

ORESTE TRIGGIANI

Istituto di Entomologia Agraria, Università degli Studi di Bari

**Rilievi su Lepidotteri Tortricidi del Fragno
(*Quercus trojana* Webb.)
e loro antagonisti biologici, in Puglia***

ABSTRACT

OBSERVATIONS ON THE LEPIDOPTERA TORTRICIDAE AND THEIR PARASITIC COMPLEX ON
QUERCUS TROJANA WEBB. IN APULIA REGION (SOUTHERN ITALY)

The oak's decline in Apulia Region (Southern Italy) affects also the *Quercus trojana* Webb. (= *Q. macedonica* A. DC.), periodically damaged by numerous species of phytophagous insects that further increase existing decay processes.

Observations carried out on *Quercus trojana* oak-groves in Apulia during the period 1984 - 1990 demonstrated that, among the Lepidoptera Tortricidae on *Q. trojana*, the most dangerous were *Tortrix viridana* L. and *Aleimma loeflingiana* L. while *Archips crataegana* (Hb.) was less dangerous.

Tortrix viridana populations were more numerous than the *A. loeflingiana* and *A. crataegana* ones.

The composition and the activity of parasitic complex during the outbreak of *T. viridana*, *A. loeflingiana* and *A. crataegana* were studied and the following larval and pupae parasitoids complex were found:

- from larvae: *Apophua cicatricosa* (Ratz.), *Scambus annulatus* (Kiss.), *Scambus calobata* Grav. (Hymenoptera Ichneumonidae); *Apanteles* sp. (*laevigatus* Nixon group), *Apanteles* spp., *Macrocentrus linearis* Nees, *Macrocentrus thoracicus* Nees, *Microdus dimidiator* Nees (Hymenoptera Braconidae); *Goniozus* sp. (Hymenoptera Bethyridae); *Hexameris albicans* (Von Siebold) Pol. e Art. (Nematoda Mermithoidea); *Nosema* spp. (Protozoa Microsporida); NPV (Baculovirus); *Entomophthora* sp. (Zygomycota Entomophthorales);

- from pupae: *Brachimeria intermedia* (Nees) (Hymenoptera Calcididae); *Itoplectis maculator* Fabr., *Itoplectis alternans* Grav., *Apechthis rufatus* Gmelin, *Phaeogenes invisor* Thumb. (Hymenoptera Ichneumonidae); NPV (Baculovirus); *Beauveria bassiana* (Vuill.) Balsam. (Deuteromycotina: Hyphomycetes).

Macrocentrus linearis from *T. viridana* larvae and *Microdus thoracicus* from *A. loeflingiana* larvae were found for the first time on oak areas in Italy; and for the first time in Southern Italy: *Apophua cicatricosa*, *Scambus annulatus* and *S. calobata* from *T. viridana* larvae, already found in Sicily and Sardinia.

In addition to these parasitoides the fungus *Beauveria bassiana* was found for the first time as parasite of the pupae of *T. viridana*, *A. loeflingiana* and *A. crataegana*, and the presence of a NPV, of the Nematode *Hexameris albicans*, and of the Protozoa *Nosema* spp. was also confirmed in other *Q. trojana* oak areas.

The Nematode *H. albicans* that has often parasitized numerous Lepidoptera larvae living on *Q. trojana*, demonstrated preference for *T. viridana* larvae and together with *Nosema* spp. has effectively cooperated with parasitoids in reducing Lepidoptera populations, while NPV and *Entomophthora* sp. and *B. bassiana* fungi were less effective.

Key words: *Tortrix viridana* L., *Aleimma loeflingiana* L., *Archips crataegana* (Hb.)

(*) Ricerca effettuata con contributo Murst 40%,

INTRODUZIONE

Il fragno (*Quercus trojana* Webb.= *Q. macedonica* A. DC.) specie tipica della Penisola Balcanica, vegeta in Italia in Basilicata e principalmente in Puglia ove in un areale ben delimitato delle Murge di sud-est, forma boschi quasi puri o in associazione con la roverella (*Q. pubescens* Willd.).

Tali fragneti rappresentano i residui di popolamenti naturali ormai ridotti a boschetti di limitate dimensioni prevalentemente tenuti a ceduo, rovinati dal pascolo, sì da avere poco a che vedere con il bosco primitivo (FRANCINI CORTI, 1967).

Periodicamente essi sono soggetti a defogliazioni più o meno accentuate causate da numerose specie di insetti, principalmente Lepidotteri, che aggravano uno stato di deperimento che da circa una decina di anni è particolarmente evidente in numerosi querceti della Puglia. Questa alterazione, in realtà, rientra in una situazione più generale che, con una certa costanza, coinvolge anche numerose altre specie del genere *Quercus* in Europa, Stati Uniti e nei Paesi asiatici (RAGAZZI, 1987; LUISI *et al.*, 1988; CELLERINO *et al.*, 1990; MASUTTI, 1990).

Data l'importanza fitogeografica di questa specie di quercia e la scarsità di studi entomologici riferiti a tale essenza in Italia, si è inteso condurre osservazioni in alcuni fragneti della Puglia allo scopo di individuare i più importanti fitofagi, i fattori naturali del loro controllo, e la incidenza degli stessi sulla evoluzione delle infestazioni.

MATERIALI E METODI

Le osservazioni e i campionamenti sono stati condotti nell'arco di sette anni, dal 1984 al 1990, principalmente durante i mesi di aprile e maggio-giugno, raccogliendo dalla chioma delle piante prescelte 2-3 rametti della lunghezza di circa 40-50 cm, ad una altezza variabile di 2-3 metri dal suolo, per un peso complessivo di 2 Kg (foglie e parte legnosa) per campionamento. Le piante di fragno sono state individuate casualmente, secondo le principali direzioni cardinali, a partire da un punto centrale di riferimento. In totale sono stati effettuati tre campionamenti all'anno: due di larve ed uno di crisalidi. I dati riguardanti le larve sono stati derivati dalla media dei due campionamenti.

Le larve e le crisalidi rinvenute in questi campioni sono state allevate singolarmente in laboratorio in provette di 5 x 2 cm e, le prime, nutrite con tenere foglioline di fragno, secondo la necessità, fino a completo sviluppo; in altre provette sono state collocate e tenute singolarmente le crisalidi ottenute

e quelle già presenti nel campione all'atto del prelievo, fino allo sfarfallamento degli adulti.

Si è quindi proceduto alla determinazione delle specie delle varie famiglie dei Lepidotteri con particolare riferimento ai Tortricidi. E' stata inoltre rilevata la presenza dei parassitoidi e dei parassiti ad essi associati, i quali sono stati settimanalmente contati e successivamente determinati.

Sono stati, anche, allestiti preparati microscopici dei tessuti delle larve e delle crisalidi morte e moribonde, per individuare gli eventuali microrganismi patogeni.

BIOTOPI IN CUI SONO STATE EFFETTUATE LE INDAGINI

Le ricerche sono state condotte nei seguenti comprensori quercicoli:

- Putignano: nel bosco comunale Palazzi, a circa 350 m s.l.m., il quale è costituito fundamentalmente da piante di fragno quasi tutte coetane e di 4-7 m di altezza. In esso normalmente pascolano bovini ed equini i quali hanno profondamente degradato il sottobosco, principalmente lungo le zone perimetrali lesionando, questi ultimi, con i loro morsi anche tronchi e rami delle querce.

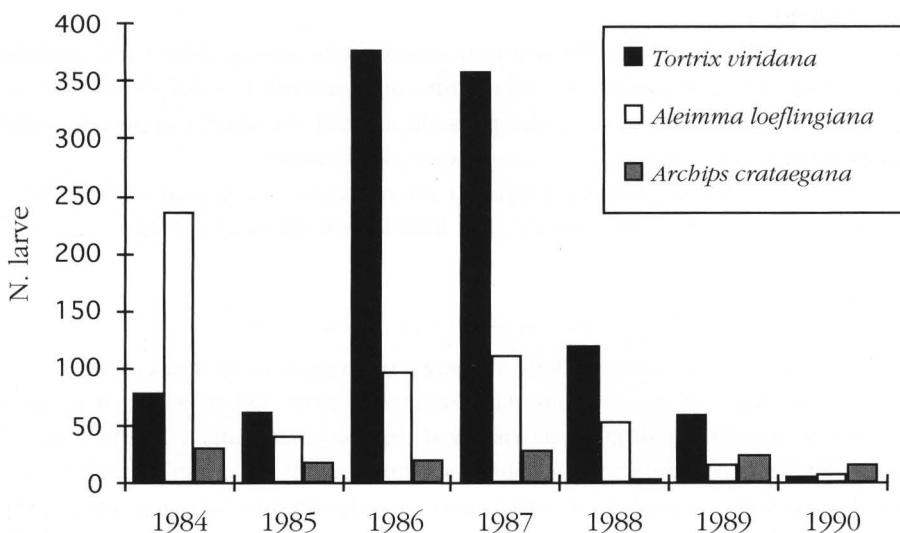
- Noci: in un fragneto puro di circa 12 ha a 450 m s.l.m., in cui è inserita una masseria. Anche questo è quasi privo di sottobosco e il terreno risulta fortemente compattato per la presenza di numerosi capi di bestiame. Le piante raggiungono in media 2-4 m di altezza.

- Gioia del Colle: in un querceto di *Q. trojana* e *Q. pubescens* di 10 ha circa, antistante la masseria Conserva, situato a circa 360 m s.l.m. In esso non viene praticato il pascolo e il sottobosco costituito dalla tipica macchia mediterranea è integro. Nell'inverno 1987 è stato convertito ad alto fusto.

- Mottola: nel bosco Sant'Antuono, a circa 450 m s.l.m., ove c'è predominanza di piante di fragno miste a roverella e a qualche leccio. Nelle zone in cui sono stati effettuati i campionamenti il sottobosco è così degradato da essere ormai inesistente e inoltre il terreno è stato fortemente compattato dal pascolo bovino. Nel 1970 questo bosco fu estesamente defogliato ad opera delle larve della *Lymantria dispar*.

OSSERVAZIONI

Dai campionamenti effettuati, i Lepidotteri Tortricidi: *Tortrix viridana* L., *Aleimma (Tortrix) loeflingiana* L., *Archips (Cacoecia) crataegana* (Hb.) e saltuariamente la *Choristoneura hebenstreitella* Müller sono risultate essere le specie più comuni sul fragno. A causa della scarsità dei dati a disposizione la



Graf. 1 -Andamento delle infestazioni nel comprensorio di Putignano.

Choristoneura bebenstreitella non viene presa in esame nel presente lavoro (*).

Sia la *T. viridana*, che come è noto è strettamente legata a varie specie di Querce, che la *A. loeflingiana* e l'*A. crataegana* (che pur sono piuttosto polifaghe), non risultano essere state fino ad oggi segnalate nell'Italia meridionale sulla *Q. trojana* (SILVESTRI, 1923; TIBERI e Roversi, 1990). Solamente la *A. crataegana*, la cui dannosità è risultata alquanto limitata sul fragno, era stata in precedenza riportata come dannosa al nocciolo in Campania (RUSSO L.F., 1966; RUSSO G., 1967).

Dall'esame dei dati ricavati durante il periodo delle osservazioni nelle biocenosi oggetto di studio, le popolazioni larvali della *T. viridana*, *A. loeflingiana*, *A. crataegana* hanno evidenziato il seguente andamento:

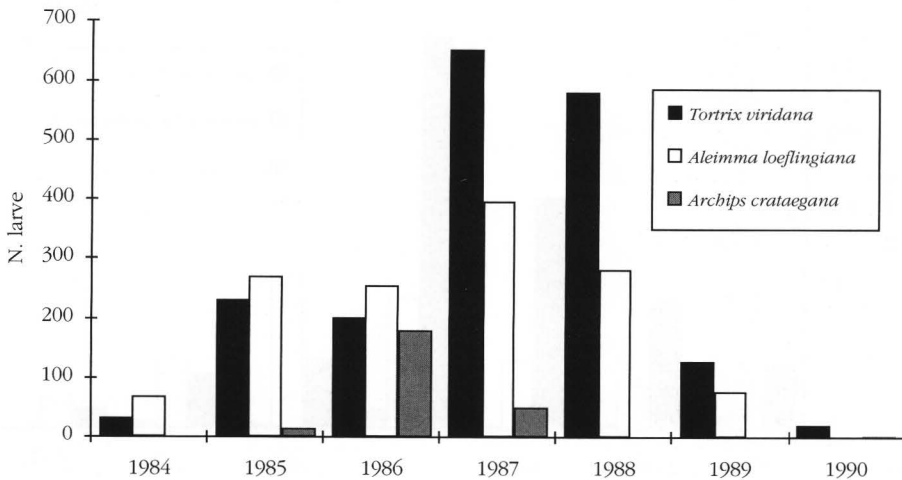
- Nel bosco comunale Palazzi di Putignano, la progradazione della *T. viridana* è iniziata nel 1985, ha raggiunto il suo culmine nel 1986-87, per poi

(*) Dagli allevamenti in laboratorio delle larve raccolte in campo sono state, inoltre, ottenute le seguenti specie di Lepidotteri le quali, però, sono risultate complessivamente poco rappresentate: *Adelia reamurella* L. (Incurvaridae), *Ypsolopha alpella* Denis e Schiff. (Yponomeutidae), *Psoricoptera gibbosella* Zeller, *Anacampis quercella* Chretien (Gelechiidae), *Acrobasis fallouela* Ragonot (Pyrilidae), *Lymantria dispar* L. (Lymantriidae), *Malacosoma neustria* L. (Lasiocampidae), *Operophtera brumata* L. (Geometridae). Solamente nel 1988 nel bosco Sant'Antuono, nel comprensorio di Mottola, la *L. dispar* è stata più frequente che negli anni precedenti, anche se limitatamente ad alcuni Fragni (232 larve su 2 kg di campione).

retrogradare nel triennio successivo. La *A. loeflingiana* ha evidenziato un andamento simile a quello della *T. viridana* ma numericamente le sue popolazioni sono state meno consistenti. L'infestazione della *A. crataegana* è invece risultata molto modesta e con un numero di larve quasi costante negli anni (Graf. 1). I danni riportati dai fragni durante il periodo di culmine delle gradazioni hanno interessato in media il 40% della chioma delle piante.

- Nel comprensorio di Noci, si è assistito dal 1984 al 1986 ad una lenta progradazione della *T. viridana* la quale, raggiunto il culmine nei due anni successivi, ha di seguito mostrato una rapida retrogradazione. La *A. loeflingiana* ha avuto un andamento molto simile a quello della specie precedente anche se le sue popolazioni larvali, leggermente più numerose di quelle della *T. viridana* dal 1984 al 1986, negli anni successivi sono state ad essa inferiori di circa il 50%. La *A. crataegana*, solitamente caratterizzata da popolazioni modeste, in questo biotopo ha mostrato un andamento paragonabile ad una fluttuazione, il cui culmine si è verificato nel 1986 allorché le popolazioni degli altri due Tortricidi erano in progradazione. Negli anni successivi le popolazioni della *A. crataegana* si sono ridotte fino a quasi scomparire (Graf. 2).

Le defogliazioni verificatesi nel fragneto di Noci durante il 1987-88, in corrispondenza del culmine delle gradazioni della *A. loeflingiana* e della *T. viridana*, sono risultate molto gravi oscillando sul 60-70%, infatti in questi anni il numero medio delle larve per campione ha raggiunto il migliaio nell'87 e si è



Graf. 2 -Andamento delle infestazioni nel comprensorio di Noci.

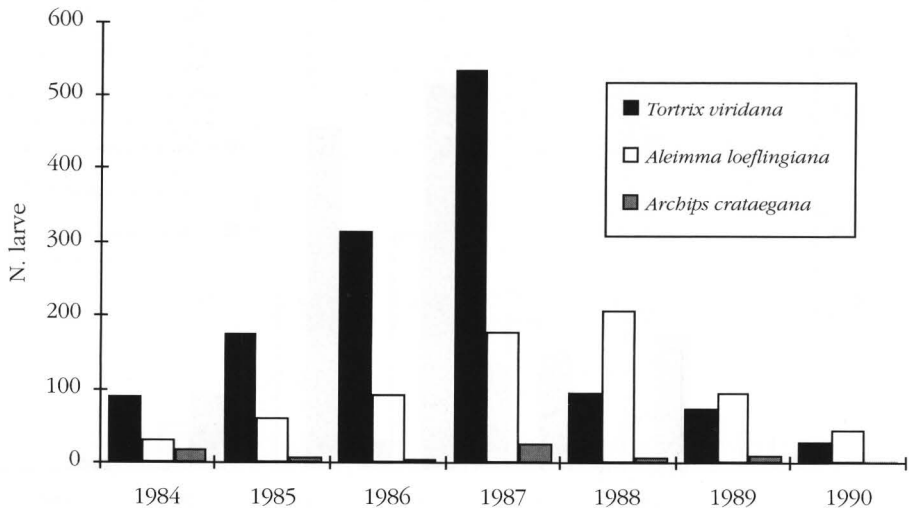
mantenuto appena sotto questo valore nell'88.

Nel comprensorio di Gioia del Colle, le popolazioni della *T. viridana* sono risultate le più numerose; esse sono aumentate velocemente raggiungendo il culmine nel 1987 e quindi sono degradate repentinamente. La *A. loeflingiana* ha evidenziato un andamento simile a quello della specie precedente, ma le popolazioni larvali, che sono andate lentamente aumentando fino al 1988, anno che può essere interpretato di culmine della gradazione, si sono poi rapidamente ridotte nei due anni successivi.

Questa riduzione così repentina delle popolazioni della *T. viridana* è chiaramente imputabile alla ceduzione del bosco nell'autunno 1987; tale intervento causò la eliminazione di molte ovature svernanti e ridusse le successive generazioni. Tale pratica selvicolturale non è sembrata aver influito molto sulle popolazioni della *A. loeflingiana* che sono restate piuttosto costanti nell'anno successivo agli interventi.

Le generazioni della *A. crataegana* sono state poco numerose durante tutto il periodo delle osservazioni e non hanno mostrato di essere soggette a fluttuazioni.

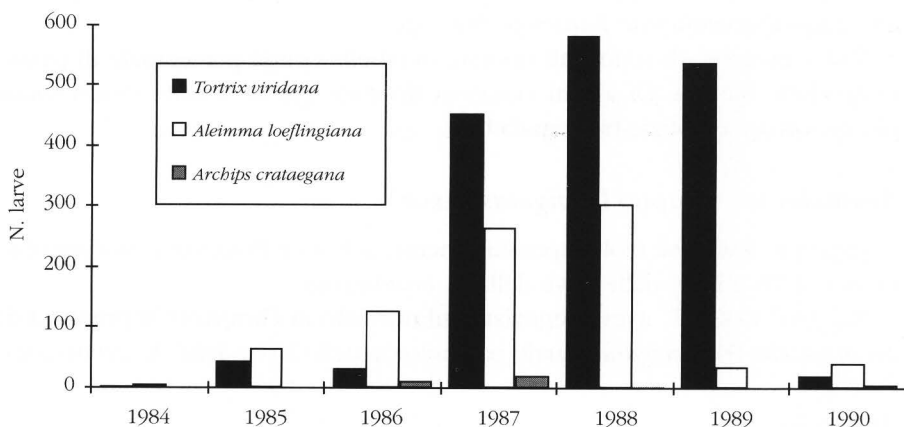
Anche in questo biotopo le larve della *T. viridana* sono risultate le più numerose superando numericamente di oltre il 50% quelle dalla *A. loeflingiana* (Graf. 3).



Graf. 3 -Andamento delle infestazioni nel comprensorio di Gioia del Colle.

Nel complesso i danni causati ai fragni hanno interessato all'incirca il 40-50% delle chiome durante il 1987, quando la presenza delle larve era massima.

Nel bosco Sant'Antuono di Mottola, le popolazioni della *T. viridana* sono state, anche in questo caso, più numerose di quelle stimate negli altri fragneti in osservazione; esse dopo una progradazione durata quattro anni, raggiunto il culmine nel 1988-89, hanno evidenziato un crollo repentino nell'anno successivo. Le larve della *A. loeflingiana*, numericamente inferiori di circa il 50% rispetto a quelle della *T. viridana*, hanno mostrato una fluttuazione ben evidente caratterizzata da una progradazione dal 1984 al 1987, un picco nell'88 e una retrogradazione negli anni successivi. Mentre poco numerose, tanto da passare quasi inosservate, sono state per tutto il periodo delle osservazioni, le popolazioni della *A. crataegana* (Graf. 4).



Graf. 4 -Andamento delle infestazioni nel comprensorio di Mottola.

Durante il 1987-1989, periodo di maggiore presenza delle larve dei Tortricidi, il danno alla chioma dei fragni è stato del 60-70%.

ANTAGONISTI BIOLOGICI

Gli stadi preimmaginali dei Tortricidi oggetto delle osservazioni sono stati controllati da numerosi antagonisti biologici rappresentati, oltre che da Artropodi, anche da Nematodi, Virus, Batteri, Funghi.

A differenza da quanto riportato da altri autori (SILVESTRI, l.c.; DELRIO *et al.*, l.c.; LONGO e SISCARO, l.c.; HORSTMANN l.c.; BETZ e SCHWERTDFEGER, 1971), dagli allevamenti delle larve e delle crisalidi di questi Tortricidi non sono mai sfarfallati Ditteri parassitoidi.

NEMICI NATURALI DELLE LARVE

Dagli stadi larvali della *T. viridana*, *A. loeflingiana* e *A. crataegana* è sfarfallato un complesso di parassitoidi costituito dagli Ictoneumonidi *A. cicatricosa* (Ratz.), *Scambus annulatus* (Kiss.), *S. calobata* Grav.; dai Braconidi *Apanteles* sp. (gruppo *laevigatus* Nixon), *Apanteles* spp. (in corso di determinazione), *Macrocentrus linearis* Nees, *M. thoracicus* Nees, *Microdus dimidiator* Nees; dal Betilide *Goniozus* sp.; inoltre sono stati individuati il Nematode Mermetide *Hexameris albicans* (Von Siebold) Pol. e Art., i Protozoi Microsporidi *Nosema* spp., un Baculovirus (Virus della poliedrosi nucleare) e un Fungo Entomoftorale *Entomophthora* sp.

Tutti i parassitoidi sono stati riportati in tabella con la percentuale di parasitizzazione rilevata. Di alcuni vengono riportate qui di seguito osservazioni più dettagliate e notizie bibliografiche.

Apanteles sp. (gruppo *laevigatus* Nixon)

Presente, anche se molto sporadicamente, a Noci e Putignano ha controllato tra il 2.2% e il 7% delle larve della *A. crataegana*.

Nel 1967 Russo G. aveva segnalato sul nocciolo in Campania la presenza di un *Apanteles* (?) *laevigatus*, quale parassitoide delle larve della *A. crataegana*.

Apanteles spp.

Presenti in tutti i biotopi in percentuale variabile. Sono in corso di determinazione.

Apophua cicatricosa (Ratz.)

E' stata rinvenuta nel bosco comunale Palazzi di Putignano e a Mottola solo sulle larve della *T. viridana*, in maniera discontinua e con una percentuale variabile dall'1.3% al 4.6%. Questa specie ritrovata per la prima volta nell'Italia meridionale era stata segnalata in precedenza in Sicilia su *T. viridana* da LONGO e SISCARO (1990).

***Goniozus* sp.**

Parassita ectofago delle larve della *T. viridana* e della *A. loeflingiana*. Sporadicamente presente in tutti i biotopi ad eccezione del bosco di Putignano, ha controllato dallo 0.8% al 4.1% delle larve della *T. viridana*. E' stato rinvenuto nel 1988 nel fragneto di Gioia del Colle ove ha parassitizzato lo 0.5% delle larve di *A. loeflingiana*.

***Macrocentrus linearis* Nees**

La sua presenza è stata accertata solo a Gioia del Colle ove ha saltuariamente parassitizzato dall'1% al 2.5% delle larve della *T. viridana*.

Segnalato per la prima volta in Italia, era stato rinvenuto da BETZ e SCHWERDTFEGER (1971) in Germania sulla *T. viridana*.

***Macrocentrus thoracicus* Nees.**

E' stato ottenuto abbastanza frequentemente, oltre che dalle larve della *T. viridana* e *A. loeflingiana*, anche da quelle di *A. crataegana*. Questo endoparassita, assente soltanto nel biotopo di Mottola, ha raggiunto il massimo della parassitizzazione (8.9%) nel 1988 nel comprensorio di Noci a carico delle larve della *A. loeflingiana*.

Trattasi della prima segnalazione per l'Italia meridionale di tale specie sulle larve della *A. loeflingiana* in quanto esso è noto come endoparassita della *T. viridana* (LUCIANO *et al.* 1982; DELRIO *et al.* 1988) e della *A. crataegana* (BALACHOWSKY 1966).

***Microdus dimidiator* Nees**

E' sfarfallato molto frequentemente dalle larve della *A. loeflingiana* in tutti i biotopi considerati arrivando a parassitizzarne fino al 5.5% a Mottola, nel 1989. Le larve della *T. viridana* sono state, invece, parassitizzate più raramente e in percentuale inferiore nei fragneti di Putignano, Mottola e Gioia del Colle. La parassitizzazione massima (2%) si è verificata nel 1989 a Gioia del Colle.

Tale parassitoide è stato rinvenuto in precedenza in Campania da SILVESTRI (1923) sulle larve di *T. (Aleimma) loeflingiana* e *Tmetocera ocellana* F.

***Scambus annulatus* (Kiss.)**

Specie polifaga si sviluppa anche a spese di altri Ordini di insetti; è sfarfallata solo due volte dalle larve della *T. viridana* raccolte a Gioia del Colle e a

	1984			1985			1986			1987			1988			1989			1990		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
N. larve per campione	80	236	31	63	42	19	378	97	21	359	112	30	120	55	5	60	18	25	7	9	10
<i>Apanteles</i> sp. gruppo <i>laevigatus</i>	1.2	0.4		1.6			1.3			1.4			1.7			2.2		4.0			
<i>Apanteles</i> spp.													3.3								
<i>Apophthia cicatricosa</i>																					
<i>Goniozus</i> sp.																					
<i>Macrocentrus linearis</i>																					
<i>Macrocentrus thoracicus</i>					2.4		1.3	2.0	1.7	2.5			0.8								
<i>Microdus dimidiator</i>										1.9	0.9										
<i>Scambus annulatus</i>										3.3											
<i>Scambus calobata</i>				6.3						1.1											
<i>Hexameris albicans</i>				60.0	11.1	18.0	13.2	2.0		3.6	3.6	3.3	8.3	10.9		62.3					
<i>Noxema</i> spp.	2.5	3.4					2.4			5.6			27.5								
<i>Entomophthora</i> sp.										1.1			1.7								
<i>Baculovirus</i>										6.9											
Larve parassitizzate	1.2	1.2		67.9	13.5	18.0	15.8	4.0	1.7	13.8	4.5	3.3	14.1	14.5		6.7					
Larve morte per patogeni	2.5	3.4					5.6			13.6			29.2			84.5		4.0			
Larve morte per cause ignote													9.1								
Mortalità larvale: totale	3.7	4.6	-	67.9	13.5	18.0	22.4	4.0	1.7	27.4	4.5	3.3	52.4	14.5	-	86.7	-	4.0	-	-	-
N. crisalidi per campione	129	127	16	64	9		121	46	8	193	58	2	19								
<i>Brachymeria intermedia</i>	1.5	1.6		3.1			4.3			1.0	21										
<i>Itopectis maculator</i>							16.0			10.4											
<i>Itopectis alternans</i>																					
<i>Apechthis rufatus</i>																					
<i>Phaenogenes inisor</i>																					
<i>Beauveria bassiana</i>										7.8											
<i>Baculovirus</i>				6.2			4.9	4.3													
Crisalidi parassitizzate	0.8									3.6											
Crisalidi morte per patogeni	1.5	1.6	6.2	3.1		5.5	23.4			19.2	21										
Crisalidi morte per cause ignote	0.8			6.2			4.9	4.3		3.6											
Mortalità crisalidi: totale	2.3	7.1	6.2	9.3	-	5.5	29.9	4.3	-	22.8	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 1 Percentuale di mortalità degli stadi preimmaginali di *Tortrix viridana*, *Aleimma loeflingiana* e *Archips crataegana* nel comprensorio di Putignano. A = *Tortrix viridana*; B = *Aleimma loeflingiana*; C = *Archips crataegana*. Nelle cause ignote di mortalità sono incluse anche le batteriosi.

Putignano. La percentuale più elevata di parassitizzazione è stata il 3.3% nel 1987 nel bosco comunale Palazzi.

Anche questa specie è stata rinvenuta per la prima volta in Italia meridionale sulle larve della *T. viridana*, essendo stata fino ad oggi segnalata solo in Sicilia da LONGO e SISCARO (l.c.) sulla stessa.

Scambus calobata Grav.

Specie polifaga è stata rinvenuta soltanto nel bosco di Putignano, ove nel 1985 ha parassitizzato circa il 6% delle larve di *T. viridana*. Rispetto alla specie precedente ha evidenziato una azione più rilevante ma sempre limitata negli anni.

Esso è stato segnalato come il più attivo parassitoide della *T. viridana* in Sardegna (DELRIO *et al.* l.c.) e in Sicilia (LONGO e SISCARO l.c.).

Hexameris albicans (Von Siebold) Pol. e Art.

Nematode Mermitide cosmopolita, si sviluppa a spese di individui appartenenti a gruppi zoologici talvolta molto distanti tra di loro (TRIGGIANI, 1984/85).

Nei fragneti considerati, il Nematode ha parassitizzato non solo le larve dei Tortricidi oggetto di studio, ma anche quelle di altre specie di Lepidotteri contemporaneamente presenti sui fragni, in percentuale molto variabile, a seconda delle specie, le annate ed anche i biotopi. La sua azione è risultata costante e rilevante nei comprensori quercicoli di Noci e soprattutto di Putignano ove, nel 1985, ha controllato fino al 60% delle larve di *T. viridana*.

Per quanto riguarda i dati bibliografici occorre ricordare che Nematodi appartenenti probabilmente al genere *Mermis* erano stati osservati nel 1916 in provincia di Macerata, da SILVESTRI (l.c.) quali parassiti di larve di *T. viridana* e *Cheimatobia brumata*.

Nosema spp.

Dalle larve di *T. viridana* sono state isolate in anni precedenti *Nosema tortricis* e *Octosporea viridana* le quali sono state oggetto di una nota specifica (TRIGGIANI e LIPA 1989). Nel presente lavoro non viene fatta una distinzione tra le varie specie ma esse vengono identificate solo come genere *Nosema*.

Questo è risultato molto frequente in tutti i fragneti oggetto di studio, ma solamente nelle larve della *T. viridana* ed in particolare nel bosco comunale Palazzi ove, nel 1989, ha controllato più del 62% delle suddette larve.

	1984			1985			1986			1987			1988			1989			1990		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
N. larve per campione	34	69	-	233	270	15	203	257	180	654	397	51	580	284	-	130	79	-	22	4	2
<i>Apaniteles</i> sp. gruppo <i>laevigatus</i>	2.9			1.3		7.0			1.7				1.9		0.8						
<i>Apaniteles</i> spp.													0.3								
<i>Apobbia cicatricosa</i>				1.3			0.9			0.8											
<i>Goniozus</i> sp.									1.1	3.8	0.5	3.9					2.5				
<i>Macrocentrus linearis</i>																					
<i>Macrocentrus thoracicus</i>																					
<i>Microdus dimidiator</i>	4.3			1.8			1.9														
<i>Scambus annulatus</i>																					
<i>Scambus calobata</i>																					
<i>Hexameris albicans</i>				3.0	3.7	7.0	3.4	3.9	2.8	1.8	5.8					1.5	3.8				
<i>Nosema</i> spp.				0.8			2.0			1.5	4.0				21				4.4		
<i>Entomophthora</i> sp.				0.8						1.0	1.8										
<i>Baculovirus</i>							3.9			1.8					8.6						
Larve parassitizzate	2.9	4.3		5.6	5.5	7.0	4.3	5.8	5.6	6.4	6.3	3.9	2.2	12.3	2.3	6.3					
Larve morte per patogeni				1.6			5.9	1.5		4.3	5.8		29.6	0.9	23.5				4.4		
Larve morte per cause ignote							1.9				1.0				0.8						
Mortalità larvale: totale	2.9	4.3		7.2	5.5	7.0	10.2	9.2	5.6	10.7	13.1	3.9	31.8	13.2	26.6	6.3		4.4			
N. crisalidi per campione	10	37		160	109	-	165	69	169	556	327	-	103	127	73	16		9			
<i>Brachymeria intermedia</i>				2.5			2.4	2.9	2.4	2.5	1.5		4.8	8.7							
<i>Itoplectis maculator</i>				2.5	13.8		4.2	13.2	12	7.4	5.5		7.8	5.5							
<i>Itoplectis alternans</i>																					
<i>Apechibis rufatus</i>																					
<i>Phaogenes invisor</i>										5.0											
<i>Beauveria bassiana</i>																					
<i>Baculovirus</i>							1.2				1.5		3.8	2.3	2.7						
Crisalidi parassitizzate				5.0	13.8		6.6	16.1	14.4	14.9	7.0		5.8	14.2							
Crisalidi morte per patogeni				5.0	0.5		1.2				1.5		9.6	2.3	2.7						
Crisalidi morte per cause ignote							6.6	4.9		1.2											
Mortalità crisalidi: totale	-	2.7	-	10	14.3	-	14.4	21.0	14.4	16.1	8.5	-	22.2	16.5	2.7	-	-	-	-	-	-

Tab. 2 Percentuale di mortalità degli stadi preimmaginali di *Tortrix viridana*, *Aleinma loefflingiana* e *Archips crataegana* nel comprensorio di Noci. A = *Tortrix viridana*; B = *Aleinma loefflingiana*; C = *Archips crataegana*. Nelle cause ignote di mortalità sono incluse anche le batteriosi.

Enthomophthora sp.

Segnalata per la prima volta quale parassita delle larve della *T. viridana* nel biotopo di Putignano (TRIGGIANI e LIPA l.c.), è stata rinvenuta abbastanza frequentemente sulla stessa specie anche negli altri fragneti. Non ha mai svolto una elevata azione di controllo, ma nel 1989 a Putignano ha parassitizzato fino il 15.5% delle larve di *T. viridana*.

In percentuale molto più modesta ha interessato anche le larve della *A. loeflingiana* e della *A. crataegana*

Baculovirus

A questo genere appartiene il Virus della poliedrosi nucleare (NPV) individuato nelle larve e in alcune crisalidi della *T. viridana*. Assente solo nel biotopo di Gioia del Colle, è stato rinvenuto negli altri querceti, decimando in percentuale variabile le popolazioni larvali della *T. viridana*. La sua azione si è esplicata principalmente quando tali popolazioni erano al culmine e in retrogradazione riuscendo a controllare fino all' 8.6% delle larve della *T. viridana*.

Questo virus era stato in precedenza rinvenuto per la prima volta in Italia nel bosco di Putignano. (TRIGGIANI e LIPA, 1989).

NEMICI NATURALI DELLE CRISALIDI

Tra i parassitoidi e parassiti delle crisalidi sono stati individuati il Calcidide *Brachimeria intermedia* (Nees); gli Icnemionidi *Itoplectis maculator* Fabr., *I. alternans* Grav., *Apechthis rufatus* Gmelin, *Phaeogenes invisior* Thumb.; il Baculovirus (Virus della poliedrosi nucleare) e il fungo Deuteromicete *Beauveria bassiana* (Vuill.) Balsam.

Brachimeria intermedia (Nees)

E' stata rinvenuta frequentemente in tutti i biotopi considerati, normalmente quale endoparassita delle crisalidi della *T. viridana* e della *A. loeflingiana*, occasionalmente della *A. crataegana*. Le crisalidi parassitizzate più frequentemente sono state quelle della *T. viridana* con una percentuale oscillante tra lo 0.2% e il 4.8%. La percentuale di parassitizzazione più elevata è stata il 21% nel 1987 nel bosco comunale Palazzi, nei riguardi delle crisalidi della *A. loeflingiana*.

Tali osservazioni concordano con quanto riportato da DELRIO *et al.* (l.c.) che segnalano la *B. intermedia* su crisalidi di *T. viridana* in Sardegna. LONGO e SISCARO (l.c.) in Sicilia, invece, la riportano quale parassita occasionale della *T. viridana*.

	1984			1985			1986			1987			1988			1989			1990		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
N. larve per campione	92	32	18	177	62	3	316	93	7	536	180	27	98	209	8	75	98	11	30	45	4
<i>Apanteles</i> sp. gruppo <i>laevigatus</i>							0.9						1.0	1.9		2.0					
<i>Apanteles</i> spp.													4.1	0.5		1.0					
<i>Apophua cicatricosa</i>													2.0	2.4		2.0	2.0		3.3		
<i>Goniozus</i> sp.				2.2			2.5			1.8	2.8										
<i>Macrocentrus linearis</i>								4.3													
<i>Macrocentrus thoracicus</i>			3.1	1.7																	
<i>Microdus dimidiator</i>					1.6																
<i>Scambus annulatus</i>																					
<i>Scambus calobata</i>										4.7	3.3					5.0	2.0				4.4
<i>Hexameris albicans</i>				4.2			6.6			11.2					6.7						
<i>Nosema</i> spp.																					
<i>Entomophthora</i> sp.																					
<i>Baculovirus</i>				3.9	1.6		2.5	4.3		7.4	6.1		7.1	4.8		10	4.0		3.3		4.4
Larve parassitizzate			3.1	4.2			6.6			11.2			5.1	2.4		6.7					
Larve morte per patogeni			2.2										5.1								
Larve morte per cause ignote																					
Mortalità larvale: totale	2.2	3.1		7.1	1.6		9.1	4.3		18.6	6.1	3.7	17.3	7.2		16.7	14.2		3.3	4.4	-
N. crisalidi per campione	64	22		201	47		418	74		317	70		45	67		27			8		9
<i>Brachymeria intermedia</i>				0.9			3.1			2.2	2.8										
<i>Itoleptis maculata</i>					2.1		11.5	4.0		7.9	5.7		4.4								
<i>Itoleptis alternans</i>																					
<i>Apechibis rufatus</i>										2.8											
<i>Phaeogenes inisor</i>																					
<i>Beauveria bassiana</i>											1.4										
<i>Baculovirus</i>																					
Crisalidi parassitizzate				0.9	2.1		14.6	4.0		12.9	8.5		4.4	1.5							
Crisalidi morte per patogeni											1.4										
Crisalidi morte per cause ignote										3.5											
Mortalità crisalidi: totale	1.6	-	-	0.9	2.1	-	14.6	4.0	-	16.4	9.9	-	4.4	1.5	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 3 Percentuale di mortalità degli stadi preimmaginali di *Tortrix viridana*, *Aleinma loeflingiana* e *Archips crataegana* nel comprensorio di Gioia del Colle. A = *Tortrix viridana*; B = *Aleinma loeflingiana*; C = *Archips crataegana*. Nelle cause ignote di mortalità sono incluse anche le batteriosi.

Itoplectis maculator (Fabr.)

Specie polifaga, presente in Puglia in tutti i querceti oggetto delle osservazioni, è stato il parassitoide più comune delle crisalidi di *T. viridana* e di *A. loeflingiana*. Il massimo della parassitizzazione (16%) si è verificato a carico delle crisalidi della *T. viridana* nel 1986 nel bosco comunale Palazzi. È stato invece rinvenuto nelle crisalidi della *A. crataegana* solo nel biotopo di Putignano nel 1984 (6.2%) e nel comprensorio di Noci nel 1986 (12%).

Nel complesso, la azione svolta dall'*I. maculator* è risultata più elevata durante gli anni di culmine delle popolazioni dei Tortricidi.

Questa specie segnalata già in precedenza quale parassita della *T. viridana* nell'Italia meridionale (SILVESTRI l.c.) e nelle isole (DELRIO *et al.* l.c.; LONGO e SISCARO l.c.), si comporta anche come iperparassita (HORSTMANN, 1984); in particolare KUDLER e HOCHMUT (1959) lo considerano uno dei più incisivi parassitoidi della *A. crataegana* in Cecoslovacchia.

Itoplectis alternans Grav.

Specie anch'essa polifaga, è stata rinvenuta solo una volta nel 1986 nel comprensorio di Mottola ove ha parassitizzato l'1.5% delle crisalidi di *A. loeflingiana*.

Questo Icnemionide, noto parassita oltre che delle crisalidi della *T. viridana* di numerosi altri Lepidotteri (SILVESTRI l.c.; LONGO e SISCARO l.c.; DELRIO *et al.* l.c.), viene segnalato per la prima volta nell'Italia meridionale come parassitoide delle crisalidi della *A. loeflingiana*.

Apechtis rufatus Gmelin

Specie anch'essa dedita alla polifagia, è stata rinvenuta occasionalmente in tutti i querceti considerati ove ha parassitizzato le crisalidi della *T. viridana* e della *A. loeflingiana*.

La parassitizzazione più elevata (4.2%) è stata riscontrata nel comprensorio di Mottola, nel 1984, su crisalidi di *T. viridana*.

Riportata da SILVESTRI (l.c.) quale parassita delle crisalidi della *T. viridana* nell'Italia meridionale, è stata rinvenuta anche in Sicilia sempre su crisalidi di *T. viridana* (LONGO e SISCARO, l.c.).

Phaeogenes invisior Thumb.

Endoparassita della *T. viridana* è stato ritrovato in tutti i biotopi anche se saltuariamente. La sua azione si è estrinsecata durante le fasi di culmine delle

	1984			1985			1986			1987			1988			1989			1990		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
N. larve per campione	4	7	-	44	67	-	33	127	12	454	264	21	580	303	3	535	36	-	20	41	6
<i>Apanteles</i> sp. gruppo <i>laevigatus</i>											0.7			1.3		0.4					
<i>Apanteles</i> spp.				4.6	3.0								3.7		3.5						
<i>Apophua cicatricosa</i>										3.3											
<i>Gontozus</i> sp.																					
<i>Macrocentrus linearis</i>								1.6		0.4						1.3	5.5				
<i>Macrocentrus thoracicus</i>																					
<i>Microdus dimidiator</i>																					
<i>Scambus annulatus</i>																					
<i>Scambus calobata</i>										2.9						3.9	13.8				
<i>Hexameris albicans</i>				2.3						5.5			2.7			4.8					
<i>Nosema</i> spp.										1.1			0.7	0.7		1.3			15		
<i>Entomophthora</i> sp.																3.9					
<i>Baculovirus</i>										6.6			3.7	2.6		9.1	19.3				
Larve parassitizzate				6.9						6.6			3.4	0.7		10			15		
Larve morte per patogeni										1.5	1.5		1.5			1.3	5.5		5.0		
Larve morte per cause ignote										14.7	2.2	-	8.6	3.3	-	20.4	24.8	-	20	-	-
Mortalità larvale: totale	-	-	-	6.9	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. crisalidi per campione	24	19	-	16	81	-	54	131	7	261	107	-	341	187	-	227	-	-	-	3	-
<i>Brachymeria intermedia</i>							3.7				2.8			3.7		5.2					
<i>Itoplectis maculator</i>										5.0	4.7		6.1	11.2		6.6					
<i>Itoplectis alternans</i>																					
<i>Apechthis rufatus</i>	4.2							1.5													
<i>Phaeogenes trivisor</i>										2.3			6.9			3.1					
<i>Beauveria bassiana</i>										4.2				3.2							
<i>Baculovirus</i>																					
Crisalidi parassitizzate										11.5	7.5		13	14.9		14.9					
Crisalidi morte per patogeni	4.2						3.7	1.5													
Crisalidi morte per cause ignote							1.8	1.5								7.0					
Mortalità crisalidi: totale	4.2			2.5	2.5	-	5.5	3.0	-	-	7.5	-	13	20.8	-	21.9	-	-	-	-	-

Tab. 4 Percentuale di mortalità degli stadi preimmaginali di *Tortrix viridana*, *Aleimma loeflingiana* e *Archips crataegana* nel comprensorio di Mottola. A = *Tortrix viridana*; B = *Aleimma loeflingiana*; C = *Archips crataegana*. Nelle cause ignote di mortalità sono incluse anche le batteriosi.

gradazioni del Tortricide e il massimo della parassitizzazione (7.8%) si è verificato nel 1987 nel bosco di Putignano.

In precedenza era stato rinvenuto sulla *T. viridana*, nell'Italia meridionale da SILVESTRI (l.c.) e nelle isole (DELRIO *et al.* l.c.; LONGO e SISCARO l.c.).

Beauveria bassiana (Vuill.) Balsam.

Noto e diffuso fungo parassita di molti ordini di Artropodi, ha interessato le crisalidi della *T. viridana*, della *A. loeflingiana* e della *A. crataegana* abbastanza frequentemente nei comprensori di Mottola, Putignano e Noci, raramente in quello di Gioia del Colle. La percentuale di parassitizzazione è oscillata da un minimo dell'1.2% ad un massimo del 6.2% e le crisalidi maggiormente parassitizzate (6.2%) sono state quelle della *T. viridana* nel 1985 nel bosco di Putignano .

Baculovirus

Diffuso in tutti i biotopi considerati, escluso il fragneto di Gioia del Colle, ha infettato le crisalidi della *T. viridana* in misura minore delle larve.

E' risultato più attivo all'inizio della retrogradazione delle infestazioni, controllando dall'0.8 al 5.8% delle crisalidi.

CONCLUSIONI

Nei fragneti pugliesi sono stati rilevati dati simili a quelli relativi ad altri querceti italiani ma anche alcune differenze, infatti la maggioranza degli autori precedentemente citati riporta, per i Tortricidi, prevalentemente danni da *Tortrix viridana* trascurando le altre specie di questa famiglia. All'infuori di SILVESTRI (1923) che fornisce dati bio-morfologici della *T. viridana* e della *T. (Aleimma) loeflingiana*, e TIBERI e ROVERSI (1990) che in una nota preliminare riportano note di catture con trappole feromoniche di *T. viridana*, *A. loeflingiana* e *A. crataegana* e brevi cenni della loro biologia nell'Italia centrale, non risulta che questi fitofagi siano stati osservati nel loro complesso.

Nell'Italia meridionale sul fragno, essenza peraltro poco studiata dal punto di vista entomologico, le gradazioni dei tre fitofagi sono durate di norma 3-4 anni. Tale andamento è stato più evidente per la *T. viridana* e la *A. loeflingiana* che non per la *A. crataegana*; quest'ultima non ha dato corso a fluttuazioni di una certa rilevanza anche se una sorta di gradazione è stata osservata nel comprensorio quercicolo di Noci dal 1984 al 1988, con una fase considerabile di culmine nel 1986.

Un comportamento analogo per la *T. viridana* era stato già messo in evidenza da altri autori (LUCIANO *et al.*, l.c.; DELRIO *et al.*, l.c.; LONGO e SISCARO, l.c.; TIBERI, 1990) nell'Italia centrale e nelle isole.

Nei biotopi fragnicoli esaminati, le tre specie di Tortricidi hanno evidenziato cicli biologici praticamente sovrapponibili e le popolazioni della *T. viridana*, nel complesso, sono risultate numericamente più consistenti.

Di norma le uova di questi Tortricidi nella maggior parte dei comprensori, si sono schiuse in sincronia; solo nel comprensorio di Mottola tale schiusura si è verificata con un ritardo dell'ordine di 10-15 giorni, in linea con lo sviluppo fenologico della pianta, ma lo sfarfallamento degli adulti è praticamente coinciso in tutti i biotopi.

Per quanto riguarda la valutazione delle defogliazioni, anche se non è stato possibile separare con rigore l'azione svolta dai Tortricidi da quella degli altri defogliatori, è da sottolineare che questi ultimi sono stati presenti in numero trascurabile e hanno causato danni di scarsa rilevanza. I Tortricidi, nel periodo delle osservazioni, hanno in media danneggiato al massimo il 60-70% della chioma, ma in anni precedenti, durante le fasi di culmine delle gradazioni e sempre negli stessi biotopi, essi avevano molto spesso defogliato l'intera chioma (osservazioni personali).

Per quanto riguarda le frequenze e le specie dei parassiti esse spesso sono risultate variabili, a seconda del biotopo e della densità dell'ospite, concordemente a quanto osservato anche da LUCIANO *et al.* (1982).

La maggioranza dei parassitoidi sfarfallati dagli stadi preimmaginali della *T. viridana* sono stati gli stessi ritrovati in altre Regioni; appare però importante la prima segnalazione per l'Italia di *Macrocentrus linearis* su *T. viridana* e di *Microdus thoracicus* su *A. loeflingiana* e il ritrovamento nell'Italia meridionale di *Apophua cicatricosa*, *Scambus annulatus* e *S. calobata*, segnalati per la Sicilia e la Sardegna, sulle larve di *T. viridana*.

Importante è il ritrovamento, in buona parte dei fragneti di un virus della poliedrosi nucleare (NPV) negli stadi preimmaginali della *T. viridana* e la presenza della *Beauveria bassiana* sulle crisalidi. E' inoltre degno di nota il rinvenimento e la diffusione del Nematode *Hexameris albicans*, il quale sebbene dotato di elevata polifagia, ha mostrato una certa preferenza per le larve della *T. viridana* e ha apportato in alcuni anni un consistente contributo nella riduzione delle larve dei fitofagi. Insieme al Nematode anche i Protozoi Microsporidi si sono dimostrati tra i fattori di controllo più incisivi però limitatamente alle popolazioni larvali della *T. viridana*. La presenza di questo Protozoo già segnalata da TRIGGIANI e LIPA (l.c.) ed evidenziata anche in Germania (FRANZ *et al.* 1971, LIPA *et al.* 1976), è stata accertata inoltre negli

altri biotopi fragnicoli della Puglia.

La mortalità complessiva delle larve dei Tortricidi (includendo quindi parassitoidi, patogeni e cause ignote), è variata dal 2-3% al 30% con punte di mortalità fino al 50-87% (1989, nel bosco comunale Palazzi).

Invece l'azione dei parassitoidi nel controllo delle crisalidi è risultata complessivamente inferiore a quella osservata per le larve, oscillando in media tra l'1 e il 20%; la percentuale di parassitizzazione più elevata (circa il 30%) si è verificata a carico delle crisalidi della *T. viridana* nel 1986, nel bosco comunale di Putignano.

E' quindi da sottolineare che gli Artropodi parassitoidi, che nel loro complesso hanno fornito un discreto contributo riportando le popolazioni dei Tortricidi a livello endemico, sono stati spesso validamente affiancati dal Nematode *Hexameris albicans* e dai microrganismi patogeni, tra i quali il più efficace è risultato essere la *Nosema* spp. Una azione più limitata è stata invece quella del Baculovirus e dei funghi *Entomophthora* sp. e *Beauveria bassiana* a carico delle larve e delle crisalidi.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i Dott. J.D. BRADLEY, Z. BOUCEK e A.K. WALKER, del Commonwealth Institute of Entomology di Londra, il Dott. M. FISCHER del Naturhistorisches Museum di Vienna, il Dott. K. HORSTMANN del Zoologisches Institut di Wurzburg e il Dott. J. PAPP del Zoological Department Hungarian Natural History Museum di Budapest per la determinazione dei Lepidotteri e dei parassitoidi.

RIASSUNTO

Il diffuso fenomeno del deperimento delle querce in Puglia coinvolge anche il fragno (*Quercus trojana* Webb. = *Q. macedonica* A. DC.) il quale, periodicamente, viene defogliato da numerose specie di fitofagi che con la loro azione concorrono ad aggravare tale situazione.

Durante le osservazioni condotte dal 1984 al 1990 in vari fragneti della Puglia è emerso che tra i fitofagi maggiormente dannosi al fragno particolare importanza rivestono i Tortricidi e tra questi principalmente la *Tortrix viridana* L., la *Aeimma loeflingiana* L. e, più limitatamente, l'*Archips crataegana* (Hb.).

Complessivamente le popolazioni della *T. viridana* sono risultate più consistenti di quelle della *A. loeflingiana* e della *A. crataegana*.

Dagli stadi larvali della *T. viridana*, *A. loeflingiana* e *A. crataegana* sono sfarfallati i seguenti parassitoidi: gli Ictoneumonidi *Apophua cicatricosa* (Ratz.), *Scambus annulatus* (Kiss.), *Scambus calobata* Grav.; i Braconidi, *Apanteles* sp. (gruppo *laevigatus* Nixon), *Apanteles* spp. (in corso di determinazione), *Macrocentrus linearis* Nees, *Macrocentrus thoracicus* Nees, *Microdus dimidiator* Nees; il Betilide *Goniozus* sp.; inoltre sono stati individuati il Nematode Mermetide *Hexameris albicans* (Von Siebold) Pol. e Art., i Protozoi Microsporidi *Nosema* spp., un Baculovirus (Virus della poliedrosi nucleare) e una *Entomophthora* sp. (*Zygomycota-Entomophthorales*).

Delle crisalidi sono stati ottenuti: il Calcidoideo *Brachimeria intermedia* (Nees); gli

Icneumonidi *Itopectis maculator* Fabr., *Itopectis alternans* Grav., *Apechthbis rufatus* Gmelin, *Phaeogenes invisor* Thumb; il Baculovirus (Virus della poliedrosi nucleare) e il fungo Deuteromicete *Beauveria bassiana* (Vuill.) Balsam.

Vengono segnalati per la prima volta in Italia *Macrocentrus linearis* su *T. viridana* e *M. thoracicus* su *A. loeflingiana*; sono stati ritrovati nell'Italia meridionale *Apophbua cicatricosa*, *Scambus annulatus* e *S. calobata*, già segnalati per le isole, sulle larve della *T. viridana*.

Oltre a questi Artropodi parassitoidi, è stato individuato per la prima volta, nelle crisalidi di *T. viridana*, *A. loeflingiana* e *A. crataegana*, il Deuteromicete *Beauveria bassiana* e viene confermata la presenza anche in altri biotopi fragnicoli di un Virus della poliedrosi nucleare (NPV), del Nematode *Hexameris albicans*, e del Protozoo *Nosema* spp.

Il Nematode *Hexameris albicans* che ha frequentemente parassitizzato le larve di molti Lepidotteri del fragno, ha evidenziato una certa preferenza per le larve della *T. viridana* e assieme alla *Nosema* spp. ha efficacemente coadiuvato l'azione dei parassitoidi. Azione più limitata è stata invece quella espletata dal Baculovirus (NPV) e dai funghi *Entomophthora* sp. e *Beauveria bassiana*.

BIBLIOGRAFIA

- BALACHOWSHY A.S. 1966 - Entomologie Appliquée a l'agriculture. Tome II Lepidoptères. Masson et C. Editeurs.
- BETZ E., SCHWERTDFEGER F. 1971 - Vergleichende Untersuchungen an der Kronenfauna der Eichen in Latenz und Gradationsgebieten des Eichenwicklers (*Tortrix viridana*) 2. Die Parasiten der Lepidopteren. *Z. ang. Ent.* 67, 149-170.
- CELLERINO G.P., ANSELMINI N., ESPOSITO L. 1990 - Deperimento delle Querce in Campania: problematiche, agenti fungini connessi, tentativi di interventi selvicolturali. Atti convegno "Problematiche fitopatologiche del genere *Quercus* in Italia" Firenze 19-20 novembre 1990, 63-77.
- DELRIO G., LUCIANO P., FLORIS I. 1988 - I parassiti di *Tortrix viridana* L. in Sardegna. Atti XV Congr. Naz. Ital. Ent., l'Aquila 407-414.
- FRANCINI CORTI E. 1967 - Problemi di Fitogeografia della Puglia (con ventiquattro figure nel testo). *Archivio Botanico e Biogeografico italiano*. Vol. XLIII 4° serie, Vol. XII Fasc. IV pp. 195-226.
- FRANZ J. M., HUGER A.M. 1971 - Microsporidia causing the collapse of outbreak of the green tortrix (*Tortrix viridana* L.) in Germany. Proc. 4 Int. Coll. Path. (College Park, Md., Aug. 1970): 43-53.
- HORSTMANN, VON K. 1984 - Untersuchungen zum Massenwechsel des Eichenwicklers, *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera, Tortricidae), in Unterfranken. *Z. ang. Ent.*, 98: 73-95.
- KUDLER J., HOCHMUT R. 1959 - *Cacoecia crataegana* Hb. als derzeitiger Grossschadling in den Mährischen Eichenbeständen. *Z. PflKrankh.* 66 pt. 3, 142-149. Stuttgart 1959.
- LIPA J. J., MADZIARA-BORUSIEWCZ K. 1976 - Microspopridians parasitizing the green tortrix (*Tortrix viridana* L.) in Poland and they role in the collapse of the tortrix outbreak in Puszcza Niepolomicka during 1970-1974. *Acta Protozoologica* 15 (4): 529-536.
- LONGO S., SISCARO G. 1990 - Il complesso parassitario di *Tortrix viridana* (Lep.:Tortricidae) in Sicilia. Atti convegno "Problematiche fitopatologiche del genere *Quercus* in Italia" Firenze 19-20 novembre 1990, 331-338.

- LUISE N., FRISULLO S., RAGAZZI A. 1988 - Il deperimento della quercia in Italia. Atti del convegno su "Prospettive di valorizzazione delle cerrete dell'Italia centro-meridionale", Potenza 3-4 ottobre 1988, 205-214.
- LUCIANO L., DELRIO G., PROTA R. 1982 - I defogliatori delle foreste a *Quercus suber* L. Studi Sassaresi sez. III. *Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari* Vol. XXIX, 321-365.
- MASUTTI L. 1990 - Deperimento delle Querce e problemi di zoologia applicata. Considerazioni introduttive. Atti convegno "Problematiche fitopatologiche del genere *Quercus* in Italia". Firenze 19-20 novembre 1990, 140-141.
- RAGAZZI A. 1987 - Il deperimento del bosco: uno sguardo ai querceti italiani. Atti Convegno sulle avversità del bosco e delle specie arboree da legno. Firenze 15-16 ottobre 1987, 153-162.
- RAGAZZI A. 1990 - Stato attuale delle conoscenze sulle malattie della quercia in Italia. Atti convegno "Problematiche fitopatologiche del genere *Quercus* in Italia" Firenze 19-20 novembre 1990, 37-46.
- RUSSO L. F. 1966 - Lepidotteri tortricidi dannosi al nocciuolo in Campania (Nota preliminare). *Boll. Lab. Ent. Agr. Portici* Vol. XXIV, 317-322.
- RUSSO G. 1967 - Insetti dannosi al Nocciuolo in Campania. *Boll. Lab. Ent. Agr. Portici* Vol. XXV, 261-294.
- SILVESTRI F. 1923 - Contribuzioni alla conoscenza dei Tortricidi delle Querce (I-II) *Boll. Zool. Gen. Agr. Portici*, 17: 41-107.
- TIBERI R. 1990 - I Lepidotteri defogliatori delle querce decidue: bioecologia e danni. Atti convegno "Problematiche fitopatologiche del genere *Quercus* in Italia" Firenze 19-20 novembre 1990, 239-50.
- TIBERI R., ROVERSI P.F. 1990 - Leaf roller moths in oak in Italy (Preliminary note); Proceedings of the International Symposium. Kornik, Poland, May 15-18, 343-347.
- TRIGGIANI O. 1984/85 - Osservazioni sull'*Hexamermis albicans* (Von Siebold) Pol. e Art. (Nematoda: Mermithoidea) parassita di larve di Lepidotteri fitofagi sul fragno (*Quercus trojana* Webb.). *Frustula Entomologica*. Nuova serie, coll. VII-VIII (XX-XXI), 521-526.
- TRIGGIANI O., LIPA J.J. 1989 - Pathogens occurring in a population of *Tortrix viridana* L. (Tortricidae) in Southern Italy. *Entomologica* XXIV, Bari: 139-143.