

Prima indagine sui parassiti di *Ostrinia nubilalis* Hb.
(Lepidoptera, Pyralidae) su Mais nel Bolognese.

(Ricerche eseguite col contributo del C.N.R.)

PREMESSA

La coltivazione del granturco ha avuto, in questi ultimi anni, un notevole impulso. Motivo principale di tale incremento è la utilizzazione, già da tempo sperimentata ed apprezzata, di questa graminacea come alimento per il bestiame e quindi come trasformazione diretta in carne. La tendenza della gran parte dei coltivatori è dunque quella di aumentare al massimo la produzione, cioè la resa ettariale, ma, come è noto, a tale programma si oppongono vari fattori avversi sia climatici ambientali, sia biologici. In particolare, nella nostra regione, gli attacchi di *Ostrinia nubilalis* Hb., Lepidottero Piralidino, sono senz'altro la causa di ordine biologico a cui imputare i maggiori decrementi di produzione. Non mi soffermo in questa sede a descrivere i più o meno gravi danni ed i mancati redditi dovuti alla Piralide, conosciuti da tempo e valutati da diversi Autori (Patch e altri, 1942; Zangheri e Masutti, 1967; Ciampolini, 1969a), comunque, il problema diventa di anno in anno più grave e di urgente risoluzione.

Merita quindi riassumere, sia pure brevemente, gli aspetti più pesanti che la difesa della coltura di mais dalla Piralide comporta.

Bisogna tenere presente che la lotta chimica, a cui spesso molti agricoltori ricorrono e di cui abusano per difendere quasi tutte le loro colture dagli insetti nocivi, risulta onerosa, di difficile applicazione ed infine di scarsa efficacia nel caso di un appezzamento investito a mais. Sono numerosi i ricercatori, anche nel nostro Paese, che hanno sperimentato questi mezzi di lotta ma, a quanto mi risulta, alcuni affermano che la spesa per effettuare il trattamento non è ripagata dall'aumento di produzione: Baldoni (1953), Mori (1971), Cosolo Giussani e Micolini (1971), Tullio, Casarini, Bruini e Barbieri (1971), Govoni (1971); altri (fra i quali Ciampolini, 1969b; Vicini e Di Giusto, 1971; Ciampolini e Zamarian, 1971) sono d'accordo sulla opportunità di intervenire con insetticidi, ma sono poi in contrasto quando devono indicare sia il numero degli interventi e contro quale generazione della Pira-

lide trattare, sia in che veicolo, liquido o granulare, somministrare il principio attivo.

Anche tutti gli altri metodi di lotta da quelli tradizionali ai più moderni, alcuni di questi ultimi ancora in sperimentazione, non danno all'atto pratico una difesa valida. Ai fini della riduzione della popolazione di *Ostrinia* sono certamente utili, anche se non risolutivi, sia il vecchio metodo della distruzione delle larve ibernanti col fuoco, oggi pratica in disuso, sia l'interramento, dopo la raccolta delle spighe, dei residui della vegetazione per mezzo di aratura, tecnica attualmente praticata dalla stragrande maggioranza dei coltivatori. La distruzione degli stocchi, comunque ottenuta, non è però del tutto soddisfacente in quanto, come è noto, essendo l'*Ostrinia* una specie altamente polifaga, una aliquota più o meno elevata di larve può svernare su piante diverse dal granoturco, sfuggendo così ad ogni controllo e disinfezione.

Per quanto riguarda i mezzi di difesa biologici citiamo semplicemente le sperimentazioni compiute col *Bacillus thuringiensis* Berliner fin dal 1929-1931 in America da Husz e più recentemente in Francia da Martouret e Anglade (1971), nonché la importazione e la diffusione di insetti entomofagi parassiti effettuata su larga scala, vari decenni or sono, dai ricercatori nord-americani. Di piena attualità sono poi gli studi sugli attrattivi sessuali e in particolare la sperimentazione di prodotti chimici di sintesi simili ai feromoni naturali emessi dalle femmine vergini di *Ostrinia* (Klun e Robinson, 1971). Ricerche preliminari in questo campo di applicazione sono state compiute anche da me personalmente nel Bolognese, ma di esse riferirò in altra nota. Pure di attualità, e in via di ulteriore sviluppo, sono gli studi compiuti da agronomi di tutto il mondo allo scopo di selezionare varietà di granoturco resistenti agli attacchi dei Lepidotteri e principalmente della nostra Piralide. Si è pertanto costituito nel 1971, data l'importanza e la necessità di uno sforzo comune, un gruppo internazionale di ricerca, l'« International Working Group on *Ostrinia nubilalis* » che si occupa appunto dei problemi relativi all'*Ostrinia*.

GENERALITÀ SUI PARASSITI DI *Ostrinia nubilalis* Hb.

Le indagini sui parassiti di *Ostrinia* sono state condotte soprattutto dagli Americani, i quali fin dagli inizi di questo secolo disponevano di attrezzatissimi centri, nonché di adeguati finanziamenti, per affrontare concretamente i problemi della lotta biologica contro i fitofagi dannosi. Inoltre, negli Stati Uniti, gli attacchi di *Ostrinia* risultavano assai più gravi che in Europa, trattandosi per quel Paese di un insetto esotico introdotto (per la precisione nel 1917) e ben acclimatato. Fu così che, dopo solo tre anni, il Governo Federale stanziò alcuni milioni di dollari per combattere la Piralide che, non ostacolata dai fattori biotici di mortalità, devastava e decimava i raccolti di intere provincie. Venne pertanto iniziata, e progressivamente intensificata, la importazione dei parassiti dall'Europa e dall'Oriente, attraverso un'organizzazione colossale facente capo al « Bureau of Entomology and plant Qua-

rantine », tanto che nel 1939 erano già state importati oltre 26 milioni di larve parassitizzate (Baker, Bradley e Clark, 1949). Vari parassiti si acclimatarono in molti Stati del territorio Americano, ma in un primo tempo si continuò a registrare un impressionante aumento di infestazione da parte del fitofago. Questo stato di cose si protrasse ancora per qualche anno, nonostante procedesse la distribuzione dei parassiti, poi finalmente venne constatata una sensibile, costante, generale diminuzione del numero di larve per pianta. Evidentemente era trascorso il periodo di tempo necessario agli entomofagi per superare le difficoltà del trapianto e per acclimatarsi e moltiplicarsi convenientemente.

In Italia, le ricerche sui parassiti vennero compiute parecchi anni fa, parallelamente agli studi condotti dagli Americani. Il primo Autore che si interessò, veramente a fondo, dei nemici dell'*Ostrinia* fu Goidanich (1931), il quale condusse le sue ricerche per un quinquennio, dal 1926 al 1931, nella Pianura Padana. I parassiti, trovati principalmente nell'Alto Polesine intorno a Castelmassa (provincia di Rovigo), risultarono appartenere a: 6 specie di Ictoneuridi, 4 di Braconidi e una specie Calcidide, per quanto riguarda gli Imenotteri. Fra i Ditteri fu rinvenuto un Foride e tre specie diverse di Larvevoridi. Il lavoro, davvero imponente, comprende inoltre un elenco di tutti i parassiti e predatori che vivono a spese della Piralide, conosciuti nel mondo alla data della pubblicazione; essi assommavano a ben cento specie diverse. In particolare, per quanto riguarda l'Europa, erano stati citati: 19 Imenotteri Ictoneuridi, 10 Imenotteri Braconidi, 4 Imenotteri Formicidi, un Dittero Foride, 8 Ditteri Larvevoridi. In seguito Martelli (1938), studiando la entomofauna del mais nella nostra regione, si occupò anche dei parassiti dei fitofagi più dannosi alla graminacea, ivi compresa la *Ostrinia*. Altri due lavori che trattano, sia pure marginalmente, i parassiti della nostra Piralide sono stati pubblicati rispettivamente da Casati nel 1939 e da Carilli nel 1952. Tutte queste ricerche (le uniche a quanto mi risulta compiute finora da studiosi italiani) avevano dimostrato che le larve di *Ostrinia*, e per quanto raramente anche le uova, erano parassitizzate da un certo numero di specie di insetti entomofagi. Casati (1939), addirittura, afferma che fu indotto allo studio dei parassiti proprio in seguito agli scarsi risultati ottenuti con i normali metodi di lotta ed all'aumento, per quanto modesto, del numero di larve per stocco registratosi in alcuni territori col trascorrere degli anni. Oggi, almeno nella zona dove ho svolto le ricerche, quegli indici di infestazione (1,4-2,6) sono stati larghissimamente superati essendosi raggiunti quelli che erano e sono i records di infestazione riscontrati in America: ho infatti trovato, come media, ben 12,7 larve per stocco su un campione di oltre 3000 stocchi appositamente sezionati. A parte la maggiore resistenza (non da tutti ammessa, però) delle vecchie varietà nostrane di mais ora sostituite, ed a parte le annate più o meno favorevoli al fitofago, questi dati indicano che oggi, purtroppo, ci troviamo, per lo meno in certi ambienti, in una situazione simile a quella in cui si trovarono gli Americani negli anni

successivi alla introduzione dell'*Ostrinia* nel loro Paese. Si è quindi indotti a supporre che, fra l'altro, si siano rarefatte le popolazioni degli entomofagi responsabili del mantenimento del fitofago entro limiti relativamente sopportabili.

Anche se la coltura del mais in Italia di norma non viene, e non è stata, sottoposta sin ora a trattamenti indiscriminati, le altre colture negli stessi ambienti e soprattutto quelle arboree, sono e vengono abbondantemente trattate con prodotti chimici purtroppo poco selettivi, che certamente coinvolgono nella loro azione mortale anche gli entomofagi dell'*Ostrinia*. Infatti molti di questi, come è noto, non svolgono il loro ciclo biologico interamente sulla nostra Piralide e nei loro spostamenti alla ricerca delle convittime, restano esposti all'azione degli insetticidi, i quali d'altro canto possono rarefare le stesse convittime nonché i parassiti adulti che si diffondono nell'ambiente semplicemente alla ricerca del cibo (essendo glicifagi frequentano tra l'altro i fiori più svariati). Per quanto riguarda poi i trattamenti diretti sul mais, Atanasov (1964) e contemporaneamente Guennelon (1964) hanno constatato che è difficile poter intervenire con mezzi chimici contro la prima generazione della Piralide senza distruggere anche i suoi parassiti, fra i quali principalmente la *Lydella thompsoni* Hert., un Dittero Larvevoride che, come vedremo, è stato l'unico parassita trovato nel corso della presente ricerca.

SCOPO DELLA RICERCA E METODO ADOTTATO

Come ho già riferito, il problema della difesa della coltura di mais dalla *Ostrinia nubilalis* Hb. si è enormemente aggravato in quest'ultimo decennio. Fra i numerosi Autori che nel nostro Paese se ne sono occupati nessuno si è però curato di rilevare quale sia lo status degli entomofagi e in particolare degli insetti parassiti della nostra Piralide, onde valutare quale possa essere l'aiuto che da essi ragionevolmente ci si può attendere. Ora lo scopo di questa ricerca, a carattere preliminare, è stato proprio quello di fornire i primi dati utili per colmare questa lacuna.

La raccolta degli stocchi di mais per conteggiare e successivamente prelevare le larve in essi presenti, fu iniziata ai primi di ottobre del 1970. Il campo sperimentale, allestito a cura dell'Ispettorato Comp. dell'Agricoltura per l'Emilia e Romagna ⁽¹⁾, era sito in località Galliera (Bologna) e precisamente nell'azienda agricola « Aia Tombetta ». Sul mais non erano stati eseguiti trattamenti antiparassitari di sorta (come del resto nelle annate precedenti) perchè,

⁽¹⁾ Rinnovo qui i miei più vivi ringraziamenti al Sig. P. A. Federico Fantini per avere, in vario modo, agevolato le mie ricerche nel campo sperimentale.

parallelamente al mio studio, sulle stesse parcelle del campo sperimentale venivano condotte ricerche da parte dei tecnici dell'Ispettorato intese a rilevare la resistenza dei diversi genotipi di mais agli attacchi del Carbone alle piante e della Piralide alle spighe. L'intera area investita, circa 24.000 mq., era suddivisa in 696 parcelle mentre le cultivar di mais erano 174 ripetute quindi quattro volte.

Delle quattro file costituenti ciascuna parcella, il prelievo del materiale ha interessato solamente le due centrali, escludendo inoltre la prima e l'ultima posta (testate) di ogni fila. Gli stocchi (le spighe erano state raccolte in precedenza da altri ricercatori) venivano recisi alla base, uno ogni cinque o sei piante per un totale di dieci stocchi per ciascuna parcella. I 696 fasci, opportunamente legati e contrassegnati, sono stati accatastati verticalmente sotto una tettoia, ed in seguito trasportati a più riprese nel nostro Istituto, ove si procedette al conteggio ed alla sistemazione delle larve. Per varie ragioni, ma soprattutto perchè il tempo richiesto per effettuare il prelievo delle larve senza danneggiarle e il conteggio delle medesime sarebbe stato enorme, l'indagine fu limitata ad un campione di cinque stocchi prelevati a caso tra i dieci raccolti.

L'esame del materiale, che ha richiesto circa tre mesi di lavoro ininterrotto, venne eseguito togliendo anzitutto le foglie per poi passare, quando presente, al controllo del peduncolo della spiga e infine all'apertura di tutto lo stelo. Le larve, appena estratte dai loro rifugi, venivano deposte in gabbiette a maglia di ferro entro le quali era sistemato un particolare ricovero ottenuto avvolgendo strettamente a spirale un cartone ondulato da imballaggio; si otteneva in tal modo una sorta di cilindro pieno di circa 5-6 cm di diametro e 20 cm di altezza, che veniva legato e contrassegnato dal rispettivo numero della parcella. Le larve molto agili e attive penetravano con facilità nelle scanalature del cartone, le quali, come ho potuto osservare, sostituivano egregiamente le gallerie naturali scavate dal fitofago negli stocchi. Dopo circa una dozzina di ore quasi tutte le larve si erano inflate all'interno dei ricoveri. Man mano si procedeva nel lavoro di prelievo e conteggio, i cilindri venivano posti in due casse di legno. Poichè per la buona conservazione delle larve in diapausa sono necessarie elevata umidità e basse temperature, fu sistemata nel fondo delle casse sabbia mista a torba che periodicamente veniva bagnata e le casse poste all'esterno, nel giardino sperimentale dell'Istituto al freddo dell'inverno. Poichè come si è detto, il campo sperimentale era impostato con quattro ripetizioni, i quattro cilindri corrispondenti alle parcelle appartenenti alla stessa varietà furono riuniti assieme verso i primi di aprile. In questo modo si sarebbe potuto rilevare l'indice di parassitizzazione dell'*Ostrinia* per ogni varietà di mais. Ciascun gruppetto di cilindri fu racchiuso in sacchetti di fibra sintetica a maglia fitta, in modo da poter catturare tutti gli eventuali parassiti, nonchè gli adulti della Piralide man mano sfarfallati. I sacchetti vennero sistemati sempre all'esterno, nel giardino dell'Istituto in luogo umido, fresco e all'ombra. Fu eseguito quindi il conteggio,

ad intervalli di due o tre giorni, per poter esprimere in grafico l'andamento degli sfarfallamenti del Lepidottero e dei suoi parassiti.

In un primo tempo limitai l'esame ad una parte del materiale a disposizione, poi dal 15-16 giugno 1971, quando iniziò il grosso degli sfarfallamenti, esaminai e conteggiai, a giorni alterni, tutti gli adulti sacchetto per sacchetto.

RISULTATI E LORO DISCUSSIONE

A) Cenni sulla biologia di *O. nubilalis* Hb. e grado di infestazione.

La letteratura riguardante la biologia dell'*Ostrinia* è ricchissima avendo ad essa dedicato i loro studi molti ricercatori italiani e stranieri. Mi limito pertanto a riportare qui i risultati delle osservazioni fatte al momento del prelievo delle larve dagli stocchi, riguardo l'entità della infestazione nonché l'andamento dello sfarfallamento primaverile.

È accaduto, sia pure raramente, di notare, in occasione della pulitura preliminare degli stocchi dalle foglie accartocciate, la presenza di alcune larve in mezzo ad esse. La gran massa delle larve è stata però trovata, come di regola, all'interno dello stocco e, soprattutto, in prossimità dei nodi nonché nel peduncolo della pannocchia. A differenza di quanto sostenuto da vari Autori non ho riscontrato una particolare localizzazione delle larve ibernanti verso il pedale della pianta. Già dai primi esami in campo, e in seguito all'atto dei primi sezionamenti, risultava evidente una infestazione molto forte. Infatti alla fine del lavoro, su 3255 stocchi esaminati e sezionati interamente, uno ad uno, soltanto due sono apparsi completamente sani e non attaccati. Il totale delle larve così raccolte è risultato di 42.076, con un numero medio di 12,71 larve per stocco. In confronto ai dati che compaiono in altre pubblicazioni [entità di attacco variante da 1,21 a 2,31 larve per pianta, Legnaro (Padova) (Zangheri e Masutti, 1967) oppure 170 larve in 105 piante esaminate, Terzo di Aquileia (Cosolo Giussani e Micolini, 1971) e ancora 22-23 larve solamente in 50 piante in un campo sperimentale presso Bergamo (Govoni, 1971)] quelli da me registrati sono davvero impressionanti. Bisogna tenere inoltre presente, che i miei dati si riferiscono soltanto agli stocchi, per cui si deve presumere che l'infestazione (come numero di larve per pianta) fosse in realtà più rilevante; infatti generalmente anche le pannocchie risultano molto infestate, soprattutto dalle larve della generazione estiva.

Il metodo adottato ha permesso di rilevare anche il grado di infestazione in relazione alle varietà. Da uno sguardo sommario dell'insieme dei dati da me ottenuti è risultato che sul totale di 174 cultivar diverse di mais esaminate, soltanto nove genotipi hanno dato un valore di infestazione medio inferiore a nove larve per fusto, mentre dieci genotipi hanno dato un valore superiore a sedici larve per stocco. Non si può tuttavia indicare quali effettivamente siano le cultivar più resistenti, in quanto il grado di infestazione, da solo,

è ben lontano dal definirle. Infatti una pianta potrebbe giustamente essere considerata resistente quando, nonostante una discreta infestazione, dà una buona produzione; e ciò dipende da vari caratteri, fra i quali la sua altezza,

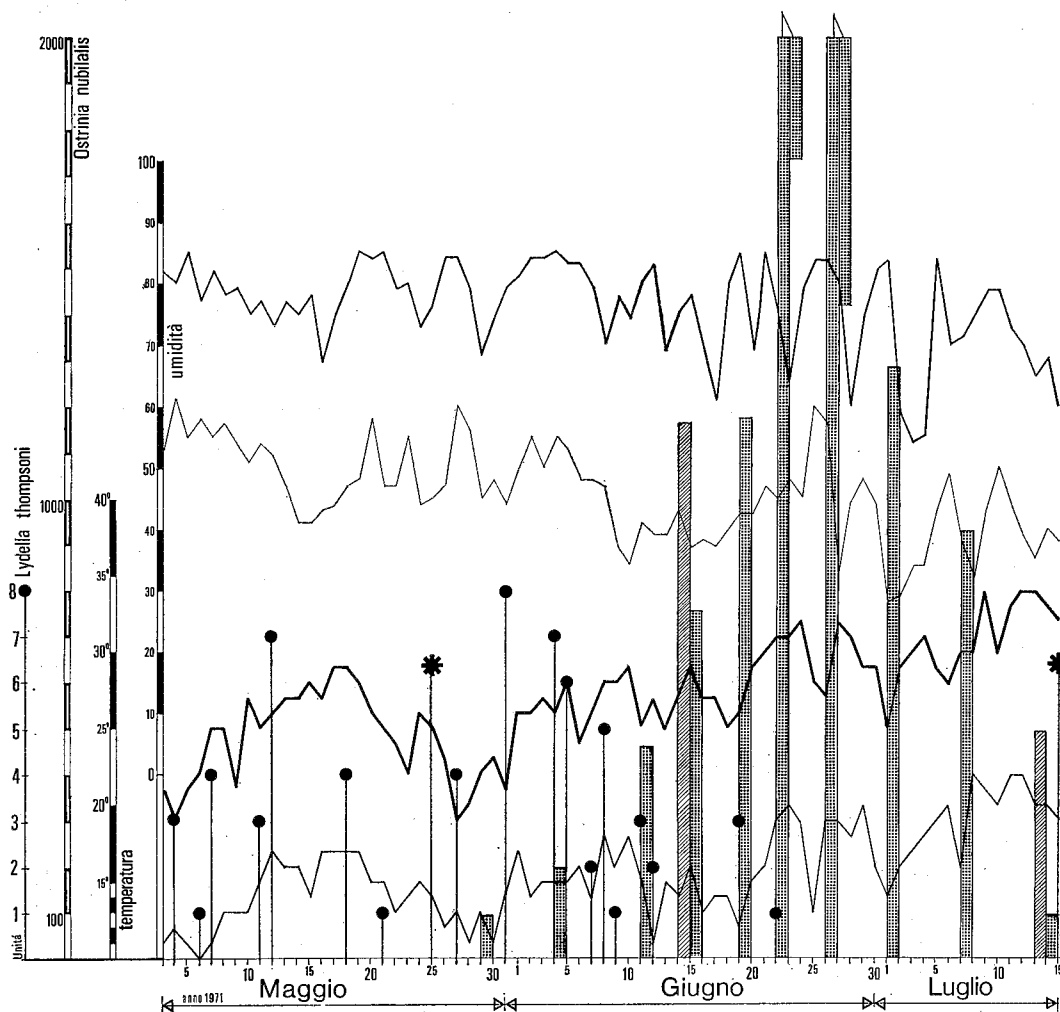


FIG. I.

Andamento degli sfarfallamenti di *Ostrinia nubilalis* Hb. e del suo parassita, il Dittero Larvevoride *Lydella thompsoni* Hert., in relazione alle condizioni di temperatura e umidità. Gli asterischi indicano l'inizio e la fine degli sfarfallamenti della Piralide. Le colonne punteggiate indicano il numero di individui di *Ostrinia* trovati vivi negli allevamenti nei rispettivi giorni di osservazione; le colonne tratteggiate indicano invece gli individui di *Ostrinia* trovati morti.

la grossezza del culmo e una sua notevole robustezza nei confronti dell'allettamento, con conseguente maggiore tolleranza anche rispetto ai danni causati dalla Piralide.

Per quanto riguarda lo sfarfallamento primaverile i miei dati coincidono pressochè con quelli di altri Autori. I primi adulti furono osservati il 25 maggio, gli ultimi verso la metà di luglio, con un intervallo globale di oltre cinquanta giorni. Però, come si può osservare dal grafico (fig. 1); il massimo dello sfarfallamento primaverile nel 1971 avvenne dal 20 giugno al 1° luglio. Infatti su un totale di 11.396 farfalle fuoriuscite dagli allevamenti, 7228 (corrispondenti a circa il 64%) furono trovate in questo breve arco di tempo; mentre dal 1° fino al 15 luglio fuoriuscì il rimanente 12% di adulti. Come osservano Casarini e Tullio (1971) le differenze, da anno ad anno e da località a località, nel periodo di massimo sfarfallamento sono dovute al diverso andamento meteorologico, con particolare riguardo alla temperatura e alla umidità; tuttavia, a quanto pare, le curve di sfarfallamento per quanto spostate nel tempo conservano sostanzialmente le stesse caratteristiche. Per quanto riguarda la data di massima densità di volo, i dati collimano perfettamente con quelli di altri Autori (ad es. Zangheri, 1969), i quali hanno esaminato il fenomeno nel corso di un certo numero di anni. Zangheri, infatti, che ha osservato durante quattro anni di sperimentazione nel Veneto lo sfarfallamento di adulti di *Ostrinia*, contati giornalmente dopo cattura mediante lampade trappola, ha riportato le seguenti date come giornate di massima densità di volo: 14 giugno 1964, 27 giugno 1965, 17 giugno 1966, 26 giugno 1967. Egli ritiene che lo sfarfallamento alquanto spostato in avanti nel tempo negli anni 1965 e 1967 sia dipeso dalla temperatura relativamente rigida registrata nei precedenti mesi di aprile e maggio. Nel mio caso, poichè l'allevamento fu mantenuto all'aperto sì, ma in luogo fresco e mai sotto l'azione diretta del sole, il punto di massimo sfarfallamento avvenne nei giorni 26-27 giugno, ripetendo in tal modo perfettamente le date riportate da Zangheri per gli anni relativamente più freddi.

B) Parassiti. Grado di parassitizzazione.

In contrasto con quanto rilevato in Italia dagli Autori già citati (Goidanich, 1931; Martelli, 1938; Casati, 1939; Carilli, 1952) nelle mie indagini ho trovato una fauna di parassiti ben misera, essendo rappresentata solamente da pochi esemplari di Ditteri Larvevoridi, che, classificati dal Dr. B. Herting⁽¹⁾, sono risultati appartenere tutti ad una medesima specie, la *Lydella thompsoni* Hert. Anche tutti gli Autori sopra citati hanno trovato questa specie tra i parassiti di *Ostrinia*, peraltro indicata con nomi diversi: *Lydella stabulans grisescens* R.-D. o *L. grisescens* R.-D.

Merita citare brevemente la biologia di questa *Lydella* che è un parassita endofago assai comune in Europa, fuorchè a quanto pare, nella valle del Reno (Goidanich, 1931). Come si è già detto, nell'America Setten-

⁽¹⁾ Ringrazio sentitamente il Dr. Benno Herting, del Museo di Storia naturale di Stoccarda, per la cortese determinazione.

trionale fu importata dall'Europa e dall'Oriente e vi si è ben acclimatata. I ricercatori americani hanno studiato a più riprese la biologia e la etologia di questo Dittero, quindi mi attengo, per quanto riguarda tali aspetti, alle loro osservazioni.

Il ciclo biologico della *Lydella* si compie generalmente, al pari di quello della *Ostrinia*, con due generazioni annuali, delle quali la seconda passa l'inverno come larva di seconda età iniziale nel corpo dell'ospite. La tendenza ad entrare in diapausa non è però limitata alla seconda generazione, potendo interessare anche vari individui della prima, come del resto accade anche per per l'ospite *Ostrinia*; in questo caso il parassita svolge quindi una sola generazione annuale. Gli adulti compaiono principalmente in maggio [ciò infatti è stato confermato dalle mie osservazioni come dirò più avanti (vedi anche grafico, fig. 1)]. La *Lydella* è una specie ovovivipara; le femmine fecondate depongono le uova direttamente nei fori praticati dalla *Ostrinia* negli stocchi ovvero sul rosume che ne fuoriesce. L'accrescimento larvale si compie attraverso tre età. Durante la prima età le larvette di *Lydella* trascorrono molte ore (fino a 36) libere, lungo le gallerie nel mais, alla ricerca dell'ospite; la loro sopravvivenza è condizionata soprattutto dalla umidità che deve mantenersi elevata. Esse attaccano le larve della Piralide in tutte le età tranne, a quanto sembra, la prima, penetrando nell'ospite attraverso il tegumento e in qualche caso, per quanto i reperti meritino conferma, anche attraverso gli stigmi e l'apertura anale. Entrata nel lacunoma la larvetta si sposta verso un tronco tracheale, al quale si attacca con gli spiracoli posteriori dopo averlo inciso con gli uncini boccali; a questo punto passa alla seconda età e se l'ospite è destinato a svernare, generalmente essa pure entra in diapausa. Durante l'inverno la larva della *Lydella* si trova generalmente ancorata nella metà anteriore dell'ospite, e risulta quasi totalmente racchiusa in una guaina di origine emocitaria che si continua alla base con l'imbuto respiratorio formatosi, in parte, a spese dell'epitelio tracheale dell'ospite. Fino a questo momento la larva parassitizzata non sembra soffrire per la presenza dell'endofago, che si ciba soltanto, nella prima età e durante parte della seconda, di emolinfa, talchè è difficile riconoscerla da un'altra indenne, a meno che non traspaia sotto il tegumento la porzione basale nerastra dell'imbuto tracheale. Durante la terza età del parassita, l'*Ostrinia* finisce col soccombere e la larva di *Lydella*, raggiunta la maturità, esce aprendosi la via attraverso i segmenti toracici. Fuoriuscita dalla vittima si impupa generalmente entro le gallerie, in mezzo al rosume ed agli escrementi dell'ospite del quale ormai rimane solo la spoglia raggrinzita. Nel mio materiale, i pupari si trovavano naturalmente nelle gallerie artificiali del cartone arrotolato, accanto ai resti della vittima. Dopo circa 8-9 giorni di vita pupale si ha lo sfarfallamento e la fuoriuscita dell'adulto. Per quanto riguarda la cerchia degli ospiti, sembra che la *Lydella* sia una specie monofaga, evolvendosi soltanto a spese della Piralide. Gli Americani avevano creato confusione tra *Lydella thompsoni* Hert. e alcuni Ditteri Larvevoridi indigeni, che oltre alla Piralide contano parecchi altri ospiti naturali. Secondo

il nuovo catalogo di Stone e collaboratori (1965) la *L. thompsoni* Hert. ha come unico ospite l'*Ostrinia*.

Nel corso delle ricerche, come ho già accennato all'inizio di questo paragrafo, è emerso che la *Lydella* è praticamente l'unico parassita dell'*Ostrinia* diffuso in quella zona e inoltre presente in misura non rilevante. Infatti è sfarfallato un numero di adulti del Dittero molto esiguo rispetto al numero dei Lepidotteri tenuti sotto osservazione: solo 119 *Lydella* contro le 42.076 larve e gli 11.396 adulti della Piralide, corrispondenti a percentuali di parassitizzazione, rispettivamente di circa lo 0,25 % e di circa l'1 %. Come si è detto la raccolta del materiale era stata condotta in modo da verificare eventuali variazioni del grado di parassitizzazione dell'*Ostrinia* da parte di *Lydella* in relazione alle diverse cultivar di mais. Purtroppo il numero esiguo dei parassiti ottenuto non ha dato a questo riguardo risultati significativi. Franklin e Holdaway (1966) invece hanno potuto constatare tale fenomeno; evidentemente il nostro Larvevoride, come del resto la generalità dei parassiti, viene attratto in un primo tempo dalla pianta ospite, e soltanto secondariamente dal fitofago.

Per quanto concerne le date di sfarfallamento ho osservato che i primi Ditteri adulti sono apparsi il 4 maggio e gli ultimi il 22 giugno. La comparsa del parassita in primavera è dunque leggermente anticipata rispetto a quella della vittima; praticamente però il ciclo dei due simbiotici è sincronizzato come è stato del resto precisato da altri Autori (Baker e coll. 1949).

Concludendo, dalle ricerche effettuate e dai risultati ottenuti, possiamo purtroppo dedurre che attualmente i parassiti della Piralide, almeno nella zona ove abbiamo svolto le nostre indagini, non offrono alcun aiuto, dato il loro numero esiguo per contenere la popolazione del fitofago. Ma quali sono le possibili cause di una loro così spinta rarefazione? Oggi, a distanza di alcuni decenni dagli studi e osservazioni dei citati Autori italiani, si può tentare di individuare i motivi che hanno contribuito a diminuire la consistenza dei nemici naturali della Piralide. Il passaggio delle aree coltivate a canapa, dove i parassiti erano più numerosi, ad altre colture, può essere una delle ragioni che ha causato il loro decremento a vantaggio dell'ospite, il quale invece si è espanso su altre colture ed inoltre ha trovato, nelle nuove varietà di mais e sorghi zuccherini, un substrato trofico particolarmente favorevole al suo pullulamento. L'uso continuo, in questi ultimi decenni, di insetticidi di contatto a lunga persistenza ed a largo spettro di azione potrebbe essere il motivo per cui non abbiamo riscontrato la presenza di parassiti dell'ordine degli Imenotteri, rilevati invece in abbondanza prima della seconda guerra mondiale. È noto infatti che i Terebranti sono particolarmente sensibili ai moderni insetticidi di sintesi. Per il vero un altro probabile motivo della più accentuata rarefazione dei parassiti Imenotteri (rispetto ai Ditteri entomofagi) potrebbe risiedere proprio nelle caratteristiche degli attuali ibridi di mais a stocco più grosso e resistente, tale quindi da ostacolare il raggiungimento della larva di *Ostrinia* da parte della terebra delle femmine prolificanti, fatto questo che non

accadeva nella canapa e solo in misura contenuta sulle varietà nostrane di mais. Altra ragione della scarsità di parassiti ottenuti può dipendere dal particolare ambiente ove ho svolto le ricerche. A Galliera infatti la coltivazione del mais non è ancora molto diffusa e quindi i parassiti potrebbero non aver avuto la possibilità di insediarsi stabilmente. Le ricerche future saranno pertanto estese agli ambienti più vari della nostra provincia, in modo da stabilire se l'estrema rarefazione dei parassiti dell'*Ostrinia*, rilevata a Galliera, sia un fenomeno localizzato ovvero generale; in altri termini, per accertare se esistono biotopi in cui i parassiti diano effettivamente un contributo sostanziale al mantenimento della Piralide a livelli di infestazione relativamente bassi. Da ricerche effettuate in Francia, nella provincia di Bordeaux, ben il 30 % della popolazione delle larve ibernanti è risultata attaccata dalla *Lydella thompsoni* Hert. (Anglade, 1970); mentre nelle regioni sudorientali Guennelon (1964) ha rilevato un tasso di parassitizzazione oscillante dal 15 al 25 % per entrambe le generazioni del nostro fitofago.

R I A S S U N T O

Il forte incremento dato alla coltura del mais in Italia ha rinnovato i problemi riguardanti i suoi fitofagi e particolarmente la *Ostrinia nubilalis* Hb. che, almeno nell'Italia settentrionale, è l'insetto più dannoso alla nostra graminacea. Le difficoltà nel contenerne gli attacchi sia coi metodi tradizionali, sia coi trattamenti insetticidi, ha reso indispensabile un aggiornamento dello status dei suoi parassiti. Infatti dopo le indagini di Goidanich (1931) e quelle di altri Autori, risalenti a vari decenni orsono, nessun ricercatore si è più occupato in Italia dei nemici del nostro Lepidottero nonostante la sua crescente dannosità.

Con la presente ricerca, avente carattere preliminare, ci siamo proposti di rilevare, in un campo sperimentale di circa 24.000 mq. sito a Galliera (Prov. di Bologna) e comprendente ben 174 genotipi diversi di mais, se in quel determinato areale erano presenti parassiti e in quale misura e se le percentuali di parassitizzazione variavano in relazione alla cultivar infestata. Allo scopo si sono raccolti in autunno ed in seguito sezionati 3.255 stocchi dai quali sono state estratte 42.072 larve. L'allevamento è stato fatto conservando le larve mature in ricoveri di cartone ondulato sistemati entro casse di legno tenute durante l'inverno nel giardino sperimentale dell'Istituto. I dati dell'infestazione sono apparsi di molto superiori ai livelli citati per altre regioni italiane essendosi registrata una media di 12,71 larve per pianta, spiga esclusa. Le date e le curve di sfarfallamento degli adulti della Piralide coincidono praticamente con quelle rilevate recentemente da altri ricercatori nel nostro Paese. I primi adulti furono osservati il 25 maggio, gli ultimi verso la metà di luglio, con un intervallo globale di oltre 50 giorni. Sul totale di 11.396 farfalle fuoriuscite dagli allevamenti, 7.228 (corrispondenti a circa il 64%) furono trovate dal 20 giugno al 1° luglio 1971, mentre dall'1 al 15 luglio fuoriuscì il rimanente 12% di adulti. L'esame e il conteggio dei parassiti è stato compiuto in primavera-estate, al momento dello sfarfallamento degli stessi che è risultato leggermente anticipato rispetto al massimo sfarfallamento della vittima. Tutti gli entomofagi ottenuti sono riferibili ad un'unica specie: la *Lydella thompsoni* Hert. Dittero Larvevoride assai noto quale parassita specifico della *O. nubilalis* Hb. e importato a scopo di lotta biologica dall'Europa in U.S.A. fin dal 1917, ove si è bene acclimatato. Contro 11.396 adulti di *Ostrinia* fuoriusciti dagli allevamenti sono sfarfallate soltanto 119 *Lydella*, corrispondenti ad una percentuale di parassitizzazione di circa l'1%. Rispetto alle vecchie rilevazioni lo status dei parassiti della Piralide

de, almeno nella zona da noi considerata, appare quindi ben misero. Le indagini future investiranno i più svariati ambienti della provincia di Bologna allo scopo di accertare se una così spinta rarefazione degli entomofagi della *O. nubilalis* Hb. sia, o meno, un fenomeno generale.

Initial investigations on parasites of *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera, Pyralidae) on corn in the province of Bologna.

S U M M A R Y

The high increase in corn cultivation in Italy has renewed the problems concerning its phytophagous insects and particularly *Ostrinia nubilalis* Hb., which, at least in northern Italy, is the most harmful species to this graminaceous plant. The difficulties involved in controlling the infestation both with traditional methods and using insecticide treatments, has necessitated that the studies on the status of its parasites be brought up-to-date. Infact following the studies carried out by Goidanich in 1931, and those by other Authors, which were carried many years ago, no further research has been done on enemies of *Ostrinia*, inspite of its increasing harmfulness. In the research reported here, which is preliminary, the object was to observe, in an experimental field covering an area of 24.000 mq. at Galliera (province of Bologna) with 174 different varieties of corn, whether there were parasites, how many and whether the percentage of parasitism varied in relation to the infested cultivars. To this end 3255 stocks were dissected and 42.072 larvae were extracted. In order to raise the larvae they were preserved in wavy cardboard shelters, which were placed in wooden boxes and kept in the Institute's experimental garden for the winter. The infestation figures seemed to be largely superior to the levels quoted for other Italian regions: an average of 12,71 larvae per plant has been observed, excluding the ears of the plant. The figures and curves on the *Ostrinia* adults' emergence from the cocoon practically coincide with those observed by other researcher in our country. The first adults were observed on the 21th of May, the last adults were noted around the middle of July, with a total interval of 50 days. Out of a total of 11.396 moths who left the shelters, 7228 (corresponding to about 64%) were found from the 20th of June to the 1st of July, while only 12% emerged from July 1st to the 15th. The examination and count of the parasites was done in spring-summer when they had emerged, slightly in advance of the victim's maximum emergence. All of the parasites found belonged to one species, *Lydella thompsoni* Hert. (Diptera Larvaevoridae) known to be a specific parasite of *O. nubilalis* Hb. and imported as early as 1917 from Europe to the U.S.A. for biological control, where it quickly became acclimatized. In comparison to the 11.396 *Ostrinia* adults who left the shelters, only 119 *Lydella* emerged which corresponds to a parasitization percentage of 1%. Considering the old surveys of the moth's parasite status, the current one seems to be very poor, at least in the zone where our research was done. Future research will cover varied environments in the province of Bologna with the objects of verifying whether the almost complete disappearance of the *O. nubilalis* Hb. parasites is a general phenomenon.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- ANGLADE P., 1970. — Mise au point d'une méthode de lutte contre la Pyrale du Maïs (*O. nubilalis* Hbn.). Compte rendu d'activité du groupe de travail Pyrale du Maïs. - *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 1: 303-308.

- ATANASOV P., 1964. - Pest of maize stems, *S. cretica*, *H. armigera* and *Ostrinia nubilalis*, in Macedonia. - *Surm. Fak. Univ. Skopje*, 17: 5-65.
- BAKER W. A., BRADLEY W. G., CLARK C. A., 1949. - Biological control of the European Corn Borer in the United States. - *U. S. D. A., Techn. Bull.*, n. 983: 185 pp. (cfr. pp. 53-61).
- BALDONI R., 1953. - Prove di lotta diretta contro la Piralide del Mais. - *Ann. Sper. agr.*, N. S., 7: 1829-1851.
- CARILLI A., 1952. - La Sesamia e la Piralide. Nota biografica. Infestazione e danni da loro causati alle coltivazioni di granoturco in provincia di Salerno. - *Boll. Lab. Ent. agr. Portici*, 11: 99-108.
- CASARINI C., TULLIO V., 1971. - Esame degli sfarfallamenti di *Ostrinia (Pyrausta nubilalis* Hb.) (Lepidoptera Pyralidae). - *Atti Giornate fitopat.* 1971: 561-578.
- CASATI S., 1939. - La Piralide del mais e la lotta contro di essa. - *Boll. Zool. agr. Bachic.*, 9: 115-150.
- CIAMPOLINI M., 1969a. - Reale consistenza dei danni apportati dalla Piralide alla produzione del Mais. - *Inform. agr.*, Verona, 25: 91-93.
- CIAMPOLINI M., 1969b. - Indirizzi di lotta contro la Piralide del Mais. - *Inform. agr.*, 25: 929-934.
- CIAMPOLINI M., ZAMARIAN G. A., 1971. - Rilievi su prove di lotta condotte nel Friuli-Venezia Giulia contro la Piralide del Mais (*Ostrinia nubilalis* Hb.) nel 1969-70. - *Atti Giornate fitopat.* 1971: 425-434.
- COSOLO GIUSSANI A., MICOLINI S., 1971. - Osservazioni sulla lotta chimica contro la Piralide del Mais nella regione Friuli-Venezia Giulia. - *Atti Giornate fitopat.* 1971: 405-411.
- FRANKLIN R. T., HOLDAWAY F. G., 1966. - A relationship of the plant to parasitism of European corn borer by the Tachinid parasite *Lydella grisescens*. - *J. econ. Ent.*, 59: 440-441.
- GOIDANICH A., 1931. - Gli insetti predatori e parassiti della *Pyrausta nubilalis* Hübner. - *Boll. Lab. Ent. R. Ist. sup. agr. Bologna*, 4: 77-218.
- GOVONI I., 1971. - Risultati di prove di lotta chimica contro la Piralide del mais in Lombardia. - *Atti Giornate fitopat.* 1971: 435-444.
- GUENNELON G., 1964. - Eléments de la biologie de la Pyrale du Maïs (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) en relation avec la lutte chimique. - *Rev. Zool. agr. appl.*, 63: 125-138.
- HUSZ B., 1929. - On the use of *Bacillus thuringiensis* in the fight against the corn borer. - *Int. Corn Borer Invest., Sci. Rep.*, 2: 99-105.
- HUSZ B., 1931. - Experiments during 1931 on the use of *Bacillus thuringiensis* Berliner in controlling the corn borer. - *Int. Corn Borer Invest., Sci. Rep.*, 4: 22-23.
- INTERNATIONAL WORKING GROUP ON *OSTRINIA NUBILALIS*, 1971. - A progress report on the international project on the ecology of *Ostrinia nubilalis* (Hübner) the European Corn Borer. - *Bull. ent. Soc. America*, 17: 98-101.
- KLUN J. A., ROBINSON J. F., 1971. - European corn borer moth: sex attractant and sex attraction inhibitors. - *Ann. ent. Soc. America*, 64: 1083-1086.
- MARTELLI M., 1938. - Contributi alla conoscenza dell'entomofauna del Granoturco (*Zea mays* L.). I^a nota preliminare. - *Boll. Ist. Ent. R. Univ. Bologna*, 10: 139-166.
- MARTOURET D., ANGLADE P., 1971. - *Bacillus thuringiensis* dans la lutte contre la Pyrale du Maïs, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lépidoptères, Pyralidés). - *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 3: 57-68.
- MORI P., 1971. - Un biennio di prove di lotta contro la Piralide del mais (*Ostrinia = Pyrausta nubilalis* Hbn.). - *Atti Giornate fitopat.* 1971: 413-423.

- PATCH L. H., STILL G. W., SCHLOSBERG M., BOTTGER G. T., 1942. - Factors determining the reduction in yield of field corn by the European Corn Borer. - *J. agr. Res.*, 65: 473-482.
- STONE A., SABROSKY W. C., WIRTH W. W., FOOT R. H., COULSON J. R., 1965. - A catalog of the Diptera of America North of Mexico. - *U. S. D. A., Agr. Handbook*, 276: 1969 pp. (cfr. p. 1103).
- TULLIO V., CASARINI C., BRUINI C., BARBIERI R., 1971. - Indagine sulla possibilità di contenere gli attacchi di Piralide del mais (*Ostrinia nubilalis* Hb.) con mezzi chimici su due ibridi della classe 600. - *Atti Giornate fitopat.* 1971: 453-461.
- VICINI L., DI GIUSTO R., 1971. - Ulteriori indagini sulle possibilità di lotta contro la Piralide del Mais. - *Atti Giornate fitopat.* 1971: 445-451.
- ZANGHERI S., MASUTTI L., 1967. - Effetti di trattamenti contro la *Ostrinia nubilalis* Hb. sulla produzione di due mais ibridi. - *Atti Giornate fitopat.* 1967: 345-352.
- ZANGHERI S., 1969. - Osservazioni sui periodi di comparsa degli adulti della Piralide del Mais (*Ostrinia nubilalis* Hb.) nel Veneto. - *Atti Giornate fitopat.* 1969: 271-276.