



## il Naturalista campano

pubblicazione aperiodica

Il più temibile fitofago delle colture del progetto Co.Al.Ta, la spodottera (Boisd.)  
(Lepidoptera): rassegna sulla termobiologia dello sviluppo.  
Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta.

Vicidomini Salvatore(1-2) & Pignataro Camillo(2)

Progetto *Co.Al.Ta./2*: C.R.A. - I.S.T. sede di Scafati, via Vitiello 108, 84018 Scafati (SA);  
e-mail: vicidomini@freeweb.org. - salvatore.vicidomini@unina.it  
Fondazione Iridia, Museo Naturalistico, Via Forese, 84020 Corleto Monforte (SA); e-mail:  
[biodidattica@freemail.it](mailto:biodidattica@freemail.it)

### Abstract

A review of bibliography on *Spodoptera littoralis* (Noctuidae: Lepidoptera) has carried out about temperature and egg, larva and crisalid duration and on letal temperature per instar. Relative humidity and larval head capsule data were reported also.

### Introduzione

Il progetto Co.Al.Ta. (Reg.CEE2182/02), Colture Alternative al Tabacco, ha l'obiettivo di individuare e promuovere colture economicamente alternative al tabacco in Italia, occupandosi fondamentalmente di ricerca e sperimentazione sulle specie botaniche individuate. Al Co.Al.Ta. si affianca il progetto gemello Di.Al.Ta., concernente la divulgazione dei risultati raggiunti dal Co.Al.Ta. stesso, aggiungendo una vasta e ricca raccolta bibliografica sulle tematiche affrontate, il tutto reso disponibile su un portale (<http://dianta.diima.unisa.it>).

Ambedue i progetti focalizzano l'attenzione sull'accompagnamento dei coltivatori di tabacco, durante la fase di dismissione della coltura, verso colture alternative, perseguendo il mantenimento dei livelli di reddito. Le alternative individuate e in parte proposte durante le due fasi del CoAlTa (fase-1 scaduta IX/2006; fase-2 scadenza IX/2007), spaziano da colture eduli a non eduli quali aromatiche (maggiorana, menta, *Stevia*), fito-farmaceutiche (*Artemisia annua*), da biomassa (*Sorghum*), da olio combustibile (*Helianthus*), e fronde da recidere per floro-composizioni (*Asparagus*, *Aspidistra*, *Aucuba*, *Eucalyptus*, *Myrtus*, *Pistacia*, *Pittosporum*, *Rhamnus*). Uno degli

aspetti cruciali per la riuscita dei programmi di coltivazione alternative al tabacco è il monitoraggio dei fitofagi e dei patogeni sulle colture proposte (Vicidomini, 2007; Vicidomini et al., 2006a, 2006b, 2006c, 2007; Vicidomini & Pignataro, 2006a, 2006b; Vicidomini & Raimo, 2007). Uno dei più temibili è senz'altro *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) (Lepidoptera: Noctuidae) come è emerso dal primo anno di sperimentazione del Co.Al.Ta. (Co.Al.Ta. 1, 2006). Su tale specie esiste una vasta letteratura, sia italiana che estera, ma risulta lacunoso l'insieme dei dati termobiologici che permettono la messa a punto di modelli fenologici previsionali. Oggetto della presente è di riassumere la frammentaria letteratura su tale argomento, da servire come base di partenza per future analisi.

## Metodiche

Tutta la bibliografia che è stato possibile reperire sull'argomento (novembre 2006) viene riportata ed i principali dati commentati. Non vuole essere una rassegna esaustiva, ne tantomeno prettamente tecnico-scientifica, ma persegue l'unico scopo di riunire dati bibliografici frammentari, non omogenei, e non sempre di facile reperibilità. Questi dati vengono così messi a disposizione di eventuali agricoltori, imprenditori agricoli e/o consulenti, al fine di avere una solida base di partenza per interpretare qualitativamente la risposta delle larve di *S. littoralis* al variare delle condizioni di campo, in attesa di una analisi quantitativa e rigorosa da parte degli specialisti, sulla termobiologia di questa importantissima specie.

## Dati generali

Il genere *Spodoptera* Gueneè, 1852 (Noctuidae) comprende 25 specie distribuite in tutto il mondo (Pogue, 2002) che unitamente a numerosi altri generi costituenti i Noctuidae, formano un pest-clade monofiletico sensu Mitchel et al. (2005). In Italia ed Europa sono presenti fondamentalmente 3 specie autoctone: *S. ciliium* (Gueneè, 1852); *S. exigua* (Hubner, 1808); *S. littoralis* (Boisduval, 1833) (<http://www.faunaitalia.it/>; <http://www.faunaeur.org/>).

Per due specie congeneri sono già stati eseguiti studi approfonditi sulla termobiologia e demografia, tanto da averne ottenuto le curve dei gradi/giorno del loro ciclo vitale (fonte: <http://www.ipm.ucdavis.edu/>)

<i>Spodoptera</i>	Soglia termica minima	Soglia termica superiore	°C/d
<i>exigua</i> (U.S.A.)	12.2	-	490(f) - 543(m)
<i>litura</i> (India)	10.5	30.0	551.2

La femmina solitamente depone oltre 1000 uova suddivise in diverse ovature (3-7) (Bishara, 1934: p.298). Le ovature sono sempre collocate sul bordo della foglia (nel caso di *Gossypium*) ed il 64.6% delle ovature è collocato sulla pagina inferiore della foglia (n.tot.: 15518 ovature) (Bishara, 1934: p.300). In particolare 5 femmine hanno deposto complessivamente 25 masse ovariche per un totale di 5974 uova, ovvero 1195/femmina e 239/ovatura (Bishara, 1934).

Le larve di *S. littoralis* non mostrano tendenza al cannibalismo, tranne in condizione di assenza totale di cibo. E' stato calcolato su 100 larve che il consumo complessivo di biomassa foliare procapite è pari a 2.66 g/larva; gli stadi L-I/L-V

consumano complessivamente 0.25 g/larva di biomassa foliare, mentre i restanti 2.41 g/larva (90.6%) vengono consumati allo stadio L-VI (Bishara, 1934: p.302-303). La durata del ciclo di sviluppo di *S. littoralis* è la seguente (Bishara, 1934: p.310):

Stadio	Estate	Inverno	Fattore incremento estate-inverno
uovo	3	11	x 3.67
larva	17	94	x 5.53
crisalide	8	34	x 4.25
pre-ovideposizione	2	4	x 2.00
totale	30	143	x 4.77

In inverno quindi il ciclo totale ha una durata quasi 5 volte maggiore di quello estivo; lo stadio maggiormente influenzato dalla temperatura è la larva mentre l'uovo, tra gli altri, è quello che mostra un fattore d'incremento minore in inverno.

### Umidità relativa

Numerose ovature sono state divise in due e collocate a diversi gradi di umidità costante (0, 10, 30, 50, 70, 90%) e tutte dopo 3 giorni sono schiuse senza differenze apprezzabili tra gli estremi (Bishara, 1934: p.315).

Nella tabella seguente Nasr et al. (1960) riportano il numero di larve che scelgono di incrisalidarsi a differenti livelli di R.H., segnalando anche la profondità a cui viene edificato il bozzolo terroso ed la percentuale di crisalidi emerse dal bozzolo (larve allevate a T costante di 29°C e 61% R.H.).

R.H. %	0	10	20	30
% larve	4.4	18.9	68.4	17.0
prof. bozzolo (mm)	11	18	21	20
tasso % d'emersione	43	93	95	68

Rivnay & Meisner (1966), riportano la % di uova infertili (colonna II), il numero di uova deposte (III) e la % di femmine sterili (IV) allorquando la crisalide è stata allevata a 5 diversi livelli costanti di umidità relativa (colonna I), corredando i dati anche con durata e mortalità crisalidale.

R.H. %	% uova infertili	N. uova deposte	% F sterili	Durata crisalide	Mortalità crisalide
32	67.3	1173	50	12.1	73.1
55	75.2	1049	35	12.3	20.0
76	54.3	1502	27	12.8	51.7
87	67.0	718	36	14.7	53.4
95	35.4	865	55	14.2	53.4

### Temperatura e sviluppo

Numerose ovature sono state divise in due e collocate a diversi gradi di temperatura costante e si evince che i due asintoti per la curva dello stadio uovo (temperatura = y; durata in giorni = x) si ottengono a 32°C e 13°C mentre considerando il tasso giornaliero di sviluppo si ottiene una intercetta a circa 11.5°C (sviluppo zero dell'uovo = arresto del tempo fisiologico); oltre i 32°C le schiusure sono pochissime (Bishara, 1934).

Per la larva i due asintoti si ottengono a 32°C circa e 12°C, quest'ultimo coincidente con lo sviluppo zero (vedi sezione temperature letali).

Per la crisalide invece si ottiene 34°C mentre lo sviluppo zero si colloca a 13°C (vedi sezione temperature letali) (Bishara, 1934).

Clemente & Rivero (1954) invece riportano una soglia termica minima di 10.4°C e una stima della soglia termica superiore pari a circa 32-34 °C, range all'interno del quale la curva dei °C/giorno diviene asintotica sull'asse y+.

Nelle tabelle che seguono si riassumono i dati bibliografici consultati per le durate dei vari stadi di sviluppo condotti a temperatura costante. A parte alcuni valori nettamente devianti dall'andamento delle durate dei singoli stadi all'incrementare della temperatura (che possono essere dovuti a campionamenti troppo esigui, errori di procedura, depressione da eccessivo inincrocio, dieta non idonea, celle non idonee, patologie, o altri fattori non ponderabili), si rintraccia subito l'asintoto per i tre stadi in oggetto. L'uovo passa molto rapidamente dai 18-20 giorni a T = 13.5-15.0 °C ai 3-4 giorni a T comprese tra i 21 ed i 32 °C. Per la larva si passa dai 3-4 mesi a T < 16°C a 18-12 giorni a T > 25°C. Analogo discorso per la crisalide (66-55 g a T = 15°C; 8-6 giorni a T > 30°C). Con tali dati è possibile pertanto costruire un grafico puramente didattico della curva di crescita di *S. littoralis* e dei suoi stadi come del resto è stato eseguito su dati molto più ristretti di quelli presentati, da Bishara (1934) e Clemente & Rivero (1954), che si allegano in appendice al testo.

T. (°C)	DURATA UOVO	LETTERATURA
13.0	no schiusa	Baker & Miller, 1974
13.5	20.0	Bishara, 1934
15.0	18.6	Baker & Miller, 1974
15.1	11.0	Bishara, 1934
15.8	10.0	Bishara, 1934
16.2	9.0	Bishara, 1934
16.6	8.0	Bishara, 1934
17.5	10.6	Baker & Miller, 1974
17.6	6.0	Bishara, 1934
18.1	5.0	Bishara, 1934
19.1	6.0	Bishara, 1934
20.0	5.5	Baker & Miller, 1974
20.1	5.0	Bishara, 1934
20.7	4.0	Bishara, 1934
21.8	5.0	Bishara, 1934
22.0	4.1	Sannino et al, 1987
22.5	3.7	Baker & Miller, 1974
22.7	4.0	Bishara, 1934
24.0	3.5	Baker & Miller, 1974
24.0	3.0	Bishara, 1934
24.4	4.0	Bishara, 1934
25.5	4.5	Zangheri & Ciampolini, 1977
25.6	3.0	Bishara, 1934
26.0	3.0	Bishara, 1934
26.8	3.0	Bishara, 1934
27.3	3.0	Bishara, 1934
28.0	3.0	Bishara, 1934
28.0	3.3	Sannino et al, 1987
29.6	3.0	Bishara, 1934
30.0	3.0	Bishara, 1934
30.0	3.0	Sannino et al, 1987
32.1	3.0	Bishara, 1934

<b>T. (°C)</b>	<b>DURATA LARVA</b>	<b>LETTERATURA</b>
13.4	118.0	Bishara, 1934
14.7	83.3	Bishara, 1934
15.0	99.0	Baker & Miller, 1974
18.3	33.7	Bishara, 1934
19.2	31.4	Bishara, 1934
19.7	28.2	Bishara, 1934
20.0	31.3	Baker & Miller, 1974
20.2	27.2	Bishara, 1934
20.7	23.8	Bishara, 1934
21.2	23.0	Bishara, 1934
21.7	22.7	Bishara, 1934
22.0	58.6	Sannino et al, 1987
22.4	19.7	Bishara, 1934
22.5	24.2	Baker & Miller, 1974
23.8	16.4	Bishara, 1934
24.9	18.8	Bishara, 1934
25.3	17.7	Bishara, 1934
25.5	12.5	Zangheri & Ciampolini, 1977
26.0	16.0	Bishara, 1934
26.7	14.9	Bishara, 1934
27.0	15.0	Bishara, 1934
28.0	16.2	Sannino et al, 1987
28.0	13.7	Bishara, 1934
29.5	11.9	Bishara, 1934
30.0	14.4	Sannino et al, 1987
30.0	12.0	Bishara, 1934
31.1	12.9	Bishara, 1934
31.5	13.0	Bishara, 1934
33.8	12.2	Bishara, 1934
34.4	12.5	Bishara, 1934
34.9	12.2	Bishara, 1934
<b>T. (°C)</b>	<b>DURATA CRISALIDE</b>	<b>LETTERATURA</b>
15.0	66.0(f); 55.0(m)	Baker & Miller, 1974
17.5	45.9(f); 38.8(m)	Baker & Miller, 1974
17.5	24.0	Bishara, 1934
18.1	22.0	Bishara, 1934
19.0	20.2	Bishara, 1934
19.7	18.0	Bishara, 1934
20.0	25.6(f); 19.8(m)	Baker & Miller, 1974
20.4	16.5	Bishara, 1934
21.0	14.7	Bishara, 1934
21.5	14.0	Bishara, 1934
22.0	18.4	Sannino et al, 1987
22.5	21.1(f); 16.8(m)	Baker & Miller, 1974
24.0	17.5(f); 14.6(m)	Baker & Miller, 1974
24.0	11.0	Bishara, 1934
24.6	9.2	Bishara, 1934
25.5	7.6 (f); 9.0 (m)	Jarczyk & Jarczik, 1957
25.3	9.0	Bishara, 1934
25.5	9.0	Zangheri & Ciampolini, 1977
26.0	8.7	Bishara, 1934
26.7	7.6	Bishara, 1934
27.0	7.5	Bishara, 1934
27.6	8.0	Bishara, 1934

27.9	7.7	Bishara, 1934
28.5	6.5 (f); 7.5 (m)	Jarczyk & Jarczik, 1957
28.0	11.18	Sannino et al, 1987
28.8	7.0	Bishara, 1934
29.0	8.7 (f) 9.8 (m)	Nasr et al., 1960
29.0	9.1 (f) 10.1 (m)	Nasr et al., 1960
29.3	7.5	Bishara, 1934
30.0	8.2	Sannino et al, 1987
30.0	7.5	Bishara, 1934
30.3	7.0	Bishara, 1934
30.6	8.0	Bishara, 1934
31.8	7.5	Bishara, 1934
32.7	7.0	Bishara, 1934
33.4	7.0	Bishara, 1934
33.7	6.7	Bishara, 1934
34.4	6.7	Bishara, 1934
34.5	6.3	Bishara, 1934

### Temperature letali

Nello schema seguente invece si riassumono i dati relativi alle temperature letali; in particolare il numero di giorni necessari per ottenere una mortalità del 100% a temperature estreme. Con \* si indica che le poche crisalidi esuviate dopo essere state esposte a 13°C costanti per 70 giorni, hanno prodotto immagini deformi, sterili ed incapaci di accoppiarsi (Miller, 1977).

T °C	Giorni per ottenere 100 % mortalità						Letteratura
	Uovo	Larva-I (L-VI)	Larva	Crisal. F (M)	Crisalide	Immagine	
1	10	4 (8)		12 (12)			Miller (1977)
4	6	6 (14)		28 (35)			Miller (1977)
7	5	10 (24)		56 (49)			Miller (1977)
10	14	14 (36)		63 (63)			Miller (1977)
13	18	36 (65)		70* (70*)			Miller (1977)
38.4	3		5.8		4		Bishara (1934)
40.0	2		2		3		Bishara (1934)
> 40.0	< 1		< 1				Bishara (1934)
1	7						Powell & Gostick (1971)
2	7		10		10	10	Powell & Gostick (1971)
1	9						Hussey & Gostick (1964)

Rivnay (1970), allevando le larve a 34°C, la stragrande maggioranza degli adulti ottenuti sono sterili e le uova deposte sono infertili; a 10-12°C lo sviluppo è totalmente arrestato. Durante l'inverno in Israele la T media è di 15°C (2-30°C) e in tali condizioni solo 1% della popolazione sopravvive allo stadio immaginale.

Lo stadio L-I subisce solo lievi differenze tra regimi di temperature basse e regimi più alti, costituendo il 12-18% dell'intera vita larvale; lo stadio L-VI risulta certamente il più importante in ordine di durata in seno ai sei stadi larvali, variando in relazione alle temperature crescenti dal 41% al 29%. Le larve si nutrono essenzialmente di notte negli stadi larvali terminali (IV-VI); agli stadi I-II le larve non mostrano sensibili differenze tra luce e buio; agli stadi III-IV invece durante le ore di luce rimangono immobili sotto le foglie; agli stadi V-VI si nascondono nel fitto della vegetazione o addirittura si interrano, fuoriuscendo solo di notte per cibarsi (Baker & Miller, 1974).

Powell & Gostick (1971) riportano una analoga serie di dati sulle temperature letali per stadio.

Giorni esposizione	Mortalità uovo T = 0-1°C	Mortalità uovo T = 1-2°C	Mortalità larva T = 1-2°C	Mortalità cris. T = 1-2°C	Mortalità immag. T = 1-2°C
1	21	8	-	-	-
2	29	34	-	-	-
3	-	-	17	21	67
4	96	94	-	-	-
5	-	-	37	42	96

Rivnay & Meisner (1966) nella tabella che segue mettono in relazione il n. uova deposte (colonna II per la larva e III per la crisalide) e la percentuale di femmine che ovidepongono solo uova sterili (colonna IV per la larva e V per la crisalide), allorquando la larva o la crisalide è stata allevata a T costante (20-34°C).

T	N. uova deposte: larve	N. uova deposte: crisal.	% F sterili: larve	% F sterili: crisal.	Durata crisal.	Mortalità crisal.	durata pre-ovideposizione: giorni (n. femmine)
10	-	-	-	-	-	100.0	-
16	-	-	-	-	53.5	97.0	-
20	1200	1600	-	0.0	20.5	31.6	1 (0); 2 (3); 3 (3); 4 (3); 5 (0); 6 (0)
22	-	-	12.5	-	-	-	-
24	1000	1500	-	8.3	12.7	43.0	1 (0); 2 (6); 3 (6); 4 (0); 5 (0); 6 (0)
26	900	1400	25.0	11.4	9.8	50.9	1 (2); 2 (5); 3 (4); 4 (3); 5 (3); 6 (0)
30	700	1200	50.0	45.5	7.9	48.5	1 (0); 2 (4); 3 (6); 4 (0); 5 (1); 6 (0)
34	-	700	-	70.0	7.3	60.0	1 (0); 2 (0); 3 (0); 4 (4); 5 (3); 6 (3)

Hussey & Gostick (1964) riportano i seguenti interessanti dati sulla vitalità delle uova a temperature prossime allo zero.

N. ovature	Range Termico	N. giorni trattamento	N. uova trattate (% schiusura)	N. uova controllo (% schiusura)
15	-1.1/+1.7	10	1766 (0.0)	1012 (100.0)
11	-1.1/+1.7	7	889 (13.5)	629 (100.0)
3	-1.0/+1.5	7	187 (0.0)	102 (100.0)
23	-1.0/+1.5	7	2320 (18.4)	1831 (100.0)

Jarczyk & Flaschentraeger (1957) hanno mappato l'ora di emergenza delle crisalidi dai rispettivi bozzoli terrosi in condizioni di umidità del 60-70%, ottenendo che le femmine emergono alle 18:00-18:30 mentre i maschi alle 19:10-19:30, circa un'ora dopo.

### Stadi larvali e capsula cefalica

L'unico studio sulla discriminazione oggettiva degli stadi larvali (6 in *S. littoralis*) e larghezza della capsula cefalica larvale è McKinley et al (1984) in cui si riportano i seguenti diametri (tab.4 del lavoro citato), la cui diffusione e conoscenza è pressocchè nulla.

Stadio larva	N.° larve	Diametro medio capsula cefalica (mm)	Incremento % tra due stadi successivi
I	28	0.280	-
II	70	0.425	+51.8
III	68	0.664	+56.2
IV	120	1.050	+58.1
V	143	1.770	+68.6
VI	358	2.747	+55.2

Commento

Come si vede dalla bibliografia raccolta, dall'analisi della letteratura è possibile ricostruire la termobiologia dello sviluppo di questo importante fitofago con un'ottima approssimazione, individuando strettissimi range per la soglia minima, per la soglia termica superiore e per le relative curve di crescita dei singoli stadi (vedi anche grafici allegati). Inoltre completano il quadro importanti dati sulle temperature letali dei singoli stadi. In tal modo una sperimentazione tesa ad ottenere dati omogenei (celle climatiche costanti; dieta identica e riproducibile) possiede una solida base di partenza e comparativa per i dati da ottenere.

I dati elencati permettono, se opportunamente processati, di effettuare previsioni fenologiche approssimate su questo fitofago, in attesa di un lavoro più organico e moderno su tali aspetti, al momento mancante in letteratura (nov.2006).

#### Ringraziamenti

Per l'insostituibile aiuto nella raccolta della bibliografia si ringraziano S. Aceto (Ist. Genetica, Federico II, Napoli), M. Gebiola, U. Bernardo (IPP-CNR Portici). Questo lavoro è parte del progetto Co.Al.Ta. (Reg.CEE2182/02) fase II.

#### Bibliografia

Baker C.R.B., Miller G.W., 1974 - Some effects of temperature and larval food on the development of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lep., Noctuidae). - Bull. Entomol. Res., 63: 495-511.

Bishara I., 1934 - The cotton worm *Prodenia litura* F., in Egypt. - Bull. Soc. Roy. Entomol. Egypte, 18(3): 288-420.

Clemente F.G., Rivero J.M., 1954 - La "rosquilla negra" (*Prodenia litura* F.). - Bol. Patol. Veg. Entomol. Agr., 21: 221-277.

Co.Al.Ta. 1, 2006 - Progetto Co.Al.Ta. 1. Analisi e valutazione di ordinamenti colturali alternativi nelle aree a riconversione del tabacco. Risultati I anno di attività. - Tipografia Cooperate di S. Severa, Roma. 222 pp.

Hussey N.W., Gostick K.G., 1964 - Effects of low temperature storage on the eggs of *Spodoptera littoralis* (Boisd.). - Nature, 203: 323-324.

Jarczyk H.J., Flaschentraeger B., 1957 - Contribution to the biology and biochemistry of the cotton leaf worm, *Prodenia litura* F. - 1. Investigations on the duration of the pupal stage and on the emergence and its relation to the daytime of the female and male moths. - Bull. Soc. Entomol. Egypte, 41: 621-626.

McKinley D.J., Smith S., Jones K.A., 1984 - The laboratory culture and biology of *Spodoptera littoralis* Boisduval. - Technical Report of Trop. Dev. Res. Inst., L67: 14 pp.

Miller G.W., 1977 - Mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) at non-freezing temperature. - Bull. Entomol. Res., 67: 143-152.

Mitchell A., Mitter C., Regier J.C., 2005 - Systematic and evolution of the cutworm moths (Lepidoptera: Noctuidae): evidence from two protein-coding nuclear genes. - Syst. Entomol., 31: 21-46.

Nasr E.A., Moussa M.A., Hassan A.S., 1960 - Soil moisture in relation to pupation and moth emergence of the cotton leaf worm, *Prodenia litura* (Fabr.). - Bull. Soc. Entomol. Egypte, 44: 377-382.

Pogue M., 2002 - A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae). - Mem. Amer. Entomol. Soc., 43: 1-202.

Powell D.F., Gostick K.G., 1971 - Control of *Spodoptera littoralis*, *Myzus persicae*, and *Tetranychus urticae* by cold storage and fumigation. - Bull. Entomol. Res., 61: 235-240.

Rivnay E., 1970 - Temperature dependence of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) populations in Israel. - Israel J. Entomol., 5: 103-124.

Rivnay E., Meisner J., 1966 - The effects of rearing conditions on the immature stages and adults of *Spodoptera littoralis* (Boisd.). - Bull. Entomol. Res., 57: 623-634.

Sannino L., Balbiani A., Espinosa B., 1987 - Osservazioni morfo-biologiche su alcune specie del genere *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) e rapporti di parassitismo con la coltura del tabacco in Italia. - Inform. Fitopatol., 11: 29-40.

Vicidomini S., 2007 - I principali Coccidae (Homoptera) del *Myrtus communis* L. (Myrtaceae). Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.8.

Vicidomini S., Pignataro C., 2006a - Nota sui principali fitomizi del farro: gli omotteri Aphididae. Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.8.

Vicidomini S., Pignataro C., 2006b - Nota sui principali fitomizi del carciofo: gli omotteri Aphididae. Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.9.

Vicidomini S., Pignataro C., Vatore R., 2006a - Fillofagi del farro in provincia di Benevento (Campania): *Agrotis* (Lep.: Noctuidae); *Oulema* (Col.: Chrysomelidae). Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.7.

Vicidomini S., Raimo F., 2007 - Attacco di *Otiorrhynchus sulcatus* (F.) (Col.: Curculionidae) su *Aralia* in Campania. Contributo sulla agro-ecologia delle specie oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.1.

Vicidomini S., Raimo F., Pignataro C., 2007 - Attacco di *Aspidiotus nerii* (Hom.: Diaspididae) Bouchè, 1933, su *Aucuba japonica* (Aucubaceae) in provincia di Caserta (Campania). Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.7.

Vicidomini S., Vatore R., Raimo F., Pignataro C., 2006b - Fillofagi del farro in provincia di Benevento (Campania): *Dolerus gonager* (Fab.) (Hym.: Tenthredinidae). Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.11.

Vicidomini S., Vatore R., Raimo F., Pignataro C., 2006c - Nota sui principali fitomizi del radicchio: una infestazione di *Aphis intybi* Koc. e *Hyperomyzus lactucae* (L.) in provincia di Benevento. Contributo sulla agro-ecologia delle colture oggetto del progetto Co.Al.Ta. - Natur. Campano (Pubbl. Aperiod. Mus. Nat. Alburni, C. Monforte), n.15.

Zangheri S., Ciampolini M., 1977 - *Spodoptera littoralis* Boisduval (Lepidoptera, Noctuidae) abituale nemico delle solanacee in serra nella Sicilia sud-orientale. - Boll. Zool. Agr. Bachicult., Ser. II, 14: 165-172.

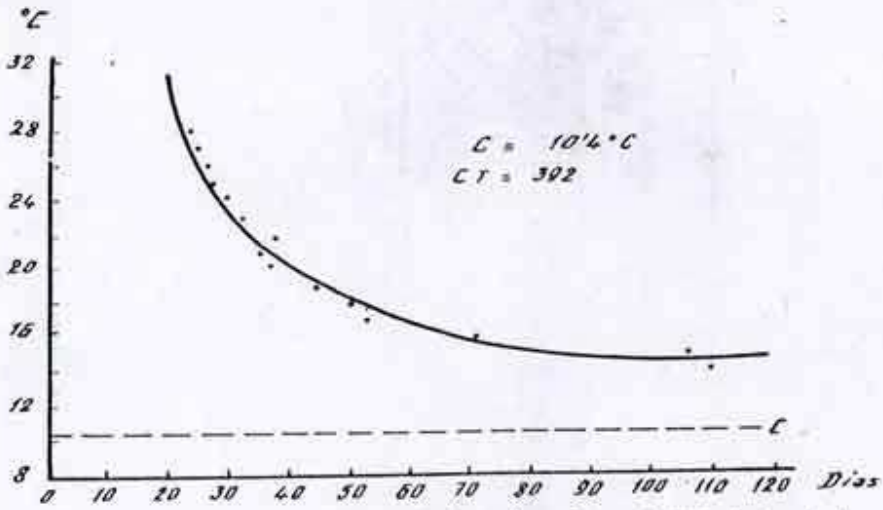
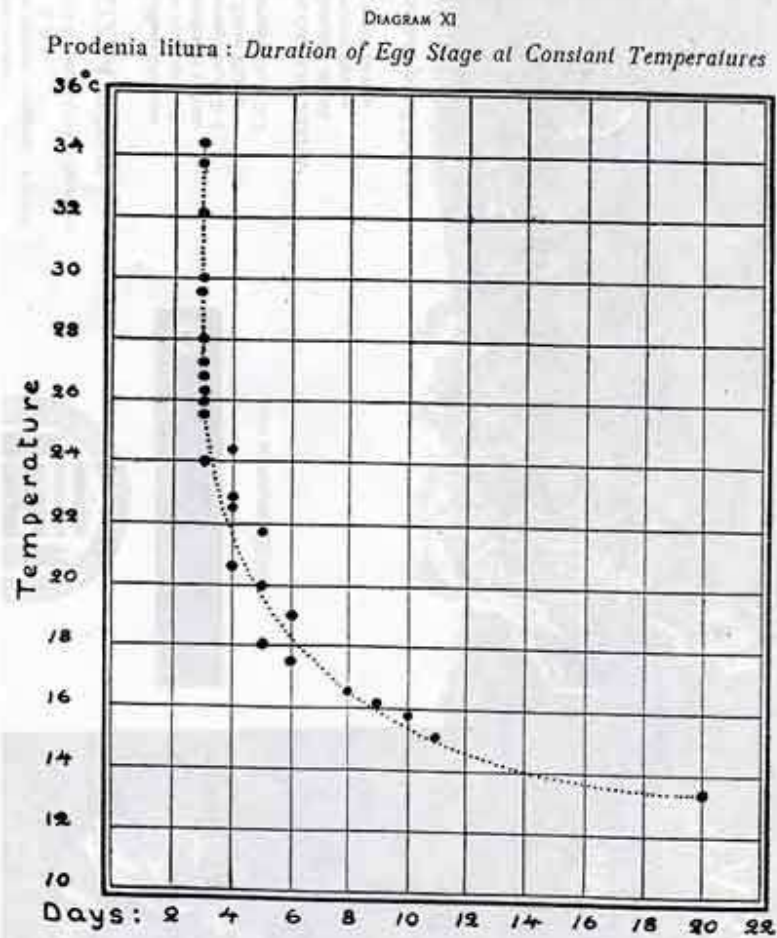


Fig. 10.—Hiperbola de desarrollo de *Prodenia litura* F., según Bodenheimer (13).

Clemente F.G., Rivero J.M., 1954 - La "rosquilla negra" (*Prodenia litura* F.). - Bol. Patol. Veg. Entomol. Agr. 21: 221-377.



Bishars I., 1934 - The cotton worm *Prodenia litura* F., in Egypt. - Bull. Soc. Roy. Entomol. Egypte, 18(3): 288-420.

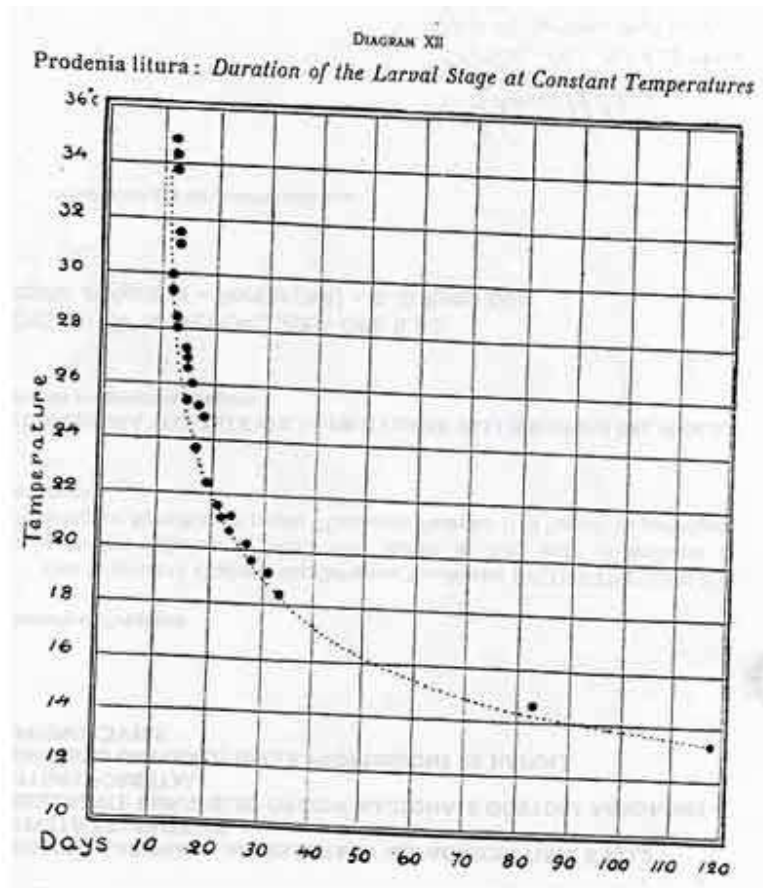
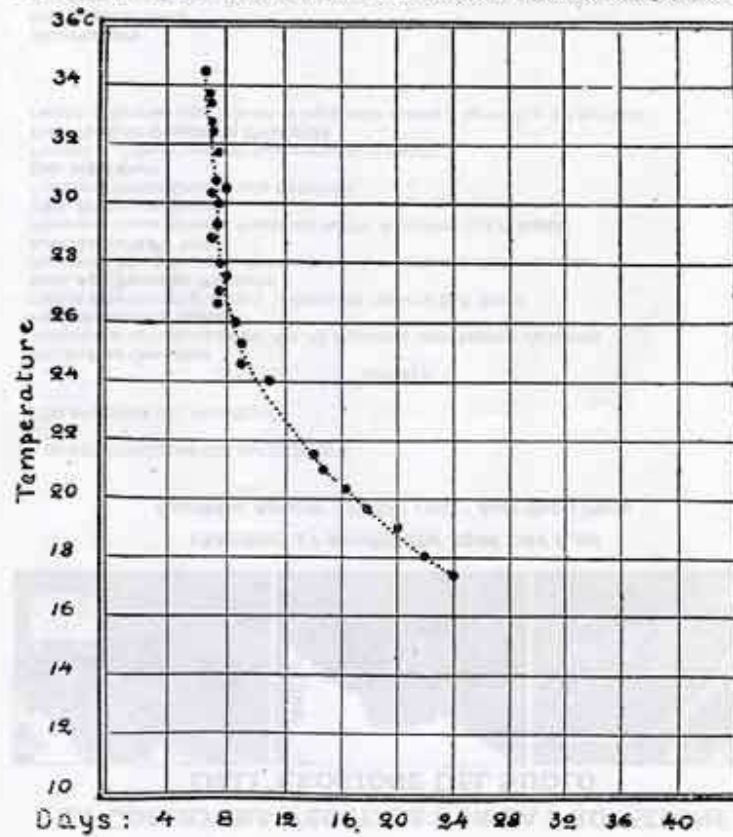


DIAGRAM XIII

*Prodenia litura*: Duration of the Pupal Stage at Constant Temperatures



Bishara I., 1934 - The cotton worm *Prodenia litura* F., in Egypt. - Bull. Soc. Roy. Entomol. Egypte, 18(3): 288-420.