

ALESSANDRA ARZONE e FRANCO MARLETT

Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Torino  
Istituto di Apicoltura e Bachicoltura dell'Università di Torino

## Adattabilità e sviluppo larvale di *Bombyx mori* L. alimentato con *Scorzonera hispanica* L. e *Tragopogon porrifolius* L. (\*)

La validità dell'impiego di *Scorzonera hispanica* L. nell'allevamento di *Bombyx mori* L. è argomento da tempo dibattuto e controverso. I risultati conseguiti sono apparsi sovente deludenti e comunque non paragonabili a quelli ottenuti impiegando gelso (VILLARD, 1911; MAAS, 1915, 1916; WASOVICZ, 1957; MENEGHINI, 1972 *in litteris*). Degni di menzione sono gli studi condotti nell'U.S.S.R. dove, in prosecuzione a ricerche intraprese fin dal 1837 (IUDIZKII, 1839), sono state compiute indagini sull'adattabilità di *B. mori* a *S. hispanica*, operando con differenti condizioni d'ambiente, variati regimi dietetici, popolazioni di bruchi assuefatte a scorzonera nel corso di successive generazioni, diverse razze di filugello (SAMOKHVALOVA, 1958, 1959, 1962, 1971; SAMOKHVALOVA et al., 1961) e sul contenuto in aminoacidi della fibroina della seta prodotta (SAMOKHVALOVA e POTANOVA, 1969).

Fra le altre *Compositae* prese in esame dallo stesso punto di vista, sembra che solamente *Podospermum laciniatum* DC. abbia sortito effetti simili a *S. hispanica* (PASCAL, 1956). In Italia, esperimenti compiuti con *Tragopogon pratensis* L. hanno fornito risultati poco incoraggianti (CARRETTE, 1894). Tuttavia, recenti ricerche comparate sulla carica nutritiva di *Morus alba* L., *S. hispanica*, *P. laciniatum* e *Tragopogon porrifolius* L., riguardanti soprattutto i contenuti proteico, lipidico e glucidico delle foglie, hanno dimostrato la possibilità teorica dell'impiego di queste 3 composite nell'alimentazione del baco da seta (ANDRIAMPANIRY-RATSIMBA, 1971).

(\*) Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche: contratto n. 73.00163.06.

Merita tenere presente che *B. mori*, oltre che dal punto di vista economico, è importante sotto il profilo scientifico, poichè viene frequentemente impiegato in laboratorio per studi di genetica (ROBINSON, 1971), fisiologia (WIGGLESWORTH, 1972), ecc. Pertanto la possibilità di allevare il baco da seta mediante vegetali succedanei del gelso, reperibili più facilmente e più a lungo del gelso stesso, è collegata ad esigenze di viva attualità. Sulla scorta di queste considerazioni e delle ricerche compiute di recente sull'argomento (ANDRIAMPANIRY-RAT-SIMBA, *l.c.*), si è ritenuto utile condurre prove sperimentali di allevamento di *B. mori* con *S. hispanica* e *T. porrifolius*, piante coltivate in Piemonte in pieno campo per sfruttarne la radice edule, facilmente ottenibili in serra fredda durante l'inverno e perciò disponibili per tutto l'anno.

#### MATERIALI E METODI

Per la sperimentazione è stato impiegato seme bachi di poliibrido giapponese a bozzolo bianco fornito dalla Sezione specializzata per la Bachicoltura, Padova, dell'Istituto sperimentale per la Zoologia agraria, Firenze.

Come alimento sono state usate foglie di *Scorzonera hispanica* cultivar « Gigante di Russia » e di *Tragopogon porrifolius* (fig. 1) — piante appositamente coltivate in un campo sperimentale messo a disposizione dall'Istituto di Orticoltura e Floricoltura dell'Università di Torino — per le prove di allotrofia e foglie di *Morus alba* per il testimonio.

L'allevamento è stato condotto secondo lo schema illustrato nella tabella 1 con il proposito di saggiare l'adattabilità a *S. hispanica* e a *T. porrifolius* di larve alimentate con queste composite sia dalla nascita sia da ciascuna delle 4 età successive. Con le larve neonate sono stati formati 3 lotti di 1.000 unità ciascuno, denominati rispettivamente tesi T, A, B. I bruchi della tesi T sono sempre stati alimentati con *M. alba*, quelli della tesi A con *S. hispanica*, quelli della tesi B con *T. porrifolius*. In concomitanza, nello stesso ambiente è stato allestito un allevamento di circa 10.000 larve su *M. alba*. Da questo allevamento-serbatoio dopo la 1<sup>a</sup>, la 2<sup>a</sup>, la 3<sup>a</sup> e la 4<sup>a</sup> muta sono stati prelevati 4 gruppi, ciascuno di 2.000 larve rispettivamente di II, III, IV, V età. Le 2.000 larve di ogni gruppo sono state trasferite 1.000 su *S. hispanica* (tesi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>) e 1.000 su *T. porrifolius* (tesi B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>). Per ovviare alle accresciute esigenze di spazio e di alimento, all'inizio della V età la con-

sistenza di tutte le 11 tesi è stata ridotta a 100 individui, scegliendo 50 ♂♂ e 50 ♀♀, distinti mediante i dischi di Ishiwata, per avere popolazioni omogenee riguardo al sesso.



FIG. 1 - Aspetto della vegetazione di *Scorzonera hispanica* L. 'cultivar «Gigante di Russia» (A) e di *Tragopogon porrifolius* L. (B).

TABELLA 1 - *Bombyx mori* L. Schema di allevamento su *Morus alba* L., *Scorzonera hispanica* L. e *Tragopogon porrifolius* L.

TABELLA 2 - *Bombyx mori* L. Risultati dell'allevamento su *Morus alba* L., *Scorzonera hispanica* L. e *Tragopogon porrifolius* L. condotto secondo lo schema della tabella 1.

Pianta ospite	<i>Morus alba</i> L.			<i>Scorzonera hispanica</i> L.					<i>Tragopogon porrifolius</i> L.					
	Tesi	T	AT	BT	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
Larve I età	1.000				1.000					1.000				
» II età	1.000				999	1.000				981	1.000			
» III età	1.000				998	995	1.000			966	982	1.000		
» IV età	1.000				996	989	994	1.000		961	979	972	1.000	
» V età	1.000				995	982	971	969	1.000	946	978	941	386	1.000
Mortalità %	0,0				0,5	1,8	2,9	3,1		5,4	2,2	5,9	61,4	
Riduzione n. larve 50 ♂♂ e 50 ♀♀	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Bozzoli	100	99	88	97	93	92	92	91	23	28	18	6	0	
Mortalità %	0,0	1,0	12,0	3,0	7,0	8,0	8,0	9,0	77,0	72,0	82,0	94,0	100,0	

Allo scopo di saggiare la reversibilità dell'allotrofia larvale, 100 larve (50 ♂♂ e 50 ♀♀) sono state prelevate all'inizio della V età da ciascuna delle 2 popolazioni alimentate dalla nascita con *S. hispanica* e con *T. porrifolius* (tesi A e B) e trasferite su *M. alba* (tesi «di ritorno» AT e BT), riprendendo parzialmente uno schema sperimentale prospettato da LOMBARDI (1958).

Le prove sono state condotte in locali parzialmente oscurati e adeguatamente aerati in cui la temperatura è oscillata fra 23 e 25 °C e l'umidità relativa fra 60 e 70%. La foglia veniva lavata, quando era imbrattata di polvere o fango (evento frequente per le due composite), asciugata, pesata per fornire ogni volta la quantità necessaria e sufficiente alle esigenze dei bruchi, tagliata in strisce di dimensioni confacenti all'età delle larve e distribuita in 8 pasti giornalieri ad intervalli di 2 ore nella I età, in 6 pasti ad intervalli di 3 ore nelle età successive. Il cambio dei letti veniva effettuato a giorni alterni nelle prime 3 età e quotidianamente nelle ultime 2 in modo da evitare l'accumulo degli avanzi.

Dopo ogni muta si è proceduto alla verifica dell'incremento ponderale pesando 50 individui scelti a caso, divisi in 5 gruppi, ciascuno di 10 esemplari. I risultati così ottenuti sono stati elaborati statisticamente mediante il test di Duncan.

Le prove sperimentali sono state condotte dalla terza decade di giugno alla terza decade di luglio 1972.

## RISULTATI

Nella tabella 2 sono riportati i risultati dell'allevamento di *B. mori* con *S. hispanica* e con *T. porrifolius*, raffrontati a quelli con *M. alba*.

Lo sviluppo larvale nella tesi T è stato ottimo, nella tesi A molto soddisfacente, nella tesi B buono fino alla IV età e scarso nella V età, durante la quale si sono manifestati rifiuto del cibo e sintomi vistosi di denutrizione. La mortalità nelle tesi T, A, B è risultata rispettivamente: 0,0%, 0,5%, 5,4% all'inizio della V età; 0,0%, 3,0%, 77,0% alla fine della V età.

Le larve trasferite da *M. alba* a *S. hispanica* e a *T. porrifolius* all'inizio della II età e precisamente 6 giorni dopo la nascita, tesi A<sub>1</sub> e B<sub>1</sub>, dopo un breve periodo di esitazione hanno accettato bene il nuovo alimento e si sono sviluppate normalmente; durante la V età si sono però verificati rifiuto del cibo e marciti sintomi di denutrizione nella tesi B<sub>1</sub>.

La mortalità nelle tesi A<sub>1</sub> e B<sub>1</sub> è risultata rispettivamente: 1,8% e 2,2% all'inizio della V età; 7,0% e 72,0% alla fine della V età.

Le larve trasferite da *M. alba* a *S. hispanica* e a *T. porrifolius* all'inizio della III età e precisamente 11 giorni dopo la nascita, tesi A<sub>2</sub> e B<sub>2</sub>, hanno avuto qualche difficoltà ad accettare il nuovo alimento e non si sono nutriti normalmente durante il primo giorno, ma in seguito si sono gradatamente adattate; durante la V età si sono però verificati rifiuto del cibo e sintomi di denutrizione nella tesi B<sub>2</sub>. La mortalità nelle tesi A<sub>2</sub> e B<sub>2</sub> è risultata rispettivamente: 2,9% e 5,9% all'inizio della V età; 8,0% e 82,0% alla fine della V età.

Le larve trasferite da *M. alba* a *S. hispanica* e a *T. porrifolius* all'inizio della IV età e precisamente 17 giorni dopo la nascita, tesi A<sub>3</sub> e B<sub>3</sub>, hanno sopportato il cambiamento di dieta in maniera differenziata: quelle della tesi A<sub>3</sub>, dopo 1 giorno di digiuno, hanno accettato relativamente bene le foglie di *S. hispanica*, quelle della tesi B<sub>3</sub> invece si sono adattate con notevole riluttanza a *T. porrifolius*. La mortalità nelle tesi A<sub>3</sub> e B<sub>3</sub> è risultata rispettivamente: 3,1% e 61,4% all'inizio della V età; 8,0% e 94,0% alla fine della V età.

Le larve trasferite da *M. alba* all'inizio della V età, e precisamente 23 giorni dopo la nascita, su *S. hispanica*, tesi A<sub>4</sub>, hanno accettato subito il nuovo cibo mentre quelle trasferite su *T. porrifolius*, tesi B<sub>4</sub>, hanno rifiutato di alimentarsi e sono morte scalarmente entro 12 giorni. La mortalità nelle tesi A<sub>4</sub> e B<sub>4</sub> è risultata rispettivamente: 9,0% e 100,0%.

Le larve alimentate dalla nascita fino alla IV età con *S. hispanica* e con *T. porrifolius* e poste all'inizio della V età, rispettivamente 26 e 28 giorni dopo la nascita, su *M. alba* hanno gradito immediatamente la variazione di dieta. La mortalità nelle tesi «di ritorno» AT e BT è risultata rispettivamente: 1,0% e 12,0%.

La durata della vita larvale ha mostrato, nei confronti del testimonio, un prolungamento di 3-6 giorni nelle tesi con *S. hispanica* (tesi A, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>), di 8-9 giorni in quelle con *T. porrifolius* (tesi B, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>), di 4 e di 7 giorni rispettivamente nelle tesi «di ritorno» (tesi AT e BT). Il rallentamento dello sviluppo delle larve alimentate con *S. hispanica* e *T. porrifolius* si è rivelato particolarmente sensibile nella IV e V età (tabella 3).

Nella tabella 4 sono riportati i pesi delle larve alimentate con *M. alba*, *S. hispanica* e *T. porrifolius* rilevati dopo ciascuna muta del testimonio, precisamente 6, 11, 17, 23 giorni dalla nascita. All'inizio della II età del testimonio le larve delle diverse tesi (T, A, B) non hanno mostrato differenze ponderali significative, mentre già a partire

TABELLA 3 - *Bombyx mori* L. Durata in giorni dello sviluppo delle larve allevate con *Morus alba* L., *Scorzonera hispanica* L. e *Tragopogon porrifolius* L.: temperatura 23-25 °C; umidità relativa 60-70% (1).

Pianta ospite	<i>Morus alba</i> L.			<i>Scorzonera hispanica</i> L.					<i>Tragopogon porrifolius</i> L.				
	Tesi	T	AT	BT	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
Giorni dalla nascita	0	(26)	(28)	0	(6)	(11)	(17)	(23)	0	(6)	(11)	(17)	(23)
Durata I età	6 (6)			6					7				
» II età	5 (11)			6	5				6	5			
» III età	6 (17)			7	6	6			7	6	6		
» IV età	6 (23)			7 (26)	8	8	9		8 (28)	11	10	10	
» V età	8	9	10	11	11	11	11	11	11	12	13	13	—
Totale giorni	31	35	38	37	36	36	37	34	39	40	40	40	—

(1) In parentesi sono indicati i giorni intercorsi dalla nascita delle larve all'allestimento delle tesi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>; B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>; AT; BT.

TABELLA 4 - *Bombyx mori* L. Peso medio in mg delle larve alimentate con *Morus alba* L., *Scorzonera hispanica* L. e *Tragopogon porrifolius* L. rilevato dopo ciascuna muta del testimonio (1).

Giorni dalla nascita \ Tesi	6 (II età di T)	11 (III età di T)	17 (IV età di T)	23 (V età di T)				
	T	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
T	8,0 a	51,6 b	473,4 e	884,4 l				
A	8,6 a	32,5 d	316,6 fgb	742,0 n				
A <sub>1</sub>		38,4 c	339,4 f	800,0 m				
A <sub>2</sub>			321,0 fg	781,0 mn				
A <sub>3</sub>				746,0 n				
B	7,6 a	33,6 d	258,6 ghi	666,4 o				
B <sub>1</sub>		34,6 cd	226,6 i	630,0 o				
B <sub>2</sub>			246,6 hi	672,0 o				
B <sub>3</sub>				669,0 o				

(1) Le medie contrassegnate da lettere uguali non sono statisticamente differenti per P = 0,05 secondo il test di Duncan.

dalla III età quelle della tesi T, alimentate con *M. alba*, hanno rivelato una superiorità altamente significativa nei confronti di quelle alimentate con *S. hispanica* e *T. porrifolius*. All'inizio della IV età del testimonio ha incominciato a delinearsi la superiorità ponderale delle larve alimentate con *S. hispanica* su quelle alimentate con *T. porrifolius*; tale superiorità è apparsa altamente significativa all'inizio della V età del testimonio. Merita ricordare che nel corso della V età, in concomitanza con il brusco disadattamento a *T. porrifolius*, le larve delle tesi B, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> hanno manifestato vistosi sintomi di denutrizione.

#### CONSIDERAZIONI GENERALI

Le prove di allevamento di *B. mori* con *S. hispanica* e con *T. porrifolius*, pur rivelando uno svolgimento abbastanza omogeneo fino all'inizio della IV età, hanno fornito risultati finali completamente diversi.

Le tesi condotte con *S. hispanica* (tesi A, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>) hanno dato imbozzolamenti varianti dal 91 al 97% (fig. 2): risultati soddisfacenti, di gran lunga superiori a quelli ottenuti dai ricercatori che si erano occupati del problema in precedenza (VILLARD, l.c.; MAAS, l.c.; WASSOVICZ, l.c.; SAMOKHVALOVA et al., l.c.; MENEGHINI, l.c.). Anche le larve della tesi AT, alimentate fino all'inizio della V età con *S. hispanica* e poi riportate su *M. alba*, si sono sviluppate regolarmente ed imbozzolate nella misura del 99% (fig. 4). Tali risultati appaiono di notevole interesse considerando che le relative prove sono state condotte con la semplice osservanza delle norme suggerite per un razionale allevamento. Con la presente sperimentazione, nella quale le larve di ciascuna tesi sono state sottoposte ad un trattamento trofico differenziato, si è conseguito lo scopo di saggiare la resistenza e l'adattabilità dei bruchi delle diverse età alle variazioni di regime alimentare. L'età dei bruchi trasferiti da *M. alba* a *S. hispanica* ha avuto lieve incidenza sull'incremento ponderale, sulla durata dello sviluppo larvale e sull'imbozzolamento. Alla luce delle presenti acquisizioni si può rilevare che *S. hispanica* cultivar « Gigante di Russia » è adatta all'alimentazione delle larve di *B. mori* in tutte le età.

Le prime 4 tesi condotte con *T. porrifolius* (tesi B, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>) hanno fornito imbozzolamenti varianti dal 6 al 28% (fig. 3); l'ultima tesi (B<sub>4</sub>) non ha dato alcun imbozzolamento. Questi risultati, di gran lunga inferiori a quelli delle prove con *S. hispanica*, possono essere ritenuti interessanti considerando che l'unico tentativo di allevamento di *B. mori* con foglie di un vegetale del genere *Tragopogon* non aveva avuto esito

positivo (CARETTA, l.c.). Le larve della tesi BT, alimentate fino all'inizio della V età con *T. porrifolius* e poi riportate su *M. alba*, si sono pron-

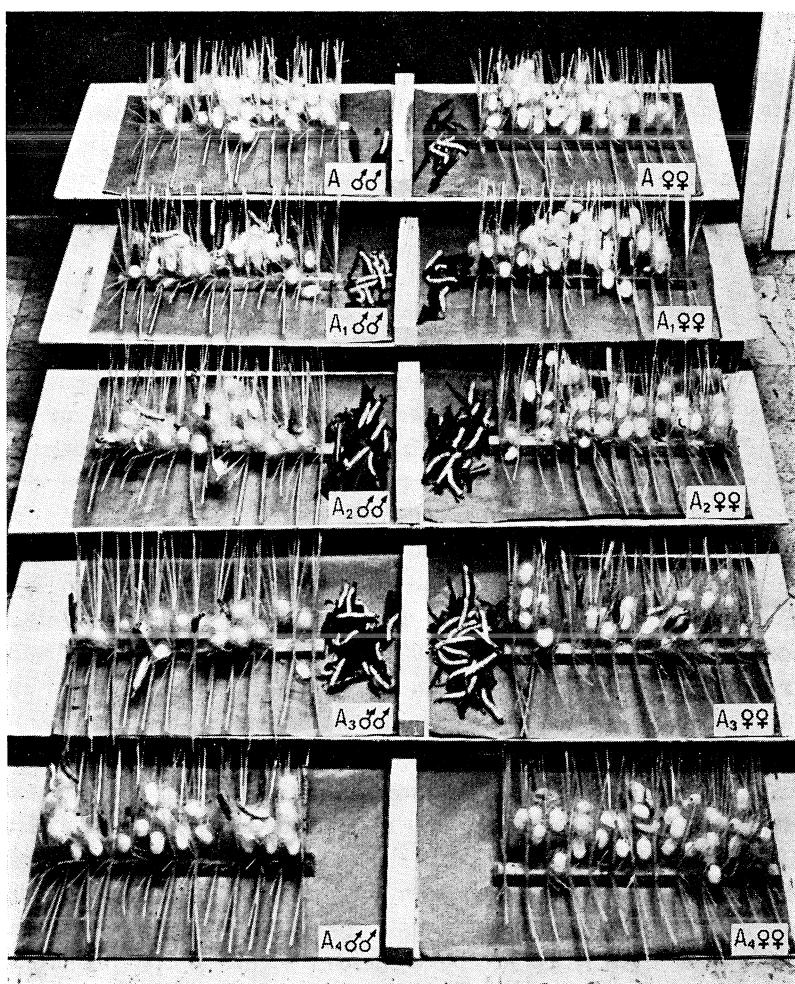


FIG. 2 - *Bombyx mori* L. Allevamento con *Scorzonera hispanica* L. nella fase di imbozzolamento. A, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>: tesi trattate con *S. hispanica* rispettivamente dalla nascita, dalla II, III, IV e V età. Le larve della tesi A<sub>4</sub> hanno terminato per prime lo sviluppo larvale.

tamente riprese ed imbozzolate nella misura dell'88% (fig. 4). L'età dei bruchi trasferiti da *M. alba* a *T. porrifolius* ha avuto incidenza lieve

sull'incremento ponderale e sulla durata dello sviluppo larvale, ma notevole sull'imbozzolamento che addirittura è risultato nullo per larve trasferite nell'ultima età. Pare pertanto logico dedurre che *T. porrifolius* è inadatto all'allevamento di *B. mori*, se non limitatamente alle prime età.

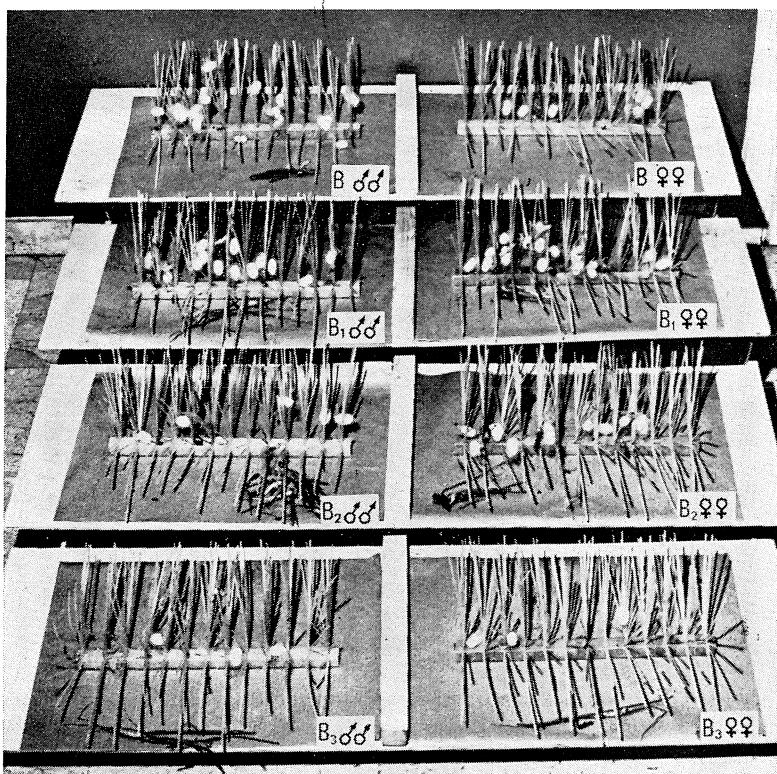


FIG. 3 - *Bombyx mori* L. Allevamento con *Tragopogon porrifolius* L. nella fase di imbozzolamento. B, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>: tesi trattate con *T. porrifolius* rispettivamente dalla nascita, dalla II, III e IV età. Le larve della tesi B<sub>4</sub>, poste su *T. porrifolius* all'inizio della V età, non vi si sono adattate.

I risultati qui esposti sembrerebbero non concordare con quelli collegati alle ricerche sui contenuti proteico, lipidico e glucidico delle foglie di *S. hispanica* e di *T. porrifolius* i quali, invece, lascerebbero teoricamente prevedere la possibilità di impiegare entrambe le piante nell'allevamento del baco da seta (ANDRIAMPANIRY-RATSIMBA, l.c.). A questo proposito, merita ricordare che le larve alimentate con *S. hispanica* e con

*T. porrifolius* dalla I, II e III età (tesi A, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e tesi B, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>) si sono accresciute in modo abbastanza omogeneo fino all'inizio della IV età; solamente in questa fase dello sviluppo, ed ancor più nella V età, le larve alimentate con *T. porrifolius* (tesi B, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>) hanno manifestato

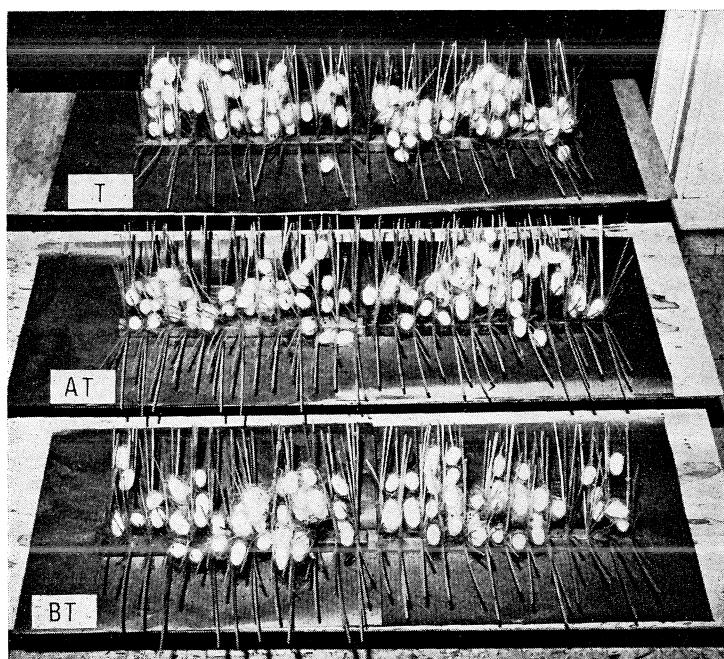


FIG. 4 - *Bombyx mori* L. Risultato finale del testimonio e delle tesi « di ritorno ». T, larve alimentate con *Morus alba* L.; AT, larve alimentate dalla nascita all'inizio della V età con *Scorzonera hispanica* L. e poi con *M. alba*; BT, larve alimentate dalla nascita all'inizio della V età con *Tragopogon porrifolius* L. e poi con *M. alba*.

disadattamento alla dieta già per l'innanzi accettata. Tale disadattamento si è tradotto in grande riluttanza, rispettivamente in rifiuto, per le larve trasferite su *T. porrifolius* nella IV (tesi B<sub>3</sub>) e nella V età (tesi B<sub>4</sub>). In appoggio all'asserto della presenza anche nelle foglie di *T. porrifolius* di una carica nutritiva sufficiente all'alimentazione di *B. mori* si pone la pronta ripresa delle attività trofica e metabolica delle larve allevate fino all'inizio della V età con *T. porrifolius* e trasferite poi su gelso. Siffatto comportamento sembrerebbe da porre in relazione con la particolare

conformazione della foglia di *T. porrifolius* che, avendo nervatura assai sviluppata e lembo molto ridotto in larghezza (fig. 1), non permetterebbe l'erosione ad ampio arco dei bruchi di IV e soprattutto di V età. Inoltre, le foglie di *T. porrifolius*, a causa del loro rapido avvizzimento, male si adatterebbero alle accresciute esigenze alimentari delle larve delle ultime 2 età. Merita infatti tenere presente che, nell'ambiente di allevamento, le foglie di *T. porrifolius* in seguito ad evaporazione dimezzavano il proprio peso entro 16 h, quelle di *S. hispanica* entro 26 h. Pertanto, la notevole differenza negli effetti delle due diete in esame parrebbe attribuibile più alle caratteristiche morfologiche e fisiologiche che alle qualità organolettiche ed alla carica nutritiva delle foglie di *S. hispanica* e di *T. porrifolius*.

A seguito dei risultati ottenuti con la presente sperimentazione, si profila la possibilità di allevare il baco da seta mediante l'impiego di *S. hispanica*, pianta biennale molto resistente, utilizzabile da marzo ad ottobre se coltivata in pieno campo ed ottenibile economicamente anche in inverno se coltivata in serra fredda. Pur prescindendo dalle eventuali applicazioni pratiche, la soluzione prospettata potrebbe consentire l'allevamento di *B. mori* per ricerche di laboratorio durante tutto l'anno, superando le limitazioni stagionali imposte dall'uso di *M. alba*.

#### RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano vivamente il prof. Glauco Reali, Direttore della Sezione specializzata per la Bachicoltura, Padova, dell'Istituto sperimentale per la Zoologia agraria, Firenze, ed il suo collaboratore dott. Adelchi Meneghini per la preziosa collaborazione in materiale e suggerimenti.

#### RIASSUNTO

Indagini sono state compiute per accertare la possibilità di allevare *Bombyx mori* L. con *Scorzonera hispanica* L. cultivar «Gigante di Russia» e con *Tragopogon porrifolius* L. Le prove sono state programmate secondo uno schema che prevedeva l'alimentazione delle larve con le 2 composite sia dalla nascita sia da ciascuna delle successive età. Inoltre, è stata saggistica la reversibilità dell'allotrofia larvale trasferendo su *Morus alba* L. larve alimentate dalla nascita sino all'inizio della V età con *S. hispanica* e con *T. porrifolius*. Le larve alimentate con *S. hispanica*, sia dalla nascita sia da ciascuna delle età successive, si sono adeguate bene alla dieta ed hanno fornito imbozzolamenti variabili dal 91 al 97%. L'età dei bruchi trasferiti da *M. alba* a *S. hispanica* ha avuto incidenza lieve sull'incremento ponderale, sulla durata dello sviluppo larvale e sull'imbozzolamento. Le larve alimentate dalla nascita sino all'inizio della V età con *S. hispanica* e poi trasferite su *M. alba* si sono im-

bozzolate nella misura del 99%. Le larve trattate con *T. porrifolius* hanno rivelato discreto adattamento alla dieta fino alla III età, disadattamento crescente nella IV e nella V età ed hanno fornito imbozzolamenti variabili dallo 0 al 28%. L'età dei bruchi trasferiti da *M. alba* a *T. porrifolius* ha avuto incidenza lieve sull'incremento ponderale e sulla durata della vita larvale, ma notevole sull'imbozzolamento. Viceversa, le larve alimentate con *T. porrifolius* fino all'inizio della V età e poi trasferite su *M. alba* si sono prontamente riprese ed imbozzolate nella misura dell'88%. La notevole differenza negli effetti delle due diete sembrerebbe attribuibile più alle caratteristiche morfologiche e fisiologiche che alle qualità organolettiche ed alla carica nutritiva delle foglie di *S. hispanica* e di *T. porrifolius*. I risultati ottenuti dimostrano che *S. hispanica* cultivar « Gigante di Russia » può essere impiegata per l'allevamento di *B. mori*, mentre *T. porrifolius* appare inadatto a tale scopo, se non limitatamente alle prime età. Si profila pertanto la possibilità di allevare *B. mori* con *S. hispanica* durante tutto l'anno per ricerche di laboratorio, oltre che per eventuali ulteriori applicazioni, superando le limitazioni stagionali imposte dall'uso di *M. alba*.

#### SUMMARY

*Adaptability and larval development of Bombyx mori L. fed with Scorzonera hispanica L. and Tragopogon porrifolius L.*

Investigations were carried out to ascertain the possibility of breeding *Bombyx mori* L. with *Scorzonera hispanica* L. cv. « Gigante di Russia » and *Tragopogon porrifolius* L.. The experiments were planned according to a scheme foreseeing the feeding of the larvae with these two composites both since birth and starting from each successive instar. Furthermore, the reversibility of larval allotropy was tested by transferring larvae fed from birth until the beginning of the 5th instar with *S. hispanica* and *T. porrifolius* upon *Morus alba* L. The larvae fed with *S. hispanica*, both from birth and starting from each successive instar, submitted to this diet successfully and cocooned in numbers varying from 91 to 97%. The age of caterpillars transferred from *M. alba* to *S. hispanica* had a slight incidence upon weight gain, the length of larval development and cocooning. The larvae fed from birth until the beginning of the 5th instar with *S. hispanica* and then transferred upon *M. alba* cocooned up to 99%. The larvae treated with *T. porrifolius* revealed a fairly good adaptation to this diet until the 3rd instar, thereafter they gradually lost their adaptive ability during the 4th and 5th instars and cocooned in numbers as low as 0 to 28%. The age of caterpillars transferred from *M. alba* to *T. porrifolius* had a slight incidence upon weight gain and the lenght of larval development, but affected cocooning to a great extent. Conversely, the larvae fed until the beginning of the 5th instar with *T. porrifolius* and then transferred upon *M. alba* promptly recovered and cocooned up to 88%. The remarkable difference between the effects of these two diets may perhaps be ascribed to the morphologic and physiologic features of *S. hispanica* and *T. porrifolius* leaves more than to their organoleptic properties and nutritional charge. The results of these researches show that *S. hispanica* cv. « Gigante di Russia » may be used for *B. mori* breeding, whereas *T. porrifolius* appears unsuitable for such a purpose, except during the earliest larval instars. Therefore, the expediency to breed *B. mori* with *S. hispanica* during the whole year for laboratory researches is brought to light, besides possible further applications, helping to overcome the seasonal limitations imposed by the use of *M. alba*.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDRIAMPANIRY-RATSIMBA P., 1971 - Comparaison des charges nutritives de *Morus alba* L., *Scorzonera hispanica* L., *S. laciniata* L. et *Tragopogon porrifolius* L. aux effets de l'alimentation de *Bombyx mori* L.. *Annali Fac. Sci. Agr. Univ. Torino*, 6: 385-407.
- CARETTA A., 1894 - Alimentazione con la Scorzonera. *Boll. Bachic.*, Ser. II, 12: 88-92.
- IUDIZKII I., 1839 - Metodo per la diffusione della bachiocoltura. *Zeml. Zb., Moska*, 4 (in lingua russa).
- LOMBARDI P. L., 1958 - La Scorzonera «Gigante di Russia» può usarsi come surrogato del Gelso? *Ann. Staz. Sper. Bachic. Padova*, 51: 195-199.
- MAAS O., 1915 - Versuche über Umgewohnung und Vererbung beim Seidenspinner. *Arch. Entw. Mech. Org.*, 41: 672-727.
- MAAS O., 1916 - Bemerkungen zur Einführung der Seidenzucht in Deutschland nach einigen Erfahrungen über die Biologie des Seidenspinners. *Z. angew. Ent.*, 3: 180-194.
- MENECHINI A., 1972 - La Scorzonera (*Scorzonera hispanica*) nel regime dietetico delle larve del baco da seta. (Nota inedita).
- PASCAL M., 1956 - *Podospermum laciniatum* L., nouveau succédané du Mürier utilisable pour l'élevage du ver à soie, *Bombyx mori* L.. *Revue Ver Soie*, 8: 217-218.
- ROBINSON N. R., 1971 - Lepidoptera genetics. Pergamon Press, Oxford-New York-Toronto-Sydney-Braunschweig.
- SAMOKHVALOVA G. V., 1958 - Adaptability of different races of *Bombyx mori* to *Scorzonera hispanica*. *Zool. Zb.*, 37: 548-562 (in lingua russa).
- SAMOKHVALOVA G. V., 1959 - Effect of changed food regime on the increase of viability of the silkworm *Bombyx mori* L. under the conditions of a late autumn. *Zh. obshch. Biol.*, 20: 43-49 (in lingua russa).
- SAMOKHVALOVA G. V., 1962 - Elevata igrofilia delle larve di filugello (*Bombyx mori* L.) di linea scorzonera e loro adattamento all'alimentazione con scorzonera (*Scorzonera hispanica* L.). *Minist. Istruz. sup. media special. U.S.S.R., Relaz. scient. Scuola sup., Sci. Biol.*, 4: 173-178 (in lingua russa).
- SAMOKHVALOVA G. V., 1971 - Food specialization of the Silkworm (*Bombyx mori* L.). *Zh. obshch. Biol.*, 32: 366-376 (in lingua russa).
- SAMOKHVALOVA G. V., GRISHCHENKO L. K., ORLOVA I. V. and SKACHKOVA Z. H., 1961 - The effect of air humidity and of the moisture contained in leaves on the development and vitality of the silkworm larvae, *Bombyx mori* L.. *Zool. Zb.*, 40: 1192-1204 (in lingua russa).
- SAMOKHVALOVA G. V. e POTANOVA T. A., 1969 - Aminoacidi della fibroina della seta ottenuta alimentando larve di filugello (*Bombyx mori* L.) con scorzonera e gelso. *Minist. Istruz. sup. media special. U.S.S.R., Relaz. scient. Scuola sup., Sci. Biol.*, 1: 45-48 (in lingua russa).
- VILLARD C., 1911 - L'éducation des vers à soie *Bombyx mori* avec la feuille de scorzonère. *Lab. étud. soie*, 14: 119-122.
- WASOVICZ J., 1957 - Élevage du ver à soie sur les feuilles de Scorzonère. *Pr. Inst. Jedw. nat.*, 1: 83-103.
- WIGGLESWORTH V. B., 1972 - The principles of Insect physiology. (7th Edn). Chapman and Hall, London.

