

CARACTERÍSTIQUES DE LES POBLACIONS LARVÀRIES HIVERNANTS DE *CHILO SUPPRESSALIS* WALKER AL DELTA DE L'EBRE (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)¹

J. Ramoneda & J. Roig

SUMMARY

Features of the wintering larvae populations of Chilo suppressalis Walker at the Ebro Delta (Lepidoptera: Crambidae).

The rice stem borer (*Chilo suppressalis* Walker) spends the winter as larvae. This matter is probably one of the least known aspects of the life cycle of this lepidopteran.

In this study, the main morphological features of the wintering larvae of *C. suppressalis* in the paddy-fields of the Ebro Delta (Northeastern Spain) have been analyzed. The larvae that overwinter in the rice stubble are compared with those that shelter in the reed stems (*Phragmites* sp.). Moreover, the pupation pattern of such oligopausing larvae has been analyzed, so as to typify the eclosion of the first generation of the rice season. The results obtained show that according to the plant used as refuge the larvae exhibit different morphological characters. Further, although at local level the wintering populations pupate in a brief time interval (15-20 days), for the whole Ebro Delta the average minimum to pupation is 40-50 days.

RESUM

Un aspecte interessant i, probablement, un dels menys coneguts del cicle biològic de *Chilo suppressalis* Walker és la capacitat que tenen algunes formes larvàries per fer front a l'hivern.

El present estudi, dut a terme a la zona arrossera del Delta de l'Ebre, s'ha centrat en la caracterització de les larves de *C. suppressalis*, comparant les que es troben en el rostoll d'arròs amb les que es refugien a les canyes de senill (*Phragmites* sp.), i en la tipificació de la pauta de crisalidació d'aquestes larves, a partir de les quals s'inicia la primera generació que ataca les plantes d'arròs.

Els resultats obtinguts posen de manifest, per un cantó, una sèrie de característiques que diferencien clarament a les larves que passen l'hivern en el rostoll de les que ho fan en el senill, i, per l'altre, demostren que, si bé a nivell local les poblacions hivernants crisaliden en un espai de temps relativament curt (15-20 dies), en el conjunt del Delta aquest s'estén, com a mínim, fins a un mes i mig.

Key Words: *Chilo suppressalis*; rice stem borer; wintering larvae; Ebro Delta.

1.- Aquest estudi s'ha realitzat gràcies a un "Ajut a la Recerca" concedit per la Caixa de Barcelona.

INTRODUCCIÓ

Un aspecte interessant i, probablement, un dels menys coneguts del cicle biològic de *C. suppressalis* és la capacitat que tenen algunes formes larvàries per fer front a l'hivern (utilitzem la paraula hivern en un sentit molt ampli, indicant el període que va des que s'ha recollit l'arròs fins un mes després de la sembra; en el Delta de l'Ebre aquest període es correspon amb l'interval entre els mesos d'octubre i maig). Es considera que aquestes larves passen l'hivern en estat d'oligopausa (seguint la terminologia de MANSINGH, 1971), ja que no es troben en estat d'hivernació profunda, sinó que tenen una certa mobilitat i capacitat per a alimentar-se (Koidsumi & Makino, 1958 a TAUBER & TAUBER, 1976).

La supervivència d'aquestes larves ve condicionada, a part de per la meteorologia que caracteritza aquest període de temps (descens de les temperatures, augment de les pluges, escurçament del fotoperíode per a tornar-se a allargar a partir del mes de gener,...), pels canvis que es donen en el substrat degut a les pràctiques agrícoles que es realitzen a partir del moment de la collita (final de la temporada arrossera). Cronològicament, aquests canvis són la desaparició de la part aèria de les plantes d'arròs arran de les labors de collita (restant únicament la fracció corresponent al rostoll), l'enterrat d'aquest rostoll, el nivellat de la superfície a conrear, i, finalment, la inundació del terreny, moment en què els camps queden a punt per a la sembra, que és el que ens marca l'inici de la temporada arrossera.

Tot i que en el conjunt del Delta els moments en que s'efectuen aquestes labors són molt variables, si que s'observa que a finals de la tardor una part important dels camps tenen el rostoll enterrat. Arran d'això, si bé en principi el rostoll d'arròs s'havia considerat el principal refugi de les larves hivernants, s'ha pensat en el senill (*Phragmites* sp.) com a refugi alternatiu, al ser una planta molt abundant al Delta de l'Ebre i per haver estat anteriorment citada com a tal per altres autors (TORII, 1971; POITOUT & BUES, 1978).

Els objectius del present estudi són: a) caracteritzar morfològicament a les larves de *C. suppressalis* que passen l'hivern, comparant les poblacions que es troben en el rostoll d'arròs amb les que es troben en plantes de senill, que són els dos tipus de refugi que considerem que poden allotjar la major part de les larves hivernants; i b) establir el patró de sortida de l'oligopausa d'aquestes larves hivernants, mitjançant la determinació de la seva pauta de crisalidació, de cara a la tipificació de l'inici de l'atac de la primera generació de la temporada arrossera.

MATERIAL I MÈTODES

Els mostreigs de les larves hivernants es van realitzar entre el 15 de setembre de 1988 i el 17 de juny de 1989. Al llarg d'aquest període, en el rostoll

es van dur a terme prospeccions cada 10-15 dies fins al mes de desembre de 1988, moment a partir del qual van passar a ser mensuals fins a finals de maig de 1989. En el senill els mostreigs van ser quinzenals entre el 5 de desembre de 1988 i el 24 d'abril de 1989, per a passar a ser aproximadament setmanals fins al 17 de juny de 1989 (taules 1 i 2).

Cada mostreig consisteix en obrir el màxim nombre de rostolls o senills, triant preferentment els que presentin símptomes d'atac, per tal de capturar el

Localitat i data	n	X +/- S	Interval d'amplades	
Poble Nou	13-SET-88	158	1,22+/-0,30	0,45-1,65
Llanada	26-SET-88	166	1,00+/-0,44	0,35-1,75
Llanada	4-OCT-88	148	1,39+/-0,26	0,50-1,70
Balada	13-OCT-88	250	1,35+/-0,26	0,55-1,85
Balada	21-OCT-88	197	1,48+/-0,11	1,00-1,75
Balada	8-NOV-88	208	1,47+/-0,11	1,10-1,80
Balada	22-NOV-88	251	1,50+/-0,11	1,20-1,85
Balada	5-DES-88	171	1,48+/-0,12	1,20-1,85
Sant Jaume	24-GEN-89	126	1,44+/-0,08	1,20-1,75
Sant Jaume	20-FEB-89	130	1,45+/-0,10	1,30-1,80
Taulada	17-ABR-89	52	1,48+/-0,11	1,25-1,70

Taula 1. Resultats dels mostreigs de larves de *C. suppressalis* efectuats sobre rostoll d'arròs durant el període hivernal 1988-1989.

Localitat i data	n	X +/- S	Interval d'amplades	
Bombita	5-DES-88	39	1,21+/-0,26	0,65-1,65
Bombita	22-DES-88	47	1,10+/-0,29	0,50-1,80
Casablanca	10-GEN-89	67	1,49+/-0,16	1,00-1,85
Sant Jaume	24-GEN-89	68	0,98+/-0,21	0,55-1,50
Sant Jaume	7-ABR-89	29	1,26+/-0,20	0,75-1,60
Casablanca	24-ABR-89	54	1,51+/-0,14	1,10-1,85
Casablanca	2-MAI-89	54	1,56+/-0,13	1,30-1,90
Casablanca	10-MAI-89	52	1,55+/-0,09	1,35-1,70
Bombita	10-MAI-89	14	1,54+/-0,17	1,25-1,90
Casablanca	16-MAI-89	56	1,56+/-0,11	1,35-1,75
Casablanca	29-MAI-89	37	1,55+/-0,13	1,25-1,75
Casablanca	6-JUN-89	34	1,58+/-0,14	1,35-1,80

Taula 2. Resultats dels mostreigs de larves de *C. suppressalis* efectuats sobre senill durant el període hivernal 1988-1989.

nombre més elevat possible de larves i/o crisàlides vives de *C. suppressalis*. Al camp mateix, aquestes es dipositen en alcohol al 70% per a la seva mort i conservació. Un cop al laboratori, es mesura l'amplada màxima de la càpsula cefàlica de les larves i, a partir d'aquestes dades, es confecciona una distribució de freqüències per a cada localitat i dia de mostreig. Paral·lelament, es fa el corresponent recompte de les crisàlides trobades.

RESULTATS

1.- Característiques de les larves trobades en el rostoll d'arròs

A partir de les distribucions de freqüències de les amplades màximes de les càpsules cefàliques de les larves capturades en el conjunt de mostreigs realitzats en el rostoll (taula 1), es diferencien clarament dos períodes:

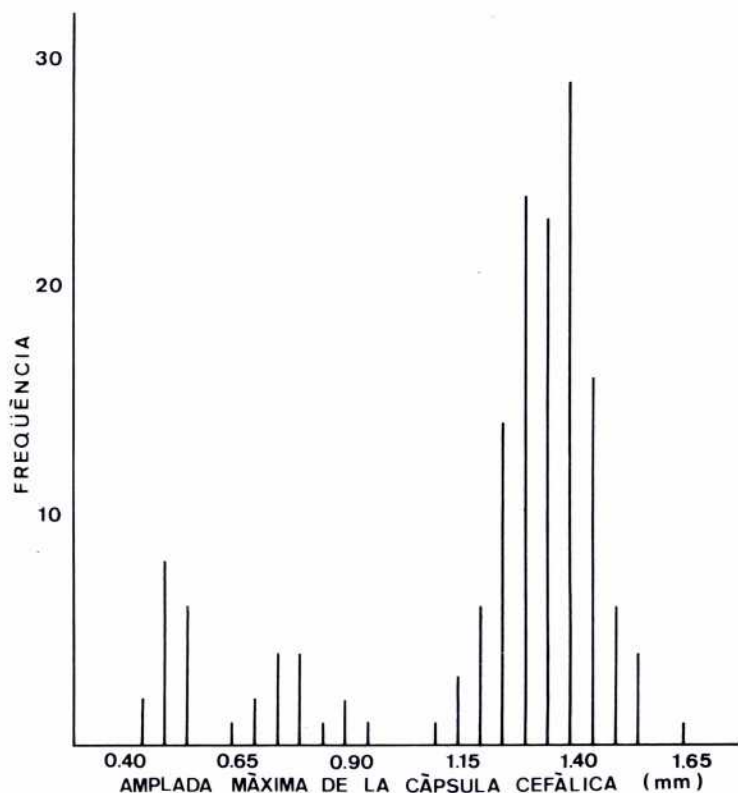


Fig. 1. Distribució de freqüències de les amplades màximes de les càpsules cefàliques de les larves de *C. suppressalis* corresponent al mostreig efectuat en el rostoll d'arròs a la localitat de Poble Nou el 13-SET-88.

- El primer període s'estén des del 13 de setembre de 1988 fins al 13 d'octubre de 1988 (figures 1 i 2), i mostra unes distribucions amb més d'una moda.
- El segon període va des del 21 d'octubre de 1988 (figura 3) fins a l'últim mostreig que es va poder realitzar en el rostoll, que va ser el 17 d'abril de 1989, i mostra unes distribucions marcadament unimodals amb mitjanes molt semblants en totes elles.

El 13 de setembre de 1988 (inici del primer període) (figura 1) les larves capturades s'agrupen en tres intervals d'amplades de càpsules cefàliques clarament diferenciats. La distribució que s'observa en l'interval que engloba les amplades de mida superior (taula 3) correspon a una població de larves d'estadi V de segona generació. La caracterització de les larves de segona generació elaborada en estudis anteriors (RAMONEDA, 1988) indica que la major part completa el

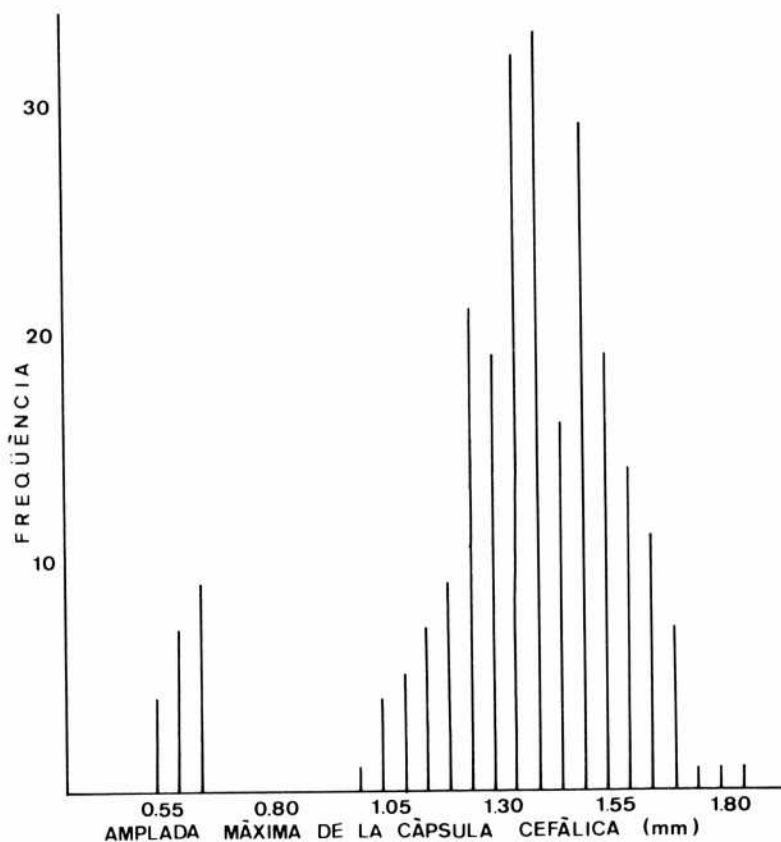


Fig. 2. Distribució de freqüències de les amplades màximes de les càpsules cefàliques de les larves de *C. suppressalis* corresponent al mostreig efectuat en el rostoll d'arròs a la localitat de Balada el 13-OCT-88.

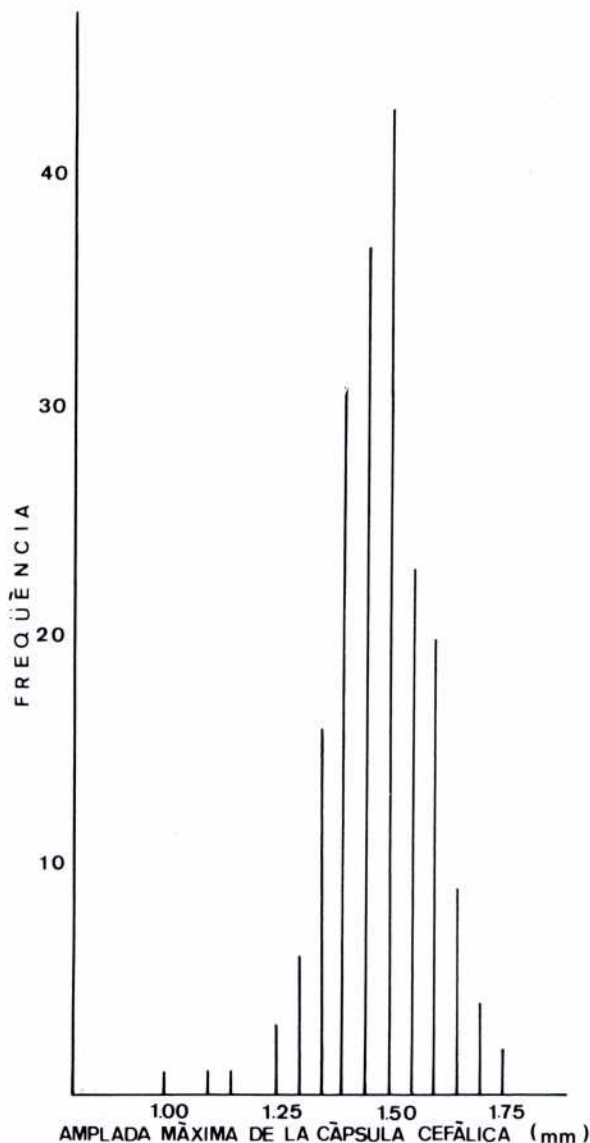


Fig. 3. Distribució de freqüències de les amplades màximes de les càpsules cefàliques de les larves de *C. suppressalis* corresponent al mostreig efectuat en el rostoll d'arròs a la localitat de Balada el 21-OCT-88.

seu desenvolupament a finals d'agost-principis de setembre, amb la qual cosa els dos intervals restants únicament poden correspondre a larves joves de tercera generació.

Al llarg dels tres mostreigs següents les larves trobades es van concentrant cap a les mides més grans (taula 3). En el mostreig del 26 de setembre de 1988

Localitat i data	n	X +/- S	% larves de mida superior a 1,05mm.	
Poble Nou	13-SET-88	129	1,36+/-0,09	-
Llanada	26-SET-88	77	1,42+/-0,17	46,4
Llanada	4-OCT-88	136	1,45+/-0,16	91,9
Balada	13-OCT-88	230	1,41+/-0,16	92,0
Balada	21-OCT-88	197	1,48+/-0,11	100,0

Taula 3. Característiques de les larves de *C. suppressalis* de mida superior a 1,05 mm trobades al rostoll d'arròs en els mostreigs realitzats entre el 13-SET-88 i el 21-OCT-88.

la proporció de larves de mida gran no és molt alta; a més, aquestes larves presenten una distribució en la qual el tret més destacable, en relació al mostreig anterior, és l'augment de variabilitat en quant a les mides de les larves que formen el pic principal. Sembla que el 26 de setembre encara hi ha bastants larves de tercera generació desenvolupant-se, però també n'hi ha que han assolit mides grans i tendeixen a emascarar el típic pic format per les larves madures de segona generació.

En els mostreigs següents (4 d'octubre de 1988 i 13 d'octubre de 1988) (taula 3) la proporció de larves de mida gran augmenta considerablement, mantenint-se, però, la variabilitat observada en el mostreig anterior.

El primer període, per tant, queda caracteritzat pel desenvolupament de les larves de tercera generació que fa que, gradualment, es vagi modificant el pic corresponent a les larves d'estadi V de segona generació, el qual té tendència a aplanar-se (augmentar la seva desviació típica) i a veure augmentada la seva mitjana.

El primer mostreig del segon període és el del dia 21 d'octubre de 1988 (figura 3). En els vuit dies que separen aquest mostreig de l'anterior es produeix un canvi notable: queda format un únic pic molt marcat (clar descens del valor de la desviació típica) que, a més, té un valor més elevat de mitjana (taula 3). Destaca el fet que a partir d'aquest moment, aquestes dues característiques es mantenen invariables en tots els mostreigs posteriors efectuats en el rostoll, inclòs l'últim, el del 17 d'abril de 1989 (taula 1). Sembla, per tant, que la capacitat de fer front al període hivernal en el rostoll està relacionada amb la mida de la larva, de manera que únicament tenen possibilitats de sobreviure les d'amplada de càpsula cefàlica més gran de 1,05 mm.

2.- Característiques de les larves trobades en el senill

Els mostreigs de larves hivernants en plantes de senill s'han dut a terme en diferents localitats de la zona arrossera. A la taula 3 hi ha els resultats obtinguts en cada una d'aquestes localitats.

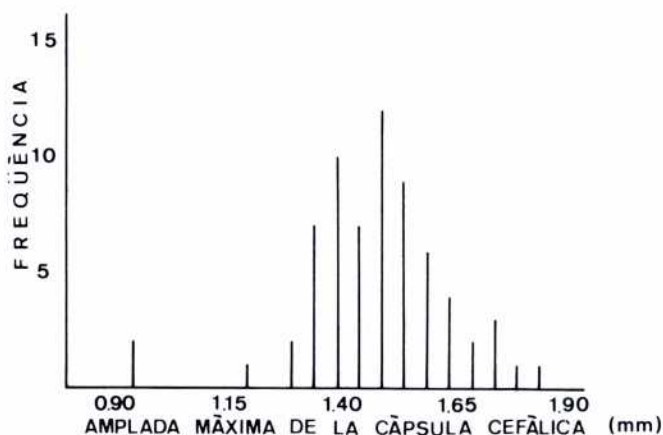


Fig. 4. Distribució de freqüències de les amplades màximes de les càpsules cefàliques de les larves de *C. suppressalis* corresponent al mostreig efectuat en el rostoll d'arròs a la localitat de Casablanca el 10-GEN-89.

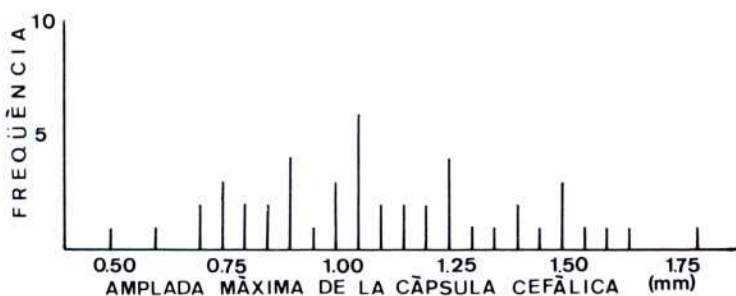


Fig. 5. Distribució de freqüències de les amplades màximes de les càpsules cefàliques de les larves de *C. suppressalis* corresponent al mostreig efectuat en el rostoll d'arròs a la localitat de Bombita el 22-DES-88.

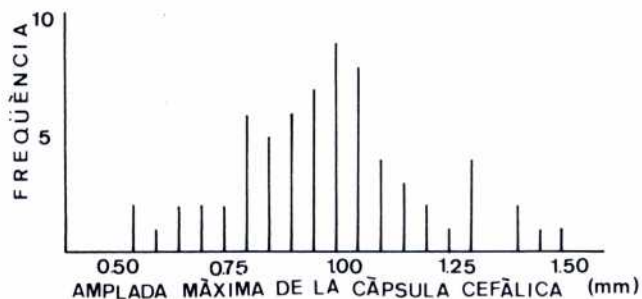


Fig. 6. Distribució de freqüències de les amplades màximes de les càpsules cefàliques de les larves de *C. suppressalis* corresponent al mostreig efectuat en el rostoll d'arròs a la localitat de Sant Jaume el 24-GEN-89.

Al senillar de la finca de Casablanca s'han realitzat mostreigs des del 10 de gener de 1989 fins el 6 de juny de 1989, obtenint-se sempre distribucions molt semblants. Les larves trobades s'agrupen en un sol interval d'amplades, estànt totes elles de mida gran (figura 4).

En canvi, els mostreigs realitzats als senillers de les finques de Bombita i Sant Jaume mostren unes poblacions integrades per larves de gran diversitat de mides, de tal manera que és impossible agrupar-les en intervals d'amplades de càpsules cefàliques (figures 5 i 6). Per tant, aquests resultats ens permeten afirmar que en el senill part de les larves que sobreviuen als mesos d'hivern són de mida petita.

3.- Pautes de crisalidació de les larves hivernants

En relació a la pauta de crisalidació de les larves hivernants, a la taula 4 s'indiquen els percentatges de crisàlides (respecte al total d'individus capturats) obtinguts en els mostreigs en el senill i en el rostoll efectuats entre el 7 d'abril de 1989 i el 17 de juny de 1989.

S'aprecia com diferents localitats tenen el màxim de crisalidació en moments diferents: al senillar de la finca de Bombita el 10 de maig la població hivernant està formada per un 62,16% de crisàlides; al rostoll de la finca de Balada és el 25 de maig quan es troben un 77,78% de crisàlides, mentre que al senillar de la finca de Casablanca no s'assoleix un percentatge tan elevat de crisàlides fins a mitjans de juny.

A un senillar de la finca de Casablanca, on hi havia una densitat molt elevada de larves hivernants de *C. suppressalis*, es va dur a terme una sèrie de set mostreigs entre finals d'abril i mitjans de juny que ha permès confeccionar

Localitat i data	Substrat	% Crisl.
Sant Jaume 7-ABR-89	Senill	3,33
Taulada 17-ABR-89	Rostoll	3,70
Bombita 10-MAI-89	Senill	62,16
Balada 16-MAI-89	Rostoll	25,00
Balada 25-MAI-89	Rostoll	77,78
Casablanca 24-ABR-89	Senill	1,82
Casablanca 2-MAI-89	Senill	3,57
Casablanca 10-MAI-89	Senill	0,00
Casablanca 16-MAI-89	Senill	0,00
Casablanca 29-MAI-89	Senill	17,78
Casablanca 6-JUN-89	Senill	30,61
Casablanca 17-JUN-89	Senill	78,79

Taula 4. Percentatge de crisàlides de *C. suppressalis*, respecte al total d'individus capturats, trobades en els mostreigs de senill i rostoll efectuats durant la primavera de 1989.

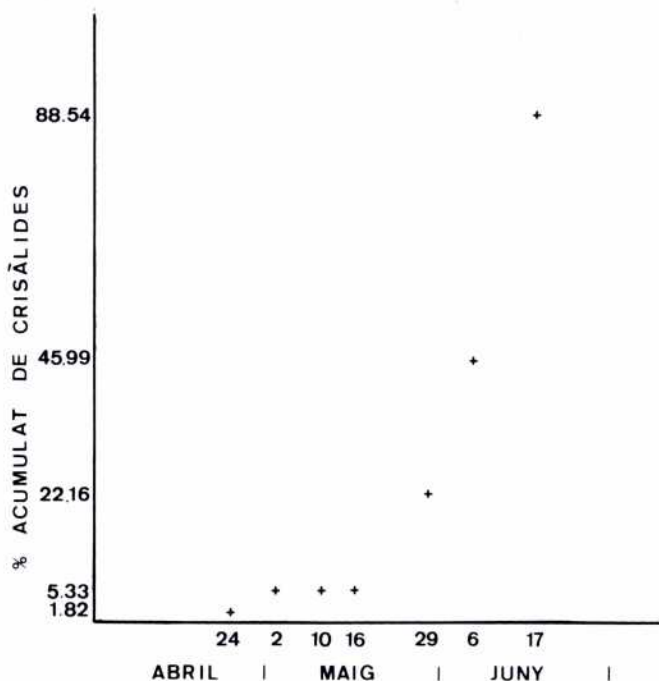


Fig. 7. Pauta de crisalidació seguida per les larves hivernants de *C. suppressalis* en el senill de la localitat de Casablanca durant la primavera de 1989.

la figura 7, on hi ha representada l'evolució del percentatge acumulat de crisàlides al llarg del temps. Aquest gràfic ens permet veure la pauta de crisalidació seguida per aquesta població de larves hivernants: s'observa com inicialment, i durant gairebé un mes, l'aparició de crisàlides es dona de forma gradual i molt lenta; en un moment donat, en aquest cas cap a finals de maig, el percentatge acumulat de crisàlides augmenta sobtadament, de tal manera que en uns vint dies crisalida la major part de la població. Els resultats dels mostreigs realitzats en el rostoll d'arròs de la finca de Balada també indiquen que una part important de les larves crisalida en un interval de temps molt curt.

DISCUSSIÓ

El seguiment de les larves de *C. suppressalis* que es troben en el rostoll d'arròs després de la collita, i abans que aquest sigui enterrat, posa de manifest que les que fan front a l'hivern són larves que procedeixen en part de la segona generació i en part de la tercera, tot i que no s'ha pogut quantificar la importància de cadascuna d'elles. Aquest resultat contrasta amb els que obtenen AUDEMARD (1971) i POITOUT & BUES (1978) als arrossars de la Carnaga (SE França), on sembla que la major part de larves hivernants provenen de la segona generació

(fracció bivoltina), i que una petita part prové de la primera generació (fracció monovoltina). De fet, aquestes diferències són explicables ja que en el Delta de l'Ebre el tercer vol d'adults és més nombrós i es produeix abans que en la Camarga (RAMONEDA, 1988).

Al comparar les distribucions de freqüències de l'amplada màxima de les càpsules cefàliques de les larves hivernants de *C. suppressalis* trobades al rostoll a partir de mitjans d'octubre, amb les trobades al senill, s'observa que les del rostoll presenten un sol pic molt marcat (figura 3), mentre que les del senill mostren formes més aplanades (figures 4, 5 i 6). A més, és igualment destacable el fet que al rostoll només es troben larves de mida gran, mentre que en el senill es troben larves petites fins la primavera. Aquestes diferències poden ser degudes, tot i que no es disposa de cap evidència experimental, a que la canya del senill és més gruixuda (tant de diàmetre interior com exterior) i més dura que la de l'arròs, per la qual cosa pot ser més bon aïllant tèrmic i facilitar el que larves en estadis poc avançats del seu desenvolupament sobrevisquin als mesos de tardor i hivern.

Paral·lelament, s'ha observat que la morfologia externa de les larves hivernants també varia segons la planta on es trobin. Així com les larves del rostoll presenten la mateixa coloració que les que es troben a l'arròs durant l'estiu (to general marró), les que hivernen al senill tenen el tegument blanquinós, que els dona una tonalitat general molt més clara. El diferent tipus d'aliment que pot ser que proporcionin les plantes d'arròs i de senill podria explicar aquestes variacions en la coloració, tot i que no sabem si això pot tenir conseqüències a altres nivells o no.

Un cop comentades les principals diferències observades entre les larves de *C. suppressalis* que hivernen al rostoll i les del senill, és important discutir les possibilitats que tenen de sobreviure unes i altres poblacions; per això cal tenir presents les labors agrícoles que es realitzen després de la collita: un cop efectuada la recol·lecció de l'arròs es procedeix a l'enterrat del rostoll, acció que és devastadora per a les larves d'aquest insecte. Tot i que per raons diverses sempre queden alguns camps amb el rostoll fins a finals d'abril, la major part queden treballats a finals de la tardor, de manera que el rostoll no pot ser un bon refugi per a les poblacions hivernants de *C. suppressalis*. En canvi, en molt poques ocasions s'actua sobre el senill, de manera que durant tot l'any ocupa extensions considerables al voltant dels camps i a la vora dels canals i les llacunes, podent constituir, per tant, un bon refugi.

Els adults de *C. suppressalis* procedents de les larves hivernants són els que donen lloc a la primera generació larvària de la temporada arrossera (maig-juny). En relació a la pauta de crisalidació seguida per aquestes larves destaca que, si bé a nivell local es dona en un període de temps relativament curt (no superior als 15-20 dies), en el conjunt del Delta aquest s'extén al llarg d'un mínim d'un mes i mig, des de finals d'abril fins a mitjans de juny. Com que els productes fitosanitaris emprats actualment contra *C. suppressalis* són eficaços sobre els estadis inicials del seu desenvolupament larvari, hom es troba amb que, per un cantó, la seva acció contra la primera generació es pot veure afavorida per la pauta de crisalidació de les larves hivernants a nivell local, però que per l'altre, i degut a què els tractaments es fan de forma general per tota la

superfície arrossera, es veuen desfavorits per la poca sincronia amb que crisaliden les diferents poblacions hivernants. En aquest sentit, es podria millorar l'eficàcia d'aquests productes realitzant aplicacions localitzades en el moment oportú per a cada zona. Pensem que la determinació d'aquests moments es podria fer distribuïnt i controlant (des de mitjans de maig fins a finals de juny) un nombre prou elevat de trampes de feromona per diferents punts de la zona arrossera.

BIBLIOGRAFIA

- AUDEMARD, H., 1971. Note d'information sur la Pyrale du riz (*Chilo suppressalis* Walker). *Bull. Inform. Rizicult. Fr.*, 135: 9-13.
- MANSINGH, A., 1971. Physiological classification of dormancies in insects. *Can. Ent.*, 103: 983-1009.
- POITOUT, S. & BUES, R., 1978. Le cycle évolutif de la pyrale du riz (*Chilo suppressalis* Walker) dans le delta rhodanien. Utilization du piégeage sexuel. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 10 (2): 245-265.
- RAMONEDA, J., 1978. *Biologia de Chilo suppressalis Walker, plaga dels arrossars del Delta de l'Ebre: estudis de camp i laboratori*. 125 pp. Tesi de Llicenciatura. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.
- TAUBER, M.J. & TAUBER, C.A., 1976. Insect seasonality: diapause maintenance, termination, and postdiapause development. *Ann. Rev. Entomol.*, 21: 81-107.
- TORII, T., 1971. The ecological studies of rice stem borers in Japan: a review. *Mushi*, 45 (1): 1-49.