

**Influenza del regime dietetico sullo sviluppo delle ali in
Psyllipsocus ramburi (Sély-Longchamps) (Psocoptera Trogiomorpha)***

Diverse specie di Psocotteri sono rinvenibili in fitte colonie in ambienti molto umidi; spesso il loro nutrimento è costituito in gran parte, se non esclusivamente, da sostanze diverse, deteriorate da muffe.

A questo gruppo appartiene anche *Psyllipsocus ramburi*, descritto da Sély-Longchamps nel 1872, che si è avuto occasione di raccogliere, soprattutto su vecchie assi di legno o nelle loro vicinanze, sempre però in presenza di micelio fungino.

L'insetto appartiene alla famiglia *Psyllipsocidae* ed è specie esclusivamente partenogenetica, polimorfa, con forme macroterre, brachittere e microterre (figg. 1-3)⁽¹⁾. Date queste peculiarità morfologiche, Enderlein nel 1903 ridescrisse individui macroterri con il nome di *Nymphopsocus destructor*; che si trattava della stessa specie fu chiarito nel 1909, quasi contemporaneamente da Reuter e da Tullgren (in Badonnel, 1948) e dimostrato definitivamente da Pearman (1935), con l'osservazione che possono apparire adulti macroterri da una colonia omogenea di individui microterri.

Infine, Badonnel (1943) considerò per la specie 4 forme: la macroterra *ramburi*, la brachittera *brachypterus* e le microterre *destructor* e *troglodytes*, queste ultime differiscono fra loro perché *destructor* presenta ocelli, di cui è priva *troglodytes*.

Gli adulti, di colore grigio più o meno scuro, hanno tergiti addominali nettamente bruno grigiastri ed estremità caudale bruno scura, le zampe sono grigio scuro.

Le antenne sono costituite da 26 articoli. Per quanto riguarda l'apparato boccale, i palpi mascellari di 3 articoli sono allungati, soprattutto nell'ultimo articolo, la lacinia è molto sviluppata e tridentata, i palpi labiali sono di 2 articoli, negli occhi il numero di ommatidi varia propor-

(*) Lavoro eseguito con contributo C.N.R. nell'ambito del Piano Finalizzato IPRA. Sottoprogetto 3. Pubblicazione n. 402.

(1) Secondo una definizione operativa di New (1974, cfr. p. 14) le forme macroterre hanno ali che superano abbondantemente la lunghezza del corpo, le brachittere presentano soltanto una riduzione della porzione distale dell'ala, le microterre infine sono caratterizzate da ali simili a quelle delle macroterre ma proporzionalmente ridotte.

zionalmente alla lunghezza delle ali. Negli esemplari da noi controllati le forme brachittere hanno di solito 12-15 ommatidi, le macrottere 18-20. Le zampe, allungate, a tarsi triarticolati, presentano un'unghia con dente preapicale.

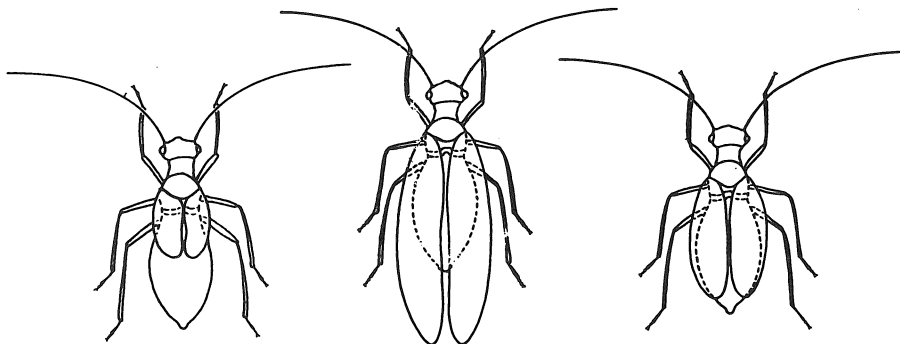


Fig. 1-3 — *Psyllipsocus ramburi* (Sélys-Longchamps). Illustrazione schematica del rapporto tra lunghezza delle ali e dimensioni corporee di individui microterri (a sinistra), macroterri (al centro) e brachitteri (a destra).

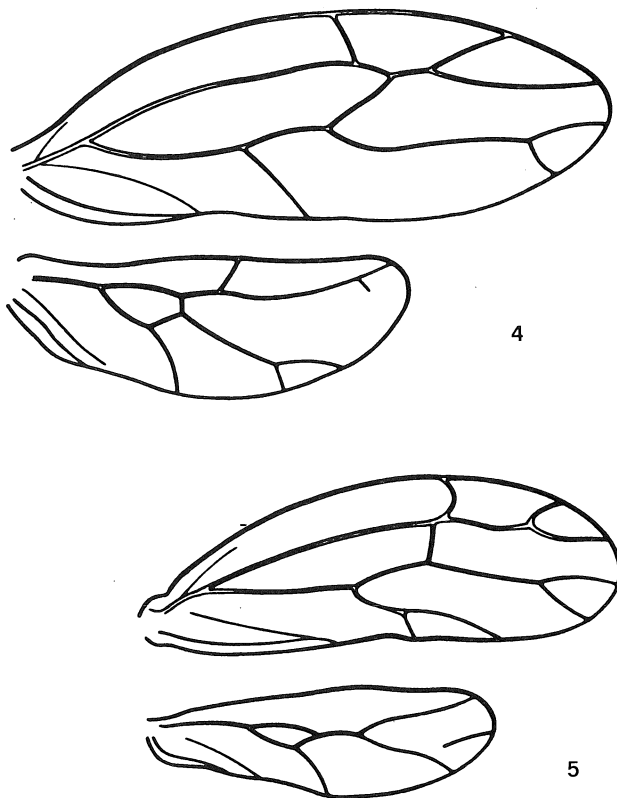
Le ali, trasparenti, hanno il margine privo di peli; le nervature presentano frequenti aberrazioni, soprattutto negli individui brachitteri (fig. 5).

Le uova di *Psyllipsocus ramburi* sono bianche, di forma elissoidale; vengono deposte isolatamente, con frequenza irregolare, quasi sempre in fessure o depressioni (Pearman, 1928).

Badonnel (cfr. Bibliografia) si è interessato a lungo di questa specie, studiandone la biologia, il comportamento e i fattori che possono influenzare lo sviluppo delle ali. Secondo tale Autore, la durata dello sviluppo postembrionale è di circa 50 giorni a 20-21°C, di 37 giorni a 25-26°C. Lo stadio adulto è raggiunto dalle forme brachittere e macrottere dopo 6 mute, dalle microttere dopo 5 (Badonnel, 1938).

Psyllipsocus ramburi nell'ambiente naturale si presenta quasi esclusivamente nella forma microterra; lo stesso Autore (op. cit.) al riguardo osserva che sono rari gli individui brachitteri presenti negli allevamenti mantenuti a temperature di 21°C, mentre a temperature superiori nota esclusivamente individui microterri. In osservazioni successive poté constatare inoltre che la presenza di più individui in uno spazio esiguo risulta determinante per un completo sviluppo delle ali (Badonnel, 1948), evidenziando infine come questo effetto di gruppo sia però inibito quando la temperatura dell'ambiente è superiore a 23°C (Badonnel, 1949). Il

raggruppamento appare perciò come una condizione necessaria al completo sviluppo delle ali, ma non sufficiente a determinarlo in quanto che intervengono altri fattori fra cui la quantità e la qualità del nutrimento.

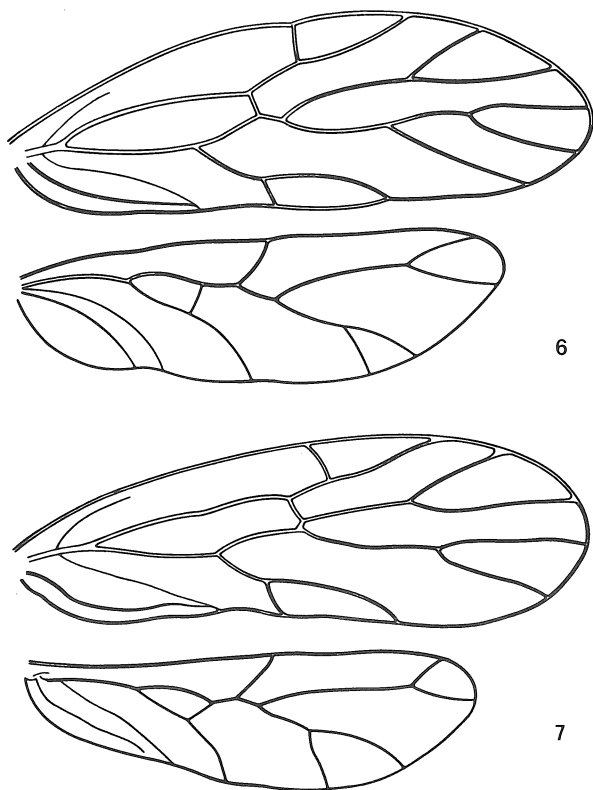


Figg 4-5 — *Psyllipsocus ramburi* (Sélys-Longchamps), Aberrazioni nelle nervature alari di forme brachittere: ala anteriore e posteriore (ridisegnata da Badonnel, 1943) (fig. 4); ala anteriore e posteriore di individui allevati su micelio fungino (fig. 5).

Circa le preferenze alimentari, la specie, polifaga, esige la presenza nella dieta di micelio fungino; infatti, già nel 1938 Badonnel aveva ottenuto allevamenti più prosperi in presenza di substrati amilacei, attaccati da muffe del gruppo del *Penicillium glaucum*; inoltre aveva notato che in

presenza di questo tipo di substrato diminuiva il fenomeno del cannibalismo sia sulle uova che sulle forme giovanili da parte di individui della stessa colonia.

Nelle ricerche di cui si riferisce si è voluto chiarire il regime dietetico di *Psyllipsocus ramburi*, verificando se lo sviluppo postembrionale, la capacità riproduttiva ed eventualmente il diverso sviluppo delle ali sono influenzati dalla presenza di un substrato alimentare costituito esclusivamente da differenti specie di muffe.



Figg. 6-7 — *Psyllipsocus ramburi* (Sélys-Longchamps). Aberrazioni nelle nervature alari di forme macrottere: ala anteriore e posteriore (ridisegnata da Badonnel, 1943) (fig. 6); ala anteriore e posteriore di individui allevati su micelio fungino (fig. 7).

MATERIALI E METODI

L'insetto è stato allevato in laboratorio a temperatura costante di 24°C e ad un'umidità relativa del 75-80%.

A fianco di un allevamento massivo, per il quale è stata impiegata come substrato alimentare una miscela di farine di cereali, parzialmente ammuffita, se ne sono effettuati altri in provette in ognuna delle quali era stata inoculata una singola muffa, isolata dall'ambiente in cui erano stati reperiti gli insetti. In ogni provetta sono stati immessi complessivamente 15 individui, adulti e neanidi, i controlli sono stati giornalieri nell'arco di 20 giorni. Per osservare le preferenze di substrato alimentare al momento della deposizione delle uova, si sono utilizzati frammenti di legno (cm 5x5x0,3) su cui erano state fatte opportunamente sviluppare le differenti muffe. Il materiale così preparato è stato posto in una gabbia di plexiglas (cm 50x50x15), introducendo nel contempo 100 individui adulti e osservando il numero di uova complessivamente deposte sui differenti miceli.

Accertata la capacità di alimentarsi e di moltiplicarsi sulla maggior parte delle muffe saggiate, gli individui (adulti e neanidi) sono stati successivamente trasferiti in capsule Petri (diam. 10 cm) contenenti ciascuna una muffa fatta precedentemente sviluppare su legno. Dopo la deposizione, le uova sono state prelevate con un fine pennello e trasferite in piastre Petri di dimensione analoga alle precedenti. In tale ambiente le neanidi venivano allevate fino al raggiungimento della II età, per poi essere trasferite definitivamente ciascuna in una piastra di diametro inferiore (diam. 5 cm). La presenza di un unico individuo per ogni tipo di muffa ha permesso di osservare meglio lo sviluppo postembrionale; per ogni muffa sono state trasferite complessivamente sulle singole piastre 25 neanidi.

Le muffe utilizzate nelle esperienze sono state isolate sia dal contenuto intestinale di insetti adulti prelevati in un determinato ambiente sia direttamente dall'ambiente stesso, mediante piastre per diffusione e con esposizione delle piastre agarizzate per 60'. L'identificazione delle specie di muffe isolate è avvenuta secondo Raper e Thom (1949) per i *Penicillium*, secondo Raper e Fennell (1965) per gli *Aspergillus* e secondo Smith (1969) per tutte le altre muffe.

RISULTATI

Le prove sono iniziate raccogliendo 50 individui adulti in un locale seminterrato e ponendoli in un barattolo di vetro contenente 100 g di farina di cereali misti, sterilizzata con ossido di propilene. Nel giro di pochi giorni, gli adulti contenuti nel barattolo a 24°C, con umidità relativa del 75%, sono morti; in queste condizioni di umidità e di temperatura però, il substrato è stato in breve tempo progressivamente invaso dalle muffe naturalmente presenti nell'ambiente. Ponendo nel medesimo contenitore di nuovo degli adulti, si è potuto verificare che in questa situazione essi erano in grado di vivere e di riprodursi. Nel canale digerente di alcuni individui prelevati da tale allevamento è stata constatata la presenza di tre specie fungine: *Aspergillus versicolor*, *Penicillium chrysogenum* e *Penicillium citrinum*. Anche la successiva analisi microbica del contenuto intestinale di Psocotteri della stessa specie, presenti liberamente nel locale infestato, ha rivelato la presenza delle medesime muffe. Per comprendere meglio le preferenze alimentari dell'insetto sono state inoltre isolate le muffe presenti nell'ambiente che sono state identificate rispettivamente come *Penicillium frequentans*, *Penicillium citrinum*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium terrestre*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus flavus* Link., *Aspergillus niger* V. Thieg., *Aspergillus versicolor*, *Alternaria tenuis* e *Cephalosporium* sp.

Allevando in un primo tempo l'insetto in provette contenenti ciascuna una delle muffe, si è potuto verificare che lo psocottero può vivere e deporre uova se si nutre di *Penicillium frequentans*, *P. citrinum*, *P. chrysogenum*, *Aspergillus versicolor* ed *Alternaria tenuis*. Gli individui trasferiti su *Penicillium terrestre*, *Aspergillus ochraceus*, *A. flavus*, *A. niger* e *Cephalosporium* sp. sopravvivono invece solo per pochi giorni.

Ricerche analoghe sono state effettuate per verificare la preferenza nella scelta del substrato per la deposizione delle uova. I danni ottenuti rivelano nel complesso una correlazione diretta fra deposizione delle uova e muffe maggiormente appetite (tab. 1).

Successivamente gli insetti sono stati allevati direttamente in piastre contenenti ciascuna una delle cinque muffe risultate maggiormente appetite. In aggiunta, sono stati anche utilizzati come 'pabulum' *Penicillium expansum* Link, *Penicillium roqueforti* e *Penicillium digitatum* Saccardo CBS 31948, specie una volta tutte considerate come *P. glaucum*; nessuna appetibilità è stata riscontrata per *Penicillium digitatum* Saccardo. Le uova, di volta in volta deposte, sono state giornalmente trasferite in piastre Petri contenenti le muffe, per stabilire la durata media dello sviluppo postembrionale e per verificare l'eventuale correlazione tra sviluppo delle ali ed alimentazione.

Tab. 1 – *Preferenze dimostrate da Psyllipsocus ramburi nella deposizione delle uova.*

Tipo di substrato o luogo di deposizione	Numero uova deposte
<i>Penicillium</i>	
<i>citrinum</i>	121
<i>chrysogenum</i>	93
<i>frequentans</i>	75
terrestre	—
<i>Aspergillus</i>	
<i>versicolor</i>	104
<i>flavus</i>	5
<i>ochraceus</i>	—
<i>niger</i>	—
<i>Alternaria</i>	
<i>tenuis</i>	50
<i>Cephalosporium</i> sp.	—
Gabbia di allevamento (fondo)	20
Frammenti di legno precedentemente sterilizzati	25

Come è evidenziato dalla tab. 2, il periodo di tempo che intercorre tra la schiusa delle uova ed il raggiungimento dello stadio adulto varia da un minimo di 36 ad un massimo di 42 giorni, in relazione al substrato alimentare.

La percentuale di sopravvivenza (tab. 3) durante lo sviluppo postembrionale risulta maggiore in presenza di *Penicillium citrinum*, molto bassa di *Penicillium frequentans* ed *Alternaria tenuis*.

Se si confrontano i risultati ottenuti, si nota nella maggioranza dei casi una correlazione positiva fra durata media dello sviluppo e percentuale di sopravvivenza.

Nelle piastre si sono sviluppati adulti microtteri, brachitteri e macrotteri (figg. 1-3), mentre gli individui provenienti dall'ambiente naturale sono nella maggior parte dei casi microtteri e, solo eccezionalmente, brachitteri.

Per spiegare il fenomeno, sono state effettuate prove analoghe alle precedenti in piastre contenenti farine di cereali misti, dapprima sterilizzati con ossido di propilene e successivamente addizionate con le singole specie di muffe. Si è così osservato che in tali condizioni si ottiene una

Tab. 2 – Durata dello sviluppo postembrionale di Psyllipsocus ramburi in presenza di substrato alimentare costituito esclusivamente di differenti specie di muffe.

Muffe presenti nelle piastre	Durata media sviluppo in giorni
Penicillium	
citrinum	36
chrysogenum	38
expansum	38
roqueforti	39
Aspergillus	
versicolor	39
Penicillium	
frequentans	42
Alternaria	
tenuis	45

Tab. 3 – Percentuale di sopravvivenza durante lo sviluppo postembrionale di Psyllipsocus ramburi e percentuale di adulti microtteri, brachitteri e macrotteri osservata in presenza di substrato alimentare costituito esclusivamente di differenti specie di muffe.

Muffe presenti nelle piastre	% adulti so- pravvivenza uovo-adulto	% adulti microtteri	% adulti brachitteri	% adulti macrotteri
Penicillium				
citrinum	84	48	19	33
chrysogenum	76	42	31	27
expansum	60	40	40	20
roqueforti	72	61	17	22
Aspergillus				
versicolor	64	38	31	31
Penicillium				
frequentans	48	75	8	17
Alternaria				
tenuis	36	45	22	33

percentuale elevata di individui microtteri, un basso numero di brachitteri e assenza di macrotteri (tab. 4).

Tab. 4 – Percentuale di sopravvivenza durante lo sviluppo postembrionale di *Psyllipsocus ramburi* e percentuale di adulti microtteri, brachitteri e macrotteri osservata in presenza di substrato alimentare costituito di farina addizionata con micelio fungino.

Muffe presenti nelle piastre	% adulti sopravvivenza uovo-adulto	% adulti microtteri	% adulti brachitteri	% adulti macrotteri
<i>Penicillium</i>				
<i>citrinum</i>	72	83	17	—
<i>chrysogenum</i>	80	90	10	—
<i>expansum</i>	76	73	27	—
<i>roqueforti</i>	64	81	19	—
<i>Aspergillus</i>				
<i>versicolor</i>	56	85	15	—
<i>Penicillium</i>				
<i>frequentans</i>	60	66	34	—
<i>Alternaria</i>				
<i>tenuis</i>	40	80	20	—

In conclusione, quindi, si può confermare che *Psyllipsocus ramburi* è un insetto polifago, ma con necessità di poter disporre di un substrato alterato da muffe, delle quali può nutrirsi anche esclusivamente.

Una dieta costituita solo da muffe influenza direttamente lo sviluppo delle ali, facendo variare sensibilmente la percentuale di adulti brachitteri o macrotteri. Risulta perciò difficile, ove sono presenti in natura colonie di *Psyllipsocus ramburi*, reperire individui macrotteri; la gran parte si presenta nella forma microttera e brachittera poiché, a differenza di un allevamento artificiale, le fonti di cibo non sono esclusivamente costituite da quelle muffe che risultano ottimali per il completo sviluppo delle ali.

RIASSUNTO

Vengono riferite prove effettuate per chiarire le correlazioni tra sviluppo delle ali ed alimentazione in *Psyllipsocus ramburi*, specie che di norma è presente in natura nella forma microttera.

Esperienze di laboratorio, con alimentazione costituita di singole muffe o di un substrato parzialmente ammuffito, hanno dimostrato come l'insetto sia essenzialmente micetofago.

La sopravvivenza durante lo sviluppo postembrionale è influenzata dalla specie di muffa utilizzata.

Individui macrotteri si rinvergono solo negli allevamenti a base esclusiva di micelio fungino e soprattutto in presenza di vari *Penicillium*, di *Aspergillus versicolor* e di *Alternaria tenuis*.

SUMMARY

Diet influence on wings development of Psyllipsocus ramburi (Sélys-Longchamps)
(Psocoptera Trogiomorpha)

The paper describes the studies performed to clarify the relationships that exist, between the wings development and diet of the *P. ramburi*, which commonly exists in a micropterous form.

Laboratory tests, which has been performed giving food consisting only of mold or of a partially mold grown substratum, demonstrated that the insect has a mycetophagous diet.

The insects survival during its young stages and its postembryonal growth is certainly influenced by the type of molds used as food.

Macroptera specimens are merely found in breedings, which are basically supplied with fungus mycelium and above all of *Penicillium* sp., *Aspergillus versicolor* and *Alternaria tenuis*.

BIBLIOGRAFIA

- B a d o n n e l A., 1938 — Sur la biologie de 'Psyllipsocus Ramburi' Sélys-Longchamps. — Bull. Soc. ent. France, XLIII: 153-158.
- B a d o n n e l A. 1943 — Psocoptères. — (in Faune de France, 42): 130-132.
- B a d o n n e l A., 1948 — L'effet de groupe chez 'Psyllipsocus Ramburi' Sélys-Longchamps (Psocoptères). — Bull. Soc. zool. Fr., 73: 80-83.
- B a d o n n e l A., 1949 — Sur le déterminisme de l'effet de groupe chez 'Psyllipsocus ramburi' Sélys-Longchamps (Psocoptère). — C.r. hebd. Séanc. Acad. Sci., 228: 1517-1519.
- E n d e r l e i n G., 1903 — 'Nymphopsocus destructor' Endln. - Zool. Jahrb. Abt. Syst.: 727-732.
- N e w T. R., 1974 — Psocoptera (in Handbooks identific. Br. Ins., I (7)): 1-102.
- P e a r m a n J. V., 1928 — Biological observations on British Psocoptera. — Entomologist's mon. Mag., 64: 209-218.
- P e a r m a n J. V., 1935 — Notes on some dimorphic Psocids. — Entomologist's mon. Mag., 71: 84-85.

- R a p e r K. B., T h o m C., 1949 — A manual of the Penicillia. — Wilkins Co. Baltimore: 1-875.
- R a p e r K. B., F e n n e l O. I., 1965 — The Genus 'Aspergillus' Williams. — Wilkins Co. Baltimore: 1-568.
- R e u t e r O. M., 1909 — Mitteilungen über einige findländische Copeognathen. — Meddn Soc. Fauna Flora fenn., 35: 204-210.
- S m i t h G., 1969 — An introduction to industrial mycology. — E. Arnold Ltd. London: 1-390 (cfr.: 137-217).

Dr Daria Patrizia Locatelli — Istituto di Entomologia agraria dell'Università degli Studi, Via Celoria 2, I - 20133 Milano.

Prof. Antonietta Galli — Istituto di Microbiologia agraria e tecnica dell'Università degli Studi, Via Celoria 2, I - 20133 Milano.

Ricevuto il 6 settembre 1984; pubblicato il 15 dicembre 1984.

