

— 131 —
STEFANO MAINI

Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna

Ulteriori indagini sui parassiti di *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera, Pyralidae) in provincia di Bologna.

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

INTRODUZIONE E SCOPO DELLA RICERCA

Con la presente indagine si intende aggiornare i dati riguardanti i parassiti dell'*Ostrinia nubilalis* Hb., studiati in Italia da Goidanich (1931) e da pochi altri Autori alcuni decenni orsono; inoltre si sono voluti completare i rilievi compiuti di recente da me personalmente e considerati preliminari e parziali (Maini, 1972). Ho ritenuto necessario ampliare le mie ricerche anche per poter eventualmente stabilire se, e in quale misura, oggi i parassiti limitino lo sviluppo delle popolazioni del Piralide in provincia di Bologna. In questi ultimi anni infatti il problema della difesa della coltura di mais dalla *Ostrinia* sta diventando sempre più grave, per lo meno nell'Italia settentrionale ove, senza ombra di dubbio, è il fitofago più dannoso e comune di questa coltura. Inoltre il fabbisogno di mais nel nostro Paese è notevole e, nonostante vi sia un continuo incremento produttivo dovuto ad un miglioramento delle rese unitarie, in quanto vengono destinate aree maggiormente produttive e coltivate varietà ibride ad alto rendimento, siamo ancora fra i maggiori importatori di questa graminacea nel mondo. Nel mio primo lavoro già è stato illustrato, avendo esaminato i risultati di varie prove compiute da molti ricercatori, come sia problematica l'attuazione di un efficace piano di difesa fitosanitaria. In particolare poi appare difficoltosa la lotta chimica che dà risultati estremamente incerti, e di cui non ritengo sarebbe auspicabile, in ogni caso, una applicazione generalizzata.

Nella precedente indagine era emerso che, nella zona del campionamento (Galliera), i parassiti erano molto scarsi sia in numero che specie, mentre l'infestazione, misurata in base alle larve ibernanti negli stocchi, era elevatissima. Ora si è voluto prendere in esame tutto l'areale della provincia di Bologna per verificare se siffatta rarefazione degli entomofagi, è un fenomeno generale nelle nostre zone.

Fin da allora si era infatti ipotizzato che in altri ambienti ad agricoltura meno specializzata, e quindi meno colpiti da trattamenti insetticidi, vi potesse essere una maggiore consistenza di parassiti dell'*Ostrinia*, come ad esempio in località montane, ove il mais continua a essere coltivato anche se in misura limitata e marginale e con varietà nostrane.

Nella presente ricerca si sono rilevati anche alcuni dati riguardanti la bio-

logia del parassita più diffuso, il dittero larvevoride *Lydella thompsoni* Hert., e in particolare lo sfarfallamento primaverile in relazione a quello della vittima.

MATERIALE E METODO

Allo scopo di ottenere il più ampio quadro possibile sui rapporti *Ostrinia nubilalis* Hb. e i suoi entomofagi nella provincia di Bologna, si è proceduto in autunno-inverno ad un campionamento, nelle più svariate località ed ambienti sia del piano che in collina e montagna, di culmi di mais variamente infestati dalle larve in quiescenza del nostro fitofago.

Su una carta geografica della provincia di Bologna (vedi fig. 1) sono stati prescelti 42 ambienti equamente distribuiti, e si è considerata come linea di demarcazione approssimativa fra monte e piano quella segnata dalla Via Emilia. Fra queste località ve ne sono comprese alcune dove il granoturco è risultato esente da infestazione di *Ostrinia*; tale situazione si è riscontrata in quattro ambienti, mentre in altri tre il numero di larve trovate è risultato così modesto da non poter essere considerato nella elaborazione dei risultati (vedi tab. I). Si sono raccolti anche tre campioni fuori provincia: due poco lontano dai confini (uno verso il modenese, l'altro presso Conselice in provincia di Ravenna), mentre il terzo, addirittura oltre i limiti della Regione, è stato prelevato a Castelmassa (Rovigo). Ho indagato, anche se in misura limitata, in tale località, perchè era proprio in quegli ambienti che Goidanich svolse gran parte delle sue ricerche nel 1926-31, riscontrando la presenza di molte specie parassite.

Nelle varie località, la raccolta è stata eseguita tenendo conto esclusivamente della presenza delle larve nelle piante. Ove l'infestazione di *Ostrinia* era scarsa, per potere avere in seguito a disposizione un certo numero di larve mature, si sono prelevati solamente i culmi che presentavano uno o più fori; questa situazione si è verificata spesso nelle località montane. In pianura, ove sovente ogni pianta risultava attaccata dal fitofago, il prelievo degli stocchi è stato fatto a caso. I culmi venivano tagliati e raggruppati direttamente sul campo, oppure, se gli agricoltori li avevano già falciati e ammucchiati in cataste, si sceglievano entro queste gli stocchi meno spezzati e rovinati ma pur sempre minati dalla *Ostrinia*. In ogni caso nelle varie località, e nell'ambito del campo prescelto, si è cercato di raccogliere le piante in più punti e non in una sola zona. Gli stocchi scelti venivano sistemati in sacchi di tela juta e trasportati nel giardino sperimentale dell'Istituto ove restavano esposti alla temperatura e umidità invernale.

In ogni campione era segnata la data di raccolta in campagna e successivamente quella di dissezione in laboratorio con relativo prelievo delle larve.

Al momento della apertura dei culmi si è pure preso nota del numero di pupari (pieni o vuoti) e il numero di bozzoli trovati nelle gallerie scavate dall'*Ostrinia*.

Tutte le larve vive, man mano estratte dagli stocchi, penetravano con facilità nelle scanalature di cilindri ottenuti arrotolando strettamente strisce di cm. 19×50 di cartone ondulato da imballaggio. In questo modo si è proceduto al ricovero delle larve ibernanti, come del resto era stato fatto nel primo lavoro. I cilindri venivano sistemati, in seguito, in involucri confe-

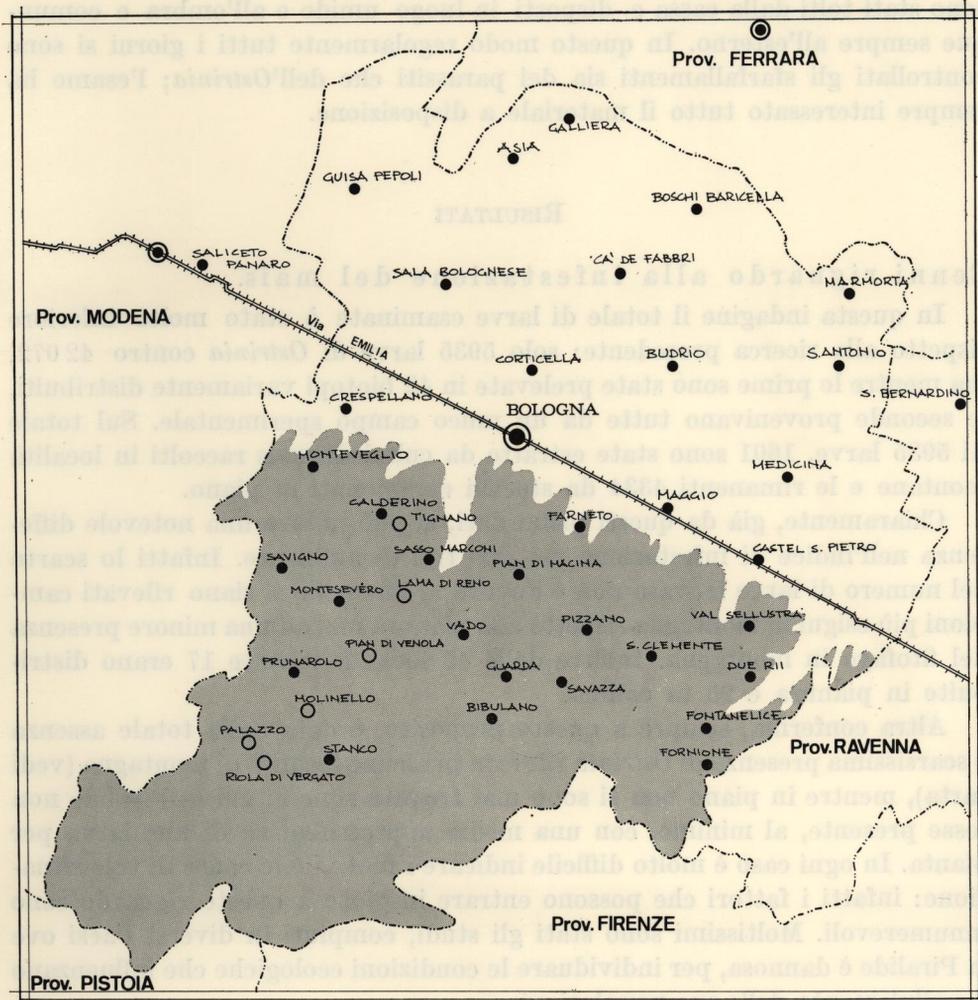


FIG. 1.

Stazioni di raccolta di stocchi di mais in provincia di Bologna; l'area grigia indica le zone collinari e montane.
● Località con presenza di *Ostrinia nubilalis* Hb.; ○ località in cui la *Piralide* non è stata rinvenuta.

zionati mediante cucitura con punti metallici di una reticella a maglia fitta e anch'essa metallica. Il motivo di tale confezione è stato quello di impedire alle larve di fuoriuscire dal sacchetto come invece, in alcuni casi, si era verificato nell'allevamento precedente, quando, essendo la rete di fibra

sintetica, l'involucro poteva facilmente essere forato e tagliato dalle mandibole del fitofago.

I vari sacchetti contenenti i cilindri con le larve, contrassegnati e distinti per località, erano quindi posti in giardino entro una cassa di legno col fondo ricoperto da un cospicuo strato di sabbia mista a torba necessaria a mantenere elevata la umidità. In primavera, alla fine di aprile, tutti i sacchetti sono stati tolti dalla cassa e disposti in luogo umido e all'ombra e comunque sempre all'esterno. In questo modo regolarmente tutti i giorni si sono controllati gli sfarfallamenti sia dei parassiti che dell'*Ostrinia*; l'esame ha sempre interessato tutto il materiale a disposizione.

RISULTATI

Cenni riguardo alla infestazione del mais.

In questa indagine il totale di larve esaminate è stato molto inferiore rispetto alla ricerca precedente: solo 5935 larve di *Ostrinia* contro 42072, ma mentre le prime sono state prelevate in 42 biotopi variamente distribuiti, le seconde provenivano tutte da un unico campo sperimentale. Sul totale di 5935 larve, 1601 sono state estratte da culmi di mais raccolti in località montane e le rimanenti 4334 da stocchi campionati in piano.

Chiaramente, già da questi primi dati, si può notare una notevole differenza nell'indice di infestazione nei due tipi di ambiente. Infatti lo scarto nel numero di larve trovato non è dovuto al fatto che si siano rilevati campioni più esigui in montagna rispetto alla pianura ma, ad una minore presenza del fitofago in montagna. Inoltre delle 42 località visitate 17 erano distribuite in pianura e 25 in collina.

Altra conferma, sempre a questo proposito, è data dalla totale assenza o scarsissima presenza di *Ostrinia* rilevata in alcune località di montagna (vedi carta), mentre in piano non si sono mai trovate zone in cui la Piralide non fosse presente, al minimo, con una media approssimativa di una larva per pianta. In ogni caso è molto difficile indicare i motivi e le cause di tale situazione: infatti i fattori che possono entrare in gioco a questo riguardo sono innumerevoli. Moltissimi sono stati gli studi, compiuti in diversi Paesi ove la Piralide è dannosa, per individuare le condizioni ecologiche che influenzano il pullulamento delle sue popolazioni.

Chiang e Hodson (1972), dopo ricerche continuate dal 1948 al 1970, arrivano alla conclusione che le popolazioni di *Ostrinia* in Minnesota sono mantenute a livelli relativamente bassi da diversi fattori ambientali, ma possono tornare a densità economicamente significative quando le temperature divengono favorevoli. Riguardo l'influenza dell'altitudine, a quanto mi risulta, non sono stati compiuti studi precisi; in ogni caso, in Italia, una constatazione che conferma la minore infestazione nelle zone montane, riscontrata nelle mie indagini, era stata fatta anche da Thompson e Parker (1928). Questi

Autori, nel Bergamasco, avevano infatti osservato diminuire le percentuali di larve per pianta man mano aumentava la quota sul livello del mare, e in particolare: fino a 600 m circa, c'era ancora presenza di Piralide mentre a 800 m questa era già scomparsa. È evidente che col variare dell'altitudine mutano anche le temperature che, appunto secondo Chiang e Hodson (1972), sembra abbiano molta importanza nel regolare lo sviluppo del fitofago.

Periodo di sfarfallamento della generazione ibernante di *Ostrinia nubilalis* Hb.

L'andamento dei primi sfarfallamenti dell'annata è stato pressochè identico a quello registrato nella indagine precedente, anche se la massa di Piralide in osservazione, era quest'anno molto ridotta.

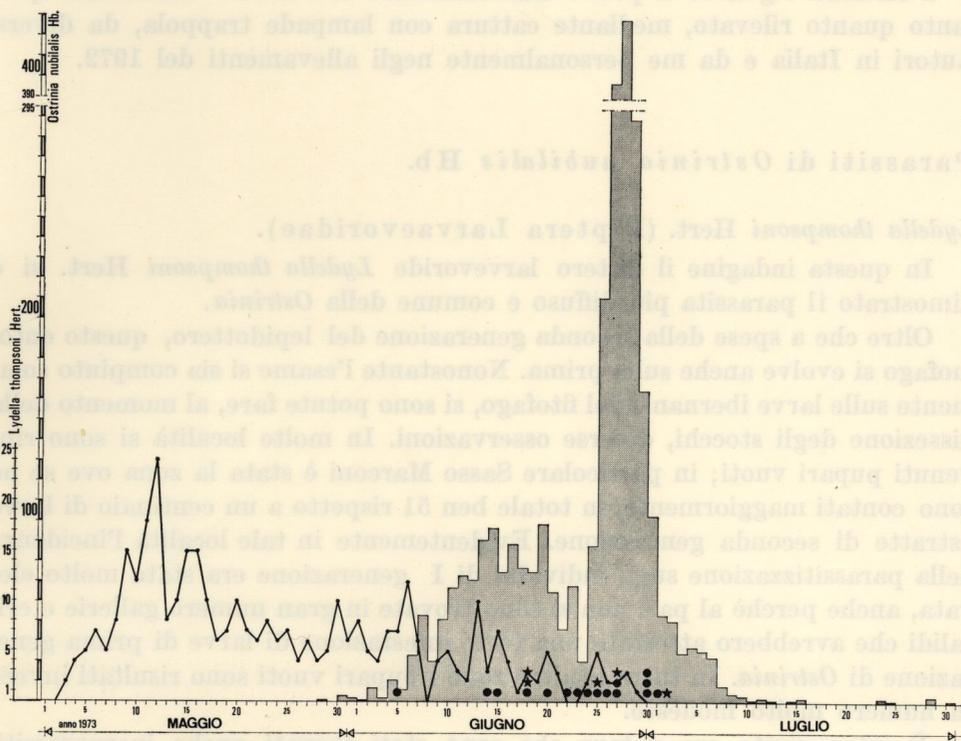


FIG. 2.

Andamento degli sfarfallamenti giornalieri della generazione ibernante di *Ostrinia nubilalis* Hb. e dei suoi parassiti: ● = 1 individuo di *Diadegma terebrans* Grav. ★ = 1 individuo di *Chelonus annulipes* Wesm.

Il conteggio degli individui sfarfallati, sia ospiti che parassiti, è stato eseguito giorno per giorno per ogni singola località; si è così potuto registrare la data d'inizio, il massimo e la fine dello sfarfallamento. In riguardo ai periodi di volo, non si sono notate differenze notevoli in relazione alla provenienza delle larve; ciò è certamente dovuto al fatto che la maggioranza di esse,

da febbraio in poi, è stata mantenuta nel medesimo ambiente. Perciò nel grafico di cui alla fig. 2 sono stati riuniti i dati sullo sfarfallamento dell'*Ostrinia* e dei suoi parassiti relativi a tutto il materiale a disposizione.

Per quanto riguarda l'ospite i primi adulti si sono osservati il 28 maggio; lo sfarfallamento è poi proseguito ininterrottamente fino alla fine di luglio. Il periodo di massimo volo si è avuto nell'ultima settimana di giugno e precisamente dal 25 al 30 del mese. Infatti in questo breve arco di tempo sono sfarfallati 1560 individui che superano di oltre la metà il totale di adulti usciti dagli allevamenti. Nei rimanenti giorni, circa una cinquantina, si sono contate 726 farfalle: in totale quindi, comprendendo anche le giornate di massima presenza, si è raggiunto la cifra di 2886 adulti ⁽¹⁾ durante gli oltre 60 giorni di volo.

I risultati riguardo il primo sfarfallamento di *Ostrinia* confermano pertanto quanto rilevato, mediante cattura con lampade trappola, da diversi Autori in Italia e da me personalmente negli allevamenti del 1972.

Parassiti di *Ostrinia nubilalis* Hb.

Lydella thompsoni Hert. (Diptera Larvaevoridae).

In questa indagine il dittero larvevoride *Lydella thompsoni* Hert. si è dimostrato il parassita più diffuso e comune della *Ostrinia*.

Oltre che a spese della seconda generazione del lepidottero, questo entomofago si evolve anche sulla prima. Nonostante l'esame si sia compiuto solamente sulle larve ibernanti del fitofago, si sono potute fare, al momento della dissezione degli stocchi, diverse osservazioni. In molte località si sono rinvenuti pupari vuoti; in particolare Sasso Marconi è stata la zona ove se ne sono contati maggiormente, in totale ben 51 rispetto a un centinaio di larve estratte di seconda generazione. Evidentemente in tale località l'incidenza della parassitizzazione sugli individui di I generazione era stata molto elevata, anche perchè al pari non si sono trovate in gran numero gallerie e crisalidi che avrebbero attestato una forte infestazione di larve di prima generazione di *Ostrinia*. In tutte le altre zone i pupari vuoti sono risultati invece in numero molto modesto.

È interessante ora notare che sono stati trovati anche iperparassiti. Nelle località: Pian di Macina (monte), Calderino (monte) e Cà de' Fabri (piano) sono stati rinvenuti complessivamente tre pupari da cui poi, in laboratorio, sono sfarfallati degli Imenotteri iperparassiti Calcidoidei ancora in corso di determinazione.

Il sezionamento e l'esame degli ultimi campioni raccolti ci ha permesso di fare ulteriori osservazioni. In località Val Sellustra, infatti, la raccolta in

⁽¹⁾ Nel computo si tenga conto che 2620 larve sono perite per cause non precisate come sarà specificato più avanti.

campo degli stocchi fu fatta il 6 marzo 1973 e l'esame e il prelievo delle larve due giorni dopo. In questo caso, con la stagione già relativamente avanzata, si sono trovati, assieme alle larve di *Ostrinia* ancora in diapausa, diversi pupari di *Lydella* appena formati con accanto la spoglia raggrinzita dell'ospite. Si sono potute inoltre notare diverse larve parassitizzate riconoscibili in quanto completamente vuotate all'interno dalla larva di *Lydella* ormai matura, molto mobile e pronta a fuoriuscire per impupare. Inoltre, ed è qui il caso di segnalarlo, ho potuto constatare proprio perchè molto evidente anche macroscopicamente, il fenomeno del superparassitismo. Nella letteratura Goidanich (1931) descrive la *Lydella* come parassita endofago solitario; Thompson e Parker (1928) rilevano che in una larva di *Ostrinia* possono essere presenti più larve del Larvevoride, senza peraltro precisare se queste giungano tutte a maturità. Successivamente i ricercatori americani Baker e coll. (1949) avevano constatato che il 14-25% delle vittime erano superparassitizzate e che in esse raggiungevano la maturità solo due larve di *Lydella*. Guenelon (1960) riporta che diverse larvette possono penetrare nello stesso ospite ma poi, sovente, una sola si evolve fino a impupare, per quanto fino al 10% delle larve parassitizzate possa dare origine a due pupari però di piccola taglia. Hsiao e coll. (1966) hanno osservato, in laboratorio e a temperatura di 25°C, che in una sola larva di Piralide parassitizzata artificialmente, due individui di *Lydella* hanno completato il loro sviluppo e quindi sono sfarfallati normalmente. Però questo fenomeno non è stato osservato nè in campagna nè in laboratorio a temperature diverse dai 25°C. Bjegović (1970) sostanzialmente conferma questi dati; egli ha contato fino a 4 larve di *Lydella* in un solo ospite; di queste, di solito, soltanto una riesce a completare lo sviluppo, raramente due.

Personalmente ho accertato almeno 6 casi di superparassitismo fino al regolare sfarfallamento di due *Lydella* da singole larve di *Ostrinia*; si può pertanto concludere che il superparassitismo in questa coppia è possibile anche se poi nella realtà si verifica poco comunemente.

L'esame dello sfarfallamento primaverile estivo degli adulti di *Lydella* ha confermato, come del resto nella indagine precedente, che le date iniziali di volo sono anticipate rispetto a quelle dell'ospite. Gli adulti del dittero, infatti, hanno registrato un anticipo di ben 25 giorni nei confronti dei primi adulti di Piralide usciti dagli stessi allevamenti. Il periodo di volo del parassita è iniziato il 3 maggio, con un picco il giorno 12 dello stesso mese, mentre le prime farfalle, come già detto, sono comparse il 28 maggio con presenza massima il 27 giugno.

I diversi Autori che hanno studiato la biologia della *Lydella* indicano tale comportamento e ne danno anche alcune giustificazioni. Thompson e Parker (1928) affermano che la biologia di questo larvevoride è estremamente irregolare se confrontata a quella degli altri parassiti di *Ostrinia*. Infatti durante le loro ricerche, compiute in Italia oltre quaranta anni fa, sugli entomofagi di Piralide da importare poi negli Stati Uniti a scopo di lotta biolo-

gica, hanno ottenuto diversi risultati e hanno fatto altrettante interessanti segnalazioni. Nel Bergamasco su 460 larve mature di *Ostrinia* di seconda generazione trovarono, all'inizio di ottobre, 38 larve da cui la *Lydella* era già uscita e impupata mentre tutte le altre contenevano ancora le larve del parassita al II stadio di sviluppo. Inoltre avevano osservato che in regioni quali la Riviera Mediterranea e in particolari circostanze in climi freddi, le larve ibernanti di *Lydella* uscivano dalle larve ospiti molto prima del periodo di impupamento. Così, in materiale proveniente dal sud-Italia nel 1921, larve mature e pupari del parassita vennero trovati precocemente il 25 gennaio e da questa data in poi ne rinvennero più o meno continuamente. Lo stesso fenomeno è segnalato dai medesimi Autori in località del sud della Francia; infatti già il 25 febbraio il 50% delle larve di *Lydella* erano al III stadio.

Casati (1939) ha rilevato che lo sfarfallamento di *Lydella* inizia almeno 6 giorni prima di quello della Piralide e giustifica questo dato di fatto affermando che gli adulti del dittero possono vivere a lungo e in questo modo aspettare che la Piralide deponga le uova, e che da queste nascono le larve.

Baker e coll. (1949) affermano che la *Lydella* compie due generazioni annuali e che gli adulti di seconda generazione sfarfallano in primavera; comunque alcuni grafici evidenziano un anticipo nello sfarfallamento del dittero rispetto a quello degli altri parassiti dell'*Ostrinia* e in particolare del *Diadegma terebrans* Grav. (1). La *Lydella* dunque, come viene poi dai medesimi Autori osservato, è stata sempre la prima a comparire quando, dalle celle frigorifere, ospiti e parassiti venivano portati nelle camere di sfarfallamento. In particolare essi hanno constatato che i primi adulti di *Ostrinia* iniziavano a comparire due settimane dopo che le larve erano state poste in camera di sfarfallamento ma che solamente dopo un'altra settimana cominciano a essere numerosi e a raggiungere il massimo. Prima di quel periodo la maggioranza delle *Lydella* era già sfarfallata; infatti dopo 13-18 giorni l'85% degli adulti del dittero era già uscito.

Anche nel lavoro di York, Schaffner e Brindley (1955) viene segnalata la precoce fuoriuscita della *Lydella* rispetto allo sfarfallamento della Piralide. Sia osservazioni in campagna che allevamenti in cattività hanno indicato una scarsa sincronizzazione tra questo entomofago e la *O. nubilalis* Hb. Gli adulti di *Lydella* in pratica uscirebbero con 7-10 giorni di anticipo rispetto a quelli della Piralide e secondo i suddetti Autori questi ditteri morirebbero prima di aver avuto modo di parassitizzare le giovani larve del fitofago. Il larvevoride sarebbe in grado, però, di compiere la prima generazione su un ospite alternativo che nelle loro indagini hanno ritenuto essere la *Papaipema nebris* Guén., Lepidottero Nottuide minatore dei fusti di varie piante erbacee spontanee, non presente in Europa ma abbastanza comune nel Nord America. Inoltre hanno osservato che può venire parassitizzato in natura dalla *Lydella* anche un altro Lepidottero indigeno degli Stati Uniti: la *Ostrinia penitalis* Grote.

(1) Si tratta del ben noto *Horogenes punctorius* Roman.

Guennelon (1964) afferma che a prima vista il ciclo della *Lydella* sembra coincidere con quello della Piralide avendo constatato che il dittero svolge due generazioni successive sulle corrispondenti dell'ospite. Ha però osservato nelle colture di mais attaccate dalle larve di seconda generazione del fitofago un piccolo numero di pupari nella seconda decade di settembre.

Infine Hsiao e Holdaway (1966) in Minnesota hanno studiato a fondo la biologia della *Lydella thompsoni* Hert. e anche i loro risultati mostrano che il ciclo di sviluppo del parassita non è ben sincronizzato con quello dell'ospite *Ostrinia*.

In un altro lavoro Hsiao, Holdaway e Chiang (1966) hanno studiato in laboratorio i fattori che influenzano la ricerca dell'ospite e la deposizione dei germi da parte delle femmine adulte del dittero, inoltre hanno sperimentato, con parassitizzazione artificiale, lo sviluppo di *Lydella* in *Galleria mellonella* L. e in altri ospiti non naturali. I risultati mostrano che è molto attrattivo il rosario che fuoriesce dai fori praticati sia dall'*Ostrinia* che dalla *Papaipema* nel mais; tuttavia anche il materiale eroso da altri due Lepidotteri, la *Pseudaletia unipuncta* Haworth e la *Archanata oblonga* Grt., ha provocato nelle femmine di *Lydella* lo stimolo alla deposizione. Per quanto riguarda la parassitizzazione artificiale, la *Lydella* si è sempre dimostrata in grado di svilupparsi nelle larve di *Galleria mellonella* L. mentre non si è avuto esito positivo in altri ospiti adoperati nell'esperienza, quali *Pieris rapae* L., *Pseudaletia unipuncta* Haworth e *Tenebrio molitor* L.

Nelle indagini di campagna Hsiao e Holdaway (1966) hanno così confermato e approfondito gli studi di York e coll. del 1955, giungendo a queste conclusioni: i primi adulti del dittero in primavera si dirigono sulle larve dell'ospite alternativo, la già citata *Papaipema* che vive in diverse piante spontanee, e in queste larve si compie la prima generazione. Tuttavia esiste la possibilità che una piccola aliquota degli adulti più tardivi di *Lydella* possano dirigersi sul mais nel qual caso la prima generazione verrebbe compiuta in parte anche sulle larve di *Ostrinia*. La seconda generazione il dittero la può svolgere sia ancora sulla *Papaipema* nelle piante spontanee o nel mais, sia a spese della Piralide. Seguirebbe una terza generazione, che verrebbe completata sulle larve più precoci di seconda generazione di *Ostrinia*, e quindi una quarta generazione sempre sulle larve di seconda generazione dell'ospite principale che così parassitizzate passano l'inverno.

Un ulteriore lavoro riguardante la complicata biologia della *Lydella thompsoni* Hert. è quello compiuto in Jugoslavia da Bjegović e Lazarević (1963). Questi Autori segnalano come date di volo della *Lydella* ibernante quelle comprese dal 19 aprile al 25 maggio del 1960 e dall'8 aprile al 3 giugno nel 1961. Concludono quindi, essendo queste date di molto anteriori alla comparsa delle prime farfalle dell'ospite, che anche in Jugoslavia, come segnalato in America da York e coll. (1955) e successivamente da Hsiao e Holdaway (1966), vi possa essere un ospite intermedio, non ben identificato, in grado di coprire l'intervallo di tempo che va dalla precoce uscita del paras-

sita al momento di maggiore presenza di larve di Piralide. In realtà l'intervallo di tempo constatato da Bjegović e Lazarević (1963), che va dalla data della presenza del primo adulto del dittero a quella d'inizio degli sfarfallamenti dell'ospite, è circa il doppio di quello riscontrato nelle mie indagini. Gli Autori sopracitati hanno osservato un anticipo di ben 46 giorni nel 1960 e di 58 giorni nel 1961, mentre personalmente nel 1971, nonostante i parassiti siano risultati molto scarsi ho avuto un anticipo di 21 giorni e nel 1973, come già detto, di 25 giorni. Inoltre la curva dello sfarfallamento di *Lydella* si sovrappone, almeno in parte, con quella della Piralide (vedi grafico), mentre in Jugoslavia, pur essendo più o meno coincidenti le date di volo dell'*Ostrinia* rispetto alle nostre zone, lo sfarfallamento del dittero è molto più precoce, tanto che la sua curva di volo non si sovrappone per niente a quella dell'ospite. Dopo queste considerazioni non è però da escludere la possibilità che anche nelle nostre regioni le *Lydella* della generazione ibernante possano essere in grado di parassitizzare qualche altro lepidottero in primavera.

Sebbene sia segnalata come monofaga nel catalogo di Stone e coll. (1965) Mesnil (1955) elenca, oltre l'*Ostrinia*, 3 specie di Lepidotteri come ospiti della *L. grisescens* R. D., (= *L. thompsoni* Hert.): *Cacoecia rosana* L., *Hydrocampa verticalis* Hub., e *Tapinostola elymi* Treitschke.

Anche prendendo in esame il periodo di fine estate si nota, in realtà, una non perfetta sincronizzazione. Oltre alle osservazioni di tutti gli Autori in precedenza citati, personalmente, in data 20-21 settembre 1973, ho rinvenuto in località Asia, in provincia di Bologna, 15 pupari di recente formazione nonché 9 pupari da cui l'adulto era da poco sfarfallato. Successivamente dai primi pupari uscirono 8 *Lydella* dal 2 al 4 ottobre. Esiste quindi la possibilità di trovare in stagione avanzata adulti del nostro dittero che non si sa se parassitizzano larve mature di *Ostrinia* ovvero altri ospiti ovvero vadano perduti.

In conclusione potrebbe essere, ma è escluso da Thompson e Parker (1928), che le *Lydella* sfarfallate in anticipo o in ritardo, riescano in certi casi a parassitizzare le larve mature di *Ostrinia* all'inizio della primavera, prima che escano dall'ibernamento, oppure in autunno prima che entrino in quiescenza. In effetti, però, tale possibilità sembra piuttosto remota, sia perchè in generale i parassiti vengono attirati in primo luogo dalla pianta ospite del fitofago, sia perchè, come affermano i sopracitati Autori, probabilmente la larvetta parassita non riuscirebbe a perforare la robusta cuticola della larva matura. A questo riguardo, comunque, sarebbero utili ulteriori indagini.

Diadegma (= *Angitia*) *terebrans* Grav. (= *gigantea* Szepl. = *punctoria* Roman) (Hymenoptera Ichneumonidae). ⁽¹⁾

Per quanto riguarda le date di volo degli altri parassiti non è possibile,

⁽¹⁾ Ringrazio sentitamente il Dr. Jaques F. Aubert, del "Laboratoire d'évolution des êtres organisés", di Parigi per la cortese determinazione degli Ichneumonidi trattati nel presente lavoro.

dato il loro numero esiguo, delineare una curva di sfarfallamento. Tuttavia le giornate di uscita del *Diadegma terebrans* Grav., il secondo parassita in ordine di importanza riscontrato nelle mie indagini dopo la *Lydella*, sebbene in percentuale molto più bassa, coincidono con quelle indicate in bibliografia. Il periodo in cui ho ottenuto gli adulti è principalmente la fine di giugno, con un massimo di 3 individui di *Diadegma* sfarfallati il 30 giugno 1973. Bjegović e Lazarević (1963) hanno individuato che l'arco di tempo del primo volo comprende circa un mese e mezzo con il 98% di adulti sfarfallati nell'intervallo compreso dal 20 giugno al 20 luglio, nel 1960, e dal 15 giugno al 15 luglio, nel 1961.

Questo icneumonide è stato studiato da diversi Autori e la sua biologia è relativamente semplice. Sverna come larva di prima età nel corpo della larva matura di *Ostrinia*; in primavera avanzata raggiunge la maturità, fuoriesce dalla vittima e si tesse un bozzolo, caratteristico in quanto vi resta incollata la capsula cefalica della *Ostrinia*; in seguito, dopo vari giorni, sfarfallano gli adulti. Anche Goidanich (1931) trovò i bozzoli in primavera inoltrata ed ottenne gli adulti dal 24 luglio al 6 agosto. A questa prima generazione estiva ne segue senz'altro una autunnale le cui larve passeranno l'inverno entro quelle mature di *Ostrinia*. Il ciclo di questo parassita è quindi bene sincronizzato con quello della sua vittima. Lapietra (1967) ha segnalato però l'esistenza di un ospite secondario e alternativo per il *D. terebrans* Grav. che sarebbe la *Paranthrene tabaniformis* Rott. lepidottero sesiide minatore dei rametti di pioppo.

Sinophorus (= *Eulimneria*) *alkae* Ell. Sacht. (= *rufifemur* Ths.)

(Hymenoptera Ichneumonidae).

Il secondo parassita Icneumonide trovato nelle mie ricerche è il *Sinophorus alkae* Ell. Sacht. Ho ottenuto gli adulti di questa specie dopo aver mantenuto i bozzoli, trovati durante il sezionamento invernale degli stocchi, in provette a temperature sui 18-20 °C. In particolare 6 bozzoli sono stati rinvenuti il 3/1/73; quindi, in date comprese dal 30/1 al 13/2, sono fuoriusciti 5 imenotteri adulti, dal sesto bozzolo invece non è sfarfallato alcun parassita. In località diverse si sono poi trovati ancora 8 bozzoli pieni dai quali si sono ottenuti altri 5 adulti di *S. alkae* Ell. Sacht.

Larve, bozzoli e adulti di questo imenottero sono molto simili al primo considerato; la biologia è invece alquanto diversa poichè, fra l'altro, il *Sinophorus* iberna come larva matura entro il bozzolo su cui sovente rimane attaccata, entro la galleria, la spoglia della vittima ridotta, a volte, alla sola capsula cefalica.

Tutti gli Autori hanno constatato il notevole anticipo di sfarfallamento di questo parassita nei confronti dell'ospite. Paillot (1928) per diverse ragioni, e soprattutto per questo volo primaverile molto precoce, ritiene addirittura che l'*Ostrinia* non sia l'ospite principale; in seguito afferma che sono parassitizzate dal *S. alkae* Ell. Sacht. anche la *Clysia ambiguella* Hb. e la *Lobesia*

botrana Schiff. Goidanich (1931), avendo allevato per diversi giorni gli adulti, suppone che questi in natura siano in grado di aspettare il periodo in cui le larve di Piralide sono suscettibili di parassitizzazione. Anche secondo Thompson e Parker (1928) lo sfarfallamento primaverile è molto anticipato rispetto a quello dell'ospite; tuttavia gli adulti, vivendo molto a lungo, sarebbero in grado, a suo tempo, di parassitizzare le larve di Piralide; comunque questi Autori non escludono la possibilità che il *Sinophorus* svolga la I generazione dell'annata su qualche altro lepidottero. A questa conclusione giungono anche Bjegović e Lazarević (1963), avendo osservato che lo sfarfallamento dell'icneumonide rispetto al volo della Piralide avvenne con circa 30 giorni di anticipo nel 1960 e di 38 giorni nel 1961.

Chelonus annulipes Wesm. (Hymenoptera Braconidae). ⁽¹⁾

L'ultimo parassita (in ordine di importanza) riscontrato in questa indagine è il *Chelonus annulipes* Wesm. Questo braconide è risultato molto raro, infatti l'ho trovato solo in tre località e precisamente a Fontanelice, Farneto e a Castel S. Pietro. In tutto sono sfarfallati cinque individui nel periodo di tempo che va dal 18 giugno al 2 luglio. Per quanto riguarda la sua biologia mi attengo agli studi di Baker e coll. (1949). Questi Autori affermano che il *Chelonus* è un entomofago che attacca le uova di *Ostrinia* e iberna come larva di prima età libera nella cavità del corpo della larva ospite che, in seguito all'attività del parassita, si arresta al penultimo stadio larvale.

Nella località Castel S. Pietro si erano trovate, al momento della dissezione invernale, 30 larve, su 380, più piccole del normale e per questo motivo vennero separate; orbene da esse sono sfarfallati 2 *Chelonus*, inoltre si sono rinvenuti 2 bozzoli contenenti il braconide morto: quindi il dato biologico riscontrato da Baker e coll. trova, una certa conferma. Goidanich (1931) ritiene che il *Chelonus* svolga due generazioni annuali. Egli infatti osservò sfarfallare dal 3 al 6 agosto gli adulti di seconda comparsa. In tal modo la sincronizzazione col ciclo dell'ospite sarebbe ottima. Confermano questa tesi anche Wishart e Van Steenburg (1934) che constatarono lo sfarfallamento degli adulti avvenire circa alla data in cui la *Ostrinia* depone le uova.

Grado di parassitizzazione della *Ostrinia nubilalis* Hb.

L'entità della parassitizzazione ci indica in che misura le popolazioni di *Ostrinia* vengano controllate dalla attività dei suoi nemici naturali. In questa ricerca si è voluto verificare la consistenza dei parassiti nella provincia di Bologna passando da zone ad agricoltura tradizionale, come quelle collinari o addirittura montane, a località ad agricoltura più specializzata come nelle aziende in pianura.

Come si può osservare dai dati in tabella I, le larve raccolte in ambienti

⁽¹⁾ Ringrazio sentitamente il Dr. Max Fischer, del Museo di Storia naturale di Vienna, per la cortese determinazione.

di piano sono state 4334; da esse sono sfarfallati in tutto 1997 adulti di *Ostrinia* e 243 parassiti tra Ditteri (223 individui di *L. thompsoni* Hert. corrispondenti ad una percentuale di parassitizzazione del 9,96%) e Imenotteri (in tutto 20 esemplari di cui 14 *D. terebrans* Grav. 0,63%; 3 *S. alkae* Ell. Sacht. e 3 *C. annulipes* Wesm.; per entrambi 0,13%) con una percentuale globale di parassitizzazione corrispondente al 10,85%.

Dalle larve prelevate in montagna, in tutto 1601, sono invece sfarfallati 891 adulti di Piralide contro 186 entomofagi, pari ad una percentuale di parassitizzazione del 17,3%. Di questi parassiti, ben 175 sono *L. thompsoni* Hert. (pari al 16,27%) mentre i rimanenti 11 sono imenotteri (7 *S. alkae* Ell. Sacht.: 0,65%; 2 *D. terebrans* Grav. e 2 *C. annulipes* Wesm.: 0,19%).

Appare subito evidente una sensibile differenza nelle percentuali di parassitizzazione dell'*Ostrinia* tra località di monte e quelle di piano. Tale differenza all'analisi statistica, effettuata mediante il test χ^2 tabella 2×2 (Tab. II), risulta altamente significativa, a probabilità di errore inferiore allo 0,5%.

L'elaborazione dei dati si è fatta con i rapporti in percentuale fra il totale sfarfallato negli allevamenti (ospite + parassiti) e adulti del parassita per escludere dal computo la forte aliquota di larve del fitofago che non hanno pro-

TABELLA I. — Prospetto riassuntivo dei dati relativi alla parassitizzazione di *Ostrinia nubilalis* Hb. in 42 biotopi della provincia di Bologna.

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>Piano</i>								
1 Asia	266	138	4	—	—	—	4	2,81
2 Boschi Baricella	445	222	44	1	—	—	45	16,85
3 Budrio	206	90	1	—	—	—	1	1,09
4 Cà de' Fabbri	396	195	52	3	—	—	55	22,00
5 Castelmassa	302	135	10	1	—	—	11	7,53
6 Castel S. Pietro	410	138	25	5	2	3	35	20,23
7 Corticella	124	58	4	—	—	—	4	6,45
8 Crespellano	200	101	10	1	—	—	11	9,82
9 Galliera	220	90	4	—	—	—	4	4,25
10 Guisa Pepoli	260	127	10	—	—	—	10	7,29
11 Maggio	100	37	3	—	—	—	3	7,50
12 Marmorta	198	120	9	—	—	—	9	6,97
13 Medicina	213	101	9	—	1	—	10	9,00
14 Sala Bolognese	133	62	1	—	—	—	1	1,58
15 Saliceto Panaro	147	90	4	—	—	—	4	4,25
16 S. Antonio	479	207	31	3	—	—	34	14,10
17 S. Bernardino	235	86	2	—	—	—	2	2,27
	4334	1997	223	14	3	3	243	10,85

(continua)

(continua TABELLA I)

Località	Ostrinia		Parassiti sfarfallati				Totale	% di parassitizzazione
	Larve raccolte	Adulti sfarfallati	<i>L. thomp. soni</i>	<i>D. terebrans</i>	<i>S. alkae</i>	<i>C. annulipes</i>		
<i>Monte</i>								
1 Bibulano	68	47	—	—	5	—	5	9,61
2 Calderino	33	22	7	—	—	—	7	24,13
3 Due rii	69	31	10	—	—	—	10	24,39
4 Farneto	100	50	15	—	—	1	16	24,24
5 Fontanelice	95	62	4	—	1	1	6	8,82
6 Lama di Reno	assente							
7 Fornione	24	14	1	—	—	—	1	6,66
8 Molinello	(3)*	(2)						
9 Guarda	62	26	2	—	—	—	2	7,14
10 Montesevero	(6)*	(4)						
11 Monteveglio	17	6	1	—	—	—	1	14,28
12 Palazzo	(3)*	(2)						
13 Pian di Macina	202	86	28	—	—	—	28	24,56
14 Pian di Venola	assente							
15 Pizzano	90	49	12	1	1	—	14	22,22
16 Prunarolo	28	17	1	—	—	—	1	5,55
17 Riola di Vergato	assente							
18 Sasso Marconi	99	65	12	—	—	—	12	15,58
19 Savazza	30	14	1	—	—	—	1	6,66
20 Savigno	59	29	19	—	—	—	19	39,58
21 Stanco	173	103	5	—	—	—	5	4,62
22 S. Clemente	115	53	5	—	—	—	5	8,62
23 Tignano	assente							
24 Vado	35	19	3	—	—	—	3	13,63
25 Val Sellustra	302	196	49	1	—	—	50	20,32
	1601	889	175	2	7	2	186	17,30

(*) Vista l'esiguità di questi dati non si è proceduto al loro inserimento nel computo totale.

seguito nello sviluppo e che quindi non è dato sapere se e in quale misura fossero parassitizzate. Come si è constatato anche nella precedente indagine la mortalità delle larve mature ibernanti (almeno nell'allevamento seminataurale in precedenza descritto) è notevole.

Tale mortalità, dovuta a cause non identificabili, è stata calcolata sottraendo al totale delle larve raccolte la somma di tutti gli adulti sfarfallati, sia dell'ospite che dei parassiti. In questi calcoli si è fatta una approssimazione, del resto praticamente trascurabile, e cioè si sono considerati i parassiti tutti solitari, sebbene la *L. thompsoni* Hert. possa talora, come si è già detto, dare luogo a fenomeni di superparassitismo.

TABELLA II. - Confronto tra il grado di parassitizzazione di *O. nubilalis* Hb. nelle località di pianura e in quelle di monte.

	Totale sfarfallati (ospite + parassiti)	Parassiti	Totale
Piano	2240	243	2483
Monte	1075	186	1261
Totale	3315	429	3644

$$\chi^2 = \frac{[(2240 \times 186 - 243 \times 1075) - \frac{1}{2} \times 3644]^2 \times 3644}{2483 \times 1261 \times 3315 \times 429} = 19,30583 **$$

χ^2 tabulare ($p < 0,5\%$) = 7,88.

La percentuale di larve morte non per l'azione dei nemici naturali si è mantenuta quindi, anche in quest'ultimo allevamento, elevata ed in totale pari a 44,11%: rispettivamente 32,73% nelle larve prelevate in montagna e 48,32% in quelle raccolte in pianura.

Sarebbe molto interessante verificare se anche in natura questa mortalità sia tanto alta, oppure se nel nostro caso è dovuta o all'allevamento, condotto tuttavia in condizioni quasi naturali, o alle manipolazioni, inevitabili, a cui sono state sottoposte le larve durante l'inverno per l'estrazione dai culmi; infatti con tale operazione esse vengono notevolmente disturbate essendo fra l'altro costrette a trovarsi un nuovo rifugio. Sarebbe altresì interessante verificare se la forte differenza di mortalità invernale riscontrata fra le popolazioni provenienti dalla pianura e quelle raccolte nelle zone collinari e montane si manifesti anche in natura.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dall'insieme dei risultati si può dunque concludere che:

- a) Parassiti di *Ostrinia*, per quanto in misura sovente modesta, sono risultati presenti in tutti i biotopi esaminati.
- b) I Ditteri entomofagi, pur essendo rappresentati da una sola specie, hanno dato percentuali di parassitizzazione incomparabilmente superiori agli Imenotteri Terebranti, che sono invece comparsi con 3 specie; inoltre mentre i primi sono risultati presenti in tutti gli ambienti visitati ad esclusione di uno, i secondi sono apparsi in 6 biotopi soltanto.
- c) Nelle zone ad agricoltura meno specializzata le infestazioni di *Ostrinia* sono più limitate mentre gli entomofagi hanno fatto registrare indici di parassitizzazione maggiori.

In queste indagini dunque si è riscontrato un più alto indice di parassi-

tizzazione ove la infestazione media era inferiore. Anche nel precedente lavoro ad una massiccia presenza di *Ostrinia* (fino a 12,71 larve per culmo) corrispose un grado di parassitizzazione bassissimo, circa 1%.

È ovvio che riguardo a queste relazioni fra grado di infestazione e percentuale di parassitizzazione non si possono fare altro che ipotesi. Anche Thompson e Parker (1928), discutendo i risultati delle loro ricerche, conclusero affermando che non erano state osservate correlazioni definite fra la composizione qualitativa (N° di specie) o quantitativa dei parassiti e il grado di infestazione o la entità del danno osservato nelle varie zone; essi inoltre affermarono che le aree ove si era constatato un alto grado di parassitizzazione non erano generalmente quelle meno attaccate dal fitofago.

In un lavoro molto più recente compiuto in Canada, Wressel (1973) sostiene che generalmente la parassitizzazione è più alta quando la popolazione di Piralide è più densa, e che in seguito i parassiti si mantengono numerosi anche 2-3 anni dopo che la popolazione di Piralide ha toccato il massimo; è invece molto difficile trovare i parassiti, apparentemente scomparsi, negli anni in cui la densità di *Ostrinia* è molto bassa.

Per quanto concerne la presente ricerca, i risultati ottenuti hanno confermato le ipotesi iniziali di lavoro. È noto che gli entomofagi si trovano avvantaggiati laddove gli ambienti naturali hanno subito minori alterazioni. I parassiti più o meno polifagi, od oligofagi ed in particolare quelli asincroni sono favoriti, nella ricerca delle vittime, nelle aree con vegetazione diversificata e in generale in zone in cui l'equilibrio naturale è meno alterato da estese monoculture, da trattamenti insetticidi e da altre cause di inquinamento. Hsiao e Holdaway (1966) affermano che la presenza di erbe spontanee, e quindi anche dell'ospite alternativo *Papaipema nebris* Guén., contribuiscono favorevolmente allo sviluppo delle popolazioni di *Lydella*. Non è tuttavia da escludere che il diverso grado di parassitizzazione riscontrato fra le *Ostrinia* di « monte » e di « piano » possa in qualche misura dipendere dalle varietà diverse di mais coltivate nelle due zone considerate, in quanto è stato dimostrato che in generale i parassiti sono attirati innanzitutto dalla pianta ospite del fitofago, e solo successivamente da quest'ultimo (per *Lydella* cfr. Franklin e Holdaway, 1966).

Infine con questa indagine si è visto che le percentuali di parassitizzazione variano notevolmente secondo la località, dimostrandosi sempre più alte rispetto a quelle riscontrate nella ricerca precedente e comunque tali da contribuire, sia pure in maniera modesta, a contenere la popolazione della Piralide del mais.

R I A S S U N T O

Si è tentato di valutare quale sia lo status dei parassiti di *Ostrinia nubilalis* Hb. in provincia di Bologna ed in quale misura essi influiscano sulle sue popolazioni in relazione ai diversi ambienti. Le larve ibernanti del Piralide sono state campionate in 42 località

equamente distribuite nella provincia. Sono state così estratte dai culmi di mais un totale di 5935 larve che poi sono state mantenute all'aperto entro particolari ricoveri di cartone. I biotopi di pianura erano 17, con 4334 larve prelevate, quelli di collina e montagna 25 con 1601 larve solamente, data la scarsa infestazione di *Ostrinia* in queste zone.

Lo sfarfallamento primaverile-estivo delle larve ibernanti del lepidottero è iniziato il 28 maggio ed è proseguito per oltre 60 giorni con un totale di 2895 adulti. Il massimo volo si è registrato dal 25 al 30 giugno con 1564 individui sfarfallati.

I parassiti, fuoriusciti in tempi diversi, sono: il dittero larvevoride *Lydella thompsoni* Hert. e gli Imenotteri Terebranti *Diadegma terebrans* Grav. e *Sinophorus alkae* Ell. Sacht., fra gli Ichneumonidi, nonché il *Chelonus annulipes* Wesm. fra i Braconidi.

Per la *L. thompsoni* Hert. viene osservato il fenomeno del superparassitismo; i primi adulti sono sfarfallati con 25 giorni di anticipo rispetto a quelli dell'ospite facendo ritenere che alcune femmine precoci possano parassitizzare oltre all'*Ostrinia* altri Lepidotteri.

Per quanto riguarda gli Imenotteri Ichneumonidi, gli individui di *D. terebrans* Grav. sono sfarfallati alla fine di giugno mentre gli adulti *S. alkae* Ell. Sacht. si sono ottenuti nel periodo invernale avendo mantenuto i bozzoli con le larve mature in ambienti a 18-20 °C. I pochi esemplari adulti del braconide *C. annulipes* Wesm. sono fuoriusciti nel periodo compreso dal 18 giugno al 2 luglio.

L. thompsoni Hert. è risultata presente in tutti i biotopi esaminati eccetto uno, e ha dato percentuali di parassitizzazione notevolmente superiori agli Imenotteri Terebranti. Il grado di parassitizzazione è variato da 9,96% negli ambienti di piano a 16,27% nelle zone collinari e montane.

Gli Imenotteri sono risultati presenti solamente in 6 ambienti e con percentuali molto basse: *D. terebrans* Grav. 0,63% in piano e 0,19% in monte; *S. alkae* Ell. Sacht. 0,13% e 0,65%, *C. annulipes* Wesm. 0,13% e 0,19% rispettivamente.

In totale le percentuali di parassitizzazione sono risultate in piano pari a 10,85% e in montagna 17,3%. La differenza fra tali percentuali è risultata altamente significativa secondo il test χ^2 tab. 2×2 . Va rilevato che la parassitizzazione più alta si è registrata in ambienti ove le infestazioni medie erano più basse come nelle zone ad agricoltura meno specializzata. Sono stati quindi esaminati i motivi e le possibili cause di tale situazione.

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

S U M M A R Y

The author tried to evaluate the status of *Ostrinia nubilalis* Hb. parasites in the province of Bologna and to determine how much they affect the *Ostrinia* populations in relation to the different environments. The overwintering corn borer larvae were sampled in 42 localities uniformly distributed throughout the province. A total of 5935 full-grown larvae were thus extracted from the corn stalks, and were then kept out in the open in special cardboard containers. The plain localities were 17, with 4334 larvae extracted, those from the hills and mountains 25 with just 1601 larvae, because there is poor *Ostrinia* infestation in those areas.

The spring-summer flight period of the hibernating *Ostrinia* began the 28th of May and continued for more than 60 days with a total of 2895 adults. The maximum flight peak was observed from the 25th to the 30th of June, in which 1564 moths emerged.

The parasites, which emerged at different times were: the Diptera Larvaevoridae *Lydella thompsoni* Hert. and the Hymenoptera Terebrantia *Diadegma terebrans* Grav. and *Sinophorus alkae* Ell. Sacht. among the Ichneumonidae, and *Chelonus annulipes* Wesm. among the Braconidae.

The superparasitism was observed with regard to *L. thompsoni* Hert.; the first adults emerged 25 days before the host, which led us to believe that some of these early parasites may attack other Lepidoptera besides *Ostrinia*.

With regard to the Hymenoptera, *D. terebrans* Grav. emerged at the end of June, whereas the *S. alkae* Ell. Sacht. adults emerged during the winter since the cocoons containing the mature larvae had been stored at a temperature of 18-20 °C. The few adult specimens of the *C. annulipes* Wesm. emerged from the 18th of June until the 2nd of July.

L. thompsoni Hert. proved to be present in all the localities except for one, and furnished parasitization percentages which were considerably higher than those of the Hymenoptera Terebrantia. The parasitization level varied from 9,96% on the plain to 16,27% in the hilly and mountainous areas.

The Hymenoptera were only observed in 6 environments and in very low percentages: *D. terebrans* Grav. 0,63% on the plain and 0,19% in the mountains; *S. alkae* Ell. Sacht. 0,13% and 0,65%, *C. annulipes* Wesm. 0,13% and 0,19% respectively.

In total the parasitization percentages proved to be equal to 10,85% on the plain and 17,3% in the mountain areas. The difference between these percentages proved to be highly significant according to χ^2 tab. 2×2 test. It should also be noted that the highest parasitization was observed in the environments where the average infestation was lowest, such as in the areas where agriculture is less specialized. The reasons and possible causes of this situation were then examined.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- 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.
- 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.
- BJEGOVIĆ P., 1970. — Contribution to the knowledge of the reduction role and some of the biological characteristics of *Lydella thompsoni* Hert. (Diptera, Tachinidae). - *Zaštita bilja*, 109: 189-194.
- CASATI S., 1939. — La Piralide del mais e la lotta contro di essa. - *Boll. Zool. Agr. Bachic.*, 9: 115-150.
- CHIANG H. C., HODSON A. C., 1972. — Population fluctuations of the European corn borer *Ostrinia nubilalis*, at Waseca, Minnesota, 1948-70. - *Environ. Entomol.*, 1 (1): 7-16.
- 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* 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. Épiphyt.*, 3: 337-395.
- HSHIAO T. H., HOLDAWAY F. G., 1966. — Seasonal history and host synchronization of *Lydella grisescens* (Diptera: Tachinidae) in Minnesota. - *Ann. Ent. Soc. Am.*, 59 (1): 125-133.
- HSHIAO T. H., HOLDAWAY F. G., CHIANG H. C., 1966. — Ecological and physiological adaptations in insect parasitism. - *Ent. exp. e appl.*, 9: 113-123.
- JARVIS J. L., YORK G. T., 1961. — Population fluctuations of *Lydella grisescens*, a parasite of the European corn borer. - *J. econ. Ent.*, 54 (1): 213-214.

- LAPIETRA G., 1967. — Importance des ennemis naturels dans la lutte contre *Paranthrene tabaniformis* Rott. en Italie du Nord. - XIV IUFRO-Kongress, München 1967. Referate papers - Exposés. V Section 24: 629-634 (in RAE, Series A, 58, 1970: 978).
- 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.
- MESNIL L. P., 1955. — Larvaevorinae (Tachinidae). In Lindner E., *Die Fliegen der palaearktischen Region*, 64g: 417-464.
- PAILLOT A., 1928. — Sur le biologie d'*Eulimneria crassifemur* Thoms., parasite de la pyrale du maïs. - *C. R. Soc. Biol.*, 99: 821-822 (in RAE, Series A, 15, 1928: 653-654).
- 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).
- THOMPSON W. R., PARKER H. L., 1928. — The European corn borer and its controlling factors in Europe. - *U.S.D.A., Tech. Bull.*, n. 59: 1-63.
- WISHART G., VAN STEENBURGH W. E., 1934. — A contribution to the technique for propagation of *Chelonus annulipes* Wesm., an imported parasite of the European corn borer. - *Can. Ent.*, 66 (6): 121-125.
- WRESSELL H. B., 1973. — The role of parasites in the control of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae), in southwestern Ontario. - *Can. Ent.*, 105: 553-557.
- YORK G. T., SCHAFFNER J. C., BRINDLEY T. A., 1955. — Parasites of the European corn borer found infesting the stalk borer. - *J. econ. Ent.*, 48 (6): 765-766.