

Ricerche sugli Insetti parassiti di *Ostrinia nubilalis* Hb.
(Lepidoptera, Pyralidae) nel Forlivese.

(Ricerche eseguite con il contributo del C.N.R.)

PREMESSA

Il presente lavoro si inserisce nell'ambito delle ricerche sui parassiti della *Ostrinia nubilalis* Hb., iniziate dall'Istituto di Entomologia di Bologna nel 1970-71 in località Galliera (Bologna) ed estese nel 1972-73 all'intera provincia, al fine di ottenere un quadro sulla effettiva consistenza dei nemici naturali di questo pericoloso fitofago nella nostra regione. Si è ritenuto opportuno procedere nelle indagini anche perchè il problema della difesa della coltura di mais dalla Piralide è tutt'altro che risolto; infatti nonostante i reiterati tentativi da parte di diversi ricercatori per contenere il pullulamento di questo Lepidottero, al coltivatore, per il momento, non rimane altra alternativa se non quella di proseguire nelle pratiche, già da tempo consigliate, quali la distruzione dei residui della vegetazione, oppure ripiegare sullo sfasamento del ciclo della coltura rispetto a quello dell'insetto⁽¹⁾. Tuttavia, dagli operatori agricoli è molto meno conosciuto l'aiuto offerto gratuitamente dai nemici naturali dell'*Ostrinia*, tanto predatori quanto parassiti, che contribuiscono in varia misura a limitare le infestazioni e di conseguenza i danni al mais. Nelle precedenti ricerche si erano rinvenute 4 specie di entomofagi: 1 Larvevoride fra i Ditteri nonchè 2 Iceneumonidi e un Braconide fra gli Imenotteri (Maini, 1972, 1974). È da ricordare però che in indagini svolte oltre una quarantina di anni fa Goidanich (1931) trovò, in aggiunta alle 4 sopracitate, altre 11 specie di parassiti, durante cinque anni di ricerche nel Bolognese, Ferrarese e alto Polesine. Così noi ci siamo proposti di allargare l'area di indagine visitando, anche nella provincia di Forlì, il più alto numero possibile di biotopi non solo alla ricerca di nuove specie di parassiti, ma anche per osservare le variazioni nelle percentuali di parassitizzazione in relazione all'ambiente, dato che nel Bolognese si erano constatati al riguardo forti scarti tra le località di pianura e quelle di collina.

(¹) L'uso di varietà precoci e la raccolta, con relativo insilamento, a maturazione cerosa, consentono di sfuggire in larga misura agli attacchi della II generazione.

METODO ADOTTATO

Onde ottenere il materiale su cui basare il nostro studio, si è proceduto, durante i mesi autunno-invernali 1973-74, alla raccolta, in svariati ambienti della provincia di Forlì, di campioni di steli di mais contenenti larve mature e quiescenti dell'insetto. I campionamenti sono stati eseguiti in 50 località diverse cercando, per quanto possibile, di coprire tutta la provincia al fine di ottenere un quadro generale della situazione sufficientemente attendibile.

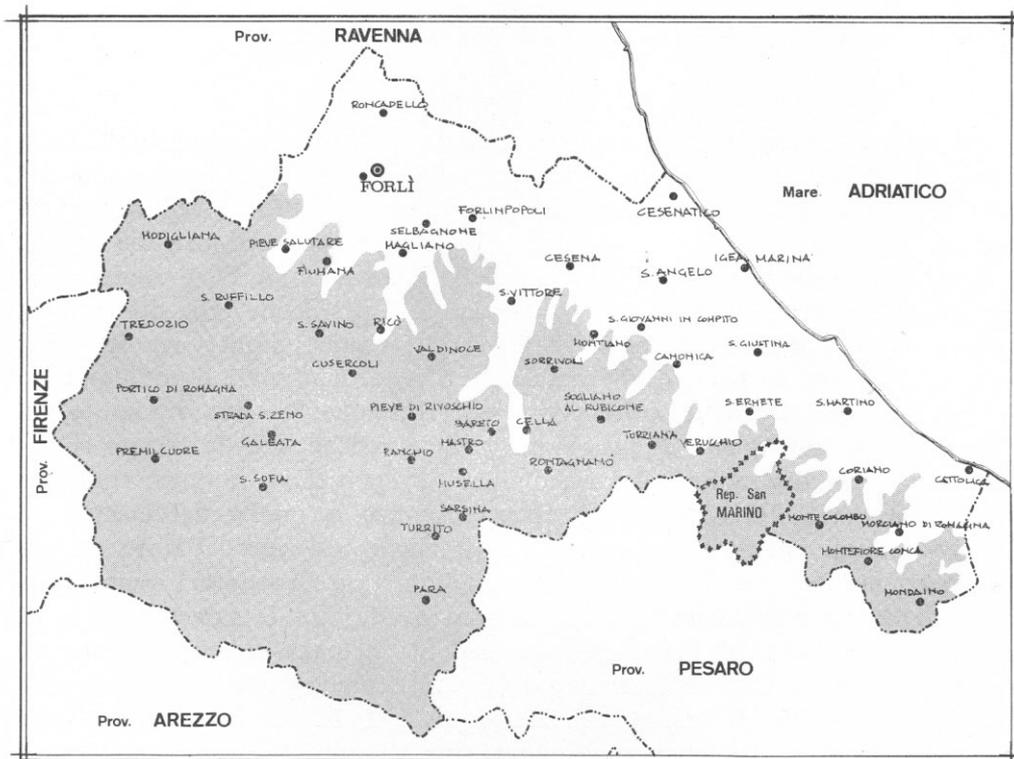


FIG. I.

● Stazioni di raccolta di stocchi di mais in provincia di Forlì; l'area grigia indica le zone collinari e montane.

Come si può rilevare dalla carta geografica allegata (fig. I), si sono volute raggiungere anche zone impervie di montagna dove il mais è coltivato in piccoli appezzamenti e secondo schemi tradizionali; solamente la parte montagnosa più alta, boscosa e non coltivata, è rimasta necessariamente esclusa dalla nostra indagine. Come nella ricerca precedente (Maini, 1974), si è cercato di raccogliere, in ogni biotopo prescelto, un numero sufficientemente elevato di larve, per avere dati consistenti sulle percentuali di parassitizza-

zione e la conseguente incidenza sul controllo del fitofago. I campioni di mais infestato, provenienti dalle varie località, erano sistemati entro sacchi di tela juta, nel giardino dell'Istituto fino al momento della dissezione ed estrazione delle larve che successivamente venivano mantenute in condizioni pressochè naturali fino allo sfarfallamento degli adulti. Al momento dell'apertura dei culmi è stato rinvenuto nelle gallerie anche un numero abbastanza consistente di bozzoli, con accanto la capsula cefalica della vittima, contenenti la larva matura di un imenottero parassita. Tali bozzoli sono stati conservati in provette a temperatura di 18-20 °C. Dalla fine di aprile in avanti, a giorni alterni, veniva esaminato tutto il materiale a disposizione tenendo conto della fuoriuscita degli adulti delle varie specie di parassiti e di *Ostrinia*.

RISULTATI

Durante il sezionamento dei culmi di mais si sono contate le larve provenienti dalle cinquanta località prese in esame e immesse nei ricoveri artificiali. Il totale è risultato di 5194 larve mature estratte. Dei cinquanta biotopi, 17 sono distribuiti in pianura e da essi sono state prelevate 2344 larve; nei rimanenti 33 ambienti, situati fra collina e montagna, il totale delle larve è assommato a 2850. Questi dati, sia pure con varie riserve, indicano un diverso livello di infestazione fra le due zone, e cioè un livello molto più elevato nelle località di piano dove la coltura è praticata su superfici più estese e spesso irrigate. Ciò conferma i dati delle ricerche svolte nel bolognese (Maini, 1974). Per quanto riguarda il numero delle larve mediamente presenti negli stocchi, non possiamo dare valori medi precisi. Infatti, essendo necessario disporre, per i nostri scopi, del maggior numero possibile di individui, non solo si sono scelti quegli stocchi, o addirittura loro parti, che apparivano più attaccati, ma non si è nemmeno proceduto ad un attento conteggio. Comunque si può affermare che l'infestazione, naturalmente prescindere dalla diversa annata di indagine, pur essendo più accentuata nelle zone di piano rispetto al monte, non raggiunge mai gli altissimi livelli verificati in certe zone della pianura bolognese.

Riteniamo utile segnalare che in Romagna abbiamo riscontrato la presenza dell'altro temibile minatore del mais: il Lepidottero Nottuide *Sesamia cretica* Led. Questo fitofago (a cui verranno dedicati ulteriori studi) risulta insediato negli ambienti caratterizzati da condizioni climatiche più favorevoli e addirittura in alcune località, distribuite nella zona sud-orientale della provincia e verso il mare Adriatico (Coriano, Montefiore, Morciano, Torriana), è in netta prevalenza sulla Piralide. È molto probabile, quindi, che il basso forlivese sia da considerare quale zona di transizione, in quanto, man mano si scende lungo la penisola, aumenta la presenza di *Sesamia* mentre la densità della Piralide diminuisce sensibilmente.

Per quanto riguarda lo sfarfallamento primaverile sia della *Ostrinia* sia dei suoi parassiti, i risultati ricalcano quelli ottenuti nelle ricerche prece-

denti. Infatti il volo della generazione svernante del Lepidottero si è prolungato per un periodo di circa 50 giorni (1842 adulti fuoriusciti) ⁽¹⁾ presentando un picco fra il 14 e il 21 giugno, quindi è diminuito sensibilmente fino a cessare intorno al 16 luglio (fig. II). Inoltre si è nuovamente confermato

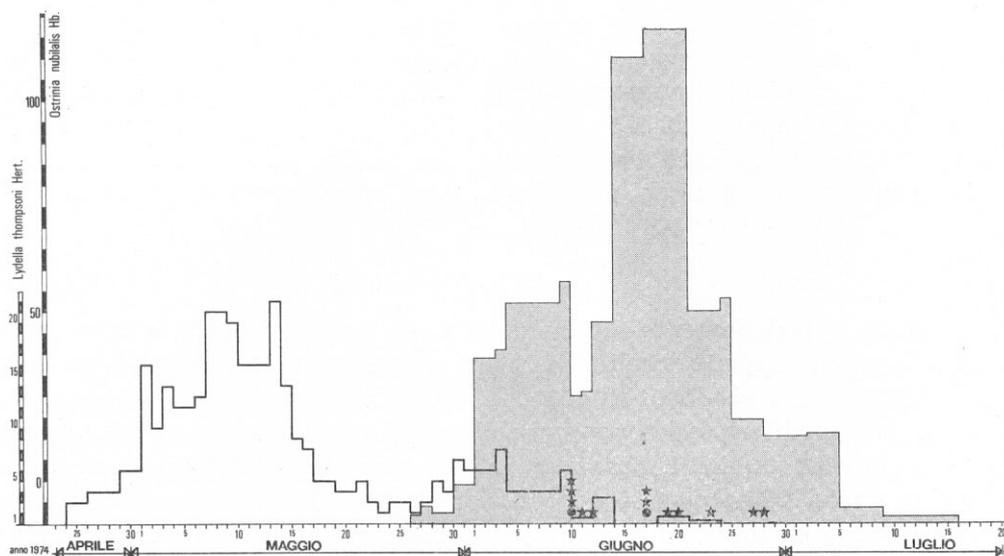


FIG. II.

Andamento degli sfarfallamenti primaverili di *Ostrinia nubilalis* Hb. e dei suoi parassiti: ● = 1 individuo di *Diadegma trebrans* Grav.; ★ = 1 individuo di *Chelonus annulipes* Wesm. Gli istogrammi della *Lydella thompsoni* Hert. (in bianco) si sovrappongono negli ultimi giorni di maggio e nella I metà di giugno a quelli di *O. nubilalis* Hb. (in grigio) ⁽²⁾.

il precoce sfarfallamento del Dittero Larvevoride parassita *Lydella thompsoni* Hert.; infatti i primi adulti sono comparsi il 24 aprile mentre quelli di *Ostrinia* sono sfarfallati a partire dal 26 maggio, con un ritardo quindi di circa 33 giorni, alquanto superiore a quello registrato nel Bolognese (Maini, 1972, 1974).

Parassiti di *Ostrinia nubilalis* Hb.

Lydella thompsoni Hert.

Certamente anche nella provincia di Forlì il parassita più importante e più diffuso si è dimostrato il Dittero Larvevoride *Lydella thompsoni* Hert. Infatti sono stati ottenuti esemplari adulti da 48 dei 50 biotopi presi in esame. Le percentuali medie di parassitizzazione sono variate da 11,67% in

⁽¹⁾ La mortalità dell'*Ostrinia* per cause imprecisate, calcolata sottraendo al totale delle larve in allevamento la somma degli adulti dell'ospite e dei parassiti, è stata molto forte, pari, circa, al 55,7%.

⁽²⁾ Il *Sinophorus alkae* Ell. Sacht. non compare nel grafico poichè è sfarfallato durante l'inverno, essendo stati i bozzoli trattenuti in laboratorio a temperatura ambiente.

pianura a 20,91 % in montagna, leggermente più alte, quindi, di quelle registrate nel bolognese ove giungevano, rispettivamente, al 9,96 % e 16,27 % (Maini, 1974). Poichè della biologia di questo dittero si è già ampiamente discusso nei lavori passati, ci limitiamo in questa sede a riportare l'osservazione più interessante e cioè la possibilità per la *Lydella* di svilupparsi su altri ospiti, oltre all'*Ostrinia*, anche nei nostri ambienti ⁽¹⁾. Molto probabilmente la contemporanea presenza dei due minatori del mais in diverse località della provincia, ha permesso a qualche larveta di *Lydella* risalente lungo le gallerie di raggiungere la *S. cretica* Led. e di evolversi a sue spese. Nonostante il reperto sia isolato e non permetta conclusioni precise, resta tuttavia dimostrata la possibilità per la *Lydella* di svilupparsi a spese di altri Lepidotteri, almeno nei casi in cui questi convivano con l'*Ostrinia*.

Sinophorus alkae Ell. Sacht.

Questo Imenottero Iceneumonide, in provincia di Forlì, è risultato, in ordine di importanza, il secondo parassita di *Ostrinia*. Gli adulti sono stati ottenuti da bozzoli conservati, man mano si procedeva nel sezionamento degli stocchi, in provette a temperature di 18-20 °C. Il parassita si è rinvenuto in 19 località del comprensorio forlivese, di cui solo 2 situate in zone di pianura. Il grado di parassitizzazione è così risultato pari all'8,32 % in monte e allo 0,20 % in piano. Anche nel bolognese era stata osservata una maggiore presenza di questo Terebrante in zone montane ma in percentuali molto più basse: 0,65 % e 0,13 %.

Pochi lavori trattano la biologia del *Sinophorus*; merita quindi aggiungere altri riferimenti bibliografici a quelli già riportati nel lavoro precedente sul comportamento di questo entomofago in relazione al suo ospite *Ostrinia*. La femmina, fornita di una terebra relativamente lunga, depone le uova nel corpo della vittima previa perforazione dello stelo del mais. Caratteristico è il fatto che le femmine depongano molte uova nella stessa larva mentre una sola giunga a maturità; in qualche caso sono state rinvenute nella stessa vittima fino a 10-15 uova (Thompson e Parker, 1928). Alcune di queste completano lo sviluppo embrionale ma poi le larvette muoiono col capo sporgente dagli involucri dell'uovo. Vari elementi indicano che la morte delle larve in soprannumero è causata dal primo individuo che schiude, il quale emetterebbe nell'emolinfa dell'ospite un enzima citolitico, fatale alle larve

⁽¹⁾ Negli Stati Uniti la *Lydella* attacca in natura la *Papaipema nebris* Guén., Lepidottero Nottuide, non presente in Europa, le cui larve si evolvono scavando gallerie nel mais e in altre piante erbacee (Hsiao e Holdaway, 1966). Di recente si è avuta notizia che la *Lydella* è praticamente scomparsa in alcuni stati nord-Americani (Hill et alii, 1973). Chiang (1975) ritiene che questa rarefazione sia dovuta alle recenti tecniche agronomiche e in particolare ai trattamenti erbicidi che, distruggendo alcune malerbe su cui vive l'ospite alternativo, hanno reso difficile il completamento del ciclo annuale del dittero.

Le convittime della *Lydella*, per ora accertate in Europa, sono oltre la *S. cretica* Led., la *S. nonagrioides* Lef. trovata in Grecia (OILB, 1971) e in Spagna (Alfaro, 1972).

più giovani. Si è calcolato che il superparassitismo porta a morte una buona metà della prole del nostro icneumonide ed è pertanto un grave fattore limitante per la sua efficacia nei confronti del fitofago. La larva vive liberamente nel lacunoma del corpo dell'ospite, consumando prima i tessuti e gli organi meno importanti e divorando in seguito completamente i visceri del lepidottero. Al bozzolo che esso costruisce nella galleria scavata dall'*Ostrinia* rimane curiosamente attaccata la capsula cefalica della vittima. Le larve di Piralide sono attaccate nei primi tre stadi ed uccise prima che abbiano raggiunto la maturità. Il *Sinophorus* sverna come larva matura e lo sfarfallamento primaverile risulta, secondo vari Autori, molto scalare e di molto precedente quello dell'*Ostrinia*. Come già si è riferito nel precedente lavoro, pare probabile che la prima generazione dell'annata possa svolgersi in altri ospiti. Per quanto riguarda le percentuali di parassitizzazione Bjegović e Lazarević (1963) hanno trovato che la densità del *Sinophorus* varia considerevolmente non solo da località a località, ma anche nello stesso ambiente di anno in anno: così a Zemun, in Jugoslavia, si è passati da percentuali pari all'1,1 % nel 1960 al 13,36 % nel 1961. Questa variabilità e la conseguente capacità di azione del *Sinophorus* è dovuta a complessi fattori ecologici. I fattori climatici sembra siano molto importanti nella distribuzione del parassita che non può prosperare nelle zone molto calde, con estati secche, come nelle zone costiere mediterranee, mentre vive bene nelle zone montane con estati più umide e fresche; da questi ambienti un certo numero di individui può migrare verso le zone costiere dove la specie non riesce però ad attecchire in permanenza (Thompson e Parker, 1928). Ciò pare confermato dai nostri dati, visto che degli 82 esemplari ottenuti 80 provengono dalle zone montane e solo 2 dalla pianura, di cui uno a Cattolica che è posta sul mare.

Diadegma terebrans Grav.

Tale parassita è risultato molto scarso nel forlivese essendosi ottenuti solo 2 esemplari in altrettante località di pianura e precisamente a Canonica e S. Martino; quindi l'incidenza di questo icneumonide sulle popolazioni di *Ostrinia* è quasi nulla. In provincia di Bologna, pur ritrovandosene in numero modesto, era risultato invece il secondo parassita per importanza dopo la *Lydella*, con percentuali varianti dallo 0,19 % allo 0,63 % rispettivamente in monte e in piano (Maini, 1974). In Jugoslavia, a Zemun, Bjegović e Lazarević (1963) accertarono che era il parassita di Piralide più attivo, con percentuali oscillanti dal 9,4 % al 10,35 % rispettivamente nel 1960 e 1961. Inoltre il *Diadegma* è citato sia in Spagna (Alfaro, 1972) che in Francia (Guennelon, 1964), a fianco di *L. thompsoni* Hert., come entomofago di *Ostrinia* tra i più comuni. Resta per il momento inspiegabile il motivo per cui in Romagna esso appaia invece così rarefatto.

Chelonus annulipes Wesm.

Nel corso delle nostre indagini questa specie è stata ottenuta da campioni raccolti in 9 località, di cui ben 7 situate in zone montane. Il totale degli esemplari sfarfallati è stato di 12, per cui questo Braconide si pone al terzo posto come parassita di *Ostrinia* nel forlivese. Questa specie è definita rara da Thompson e Parker (1928) che la rinvennero solo in certe aree, principalmente nel nord-Italia. Anche in provincia di Bologna si erano ottenuti solo pochissimi adulti dal 18 giugno al 2 luglio, con percentuali di parassitizzazione dello 0,13% in piano e dello 0,35% in zone montane. Nel forlivese le percentuali sono state, seppure modeste, alquanto superiori: rispettivamente pari a 0,54% e 1,12%.

Data l'esiguità del numero di adulti fuoriusciti dagli allevamenti non è stato possibile delineare un grafico del volo primaverile; gli esemplari, comunque, sono stati ottenuti tra il 10 e il 28 giugno, confermando quindi che lo sfarfallamento del Braconide avviene circa nello stesso periodo in cui la Piralide depone le uova; pertanto il ciclo, come appunto segnalato da altri Autori, è ben sincronizzato con quello dell'ospite.

Habrobracon hebetor Say (= *H. brevicornis* Wesm.).

L'ultimo parassita da noi ottenuto è stato determinato come *Habrobracon hebetor* Say, sinonimo di *H. brevicornis* Wesm.⁽¹⁾. Cushman (1922), tra i primi, li aveva ritenuti due specie diverse e dopo di lui altri Autori. Questi specialisti indicavano *H. hebetor* Say come parassita di vari Lepidotteri, tra cui *Ephestia kuehniella* Zell. e *Plodia interpunctella* Hb., mentre *H. brevicornis* Wesm. era considerato una forma polifaga nemica anche dell'*O. nubilalis* Hb. Pertanto in letteratura ricorrono due specie distinte nonostante la loro non chiara posizione sistematica. Noi, in base alle indicazioni del dr. Fischer, consideriamo le due entità come specie unica. Questo parassita è stato rinvenuto in una sola località di pianura e precisamente a S. Ermete il 25 settembre. Accanto a una spoglia di larva di *Ostrinia* furono infatti trovati 9 bozzolotti di colore biancastro da cui circa 10 giorni dopo, in ottobre, sfarfallarono gli adulti.

La specie era già stata studiata nel ferrarese e nell'alto Polesine (Castelmassa) da Goidanich (1931), mentre nelle recenti indagini in provincia di Bologna non era stata trovata. Merita citare alcune caratteristiche etologiche di questo entomofago. La femmina penetra nelle gallerie praticate nel mais dalla larva di Piralide, la paralizza con l'ovopositore e quindi depone sopra di essa da 10 a 20 uova. Le giovani larve si comportano da parassite ectofaghe e si alimentano succhiando la vittima attraverso piccole ferite praticate nel suo tegumento. Una interessante caratteristica nel comportamento

⁽¹⁾ Si ringrazia sentitamente il Dr. Max Fischer del Museo di Storia Naturale di Vienna per la cortese determinazione.

di questo Braconide è che la femmina si nutre principalmente dell'emolinfa dell'ospite che viene lambita da ferite provocate con l'ovopositore nel tegumento; perciò l'*Habrobracon* può avere, oltre all'azione parassitaria, anche un'attività predatrice. È certo che il nostro Braconide può svolgere parecchie generazioni all'anno ma in molte zone una o due soltanto vengono compiute sulla Piralide. A differenza dei parassiti finora trattati esso attacca le larve di *Ostrinia* solo quando sono mature. In certe località dell'Ungheria sono state osservate le femmine sulle cataste di stocchi dell'anno precedente mentre parassitizzavano, in maggio, giugno e luglio, le larve che avevano ibernato, e di poi sul mais in campo in agosto, settembre e ottobre (Thompson e Parker, 1928). La specie è molto polifaga e perciò non di frequente la si trova sulla Piralide, che viene attaccata in condizioni particolari non ben definite. Inoltre la sua efficacia come entomofago è ridotta a causa dei costumi gregari delle larve. Infatti noi abbiamo ottenuto 9 adulti da una sola vittima a conferma dei dati di Goidanich (1931) secondo il quale in natura si trovano 6-7 larve per ospite, fino a un massimo di 10. In tal modo solo poche larve di *Ostrinia* sono distrutte dall'intera prole di una femmina. L'area ottimale per la specie sembra essere l'Europa centrale; inoltre pare che l'Insetto svolga la sua massima azione in quelle zone dove di consuetudine gli stocchi dell'anno precedente sono ammassati in cataste. Infatti le osservazioni indicano che tali ammassi offrono, fra l'altro, un buon rifugio al parassita in attesa della comparsa in campo delle larve mature della generazione successiva. Così all'inizio di ogni stagione, grandi popolazioni di parassiti sono disponibili non appena gli ospiti raggiungono lo stadio suscettibile per l'attacco. Certo è che questa pratica agronomica oggi non è più seguita; nel nostro Paese sarebbe poi in pieno contrasto con le norme di legge che rendono obbligatoria la distruzione dei residui della coltura del mais. Ovviamente, data l'estrema scarsità dei dati, non è possibile stabilire una qualsiasi percentuale di parassitizzazione. Si deve tenere presente, però, che l'*Habrobracon* ha la caratteristica di svernare come adulto, e che perciò, date le modalità di raccolta e di esame del materiale, può essere facilmente sfuggito al nostro controllo.

Grado di parassitizzazione della *Ostrinia nubilalis* Hb. e sua variazione in relazione ai diversi biotopi.

Anche in questa indagine si è voluto tenere conto del diverso grado di parassitizzazione tra zone ad agricoltura tradizionale, ambienti ove il mais è coltivato in misura marginale quali le zone collinari e montane, ad ambienti invece ad agricoltura specializzata, cioè località in piano dove appunto sia le condizioni di coltura sia ecologiche sono sensibilmente diverse. Come si è già riportato il totale delle larve allevate è stato di 5194. Nella tab. I si rileva che le larve raccolte in ambienti di pianura sono state 2344 da cui sono sfarfallati in tutto 961 adulti di *Ostrinia* e 133 parassiti. Gli entomo-

fagi risultano così divisi: 127 ditteri rappresentati dalla *Lydella thompsoni* Hert., corrispondenti alla percentuale di parassitizzazione dell'11,67%; 6 imenotteri e precisamente 2 individui dell'Icneumonide *Sinophorus alkae* Ell. Sacht., 2 del confamiliare *Diadegma terebrans* Grav. e due esemplari del Braconide *Chelonus annulipes* Wesm., corrispondenti a una percentuale totale di parassitizzazione, in pianura, pari al 12,15%. Dagli ambienti di collina e montagna sono state prelevate 2850 larve da cui in primavera sono fuoriusciti 881 adulti di Piralide e 323 parassiti, con un grado di parassitizzazione pari al 26,82%. I parassiti in questo caso sono rappresentati da 233 *Lydella thompsoni* Hert. con percentuale di parassitizzazione del 20,91%, da 80 esemplari di *Sinophorus alkae* Ell. Sacht. pari all'8,32% ed infine da 10 *Chelonus annulipes* Wesm. pari all'1,12%.

Le differenze tra le percentuali di parassitizzazione dell'*Ostrinia* nelle località di monte e in quelle di piano sono risultate, all'analisi statistica effettuata mediante il test χ^2 tab. 2×2 , altamente significative a probabilità di errore inferiore allo 0,5%.

TABELLA I. — Prospetto riassuntivo dei dati relativi alla parassitizzazione di *Ostrinia nubilalis* Hb. in 50 biotopi della provincia di Forlì.

Località	<i>Ostrinia</i>		Parassiti sfarfallati				Totale	% di parassitizzazione
	Larve raccolte	Adulti sfarfallati	<i>L. thompsoni</i>	<i>D. terebrans</i>	<i>S. alkae</i>	<i>C. annulipes</i>		
<i>P i a n o</i>								
1 Canonica	166	100	6	1	—	1	8	7,40
2 Cattolica	113	29	5	—	1	—	6	17,14
3 Cesena	25	10	—	—	—	—	—	—
4 Cesenatico	169	48	14	—	—	—	14	22,58
5 Forlì	322	80	15	—	—	—	15	15,78
6 Forlimpopoli	200	129	13	—	—	—	13	9,15
7 Igea Marina	118	48	7	—	—	—	7	12,72
8 Magliano	51	24	7	—	—	—	7	22,58
9 Morciano di Romagna	21	7	1	—	—	—	1	12,50
10 Roncadello	200	141	6	—	—	—	6	4,08
11 Selbagnone	140	41	13	—	—	—	13	24,07
12 S. Angelo	313	137	8	—	—	—	8	5,51
13 S. Ermete	82	35	1	—	—	1	2	5,40
14 S. Giovanni in Compito	77	35	1	—	—	—	1	2,77
15 S. Giustina	59	45	2	—	—	—	2	4,25
16 S. Martino	115	23	4	1	—	—	5	17,85
17 S. Vittore	173	29	24	—	1	—	25	46,29
	2344	961	127	2	2	2	133	12,15

(continua)

TABELLA I (continua).

Località	<i>Ostrinia</i>		Parassiti sfarfallati					% di parasitizzazione
	Larve raccolte	Adulti sfarfallati	<i>L. thomsoni</i>	<i>D. terebrans</i>	<i>S. alkae</i>	<i>C. annulipes</i>	Totale	
<i>Monte</i>								
1 Bareto	35	8	3	—	—	—	3	27,27
2 Cella	10	—	2	—	—	—	2	—
3 Coriano	35	6	—	—	—	—	—	—
4 Cusercoli	90	61	9	—	—	—	9	12,85
5 Fiumana	124	79	14	—	—	4	18	18,55
6 Galeata	111	50	20	—	—	—	20	28,57
7 Mastro	76	22	10	—	4	—	14	38,88
8 Modigliana	89	30	4	—	2	—	6	16,66
9 Mondaino	63	15	3	—	—	—	3	16,66
10 Montiano	78	21	1	—	—	—	1	4,54
11 Montecolombo	70	23	4	—	—	1	5	17,85
12 Montefiore	62	4	1	—	—	1	2	33,33
13 Musella	48	12	3	—	2	—	5	29,41
14 Para	33	13	7	—	4	—	11	45,83
15 Pieve di Rivoschio	79	34	2	—	—	—	2	5,55
16 Pieve Salutare	71	35	7	—	—	1	8	18,60
17 Portico di Romagna	137	24	5	—	4	—	9	27,27
18 Premileuore	163	75	29	—	19	—	48	39,02
19 Ranchio	110	33	8	—	4	—	12	26,66
20 Ricò	177	19	7	—	4	—	11	36,66
21 Rontagnano	45	14	2	—	1	1	4	22,22
22 Sarsina	54	10	6	—	2	—	8	44,44
23 Sogliano al Rubicone	69	24	6	—	—	—	6	20,00
24 Sorrivoli	57	6	1	—	—	—	1	14,28
25 Strada S. Zeno	115	37	15	—	8	—	23	38,33
26 S. Savino	104	25	12	—	3	—	15	37,50
27 S. Sofia	53	9	6	—	3	—	9	50,00
28 S. Ruffillo	111	15	12	—	3	—	15	50,00
29 Torriana	11	4	4	—	—	1	5	55,55
30 Tredozio	222	35	12	—	8	—	20	36,36
31 Turrigo	80	7	9	—	5	—	14	66,66
32 Valdinoce	210	97	4	—	4	—	8	7,61
33 Verucchio	58	34	5	—	—	1	6	15,00
	2850	881	233	—	80	10	323	26,82

CONCLUSIONI

Il primo fatto da porre in evidenza è che nella provincia di Forlì, in tutti i biotopi rilevati, ad eccezione di due, peraltro poco rappresentativi, sono stati ottenuti parassiti. Fra questi assume notevole importanza il dittero Larvevoride *Lydella thompsoni* Hert. presente, per quanto in varia misura, in tutti gli ambienti. Gli imenotteri, invece, pur essendo rappresentati da

quattro specie, non possono essere ritenuti, data la loro scarsità come numero e diffusione, un fattore limitante efficace nel controllo della Piralide, quando si escluda l'Ichneumonide *Sinophorus alkae* Ell. Sacht. largamente diffuso nelle zone montane.

La parassitizzazione totale media si aggira intorno al 19,84 % con valori più modesti nelle zone di pianura (12,15 %) e più elevati nelle località montane (26,82 %). Queste percentuali risultano più alte di quelle riscontrate da Maini (1974) nel bolognese, dove raggiunsero il 10,85 % in pianura e il 17,30 % in collina e montagna.

Le cause di questa sensibile differenza di parassitizzazione fra i due tipi di ambiente sono da ricercare soprattutto, oltre che nelle diverse condizioni climatiche, nelle più radicali trasformazioni agricole avvenute in pianura dove, nella provincia di Forlì, di frequente, le tradizionali colture del frumento sono state sostituite da quelle orticole e frutticole capaci di dare redditi più alti. In queste colture specializzate, per necessità ma forse a dismisura, si interviene con insetticidi che probabilmente hanno portato alla rarefazione dei nemici naturali dei fitofagi presenti in queste aree. Le zone di montagna hanno invece subito meno alterazioni e l'inquinamento chimico e industriale non ha raggiunto ancora livelli preoccupanti. Ciò, assieme alla presenza di aree incolte che favoriscono lo sviluppo dei parassiti polifagi asincroni, contribuisce a mantenere abbastanza alto il livello dei parassiti in quelle zone con conseguente controllo delle popolazioni di Piralide. Infatti, in monte, pur con una media generale del 26,82 %, in alcune località sono state registrate punte assai alte di parassitizzazione, fino al 66 %. Le considerazioni sopra esposte, già discusse nei riguardi della Piralide nel Bolognese, vengono qui confermate. Senza fare previsioni troppo azzardate riteniamo questi dati validi in larga misura anche per altre province della nostra regione. Da ultimo possiamo affermare che nelle zone collinari e montane del forlivese i parassiti contribuiscono quasi ovunque a mantenere l'*Ostrinia* entro livelli, tutto considerato, ancora accettabili. In pianura, invece, dove la coltura del mais è più estesa e la parassitizzazione, pur variando notevolmente da località a località, si mantiene molto inferiore, il nostro minatore provoca danni non lievi. Tuttavia si ritiene utile salvaguardare anche questa fauna di parassiti, pur se modesta, limitando l'uso degli insetticidi sulle colture di mais tenuto conto anche della loro controversa efficacia.

RIASSUNTO

Si sono eseguite ricerche sui parassiti della generazione ibernante di *Ostrinia nubilalis* Hb. nei residui del mais in vari ambienti della provincia di Forlì. La raccolta dei campioni di mais contenenti le larve è iniziata nell'autunno 1973 ed è proseguita durante l'inverno in 50 località distribuite dal litorale fino alla media montagna. In laboratorio, previa apertura degli stocchi, sono state prelevate 5194 larve che sono state mantenute all'aperto in ricoveri di cartone. Oltre all'*Ostrinia*, nelle zone sud-orientali della provincia,

si è riscontrata la presenza del Nottuide *Sesamia cretica* Led. che in alcune località addirittura prevale numericamente sulla Piralide. Dai 17 biotopi di piano si sono ottenute 2344 larve, dai 33 ubicati in collina e montagna 2850 larve; tali dati indicano già una minore infestazione in questi ultimi ambienti. Nel materiale sotto osservazione il volo primaverile di *Ostrinia*, iniziato il 27 maggio, è proseguito fino al 16 luglio, con un massimo tra il 14 e il 21 giugno e per un totale di 1842 adulti. I parassiti fuoriusciti in tempi diversi sono i seguenti:

- *Lydella thompsoni* Hert., dittero Larvevoride che è risultato, ancora una volta, il più importante nemico, con percentuali medie di parassitizzazione dell'11,67% in piano e del 20,91% in monte. Lo sfarfallamento, iniziato il 24 aprile, si è protratto fino al 24 giugno con un massimo fra il 9 e il 14 maggio e quindi con un anticipo di 33 giorni rispetto all'ospite. Interessante il fatto di aver ottenuto, anche se in un caso isolato, il nostro Larvevoride dal Nottuide coinquilino *Sesamia cretica* Led.
- *Sinophorus alkae* Ell. Sacht., imenottero Iceneumonide che è stato rinvenuto in 19 ambienti, di cui solo 2 in pianura; ivi le percentuali medie di parassitizzazione sono appena dello 0,20% mentre salgono all'8,32% in montagna.
- *Diadegma terebrans* Grav., altro Iceneumonide di cui sono sfarfallati, in data 10 e 17 giugno, solo due esemplari provenienti da località diverse di piano; la percentuale di parassitizzazione risulta dello 0,20%.
- *Chelonus annulipes* Wesm., imenottero Braconide che si è trovato in 9 ambienti. In totale sono fuoriusciti 12 esemplari tra il 10 e il 28 giugno, in perfetta sincronia con l'ospite. Le percentuali sono state dello 0,20% in pianura e dell'1,12% al monte.
- *Habrobracon hebetor* Say, altro Braconide di cui è stata accertata la presenza solo in una località; è caratterizzato da una larga polifagia e, poichè sverna come adulto, la metodologia adottata nelle presenti ricerche non ne ha permesso un più accurato rilievo.

La parassitizzazione media, nell'intera provincia, è risultata del 19%, con medie inferiori per gli ambienti di pianura (12,15%) e notevolmente superiori per quelle di montagna (26,82%). Dal confronto fra i risultati ottenuti nella presente indagine con quelli scaturiti dalle ricerche condotte in precedenza nel bolognese, si rileva che in entrambe le province, pur con livello di parassitizzazione assai diversi, si osservano costantemente indici di parassitizzazione assai più elevati negli ambienti di collina e montagna rispetto a quelli della pianura.

Research on insect parasites of *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera, Pyralidae) in the province of Forlì.

S U M M A R Y

Research was conducted on the parasites infesting the overwintering generation of *Ostrinia nubilalis* Hb. in corn residues found in several environments of the province of Forlì. The collection of corn samples containing the larvae began during the autumn of 1973 and continued during the winter in 50 localities spread from the coast to the medium mountain zone. In the laboratory, after having opened the stalks, 5194 larvae were taken and kept outside in cardboard containers. In the south-eastern areas of the province, besides *Ostrinia*, the Noctuid *Sesamia cretica* Led. was also present and in some of the localities it was noted that this latter even outnumbered the corn borer. 2344 larvae were obtained from the 17 plain sites, and 2850 were obtained from the 33 hill and mountain localities. This data indicates a smaller infestation in the latter environments. In the samples observed *Ostrinia*'s spring flight, starting May 27th, continued until July 16th, with a maximum level between June 14th and 21st, yielding a total of 1842 adults. The parasites which emerged during different periods are as follows:

- *Lydella thompsoni* Hert. (Diptera, Larvaevoridae) which once again proved to be the most important enemy, with average parasitization percentages ranging from 11.67% on the plains to 20.91% in mountain areas. Its flight, which began on April 24th, continued until June 24th with maximum level from May 9th to 14th. It thus preceded the host by 33 days. The fact that our Larvevorid was obtained also from *Sesamia cretica* Led. is interesting.
- *Sinophorus alkae* Ell. Sacht. (Hymenoptera, Ichneumonidae) which was found in 19 environments; of these only two were in plain areas where the average parasitization percentages barely reach 0.20% whereas in the mountain zones they climb to 8.32%.
- *Diadegma terebrans* Grav., another Ichneumonid which emerged only in two specimens on June 10th and 17th from different plain localities. The parasitization percentage proved to be 0.20%.
- *Chelonus annulipes* Wesm. (Hymenoptera, Braconidae) which was found in 9 environments. A total of 12 specimens emerged between June 10th and 28th, in perfect synchrony with the host. The percentages were 0.20% on the plains and 1.12% in the mountains.
- *Habrobracon hebetor* Say, another Braconid whose presence was only ascertained in one locality. It is characterized by wide polyphagy and, because it overwinters as an adult, the methods adopted in this research did not permit us to obtain accurate data.

In the entire province, average parasitization proved to be 19%, with lower averages for the plain environments (12.15%) and remarkably higher in the mountain environments (26.82%). In comparing the results obtained with this research with those obtained from the research conducted in the province of Bologna, it can be noted that in both provinces, even though parasitization levels differ greatly, much higher parasitization indexes are observed in hill and mountain environments than in plain environments.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- ALFARO MORENO A., 1972. — Notas sobre *Ostrinia nubilalis* (Hb.) y *Sesamia nonagrioides* (Lef.). - *An. INIA, Ser. Prot. veg.*, n. 2: 154-170.
- BJEGOVIĆ P., LAZAREVIĆ B., 1963. — Period of eclosion and the reduction role of some species of the corn borer parasites *Ostrinia (Pyrausta) nubilalis* Hb. in the vicinity of Zemun. - *J. Sci. agr. Res.*, 16 (51): 37-49.
- CHIANG H. C., 1975. — Assessment of value of components in a pest management system: maize insects as a model. - *FAO Plant Prot. Bull.*, 23 (in corso di stampa).
- CUSHMAN R. A., 1922. — The identity of *Habrobracon brevicornis* (Wesmael) (Hym., Braconidae). - *Proc. ent. Soc. Washington*, 24: 122-123.
- GOIDANICH A., 1931. — Gli insetti predatori e parassiti della *Pyrausta nubilalis* Hübn. - *Boll. Lab. Ent. R. Ist. Sup. agr. Bologna*, 4: 77-218.
- GUENNELON G., AUDEMARD H., 1960. — La Pyrale du Maïs, *Ostrinia (Pyrausta) nubilalis* Hbn. (Lépidoptères Pyralidae) dans la basse vallée du Rhone: observations écologiques; incidences économiques. - *Ann. Epiphyt.*, 3: 337-395.
- HILL R. E., CHIANG H. C., KEASTER A. J., SHOWERS W. B., REED G. L., 1973. — Seasonal abundance of the European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) within the North Central United States. - *North Central Regional Publ. n. 216, Res. Bull. n. 255*, 82 pp.
- HSHIAO T. H., HOLDAWAY F. G., 1966. — Seasonal history and host synchronization of *Lydella grisescens* (Diptera: Tachinidae) in Minnesota. - *Ann. ent. Soc. Am.*, 59: 125-133.

- MAINI S., 1972. — Prima indagine sui parassiti di *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera, Pyralidae) su Mais nel Bolognese. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 30: 205-218.
- 1974. — Ulteriori indagini sui parassiti di *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera, Pyralidae) in provincia di Bologna. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 32: 133-151.
- O.I.L.B., 1971. — Liste d'identification des entomophages N° 8. - Geneve, 64 pp., cfr. n. 832.
- THOMPSON W. R., PARKER H. L., 1928. — The European corn borer and its controlling factors in Europe. - *U.S.D.A., Techn. Bull.*, n. 59: 1-63.