

P. TREMATERRA

G. BOLCHI SERINI

Influenza dell'ecdisteroide muristerone A sul ciclo di sviluppo di *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera Phycitidae) *

PREMESSA

In tema di ecdisteroidi, le ricerche più recenti hanno apportato notevoli ed importanti conoscenze, di pari passo con l'approfondimento e l'ampliamento degli studi di endocrinologia degli Insetti (Mellini, 1983). Al proposito sono da sottolineare alcuni dati concernenti il ritrovamento di tali sostanze in forme adulte, nelle quali la loro produzione è opera di diversi organi (ovari, cellule dell'epitelio follicolare, enociti), essendo le ghiandole toraciche ormai obliterate. Risultano anche provati gli influssi che gli ecdisteroidi, unitamente all'ormone giovanile, esercitano nelle femmine sull'intera sequenza riproduttiva, ad iniziare dalla mitosi degli oogoni, continuando poi con la meiosi, la previtellogenesi, la vitellogenesi, il funzionamento delle ghiandole annesse all'apparato genitale, sino alla produzione di feromoni e all'ovideposizione (Raabe, 1984). Non mancano, tuttavia, reperti di ecdisteroidi in maschi adulti (Briers & De Loof, 1981; De Loof et al., 1981).

Da parte nostra, nella scia di indagini condotte per anni su una serie di fitoecdisoni (Canonica et al., 1982), abbiamo già sperimentato l'azione di alcune di queste sostanze su Lepidotteri infeudati alle derrate (*Ephestia cautella* Walter, *E. kuehniella* Zeller, *Corcyra cephalonica* (Stainton)), esaminando l'influenza sulla schiusura delle uova, sullo sviluppo larvale, sull'insorgere di malformazioni negli adulti (Trematerra e Bolchi Serini, 1983).

Con il presente lavoro abbiamo inteso completare alcune osservazioni, considerando in *Ephestia kuehniella* gli effetti sulla fecondità e sulla fertilità di soggetti allevati su substrati (farina di frumento e un 'pabulum' semiartificiale) addizionati di quantità in precedenza rivelatesi subletali di muristerone A, un fitoecdisono assai più attivo di α e di β -ecdisono. In seguito, allo scopo di individuare eventuali azioni residue del principio attivo, l'osservazione è continuata sui discendenti, non trattati, della popolazione che aveva assunto il composto su farina.

(*) Lavoro eseguito con il contributo C.N.R. nell'ambito del Piano finalizzato IPRA. Sottoprogetto 3. Pubblicazione n. 903.

MATERIALI E METODI

Da un allevamento di base in atto presso il nostro Istituto sono state prelevate numerose coppie di maschi e di femmine vergini di *E. kuehniella* e introdotte per l'accoppiamento in apposite gabbie, dalle quali si sono prelevate le uova successivamente deposte. Dopo accurata cernita per eliminare gli elementi danneggiati o imperfetti, le uova sono state collocate a gruppi di 50 elementi in contenitori cilindrici di plexiglas (diametro cm 11,5, altezza cm 5,5), mantenuti successivamente in cella a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidità relativa 65-70%, fotoperiodo con 14 h di luce. Si sono predisposte 6 repliche per ciascuno dei seguenti substrati:

- farina di frumento Imerio⁽¹⁾, come testimonio;
- la stessa farina addizionata di 50 ppm di muristerone A (principio attivo);
- 'pabulum' semiartificiale già descritto nella nostra nota citata⁽²⁾, come testimonio;
- lo stesso 'pabulum' addizionato di 50 ppm di muristerone A.

Il principio attivo, aggiunto e rimescolato al cibo, entro il quale si sviluppa il lepidottero, ha agito per contatto e per ingestione.

In seguito, gli individui sfarfallati dalle popolazioni allevate su farina trattata sono stati immessi nelle gabbie per l'ovideposizione. Le loro uova, a gruppi di 50 per 3 repliche, sono state fatte sviluppare ancora su farina, ma non trattata. Anche per la generazione successiva ci si è attenuti alla stessa sequenza. In tutte le prove la registrazione degli sfarfallamenti è stata eseguita con cadenza quotidiana.

RISULTATI

I risultati riguardo alla percentuale di sfarfallamento e alla durata dello sviluppo da uovo ad adulto nelle tesi trattate e nei relativi testimoni sono riassunti nella tab. 1.

(1) La farina di frumento Imerio, proveniente da cereale coltivato a Foggia, ha presentato alle analisi chimiche (Lotti e Galoppini, 1967) le seguenti caratteristiche: umidità 12,03; residuo secco: 87,97; proteine s.s. N x 5,7: 9,52; fibra grezza (s.s. metodo Weende): 0,27; ceneri (s.s. a 550°C): 0,67.

(2) Composizione del substrato alimentare: farina di mais (4 parti); farina integrale di frumento (2 p.); crusca di frumento (2 p.); lievito di birra (1 p.); germe di frumento, complesso vitaminico, composizione salina di Wesson (1/2 p. ciascuno). Ai suddetti componenti si aggiunge pari quantità in volume di una miscela di miele e glicerina in parti uguali.



Fig. 1 — *Ephestia kuehniella* Zell..

Forme giovanili coetanee, ma con evidente differenza di sviluppo: accanto a piccole larve, si nota un individuo che si sta impupando entro il substrato alimentare.



Fig. 2 — *Ephestia kuehniella* Zell..

A sinistra, larva sofferente, rigonfia e incapace di mutare; a destra, forma intermedia fra larva e pupa.

Il numero di adulti ottenuti dai campioni addizionati del fitoecdisione è stato notevolmente inferiore rispetto ai controlli: bassa, in modo particolare, la percentuale di sfarfallamenti dal 'pabulum'. Infatti in questa tesi si è registrata un'elevata mortalità delle larve nei primi giorni di vita, probabilmente per la migliore veicolazione del principio attivo per contatto. Il fitoecdisione ha influito anche sui tempi dei diversi traguardi del ciclo vitale: la durata del periodo che intercorre dall'uovo all'adulto si è ampliata, l'intervallo fra i primi e gli ultimi sfarfallamenti si è pure dilatato

Tab. 1 - Attività di muristerone A su *Ephestia kuehniella* Zeller.

Substrato di allevamento	% sfarfall.	Durata sviluppo da uovo ad adulto in gg.		
		media	intervallo di variazione	errore standard
farina di frumento (test)	80	42,8	40-47	± 0,32
farina di frumento con 50 ppm di p.a.	58	56,7	54-66	± 1,42
'pabulum' semi-artificiale (test)	72	38,6	35-46	± 0,12
'pabulum' con 50 ppm di p.a.	12	82,4	48-109	± 10,64

a seguito di una manifesta disetaneità delle larve, gli adulti sono vissuti mediamente 2-3 giorni meno dei testimoni. Si è osservato che mentre avvenivano i primi sfarfallamenti, nel substrato erano ancora presenti larve di diverse età, con tegumento di colore rossiccio, alterato rispetto al giallo-roseo normale (figg. 1-2). Gli adulti, inoltre, si sono presentati di dimensioni ridotte, con malformazioni a carico delle ali, delle zampe e delle antenne ed hanno palesato una certa difficoltà nella ricerca del sesso opposto, ciò che ha determinato un generale ritardo (circa 1 giorno) negli accoppiamenti che di norma si verificano nello stesso giorno della comparsa. Nei casi di più accentuate malformazioni antennali nei maschi, non v'è stata possibilità di incontro con le femmine. Tutti i fenomeni descritti sono apparsi sempre più marcati nei campioni allevati su 'pabulum'.

Nella tab. 2 sono riferiti i dati sulle due generazioni successive, allevate su farina e discendenti dai soggetti sopravvissuti al trattamento. Da notare che mentre le percentuali di sfarfallamento tendono a portarsi ai valo-

ri normali, permangono alti sia la durata dello sviluppo che l'intervallo fra le prime e le ultime comparse.

Gli adulti della prima generazione sono risultati ancora lievemente più piccoli della norma e con leggere malformazioni; quelli della seconda sono tornati ad essere regolari per dimensioni e aspetto.

Tab. 2 — Sviluppo di popolazioni di *Ephestia kuehniella* Zeller discendenti da soggetti trattati con muristerone A.

Substrato di allevamento: farina di frumento	% sfarfall.	Durata sviluppo da uovo ad adulto in gg.		
		media	intervallo di variazione	errore standard
1 ^a generazione	64	79,1	66-105	± 8,02
2 ^a generazione	72	72,1	50-106	± 5,62

Occorre fare un cenno riguardo alla fecondità. Entro la popolazione di *E. kuehniella* mantenuta negli allevamenti di base, le femmine depongono in genere da 90 a 160 uova ciascuna; quelle provenienti dal substrato farina di frumento trattata con muristerone A e le loro discendenti non hanno superato le 50-70 uova, anzi alcune si sono limitate a deporre una decina.

CONCLUSIONI

Le conseguenze della somministrazione dell'ecdisteroide muristerone A a *Ephestia kuehniella* Zeller, mediante trattamento del substrato alimentare, sono state simili a quelle osservate in precedenti esperienze. In particolare, si è trattato di: mortalità delle larve neonate, variazione della durata delle età larvali e dei successivi stadi, malformazioni negli adulti, ridotta entità dell'ovideposizione di questi ultimi.

Nuove considerazioni sono scaturite dal controllo del comportamento delle due generazioni seguenti a quella della popolazione trattata. Infatti gli individui provenienti da uova di coppie che avevano assunto il principio attivo, ma allevati su substrato indenne hanno anch'essi subito conseguenze imputabili ai genitori e che si sono concretate come: infertilità di parte delle uova, mortalità larvale con manifestazioni di effetti ecdiso-

nici, disetaneità delle larve, caratteristiche malformazioni negli adulti. Tali fenomeni sono andati diminuendo o annullandosi nella seconda generazione, che si è avviata verso condizioni di normalità.

A riprova dell'intervento degli ormoni della muta nella gametogenesi e nella riproduzione è quindi risultato, nel complesso, che un principio attivo di tipo ecdisteroide influisce in modo diretto sugli individui che lo assumono ma si trasferisce anche, sia pure in quantità variabile, nelle loro uova e può così continuare ad agire nei discendenti delle prime generazioni.

RIASSUNTO

L'ecdisteroide muristerone A, somministrato mediante trattamento del substrato alimentare, ha influenza sull'intero ciclo di sviluppo di *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera Phycitidae) causando mortalità delle larve neonate, variazioni della durata delle età larvali e dei successivi stadi, malformazioni negli adulti, ridotta entità dell'ovideposizione.

Inoltre, a riprova dell'intervento degli ormoni della muta nella gametogenesi e nella riproduzione, è risultato che le manifestazioni descritte insorgono anche negli individui nati da coppie trattate, ma allevati su substrato indenne. Il fenomeno si attenua o si annulla nella generazione successiva, che tende ad avviarsi alla normalità.

SUMMARY

Influence of ecdysteroid muristerone A on the development of Ephestia kuehniella Zeller (Lepidoptera Phycitidae)

The contamination of the rearing medium of *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera Phycitidae) with ecdysteroid muristerone A influences whole development of insect producing a high mortality rate in the first larval instar, irregular duration of the other instars, morphological changes (malformations) in adults, lowering of egg-hatching.

Moreover, as a proof of influence of moulting hormones on gametogenesis and on fertility, we saw these effects also in offspring of treated pairs, but reared on untreated substrate.

This far-reaching effect lowers or disappears in the next generation, which tends to normality.

BIBLIOGRAFIA

- Briers T., De Loof A., 1981 — Moulting hormone activity in the adult yellow mealworm, 'Tenebrio molitor' (Coleoptera). - Ann. Soc. r. Zool. Belg., 110: 173-177.
- Canonica L., Bolchi Serini G., Michieli G., 1982 — Ricerche sugli ecdisteroidi. Degradazione dell'ambiente, derivati funzionali e loro attività. - Conv. "Nuovi fitofarmaci e fitoregolatori", Milano: 91-111.
- De Loof A.J., Huybrechts R., Briers T., 1981 — Induction of de novo synthesis of vitellogenin in adult male 'Sarcophaga bullata' (Insecta, Diptera) by 20-hydroxy-ecdysone. - Ann. Endocr., 42: 71-72.
- Lotti G., Galoppini C., 1976 — Guida alle analisi chimico agrarie. — Edagricole Bologna: 1-393 (cfr. pp. 218-220).
- Mellini E., 1983 — L'ipotesi della dominazione ormonale, esercitata dagli ospiti sui parassitoidi, alla luce delle recenti scoperte nella endocrinologia degli insetti. - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, XXXVIII: 135-166.
- Rabe M., 1984 — Endocrinologie de la reproduction (ponte exceptée) chez les femelles d'Insectes. - Bull. Soc. ent. France, 89: 841-854.
- Trematerra P., Bolchi Serini G., 1983 — Azione di fitoecdisoni sullo sviluppo di lepidotteri delle derrate. - Atti XIII Congr. naz. it. Ent., Sestriere-Torino: 677-684.

Dr Pasquale Trematerra, Prof. Graziella Bolchi Serini — Istituto di Entomologia agraria dell'Università degli Studi, Via Celoria 2, I — 20133 Milano.

