

ENRICO DE LILLO - PIERFEDERICO LA NOTTE
Istituto di Entomologia Agraria, Università degli Studi di Bari

Indagine sull'Acarofauna in alcune aree cerealicole di Puglia e Basilicata*

ABSTRACT

ACAROFAUNA IN SOME CEREAL AREAS OF APULIA AND BASILICATA (SOUTHERN ITALY)

A faunistical study on mites in some cereal areas of Apulia and Basilicata was made during 1991-1993. 72 species, whose 12 are new for Italy and 1 for Europe, belonging to 31 different families have been carried out. The fundamental bio-ethological notes for each species are reported.

Key words: mites, *Triticum durum* Desf., faunistics, weeds.

INTRODUZIONE

Gli acari costituiscono una componente del popolamento biologico del suolo e della vegetazione bassa. Essi hanno vario regime alimentare e con altri artropodi provvedono al controllo naturale della micro e mesofauna. Il loro studio è utile per comprendere in parte le reti trofiche stabilitesi nel suolo e subito sopra di esso (PARISI, 1974).

I cereali, tra i quali il frumento, prima quasi soltanto quello tenero e poi sempre più quello duro (*Triticum durum* Desf.), sono costantemente coltivati nelle aree meridionali, soprattutto non irrigue, come colture a basso reddito condotte in modo estensivo. In Italia, gli insetti dannosi o rinvenuti in campi di frumento e i relativi entomofagi sono stati in più occasioni oggetto di studio (BARBAGALLO & SÜSS, 1988; CONCARO & BLANCHARD, 1989; MARZOCCHI & NICOLI, 1991; ZAPPAROLI, 1993, limitatamente alle più recenti pubblicazioni), mentre sono scarse le conoscenze sull'acarofauna al contrario di quanto noto per le aree cerealicole dell'Europa orientale e centrale, Canada, Asia e nord

* Ricerca in parte finanziata con contributo C.N.R., "Entomofauna del frumento duro", del progetto coordinato "Aspetti agronomici, genetici e fitopatologici della coltivazione del frumento duro nell'Italia meridionale".

Il primo Autore ha curato principalmente l'impostazione della ricerca e l'identificazione specifica degli esemplari; il secondo Autore ha curato prevalentemente le osservazioni di campo, la raccolta dei campioni, l'allestimento di preparati per la microscopia, partecipando all'identificazione; entrambi hanno contribuito alla stesura della presente nota.

Africa (ABO-KORAH & OSMAN, 1979; VAINSHTEIN, 1980; EMMANOUEL, 1981; ABO-KORAH, 1985; KAMPMANN, 1991; ecc.).

Pertanto, nell'agroecosistema frumento duro di alcune aree meridionali a vocazione e tradizione cerealicola, parallelamente a una indagine sulla entomofauna, si è realizzato uno studio faunistico degli acari presenti anche al fine di individuare elementi utili per approfondimenti successivi.

MATERIALI E METODI

Campionamenti, con cadenza di circa quindici giorni, sono stati eseguiti in agro di Gravina in Puglia (BA) sulla stessa parcella nel 1991 (cv Adammello), 1992 e 1993 (cv Simeto), in agro di Irsina (MT) su parcelle diverse nel 1991 e 1992 (cv Simeto), in agro di Foggia (cv Ofanto) sulla stessa parcella nel 1992 e 1993. Campionamenti occasionali sono stati effettuati anche nell'Azienda dell'Istituto di Agronomia dell'Università di Bari in agro di Policoro (MT) nel 1992.

A Irsina, il frumento è sempre stato preceduto da orzo sfalciato alla maturazione cerosa e la concimazione organica del terreno, prevalentemente argilloso, è stata eseguita regolarmente con letame. A Gravina e Foggia, il frumento è stato coltivato su terreno ben strutturato e di medio impasto senza eseguire concimazioni organiche.

I campioni¹ sono stati raccolti dopo circa due settimane dalla semina fino alla maturazione piena delle cariossidi (da fine dicembre a giugno-luglio) prelevando terreno, piante di *T. durum* e delle infestanti più frequenti e abbondanti, le radici di queste e la terra aderente [*Avena fatua* L., *Avena* sp., *Cynodon dactylon* L., *Fumaria officinalis* L., *Romulea bulbocodium* (L.) Seb. et Mauri, *Veronica persica* Poiret]. Cinque campioni di terreno di circa 1000 cm³ da ogni parcella sono stati prelevati a random con una trivella.

Gli acari sono stati separati dal terreno e dal materiale vegetale usando l'apparato di Tullgren modificato basato sul modello dell'imbuto Berlese (BERLESE, 1905; AUERBACH & CROSSLEY, 1960). Negli imbusti sono state introdotte piante di grano intere, spighe in vari stadi di sviluppo (fioritura, allegagione, maturazione latte, ecc.), foglie e culmi, radici con terra aderente, piante infestanti intere oppure la sola componente epigea o ipogea.

Sono state adottate le usuali metodologie per l'allestimento di preparati destinati al microscopio ottico (KRANTZ, 1978). Lo studio al microscopio elettronico a scansione Stereoscan Cambridge S100 è stato eseguito su esemplari uccisi con vapori di etere etilico poco prima della osservazione.

¹ Sono state collocate 20 trappole a caduta in ogni parcella per la cattura di coleotteri e in queste, talvolta, sono stati trovati anche acari.

ELENCO DELLE SPECIE RACCOLTE

Le specie raccolte² vengono riportate secondo l'inquadramento tassonomico proposto da Krantz (1978) e per ognuna di queste sono forniti i dati di raccolta e, ove possibile, brevi notizie sulla biologia e le precedenti segnalazioni per l'Italia.

Fam. RHODACARIDAE

Rhodacarellus silesiacus Willmann

Gravina: da rizosfera di *T. durum*, 5.IV.93.

È tra i più piccoli Mesostigmata edafici ed è presente anche nei terreni coltivati (VAN DE BUND, 1972); conduce vita libera, è predatore e predilige gli stadi giovanili di nematodi e collemboli (SARDAR & MURPHY, 1987).

Rhodacarus roseus group Oudemans

Gravina: da terra, 16.V.91.

R. roseus è specie edafica, di piccole dimensioni, segnalata come predatore di collemboli (*Tullbergia* spp.), nematodi (3-4 Tylenchidi al giorno o un solo *Rotylenchus* sp.) e solo occasionalmente acari [*Tyrophagus putrescentiae* (Schrank)] (VAN DE BUND, 1972; KARG, 1983; SARDAR & MURPHY, 1987).

Fam. DIGAMASELLIDAE

Dendrolaelaps sp.

Irsina: da terra, 3.IV.91.

Al genere *Dendrolaelaps* appartengono specie edafiche che colonizzano habitat differenti (pascoli, zone salmastre, lettiera, letame, nidi di formiche, ecc.), micofaghe, detritivore, predatrici di larve e uova di coleotteri e nematodi; frequenti sono i casi di foresia su ditteri (LINDQUIST, 1975).

Fam. HALOLELAPIDAE

Leitneria pugio (Karg)

Foggia: da rizosfera di *F. officinalis*, 22.III.93.

² Non è stato possibile identificare alcuni esemplari (forme giovanili) delle famiglie Cheyletidae (Foggia, da rizosfera di *V. persica*, 9.III.93), Anystidae (Foggia, da piante di *V. persica*, 5.IV.93), Stigmaeidae (Irsina, da terra, 27.V.91) e Pseudochelidae (Irsina, da terra, 24.IV.91).

Fam. ASCIDAE

Arctoseius cetratus (Sellnick)

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 9.III.93, 5.IV.93, 14.IV.93; da rizosfera di *V. persica*, 26.I.93; da rizosfera di *F. officinalis*, 5.IV.93.

Gravina: da rizosfera di *T. durum*, 9.II.93, 5.IV.93; da rizosfera di *V. persica*, 5.IV.93; da parte epigea di *T. durum*, 5.IV.93; da rizosfera di *F. officinalis*, 5.IV.93.

Irsina: da parte epigea di *T. durum*, 9.IV.92.

Appartiene alla sottofamiglia Arctoseiinae, ritenuta la meno specializzata della famiglia (LINDQUIST & EVANS, 1965). La specie è stata segnalata nella regione paleartica e negli U.S.A. in lettiera, terreni coltivati ricchi di materiale organico, fieno invecchiato, muschio e sfagno, nidi di arvicole e substrato per la produzione di funghi in serra (LINDQUIST, 1961; BINNS, 1974). Il regime alimentare in natura non è stato accertato e in laboratorio sono state utilizzate con successo diete a base di collemboli, oribatida, acaridi, nematodi, uova e larve di ditteri Sciaridae (*Lycoriella auriphila* Winn.) e Drosophilidae (*Drosophila melanogaster* Meig.) (BINNS, 1974).

Nella nostra indagine sono state raccolte larve e adulti di sciaridi, con le cui femmine *A. cetratus* stabilisce una relazione di tipo foretico (BINNS, 1972).

Gamasellodes bicolor (Berlese)

Gravina: da rizosfera di *T. durum*, 22.III.93; da rizosfera di *R. bulbocodium*, 22.III.93.

Irsina: da rizosfera di *T. durum*, 3.IV.91.

Questa specie, appartenente alla più ampia e diversificata sottofamiglia degli Ascinae (LINDQUIST & EVANS, 1965), è stata raccolta in Italia da terreno, lettiera, corteccia e legno marcescenti (CASTAGNOLI & PEGAZZANO, 1985).

Proctolaelaps pygmaeus (Müller)

Gravina: da rizosfera *T. durum*, 9.III.93.

Appartiene alla sottofamiglia Ascinae. Cosmopolita, predatore di acari, micofago, è stato rinvenuto in magazzino, colture fungine di laboratorio, terreno, humus, foglie di fruttiferi, fiori di *Protea* sp., frumento, orzo, bulbi, nidi di piccoli mammiferi, ecc. (HUGHES, 1976; TSENG, 1979; VACANTE & NUCIFORA, 1987).

Proctolaelaps ventrianalis Karg

Gravina: da terra, 2.I.92, 14.I.92.

Protogamasellus massula (Athias-Henriot)

Gravina: da terra, 6.VI.91, 28.I.92.

Appartiene alla sottofamiglia Ascinae. Di queste ultime due specie, raccolte solo da terreno, si hanno poche informazioni in letteratura.

Fam. PHYTOSEIIDAE

Amblyseius barkeri (Hughes)

Gravina: da porzione epigea di *V. persica*, 22.III.93; da spighe di *T. durum*, 25.VI.91.
Irsina: da terra, 25.VI.91; da spighe di *T. durum*, 25.VI.91.

Diffusa nelle regioni Palearctica, Neartica e Orientale (RAGUSA & PAOLETTI, 1985), è stata raccolta da numerose specie di piante, lettiera, polvere domestica, orzo in germinazione, ecc. In Italia è stata rinvenuta su mais, soia, graminacee infestanti, *Urtica* sp., *Acer* sp., *Fragaria* sp., *Trifolium* sp., *Cynodon dactylon* L., *Crataegus* sp., *Citrus* spp. e vite (RAGUSA & PAOLETTI, 1985; VACANTE & NUCIFORA, 1987; RAGUSA & CIULLA, 1991; ecc.).

È predatore di acari, larve e uova di tripidi, e consuma anche polline e melata; è stato allevato su colonie di *Acarus siro* L. e utilizzato in ambiente protetto nel controllo di *Acarus farris* (Oud.) e *Thrips tabaci* Lind. (RAMAKERS & VAN LIEBURG, 1982; MOMEN & AMER, 1994; ecc.); si ritiene che possa nutrirsi occasionalmente di funghi (HUGHES, 1976).

Fam. AMEROSEIIDAE

Kleemannia sp. Oudemans

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 14.IV.1993.

Le specie del genere *Kleemannia*, prevalentemente micofaghe, sono frequenti tra i detriti di magazzino, nella pollina, sulla porzione basale dei culmi di avena, e alcune specie abitano nidi di piccoli mammiferi, formiche e api (KRANTZ & LINDQUIST, 1979).

Fam. MACROCHELIDAE

Macrocheles matrius (Hull)

Gravina: in trappole a caduta, 25.V.92.

Diffusa nella regione Palearctica, predilige ambienti umidi; vive principalmente su pollina e letame, negli allevamenti intensivi e nei pascoli, occasionalmente è stata rinvenuta in nidi di roditori, tra i detriti nei magazzini di granaglie e in depositi di rifiuti urbani (FILIPPONI & CICOLANI, 1974; HUGHES, 1976).

In tutti gli stadi, a eccezione della larva, si nutre di uova e piccole larve di ditteri e nematodi svolgendo un importante ruolo di controllo naturale di queste entità (SOLIMAN *et al.*, 1978; KRANTZ, 1983).

Fam. PACHYLAELAPIDAE

Onchodellus sculptus (Berlese)

Irsina: da terra, 14.I.92.

Rinvenuta in muschio e humus; nota in Italia (CASTAGNOLI & PEGAZZANO, 1985).

Onchodellus sp.

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 4.III.93.

Gravina: da terra, 3.IV.91.

Irsina: da terra, 24.IV.91, 27.V.91, 14.I.92, 6.V.92.

Pachylaelaps dubius Hirshman & Krauss

Irsina: da terra, 12.III.91, 16.V.91, 6.V.92.

Sphaerolaelaps holothyroides (Leonardi)

Irsina: da terra, 6.V.92.

Questa specie è stata raccolta in Italia in formicai (CASTAGNOLI & PEGAZZANO, 1985).

Nella nostra indagine tutti gli esemplari della famiglia Pachylaelapidae sono stati ottenuti dal terreno e sono stati più frequenti a Irsina dove l'apporto di letame è pratica usuale; delle specie determinate si hanno poche informazioni in letteratura.

Fam. LAELAPIDAE

Euandrolaelaps karawaiewi (Berlese)

Foggia, da rizosfera di *T. durum*, 14.IV.93.

Gravina: da terra, 15.IV.91, 26.IV.91, 6.V.91, 6.VI.91, 14.I.92.

È stata raccolta in Italia da detriti di corteccia di pino in decomposizione (CASTAGNOLI & PEGAZZANO, 1985).

Gymnolaelaps sp. Berlese

Gravina: da terra, 25.V.92.

Hypoaspis aculeifer (Canestrini)

Foggia: da rizosfera di *V. persica*, 5.IV.93.

Gravina: da terra, 22.I.91, 6.V.91.

Irsina: da terra, 26.II.91, 16.V.91, 6.V.92.

Comune in tutta la regione Oloartica, in Europa e in U.S.A. è predatore, dotato di notevoli adattamenti morfobiologici che gli permettono, come tutte

le specie del genere *Hypoaspis*, di occupare con successo numerosi habitat (USHER & DAVIS, 1983). Vive soprattutto negli strati più superficiali del terreno ed è stato rinvenuto in giardini, pascoli, serre, campi coltivati soprattutto dopo l'apporto di letame, associato a derrate alimentari e anche a piccoli mammiferi. È molto vorace, da solo attacca piccole prede e in gruppo predilige prede più grandi e attive (KEVAN & SHARMA, 1964; VAN DE BUND, 1972; IGNATOWICZ, 1974). Sulla base della struttura dei cheliceri è ritenuto polifago (KARG, 1961; BURYN & BRANDL, 1992) e in laboratorio è stato allevato con polline, nematodi, collemboli, uova di *Tribolium* spp. e vari stadi di sviluppo di *T. putrescentiae*, *Rhizoglyphus echinopus* (Fum. & Rob.), *D. melanogaster*, ecc. (RAGUSA *et al.*, 1986; SARDAR & MURPHY, 1987; RAGUSA & ZEDAN, 1988; MURPHY & SARDAR, 1991; ecc.).

Hypoaspis nolli Karg

Gravina: da terra, 27.V.91.

Hypoaspis praesternalis Willmann

Gravina: da terra, 3.IV.91, 16.V.91, 6.VI.91; da rizosfera di graminacee infestanti, 9.IV.92.

Irsina: da terra, 27.V.91.

È stato rinvenuto in terreno di prati, pascoli e paludi in Europa (EVANS & TILL, 1966).

Hypoaspis sp. A

Irsina: da terra, 9.IV.92.

Hypoaspis sp. B

Gravina: da terra, 4.I.91, da rizosfera di *R. bulbocodium*, 22.III.93.

Irsina: da terra, 26.III.91.

Hypoaspis sp. C

Gravina: da terra, 6.VI.91.

Hypoaspis sp. D

Gravina: da terra, 3.IV.91, 15.IV.91.

Hypoaspis sp. “*androgynus*” group

Foggia: da parte epigea di *T. durum*, 14.IV.93.

Hypoaspis miles (Berlese)

Irsina: da rizosfera di *T. durum*, 16.V.91.

È stato segnalato in fienili e stalle, nidi di arvicole, terreni coltivati, su funghi coltivati (EVANS & TILL, 1966; CASTAGNOLI & PEGAZZANO, 1985; DAS *et al.*, 1989). Recenti esperienze hanno rilevato una sua buona attività predatrice nei confronti di sciaridi (WRIGHT & CHAMBERS, 1994).

Nella nostra indagine gli *Hypoaspis* spp. sono stati raccolti solo da terreno e potrebbero essere correlati con le numerose popolazioni di acaridi, collemboli, tisanoteri, ditteri e coleotteri rinvenute.

Le specie del genere *Hypoaspis* costituiscono un complesso di difficile definizione sistematica. e per quelle elencate come A, B, C e D è necessaria la verifica con i "tipi" disponibili.

Pseudoparasitus sp.

Gravina: da rizosfera di *R. bulbocodium*, 12.III.92.

Fam. UROPODIDAE

Nenteria stylifera (Berlese)

Gravina: da *Avena* sp., 28.II.92.

È stata raccolta da terriccio e legno marcio in Italia (CASTAGNOLI & PEGAZZANO, 1985).

Fam. NANORCHESTIDAE

Speleorchestes sp. (figg. 1-2)

Gravina: da terra, 25.VI.91, 8.VI.92; da spighe di *T. durum*, 25.VI.91.

Irsina: da terra, 14.I.92.

Alcune specie di questo genere sono state raccolte in nidi di formiche in U.S.A. ove sembra che si nutrano di funghi (KRANTZ, 1978).

Fam. PENTHALEIDAE

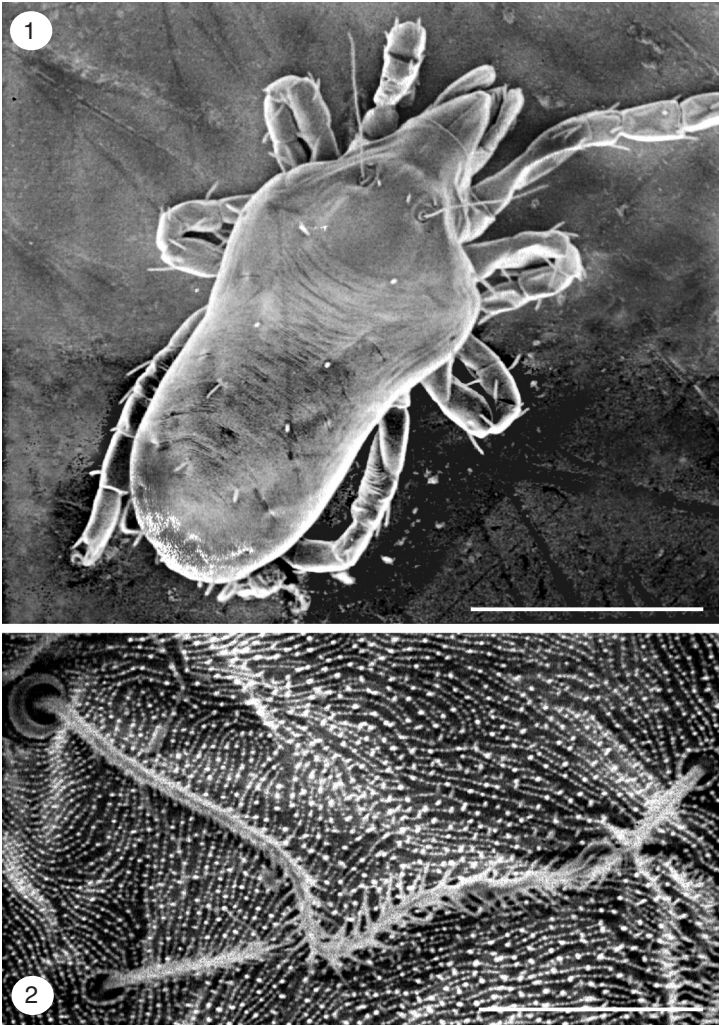
Pentbaleus major (Dugés)

Foggia: da porzione epigea di *T. durum*, 26.I.93, da parte epigea di *F. officinalis*, 26.I.93; da parte epigea di *V. persica*, 26.I.93.

Gravina: da graminacee spontanee, 9.IV.92; da rizosfera di *T. durum*, 9.II.93; da parte epigea di *V. persica*, 9.II.93.

Irsina: da terra, 3.IV.91; da trappole a caduta, 27.II.92, 9.IV.92, 22.IV.92, 6.V.92.

Policoro: da porzione epigea di *T. durum*, 13.IV.92.



Figg. 1-2. Microfotografie al microscopio elettronico a scansione di *Speleorchestes* sp. visto dal dorso (1) e dettaglio delle setole prodorsali. Barra = 100 μm per fig. 1, 5 μm per fig. 2.

Cosmopolita e infeudata a numerose erbacee tra cui i cereali; è stata segnalata precedentemente in Puglia su frumento, lattuga, bietola, ecc. (CASILLI, 1959; osserv. pers.). Causa argentatura della lamina fogliare a seguito della alterazione delle cellule epidermiche e del loro distacco dal mesofillo sottostante; può provocare la morte della pianta ma più spesso causa crescita stentata con scarsa vegetazione e produzione di seme (JEPPSON *et al.*, 1975).

Abbiamo rinvenuto pochi esemplari che sono stati prevalentemente ottenuti da campioni prelevati in prossimità del margine della parcella. Le popolazioni sono praticamente scomparse verso fine aprile con il frumento in fase di fioritura e la temperatura in aumento.

Fam. TYDEIDAE

Tryophtydeus immanis Kuznetsov

Gravina: da spighe di *T. durum*, 25.VI.91.

Questa specie, non ancora segnalata in Italia, è stata da noi raccolta solo sulle spighe senza però rilevare alcuna alterazione delle cariossidi.

Tydeus kochi Oudemans

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 14.IV.93; dalla porzione epigea di *V. persica*, 5.IV.93.
Gravina: da terra e spighe di *T. durum*, 25.VI.91.

È specie probabilmente cosmopolita rinvenuta in Egitto su piante del genere *Citrus* come predatrice di Tetranychidi (RASYM, 1971); in Italia è stata raccolta su pesco e agrumi (CASTAGNOLI, 1984; VACANTE & NUCIFORA, 1985).

Fam. BDELLIDAE

Bdella near ***septentrionalis*** Atyeo

Gravina: da terra, 16.VI.91.

Irsina: da terra, 15.IV.91, 16.V.91, 27.V.91.

Probabilmente costituisce una nuova entità (Fajardo Swift, com. pers.).

Bdella muscorum (Ewing)

Gravina: da *C. dactylon*, 28.II.92.

È stata segnalata in Germania, Cecoslovacchia, Islanda, U.S.A., Messico e recentemente in Italia su cancri di castagno (CASTAGNOLI *et al.*, 1994).

Neomolgus near ***capillatus*** (Kramer)

Irsina: da trappole a caduta, 22.IV.92.

Probabilmente costituisce una nuova entità (Fajardo Swift, com. pers.).
Neomolgus capillatus (Kramer) in Australia è stato utilizzato per il controllo di *Sminthurus viridis* L. (WALLACE, 1974).

Spinibdella cronini (Baker & Balock)

Foggia: da rizosfera di *F. officinalis*, 22.III.93.

Gravina: da terra, 16.VI.91.

Questa specie è stata segnalata in U.S.A., Messico, Hawai e Australia, mentre non era nota in Europa. Sembra occupare aree caratterizzate da una limitata piovosità, inferiore a 700 mm l'anno (WALLACE & MAHON, 1972).

Sono state raccolte anche una deutoninfa di *Neomolgus* sp. dalla porzione ipogea di frumento duro a Gravina (5.IV.93) e una protoninfa di *Spinibdella* sp. da terra a Gravina (28.I.92).

Fam. ERYTHRAEIDAE

Abrolophus passerini (Berlese)

Gravina: da parte epigea di *R. bulbocodium*, 5.IV.93.

Questa specie è stata descritta in Italia da esemplari raccolti presso litorali marini (CASTAGNOLI & PEGAZZANO, 1985). La biologia relativa al genere *Abrolophus* è poco conosciuta e alcune specie sono riportate come predatrici di tisanotteri (WELBOURN & YOUNG, 1987) i quali sono risultati molto numerosi nel terreno e sulle piante durante la nostra indagine.

Sull'esemplare raccolto sono stati osservati numerosi conidi intrappolati e aderenti alle setole dell'opistosoma.

Balaustium murorum (Hermann)

Foggia: da spighe di *T. durum*, 15.VI.93.

È comune e invadente nei fabbricati in Europa e nord America dove, come per altre specie predatrici dello stesso genere, si riferisce di attacchi e punture all'uomo seguiti da eritemi e lesioni (NEWELL, 1963; RACK, 1973).

Fam. PYEMOTIDAE

Pyemotes ventricosus group (Newport) *sensu* Hughes

Gravina: da terra, 8.VI.92.

Irsina: da terra, 9.IV.92.

Sono state raccolte solo poche femmine. Il gruppo comprende specie antagoniste di insetti (uova, larve e adulti di lepidotteri, coleotteri, ecc.) (CROSS & MOSER, 1975; DE LILLO & PORCELLI, 1993).

Fam. PYGMEPHORIDAE

Bakerdania exigua Mahunka (figg. 3-6)

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 9.III.93.

Gravina: da terra, 26.II.91, 2.I.92, 14.I.92; da rizosfera di *T. durum* 9.II.93, 9.III.93, 5.IV.93; da rizosfera di *V. persica*, 9.III.93; da rizosfera di *R. bulbocodium*, 22.III.93.

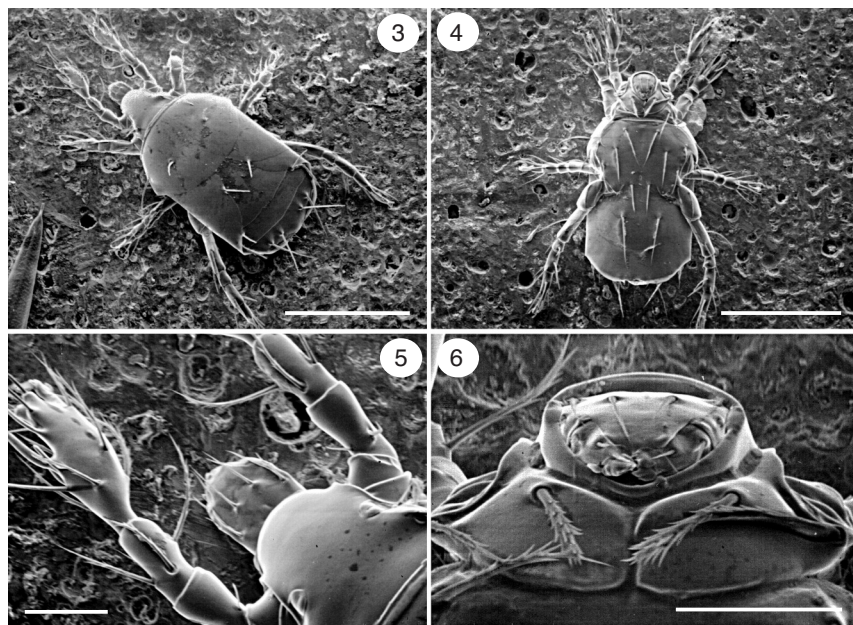
Irsina: da terra, 12.III.91, 16.V.91, 14.I.92, 9.IV.92; da porzione epigea di *T. durum*, 9.IV.92.

In Italia è stata rinvenuta in lettiera di bosco e terreno coltivato a mais (MAHUNKA & PAOLETTI, 1984).

Bakerdania sp.

Irsina: da terra, 14.I.92.

Al genere *Bakerdania* appartengono specie edafiche ad ampia distribuzione con forme a vita libera, entomofile, nidicole (nidi di piccoli mammiferi, uccelli e insetti) (SAVULKINA, 1981). Alcune specie sono state raccolte in Egitto in campi di frumento (ABO-KORAH, 1985).



Figg. 3-6. Micrografie al microscopio elettronico a scansione di *Bakerdania exigua* Mahunka: 3) visione dorsale dell'adulto, 4) ventrale, 5) dettaglio della porzione anteriore del corpo vista dal dorso, 6) dettaglio dello gnatosoma e propodosoma visto dal ventre. Barra = 100 μ m per figg. 3-4, 20 μ m per figg. 5-6.

Pseudopygmephorus quadratus (Ewing)

Gravina: da terra, 16.V.91, 8.VI.92; da trappole a caduta, 14.V.91.

Rinvenuto in terreno di frumento, orzo e barbabietola da zucchero (ABO-KORAH, 1985; KAMPMANN, 1991) e in Veneto in terreni coltivati a mais (MAHUNKA & PAOLETTI, 1984). Košir (1975) in prove di allevamento in laboratorio ha ottenuto un intero ciclo solo su funghi del genere *Chaetomium*.

Pseudopygmephorus sellnicki (Krczal)

Gravina: da terra, 14.I.92.

Rinvenuto in Germania in terreno di frumento, orzo e barbabietola da zucchero (KAMPMANN, 1991) e in Veneto in terreni coltivati a mais (MAHUNKA & PAOLETTI, 1984).

Fam. SITEROPTIDAE

Pediculaster mesembrinae (Canestrini) (figg. 8-9)

Gravina: da terra, 8.VI.92.

Irsina: da terra, 14.I.92.

Questa specie, comune sul prataiolo (ROTA & BOLCHI SERINI, 1974), è stata segnalata in Puglia sul cardoncello (DE LILLO, 1990) ed è nota per le coltivazioni di frumento, trifoglio, mais, numerose colture orticole e su foglie, fiori e baccelli di fagiolo in Egitto (ABO-KORAH & OSMAN, 1979; ABO-KORAH *et al.*, 1985; ABO-KORAH, 1985).

In laboratorio si è accertato che *P. mesembrinae* è in grado di compiere un ciclo completo nutrendosi di *Trichoderma viride* Tul., *Penicillium* spp., *Phialophora* spp., *Fusarium* spp. e numerose altre specie degli ordini *Sphaeriales* e *Ascomycetes* (WICHT & SNETSINGER, 1971; KOŠIR, 1975) che potrebbero essere dispersi per semplice adesione dei propaguli fungini alla superficie del corpo.

Siteroptes graminisugus (Hardy)

Gravina: da terra, 6.VI.91.

Segnalato in Egitto, Polonia, Cina in campi di frumento (ABO-KORAH, 1985) e in magazzino su granella (EMMANOUEL & EVANS, 1979). Le femmine di *S. graminisugus*, come di altri *Siteroptes*, sono provviste di teche tegumentali (sporeteche) dove accumulano conidi e spore prima di diffondersi su nuovi substrati (LINDQUIST, 1985).

Questa specie fa parte del complesso *Siteroptes cerealium* (Suski) le cui specie sono in grado di trasportare spore di *Fusarium* spp. e *Botrytis* spp. (COOPER, 1940; SUSKI, 1973, 1984; ecc.). Suski (1973) ha osservato granuli riferibili a microconidi di *Fusarium poae* (Peck) nelle sporeteche di esemplari di

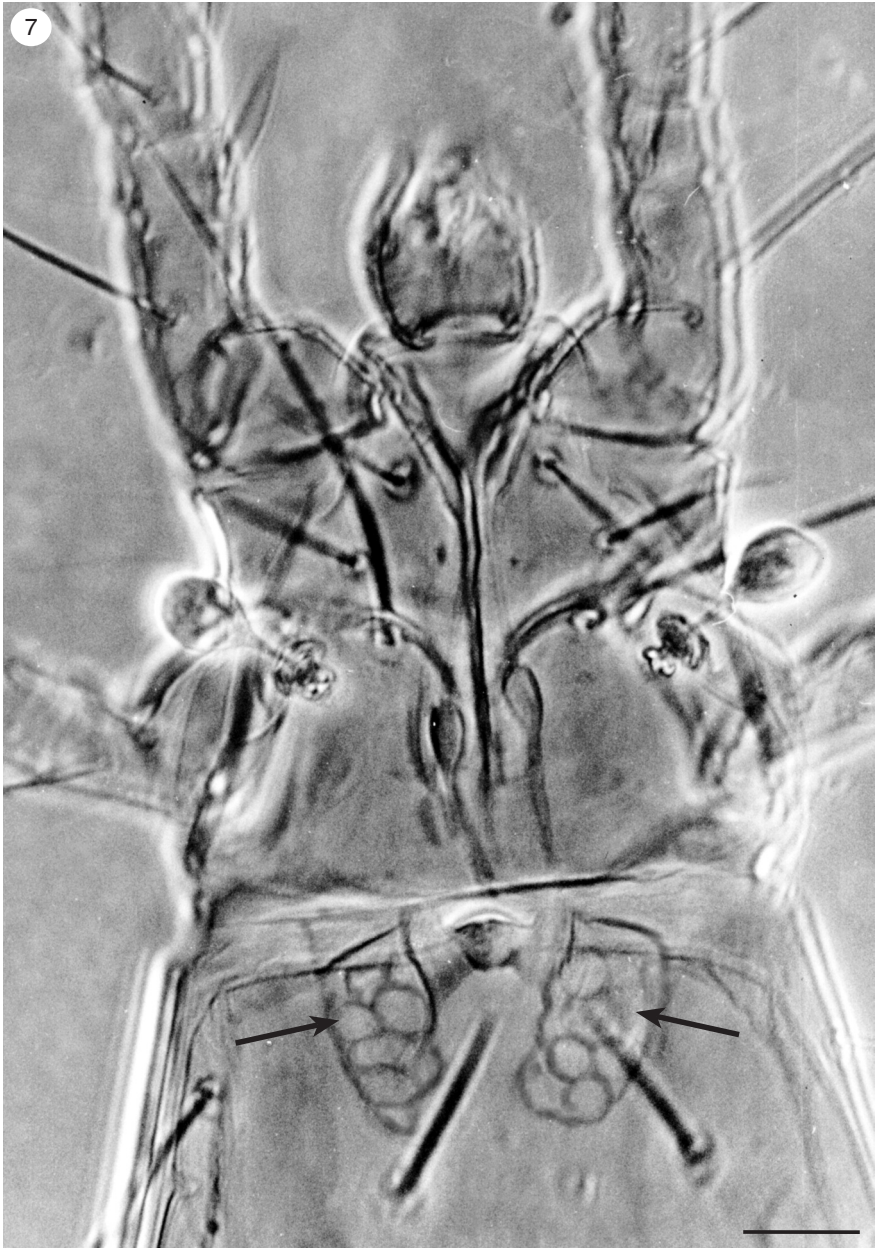
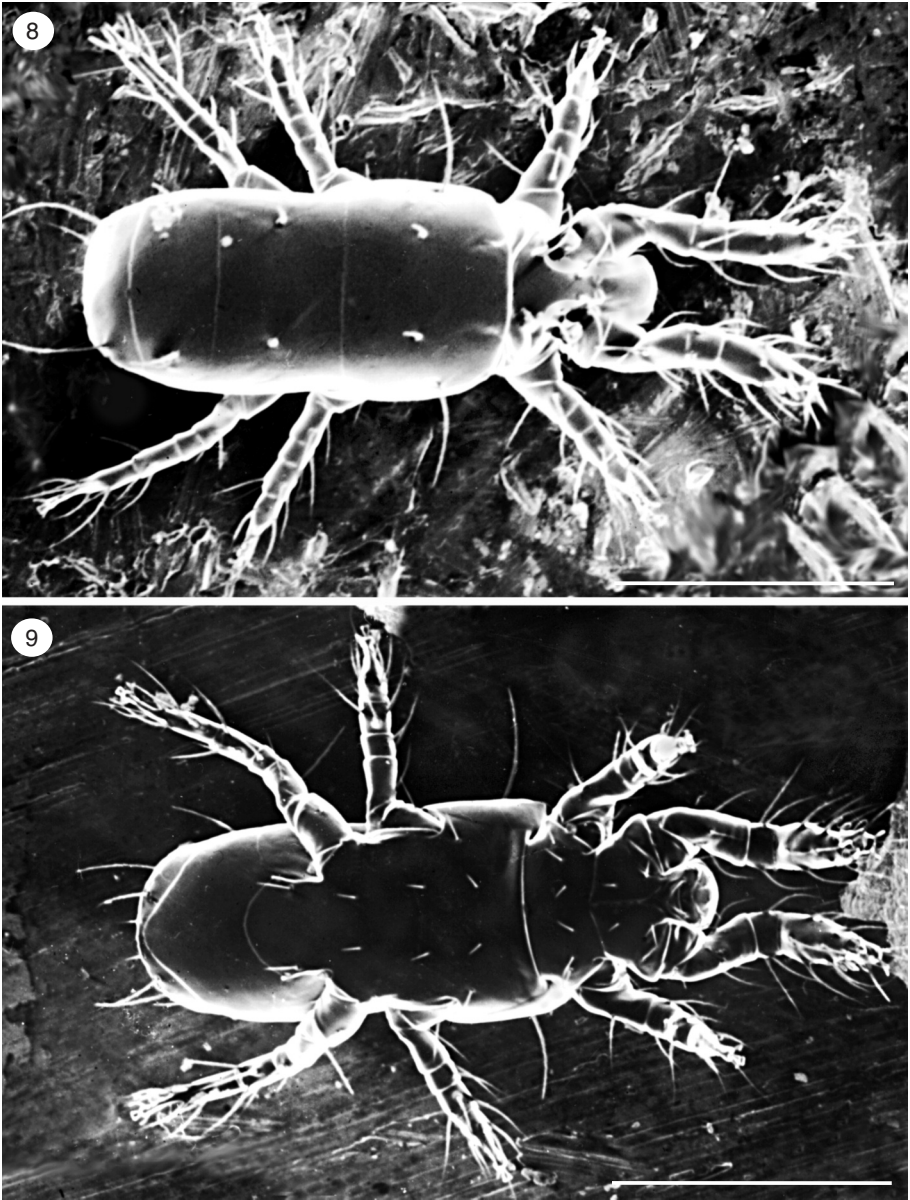


Fig. 7. Micrografia al microscopio luce di *Siteroptes graminisugus* (Hardy): le frecce indicano le sporoteche. Barra = 10 μ m.



Figg. 8-9. Micrografie al microscopio elettronico a scansione di adulto di *Pediculaster mesembrinae* (Canestrini) in visione dorsale (8) e ventrale (9). Barra = 100 μm .

S. graminisugus raccolti in campo. Nella nostra indagine abbiamo raccolto pochi esemplari di questa specie e tutti avevano sporoteche contenenti granuli sferoidali di cui non è stato possibile stabilire la specie (fig. 7).

Fam. MICRODISPIDIDAE

Brennandania silvestris Yacot

Irsina: da terra, 12.III.91, 14.I.92.

È stata rinvenuta in Egitto nella rizosfera di frumento, fagiolo, cotone, pomodoro, letame, ecc. (ABO-KORAH & OSMAN, 1979; ABO-KORAH, 1985). Le specie appartenenti al genere *Brennandania* sono state trovate in terreno, legno decomposto, humus, funghi e più raramente associate a insetti (coleotteri, formiche) e piccoli mammiferi.

Fam. SCUTACARIDAE

Scutacarus eucomus (Berlese)

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 14.IV.93.

Questa specie ha ampia distribuzione ed è stata rinvenuta anche in terreno coltivato a frumento, orzo, barbabietola da zucchero, cetriolo e in lettiera di bosco e campi di mais (MAHUNKA & PAOLETTI, 1984; ABO-KORAH, 1985; KAMPMANN, 1991).

Scutacarus* cf. *tackei suborbiculatus Rack

Irsina: da terra, 6.V.91.

La descrizione di *S. tackei suborbiculatus* è incompleta e la specie da noi raccolta, purtroppo in un unico esemplare, mostra caratteri molto prossimi a questa specie. Se confermata si tratterebbe della prima segnalazione in Italia. Questa specie è stata rinvenuta in Egitto in campi di frumento, agrumi, pomodoro, ecc. (ABO-KORAH & OSMAN, 1979; ABO-KORAH, 1985) e in Germania, Cecoslovacchia, Ungheria e Canada (Ebermann, com. pers.).

Scutacarus quadrangularis (Paoli)

Gravina: da terra, 14.I.92.

Cosmopolita, descritta su reperti raccolti da muschio e foglie marcescenti presso Firenze e recentemente riportata sull'Isola d'Elba (EBERMANN, 1986), in Germania è stata segnalata in terreno coltivato a orzo (KAMPMANN, 1991) e in Egitto in terreno a frumento, trifoglio, cotone e agrumi (ABO-KORAH & OSMAN, 1979; ABO-KORAH, 1985).

Imparipes dilatatus Mahunka & Zaki

Irsina: da terra, 9.IV.92.

È stata finora segnalata solo in Ungheria (Ebermann, com. pers.).

Heterodispus sp.

Gravina: da terra, 12.III.91.

L'esemplare da noi raccolto probabilmente costituisce una nuova entità (Ebermann, com. pers.). Specie del genere *Heterodispus* sono state raccolte in terreno coltivato ad agrumi (ABO-KORAH, 1985).

Fam. TARSONEMIDAE

Steneotarsonemus near ***laticeps*** (Halbert)

Foggia: da porzione epigea di *T. durum*, 9.III.93, 22.III.93; da porzione ipogea di *T. durum*, 9.III.93, 22.III.93; da porzione epigea di *V. persica*, 9.II.93.

Gravina: da spighe di *T. durum*, 25.VI.91, 25.V.92, 31.V.93.

Irsina: da spighe di *T. durum*, 25.VI.91.

Non è stato possibile, pur disponendo di popolazioni numerose, ottenere maschi che avrebbero consentito di accertare la specie. Rimane il dubbio che possa trattarsi di specie nuova o di altre non adeguatamente descritte.

Steneotarsonemus laticeps è un fitofago, noto in numerosi paesi del nord Europa e in U.S.A., che si nutre sulle scaglie e sul colletto dei bulbi di Amarillidaceae (principalmente narciso) provocando varie alterazioni; non era stato rinvenuto prima su Graminaceae (JEPSON *et al.*, 1975). Numerose specie del genere *Steneotarsonemus* sono state rinvenute sulle infiorescenze di cereali e ritenute responsabili di sterilità e aborto fiorale (VAINSHTEIN, 1980; EMMANOUEL, 1981; SMILEY *et al.*, 1993). Infine è stato ipotizzato un possibile ruolo attivo di *S. konoï* nell'inoculazione di funghi fitopatogeni (SMILEY & EMMANOUEL, 1980).

Tarsonemus waitei Banks

Gravina: da spighe di *T. durum*, 23.VI.92; da terra, 8.VI.92.

Largamente distribuito nelle regioni temperate e tropicali, è stato rinvenuto in Canada, U.S.A., Iran, Israele, Nuova Zelanda, Giappone, Africa e in diversi paesi europei. In Sicilia è stato segnalato su *Citrus* spp. (VACANTE & NUCIFORA, 1985).

È principalmente micofago e facoltativamente fitofago; talora determina accecamento di gemme, distorsioni, deformazioni, necrosi e rugginosità su fiori, foglie e frutti simili a quelle prodotte da eriofidi. Infine è ritenuto un possibile vettore occasionale di funghi patogeni (SUSKI, 1972a, b; LINDQUIST, 1978).

Tarsonemus fusarii Cooreman

Gravina: da terra, 14.I.92, 8.VI.92.

Cosmopolita, riportato su piante erbacee (soprattutto Graminaceae), è ritenuto micofago; può essere allevato in laboratorio su colture di funghi dei generi *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Cercospora*, *Hormodendrum*, ecc., e si sviluppa su granella, preferendo quella di frumento piuttosto che di avena e orzo, mostrando un elevato grado di associazione con i funghi contaminanti (SUSKI, 1972a; LINDQUIST, 1972, 1986; HUGHES, 1976).

L'esigenza di una elevata umidità relativa (superiore all'80%) giustifica la presenza di questa specie nel terreno e la stessa relazione con funghi di magazzino (SUSKI, 1972a).

Fam. ACARIDAE

Acarus immobilis Griffiths

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 9.III.93.

Gravina: da rizosfera di *T. durum*, 9.III.93; da parte epigea di *T. durum*, 5.IV.93; da rizosfera di *V. persica*, 9.III.93.

Segnalato in nidi di uccelli, humus, vegetazione bassa, occasionalmente anche su cereali in campo o nei locali di conservazione e su semi oleaginosi; è ritenuto micofago (HUGHES, 1976; SINHA, 1984).

Lackerbaueria sp.

Gravina: da terra, 25.V.92.

Mycetoglyphus sp.

Foggia: da rizosfera di *F. officinalis*, 22.III.93.

Gravina: da rizosfera di *T. durum*, 9.III.93.

Specie di questo genere sono state frequentemente rinvenute su materiale vegetale umido e in decomposizione (detriti di legno, piccole radici, fieno e paglia) (HUGHES, 1976).

Rhizoglyphus robini Claparède

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 5.IV.93, 14.IV.93; da rizosfera e parte epigea di *F. officinalis*, 22.III.93; da rizosfera di *V. persica*, 5.IV.93.

Gravina: da terra, 11.II.91, 26.II.91, 12.III.91, 24.IV.91, 16.V.91, 2.I.92, 28.I.92; da rizosfera di *T. durum*, 16.V.91, 5.IV.93; da parte epigea di *T. durum*, 5.IV.93.

Irsina: da terra, 3.IV.91.

Cosmopolita, attacca prevalentemente bulbi, tuberi, rizomi in magazzino e in campo (patata, aglio, cipolla, gladiolo, ecc.) e a volte anche foglie (GERSON

et al., 1985). Si suppone che possa essere vettore di alcuni funghi e batteri fitopatogeni (*Fusarium oxysporum* Schl. f.s. *gladioli* Massey, *Verticillium albo-atrum* Reinke-Berth. e *Pseudomonas marginata* McCullough) dei quali si nutre (PRICE, 1976; POE *et al.*, 1979).

Nella nostra indagine è stata la specie raccolta in tutte le aree studiate.

Tyrophagus longior (Gervais)

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 9.II.93, 5.IV.93, 14.IV.93; da rizosfera di *V. persica*, 5.IV.93; da rizosfera di *F. officinalis*, 22.III.93.

Gravina: da terra, 4.I.91, 26.II.91, 24.IV.91, 2.I.92, 28.I.92; da rizosfera di *T. durum*, 9.II.93, 22.III.93, 9.III.93; da parte epigea di *T. durum*, 23.VI.92, 9.III.93; da graminacee spontanee, 9.IV.92; da rizosfera di *V. persica*, 5.IV.93; da parte epigea di *V. persica*, 19.IV.93.

Irsina: da terra, 3.IV.91, 24.IV.91, 27.V.91; da graminacee spontanee, 22.IV.92.

Cosmopolita, frequente nelle regioni temperate, si alimenta su prodotti conservati in magazzino, su piante di orzo, frumento, barbabietola, pomodoro, ecc. in pieno campo e causa perdite in peso e riduzione di germinabilità delle cariossidi di grano (HUGHES, 1976; SINHA, 1979).

Tyrophagus putrescentiae (Schränk)

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 9.II.93, 9.III.93, 5.IV.93, 14.IV.93; da parte epigea di *T. durum*, 26.I.93, 22.III.93; da rizosfera di *V. persica*, 5.IV.93

Gravina: da terra, 2.I.92, 28.I.92, 25.V.92; da rizosfera di *T. durum*, 9.II.93, 22.III.93; da parte epigea di *T. durum*, 9.III.93.

Irsina: da terra, 3.IV.91, 6.VI.91, 6.V.92.

Ha regime alimentare molto variabile e recentemente è stato riportato come predatore di uova di coleotteri, di nematodi fitofagi e nelle galle fogliari della fillossera della vite (RACK & RILLING, 1978; WALTER *et al.*, 1986; BRUST & HOUSE, 1988).

Nei magazzini, *T. putrescentiae* agevola lo sviluppo di funghi contaminanti (es. gruppo *Aspergillus glaucus*) in quanto si alimenta delle spore e diffonde e inocula i propaguli fungini (esternamente sul corpo, nel canale alimentare e con le feci) (GRIFFITHS *et al.*, 1959; SINHA, 1979).

Tyrophagus similis Volgin

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 5.IV.93.

Irsina: da terra, 6.V.91.

È specie comune che si nutre di funghi coltivati, nematodi, piante erbacee spontanee e coltivate tra cui anche cereali (KRANTZ & LINDQUIST, 1979; WALTER *et al.*, 1986; IPPOLITO & TRIGGIANI, 1988; DE LILLO, 1990; ecc.).

Fam. SPHAEROCHTONIDAE

Sphaerochthonius splendidus (Berlese)

Irsina: da rizosfera di *T. durum*, 16.V.91.

È diffusa nell'area sud-europea-maghrebina (BERNINI, 1969).

Fam. EUPHTHRACARIDAE

Rhysotritia ardua ardua (Koch)

Irsina: da terra, 14.I.92.

In Italia è stata raccolta da lettiera di pino e quercia (BERNINI, 1969).

Fam. EPILOHMANNIIDAE

Epilobmannia cylindrica cylindrica (Berlese)

Gravina: da terra, 14.I.91.

È stata segnalata in Italia in terreni di pineta e pascoli polifiti di Graminaceae (BERNINI, 1969; CASTAGNOLI & PEGAZZANO, 1985); è comune in numerosi paesi europei e in U.S.A.

Fam. OPPIIDAE

Ramusella elliptica (Berlese)

Gravina: da terra, 14.I.92.

In Italia è stata raccolta da terriccio (CASTAGNOLI & PEGAZZANO, 1985).

Fam. MYCOBATIDAE

Punctoribates punctum (Koch)

Foggia: da rizosfera di *T. durum*, 9.I.93.

Gravina: da terra, 6.VI.91.

Ha distribuzione oloartica ed è diffuso in quasi tutti i paesi europei.

Fam. ORIBATULIDAE

Zygoribatula arcuatissima (Berlese)

Foggia: da rizosfera di *F. officinalis*, 9.III.93.

È stata raccolta in Puglia su litorali marini (CASTAGNOLI & PEGAZZANO, 1985).

Zygoribatula excavata (Berlese)

Gravina: da piante di *T. durum*, 9.II.93; da rizosfera di *V. persica*, 9.III.93.

In Italia è stata rinvenuta in nidi di arvicole e su *Prunus* (CASTAGNOLI & PEGAZZANO, 1985).

Nel corso della nostra indagine le popolazioni di Oribatida sono apparse abbondantissime in ogni periodo dell'anno; i ritrovamenti sono avvenuti esclusivamente nei campioni di terreno e nella terra aderente alle radici di frumento e infestanti.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nei campi indagati sono stati rinvenuti acari appartenenti a 31 famiglie comprendenti 72 specie; oltre a queste, sono stati raccolti stadi preimmaginali di altre entità per le quali non è stato possibile giungere a una identificazione. I gruppi col maggior numero di specie sono stati quelli dei Prostigmata (29 specie) e Mesostigmata (29) e in particolare della famiglia Laelapidae (12) mentre le maggiori densità di popolazione sono state rilevate per le famiglie Acaridae, Tarsonemidae e Pygmephoridae. Sono state identificate 48 specie, per altre 6 entità è stato possibile stabilire una probabile identificazione specifica, mentre 14 sono state definite a livello di genere e infine 4 solo a livello di famiglia.

Delle specie identificate, 36 sono state precedentemente segnalate in Italia e 12 rappresentano nuove segnalazioni per la fauna italiana [*A. cetratus*, *P. ventrianalis*, *P. massula*, *L. pugio*, *H. praesternalis*, *P. dubius*, *R. silesiacus*, *T. immanis*, *S. cronini*, *I. dilatatus*, *S. graminisugus*, *T. fusarii*] e *S. cronini* è da ritenersi nuova per l'Europa. Delle altre 20, alcune come *Hypoaspis* sp. A, B, C, D e *androgynus* group, *Heterodispus* sp., *B. near septentrionalis*, *N. near capillatus*, *Pseudoparasitus* sp., disponendo di più ampie popolazioni e di una verifica con i "tipi", potrebbero risultare nuove entità.

La maggioranza delle specie sono state raccolte da terreno e dalla rizosfera delle piante e sono tipici componenti delle comunità edafiche. Poche specie (*B. murorum*, *A. barkeri*, *S. near laticeps*, *T. immanis*, *T. longior*, *T. putrescentiae*, *Speleorchestes* sp., *P. major*, *T. waitei*, *T. kochi*) sono state raccolte spesso o solo sulla porzione epigea di frumento e ancora meno (*A. passerini*, *N. stylifera*, *A. barkeri*, *B. muscorum*, *T. kochi*, *S. near laticeps*, *T. longior*) su quella di piante infestanti.

Tra le specie fitofaghe, *P. major* è stata rinvenuta in tutte le località ma non ha mai raggiunto densità di popolazione da ritenersi dannosa per la produzione. Sulle spighe sono state raccolte *B. murorum*, *Speleorchestes* sp., *S. near laticeps*, *T. waitei* e *T. immanis* ma non sono mai state osservate rilevanti alterazioni di tali organi attribuibili o comunque associate agli acari presenti.

Significativa è stata la raccolta di numerose specie predatrici come *A. cetratus*, *H. aculeifer*, *H. miles*, *R. silesiacus*, *R. roseus* group, *A. passerinii*, *B. murorum*, *P. pygmaeus*, *A. barkeri*, *S. cronini*, *B. muscorum*, *P. ventricosus* group, *T. kochi* in relazione anche a nematodi, acari, collemboli, neanidi, ninfe e adulti di tisanotteri, larve di lepidotteri, ecc. costantemente rappresentati nell'ecosistema studiato, seppure in popolazioni di diversa densità.

Abbiamo raccolto sporadicamente anche specie foretiche, commensali e/o ectoparassite come *M. matrius*, *Pachylaelaps dubius*, *Onchodellus* sp. che potrebbero aver stabilito rapporti con formiche, ditteri e coleotteri coprofilii (associati al letame distribuito in campo o allo sterco di pecore al pascolo) e ad arvicole che abbiamo spesso osservato nel corso dei campionamenti.

Interessante appare il rinvenimento di alcune entità (*P. mesembrinae*, *P. quadratus*, *S. graminisugus*, *T. fusarii*, *R. robinii*, *T. putrescentiae*, ecc.) note per avere vari gradi di simbiosi con funghi saprofiti e fitopatogeni. La diffusione di questi funghi può essere passiva e casuale (aderenti alla superficie del corpo, alle setole o intrappolate da queste) o attiva all'interno del canale alimentare (*R. robinii*) o in strutture specializzate come le "sporoteche" di alcuni Pygmephotidae (GRIFFITHS *et al.*, 1959; SINHA, 1964; LINDQUIST, 1985). Comunque il ruolo degli acari, e in special modo di quelli terricoli, come vettori di diffusione e inoculazione di funghi fitopatogeni è stato poco indagato. Sarebbe opportuno verificare il tipo di associazione tra acari e agenti del "mal del piede", malattia che è stata frequentemente riscontrata in tutti i campi di studio. Tra gli esemplari raccolti abbiamo spesso osservato la presenza di propaguli fungini all'interno delle sporoteche di *S. graminisugus* e di spore e conidi aderenti alla superficie del corpo e alle setole di *A. passerini Tyrophagus* spp., *R. robinii*, *T. fusarii* e *S. near laticeps*.

La diffusione di microrganismi fitoparassiti e di acari riguarda anche il magazzino in quanto gli acari presenti sulle spighe mature possono seguire la granella raccolta e inoltre le condizioni microclimatiche dei locali di conservazione e le caratteristiche del prodotto immagazzinato possono favorire lo sviluppo di acari e funghi. Ne consegue che le specie più numerose in magazzino sono anche quelle più abbondanti in campo alla raccolta come *T. putrescentiae*, *T. longior*, tarsonemidi e pigmeforidi. Inoltre, mentre specie come *T. putrescentiae* e *T. longior* sono in grado di attaccare direttamente la granella, altre (delle famiglie Pygmephoridae, Laelapidae, Tydeidae, Tarsonemidae) sopravvivono e si sviluppano anche cibandosi di funghi contaminanti le cariossidi preferendo quelli comuni in pieno campo che possono essere presenti sulle granaglie al momento della raccolta e/o svilupparsi durante la conservazione (SINHA, 1979; HALLAS *et al.*, 1991). Questi funghi sembrano contri-

buire notevolmente, fornendo nutrienti essenziali e liquidi, allo stabilirsi degli acari e al loro iniziale incremento numerico soprattutto quando non sono adeguati l'umidità e integrità della granella, la durata e i metodi di conservazione (SINHA, 1964, 1979). In effetti, molte specie da noi rinvenute in campo costituiscono parte della acarofauna comunemente segnalata in magazzino (SINHA, 1979; TSENG, 1979; HALLAS *et al.*, 1991; ecc.).

Riguardo alle pratiche agronomiche, nei campi sottoposti a "ringrano" indagati sembra che i pochi interventi antropici effettuati quali lavorazioni del terreno, bruciatura delle stoppie e un unico trattamento diserbante non abbiano provocato un impoverimento nella diversità specifica dell'acarocenosi né un incremento numerico delle popolazioni fitofaghe, rilevando una biocenosi dotata di rapporti interspecifici complessi.

In conclusione, l'agroecosistema da noi indagato ha evidenziato, nonostante la frequenza delle colture cerealicole sullo stesso terreno e la semplicità delle pratiche colturali adottate, una acarocenosi complessa e appare sufficientemente stabile considerando quali indicatori biologici dello stato di salute dell'ecosistema sia le specie partecipanti alla "formazione del suolo" (DINDAL & NORTON, 1979; KAMPMANN, 1991) che quelle predatrici come i Mesostigmata, costituenti l'anello successivo della catena trofica (KARG, 1968, 1982).

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i Sigg. Mastromarco V. (Gravina), Iannetti P. (Irsina) e l'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura (Foggia) per la disponibilità mostrata nel fornire i campi per l'indagine.

Gli Autori esprimono vivo e sentito ringraziamento, per l'identificazione o la conferma delle specie, a: Prof. Bernini F., Dip. Biologia Evolutiva, Siena, Dr.ssa Castagnoli M., Ist. Sper. Zoologia Agraria, Firenze, Dr. Dastych H., Zoologisches Inst. und Z. Museum, Hamburg (Germania), Dr. Ebermann E., Inst. Zoologie, Graz (Austria), Prof. Evans G.O., Professor Agric. Zoology, Dublin (Ireland), Gabrys G., Katedra Zoologii, Wroclaw (Polonia), Dr.ssa Fajardo Swift S., The State Museum of Natural and Cultural History, Honolulu, Hawaii, Dr. Lindquist E.E., Centre for Land Resources Research, Ottawa, Ontario (Canada), Dr. Pagani M., Ist. Entomologia Agraria, Piacenza.

RIASSUNTO

Una indagine sull'acarofauna in alcune aree cerealicole pugliesi e lucane è stata effettuata negli anni 1991-1993. Sono state rinvenute 72 specie, delle quali 12 nuove per la fauna italiana e 1 per l'Europa, appartenenti a 31 famiglie per le quali vengono riportati gli aspetti bioetologici essenziali.

Parole chiave: acari, *Triticum durum* Desf., faunistica, infestanti.

BIBLIOGRAFIA

- ABO-KORAH S.M., 1985 - Tarsonemina of Minufiya Governorate, Egypt (Acari: Heterostigmata). *Bull. Soc. Ent. Egypte*, 65: 81-92.
- ABO-KORAH S.M., OSMAN A.A., 1979 - The tarsonemid mites under certain field crops in Minufiya Governorate. *Bull. Soc. Ent. Egypte*, 62: 191-196.
- ABO-KORAH S.M., OSMAN A.A., SAADOON S.E., 1985 - Tarsonemina associated with certain truck crop plants in Mynufiya Governorate, Egypt (Acari: Heterostigmata). *Bull. Soc. Ent. Egypte*, 65: 93-99.
- AUERBACH S.I., CROSSLEY D.A., 1960 - A sampling device for soil microarthropods. *Acarologia*, 2: 279-287.
- BARBAGALLO S., SÜSS L., 1988 - Towards the integrated pest control in cereals in Italy. In: Cavalloro R., Sunderland K.D. (eds.). Integrated crop protection in cereals. Proc. Meeting EC Experts Group. Littlehampton: 25-31.
- BERLESE A., 1905 - Apparecchio per raccogliere presto ed in gran numero piccoli artropodi. *Redia*, 2: 85-89.
- BERNINI F., 1969 - Notulae oribatologicae I. Contributo alla conoscenza degli Oribatei (Acarina) della pineta di S. Vitale (Ravenna). *Redia*, 51: 329-376.
- BINNS E.S., 1972 - *Arctoseius cetratus* (Sellnick) (Acarina: Ascidae) phoretic on mushroom sciarid flies. *Acarologia*, 14: 350-356.
- BINNS E.S., 1974 - Notes on the biology of *Arctoseius cetratus* (Sellnick) (Mesostigmata: Ascidae). *Acarologia*, 16: 577-582.
- BRUST G.E., HOUSE G.J., 1988 - A study of *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae) as a facultative predator of Southern corn rootworm eggs. *Exp. Appl. Acarol.*, 4: 335-344.
- BURYN R., BRANDL R., 1992 - Are the morphometrics of chelicerae correlated with diet in Mesostigmatid mites (Acari)? *Exp. Appl. Acarol.*, 14: 67-82.
- CASILLI O., 1959 - Notizie sull'acarò dell'insalata (*Pentbaleus haematopus* Koch) e su un riuscito esperimento di lotta. *Ann. Sper. agr. (N.S.)*, 13: 19-30.
- CASTAGNOLI M., 1984 - Contributo alla conoscenza dei tedeidi (Acarina: Tydeidae) delle piante coltivate in Italia. *Redia*, 47: 307-322.
- CASTAGNOLI M., LIGUORI M., NANNELLI R., 1994 - Comunità di Acari associate al cancro corticale del castagno. Atti XVII Congr. naz. It. Ent.: 465-468.
- CASTAGNOLI M., PEGAZZANO F., 1985 - Catalogue of the Berlese Acaroteca. Ist. Sper. Zool. agr., Firenze, 490 pp.
- CONCARO G., BLANCHARD J.W., 1989 - Gli Insetti dei cereali autunno-vernini: aspetti biologici e piani di difesa. *L'Informatore Agrario*, 15: 107-113.
- COOPER K.W., 1940 - Relations of *Pediculoides graminum* and *Fusarium poae* to central bud rot of carnations. *Phytopatology*, 30: 853-859.
- CROSS E.A., MOSER J.C., 1975 - A new, dimorphic species of *Pyemotes* and a key to previously described forms (Acarina: Tarsonemoidea). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 68: 723-732.
- DAS P., SOMCHOUDHURY A.K., MUKHERJEE A.B., 1989 - Seasonal incidence and assessment of loss caused by mite complex on some cultivated species of mushroom. In: Channabasavanna G.P., Viraktamath C.A. (eds.). Progress in Acarology. 2: 215-221.
- DE LILLO E., 1990 - Insetti ed Acari dannosi al *Pleurotus eryngii* (D.C ex Fr.) Quel. (Cardoncello). Possibilità di controllo. *Professione Agricoltore*, 2: 38-45.
- DE LILLO E., PORCELLI F., 1993 - *Pyemotes herfsi* (Oud.) (Acari, Pyemotidae) antagonista

- di *Melanaspis inopinata* (Leon.) (Coccoidea, Diaspididae) in Puglia. *Entomologica*, Bari, 27: 117-124.
- DINDAL D.L., NORTON R.A., 1979 - Influence of human activities on community structure of soil Prostigmata. In: Rodriguez J.G. (ed.). Recent Advances in Acarology. 1: 619-628.
- EBERMANN E., 1986 - To the knowledge of the Tarsonemid fauna of Italian islands (Acari: Microdispidae, Scutacaridae). *Redia*, 69: 469-480.
- EMMANOUEL N.G., 1981 - A new species of mite from the family Tarsonemidae (Prostigmata) pest of the wheat in Greece. *Internat. J. Acarol.*, 7: 129-132.
- EMMANOUEL N., EVANS G.O., 1979 - Survival of mites associated with growing barley through harvest and into storage. In: Rodriguez J.G. (ed.). Recent Advances in Acarology. 1: 299-303.
- EVANS G.O., TILL W.M., 1966 - Studies on the British Dermanyssidae (Acari: Mesostigmata). Part II. Classification. *Bull. Bri. Mus. (Nat. Hist.) Zool.*, London, 14: 107-370.
- FILIPPONI A., CICOLANI B., 1974 - Influenza della temperatura sulla fecondità, longevità e capacità moltiplicativa nell'intervallo ottimale di *Macrocheles matrius* (Acarina, Mesostigmata). *Riv. Parass.*, 35: 291-306.
- GERSON U., YATHOM S., CAPUA S., THORENS D., 1985 - *Rhizoglyphus robini* Claparède (Acari: Astigmata: Acaridae) as a soil mite. *Acarologia*, 26: 371-380.
- GRIFFITHS D.A., HODSON A.C., CHRISTENSEN C.M., 1959 - Grain storage fungi associated with mites. *J. Econ. Ent.*, 52: 514-518.
- HALLAS T.E., IVERSEN M., KORSGAARD J., DAHL R., 1991 - Number of mites in stored grain, straw and hay related to the age of the substrate (Acari). *Ent. Meddr.*, 59: 57-60.
- HUGHES A.H., 1976 - The mites of stored food and houses. *Tech. Bull.* 9, 396 pp.
- IGNATOWICZ S., 1974 - Observations on the biology and development of *Hypoaspis aculeifer* (Canestrini, 1885) (Acarina, Gamasides). *Zoologica poloniae*, 24: 41-59.
- IPPOLITO R., TRIGGIANI O., 1988 - Prove di efficacia di alcuni acaricidi nei riguardi del *Tyrophagus similis* Volgin (Acaridida Acaridae) su spinacio. *Inf. Fitopatol.*, 2: 43-48.
- JEPPSON L.R., KEIFER H.H., BAKER E.W., 1975 - Mites injurious to economic plants. University of California Press, Berkeley, 416 pp.
- KAMPMANN T., 1991 - The density of Tarsonemida in cropped arable soil in relation to fertilizer and crop-protection treatments. In: Shuster R., Murphy P.W. (eds.). The Acari: Reproduction, Development and Life-history Strategies. Chapman & Hall: 485-489.
- KARG W., 1968 - Bodenbiologische Untersuchungen über die Eignung von Milben, insbesondere von parasitiformen Raubmilben, als Indikatoren. *Pedobiologia*, 8: 30-39.
- KARG W., 1982 - Untersuchungen über Habitatansprüche, geographische Verbreitung und Entstehung von Raubmilbengattungen der Cohors Gamasina für ihre Nutzung als Bioindikatoren. *Pedobiologia*, 24: 241-247.
- KARG W., 1983 - Verbreitung und Bedeutung von Raubmilben des Cohors Gamasina als Antagonisten von Nematoden. *Pedobiologia*, 25: 419-432.
- KEVAN D.K.McE., SHARMA G.D., 1964 - Observation on the biology of *Hypoaspis aculeifer* (Canestrini, 1884), apparently new to north America (Acarina: Mesostigmata: Laelaptidae). *Acarologia*, 6: 647-658.
- KOŠIR M., 1975 - Ernährung und Entwicklung von *Pygmephorus mesembrinae* und *P. quadratus* (Pygmephoridae, Tarsonemini, Acari) und Bemerkungen über drei weitere arten. *Pedobiologia*. 15: 313-329.
- KRANTZ G.W., 1978 - A manual of acarology. Oregon State Univ. Book Stores inc., Corvallis, 509 pp.

- KRANTZ G.W., 1983 - Mites as biological control agents of dung-breeding flies, with special reference to the Macrochelidae. in: Cunningham G.L., Knutson L. (eds.). Biological control of Pests by Mites. Univ. California, Berkeley: 91-98.
- KRANTZ G.W., LINDQUIST E.E., 1979 - Evolution of phytophagous mites. *Ann. Rev. Ent.*, 24: 121-158.
- LINDQUIST E.E., 1961 - Taxonomic and biological studies of mites of the genus *Arctoseius* Thor from Barrow, Alaska (Acarina: Aceosejidae). *Hilgardia*, 30: 301-350.
- LINDQUIST E.E., 1972 - A new species of *Tarsonemus* from stored grain (Acarina: Tarsonemidae). *Can. Ent.*, 104: 1699-1708.
- LINDQUIST E.E., 1975 - *Digamasellus* Berlese, 1905, and *Dendrolaelaps* Halbert, 1915, with descriptions of new taxa of Digamasellidae (Acarina: Mesostigmata). *Can. Ent.*, 107: 1-43.
- LINDQUIST E.E., 1978 - On the synonymy of *Tarsonemus waiteti* Banks, *T. setifer* Ewing, and *T. bakeri* Ewing, with redescription of species (Acari: Tarsonemidae). *Can. Ent.*, 110: 1023-1048.
- LINDQUIST E.E., 1985 - Discovery of sporothecae in adult female *Trochometridium* Cross, with notes on analogous structures in *Siteroptes* Amerling (Acari: Heterostigmata). *Exp. Appl. Acarol.*, 1: 73-85.
- LINDQUIST E.E., 1986 - The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. *Mem. Entomol. Soc. Canada*, 136: 517 pp.
- LINDQUIST E.E., EVANS G.O., 1965 - Taxonomic concepts in the Ascidae, with a modified setal nomenclature for the idiosoma of the Gamasina (Acarina: Mesostigmata). *Mem. Entomol. Soc. Canada*, 47: 1-64.
- MAHUNKA S., PAOLETTI M.G., 1984 - Oribatid mites and other mites (Tarsonemidae, Anoetidae, Acaridae) from woods and farms monocultivated with corn in the low laying plain (Veneto and Friuli, N-E Italy). *Redia*, 67: 93-128.
- MARZOCCHI L., NICOLI G., 1991 - I principali fitofagi del frumento. *Inf. Fitopat.*, 3: 29-33.
- MOMEN F.M., AMER S.A.A., 1994 - Effect of some foliar extracts on the predatory mite *Amblyseius barkeri* (Acarina: Phytoseiidae). *Acarologia*, 35: 225-228.
- MURPHY P.W., SARDAR M.A., 1991 - Resource allocation and utilization contrasts in *Hypposapis aculeifer* (Can.) and *Alliphis halleri* (G. & R. Can.) (Mesostigmata) with emphasis on food source. In: Shuster R., Murphy P.W. (eds.). The Acari: Reproduction, Development and Life-history Strategies. Chapman & Hall: 301-311.
- NEWELL I., 1963 - Feeding habits in the genus *Balaustium* (Acarina, Erytraeidae) with special reference to attacks on man. *J. Parasitol.*, 49: 498-502.
- PARISI V., 1974 - Biologia ed ecologia del suolo. Tecniche di ricerca. Manuale del laboratorio di biologia. Ed. Boringhieri, Torino, 174 pp.
- POE S.L., NOBLE W.E., STALL R.E., 1979 - Acquisition and retention of *Pseudomonas marginata* by *Anoetus feroniarum* and *Rhizoglyphus robini*. In: Rodriguez J.G. (ed.). Recent Advances in Acarology. 1: 119-124.
- PRICE D.W., 1976 - Passage of *Verticillium albo-atrum* propagules through the alimentary canal of the bulb mite. *Phytopatology*, 66: 46-50.
- RACK G., 1973 - *Balaustium murorum* (Hermann, 1804) (Acarina, Erythraeidae) in Häusern. Eine wenig beachtete sommerliche Milbenplage. *Anz. Schädl. Pflanzen-Umwelt.*, 46: 129-132.
- RACK G., RILLING G., 1978 - Über das Vorkommen der Modernmilbe, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) in Blattgallen der Reblaus, *Dactylospbaera vitifolii* Shimer. *Vitis*, 17: 115-118.

- RAGUSA S., CIULLA, 1991 - Phytoseid mites associated with vines in sicilian vineyards. In: Shuster R., Murphy P.W. (eds.). *The Acari: Reproduction, Development and Life-history Strategies*. Chapman & Hall: 417-425.
- RAGUSA S., PAOLETTI M.G., 1985 - Phytoseiid mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) of corn and soybean agroecosystems in the low-laying plain of Veneto (N-E Italy). *Redia*, 68: 69-89.
- RAGUSA S., ZEDAN M.A., 1988 - Biology and predation of *Hypoaspis aculeifer* (Canestrini) (Parasitiformes, Dermanyssidae) on *Rhizoglyphus echinopus* (Fum. & Rob.) (Acariformes, Acaridae). *Redia*, 71: 213-225.
- RAGUSA S., ZEDAN M.A., SCICCHITANO M.A., 1986 - The effects of food from plant and animal sources on the development and egg production of the predaceous mite *Hypoaspis aculeifer* (Canestrini) (Parasitiformes, Dermanyssidae). *Redia*, 69: 481-488
- RAMAKERS P.M.J., VAN LIEBURG M.S., 1982 - Start of commercial production and introduction of *Amblyseius mckenziei* Sch. & Pr. (Acarina: Phytoseiidae) for the control of *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) in glasshouses. *Meded. Fac. Land-bouw. Rijksuniv. Gent.*, 47: 541-545.
- RASMY A.H., 1971 - Relation between predaceous and phytophagous mites on *Citrus*. *Z. ang. Ent.*, 67: 6-9.
- ROTA P., SERINI BOLCHI G., 1974 - Segnalazione di Acari in colture di fungo prataiolo. *Boll. Zool. agr. Bachic.*, 12: 211-215.
- SARDAR M.A., MURPHY P.W., 1987 - Feeding tests of grassland soil-inhabiting gamasine predators. *Acarologia*, 28: 117-121.
- SAVULKINA M.M., 1981 - Systematics, ecology, and distribution of mites of the family Pygmephoridae Cross, 1965 (Acari, Trombidiformes). *Ent. Rev.*, 60: 163-180.
- SINHA R.N., 1964 - Ecological relationship of stored-products mites and seed-borne fungi. *Acarologia*, 6(suppl.): 372-389.
- SINHA R.N., 1979 - Role of Acarina in the stored grain ecosystem. In: Rodriguez J.G. (ed.). *Recent Advances in Acarology*. 1: 263-272.
- SINHA R.N., 1984 - Acarine community in the stored rapeseed ecosystem. In: Griffiths D.A., Bowman C.E. (eds.). *Acarology VI*. Hellis Horwood Publ., 2: 1017-1025.
- SMILEY R.L., EMMANOUËL N., 1980 - A new species of *Steneotarsonemus* from Gramineae (Acari: Tarsonemidae). *Internat. J. Acarol.*, 6: 275-282.
- SMILEY R.L., FLECHTMANN C.H.W., OCHOA R., 1993 - A new species of *Steneotarsonemus* (Acari: Tarsonemidae) and an illustrated key to grass-infesting species in the western hemisphere. *Internat. J. Acarol.*, 191: 87-93.
- SOLIMAN Z.R., ZAHER M.A., MOHAMED M.I., 1978 - Biology and predaceous efficiency of *Macrocheles matrius* (Hull) (Acari, Mesostigmata). *Z. ang. Ent.*, 85: 225-230.
- SUSKI Z.W., 1972a - Tarsonemid mites on apple trees in Poland X. Laboratory studies on the biology of certain species of the family Tarsonemidae (Acarina, Heterostigmata). *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 129: 111-137.
- SUSKI Z.W., 1972b - Tarsonemid mites on apple trees in Poland XI. Field observations on the distribution and significance of Tarsonemidae (Acarina, Heterostigmata). *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 129: 139-157.
- SUSKI Z.W., 1973 - A revision of *Siteroptes cerealium* (Kirchner) complex (Acarina, Heterostigmata, Pyemotidae). *Ann. Zool.*, 30: 509-535.
- SUSKI Z.W., 1984 - On the identity of Pyemotid mites associated with the silver-top disease of grasses. In: Griffiths D.A., Bowman C.E. (eds.). *Acarology VI*. Hellis Horwood Publ., 1: 174-179.
- TSENG Y.H., 1979 - Studies on the mites infesting stored food products on Taiwan. In: Rodriguez J.G. (ed.). *Recent Advances in Acarology*. 1: 311-316.

- USHER M.B., DAVIS P.R., 1983 - The biology of *Hypoaspis aculeifer* (Canestrini) (Mesostigmata): is there a tendency towards social behaviour? *Acarologia*, 24: 243-250.
- VACANTE V., NUCIFORA A., 1985 - Gli Acari degli agrumi in Italia. I. Specie rinvenute e chiave per il riconoscimento degli ordini, dei sottordini e delle famiglie. *Boll. Zool. agr. Bachic.*, 18: 115-166.
- VACANTE V., NUCIFORA A., 1987 - Gli Acari degli agrumi in Italia. II. I Gamasidi (Phytoseiidae Berlese e Ascidae Voigts & Oudemans): chiave per il riconoscimento dei generi e delle specie e note di biologia. *Boll. Zool. agr. Bachic.*, 19: 145-184.
- VAINSHTEIN B.A., 1980 - New and little known mites of the family Tarsonemidae (Acariformes) from cereals. *Entomol. Rev.*, 58: 154-161.
- VAN DE BUND C.F., 1972 - Some observations on predatory action of mites on nematodes. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 129: 103-110.
- WALLACE M.M.H., 1974 - An attempt to extend the biological control of *Sminthurus viridis* (Collembola) to new areas in Australia by introducing a predatory mite, *Neomolgus capillatus* (Bdellidae). *Austral. J. Zool.*, 22: 519-529.
- WALLACE M.M.H., MAHON J.A., 1972 - The taxonomy and biology of Australian Bdellidae (Acari). I. Subfamilies Bdellinae, Spinibdellinae and Cytinae. *Acarologia*, 14: 544-580.
- WALTER D.E., HUDGENS R.A., FRECKMAN D.W., 1986 - Consumption of nematodes by fungivorous mites, *Tyrophagus* sp. (Acarina: Astigmata: Acaridae). *Oecologia*, Berlin, 70: 357-361.
- WELBOURN W.C., YOUNG O.P., 1987 - New genus and species of Erythraeinae (Acari: Erythraeidae) from Mississippi with a key to the genera of North American Erythraeidae. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 80: 230-242.
- WICHT M.C.JR, SNETSINGER R., 1971 - Observations on mushroom-infesting pyemotid mites in the United States. *Ent. News*, 82: 183-190.
- WRIGHT E.M., CHAMBERS R.J., 1994 - The biology of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae), a potential biological control agent of *Bradysia paupera* (Dipt.: Sciaridae). *Entomophaga*, 39: 225-235.
- ZAPPAROLI M., 1993 - Data on life cycle of *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hom., Aphididae) on cereal crops in Central Italy. *J. Appl. Ent.*, 116: 101-104.