

Biologia comparata di *Agriotes sordidus* Illiger nel Nord e Centro-Sud d'Italia

Lorenzo Furlan* - Nicoletta Garofalo** - Miklos Toth***

RIASSUNTO

Da un punto di vista agrario *Agriotes sordidus* Illiger è una delle più importanti specie di elateridi in Italia. Nel periodo 1998-2000 alcuni aspetti chiave del ciclo biologico della specie (sfarfallamento degli adulti e sviluppo delle larve) sono stati studiati contemporaneamente nel Nord (latitudine tra 45°34'00" N e 45°42'00" N) e Centro-Sud Italia (latitudine tra 41°49'720" N e 41°56'501" N).

Lo sfarfallamento degli adulti è stato studiato utilizzando trappole a feromoni sessuali in pieno campo. Nonostante le differenze climatiche la comparsa degli adulti negli appezzamenti è stata osservata nello stesso periodo, ma il picco di catture, meno accentuato, è avvenuto due mesi dopo nelle condizioni del Sud Italia. Lo sviluppo larvale è stato studiato in condizioni semi-naturali utilizzando cassette di crescita 1 x 1 m interrata a un metro di profondità e coperte con una rete. Nelle condizioni del Sud Italia la maggior parte della popolazione si è trasformata in adulti nel secondo anno dalla ovideposizione ed ha completato il ciclo in 24 mesi. Nel Nord Italia la maggior parte delle larve si è trasformata in adulti al terzo anno dalla ovideposizione completando il ciclo in circa 36 mesi. Gli adulti hanno svernato in entrambi gli ambienti. La formazione delle pupe è iniziata con un accumulo di gradi calore simile (circa 4.000 con zero di sviluppo pari a 9 °C).

PAROLE CHIAVE:

Elateridi, ferretti, latitudine, trappole a feromoni.

SUMMARY

Comparative biology of *Agriotes sordidus* Illiger in Northern and Central-Southern Italy

From an agricultural point of view *Agriotes sordidus* Illiger is one of the most important species in Italy. Over a 3 year period (1998-2000) some key aspects of the life cycle (adult swarming and development of larvae) were studied concurrent-

ly at sites in North - Veneto - (latitude between 45°34'00" N and 45°42'00" N) and in Central-South Italy - Molise - (latitude between 41°49'720" N and 41°56'501" N). Adult swarming was studied by using sex pheromone traps in open field. Despite the different climatic conditions (much warmer in Southern conditions) adult appearance in the field occurred in the same period but the less sharp population peak was observed two months later in the Southern region. Larval development was studied in semi-natural conditions by using rearing cages 1 x 1 m and 1 m deep into the soil, covered with a net. In Southern conditions most of the population transformed into adults in the second year from egg laying completing the life cycle in about 24 months. In Northern Italy most of the larvae transformed into adults in the third year completing the life cycle in about 36 months. Adults overwintered at both sites. Pupation occurred in both sites when a similar amount of Degree Days (about 4,000, zero development 9 °C) was accumulated.

KEY WORDS:

Elateridae, wireworms, latitude, pheromone traps.

Introduzione

Agriotes sordidus Illiger è certamente una delle più importanti, se non la più importante specie di elateridi dal punto di vista agrario in Italia. Infatti è presente in tutte gli areali agricoli italiani (Platia, 1994; Furlan *et al.*, 2000) e le larve sono state trovate come causa di danno in diverse coltivazioni, essendo specie polifaga (Furlan *et al.*, 2000; Rusek, 1972).

I dati essenziali della biologia sono stati studiati nell'arco di 13 anni sia a livello di laboratorio che di pieno campo (Furlan, 2004), ma di particolare interesse, anche dal punto di vista strettamente pratico, è

verificare se il comportamento della specie si differenzia significativamente in ambienti diversi. A tal fine alcuni aspetti chiave della biologia (lo sfarfallamento degli adulti e lo sviluppo larvale in cassette di crescita) sono stati confrontati in due regioni climaticamente diverse, Veneto e Molise.

Materiali e metodi

La sperimentazione è stata condotta negli anni 1998-2000 contemporaneamente in Veneto nei comuni di San Donà di Piave e Eraclea (VE) (latitudine tra 45°34'00" e 45°42'00" N) e in Molise, agri di Larino (latitudine 41°49'720" N) e Campomarino (latitudine 41°56'501" N).

I dati climatici essenziali delle due stazioni allo studio sono sintetizzati in Tabella 1.

A) Studio degli adulti

Trappole: YATLOR (Fig. 1) e VARb (Fig. 2) entrambe non saturabili; la prima, posta a livello suolo, è particolarmente adatta alla cattura di insetti che si muovono sul terreno; la seconda, posta a circa 50 cm dal suolo, è adatta alla cattura di adulti che volano (Furlan *et al.*, 2001).

Feromoni: CAPSULE Kartell 730 contenenti geranyl hexanoate (Toth *et al.*, 2002).

Installazione e gestione delle trappole a feromoni: al centro di aree campionate per stimare la popolazione larvale, con periodo di

* Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Entomologia - Università degli Studi di Padova, via Romea, 16 - 35020 Legnaro (PD)

** Consorzio Regionale Molisano di Difesa - 86039 Termoli (CB)

*** Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Pf 102, H1525, Hungary

Tabella 1 - Caratteristiche climatiche essenziali dei due siti allo studio. Medie di 33 anni per il Veneto e di 16 anni per il Molise.
Table 1 - Main climatic characteristics of the two studied sites. Data average of 33 years for Veneto, 16 years for Molise.

	Temperatura media (°C)		Pioggia media (mm)	
	Veneto	Molise	Veneto	Molise
Gennaio	2,7	8,1	63	55,7
Febbraio	4,9	8,2	58,6	43,6
Marzo	8,5	10,7	67	35,7
Aprile	12,7	13,8	71,6	61,2
Maggio	17,4	18,8	81,1	41,5
Giugno	20,9	22,3	93,4	21,5
Luglio	23,4	25,2	70,7	28,1
Agosto	22,8	25,6	95,2	30
Settembre	19,4	21,1	78,4	66,1
Ottobre	14,2	17	87,7	54,4
Novembre	7,9	13	95	82,9
Dicembre	3,5	9,1	62,6	64

monitoraggio 1 marzo-15 settembre, sostituzione delle capsule ogni 30-40 giorni, controllo almeno due volte alla settimana. Gli adulti sono stati rimossi ad ogni controllo e classificati.

B) Studio delle popolazioni larvali

Sono state utilizzate casse di crescita aperte sul fondo, con 4 pareti 1 x 1 m in ferro o calcestruzzo (un pozzetto prefabbricato) inserite in



Fig. 1 - Trappola a feromoni sessuali YATLOR.
Fig. 1 - YATLOR sex pheromone trap.



Fig. 2 - Trappola a feromoni sessuali VARb.
Fig. 2 - VARb sex pheromone trap.

pieno campo in modo che la parte superiore combaciasse con la superficie del terreno. Una volta inserita nella posizione prescelta ciascuna cassa è stata riempita con terreno tipico della località, lasciato seccare all'aria su imbuti un paio di mesi: limoso sabbioso, calcareo, con pH 7,8 nel caso del Veneto, argilloso con pH 8,4 nel Molise. Il terreno è quindi stato bagnato, seminato con erba medica e successivamente mantenuto fresco con frequenti irrigazioni (ogni 7-10 gg). Per evitare l'entrata e la fuoriuscita di adulti, al di sopra della cassa interrata è stata fissata una gabbia 1 x 1 x 1 m costituita da un telaio in ferro ed una rete con maglia 1 mm che poteva essere ermeticamente chiusa ma allo stesso tempo apribile agevolmente per i rilievi.

Il ciclo è stato innescato immettendo tra gli ultimi giorni di maggio e i primi di giugno alcune centinaia di adulti (incidenza delle femmine circa 20%) raccolti con le nuove trappole a feromoni, in grado di catturare femmine vive, e in parte con le "trappole-erba" (ciuffi d'erba fresca messi su teli posti su terreno nudo, osservati frequentemente in modo da raccogliere gli adulti che tendono a trovare ricovero tra il telo e l'erba). Lo sviluppo delle larve è

Tabella 2 - Sviluppo delle popolazioni di *Agriotus sordidus* in una cassa di crescita nel periodo 1998-2000 in Veneto.
Table 2 - Development of *Agriotus sordidus* populations in a rearing cage in Veneto over 1998-2000 period.

	larve/m ²	larve/trap	Percentuale larve di ciascun stadio sul totale												pupe/m ²	adulti/m ²	Gradi calore > 9 °C		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			suolo	aria	accumulo
giu-98																310	435	391	391
lug-98																	482	456	847
ago-98	352					100											471	475	1322
set-98		2				34	66										341	267	1589
ott-98		2					50	50									166	129	1718
nov-98							50	50									10	6	1724
dic-98	352							75	25								0	0	1724
mar-99		0															28	32	1756
apr-99		1,5						50	50								166	101	1857
mag-99		1						50	50								473	309	2166
giu-99	176	1,5								33	33	17	17				419	362	2528
lug-99		1									33	67					494	444	2972
ago-99		0															486	427	3399
set-99		2							12				38	50			370	330	3729
ott-99		2									12	38	50				189	155	3884
nov-99		0															40	27	3911
mar-00		0															14	15	3926
apr-00		1									34		66				144	148	4074
mag-00		2,5								25	25	50			44		253	310	4384
giu-00		2,0											50	50			429	409	4793
lug-00		0															418	389	5182
ago-00		0														22	318	469	5651
set-00	0	0														22	182	305	5956
ott-00	0	0															41	181	6137
																somma	6369	6137	

stato stimato installando trappole attrattive per larve (1) o prelevando campioni con carotatore (2), a partire da agosto del primo anno, ogni 15-30 giorni (escluso periodo dicembre-febbraio).

1) Trappole attrattive per larve: vasetti in plastica drenanti (diam. 11 cm), riempiti per metà con vermiculite + 30 ml di semi di mais + 30 ml di semi di frumento, quindi colmati con altra vermiculite, dopo essere stati abbondantemente bagnati, e successivamente interrati in modo che il bordo superiore risultasse a 5 cm dalla superficie del terreno. All'atto dell'interramento sono stati collocati sopra i vasetti circa 2 cm

di terra, un sottovaso rovesciato (diam. 18 cm) e infine si è coperto tutto con altro terreno per arrivare alla superficie. Dopo 10-15 giorni i vasetti sono stati osservati sminuzando fra le mani la vermiculite frammista ai semi ed alle radici formatesi, per individuare, raccogliere e classificare le larve di elateridi presenti. Il materiale vagliato a mano è stato messo a seccare su imbusti, come è descritto di seguito per il carotaggio, al fine di raccogliere le larve (specialmente quelle piccole) sfuggite alla prima osservazione. Tutte le larve sono state reimmesse nelle casse entro 7 giorni.

2) Campionamento con carotato-

re: nei primi mesi sono state prelevate 1-2 carote (diam. 5,5 cm) alla profondità di 40 cm per settore di cassa; successivamente, ad ogni prelievo è stata estratta una carota di terreno (diam. 12 cm) alla profondità di 30 o 55 cm, a seconda della stagione. Le carote sono poi state poste su imbusti con una griglia di 5 x 5 mm e una provetta all'estremità per raccogliere le larve che con il disseccamento del terreno scendevano verso il basso. Le larve cadute sono state classificate, contaminate e reimmesse nelle casse. Per individuare pupe e adulti unitamente a larve, anche piccole, le carote sono state prima setacciate a mano, poi il



Tabella 3 - Sviluppo delle popolazioni di *Agriotes sordidus* in una cassa di crescita nel periodo 1998-2000 in Molise.
Table 3 - Development of *Agriotes sordidus* populations in a rearing cage in Molise over 1998-2000 period.

	larve/m ²	larve/trap	Percentuale larve di ciascun stadio sul totale												pupe/m ²	adulti/m ²	Gradi calore > 9°C		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			suolo	aria	accumulo
giu-98																640	nd	429	429
lug-98																	nd	544	973
ago-98	1056				8	84	8										nd	552	1525
set-98		23					14	43	43								nd	391	1916
ott-98		19							32	58	10						nd	280	2196
nov-98																	nd	88	2284
dic-98	352																nd	11	2295
mar-99		3							33				33	33			nd	100	2395
apr-99		14									21			36	43		nd	168	2563
mag-99		8									37	37	13	13			nd	331	2894
giu-99	172				50									50			nd	439	3333
lug-99		1													100		nd	491	3824
ago-99	88	0													100	172	nd	533	4357
set-99	0	0														172	nd	415	4772
ott-99	0	0														88	nd	289	5061
nov-99																	nd	105	5166
mar-00																	nd	100	5266
apr-00	0	0															nd	203	5469
mag-00		0														88	nd	361	5830
giu-00		0															nd	465	6295
lug-00		0															nd	528	6823
ago-00																	nd	559	7382
set-00																	nd	416	7798
ott-00																	nd	305	8103

terreno è stato fatto passare attraverso setacci (maglie 4 mm e 250 µm).

Risultati

A) Confronto comportamento adulti

Sono sintetizzate nelle figure 3 e 4 le curve di sfarfallamento degli adulti rispettivamente negli anni 1999 e 2000. In tutte le stazioni e in tutti e due gli anni considerati il comportamento degli adulti appare chiaramente differenziato tra le due regioni. Sebbene l'inizio della fuoriuscita degli adulti dai siti di svernamento inizi in entrambi gli ambienti in aprile, malgrado un mag-

gior accumulo di gradi calore al Centro-Sud, al Nord vi è un chiaro picco di presenza nel mese di maggio, in cui si cattura ben oltre il 50% degli adulti (e delle femmine) complessivamente catturati nell'arco della stagione. Nel periodo estivo la presenza è apprezzabile solo in giugno, trascurabile successivamente. Nel Molise la presenza della specie è distribuita maggiormente sull'intero arco della stagione e comunque il picco, sia pure meno accentuato, è spostato 2 mesi più tardi rispetto a quanto osservato per il Veneto.

B) Confronto tempo sviluppo delle larve

Lo sviluppo delle popolazioni nel

periodo 1998-2000 è descritto nelle tabelle 2 (Veneto) e 3 (Molise), dove la comparsa dei diversi stadi di sviluppo (individuati sulla base delle misure della capsula cefalica di ciascun stadio larvale, Furlan, 2004) è correlata con l'accumulo di gradi calore nei diversi ambienti, considerando come limite per lo sviluppo la temperatura di 9 °C (Furlan, 2004).

Lo sviluppo delle larve è risultato, coerentemente con le più alte temperature e quindi il più elevato accumulo di gradi calore, più veloce nelle condizioni del Molise. In questa regione praticamente l'intera popolazione di larve si è trasformata in pupa entro 12 mesi dalla schiusu-

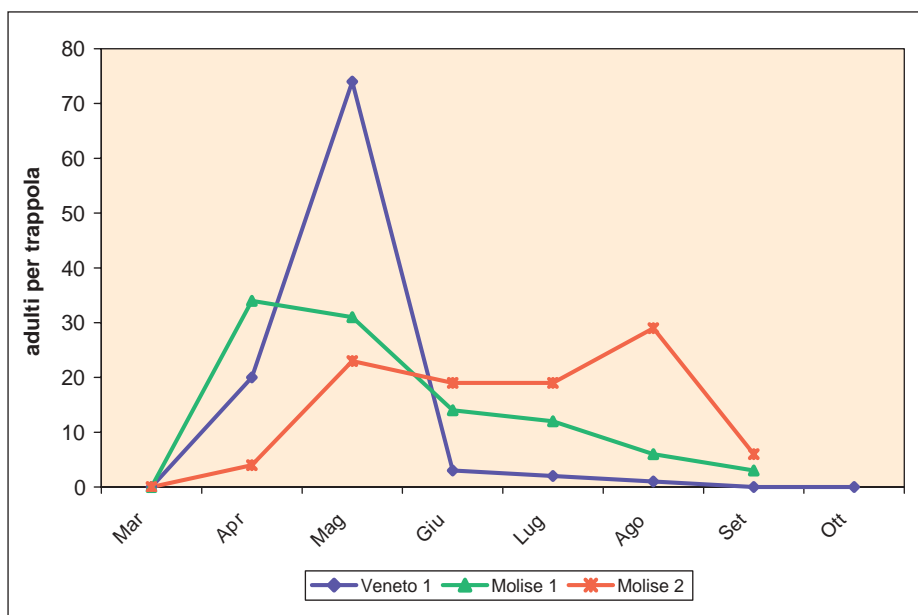


Fig. 3 - Incidenza percentuale delle catture di adulti di *Agriotes sordidus* nelle diverse fasi stagionali del 1999 nelle stazioni del Veneto (Eraclea, media di 4 trappole) e Molise (Larino, 1 e Campomarino, 2).

Fig. 3 - *Agriotes sordidus* swarming (percentage of total captures) in 1999 in Veneto (Eraclea, average of 4 traps) and Molise (Larino, 1 and Campomarino, 2).

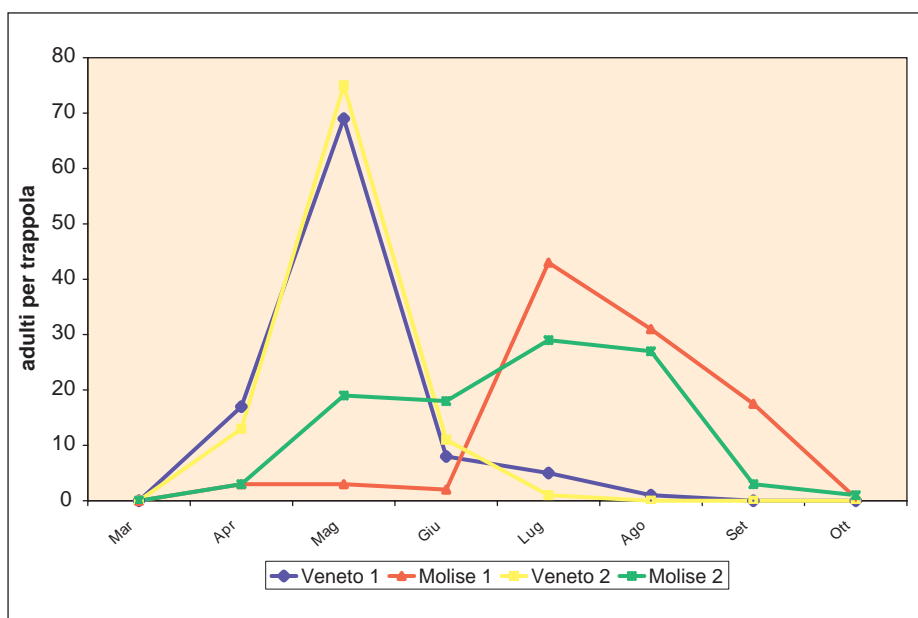


Fig. 4 - Incidenza percentuale delle catture di adulti di *Agriotes sordidus* nelle diverse fasi stagionali del 2000 nelle stazioni del Veneto (Eraclea, 1 e S. Donà, 2) e Molise (Larino, 1 e Campomarino, 2).

Fig. 4 - *Agriotes sordidus* swarming (percentage of total captures) in 2000 Veneto (Eraclea, 1 and S. Donà, 2) and Molise (Larino, 1 and Campomarino, 2).

ra delle uova (un solo svernamento delle larve); infatti nel secondo anno si è individuata una sola larva di dimensioni tali da non trasformarsi

in pupa nell'anno stesso. Nel Veneto una parte consistente della popolazione ha richiesto successivi 12 mesi per raggiungere lo stadio di

adulto, per cui molte larve hanno svernato due volte. La formazione delle pupe è iniziata con un simile accumulo di gradi calore a partire dal periodo di ovideposizione: poco più di 4.000 nel Veneto, poco meno di 4.000 in Molise. In entrambi gli ambienti, comunque, nell'anno della deposizione delle uova la gran parte delle larve ha raggiunto una dimensione tale (sesto stadio, oltre 10 mm di lunghezza) da danneggiare le principali colture.

Conclusioni

I risultati ottenuti su aspetti chiave della biologia di *A. sordidus* indicano che sono presenti differenze significative, anche per le ripercussioni pratiche, tra ambienti a latitudini sensibilmente diverse. Il ciclo della specie, che rientra tra quelle i cui adulti svernano, può essere schematizzato per i due ambienti allo studio come nelle figure 5 e 6. Alle latitudini più basse, purché i fattori umidità del suolo e disponibilità di alimento siano favorevoli, la gran parte della popolazione, perlomeno nelle annate non particolarmente calde, si trasforma in adulti al secondo anno dalla ovideposizione e il ciclo si chiude all'anno 3 (circa 24 mesi complessivi) quando si ha nuovamente la fuoriuscita degli adulti svernanti e le ovideposizioni. In questo caso lo svernamento è sostenuto, per la maggior parte della popolazione, dagli adulti, una volta e dalle larve (una volta). Più a Sud la probabilità che la totalità della popolazione completi il ciclo in 24 mesi è elevata. Alla latitudine delle regioni del Nord la maggior parte della popolazione, in condizioni favorevoli, si trasforma in adulti al terzo anno dalla ovideposizione, con completamento del ciclo (nuove ovideposizioni da adulti che hanno svernato nell'anno 4, 36 mesi complessivi).

Alle latitudini intermedie si suppone, ovviamente, una incidenza proporzionalmente più elevata di esemplari che completano il ciclo in 24 mesi, man mano che ci si sposta verso sud. Tali osservazioni, unita-

