

APPUNTI E SEGNALAZIONI

Nuovi ospiti di *Spodoptera littoralis* Boisduval (*Lepidoptera Noctuidae*) in Italia

Spodoptera littoralis Boisduval è un Lepidottero Nottuide cosmopolita, estremamente polifago; la specie è stata descritta per la prima volta da BOISDUVAL nel 1833 come *Hadena littoralis*.

Una specie affine, *Noctua litura*, era stata indicata come nuova per la scienza circa mezzo secolo prima da FABRICIUS (1775).

Nel 1852 GUENÉE creò due generi, *Spodoptera* e *Prodenia*, nei quali inserì rispettivamente *Hadena littoralis* Boisd. e *Noctua litura* F..

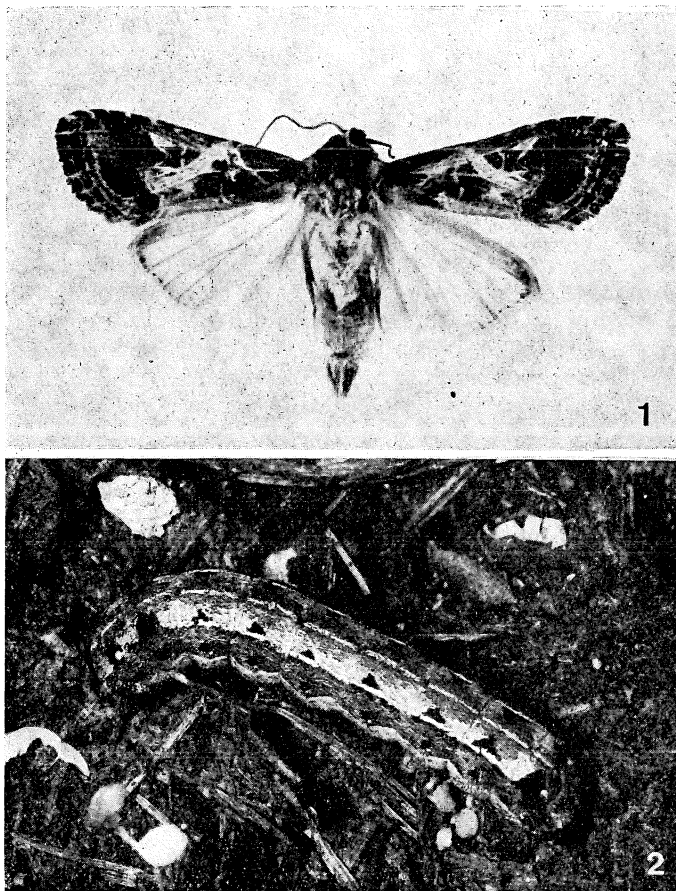
AURIVILLIUS (1897) pose in sinonimia le due specie; tale sinonimia fu confermata da HAMPSON (1909) ed a lungo accettata. MARIANI (1940-41) segnalò *Prodenia litura* su *Solanum* spp. nelle regioni mediterranee, russo-meridionali ed asiatiche. A quel momento la specie era considerata diffusa pertanto in Europa (Grecia, Spagna, Creta), Asia sudorientale, Africa settentrionale e meridionale ed Australia orientale.

Nel 1963 VIETTE, in base ad un accurato studio degli apparati genitali, mise in sinonimia i generi *Prodenia* e *Spodoptera* ed inoltre, dopo un'attenta indagine sulla distribuzione del complesso ed un controllo degli esemplari provenienti dalle diverse località, stabilì che si era in presenza di due specie differenti, seppure affini: *Spodoptera litura* (F.), avente diffusione sudasiatica e *Spodoptera littoralis* (Boisd.) presente nel sud dell'Europa ed in Africa.

L'aspetto esteriore degli adulti (fig. 1) è fondamentalmente lo stesso ed i caratteri che permettono una sicura classificazione si trovano nei genitali che differiscono sia nel maschio che nella femmina. Nel primo vi è una notevole differenza nella forma della *juxta*, la placca sclerificata a forma di scudo posta ventralmente all'edeago (figg. 3, 4, 5) (sensu TUXEN, 1970), nella seconda nei rapporti dimensionali del *ductus bursae* e dell'*ostium bursae* (figg. 6, 7, 8).

Esistono differenze anche nel disegno e nella colorazione della cuticola larvale (MOCHIDA, 1973; BROWN & DEWHURST, 1975), ma si tratta di caratteri di difficile valutazione e non definiti quanto quelli dei genitali degli adulti. Infatti la colorazione delle larve (fig. 2), come spesso accade nei Lepidotteri, è variabile con l'età, con l'alimentazione, ecc..

Nel 1967 il Commonwealth Institute of Entomology ha pubblicato, nella serie delle Distribution Maps of Pests, un preciso aggiornamento della diffusione delle specie accettando il punto di vista di VIETTE

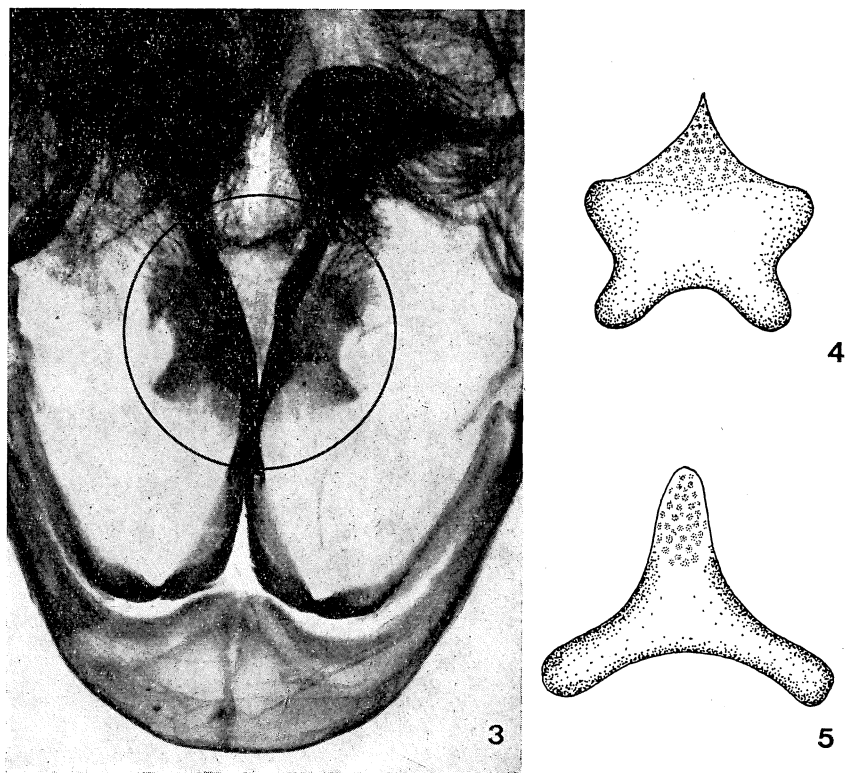


FIGG. 1-2 - *Spodoptera littoralis* (Boisd.). - 1. Adulto maschio. - 2. Larva matura.

(1963); nell'areale di *S. littoralis* appaiono anche l'Italia centrale, meridionale e la Sicilia. Non risulta comunque mai reperito al di sopra della catena appenninica.

Ho fatto ricerche presso le collezioni di vari Musei ed in quelle, non meno preziose, di alcuni validi specialisti italiani ed ho potuto avere notizie di due soli esemplari raccolti in Italia: uno (sub *Prodenia litto-*

ralis) di Palermo (1914), nella collezione Attilio Fiori (presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano) ed uno di Manziana (Roma), 1.XI. 1975 presso il Dr Emilio Berio. In Sicilia la specie è stata rinvenuta, abbondante e dannosa su varie colture da INSERRA e BARBAGALLO (1968) a Santa Croce Camerina (Ragusa).



FIGG. 3-5 - 3. Microfotografia di un particolare dell'apparato genitale maschile di *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (nel cerchio è visibile la *juxta*). - 4-5. *Juxta* (ridisegnata da BROWN e DEWHURST, 1975) di *S. littoralis* (Boisd.) (4) e di *S. litura* (F.) (5).

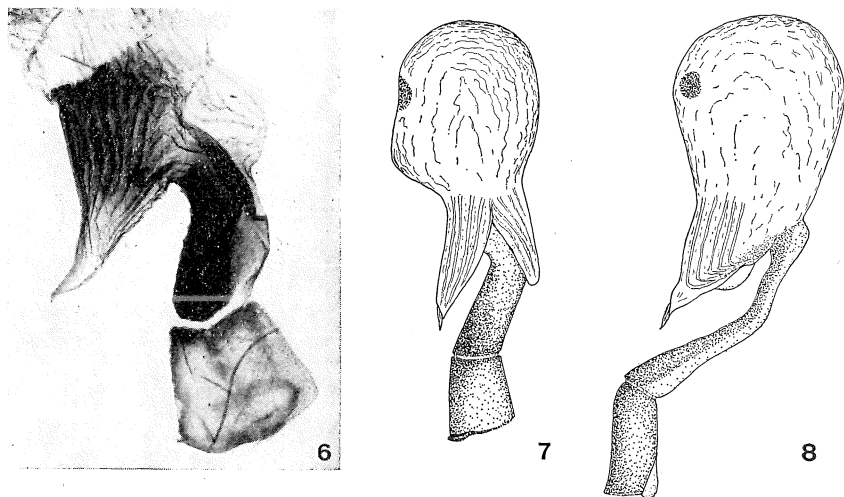
Per quanto mi riguarda, *Spodoptera littoralis* è stata da me rinvenuta nei pressi di Milano, a Cernusco sul Naviglio, in serra, su *Philodendron* spp..

La segnalazione riveste un certo interesse in quanto che fino ad ora si riteneva che la specie non fosse presente nell'Italia settentrionale.

Ho proceduto al controllo della provenienza di tutto il materiale giunto in serra nei mesi precedenti il rinvenimento dell'insetto ed ho

potuto accertare che non vi era stata nessuna spedizione da zone in cui il nottuidè è considerato presente.

S. littoralis è dannosa a moltissime piante coltivate, in rapporto all'estrema polifaga che manifesta. Per chi desideri maggiori informazioni rimando ai lavori di MOUFIED *et al.* (1960) e di BROWN & DEWHURST (1975) i quali hanno rispettivamente compilato elenchi di piante ospiti appartenenti a 44 famiglie con 112 specie e 49 famiglie con 115 specie; di queste ultime 40 famiglie ed 87 specie sono di importanza agraria.



FIGG. 6-8 - 6. Microfotografia di un particolare dell'apparato genitale femminile di *S. littoralis* (Boisd.), in cui sono visibili l'ostium bursae e il ductus bursae. - 7-8. Apparato genitale femminile (ridisegnato da BROWN e DEWHURST, 1975) di *S. littoralis* (Boisd.) (7) e di *S. litura* (F.) (8).

S. littoralis viene qui segnalata su *Philodendron* per la prima volta: finora le specie appartenenti alla famiglia delle *Araceae* sulle quali sono stati descritti attacchi del lepidottero erano: *Arum* spp., *Caladium* sp., *Pistia stratiotes*, *Xanthosoma maffa* (BROWN & DEWHURST, 1975). Il fatto che il nottuidè possa evolversi anche a spese di *Philodendron* non stupisce, ma preoccupa per la notevole diffusione della coltivazione di questa pianta ornamentale.

Ho osservato gli attacchi in serra, in condizioni di temperatura ed umidità relativa rispettivamente di 24-25°C ed 80% e con illuminazione naturale, verso la fine di luglio del 1975 e successivamente nel novembre dello stesso anno; pur non essendo particolarmente massicci hanno prodotto danni di non trascurabile entità, soprattutto sulle specie *Philodendron cannifolium* (fig. 9) e *P. pertusum* in estate e *P. pandu-*

raeformae (fig. 10) e *P. hastatum* (fig. 11) nel tardo autunno. L'infestazione è stata contenuta con irrorazioni di trichlorfon.

Per quanto ho potuto osservare, le larve si nutrono preferibilmente di foglie giovani, non ancora completamente srotolate, ed ho pure constatato che i danni sono stati più forti nel corso dell'estate che nel tardo autunno, probabilmente sia per le mutate condizioni ambientali (meno ore di luce), sia perchè nel mese di novembre le larve, oltre a *Philo-dendron*, si sono insediate su numerose specie spontanee infestanti presenti sui bancali ove si coltiva l'aracea.



FIGG. 9-11 - Danni provocati dalle larve di *Spodoptera littoralis* (Boisd.) su *Philodendron canniifolium* (9), *Ph. panduræformae* (10), *Ph. hastatum* (11).

Data la grande polifagia di *S. littoralis*, la sua presenza nell'Italia settentrionale costituisce un potenziale pericolo per le piante coltivate; rimane ora da accertare se le condizioni climatiche che qui si verificano consentano alla specie, che non presenta diapause ma uno sviluppo continuo con successive generazioni, di sopravvivere in pieno campo durante la stagione avversa.

VITTORIO VENTURINI

BIBLIOGRAFIA CITATA

- BALACHOWSKY A. S., 1972 - Entomologie appliquée a l'agriculture: II (2). Masson, Paris: 1058-1634.
BROWN E. S., DEWHURST C. F., 1975 - The genus *Spodoptera* (Lepidoptera Noctuidae) in Africa and the Near East. *Bull. ent. Res.*, 65 (2): 221-262.
COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY, 1956 - Distribution maps of insect pests: Sér. A, Map 61.

- COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY, 1967 - Distribution maps of pests: Sér. A, Map 61 (revised).
- COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY, 1967 - Distribution maps of pests: Sér. A, Map 232.
- INSERRA R., BARBAGALLO S., 1968 - Una massiccia infestazione di *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (*Lepidoptera Noctuidae*) insidia le colture della Sicilia sud-orientale. *Tec. agric.*, 5: 478-493.
- MARIANI M., 1940-41 - *Fauna Lepidopterorum Italiae*. Catalogo ragionato dei Lepidotteri d'Italia: I. G. *Sci. nat. econom. Palermo*, 42: 54.
- MOCHIDA O., 1973 - Two important Insect Pests, *Spodoptera litura* (F.) and *S. littoralis* (Boisd.) (*Lepidoptera Noctuidae*), on Various Crops-Morphological Discrimination of the Adult, Pupal, and Larval Stages. *Appl. Ent. Zool.*, 8 (4): 205-214.
- MOUFIED M. A., ZAHER M. A., KOTBY F., 1960 - Abundance of the cotton leaf-worm, *Prodenia litura* F., in relation to host plants. *Bull. Soc. ent. Égypte*, 44: 241-251.
- TUXEN S. L., 1970 - Taxonomist's glossary of genitalia in insects. Munksgaard, Copenhagen: 1-359.
- VIETTE P., 1963 - Le complexe de « *Prodenia litura* (Fabricius) » dans la region Malgache (*Lep. Noctuidae*). *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 32: 145-148.

Dr VITTORIO VENTURINI, Istituto di Entomologia agraria dell'Università, via Celoria 2, I-20133 Milano.

Ricevuto il 30 dicembre 1975; pubblicato il 27 marzo 1976.

Résistance des emballages en matière plastique aux attaques des Bruchides (Coleoptères)

De nombreux travaux ont été entrepris sur la résistance des matériaux plastiques de conditionnement vis à vis des attaques de ravageurs des denrées (DAL MONTE, 1969, 1974). Les recherches ont surtout porté sur les déprédations des cléthrophages quant aux ensachages de pâtes, farine, riz. Par contre les dépréciations du conditionnement commercial des graines de Légumineuses (haricot, pois, lentille, pois chiche...) par leurs ravageurs spécifiques ont moins été étudiés, quoique la généralisation de l'emballage carton (contenance 0,5 à 1 kg) à fenêtre en « matière plastique » ait fait apparaître, que si le carton semble assez résistant, les « fenêtres plastiques » sont souvent détériorées.

L'objet de cette note a été de vérifier expérimentalement l'épaisseur maximum de conditionnement plastique pouvant être traversé par des Bruchides et secondairement les délais nécessaires.

Un premier essai testa la résistance d'emballage en polystyrène ⁽¹⁾ face aux attaques de larves néonates d'*Acanthoscelides obtectus* Sav.. On disposa dans des boîtes cylindriques (diamètre 8 cm, hauteur 2,7 cm dont 1,1 cm pour le couvercle, épaisseur 800 microns) à couvercle présentant une ouverture circulaire de 5 cm de diamètre, operculée par une toile de nylon aérée, 50 haricots « Lingot » saupoudrés d'environ 1000 oeufs de 4 jours. A l'éclosion, des larves néonates envahirent les grains, d'autres profitant du tactisme haricot-boîte, amorcèrent des galeries dans le substrat au point de dessiner sur le fond de la boîte le contour des grains (fig. 1 et 2). Vu la densité de population, les premières larves ayant pénétré la matière plastique (grâce à leur situation d'appui préférentielle) eurent leur galerie envahie par d'autres individus ce qui provoqua la formation de galerie digitée, boursouflée, d'orientation quelconque dans l'épaisseur de la boîte (fig. 3). Il est à noter que:

- la surpopulation intentionnellement retenue, le fut pour obliger les larves dans les limites de leurs moyens, à s'attaquer éventuellement à l'emballage;

(1) Ce polyvinyle thermoplaste rigide à froid (et à son métallique) est utilisé pour les pâtes (et les liquides).

- par suite de la haute densité des larves, l'occupation multiple d'une même loge, tout en affaiblissant la résistance de l'enveloppe plastique par formation de galerie multiloculée, ralentit peut être légèrement le temps de percement, mais ne le stoppe pas;

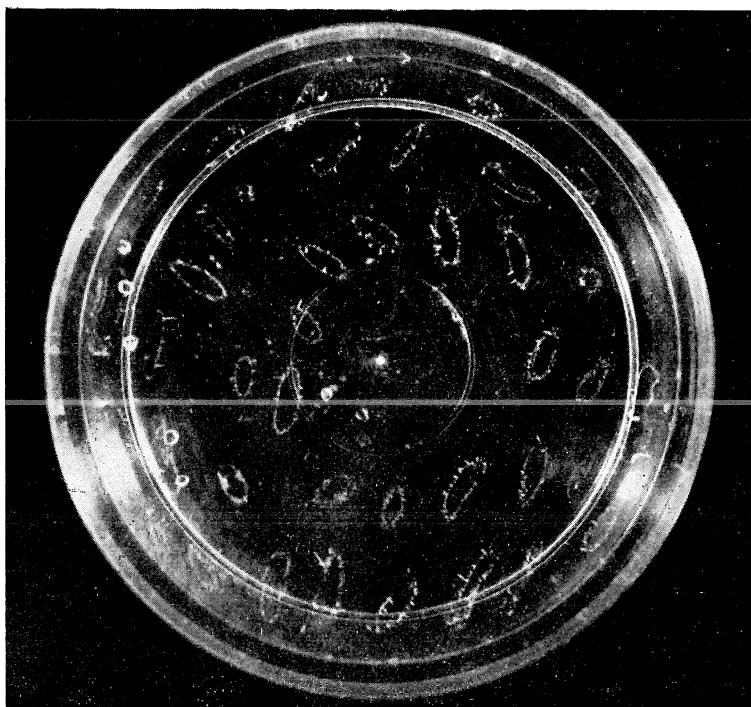
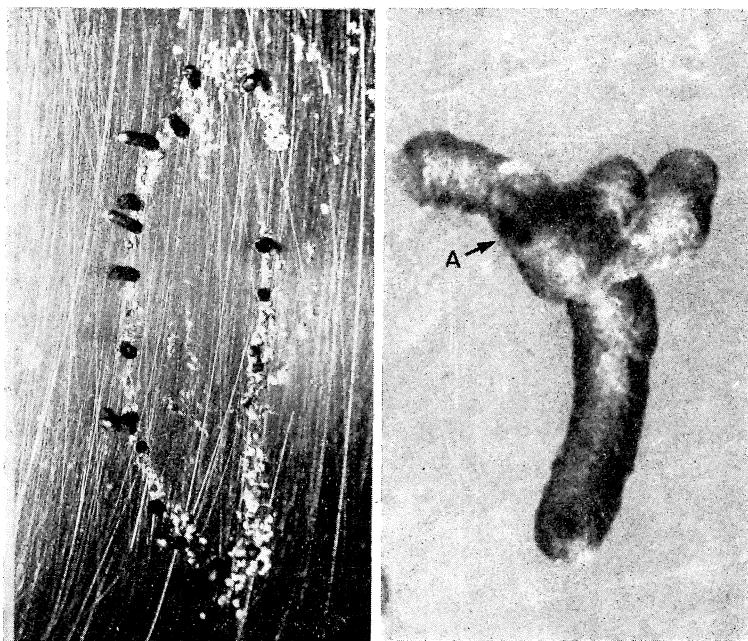


FIG. 1 - Contour des grains de haricot dessiné par les nombreuses attaques de larves néonates sur le fond de la boîte.

- par ailleurs des larves non gênées par la surpopulation purent traverser l'emballage de part en part d'une galerie pseudo rectiligne, les autres périrent par cannibalisme, ou ressortant des galeries moururent faute de nourriture dans le fond de la boîte;
- enfin les galeries n'étaient effectuées dans le substrat que par des stades 1 et 2.

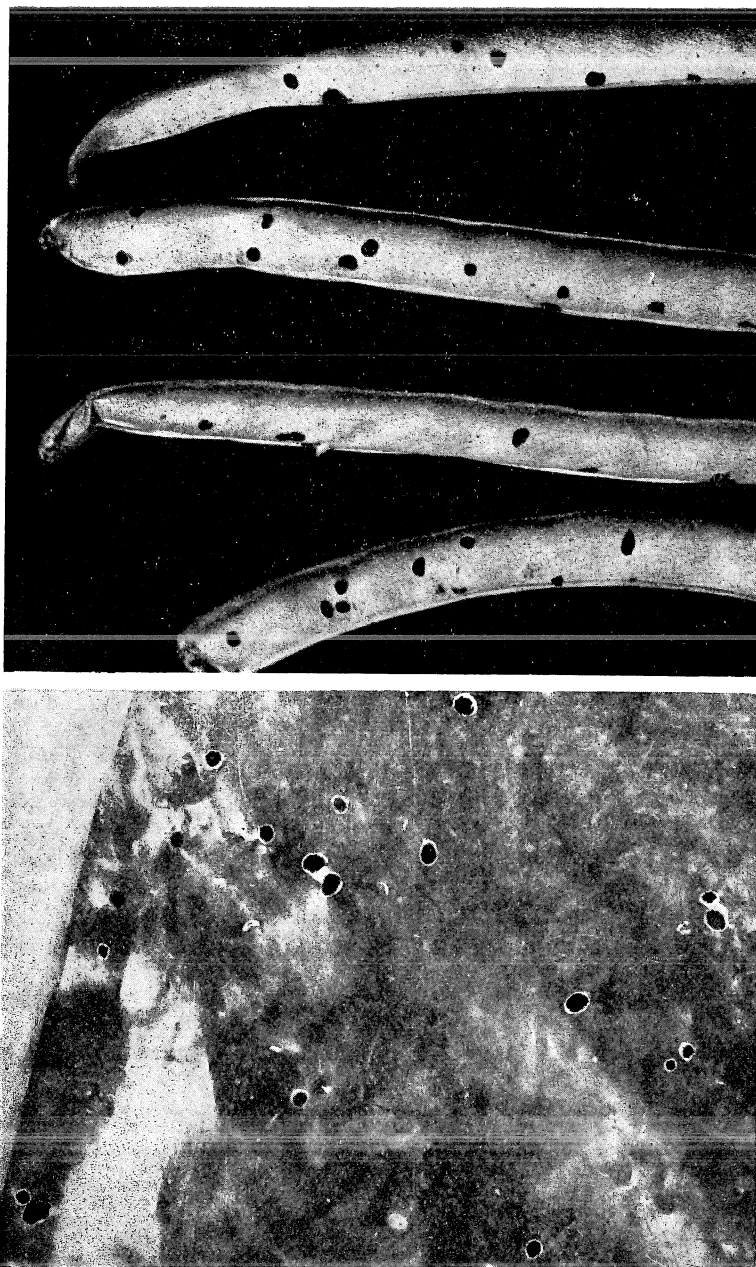
Une deuxième observation sur adultes de Bruchides cette fois a pu être faite incidemment. Pour d'autres travaux en cours, des gousses de *Vigna unguiculata* Walp. aux grains, fortement infestés par *A. obtectus*

Say (8 à 10 individus par grain) avaient été stockés dans des sacs en polyéthylène de 100 microns d'épaisseur. Les imagos, non seulement perforèrent les gousses (fig. 4) mais encore percèrent les sacs pour s'évader en opérant de deux manières:



FIGG. 2-3 - Agrandissement d'un contour de grain. Remarquez des débuts d'attaque, des galeries rectilignes, des galeries boursouflées. Dans certaines galeries la larve est visible au foud (à gauche); une galerie principale incurvée (A entrée de la galerie) et trois débuts de galerie au départ de celle-ci (à droite).

- si le sac touchait les gousses, l'opercule découpé dans la gousse l'était en même temps dans l'emballage et était alors parfaitement circulaire (fig. 5);
- si le sac ne touchait pas parfaitement la gousse mais que l'adulte pouvait prendre appui sur celle-ci, il perforait avec ses mandibules, après sa sortie de la gousse, l'emballage protecteur d'un orifice de forme quelconque. Les zones préférentielles d'attaque se situaient à la base du sac qui reposait sur une étagère, multipliant ainsi les point de contact occasionnels.



FIGG. 4-5 - Gousses de *Vigna unguiculata* Walp. perforées par les images (a u . dessus); perforations d'un sac en polyéthylène. Remarquez les trous parfaitement circulaires et les autres trous plus importants, de forme variable (a u - dessous).

Enfin quant aux délais:

- les larves d'*A. obtectus* Say, écloses de 1 à 10 jours, mettaient environ trois jours pour percer de part en part les boîtes de polystyrène de 800 microns d'épaisseur;
- les adultes d'*A. obtectus* Say en quelques heures (2 à 8 au maximum, en fonction surtout de la température) perforaient gousse et emballage; l'emballage seul de polyéthylène de 100 microns d'épaisseur était traversé en 30 à 45 minutes.

En conclusion, ces observations confirment celles de DAL MONTE (1974), les Bruchides pas plus que les autres insectes des grains ne sont influencés par la présence de nourriture, quant aux dépréciations directes possible sur l'emballage. En effect les grains de haricot peuvent éventuellement abriter jusqu'à 30 individus par grain, or dans nos observations ces chiffres d'occupation n'étaient pas atteints. Par ailleurs, le hasard a voulu que 800 microns d'épaisseur de polystyrène semble être le maximum qu'une larve (stade 2) puisse traverser avant de mourir, compte tenu des échecs de galeries obliques contenant des cadavres larvaires par épuisement et inanition. Enfin le temps de percement par larves ou adultes peut être considéré comme très bref par rapport aux durées de stockage.

YVON DE LUCA

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- DAL MONTE G., 1969 - Prove sulla resistenza di alcune pellicole plastiche da imballo all'attacco di insetti granivori. - Ministero Agricoltura e Foreste, Roma: 1-52.
 DAL MONTE G., 1974 - Nuove prove sulla resistenza di alcuni materiali da imballo all'attacco di insetti granivori. - Ministero Agricoltura e Foreste, Roma: 1-46.

Dr Y. DE LUCA, Maître Assistant de Zoologie et d'Ecologie, ENSAM, 9, Place Viala, 34060 Montpellier CEDEX.

Ricevuto il 20 aprile 1976; pubblicato il 30 luglio 1976.

Precisazioni sull'allevamento in cattività di *Ostrinia nubilalis* (Hb.) (*Lepidoptera Pyralidae*) e sullo sviluppo del parassita *Perezia pyraustae* Paillot (*Sporozoa Microsporidia*)

Frequentemente si avverte la necessità di avere a disposizione in modo continuativo cospicue popolazioni di un insetto da utilizzare per studi vari. Tale esigenza è stata sentita dall'Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Milano nel corso di una ricerca collegiale sulla resistenza del mais agli attacchi della Piralide, *Ostrinia nubilalis*. L'allevamento dell'insetto è stato attuato su substrato artificiale affinché la produzione degli individui fosse costante e tale da permettere una tempestiva produzione del materiale necessario alla sperimentazione.

Per avviare le prove, nell'aprile 1975, numerose larve del fitofago sono state prelevate da stocchi e residui colturali della graminacea abbandonati in campo, in diverse località dei dintorni di Milano, situate entro un raggio di circa 30 km.

Dopo vari tentativi è stato possibile mettere a punto l'idoneo substrato alimentare artificiale e la tecnica di allevamento, che richiede cure scrupolose e particolareggiate.

SUBSTRATO ALIMENTARE

Il composto artificiale di base per la nutrizione delle larve è stato elaborato da una ricetta di GUTHRIE et al. (1965) per lo stesso insetto, apportandovi alcune modifiche e precisamente: aumento del complesso vitaminico per migliorare la crescita degli individui, aumento della miscela salina e dell'acido sorbico per neutralizzare l'acidità che si sviluppa nel substrato e per favorirne la conservabilità. Esso risulta costituito dalle sostanze e nelle proporzioni qui indicate:

— acqua distillata	ml	1000
— agar	g	23
— destrosio	g	33
— caseina	g	32
— colesterolo	g	2,5
— germe di frumento	g	7
— germe di mais	g	7
— polvere di foglie di mais essiccate	g	45
— composizione salina di Wesson ⁽¹⁾	g	6,5
— acido ascorbico	g	10
— complesso vitaminico ⁽¹⁾	g	7
— lievito di birra	g	16,5
— acido sorbico (disciolto in 20 ml di alcol etilico a 96°)	g	7,5

Per la preparazione si deve operare come segue. Circa 500 ml di acqua sono portati e mantenuti in ebollizione con l'agar per 5 min; nei rimanenti 500 ml di acqua si sciolgono a freddo tutti gli altri componenti, ad eccezione dell'acido sorbico e della polvere di foglie di mais essiccate. Quindi si unisce il tutto aggiungendo l'acido sorbico disciolto in 20 ml di alcol etilico a 96° e la polvere di mais; infine si sbatte energicamente mediante un comune frullatore per rendere l'impasto il più omogeneo possibile. La pappa, raffreddata a temperatura ambiente, assume una certa consistenza così da poter essere stesa in uno strato di 2 cm entro bacinelle di plastica (quelle da noi usate avevano le dimensioni di cm 30x20). L'impasto viene conservato in frigorifero ed è bene che sia utilizzato fresco, comunque non oltre 6-7 giorni dalla preparazione, dopo di che si altera e diviene inutilizzabile.

FASI DELL'ALLEVAMENTO

L'allevamento da noi costituito ha avuto inizio partendo da crisalidi ottenute da larve mature prelevate, come si è detto, da stocchi di mais.

Le crisalidi vengono introdotte a gruppi di una ventina entro tubi cilindrici in plexiglas ⁽²⁾ chiusi alle basi da reticelle di nylon e foderati internamente di carta lucida. Tali contenitori sono collocati in ambiente condizionato a 25°C, con umidità relativa di 80-85% e fotoperiodo di 14-16 ore (illuminazione ottenuta con lampade al neon, pari a 380 W per m², sospese a 50 cm sopra i contenitori). Gli adulti sfarfallano dopo 6-7 giorni e vivono per altri 4-15 durante i quali si accoppiano e depongono le uova sulla carta applicata alle pareti in gruppi di 30-50; essi

⁽¹⁾ La composizione salina di Wesson e il complesso vitaminico sono ripresi da WYNIGER (1974).

⁽²⁾ I contenitori usati presentavano le seguenti misure: altezza cm 33, diametro cm 13.

sono nutriti con soluzione di miele (15-20%) in acqua cui si aggiunge acido sorbico (0,5%) come antifermentativo. La soluzione è fornita tramite cotone idrofilo imbevuto, appoggiato sulla reticella di nylon e sostituito ogni 2 giorni.

I gruppi di uova sono prelevati ritagliando piccole porzioni della carta e trasferite in scatole Petri (diam. cm 20) per l'incubazione. Via via che attraverso il corion diviene visibile la bruna capsula cefalica della larva (dopo circa 2-3 giorni), esse vanno tempestivamente spostate in altre scatole (100-150 uova per scatola), unitamente all'alimento. Per il successo dell'allevamento è necessario che le uova non siano poste a diretto contatto con il substrato artificiale, ma accanto a porzioni dello stesso; ciò allo scopo di sottrarle ad un'eccessiva umidità. La schiusura delle uova avviene in media dopo 3-4 giorni dalla deposizione.

Durante lo sviluppo larvale l'ambiente nel quale si opera va tenuto nelle condizioni precedentemente indicate per l'allevamento degli adulti riguardo a umidità relativa e fotoperiodo, mentre la temperatura deve essere aumentata a 27-28°C. Nei primissimi giorni di vita delle larve (2-3), onde evitare una mortalità solitamente elevata a causa dell'illuminazione diretta, è utile coprire i contenitori con carta o fitta rete nera. Trascorsi ulteriori 8-10 giorni occorre procedere alla sostituzione della pappa, che diviene inappetibile, ed allo smistamento degli individui: un eccessivo affollamento comporta uno spazio insufficiente e minor quantità di alimento a disposizione e il verificarsi di fenomeni di cannibalismo. Occorre ridurre il numero delle larve a non più di una ventina per contenitore. Lo stadio larvale, in buone condizioni di allevamento, ha una durata media di 16-18 giorni; in condizioni non ottimali può prolungarsi per 20-25 giorni.

Completata l'alimentazione, la larva matura s'incrisalida all'interno della pappa o negli angoli della capsula dopo essersi avvolta in un tenue bozzolo sericeo. La durata dello stadio di crisalide è in media di 6-7 giorni. A questo punto le pupe vengono trasferite nei tubi cilindrici di cui si è detto per ricominciare il ciclo.

PRESENZA NELL'ALLEVAMENTO DEL PROTOZOO PARASSITA "PEREZIA PYRAUSTAE" E PROVE DI RISANAMENTO.

Entro gli stocchi di mais raccolti in campagna per dare inizio all'allevamento, le larve erano ovunque presenti e vitali, ma l'osservazione minuziosa del materiale vegetale ha permesso di rilevare più volte la esistenza di parecchi soggetti imbruniti e morti (fig. 1) i cui tessuti erano completamente invasi dalle spore di un protozoo parassita: lo sporozoo microsporidio *Perezia pyraustae* Paillot (fig. 2). Il patogeno per altro compariva, sia pure in minor quantità, in tutti gli individui apparentemente sani, che sono stati controllati, per campioni, con il metodo di RAUN et al. (1960) conteggiando le spore mediante l'emacitometro Thoma. Il numero di spore per larva oscillava entro limiti molto ampi: da circa 4 milioni fino a 151 milioni.

P. pyraustae, descritto da PAILLOT (1927) per la Francia, è citato negli USA (ZIMMACK et al., 1954; KRAMER, 1959a) ove è stata studiata la sua incidenza come fattore biotico nella regolazione della densità delle popolazioni di Piralide (VAN DENBURGH e BURBUTIS, 1962).

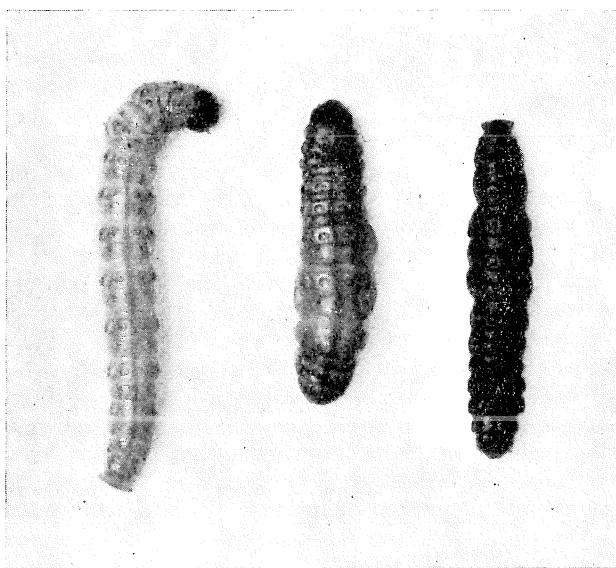


FIG. 1 - Infezione da *Perezia pyraustae* in larve di *Ostrinia nubilalis*: a sinistra larva sana; al centro, in stato di sofferenza per l'azione del parassita; a destra, completamente imbrunita dopo la morte.

Il parassita si propaga tramite la deposizione di uova infette o per ingestione; le spore nelle larve si localizzano nei tubi malpighiani, nelle ghiandole della seta e, talora, nel lume del canale digerente, mentre negli adulti, oltre che nei tubi malpighiani, si rinvenivano anche nell'apparato riproduttore (ZIMMACK e BRINDLEY, 1957; KRAMER, 1959b).

Se il patogeno in natura costituisce un utile elemento limitante per la diffusione del lepidottero, negli allevamenti di laboratorio esso è invece un ospite indesiderato che, moltiplicandosi in gran numero date le particolari condizioni ambientali, diviene causa quasi sicura di moria totale. Anche il nostro allevamento, infatti, decadde rapidamente a causa della presenza del protozoo, per cui fu indispensabile ricorrere al risanamento delle popolazioni naturali, ciò che fu fatto sperimentando due diverse tecniche: il trattamento termico delle ovature e l'aggiunta di farmaci al substrato alimentare.

Il primo metodo, ripreso da RAUN (1961), consiste nel sottoporre a riscaldamento le ovature, attraverso le quali può essere trasmesso il

patogeno. Sperimentando varie temperature (41, 43, 45, 47, 49°C) applicate per tempi diversi (20 min e 30 min per ciascuna temperatura), abbiamo rilevato che da uova riscaldate a 43°C per 30 min schiudono larve non infette da *P. pyraustae*. Si tratta però, per quanto è stato

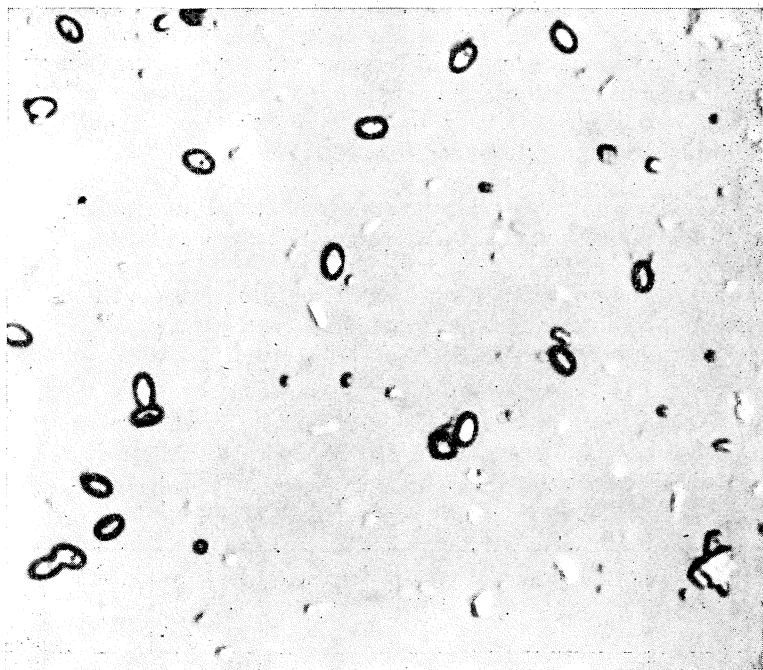


FIG. 2 - Spore di *Perezia pyraustae* (x 1000)

possibile osservare, di risultati non durevoli. Infatti le larve, inizialmente indenni, si infettano entro breve ad opera di spore presenti nell'ambiente.

Quanto all'aggiunta di farmaci al substrato alimentare delle larve, si è pensato di provare due prodotti che si trovano in commercio per l'impiego in apicoltura contro il protozoo *Nosema apis* Zander, patogeno dell'ape domestica e confamiliare di *P. pyraustae*. Si tratta di un antifermentativo, l'etilmercuriotiosalicilato di sodio e di un antibiotico, la bicloesilammoniofumagillina.

Iniziali saggi del primo preparato hanno consentito di scartare dosi superiori a 100 ppm ⁽³⁾ perché rendevano inappetibile la pappa.

⁽³⁾ Un grammo del preparato commerciale usato (Nosemak) contiene 150 mg di etilmercuriotiosalicilato di sodio.

Si è così effettuato l'allevamento di due successive generazioni dell'insetto alimentando le larve con substrato addizionato di 50, 70 e 100 ppm del farmaco accertando che l'accrescimento pressoché normale delle larve e il successivo impupamento si verificavano soltanto con il dosaggio di 50 ppm; con le altre due dosi si manifestava un'elevata moria delle larve e notevoli difficoltà nell'impupamento (incapacità di compiere la trasformazione o comparsa di crisalidi malformate). In tutti i casi l'ovideposizione degli individui che riuscivano a raggiungere la maturità era nulla. L'indicazione ricavata è dunque soltanto orientativa: il farmaco può essere adatto al controllo del protozoo soltanto a dosi inferiori alla minore sperimentata.

L'addizione di bicicloesilammoniofumagillina al substrato artificiale è stata sperimentata sulla base dei lavori di LEWIS e LYNCH (1970) e di LEWIS et al. (1971), valutando gli effetti delle seguenti dosi del preparato: 200, 500, 1000, 1500 ppm ⁽⁴⁾ per due generazioni. Per ogni prova si sono fatte 3 replicazioni con 10 larve ciascuna. Al 16° giorno una larva a caso era prelevata da tutte le tesi per il conteggio delle spore.

TAB. 1 - Svolgimento di due generazioni successive di *Ostrinia nubilalis* (Hb.) su substrato artificiale addizionato di dosi diverse di un farmaco a base di bicicloesilammoniofumagillina per contenere l'infezione di *Perezia pyraustae* Paillot (3 replicazioni di 10 larve ciascuna per ogni prova).

Dosi del farmaco	n. medio spore per individuo in larve di 16 gg.	Impupa- mento %	Sfarfalla- mento %	n. ovature	n. medio ovature per femmina	Schiusura uova %
<i>1ª generazione</i>						
0 (testimone)	21.468.000	76,6	70	20	2,5	75
200 ppm	19.920.000	83,3	76,6	22	2,7	68,1
500 ppm	5.630.000	90	50	28	4,6	85,7
1000 ppm	4.290.000	100	90	97	12,1	89,6
1500 ppm	430.000	100	70	36	4,5	91,6
<i>2ª generazione</i>						
0 (testimone)	25.320.000	73,3	66,6	18	1,8	55,5
200 ppm	8.370.000	80	83,3	24	2,1	62,5
500 ppm	1.620.000	86,6	76,6	59	5,9	79,6
1000 ppm	2.840.000	93,3	60	26	2,8	78,9
1500 ppm	0	76,6	43,3	19	2,7	66,6

⁽⁴⁾ Un grammo del preparato commerciale usato (Fumidil B) contiene 3,3 mg di bicicloesilammoniofumagillina.

I risultati appaiono nella tabella 1. Il numero delle spore diminuisce vistosamente già con l'impiego della dose minima di antibiotico e continua a calare con l'aumento della concentrazione del farmaco. Nel corso della II generazione dell'insetto, con la dose massima impiegata nessuna spora è reperibile nelle larve.

Quanto alle fasi di sviluppo, nel corso della I generazione, le larve alimentate con substrato contenente il farmaco presentano percentuali d'impupamento crescenti con l'aumentare della dose dell'antibiotico, mentre lo sfarfallamento delle relative crisalidi non è correlabile. Il numero complessivo delle ovature deposte e il rapporto fra tale numero e quello delle femmine sfarfallate aumenta gradatamente nelle tesi trattate fino a 1000 ppm, ma cala in quella di 1500 ppm.

Continuando l'allevamento per due generazioni successive si è accertato che le condizioni migliori quanto a numero di ovature e a rapporto ovature/femmina si sono concretate nelle tesi trattate con 500 ppm di farmaco. La dose inferiore (200 ppm) non è sufficiente a contenere l'infezione del protozoo; quella di 1000 ppm, promettente al termine della I generazione, si dimostra svantaggiosa nel corso della II. Infatti, se l'impupamento è elevato, diminuiscono notevolmente la percentuale di sfarfallamento e il numero di ovature deposte. La dose superiore (1500 ppm) influisce negativamente su tutto lo sviluppo del lepidottero.

In definitiva, si è potuto ottenere un florido allevamento massivo di Piralide del mais, proseguito per una decina di generazioni e interrotto volontariamente senza che si notassero segni di decadimento, nutrendo le larve con substrato artificiale contenente 500 ppm di Fumidil B, dose non dannosa all'insetto e utile a mantenere il protozoo parassita entro limiti tollerabili.

ROMELE PEZZUTTI e GRAZIELLA SERINI BOLCHI

BIBLIOGRAFIA

- GUTHRIE W. D., RAUN E. S., DICKE F. F., PESHO G. R., CARTER S. W., 1965 - Laboratory production of European corn borer egg masses. *Iowa St. J. Sci.*, 40: 65-83.
- KRAMER J. P., 1959a - Observations of the seasonal incidence of microsporidiosis in European corn borer populations in Illinois. *Entomophaga*, 4: 37-42.
- KRAMER J. P., 1959b - Studies on the morphology and life history of *Perezia pyraustae* Paillot (*Microsporidia Nosematidae*). *Trans. Am. microsc. Soc.*, 78: 336-342.
- LEWIS L. C., LYNCH R. E., 1970 - Treatment of *Ostrinia nubilalis* larvae with Fumidil B (the bicyclohexyl amine salt of fumagillin acid) to control infections caused by *Perezia pyraustae* (in the laboratory in Iowa). *J. Invertebrate Path.*, 15: 43-48.
- LEWIS L. C., LYNCH R. E., GUTHRIE W. D., 1971 - Biology of European corn borers reared continuously on a diet containing Fumidil B. *Ann. ent. Soc. Am.*, 64: 1264-1269.

- PAILLOT A., 1927 - Sur deux Protozoaires nouveaux parasites des chenilles de *Pyrausta nubilalis* Hb.. *C. r. hebdom. Séanc. Acad. Sci., Paris*, 14: 673-675.
- RAUN E. S., 1961 - Elimination of microsporidiosis in laboratory-reared European corn borers by the use of heat. *J. Insect Path.*, 3: 446-448.
- RAUN E. S., YORK G. T., BROOKS D. L., 1960 - Determination of *Perezia pyraustae* infection rates in larvae of European corn borer. *J. Insect Path.*, 2: 254-258.
- VAN DENBURGH R. S., BURBUTIS P. P., 1962 - The host-parasite relationship of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, and the protozoan, *Perezia pyraustae*, in Delaware. *J. econ. Ent.*, 55: 65-67.
- ZIMMACK H. L., ARBUTHNOT K. D., BRINDLEY T. A., 1954 - Distribution of the European corn borer parasite *Perezia pyraustae*, and its effect on the host. *J. econ. Ent.*, 47: 641-645.
- ZIMMACK H. L., BRINDLEY T. A., 1957 - The effect of the protozoan parasite *Perezia pyraustae* Paillot on the European corn borer. *J. econ. Ent.*, 50: 637-640.
- WYNIGER R., 1974 - Insektenzucht. Ulmer, Stuttgart: 1-368.

Dr R. PEZZUTTI, Istituto Entomologia agraria dell'Università degli Studi, Via Celoria 2, Milano.

Dr G. SERINI BOLCHI, Istituto di Entomologia agraria dell'Università degli Studi, Via Celoria 2, Milano.

Ricevuto il 30 novembre 1976; pubblicato il 30 dicembre 1976.

Danni da *Rattus norvegicus* Berk. (*Mammalia*, *Rodentia*) a seminati di granturco e indirizzi per una lotta razionale

In questa nota si considera una manifestazione non abituale della attività trofica del surmolotto (*Rattus norvegicus* Berk.) esplicita a carico di coltivazioni di mais.

In uno scritto precedente (cfr. SANTINI, 1968) furono segnalati e descritti danni di questo ratto alla stessa coltura nella fase di maturazione latteo-cerosa delle cariossidi e si indicarono le condizioni ambientali favorenti l'insorgenza di simili manifestazioni. Questa volta vengono riferiti attacchi portati al medesimo cereale in concomitanza della germinazione del seme e del primo sviluppo della plantula, cioè proprio di quella primissima fase critica vegetativa il cui buon esito è basilare ai fini del risultato produttivo della coltura.

L'occasione è stata offerta dai ripetuti rilevamenti effettuati in alcune aree maidicole della pianura pisana e livornese ove si sono verificate rimarchevoli fallanze nelle semine apparentemente imputabili a sottrazione diretta delle cariossidi interrate. Inconvenienti analoghi risultano altresì essere ricorrenti in molte altre zone — tipicamente coltivate a mais — della pianura padana, con particolare riferimento ai terreni irrigui posti in prossimità di aree intensamente urbanizzate.

Negli stessi seminati di mais così come in quelli di colture erbacee diverse possono riscontrarsi danni assai simili a quelli prodotti dal surmolotto, ma dovuti ad altri vertebrati quali uccelli e topi campagnoli. GALLARATE (1976), nel riferire su asportazioni di seme interrato di bietola ad opera di *Apodemus sylvaticus* L., pone l'accento, appunto, sulla grande difficoltà che in genere, in simili casi, si incontra nell'esatta identificazione del responsabile. Nel nostro caso i guasti sono stati attribuiti al surmolotto e in base a ben precisi caratteri e perché fu possibile, più volte, al crepuscolo, sorprendere degli individui della specie in attività trofica ⁽¹⁾.

(1) Di solito non è facile individuare i caratteristici escrementi della specie disseminati nella coltura frequentata. Questi, tuttavia, rimangono la prima traccia eventualmente da ricercare poiché rappresentano uno degli indici più probanti circa l'effettivo responsabile di un determinato guasto.

* * *

Il danno di questo ratto non si identifica in un semplice prelievo del seme interrato — così come tale e prima ancora che abbia preso forma la plantula — ma in una assunzione « in loco » del medesimo solo a partire dal momento in cui esso abbia acquisito, nel terreno stesso, una ben precisa condizione fisiologica.

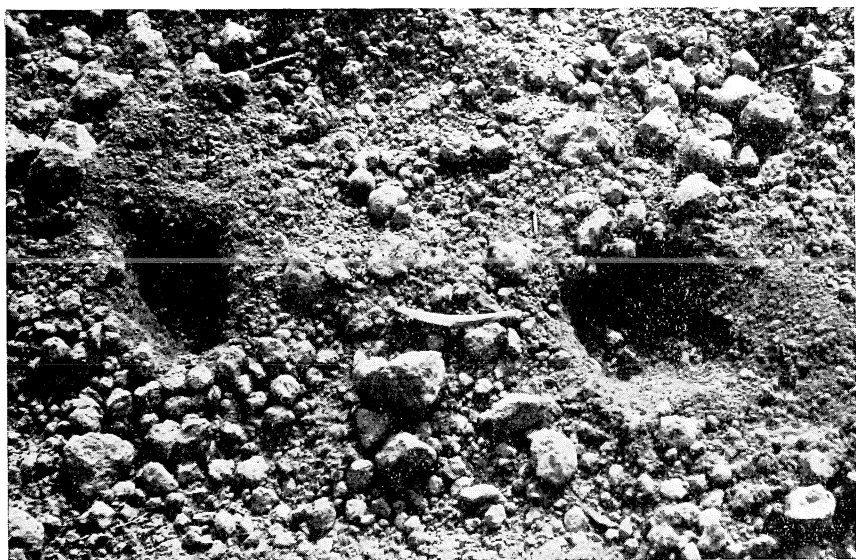


FIG. 1 - Tre tipiche buche prodotte da *Rattus norvegicus* Berk. in corrispondenza di altrettante cariossidi germinali di mais (al centro è visibile il residuo della porzione epigea della plantula).

E' indubbio che sia il seme germinante l'oggetto di maggiore attenzione da parte del ratto. Infatti, per raggiungerlo, esso scava una buchetta (del diametro di 5-6 cm) intorno alla base della plantula e divora direttamente l'endosperma. L'animale, tuttavia, della cariosside scarta con cura il pericarpo i cui frammenti si rilevano sempre sul fondo o tutto intorno alla buchetta medesima ⁽²⁾. Contemporaneamente all'endosperma

(2) Tali residui sono facilmente rilevabili in quanto quasi sempre evidenziati dal colore rosso della sostanza inerte aggiunta alla cariosside nella fase di confettatura.

il surmolotto gradisce la porzione prossimale del culmo immersa nel terreno e non pigmentata. Accade così che, nelle primissime fasi dell'attacco, quando le plantule sono assai poco sviluppate, l'animale distrugge pressoché per intero le medesime risparmiandone solo la parte epigea. In seguito, con il progressivo sviluppo delle piante ed il consolidamento dell'apparato radicale, la mutilazione interessa sempre meno — fino a cessare del tutto — la base del culmo e si limita, di norma, ad una semplice asportazione dei residui dell'endosperma. Proprio in quest'ultima fase la sopravvivenza delle giovani piante appare compromessa non tanto



FIG. 2 - Tana di *Rattus norvegicus* Berk. apertasi lungo l'argine erboso di un canale di scolo. L'abbondante discarica di terra di scavo che si rileva di fronte all'orifizio, seppur non sempre presente, può assai facilitare la pronta individuazione delle tane simulate nel folto della vegetazione.

dalla sottrazione diretta dei residui embrionali quanto dal fatto che esse vengono divelte dal suolo ed abbattute.

Gli attacchi — di solito provenienti dai fossati adiacenti — interessano sempre le file più esterne dei campi e si sviluppano, con regolarità sorprendente, lungo di esse, da un seme all'altro, per lunghi tratti. Solo in ambienti particolarmente protetti o in presenza di elevati addensamenti di individui l'attacco può estendersi, col succedersi dei giorni, alle file più interne non oltrepassando, in ogni caso, i 5-6 metri dai margini.

Il danno si manifesta a tarda sera o nel cuore della notte per concludersi nelle prime ore del mattino ⁽³⁾. I roditori vi pervengono dalle loro sedi abituali — poste, di norma, in prossimità delle aree



FIG. 3 - Visione di un tratto di una caratteristica pista di trasferimento tracciata dal ripetuto andirivieni dei surmolotti in mezzo alla vegetazione spontanea della sponda di un fossato.

rurali — percorrendo nei due sensi le sponde dei fossi per tratti anche notevoli (fino a 700-800 m) lungo piste abituali tracciate sempre in mezzo al folto della vegetazione erbacea. Si tratta, generalmente, di

⁽³⁾ Già al crepuscolo fan la loro comparsa, nella coltura, i primi esemplari e, in qualche rara occasione, se ne sono osservati alcuni circolanti ancor prima del tramonto del sole.

semplici spostamenti notturni a fini nutrizionali che prevedono un regolare ritorno, al mattino seguente, alle dimore originarie.

L'incidenza dei danni causati dal surmolotto assume, nell'economia delle coltivazioni maidicole rilevanza non trascurabile, soprattutto se assommata a quella derivante da abituali nemici antagonisti di altra natura quali insetti, crittogame ed erbe infestanti.



FIG. 4 - Particolare di una pista di *Rattus norvegicus* Berk. in corrispondenza dell'orifizio di una tana. Sono visibili, sul suolo calpestato, i tipici escrementi che la specie dissemina in abbondanza lungo tali percorsi.

POSSIBILITA' DI LOTTA.

Le possibilità di intervenire efficacemente per stroncare sul nascere gli attacchi del ratto norvegico al mais — sia in maturazione latteocerosa che al seme — sono legate all'impiego tempestivo e ragionato dei pochi mezzi disponibili. Questi possono essere distinti in interventi indiretti ed interventi diretti.

a) *Interventi indiretti* - Ove si riscontrino condizioni predisponenti un attacco alla coltura sarà opportuno, quando possibile, mettere in pratica alcuni accorgimenti essenziali:

— individuazione dei « focolai » cioè delle aree in cui si aprono le tane dei ratti e che costituiscono luoghi ove l'insediamento risulta

stabilizzato ⁽⁴⁾. Si procede, quindi, nell'ambito ristretto di essi, ad un'opera di derattizzazione con impiego di esche avvelenate da introdurre nelle tane medesime o da porre in stretta prossimità di esse ⁽⁵⁾. I risultati ottenuti, anche se parziali, saranno in ogni caso utili poiché, oltre ad eliminare un certo numero di individui, turberanno profondamente l'equilibrio e le momentanee abitudini della popolazione;

— ricorso ad interventi di carattere agronomico che evitino, quanto più possibile, l'insorgenza, in prossimità delle aree coltivate, di condizioni ambientali idonee al rifugio e all'insediamento di questi animali o volti ad impedire un loro agevole trasferimento in esse. Questi possono essere, ad esempio, il diserbo di tutti i canali principali di sgrondo eventualmente attestanti gli appezzamenti; cosa che si può ottenere, almeno parzialmente, con interventi meccanici di taglio e con successivi trattamenti chimici di diserbo a carico della flora delle sponde e di quella eventualmente emergente dalle acque. Altro intervento utile può essere la rimozione annuale delle affossature di sgrondo esistenti tra i campi con arature integrali e successive riaperture delle fosse medesime. Questa pratica impedisce l'insediamento stabile, lungo il tracciato del fosso, della flora spontanea riducendone, di conseguenza, lo sviluppo e la densità. In ultimo è opportuno procedere al diserbo della coltura medesima. Questa operazione serve anche ad eliminare le condizioni predisponenti la permanenza dei ratti nel campo coltivato e permette di evitare, in particolare, gli attacchi più tardivi alle spighe in via di maturazione ⁽⁶⁾.

Questi soli accorgimenti sono sufficienti, nella maggior parte dei casi, ad impedire gli attacchi del surmolotto alla coltura.

b) *Interventi diretti* - Se l'attacco è, invece, in atto e si deve intervenire in emergenza per frenarlo, non resta che fare ricorso all'impiego di esche avvelenate. E' tuttavia necessario tenere conto delle condizioni di ambiente in cui si viene ad operare e delle abitudini acquisite dagli animali nell'ambiente medesimo e cioè:

— escludere sempre una distribuzione generalizzata di esche avvelenate nell'ambito della coltura danneggiata. Tale operazione conduce, di

⁽⁴⁾ Le tane possono essere reperite in stretta prossimità dei depositi di immondizie, sotto le cataste di legname, nelle adiacenze dei pollai, delle stalle e dei porcili o lungo le sponde dei fiumi, dei fossi o dei canali che si intercalano ai campi coltivati o che scorrono in prossimità di essi.

⁽⁵⁾ Per quanto riguarda la scelta delle esche, del principio attivo da aggiungere e degli accorgimenti da seguire nella distribuzione si veda quanto indicato più avanti, nel capitolo degli interventi diretti.

⁽⁶⁾ Una coltura di mais razionalmente diserbata non è mai tanto fitta da offrire, al livello del suolo, un riparo sufficiente agli animali in quanto che la parte verde si eleva dal suolo di almeno 30-40 cm.

norma, a dei risultati mediocri (7). Localizzare, invece, la sede delle tane abituali (punto di partenza delle scorribande notturne) e le piste di spostamento che da esse si dipartono e che i ratti seguono invariabilmente per portarsi nella coltura (8). Disporre quindi piccole dosi di esca trattata (non più di gr 20-30) all'interno dell'orifizio di ciascuna tana e (ad intervalli più o meno regolari a seconda delle circostanze) lungo le piste, collocandole su di un lato delle medesime e mai in mezzo ad esse.

— scegliere oculatamente l'esca di base in funzione delle particolari preferenze alimentari manifestate dai surmolotti in queste occasioni. Alcuni Autori stranieri (BERNARD e COLIN, 1960) riferiscono che comportamenti trofici insoliti (quali, ad esempio, attacchi alle colture verdi sul campo) del *Rattus norvegicus*, i cui bisogni idrici sono notoriamente elevati, sembrano essere determinati non tanto dalla necessità di ricercare il cibo — spesso ampiamente disponibile « in loco », anche se secco — quanto dalla necessità di assumere sostanze ad alto contenuto idrico. Anche le osservazioni e le prove da me effettuate in pieno campo mi portano a ritenere consigliabile l'utilizzazione di formulati che utilizzino essenzialmente sostanze umide di varia natura. Infatti, nella pratica, molto spesso quelle secche non risultano appetibili o competitive in pieno campo, in relazione alle necessità alimentari mostrate dai ratti in queste particolari loro fasi biologiche. Ottimi risultati sono stati da me ottenuti in questi casi soprattutto con l'impiego di cariossidi di mais ammolate per alcune ore e quindi sgrondate e distese in ombra fino al raggiungimento di un'incipiente germinazione. Un'altra ottima esca di base può essere costituita da pane raffermo o — meglio ancora — da fiocchi di avena, l'uno e gli altri inumiditi prima di aggiungerli al principio attivo. La mela in pezzi rappresenta sempre un'esca assai appetita, ma il suo impiego appare talvolta limitato dalla rapida deperibilità cui va incontro una volta frazionata.

(7) Una distribuzione indiscriminata di esche trattate in un'area coltivata costituisce, tra l'altro, un pericolo reale per tutti gli animali (in particolar modo per uccelli e mammiferi, domestici e non domestici) che frequentano la zona. Tale pericolo è ancor più accentuato nel caso in cui la distribuzione avvenga in fase di semina o germinazione, quando cioè l'apprezzamento appare totalmente spoglio ed ogni sostanza estranea all'ambiente può essere agevolmente localizzata, anche da notevole distanza.

(8) Le piste sono ben rilevabili anche se dissimulate dalla vegetazione erbacea. Lungo i fossi con presenza costante di acqua non eccessivamente inquinata può accadere tuttavia che le piste del surmolotto siano confuse con facilità con quelle, assai simili, tracciate dalla grossa arvicola acquatica (*Arvicola terrestris* L.). Alcuni elementi consentono, in ogni caso, di riconoscere facilmente queste dalle precedenti. Quelle di arvicola, infatti, percorrono, di norma, la parte più bassa della sponda, a stretto contatto con il pelo dell'acqua e sono frequentemente interrotte dagli orifici di accesso alle tane ipogee. Inoltre lungo queste piste si rilevano, qua e là, cespi di erbe (giunchi, iris acquatici, graminacee varie) nettamente recisi a qualche centimetro da terra. Infine è bene ricordare che la suddetta arvicola, al contrario di quanto comunemente si ritiene nelle campagne, non costituisce di solito un pericolo reale per le colture agrarie in quanto che la specie risulta strettamente legata all'ambiente acquatico dove trova il nutrimento più confacente.

— preparare sul posto, caso per caso, le esche nella forma e nella quantità resa necessaria dalle circostanze e scegliere attentamente il principio rodenticida da impiegare. A questo proposito si devono escludere in ogni caso — in considerazione del particolare ambiente in cui si opera — le sostanze ad azione acuta (troppo pericolose per animali selvatici e domestici). Potranno, invece, impiegarsi rodenticidi specifici ad azione anticoagulante quale, ad esempio, il chlorophacinone in forma di concentrato oleoso allo 0,25%. Il chlorophacinone è dotato di alta specificità (la dose letale è ridottissima per i roditori e, al contrario, elevata per l'uomo e gli animali domestici) ed induce rapidamente a morte i surmolotti. Per ciò può essere impiegato utilmente in campo aperto con rischio assai limitato qualora sia messo a disposizione dei roditori in luoghi riparati e purché non sia surdosato.

La preparazione dell'esca prescelta sarà fatta per semplice addizione di una quantità di concentrato oleoso sufficiente ad involupparla uniformemente (circa ml 25 di concentrato allo 0,25% di principio attivo per un kg di esca) seguita da un accurato rimescolamento.

Ricordo tuttavia che il successo finale dell'operazione dipenderà, in larga parte, dall'oculatazza dimostrata dall'operatore nell'individuare e scegliere i punti in cui porre l'esca. Nella normalità dei casi un unico intervento, purché bene eseguito, è sufficiente a stornare dalla coltura l'attacco dei ratti ed a ridurre bruscamente, nel giro di 3-4 giorni, il danno. Sarà comunque opportuno controllare quotidianamente il consumo di esca ripristinando la dose originaria via via che viene consumata e fintanto che il consumo medesimo non sarà cessato del tutto. Dopo di che l'esca già distribuita e non consumata dovrà essere prontamente raccolta e ritirata dall'ambiente.

LUCIANO SANTINI

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BERNARD J., COLIN G., 1960 - A propos de dégâts des surmolots (*Rattus norvegicus* Berk.) en grande culture. *Parasitica*, XVI (4): 140-148.
 GALLARATE G., 1976 - Danni da alcuni animali vertebrati ai seminati. *Sementi elette*, XXII (1-2): 115-119.
 SANTINI L., 1968 - Devastazioni a colture di granturco prodotte dal topo di fogna o surmolotto (*Rattus norvegicus* Berk.). *Oss. Mal. Piante (Sez. Ent.) Pisa, Circol.* 15: 1-16.

Dr L. SANTINI, Istituto di Entomologia agraria dell'Università, via S. Michele 2, Pisa.

Ricevuto il 30 novembre 1976; pubblicato il 30 dicembre 1976.

STAMPATO DALLA
TIPO-LITO VALBONESI - FORLÌ

