

M. NICÒTINA, H. TSOLAKIS, G.C. CAPONE, E. RAGUSA (*)

Acari Fitoseidi (Parasitiformes, Phytoseiidae) associati a piante coltivate e spontanee in un agroecosistema complesso

Riassunto - Vengono riportati i dati sulla composizione specifica, la dinamica delle popolazioni e la similarità tra le specie di fitoseidi associati alle varie essenze vegetali coltivate e spontanee presenti in un agroecosistema complesso. Sono state censite complessivamente 11 specie di fitoseidi appartenenti a 7 generi diversi. La specie più frequente è stata *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) riscontrata su tutte le essenze vegetali campionate, seguita da *Euseius finlandicus* (Oudemans) (91%). *Typhlodromus exilaratus* Ragusa e *Amblyseius andersoni* (Chant) sono state riscontrate sul 73% delle piante mentre le restanti specie sono state raccolte sporadicamente su poche essenze vegetali. Sulle Cv di vite, sui salici, sulle erbacee spontanee, nonché su asparago, mais e cime di rapa, la specie dominante è stata *E. stipulatus* mentre sui noci, pomodoro e patata la specie dominante è risultata *E. finlandicus*. Sono stati registrati alti valori di similarità tra le due Cv di vite, le erbacee spontanee presenti negli interfilari e i salici alla testata del vigneto (0,80-0,89) nonché tra i noci e le colture di asparago (0,71). I dati raccolti ed analizzati indicherebbero un interscambio delle specie di fitoseidi tra le varie essenze vegetali presenti nell'agroecosistema anche se la loro permanenza sui vegetali stessi sembra essere strettamente dipendente dalla preferenza delle singole specie per gli habitat offerti dalle diverse specie vegetali.

Abstract - *Phytoseiid mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) associated with cultivated and spontaneous plants in a complex agroecosystem.*

Data on the specific composition, dynamics of populations, and similarities among phytoseiid species associated with various cultivated and spontaneous plants present in a complex agroecosystem, are here reported. 11 species, belonging to 7 genera, have been collected. *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) was the most frequently found species on all the surveyed plants, followed by *Euseius finlandicus* (Oudemans) (91%). *Typhlodromus exilaratus* Ragusa and *Amblyseius andersoni* (Chant) were found on 73% of plants, while the remaining species were sporadically collected. *E. stipulatus* was the dominant species on vines, on spontaneous herbaceous plants and asparagus, maize and turnip tops, while *E. finlan-*

(*) Gli Autori hanno contribuito in parti uguali alla realizzazione del presente lavoro.

dicus was the dominant species on nuts, tomatoes and potatoes. High values of similarity were ascertained between the two cultivars of vines, spontaneous herbaceous plants present between rows and white willows (0.80-0.89) as well as between nuts and asparagus (0.71). The data obtained and analysed show an exchange of phytoseiid species among the different plant species present in the agroecosystem even if the permanence of the various species on various plants is most probably linked to the preference of each species towards the habitats offered by the various plants.

Key words: Phytoseiidae, spontaneous-cultivated plants, similarity.

INTRODUZIONE

Gli Acari Fitoseidi, com'è noto, hanno la capacità di mantenere le loro popolazioni anche in assenza di preda nutrendosi di numerosi substrati alimentari alternativi (Swirski *et al.*, 1967; Tanigoshi, 1982; Ragusa Di Chiara *et al.*, 1994). Tra questi, quello maggiormente sfruttato è il polline, sia di piante coltivate che spontanee (Ragusa & Swirski, 1975; Huang *et al.*, 1981; Ragusa Di Chiara & Tsolakis, 1995). Pertanto grande importanza assumono le piante di bordo e le spontanee degli interfilari, sulle quali gli acari predatori possono mantenere le loro popolazioni, sia per la presenza di ospiti e alimenti alternativi che per l'assenza di interventi colturali deleteri (es. trattamenti chimici). E' stato ad esempio dimostrato che *Amblyseius newsami* (Evans), principale predatore di *Panonychus citri* (McGregor) su agrumi in Cina, in presenza di *Ageratum conyzoides*, la principale infestante degli agrumeti cinesi, mantiene popolazioni più numerose sia per la presenza di polline sia perché la copertura erbosa contribuisce a mantenere la temperatura e l'umidità a livelli ottimali per il predatore (Huang *et al.*, 1981). D'altra parte, *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) e *Euseius finlandicus* (Oudemans) presenti su siepi di olmo adiacenti a meleti, si sono trasferiti su tale coltura che, o in precedenza, a seguito di interventi fitosanitari avevano abbandonata (Fauvel & Cotton, 1981). Di conseguenza le piante non coltivate presenti nell'agroecosistema costituiscono dei "serbatoi" di predatori; la loro presenza in un agroecosistema aumenta la diversità delle specie di artropodi e quindi la stabilità del sistema stesso (Altieri & Letourneau, 1982; Ryszkowski & Karg, 1992). Tutto ciò contribuisce ad un potenziamento del controllo biologico naturale delle specie fitofaghe con notevoli vantaggi economici per l'azienda agricola. Infatti, alcuni studi recenti hanno evidenziato l'importanza ecologica di diverse essenze vegetali per le popolazioni dei fitoseidi (Tuovinen, 1994; Tsolakis *et al.*, 1997; Tixier *et al.*, 1998; Duso *et al.*, 2002). Tuttavia i dati presenti in letteratura, pur fornendo importanti informazioni sui rapporti fitoseidi-piante spontanee ospiti, non riescono a colmare il vuoto di notizie in questo interessante settore.

In relazione a quanto detto, si è ritenuto opportuno prendere in considerazione un agroecosistema complesso, con presenza cioè di diverse specie coltivate e piante spontanee o non coltivate, allo scopo di verificare la composizione specifica dei fitoseidi

sulle diverse essenze vegetali, la dinamica delle loro popolazioni, nonché la similarità tra le varie essenze vegetali.

MATERIALI E METODI

La ricerca è stata condotta nel periodo 1999-2001 in un'azienda agricola in agro di Afragola (Napoli) dove si coltivano alcune ortive annuali e pluriennali. Nella Fig. 1 è stato schematizzato il campo sperimentale. L'azienda, della superficie totale di ca. 5 Ha, comprendeva un appezzamento vitato di 0,5 Ha (Cv Barbera e Malvasia), uno di pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.) di 0,3 Ha e due appezzamenti di 2 Ha

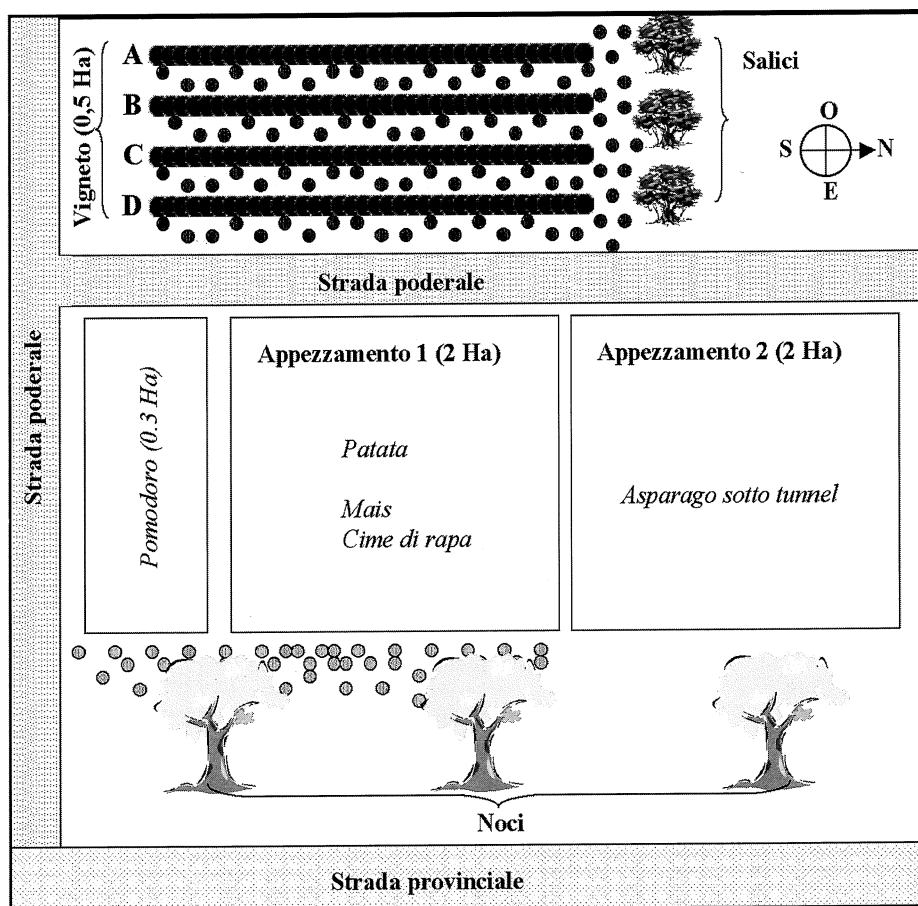


Fig. 1 - Rappresentazione schematica dell'agroecosistema preso in esame.

ciascuno, coltivati, il primo con la successione di patata (*Solanum tuberosum* L.), mais (*Zea mais* L.) e cime di rapa (*Brassica rapa* var. *sylvestris* L.) ed il secondo con asparago (*Asparagus officinalis* L.) sotto tunnel. Il pomodoro e la patata sono stati coltivati soltanto durante il primo anno di osservazioni (1999) mentre il mais, al quale è succeduta la coltura delle cime di rapa, sono stati coltivati nel 2000. L'asparago, invece, è stato coltivato in entrambi gli anni della sperimentazione. Nell'agroecosistema erano inoltre presenti tre alberi di noce (*Juglans regia* L.) posti lungo il lato orientale degli appezzamenti occupati dalle orticole e tre piante di salice (*Salix babylonica* L.) poste alla testata nord dei filari del vigneto. Erbacee spontanee occupavano gli interfilari del vigneto e la superficie tra i noci e gli appezzamenti delle erbacee coltivate.

Nessun trattamento chimico era stato effettuato negli ultimi cinque anni su vite e noci. Su alcune erbacee coltivate, invece, si è dovuto ricorrere a diversi interventi fitosanitari, che vengono riportati nella tabella 1.

Per gli scopi della ricerca si è ritenuto opportuno servirsi di un disegno sperimentale con un numero stabilito di stazioni di prelievo da campionare periodicamente per la raccolta dei fitoseidi (Tab. 2).

I campionamenti sulle diverse piante sono stati effettuati dal 17 aprile 1999 al 24 aprile 2001 utilizzando il metodo della battitura sugli organi verdi della pianta (25 battute/pianta) (Tsolakis & Ragusa, 1999). Durante il riposo vegetativo delle piante arboree, si adoperava lo stesso metodo sui rami. I campionamenti sulle erbacee spon-

Tab. 1 - Principi attivi utilizzati nei trattamenti sulle tre erbacee coltivate.

Colture	I	II	III	IV	V
Patata	(15 aprile 99) ossicloruro di rame	(2 maggio 99) ossicloruro di rame+ cymoxamil	(18 maggio 99) ossicloruro di rame+ cymoxamil	(3 giugno 99) ossicloruro di rame + metalaxyl e cipermethina + clorpyriphos- methyl	(15 giugno 99) ossicloruro di rame + cymoxamil e cipermethina + clorpyriphos- methyl
Pomodoro	(20 aprile 99) ossicloruro di rame	(5 maggio 99) ossicloruro di rame + cymoxamil	(20 maggio 99) ossicloruro di rame + metalaxyl e cipermethina + clorpyriphos- methyl	(10 giugno 99) ossicloruro di rame + propargite	(2 luglio 99) ossicloruro di rame
Asparago	(2 giugno 99) ossicloruro di rame	(17 giugno 99) ossicloruro di rame	(3 luglio 99) ossicloruro di rame	(18 luglio 99) ossicloruro di rame	
	(18 giugno 00) ossicloruro di rame	(5 luglio 00) ossicloruro di rame	(16 luglio 00) ossicloruro di rame	(2 agosto 00) ossicloruro di rame	

Tab. 2 - Colture e piante sulle quali sono state effettuate le raccolte dei fitoseidi.

Tesi	Cultivar	Caratteristiche ed ubicazione	Periodo di osservazione
Vite 1	Barbera	due filari di n° 130 piante	17 apr 99 – 24 apr 01
Vite 2	Malvasia	due filari di n° 130 piante	17 apr 99 – 24 apr 01
Salice		Testata nord dei filari del vigneto	17 apr 99 – 24 apr 01
Erbe spontanee 1	<i>Amaranthus</i> , <i>Chenopodium</i> , <i>Convolvulus</i> , <i>Galinsoga</i>	Presenti negli interfilari e alla capezagna del vigneto	17 apr 99 – 24 apr 01
Pomodoro	823		17 apr 99 – 30 ago 99
Patata	Santana	Appezzamento 1	17 apr 99 – 19 lug 99
Mais	cv locale	Appezzamento 1	28 apr 00 – 11 ago 00
Cime di rapa	cv locale	Appezzamento 1	10 set 00 – 24 nov 00
Asparago		Appezzamento 2 Coltura sotto tunnel	17 apr 99 – 29 ott 99 (I anno) 13 apr 00 – 25 ott 00 (II anno)
Erbe spontanee 2	<i>Amaranthus</i> , <i>Chenopodium</i> , <i>Convolvulus</i> , <i>Galinsoga</i>	Presenti alla capezagna del campo di pomodoro e dell'appezzamento 1	17 apr 99 – 24 apr 01
Noce		Tre alberi disposti in fila lungo la capezagna delle erbacee coltivate	17 apr 99 – 24 apr 01

tanee invece, avvenivano prelevando 15 piantine dell'essenza vegetale, che successivamente venivano battute con il metodo citato. I fitoseidi raccolti erano conservati in liquido di Oudemans, chiarificati con liquido di Nesbitt e montati su vetrino in fluido di Hoyer. I preparati venivano osservati al microscopio a contrasto interferenziale per l'identificazione delle specie.

La frequenza dei fitoseidi è stata calcolata considerando il numero di piante sulle quali è stata riscontrata ciascuna specie. Per il calcolo degli indici di similarità tra le piante prese in considerazione, ci si è serviti dell'indice di Sørensen $C_s = \frac{2j}{(a + b)}$ (dove j = n° di specie trovate in entrambi i siti, a = n° di specie trovate nel sito A e b = n° di specie trovate nel sito B).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Durante i due anni della ricerca sono state raccolte complessivamente 11 specie di fitoseidi appartenenti a sette generi diversi (Tab. 3).

Euseius stipulatus (Athias-Henriot) è stato raccolto su tutte le piante campionate

Tab. 3 - Specie di fitoseidi raccolte nell'agroecosistema e loro frequenza.

Specie di fitoseidi	N° di piante	Frequenza (%)
1. <i>Euseius stipulatus</i> (Athias-Henriot)	11	100,0
2. <i>Euseius finlandicus</i> (Oudemans)	10	90,9
3. <i>Typhlodromus exhilaratus</i> Ragusa	8	72,7
4. <i>Amblyseius andersoni</i> (Chant)	8	72,7
5. <i>Cydnodromus californicus</i> (McGregor)	4	36,4
6. <i>Typhlodromus athenas</i> Swirski & Ragusa	2	18,2
7. <i>Kampimodromus aberrans</i> (Oudemans)	1	9,1
8. <i>Amblydromella crypta</i> (Athias-Henriot)	1	9,1
9. <i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot	1	9,1
10. <i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans)	1	9,1
11. <i>Typhlodromus intercalaris</i> Livshitz & Kuznetsov	1	9,1

e come si può anche notare dalla figura 2 è la specie dominante nell'agroecosistema preso in esame. *Euseius finlandicus* (Oudemans) è stata la seconda specie in ordine di frequenza; non si è rinvenuta solo sulla coltura di asparago ed è risultata la seconda specie in ordine di dominanza durante il primo anno (Fig. 2). Durante il secondo anno le sue popolazioni erano simili a quelle di *Typhlodromus exhilaratus* Ragusa, terza

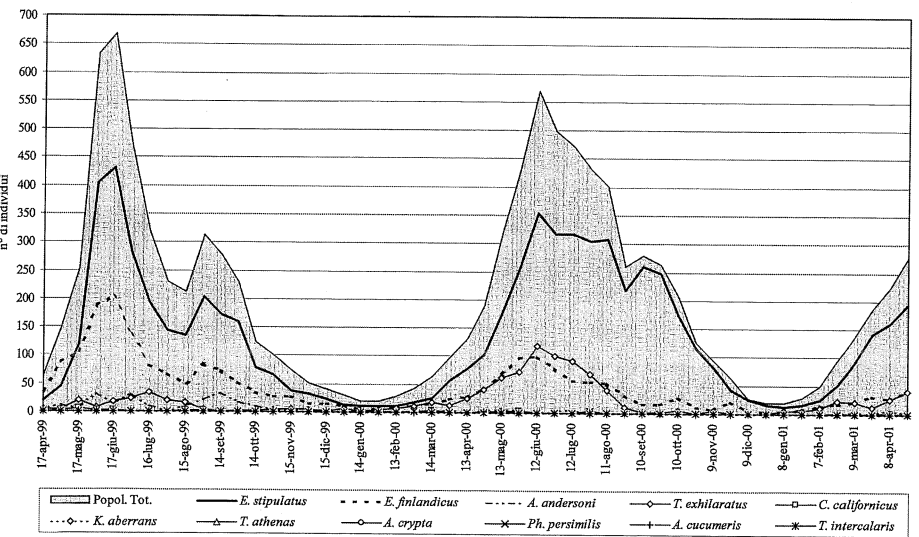


Fig. 2 - Andamento delle popolazioni dei fitoseidi nell'agroecosistema considerato.

specie in ordine di frequenza insieme ad *Amblyseius andersoni* (Chant). Quest'ultimo comunque, nonostante la sua diffusione, era presente con popolazioni numericamente contenute (Fig. 2). *Cydnodromus californicus* (McGregor) è stato rinvenuto su noce, salice, patata ed asparago e *Typhlodromus athenas* Swirski & Ragusa su noce ed asparago. Le restanti specie sono state raccolte sporadicamente, ciascuna su una sola essenza vegetale. Sembra, comunque, del tutto casuale la presenza di *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot su vite e di *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) su noce in quanto entrambe le specie sono note per la loro preferenza per le piante erbacee (Anderson et al., 1958). *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) che risulta molto comune nei vigneti del nord Italia (Duso, 1989) ma anche in quelli della Campania (Nicòtina, 1996) e nei corileti campani e siciliani (Nicòtina & Cioffi 1998; Tsolakis et al., 2000), in questo campo è stata rinvenuta soltanto su noce. Questa specie negli ambienti meridionali preferisce le arboree coltivate anche se spesso si trova associata ad arbustive ed erbacee spontanee (Tsolakis et al., 1997). Su noce è stata rinvenuta anche *Amblydromella crypta* (Athias-Henriot) specie essenzialmente mediterranea (Amitai & Swirski, 1978; Villaronga & Ferragut, 1986; Kreiter, 1989), molto diffusa in Sicilia sulle arboree coltivate (Ragusa & Tsolakis, 2001). *Typhlodromus intercalaris* Livshitz & Kuznetsov è stata raccolta una sola volta sulle erbacee spontanee presenti negli interfilari del vigneto. In Campania è molto diffusa nei nocciuoli (Nicòtina & Cioffi 1998), mentre in Calabria e Sicilia si trova spesso associata ai querceti (Ragusa et al., 1991).

La figura 3 riporta la dinamica delle popolazioni delle specie di fitoseidi riscontrate sulle due Cv presenti nel vigneto. Come si può notare *E. stipulatus* è dominante su entrambe le Cv. Durante il secondo anno di osservazioni è stata registrata una presenza più consistente delle popolazioni di *T. exhilaratus*, probabilmente dovuta ad un andamento climatico più favorevole alla specie. *T. exhilaratus* insieme ad *A. andersoni* ed *E. finlandicus* hanno avuto popolazioni più numerose sulla Cv Malvasia mentre quelle di *E. stipulatus* erano più consistenti sulla Cv Barbera. Questa diversità potrebbe essere legata alla struttura fogliare (Walter & O'Dowd, 1992; Walter, 1996; Nicòtina & Di Matteo, 2002), ma i dati a nostra disposizione non ci permettono al momento di affermarlo. Un andamento simile, anche se numericamente inferiore, hanno mostrato le popolazioni delle suddette specie sui tre salici e sulle erbacee spontanee presenti negli interfilari del vigneto (Fig. 4). L'indice di similarità, infatti, mostra alti valori sia tra le due Cv di vite che tra queste e le spontanee contigue con la coltura (Tab. 4).

Le figure 5 e 6 riportano l'andamento delle popolazioni dei fitoseidi associati alle orticole coltivate, ai noci ed alle spontanee erbacee presenti nelle immediate vicinanze. Su pomodoro e patata la specie dominante è risultata *E. finlandicus* seguita da *E. stipulatus*. Su pomodoro il trattamento insetticida con chlorpyrifos methyl+cipermetrin, effettuato il 20 maggio, ha causato un ritardo di oltre un mese nella ripresa delle popolazioni dei fitoseidi che fino a luglio erano costituite soltanto da *E. finlandicus*; su patata, invece, le popolazioni, già numerose fin dagli inizi di giugno, hanno subito un crollo dopo i due successivi trattamenti fitosanitari (Fig. 5).

Al contrario di quanto osservato sulle due solanacee, su asparago la specie domi-

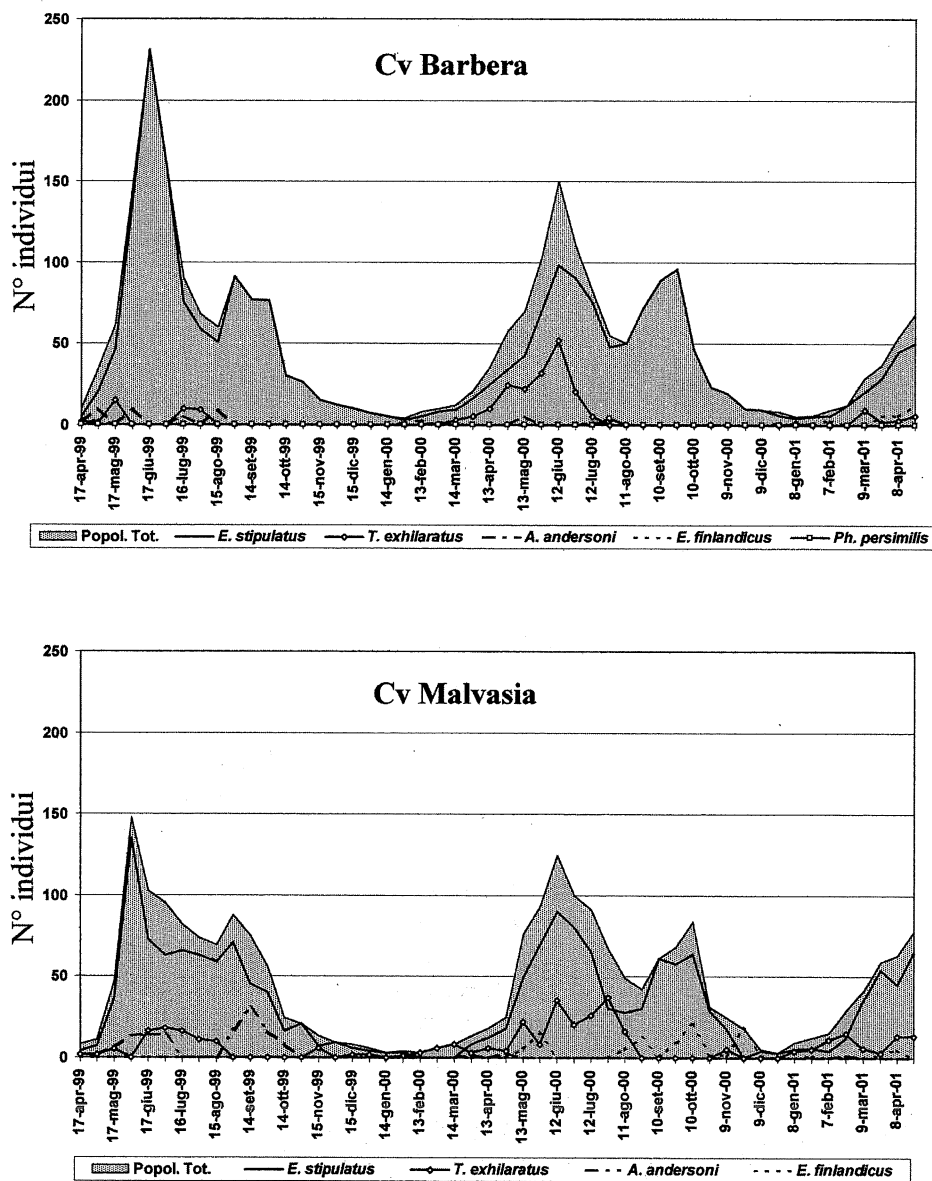


Fig. 3 - Andamento delle popolazioni dei fitoseidi presenti sulle due Cv del vigneto.

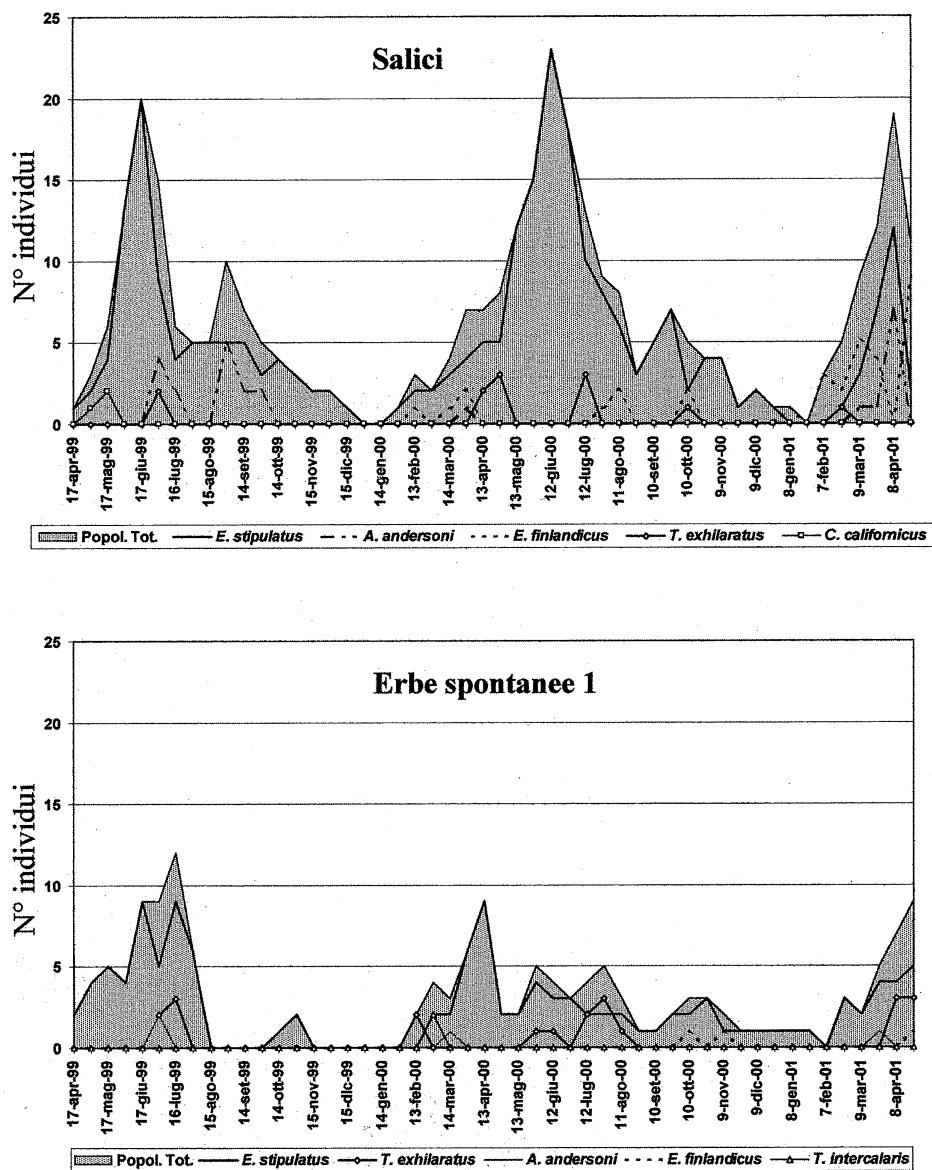


Fig. 4 - Andamento delle popolazioni dei fitoseidi presenti sui tre salici e sulle erbe spontanee presenti negli interfilari e sulle capezzagne del vigneto.

Tab. 4 - Indici di Sørensen tra le piante coltivate e spontanee.

	Vite 1	Vite 2	Salice	Erbe spontanee 1	Pomodoro	Patata	Mais	Cime di rapa	Asparago	Erbe spontanee 2	Noce
Vite 1	1	0,89	0,80	0,80	0,57	0,67	0,75	0,57	0,60	0,89	0,57
Vite 2	0,89	1	0,89	0,8	0,67	0,75	0,86	0,67	0,67	1	0,62
Salice	0,80	0,89	1	0,80	0,57	0,89	0,75	0,57	0,80	0,89	0,71
Erbe spontanee 1	0,80	0,80	0,80	1	0,67	0,67	0,75	0,57	0,60	0,89	0,57
Pomodoro	0,57	0,67	0,57	0,67	1	0,67	—	—	0,29	0,67	0,36
Patata	0,67	0,75	0,89	0,67	0,67	1	—	—	0,67	0,75	0,62
Mais	0,75	0,86	0,75	0,75	—	—	1	—	0,50	0,83	0,50
Cime di rapa	0,57	0,67	0,57	0,57	—	—	—	1	0,29	0,67	0,36
Asparago	0,60	0,67	0,80	0,60	0,29	0,67	0,50	0,29	1	0,67	0,71
Erbe spontanee 2	0,89	1	0,89	0,89	0,67	0,75	0,83	0,67	0,67	1	0,62
Noce	0,57	0,62	0,71	0,57	0,36	0,62	0,5	0,36	0,71	0,62	1

nante è stata *E. stipulatus*, con popolazioni numerose in entrambi gli anni di osservazione. Durante il secondo anno, comunque, si è anche notata una forte ripresa delle popolazioni di *T. exhilaratus* che ha contrastato la dominanza di *E. stipulatus* fino alla prima decade di agosto. Anche su mais e cime di rapa la specie dominante è stata *E. stipulatus* anche se, sulla prima coltura, le popolazioni di questa specie erano seguite da quelle di *T. exhilaratus*, con presenza, a fine coltura, di *E. finlandicus*, mentre sulle cime di rapa il tiflodromide è stato assente (Fig. 6).

Il noce è risultato la specie vegetale più ricca di fitoseidi; ne sono state, infatti, raccolte 9 specie con la dominanza assoluta, durante il primo anno, di *E. finlandicus*. Durante il secondo anno, si è verificata una forte ripresa delle popolazioni di *E. stipulatus* che è diventata la specie dominante dopo la seconda decade di luglio. Anche *T. exhilaratus* ha fatto registrare un lieve aumento delle popolazioni durante il secondo anno; tutte le specie restanti sono state presenti con popolazioni molto basse.

Sulle erbacee spontanee, interposte tra i noci e le orticole, la specie dominante è stata *E. stipulatus* con popolazioni numerose in entrambi gli anni di osservazione (Fig. 6).

Nella tabella 4 sono riportati i valori dell'indice di Sørensen riguardanti la similarità tra le specie di fitoseidi raccolte sulle varie piante coltivate e quelle spontanee o non coltivate situate nelle loro vicinanze. Come si può notare esiste un alto valore di similarità tra le due Cv di vite, che differiscono solo per la presenza, probabilmente come già accennato del tutto casuale, di *Ph. persimilis* sulla Cv Barbera. Alti valori di similarità sono stati registrati anche tra le due Cv di vite, le erbacee spontanee presenti negli interfilari (0,80) e le tre piante di salice situate nella testata del vigneto (0,80) ma anche tra le erbacee coltivate e quelle spontanee poste sulla capezzagna dell'appezzamento 1 (0,67 – 0,83). Queste ultime, tra l'altro, hanno registrato un alto valore C_s (0,89) con le erbacee spontanee presenti nel vigneto. Questo dato indica che la preferenza delle specie di fitoseidi per particolari microhabitat offerti dai vegetali è, in buona parte, indipendente dall'ambiente circostante. Infatti, la composizione specifica dei fitoseidi presenti sulle piante di noce mostra un alto valore di similarità con quella presente su asparago (0,71), mentre notevolmente inferiori sono stati i valori C_s registrati con le altre colture erbacee (0,36 – 0,62). Bisogna comunque precisare che gli indici di similarità forniscono dei dati indicativi che dovrebbero essere interpretati tenendo in considerazione anche altri parametri qualitativi. Infatti il valore di similarità di 0,36 ottenuto dal confronto delle specie di fitoseidi rinvenuti sulla coltura di pomodoro e quelle associate ai noci (Tab. 4), ci indica semplicemente che solo il 36% delle specie associate alle due essenze vegetali è in comune. E' stato anche rilevato, però, che le due specie riscontrate sul pomodoro sono le specie dominanti sui noci (Figg. 5 e 6).

Sulle essenze non coltivate è stato riscontrato un numero maggiore di specie di fitoseidi rispetto a quello rinvenuto sulle piante coltivate. D'altra parte tutte le specie di fitoseidi associate a queste ultime facevano parte della fauna presente sulle prime. Ciò fa supporre che ci sia un interscambio diretto delle specie tra la coltura e le essenze non coltivate situate nelle vicinanze della coltura stessa.

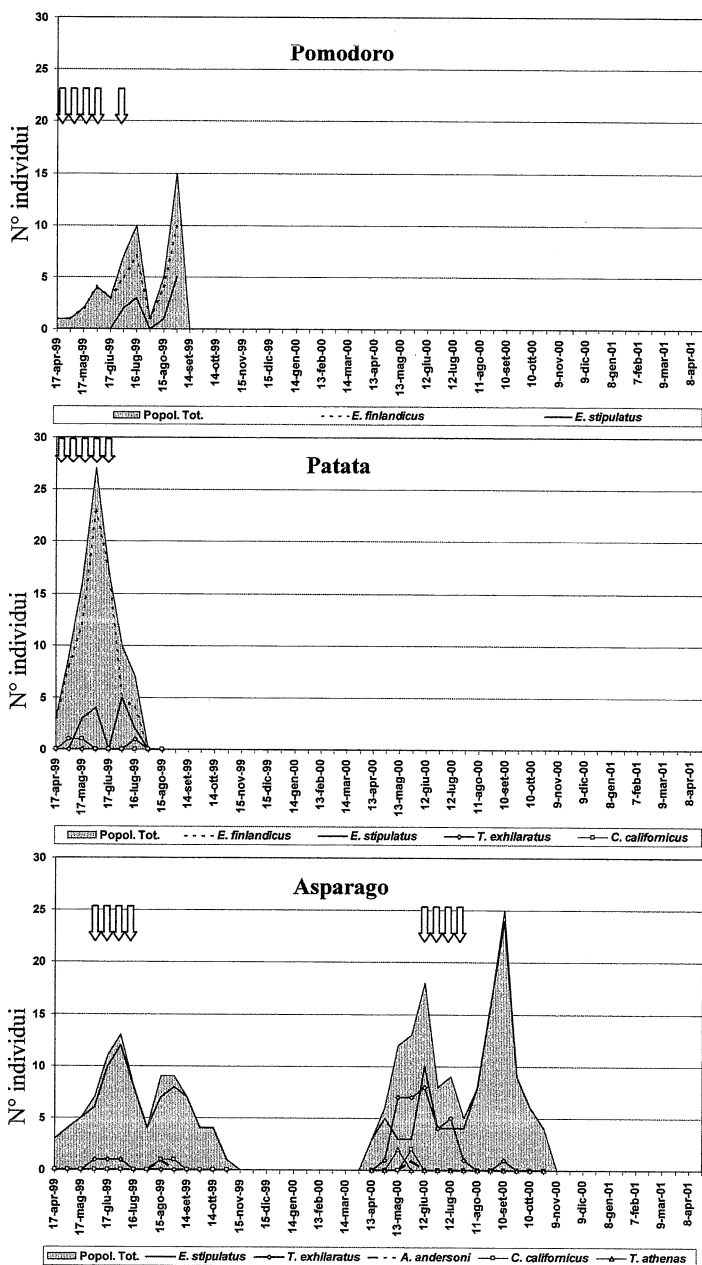


Fig. 5 - Andamento delle popolazioni dei fitoseidi presenti su patata e pomodoro (1999) e su asparago (1999 e 2000). Per i trattamenti vedi tab. 1.

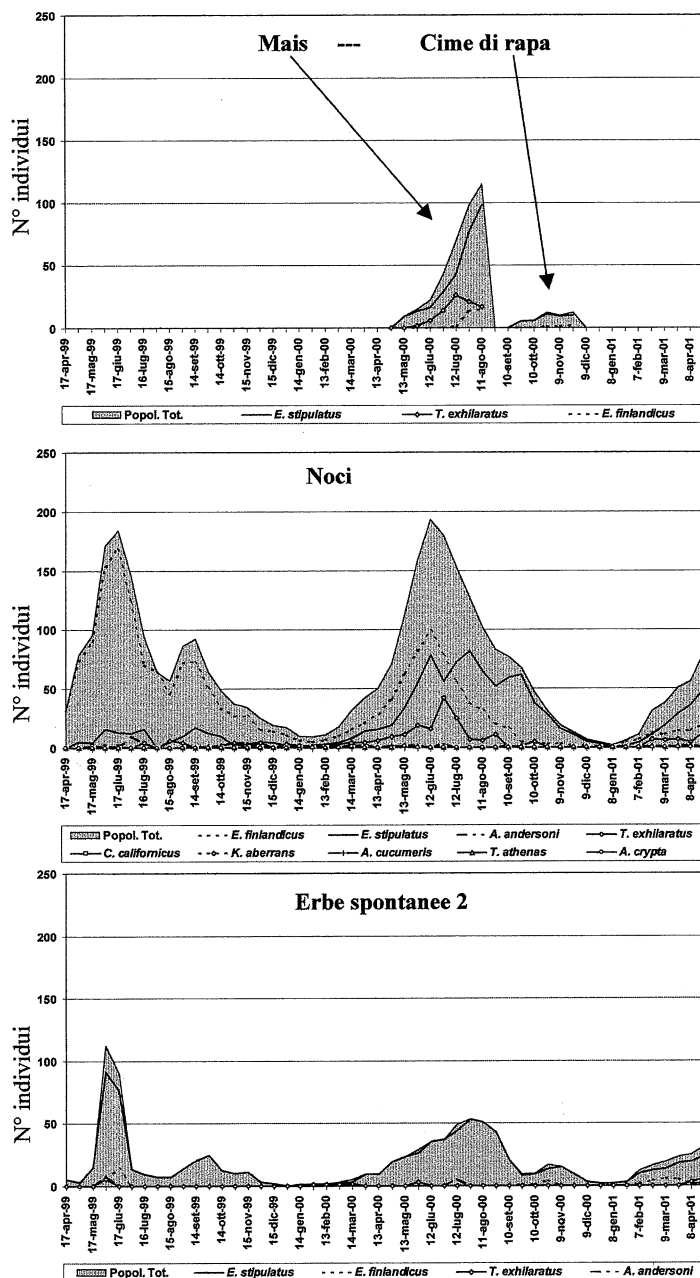


Fig. 6 - Andamento delle popolazioni dei fitoseidi presenti su mais e cime di rapa (2000) e sui tre noci e le erbe spontanee della capezzagna dell'apprezzamento 1 (cfr. Fig. 1).

La diversa composizione specifica dei fitoseidi associati a varie essenze coltivate nonché l'accentuata diversità nella dinamica delle popolazioni delle singole specie è, probabilmente, legata sia all'habitat della singola coltura che alle pratiche colturali eseguite su quest'ultima. Si noti, ad esempio, l'assenza di *E. finlandicus* su asparago e il ridotto numero di specie riscontrate su pomodoro a causa dei ripetuti trattamenti fitosanitari (Fig. 5).

Da quanto fin qui esposto e come anche riportato da altri Autori (Duso *et al.*, 1993), risulta evidente che le essenze non coltivate ai margini delle colture fungono da "serbatoi" dai quali i predatori, al momento opportuno passeranno sulle colture. Dati simili sono stati rilevati per singole specie di fitoseidi anche in altre parti del mondo. In Israele, ad esempio, la presenza di *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot su agrumi è legata alla presenza di *Oxalis*, del cui polline il predatore si nutre (Ragusa & Swirski, 1975) ed in agrumeti cinesi nei quali la presenza di *A. newsami* è legata alla presenza della infestante *Ageratum conyzoides* (Huang *et al.*, 1981). Le popolazioni di *K. aberrans* e di *E. finlandicus* su melo in Francia, sono positivamente influenzate dalla presenza delle siepi di olmo (Fauvel & Cotton, 1981). Inoltre, la presenza delle infestanti nei campi coltivati svolge un ruolo importante anche come luogo di svernamento di tali predatori. James (1989) riporta infatti che *Amblyseius victoriensis* Womersley in pereti, in Australia, preferisce svernare sulle infestanti *Solanum nigrum* L., *Stachys arvensis* L. e *Malva multiflora* e su siepi sempreverdi (*Coprosma repens* e *Viburnum tinus* L.), piuttosto che sugli alberi di pero.

CONSIDERAZIONI

Da quanto fin qui esposto si può dedurre che:

- come certamente ci si aspettava, l'abbondanza di specie vegetali determina una ricchezza delle specie di fitoseidi e di conseguenza un aumento della stabilità del sistema;
- esiste un sicuro interscambio di specie di fitoseidi tra le varie essenze vegetali presenti nell'agroecosistema;
- la permanenza dei fitoseidi su diverse essenze vegetali, comunque, è strettamente dipendente dalla preferenza delle singole specie per gli habitat offerti dalle diverse essenze vegetali.

Questi ultimi due aspetti, andrebbero approfonditi con ulteriori indagini riguardanti l'acquisizione di informazioni sulle modalità di spostamento delle diverse specie di fitoseidi, sull'influenza del portamento della pianta e della struttura fogliare sulle singole specie nonché sulla presenza di granuli pollinici sul filloplano delle specie coltivate.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano il Prof. S. Ragusa Di Chiara per la conferma dell'identificazione delle specie di Fitoseidi e per la revisione critica del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

- ALTIERI M.A., LETOURNEAU D.K., 1982 - Vegetation management and biological control in agro-systems. - *Crop Protection*, 1: 405-430.
- AMITAI, S., SWIRSKI, E., 1978 - A new genus and new records of phytoseiid mites (Mesostigmata: Phytoseiidae) from Israel. - *Israel J. Ent.*, 12: 123-143.
- ANDERSON N.H., MORGAN C.V.G., CHANT D.A., 1958 - Notes on occurrence of *Typhlodromus* and *Phytoseius* spp. in southern British Columbia (Acarina: Phytoseiidae). - *Can. Ent.*, 90(5): 275-279.
- DUSO C., 1989 - Role of the predatory mites *Amblyseius aberrans* (Oudemans), *Typhlodromus pyri* Scheuten and *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) in vineyards. - *J. appl. Ent.*, 107: 474-494.
- DUSO C., MALAGNINI V., PAGANELLI A., ALDEGHERI L., BOTTINI M., 2002 - Phytoseiid mites-pollen relationships: observations in a vineyard and the surrounding vegetation. - In: F. BERNINI, R. NANNELLI, G. NUZZACI, E. DE LILLO (eds.), *Acarid phylogeny and Evolution. Adaptations in mites and ticks*. Kluwer Academic Publishers, 373-387.
- DUSO C., TORRESAN L., VETTORAZZO E., 1993 - La vegetazione spontanea come riserva di ausiliari: considerazioni sulla diffusione degli Acari Fitoseidi (Acari: Phytoseiidae) in un vigneto e sulle piante spontanee contigue. - *Boll. Zool. Agr. Bachic.*, 25 (2): 183-203.
- FAUVEL G., COTTON D. 1981 - Evolution des populations de tiphlodromes, *Amblyseius aberrans* (Oudms.) essentiellement, (Acariens: Phytoseiides) dans une haie d'ormes et un verger de pommiers et observations sur leur transport par le vent. - *Sixieme Jour. Phytoiatrice Phytopharm. Circum-mediterran.*: 471-479.
- HUANG M-D., MAI S-W., LI S-X., 1981 - Biological control of citrus red mite, *Panonychus citri* (MCG.) in Guangdong province. - *Proc. Int. Soc. Citriculture*: 643-646.
- JAMES D.G., 1989 - Overwintering of *Amblyseius victoriensis* Womersley (Acarina: Phytoseiidae) in southern New South Wales. - *Gen. appl. Ent.*, 21: 51-55.
- KREITER, S., 1989 - Quelques particularités biologiques des acaridens prédateurs d'acaridens, notamment des Phytoseiidae. - *Ann. Assoc. Nat. Prot. Plant.*, 2: 51-73.
- NICÒTINA M., 1996 - Phytoseiid mites associated with vines in vineyards of the Campania region. - *Proc. IX Internat. Congr. Acarol.*, Columbus (OHIO), 17-22 July, 1994: 237 - 240
- NICÒTINA M., CIOFFI E., 1998 - Distribution of Phytoseiid Mites (Acarina Phytoseiidae) in Hazel-nut growing areas in Campania. - *Redia*, 81: 115-124
- NICÒTINA M., DI MATTEO A., 2002 - Gli acari fitoseidi (Acarina: Phytoseiidae) della vite e la loro interazione con l'ambiente pedoclimatico ed edafico in vigneti della regione Campania. - *XIX Congresso Italiano Entomologia*, Catania 10-15 giugno 2002: 277
- RAGUSA DI CHIARA S., TSOLAKIS H., 1995 - Influence of different kinds of food substances on the postembryonic development and oviposition rate of *Amblyseius andersoni* (Chant) (Parasitiformes, Phytoseiidae). - In: D. KROPCZYNSKA, J. BOCZEK, A. TOMCZYK (eds), *The Acari - Physiological and Ecological Aspects of Acari-Host Relationships*: 411-419.
- RAGUSA DI CHIARA S., TSOLAKIS H., RUSSO A., 1991 - Acari fitoseidi associati al genere *Quercus* in Sicilia, Calabria e Toscana. - *Atti Conv. "Aspetti Fitopatologici delle Querce"* Firenze: 53-58.
- RAGUSA DI CHIARA S., TSOLAKIS H., SINACORI A., 1994 - Osservazioni sullo sviluppo postembrionale ed ovideposizione di tre specie di fitoseidi in presenza di *Parabemisia myricae* (Kuwana). - M.A.F.- Conv. "Lotta Biologica", Acireale 1991(coord. G. Viggiani) ed. Ist Sper. Pat. Veg. Roma: 151-156.

- RAGUSA S., SWIRSKI E., 1975 - Feeding habits, development and oviposition of the predacious mite *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae) on pollen of various weeds.- Israel J. Ent., 10: 93-103.
- RAGUSA S., TSOLAKIS H., 2001 - Phytoseiid faunas of natural and agricultural ecosystems in Sicily.- Proc. 10th Int. Congr. Acarol., Canberra, 5-10 July 1998: 524-531.
- RYSZKOWSKI L., KARG J., 1993 - La biodiversità negli agroecosistemi. Il caso Polacco.- In: M.G. PAOLETTI, M.R. FAVRETTO, T. NASOLINI, D. SCARAVELLI, G. ZECCHI (eds.), Biodiversità negli agroecosistemi. Osservatorio Agroambientale, Cesena, 9-21
- SWIRSKI E., AMITAI S., DORZIA N., 1967 - Laboratory studies on the feeding, development and oviposition of the predacious mite *Typhlodromus athiasae* Porath & Swirski (Acarina: Phytoseiidae) on various kinds of food substances.- Israel J. agric. Res., 17(4): 213-218.
- TANIGOSHI L.K., 1982 - Advances in knowledge of the Phytoseiidae.- In: "Recent advances in knowledge of the Phytoseiidae" Univ. Calif. Publ., 3284: 1-22.
- 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.
- TSOLAKIS H., RAGUSA S., 1999 - Overwintering of phytoseiid mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) on hazelnut (*Corylus avellanae* L.) in Sicily (Italy).-In: BRUIN, VAN DER GEEST, SABELIS (eds.), Ecology and Evolution of the Acari, Kluwer Academic Publishers: 625-635.
- TSOLAKIS H., RAGUSA E., RAGUSA DI CHIARA S., 2000 - Distribution of phytoseiid mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) on hazelnut at two different altitudes in Sicily. - Env. Ent., 29 (6): 1251-1257.
- TSOLAKIS H., RAGUSA E., RAGUSA S., 1997 - Importanza della flora spontanea ai margini degli agroecosistemi per gli acari fitosedi (Parasitiformes, Phytoseiidae). - Naturalista siciliano, S. IV (XXI): 159-173.
- TUOVINEN T., 1994 - Influence of surrounding trees and bushes on the phytoseiid mite fauna on apple orchard trees in Finland. - Agric. Ecosyst. Env., 50: 39-47.
- VILLARONGA P., FERRAGUT F., 1986 - Acarofauna del cultivo del avellano en Cataluna.- Actas X Congr. Int. Aracnol. Jaca/ Espana 1: 399-404.
- WALTER D.E., 1996 - Living on leaves: Mites, tomenta, and leaf domatia. - Ann. Rev. Entomol., 41: 101-114.
- WALTER D.E., O'DOWD D.J., 1992 - Leaf morphology and predators: effect of leaf domatia on the abundance of predatory mites (Acari: Phytoseiidae). - Env. Ent., 21(3): 478-484.

PROF. MARIANO NICÒTINA, DR. GIULIO CESARE CAPONE – Dipartimento di Entomologia e Zoologia agraria, Università degli studi di Napoli "Federico II", Via Università 100, 80055 Portici, Napoli. E-mail: nicotina@unina.it

DOTT. HARALABOS TSOLAKIS – Dipartimento di Scienze Entomologiche, Fitopatologiche, Microbiologiche e Zootecniche (S.EN.FI.MI.ZO.), Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze 13, 90128 Palermo. E-mail: tsolakis@unipa.it

DOTT. ERNESTO RAGUSA - Via Lincoln 37, 90100 Palermo.

Accettato il 15 ottobre 2002