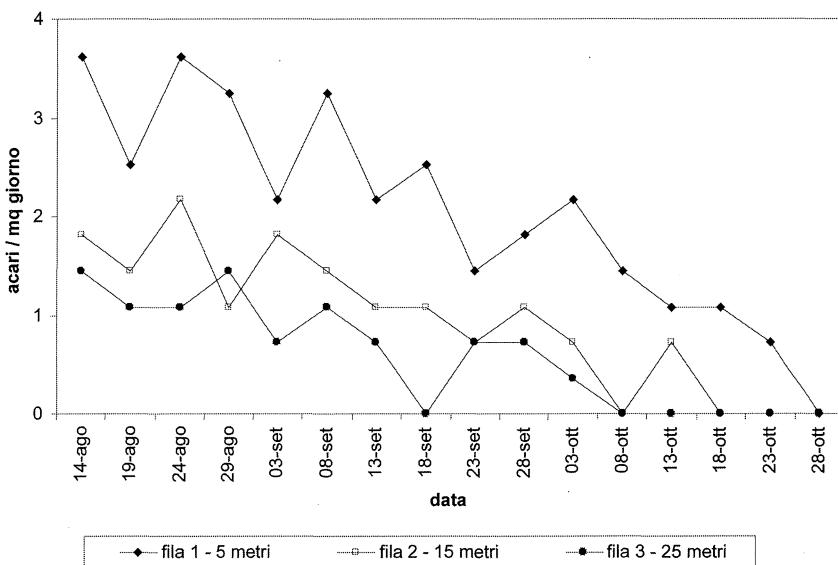


Fig. 4 - Andamento delle catture di Fitoseidi negli imbuti per fila, località Briona, anno 2001.

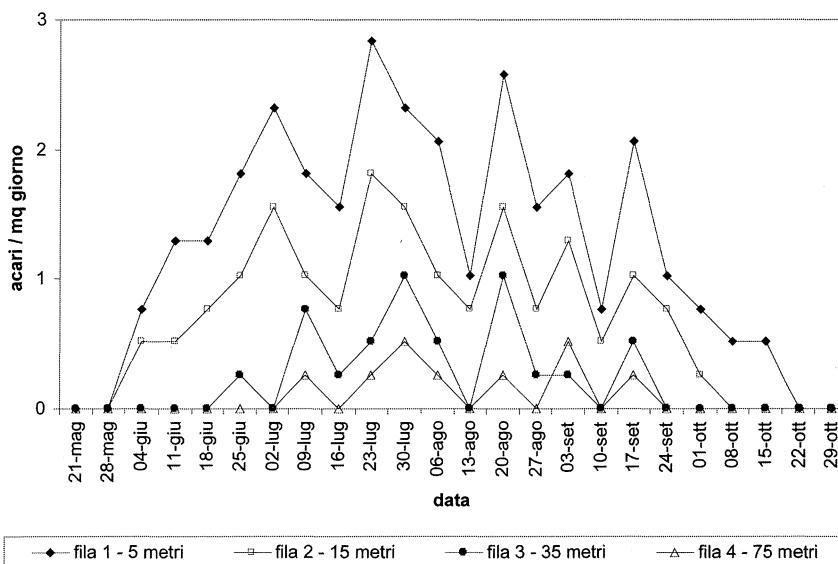


Fig. 5 - Andamento delle catture di Fitoseidi negli imbuti per fila, località Briona, anno 2002.

Tab. 8 - Regressione lineare tra logaritmo delle catture medie annue e distanza dal bosco.

Vigneto e anno	Equazione della retta	R <sup>2</sup>	Significatività
Briona 2001	Y = -0,027X + 0,426	0,982	0,086
Briona 2002	Y = -0,016X + 0,088	0,934	0,033

e nel bosco, tranne *S. simplex*. Quasi la metà degli esemplari era costituita da *E. finlandicus*, circa un quinto da *T. pyri*, e tra il 10 e il 15% ciascuno da *Phytoseius sp.* e *K. aberrans* (tab. 7). *T. pyri* e *K. aberrans* tendono a crescere con l'aumentare della distanza dal bosco, le altre specie a diminuire (tab. 7). Di tutti gli individui raccolti nei due anni e in entrambi i vigneti circa un quarto erano maschi e il 10% forme giovanili.

La colonizzazione della vegetazione spontanea è risultata abbastanza elevata in termini quantitativi e lo spettro specifico è simile a quello riscontrato in ambienti simili, con alcune particolarità. *E. finlandicus* si è confermato il Fitoseide dominante su essenze spontanee, specialmente a foglia glabra (Lozzia & Rigamonti, 1990; 2003; Tuovinen & Rokx, 1991; Coiutti, 1993; Rigamonti & Lozzia, 2002). Sulle piante a foglia tomentosa si è invece riscontrata una netta prevalenza di *Phyoseius sp.*, che ha relegato *K. aberrans*, solitamente il più abbondante su queste essenze (Lozzia & Rigamonti, 1990; 2003; Coiutti, 1993; Tixier *et al.*, 2000a), ad una importanza secondaria, anche su piante per le quali è accertata una sua stretta preferenza, come il nocciolo (Ragusa, 1974; Duso & Sbrissa, 1990, Coiutti, 1993; Tsolakis *et al.*, 2000). Questo fatto ha rilevanza pratica perché *K. aberrans* è specie comune su vite e spesso dominante (Ivancich-Gambaro, 1974; Castagnoli, 1987; Duso, 1989; Lozzia & Rigamonti, 2003) mentre *Phyoseius sp.* non è in grado di colonizzare la coltura. *T. pyri*, altra specie di fondamentale importanza su vite, ha confermato la sua scarsa presenza sulla vegetazione spontanea, a differenza di quanto avviene in altre aree europee (Collier, 1957; Boller *et al.*, 1988; Tixier *et al.*, 2000a). Tutte le specie raccolte, secondo la classificazione di McMurtry & Croft (1997), sono predatori generici dei gruppi III e IV, che non presentano adattamenti etologici per la dispersione passiva, a differenza di quelli specializzati dei gruppi I e II (Johnson & Croft, 1976; 1981; Dover *et al.*, 1979; Sabelis & Afman, 1984; van de Klashorst *et al.*, 1992; Pels & Sabelis, 1999; Jung & Croft, 2001).

I dati delle catture con gli imbuti confermano la rilevanza delle correnti aeree come mezzo di dispersione anche per i Fitoseidi generalisti. Questa forma di diffusione è nota da tempo per predatori specializzati, come *Neoseiulus fallacis* (Garman) e *Galendromus occidentalis* (Nesbitt) (Johnson & Croft, 1979; 1981; Hoy, 1982) ma è stata dimostrata solo recentemente per i generalisti (Tixier *et al.*, 1998, 2000b; Sentenac, 2000; Lozzia & Rigamonti, 2003). Con ogni probabilità, per i Fitoseidi dei gruppi III e IV, il distacco dalla pianta avviene in maniera del tutto casuale, sotto l'effetto delle correnti, quando gli individui sono vicini al margine fogliare. Johnson & Croft (1976) hanno dimostrato che per sollevare in volo un'acaro basta una brezza di 0,5 m/sec, velocità facilmente raggiunta anche in aree poco ventose come quella in esame. A sostegno dell'ipotesi del distacco casuale si ha anche il fatto che negli imbuti sono stati trovati individui in tutti gli stadi di sviluppo e in una percentuale vicina a

quella osservata sulla flora, mentre in diverse specie che assumono comportamenti destinati a favorire il decollo, come *G. occidentalis*, sono state catturate in volo esclusivamente femmine (Hoy, 1982). Infine, tutte le specie presenti nel bosco sono state catturate nelle trappole aeree e in percentuali prossime alla loro frequenza sulle essenze spontanee.

La quantità degli esemplari migranti è risultata proporzionale alla densità di popolazione nel bosco; minima a inizio e fine stagione, massima in piena estate, quando il popolamento sulle piante raggiunge i livelli più elevati e anche l'attività degli individui è maggiore, per le alte temperature. Precipitazioni intense e prolungate hanno abbattuto le catture (fig. 3), probabilmente perché hanno dilavato i Fitoseidi dalle piante e ne hanno ostacolato il movimento. Questo spiega, almeno in parte, il differente livello medio raggiunto nei due anni a Briona; il 2001 è stato infatti un anno caldo e asciutto, tra agosto e ottobre sono caduti solo 173 mm di pioggia, mentre il 2002 è stato anormalmente piovoso, con quasi 900 mm di precipitazioni nel periodo di effettuazione dei rilievi. Considerata una "stagione utile" di circa 5 mesi, il numero di esemplari coinvolti nella dispersione, nelle parti più vicine alla sorgente, ove si registra una media annua di 1-2 acari/m<sup>2</sup> giorno, è calcolabile in 1,5-3 milioni di individui a ettaro. Questo valore, pur essendo decisamente inferiore rispetto ai 5,5 - 8,3 milioni di *G. occidentalis*, Fitoseide specialista, migranti in mandorleti della California (Hoy *et al.*, 1985), è tutt'altro che trascurabile. Poiché per un vigneto allevato a Guyot si ha un Leaf Area Index vicino a 1,5 si può stimare, in prima approssimazione, che in una stagione, nella fascia considerata, si depositino circa 1-2 acari/dm<sup>2</sup> di superficie fogliare, valore vicino a quello riportato da Tixer *et al.* (2000b) in Francia. Questo valore è però da ritenere sovrastimato, poiché una parte, non quantificabile, di esemplari si deposita nell'interfilla e vi rimane. Inoltre, il fatto che a mano a mano ci si allontana dal bosco si osserva un incremento percentuale nelle catture dei Fitoseidi importanti su vite e non sulla flora spontanea (*T. pyri* e *K. aberrans*), fa supporre che anche il popolamento della coltura abbia dato un piccolo contributo al computo totale delle catture.

Le catture decrescono in maniera esponenziale all'aumentare della distanza dalla vegetazione spontanea, confermando quanto già riportato da Johnson & Croft (1981). Il tratto coperto è stato abbastanza elevato, visto che sono stati raccolti individui anche a 75 metri dal bosco, ma già a 35 metri la quantità intercettata è stata decisamente scarsa, inferiore a 0,25 acari/m<sup>2</sup> giorno. Questi valori sono in accordo con quanto riportato in letteratura. La lunghezza del percorso infatti dipende fondamentalmente da due fattori; l'altezza di partenza e la velocità del vento. Dato che per i Fitoseidi sono riportate velocità di caduta che si aggirano attorno a 0,5 m/sec (Sabelis & Dicke, 1985; Jung & Croft, 2001); un individuo che cada da un'altezza di 10 metri e con un vento laminare di 10 m/sec può percorrere 200 metri prima di depositarsi al suolo (Sabelis & Dicke, 1985). Visto che nell'area in esame il regime normale è di brezze leggere e incostanti, alternate a periodi di calma di vento, ci si deve aspettare che il tragitto si riduca appunto a poche decine di metri, tranne che durante eventi relativamente rari, come i temporali. Il fatto che la dispersione avvenga prevalentemente su distanze così ridotte fa supporre che il tempo trascorso in volo sia altrettanto breve. Questo può

avere importanza pratica, perché implica che gli individui migranti siano sottoposti ad uno scarso stress, da disidratazione, affamamento o altri fattori, e che la gran parte giunga sulla vite in condizioni di piena vitalità. Il ruolo modesto giocato in quest'area dal vento è anche sottolineato dal fatto che a Sizzano le catture sono risultate praticamente identiche sia nel vigneto sopravento, che in quello sottovento. Tale fatto, se da un lato riduce il raggio utile di dispersione, dall'altro ha però il vantaggio che una fascia boscosa può fungere da serbatoio anche per vigneti posti a sfavore di vento. L'importanza dell'altezza del punto di decollo è sottolineata infine dalla distribuzione delle diverse specie in funzione della distanza dal bosco. *E. finlandicus*, *T. pyri* e *K. aberrans*, presenti sulle piante più alte, sono stati catturati fino a 75 metri dalla sorgente, mentre *Phytoseius sp.*, che colonizza essenze degli strati più bassi, è stato raccolto solo nelle prime tre file e in quantità sensibilmente inferiore rispetto alla sua abbondanza sulla vegetazione.

A fronte di questo massiccio spostamento di individui non si è però osservato un incremento delle popolazioni su vite e anche lo spettro specifico è risultato molto differente, sia da quello della vegetazione spontanea che degli imbuti. Tutto ciò è in accordo con quanto osservato da Tixier *et al.* (2000b, 2002) e indica che vi sono diversi fattori che influiscono sul destino dei Fitoseidi, una volta che essi abbiano raggiunto la coltura. Il più importante è ovviamente la difesa fitosanitaria, che rapidamente elimina le specie più sensibili ai diversi antiparassitari; anche molti individui di Fitoseidi considerati più tolleranti soccombono in quanto, a differenza dei popolamenti adattatisi alle colture, provengono da un ambiente dove questo tipo di pressione di selezione non agisce (Duso & Liguori, 1984; Lozzia & Rigamonti, 1990; Tixier *et al.*, 2002). Un ruolo importante è però ricoperto anche da altri aspetti. Alcune specie semplicemente non sono in grado di colonizzare la vite; altre sono sensibili a caratteristiche morfologiche, come la tomentosità delle foglie. *E. finlandicus* ed *A. andersoni* sono competitivi su varietà a foglia glabra, mentre su quelle a foglia tomentosa trovano difficoltà negli spostamenti e nella ricerca della preda e vengono soppiantati da altre specie di dimensioni ridotte, come *T. pyri* e *K. aberrans*, che riescono a insinuarsi tra i peli (Chant, 1959; Duso, 1992; Kreiter *et al.*, 2002). Con ogni probabilità hanno rilevanza anche esigenze microclimatiche e ulteriori fattori da precisare. Il risultato finale è che solo una minima parte degli individui migranti riesce a stabilirsi nella coltura (Kreiter *et al.*, 2002), col rischio che non siano sufficienti ad originare un insediamento.

## CONCLUSIONI

Le indagini hanno permesso di confermare che la diffusione passiva per via aerea è un'importante modalità di dispersione per i Fitoseidi e permette loro di raggiungere in gran numero i vigneti, partendo da aree di vegetazione spontanea. Tutte le specie presenti nel bosco, tranne una, sono state catturate nelle trappole aeree e sembrano avere identica propensione alla migrazione. Nell'area in esame, per la scarsa ventosità, la dispersione per via aerea appare efficace solo su brevi distanze. Entro questi limiti essa è fondamentale nella prima fase della colonizzazione di un vigneto, ovvero

quella di immigrazione, tuttavia, una volta raggiunta la coltura, entrano in gioco altri fattori, che esercitano un'elevata pressione di selezione e riducono fortemente il numero degli individui che realmente riescono ad insediarsi. Al momento attuale non è pertanto possibile stabilire quale sia il flusso minimo in grado di garantire che nel vigneto giunga un numero di esemplari sufficiente a originare una colonia permanente. Sono pertanto necessarie ulteriori indagini per appurare, da un lato, quali pratiche di gestione ambientale possano ottimizzare l'apporto della vegetazione spontanea, aumentando il numero di esemplari di Fitoseidi migranti, potenzialmente in grado di stabilirsi sulla vite, dall'altro, individuare quali sono i fattori che regolano l'insediamento e il loro "peso", per poterli gestire in maniera ottimale.

#### RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Chiar.mo Prof. Salvatore Ragusa di Chiara, del Dipartimento di Scienze Entomologiche, Fitopatologiche, Microbiologiche e Zootecniche dell'Università di Palermo, per l'identificazione dei Fitoseidi.

#### BIBLIOGRAFIA

- BAILLOD M., SCHMID A., GUIGNARD E., ANTONIN PH., CACCIA R., 1982 - Lutte biologique contre l'acarien rouge en viticulture. II. Equilibres naturels, dynamique des populations et expériences de lâchers de typhlodromes. Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic., 14: 345-352.
- BOHM H., 1960 - Investigations on the enemies of spider mites in Austria. - Pflanzenschutzber., 25: 23-46.
- BOLLER E.F., REMUND U., CANDOLFI M.P., 1988 - Hedges as potential sources of *Typhlodromus pyri*, the most important predatory mite in vineyards of northern Switzerland. - Entomophaga, 33 (2): 249 -255.
- CASTAGNOLI M., 1987 - Recent advances in knowledge of the mite fauna in the biocenosis of grapevine in Italy. - Proc. Meet. Ec Exp. "Influence of environmental factors in the control of grape pests, diseases and weeds". Tessaloniki, 5-10 Oct. 1987: 169-180.
- CHANT D.A., 1959 - Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part I. Bionomics of seven species in southeastern England. Part II. A taxonomic review of the family Phytoseiidae, with description of 38 new species. - Can. Ent., 91, suppl. 12: 1-166.
- COIUTTI C., 1993 - Acari Fitoseidi su piante arboree spontanee e coltivate in Friuli-Venezia Giulia. - Frustula Entomol., N.S., 16: 65-77.
- COLLYER E., 1957 - Notes on the biology of some predacious mites on fruit trees in South-Eastern England. - Bull. ent. Res., 47: 205-214.
- DABROWSKY Z.T., 1970 - Density of spider mites (Tetranychidae) and predatory mites (Phytoseiidae) in apple orchard treated and not treated with pesticides. - Ecol. Pol. (A), 18: 111-136.
- DOVER M.J., CROFT B.A., WELCH S.M., TUMMALA R.L., 1979 - Biological control of *Panonychus ulmi* (Acarina: Tetranychidae) by *Amblyseius fallacis* (Acarina: Phytoseiidae) on apple: a prey-predator model. - Environ., Entomol., 8: 282-292.

- DUSO C., 1988 - Minimum release of *Kampimodromus aberrans* (Oud.) to control tetranychid mites on grapevine. - Proc. Meet. Ec Exp. "Influence of environmental factors in the control of grape pests, diseases and weeds". Tessaloniki, 5-10 Oct. 1987: 197-204.
- DUSO C., 1989 - Role of the predatory mites *Amblyseius aberrans* (Oud.), *Typhlodromus pyri* Scheuten and *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acarini, Phytoseiidae) in vineyards. I. The effects of single or mixed phytoseiid population releases on spider mite densities (Acarini, Tetranychidae). - J. Appl. Entomol., 107: 474-492.
- DUSO C., 1992 - Role of *Amblyseius aberrans* (Oud.), *Typhlodromus pyri* Scheuten and *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acarini, Phytoseiidae) in vineyards. III Influence of variety characteristics on the success of *A. aberrans* and *T. pyri* releases. - J. Appl. Entomol., 114: 455-462.
- DUSO C., LIGUORI M., 1984 - Ricerche sugli acari della vite nel Veneto: aspetti faunistici e incidenza degli interventi fitosanitari sulle popolazioni degli acari fitofagi e predatori. - Redia, 67: 337-353.
- DUSO C., SBRISSA F., 1990 - Gli Acari Fitoseidi (Acarini Phytoseiidae) del melo nell'Italia settentrionale: distribuzione, biologia, ecologia ed importanza economica. - Boll. Zool. agr. Bachic., Ser II, 22: 53-89.
- DUSO C., GIROLAMI V., BORGO M., EGGER E., 1983 - Influenza di anticrittogamici diversi sulla sopravvivenza di predatori fitoseidi introdotti su vite. - Redia, 66: 469-483.
- DUSO C., TORRESAN L., VETTORAZZO E., 1993. - La vegetazione spontanea come riserva di ausiliari: considerazione sulla diffusione degli Acari Fitoseidi (Acarini Phytoseiidae) in un vigneto e sulle piante spontanee contigue. - Boll. Zool. agr. Bachic., Ser. II, 25: 183-203.
- GIROLAMI V., 1984 - Effetti collaterali degli antiparassitari nelle biocenosi agrarie. - Atti Conv. "Agricoltura, ecologia, salute", 9-10 XI 1984, Padova: 249-252.
- GIROLAMI V., DUSO C., 1984 - Ruolo positivo del rame nelle strategie di controllo biologico degli acari della vite. - Vigne e Vini, 5: 90-94.
- HOY M.A., 1982 - Aerial dispersal and field efficacy of a genetically improved strain of the spider-mite predator *Metaseiulus occidentalis*. - Entomol. Exp. Appl., 32: 205-212.
- HOY M.A., GROOT R., VAN DE BAAN H.E., 1985 - Influence of aerial dispersal on persistence and spread of pesticide-resistant *Metaseiulus occidentalis* in California almond orchard. - Entomol. Exp. Appl., 37: 17-31.
- IVANCICH-GAMBARO, P., 1972 - I trattamenti fungicidi e gli acari della vite. - Inf.tore Agr., 38: 22377-22380.
- IVANCICH-GAMBARO, P., 1974 - Il ruolo del *Typhlodromus aberrans* Oudm. (Acarina: Phytoseiidae) nel controllo biologico degli acari fitofagi dei vigneti del veronese. - Boll. Zool. Agr. Bachic., Ser. II, 11: 151-165.
- JOHNSON D.T., CROFT B.A., 1976 - Laboratory study of the dispersal behaviour of *Amblyseius fallacis* (Acarina: Phytoseiidae). - Ann. Entomol. Soc. Am., 69: 1019-1023.
- JOHNSON D.T., CROFT B.A., 1979 - Factor affecting the dispersal of *Amblyseius fallacis* in an apple tree ecosystem. - Recent Adv. Acarol., 1: 477-483.
- JOHNSON D.T., CROFT B.A., 1981 - Dispersal of *Amblyseius fallacis* (Acarina: Phytoseiidae) in an apple ecosystem. - Environ. Entomol., 10: 313-319.
- JUNG C., CROFT B.A., 2001 - Aerial dispersal of phytoseiid mites (Acarini: Phytoseiidae): estimating falling speed and dispersal distance of adult females. - Oikos, 94: 182-190.
- KREITER S., TIXIER M.S., CROFT B.A., AUGER P., BARRET D., 2002 - Plants and Leaf Characteristics Influencing the Predaceous Mite *Kampimodromus aberrans* (Acarini: Phytoseiidae) in Habitats Surrounding Vineyards. - Environ. Entomol., 31: 648-660.
- LOZZIA G.C., RIGAMONTI I.E., 1990 - Influenza dell'ambiente e delle tecniche agrocolturali sulla presenza di Fitoseidi (Acarina: Phytoseiidae) in alcuni vigneti dell'Italia settentrionale. - Atti Giornate Fitopatologiche, 1: 449-458.

- LOZZIA G.C., RIGAMONTI I.E., 2003 - Survey of the populations of Phytoseiid mites in the vineyard and on natural vegetation. - Boll. Zool. Agr. Bachic., Ser. II, 35 (1): 1-15.
- MCMURTRY J.A.; CROFT B.A., 1997 - Life-styles of Phytoseiid mites and their role in biological control. - Annu. Rev. Entomol., 42: 291-321.
- PAOLETTI M.G., 1984 - La vegetazione spontanea dell'agrosistema ed il controllo dei fitofagi del mais. - Atti Giornate Fitopatol.: 445-456.
- PELS B., SABELIS M.W., 1999 - Local dynamys, overexploitation and predator dispersal in an acarine predator-prey system. - Oikos, 86: 573-583.
- RAGUSA S., 1974 - Difesa del nocciolo dagli artropodi dannosi. VIII. Effetti del Lindano e dell'Azinphos-metile sugli acari Fitoseidi (Acarina: Mesostigmata). - Boll. Ist. Ent. agr. Oss. Fitopat., Palermo, 8: 203-214.
- RIGAMONTI I.E., LOZZIA G.C., 2002 - Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on apple tree and spontaneous flora under different environmental and cultural conditions in Valtellina (Lombardy, Northern Italy). - Boll. Zool. Agr. Bachic., Ser. II, 34 (1): 53-70.
- SABELIS M.W., AFMAN B.P., 1984 - Synomone-induced suppression of take-off in the phytoseiid mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. - Exp. Appl. Acarol., 18: 711-721.
- SABELIS M.W., DICKE M., 1985 - Long-range dispersal and searching behaviour. In: W. HELLE e M.W. SABELIS Eds., Spider mites. Their biology, natural enemies and control. - Elsevier, Amsterdam, Vol 1 B: 141-160.
- SENTENAC G., 2000 - Etude de la biocenose et du mode de dispersion de *Typhlodromus pyri* Scheuten. - IOBC/wprs Bull., 23 (4): 105-108.
- TIXIER M.S., KREITER S., AUGER P., WEBER M., 1998 - Colonization of Languedoc vineyards by phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae): influence of wind and crop environment. - Exp. Appl. Acarol., 22: 523-542.
- TIXIER M.S., KREITER S., AUGER P., SENTENAC G., SALVA G., WEBER M., 2000a - Phytoseiid mite species located in uncultivated areas surrounding vineyards in three French regions. - Acarologia, 41 (1-2): 127-140.
- TIXIER M.S., KREITER S., AUGER P., 2000b - Colonization of vineyards by phytoseiid mites: their dispersal patterns in the plot and their fate. - Exp. Appl. Acarol., 24: 191-211.
- TIXIER M.S., KREITER S., CROFT B.A., AUGER P., 2002 - Colonization of vineyards by *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae): dispersal from surrounding plants as indicated by random amplified polymorphism DNA typing. - Agric. Forest Entomol., 4: 255-264.
- TSOLAKIS H., RAGUSA DI CHIARA S., 2000 - Distribution of Phytoseiid Mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) on Hazelnut at Two Different Altitudes in Sicily (Italy). - Environ. Entomol., 29 (6): 1251-1257.
- TUOVINEN T., ROKX J.A.H., 1991 - Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on apple trees and in surrounding vegetation in southern Finland. Densities and species composition. - Exp. Appl. Acarol., 12 (1-2): 35-46.
- VAN DE KLAASHORST G., READSHAW J.L., SABELIS M.S., LINGEMAN R., 1992 - A demonstration of asynchronous local cycles in an acarine predator-prey system. - Exp. Appl. Acarol., 14: 185-199.

DOTT. IVO ERCOLE RIGAMONTI, SIMONE RENA - Istituto di Entomologia agraria, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 2, I-20133 Milano. E-mail: ivo.rigamonti@unimi.it

