

Studio sul Tonchio del Fagiolo

(*Acanthoscelides obtectus* Say)

L'*Acanthoscelides obtectus* Say appartiene all'Ordine *Coleoptera*, Gruppo *Phytophaga* (41), alla Famiglia *Bruchidae*. Il Genere *Acanthoscelides* Schilsky, secondo BALACHOWSKY e MESNIL (8), ha caratteristiche poco definite e poco nette, dovrebbe quindi più esattamente rientrare nel Genere *Bruchidius* Schilsky.

Quasi tutte le specie della Famiglia dei *Bruchidae* vivono a spese dei semi delle Leguminose, salvo qualche rara eccezione.

La classificazione migliore di questa Famiglia è quella stabilita da REITTE, PIC e WINKLER:

<i>Bruchus rufimanus</i> Boh.	Tonchio delle fave
» <i>pisorum</i> L.	» dei piselli
» <i>lentis</i> Frohl.	» delle lenticchie
» <i>signaticornis</i> Gyll.	» »
» <i>brachialis</i> Fahr.	» delle vecce
<i>Acanthoscelides obtectus</i> Say	
(= <i>obsoletus</i> Say)	» dei fagioli

Callosobruchus chinensis L.

Pseudopachymerus quadrimaculatus F.

Bruchus emarginatus All.

» *tristiculus* Fahr.

» *tristis* Boh.

» *rufipes* Herbest. (= *ervi* Motsch.)

ecc.

Sinonimi:

Bruchus obtectus Say, 1831

» *leguminosarium* (?) Gyllenhal, 1833

» *irresectus* Fahraeus, 1839

» *pallidipes* Fahraeus, 1839

» *subellipticus* Wollaston, 1854

- Bruchus acanthocnemus* Jekel, 1855
» *fabae* Fitch, 1861; Riley, 1871
» *breweri* Crotch, 1867
» *granarius* Packard, 1870 (non Linneo 1761 determ. errata)
» *obsoletus* Le Conte, 1870; Horn, 1873 (non Say 1831 determ. errata)
» *varicornis* Le Conte, 1870; Motschulsky, 1874
» *fabi* Rathvon, 1870
» *mimosae* Gemminger e Harold, 1873 (non Fabricius 1781 determ. errata)
» *gilvipes* (?) Motschulsky, 1874
Mylabris obsoletus Reitter, 1883 (non Fabricius 1871 determ. errata)
» *irresecta* Baudi, 1886
Bruchus (?) *subarmatus* Janson, 1889 (non Gyllenhal 1833 determ. errata)
Laria obtecta Bedel, 1901
Acanthoscelides irresectus Schilsky, 1905
Bruchidius (Acanthoscelides) obtectus Reitter, 1912
Bruchus (Acanthoscelides) obsoletus Pic, 1913
Bruchus pusillus seminarius Day, 1915 (non Schilsky 1905 determ. errata)
Mylabris obtectus Long 1920

Origine: La prima descrizione dell'insetto fu fatta da THOMAS SAY (156) nel 1831, egli lo raccolse nella Luisiana dove questo insetto pare fosse indigeno. Per questa ragione fu anche chiamato « tonchio americano » (100).

Però l'origine precisa dell'*A. obtectus* non è stata accertata in modo definitivo, malgrado le ricerche in proposito di numerosi studiosi; attualmente l'opinione più diffusa fra i coleotterologi è che esso sia originario dell'America Centrale o di altre regioni tropicali dell'America (50) (100), il CHITTENDEN (32) però non condivide questa opinione. Il GIRARD (66) ammette che l'*A. obtectus* abbia potuto arrivare nell'America del Sud importatovi da coloni spagnoli, dato che in Spagna questo Tonchio è sempre stato conosciuto, però crede più probabile che esso già vivesse sopra i fagioli selvatici indigeni e che si sia poi adattato alle varietà coltivate di importazione. Il DAVIAULT (41) lo fa originario sulle varietà selvatiche di *Phaseolus* dell'America Centrale e del Sud basandosi sugli Autori Americani.

Uno studio particolare e probativo sulle origini del Tonchio del fa-

giolo fu compiuto dall'ESSICH (50) che afferma di aver trovato l'*A. obtectus* in un fagiolo rinvenuto in una antica tomba indiana della Vallata dell'Ica ed anche in una Necropoli del Perù di epoche anteriori di 1000-1500 anni all'Era Cristiana e che questo Tonchio era morfologicamente eguale a quello attuale. L'Autore conclude affermando che l'*A. obtectus* doveva infestare i fagioli dell'America già a quelle epoche e che forse ha seguito le migrazioni dell'uomo attraverso l'America Centrale, il Messico e l'America del Nord. L'Autore scrive inoltre che i fagioli coltivati dagli Indiani del Sud e del Sud-Est sono sempre infestati e si dimostrano più recettivi all'infestazione di quelli di altre zone.

Distribuzione geografica: Notizie di numerosissimi Studiosi segnalano questo coleottero in tutti i paesi del mondo, è quindi questa una specie ormai cosmopolita.

Il BEKMAN (12) nel 1931 afferma che esso fu importato in Russia nel quinquennio precedente e forse con partite di fagioli dell'Egitto e del Sud America; WILSON (177) nello stesso anno lo segnala quale infestatore di parecchie Leguminose, fra cui il fagiolo, nell'Inghilterra; BOX (15) afferma che da gran tempo questo Tonchio vive nell'Argentina; il CALDERON (27) lo cita per il Salvador e per tutta l'America Centrale; il DOYER (47) nel 1930 scrive che esso da poco è stato importato in Olanda; il FAES (54) nello stesso anno nota che questo Tonchio è comparso recentemente anche nella Svizzera, la quale prima pare ne fosse immune. Il MINGAUD (120) lo cita per la Francia nel 1899, però dando notizie biologiche assolutamente inesatte, e già in Francia lo aveva segnalato il PERRIS (126) che lo rinvenne a Tolone presso un mercante di granaglie.

Attualmente l'*A. obtectus* è stato osservato in tutta Europa, nell'Africa del Nord e del Sud, nell'Asia minore, in tutto il continente Asiatico, nella Cina, nelle Azorre, nelle Canarie, nell'America intera.

In Italia le prime notizie sulla comparsa dell'insetto si hanno nel 1895 dal PALUMBO (123) che lo segnala sui fagioli in Sicilia; il MARCUCCI (114) se ne occupa nel 1914; il BERLESE (13) nel 1915 lo trova nell'Italia Continentale come apporto recente, il RAZZAUTI (137) ne descrive la morfologia e la biografia (con qualche inesattezza) nel 1917; il DELLA BEFFA (56) afferma che questo Tonchio fu importato in Italia da circa un sessantennio.

È però opinione generale di numerosi Entomologi che la diffusione di questo coleottero in tutte le provincie italiane dati dall'epoca della guerra mondiale, quando vennero importate, soprattutto dall'America, numerose partite di fagioli infestati. Difatti il PANTANELLI (124), in una sua pubblicazione del 1917, scrive che nel maggio di quell'anno ven-

nero importati dal Brasile 1600 quintali di « fagioli mulattini » che furono assegnati a 59 Associazioni Agrarie per la distribuzione come semente agli agricoltori italiani. Questi fagioli vennero diffusi soprattutto in Italia Settentrionale; per varie cause, di tutta la grossa partita, ne furono impiegati solo 485 quintali per le semine, e buona parte del prodotto derivato venne falciato verde per ragioni contingenti. In ogni modo si poté accertare che quei fagioli erano infestati dall'*A. obtectus* (che già era diffuso in Italia lungo la costa Tirrenica e Jonica, tanto che l'Autore lo definisce fin da allora « tonchio nostrano ») e dallo *Spermophagus musculus* Boh., temibile specie propria dell'America Meridionale e fino ad allora sconosciuta in Italia. Così si importò un nuovo tonchio e si diffuse dovunque quello preesistente, ma localizzato ad alcune zone.

Sostanze attaccate: L'*A. obtectus* si trova spesso ad infestare le Leguminose insieme ad altri Bruchidi, quindi per quanto i fagioli siano il suo alimento preferito e più comune, non è da ritenersi come un tonchio specifico di questa specie vegetale.

Esso è stato rinvenuto nei semi di tutte le *Phaseolaceae* ed in special modo nelle diverse varietà di *Phaseolus*, nel fagiolo dolicco, nelle fave, nelle vecce ed in alcuni latiri, nei piselli, nelle lenticchie, nei ceci, nelle cicerchie, nei lupini, nella *Vigna sinensis* e nella *V. sequispedalis*, come pure nel mais e nel sorgo; il FABRE (51) lo riscontrò in semi oleosi ed in chicchi di caffè nei quali però suppone che la sua presenza fosse puramente accidentale; il MARCUCCI (114) trovò larve di Acantoscelide in semi sgusciati di mandorle; LARSON e FISHER (100) fecero recenti esperienze per stabilire gli alimenti preferenziali di questo insetto, usando moltissime Leguminose. HERFORD (81) afferma che quasi tutte le *Phaseolaceae* possono offrire all'insetto un cibo che gli permetta di compiere tutto il suo ciclo vitale. L'Autore, dopo osservazioni originali, assicura che nella *Vicia sativa* e nel *Lupinus luteus* la larva di questo Tonchio in breve muore. Cibi ottimi sono invece il *Phaseolus vulgaris*, il *Ph. multiflorus* ed il *Cicer arietinum*; anche nella comune farina di frumento la larva dell'Acantoscelide si sviluppa molto bene.

L'Autore afferma ancora che il cibo specifico è il fagiolo e che in mancanza di questo la femmina depone le sue uova su sostanze almeno apparentemente simili. Sempre secondo l'HERFORD il miglior cibo per l'Acantoscelide è quello che contiene molti carboidrati, il più disadatto quello che contiene alcaloidi e forse proteine in dosi forti.

M O R F O L O G I A

Uovo. — L'uovo dell'*A. obtectus*, Tav. II^a, fig. 20, è di forma ellittica, spesso distorto rispetto al suo asse maggiore, ha un polo assai più acutamente arrotondato dell'altro. Il suo asse maggiore in media è lungo mm. 0,7 e quello minore circa mm. 0,25; la larghezza massima dell'uovo si trova al disotto dell'asse mediano, verso il polo più arrotondato. Il corion è pellucido, biancastro appena deposto e leggermente giallastro ad ontogenesi avvenuta; la sua superficie, a modesto ingrandimento, appare ondulata per la presenza di minute verruche che si rinsaldano l'una all'altra. Non vi è traccia di micropilo. Misurazioni accurate dell'uovo dell'Acantoscelide furono fatte dal GARMAN (64), dal KANNAN (89), dal MANTER (112) e da LARSON e FISHER (100) con risultati che nella media sono sempre eguali, o molto vicini, per tutte le regioni.

Larva. — *I^a forma*: Tav. I^a, fig. 7. RILEY (146) e RYLEY e HOWARD (150) furono i primi nel 1892 a descrivere questa forma larvale.

La larvetta neonata si presenta biancastra, fornita di lunghi e sottili peli distribuiti su tutto il corpo, con il capo giallastro e le mandibole fortemente chitinizzate più scure brune; il tergite protoracico e i tergiti del terzultimo e penultimo segmento dell'addome sono pure giallastri per la presenza di una maggiore quantità di chitina.

La larva di questa forma è allungata e tozza, piegata leggermente ad arco, rigonfia nella regione toracica; la sua lunghezza è di circa mm. 0,65 e la sua larghezza massima è in media di mm. 0,2.

Il capo è per metà nascosto nel protorace, il corpo è formato di 13 segmenti, oltre il capo, l'ultimo dei quali molto corto, soprattutto nella parte sternale.

Il capo è tondeggiante, leggermente protrattile, fornito di due macchie oculari violacee; le antenne sono di un solo tozzo articolo con all'estremità due grossi sensilli, di cui l'interno fornito di una setola lunghetta; il clipeo ha due peli alla base, il labbro superiore ne ha dieci disposti in tre serie trasversali. Le mandibole, assai robuste, hanno la forma di un triangolo quasi equilatero ad angoli ottusi; nella parte interna sono escavate, la mola è grossa emisferica e sporge nella cavità interna mandibolare. Le mascelle sono brevi, tozze e terminano con un largo lobo fornito di spine e setole, portante all'esterno un grosso palpi-gero che sorregge un palpo uniarticolato, piccolissimo, cilindrico e che porta all'estremo un ciuffo di piccoli sensilli.

Il labbro inferiore è assai poco visibile, manca di palpi ma è fornito

di peli; la porzione apicale si interna nella cavità orale e rimane nascosta sotto le mascelle e le mandibole; il mento porta un ispessimento chitinoso. Il torace ha, su ognuno dei tre segmenti, al lato inferiore, un paio di arti, o appendici ambulatorie, lunghi e gracili, ognuno formato di 3 articoli. Il primo basale è assai breve, poco distintamente articolato sul secondo subcilindrico e munito all'estremo distale di due setole, l'ultimo articolo è sottile lungo e termina con una ventosa spatoliforme.

La lunghezza media degli arti del primo paio è di mm. 0,07, del secondo di mm. 0,09, del terzo di mm. 0,11.

Dei segmenti toracici il pronoto è il più sviluppato in larghezza, il mesonoto è di poco più breve e quasi eguale al metanoto. Ognuno di questi segmenti è provvisto di due lunghissimi peli posti esternamente alle zampe. Sul pronoto, subito dietro la testa, vi è una placca protoracica formata inferiormente da una linea curva che porta 4-5 piccoli e sottili denti, superiormente, verso il capo, da un'asta terminante a ciascun estremo con un acuto dente o sperone; queste due linee sono unite al centro per mezzo di un lembo più corto in maniera da dare in modo grossolano l'idea di una H posta trasversalmente sul pronoto della larva.

I segmenti addominali hanno su ogni lato del dorso un gruppo di due setole, una breve e spiniforme, l'altra molto lunga, inserite entrambe sopra un lieve rilievo mammillare; il primo segmento però è privo della setola breve.

Ogni segmento, nella regione pleurale, presenta due setole simili alle dorsali, il primo segmento però possiede solo la setola lunga ed il secondo solo quella spiniforme. Ancora nel 1° segmento vi è una caratteristica spina chitinoso che sporge obliquamente sulla regione pleurale; l'8° ed il 9° segmento addominale hanno sui tergiti placche chitinose, così le pleure del 1° segmento addominale e la regione dorso-mediana del pronoto. Verso le pleure lateralmente gli sterniti addominali portano tutti una setola lunghetta, sono molto convessi in avanti ed hanno un fitto rivestimento di setole spinose. Dorsalmente il penultimo segmento porta una placca chitinoso fornita di alcune robuste setole.

II^a forma: Tav. I^a, fig. 8. Si ha dalla prima muta in poi. La larva è lunga ma tozza e arcuata; misura a completo sviluppo mm. 3 - 3,5 di lunghezza (distesa circa mm. 4) e mm. 2 - 2,2 di larghezza massima misurata al 3° segmento addominale, restringendosi poi il corpo sia verso il capo sia più gradualmente verso l'orificio anale; l'8° segmento addominale è circa la metà del 3°.

Il corpo è convesso dorsalmente, appiattito nella regione ventrale

dell'addome, con i rilievi mammillari delle pleure ed i lati dei tergiti assai più prominenti; il colorito è bianchiccio, con la fronte, il margine delle guance, le mandibole, parte del labbro superiore delle mascelle e del submento e la base del labbro inferiore che sono chitinizzati fortemente e quindi di un giallo rossiccio o bruno.

In questa forma il MARCUCCI (114) distingue più particolarmente 3 stadi che corrispondono alle prime 3 mute, basandosi sulla diversa posizione dei peli e sulla forma delle antenne.

Il numero dei segmenti del corpo rimane immutato a 13 oltre il capo, però il 13° (o 10° dell'addome) è piccolissimo e poco distinto dal 12°.

Il capo della larva sporge dalla parte tergale del pronoto per circa un terzo della sua lunghezza ed inferiormente meno. La sua forma è tondeggianti, Tav. I^a, fig. 15, è molto convesso di sopra, con la massima larghezza verso la sua metà, uguale a circa 8/10 della sua lunghezza. È scavato anteriormente nella regione frontale con un solco longitudinale mediano che percorre tutta la lunghezza del capo fino al suo margine inferiore. Porta, anche in questa forma, due macchie oculari violacee e scure ben visibili. Le antenne, site nella fossetta antennale, sono prima di 1 e poi di 2 articoli; hanno il sensillo esterno assai raccorciato, conico, posto nel mezzo di una corona di brevi setole. Il labbro superiore è circa una volta e mezzo più lungo che largo, incurvato in avanti, munito di setole. Il clipeo è laminare, arrotondato sui lati, concavo in avanti sia alla base sia all'orlo anteriore che è munito di forti setole.

Le mandibole, Tav. I^a, fig. 11, corte e grosse, subtrapezoidali, hanno la mola piccola, poco sporgente nella loro cavità interna e fornita di un dente spiniforme; la parte anteriore è finemente affilata e sottile come una lama, Tav. I^a, fig. 11 lettera m.

Le mascelle, Tav. I^a, fig. 16, sono tozze ed hanno il lobo tanto alto quanto largo, con l'orlo esterno provvisto di setole robuste; il palpo mascellare, inserito sul palpigero, è uniarticolato e fornito di 5 peli.

Il labbro inferiore, Tav. I^a, fig. 17, si riduce ad una linguetta carnosa, non si distinguono palpi labiali.

I 3 segmenti toracici sono lateralmente molto rigonfi, mesonoto e metanoto sono subeguali, più stretti del pronoto. Gli arti toracici si sono ridotti ad appendici coniche, leggermente pelose, con l'estremo un po' ricurvo ad uncino e sono inserite su un grosso rigonfiamento mammillare situato lateralmente al tergite su cui appaiono alcune setole. Quindi io non definirei questa forma, come fanno precedenti Autori, apoda, dato che le zampe, per quanto ridotte e imperfette, esistono e sono ben visibili. I segmenti addominali sono provvisti dorsalmente di un forte rialzo anteriore, sono poi depressi nel mezzo e rilevati ancora,

ma in misura minore, nella parte posteriore. Su tutti i 13 segmenti si riscontrano fitte e minutissime setole disposte dall'avanti all'indietro e rilevabili solo a discreto ingrandimento.

La fase di *prepupa* si distingue appena da quella della larva adulta. Il capo è quasi libero, ripiegato verso il basso; i segmenti toracici si sono notevolmente ristretti e depressi; degli sterniti addominali solo 7 rimangono visibili.

Ninfa. — Tav. I^a, figg. 2 e 3; lunghezza media del corpo mm. 3,7, larghezza massima comprese le pteroteche circa mm. 2. Il colore è bianchiccio con le macchie oculari scure e, nell'evoluzione ad imagine, imbrunisce gradatamente fino a divenire rossastro.

Il corpo è allungato, diritto, senza setole; la massima larghezza dell'addome si riscontra all'ultimo sternite; superiormente i segmenti addominali sono depressi ed incisi nettamente.

Adulto. — Tav. I^a, fig. 1; la prima descrizione dell'adulto fu data dal SAY (156) nel 1859 in modo assai particolareggiato e preciso.

La lunghezza media del corpo, misurata con il capo in posizione naturale e cioè leggermente reclinato, è di mm. 2,5 - 3, la larghezza massima è in media di mm. 1,7 - 1,9. Si osservano però forti variazioni nelle dimensioni medie degli adulti anche nello stesso sesso e nella medesima generazione.

La forma del corpo è oblungo-ellittica, gradualmente slargata verso il terzo posteriore. Il colore è nero bruniccio più o meno intenso; superiormente l'insetto è rivestito da peli setolosi grigio-chiari, lunghetti, più o meno densi, mescolati a peli bruno-fulvi che sulle elitre si raccolgono in areole a forma di rettangolo irregolare, formando una macchiettatura caratteristica; inferiormente la peluria è di color grigio-sericeo, corta e molto fitta.

Il capo, Tav. 2^a, fig. 25, è più largo che lungo, il collo è distinto, convesso e bruscamente declive sulla fronte. Il rostro non è distinto dal capo, è pianeggiante, lateralmente provvisto di due forti rilievi cariniformi. Nella parte superiore del capo e del rostro si nota una densa punteggiatura rugosa.

Gli occhi sono ben convessi e giungono con la parte posteriore quasi a livello del collo; la fossetta antennale, nella parte antero-posteriore, li incide per oltre la metà del loro diametro longitudinale. Le antenne, di 11 articoli, si ingrossano gradualmente e sono poche pelose. Il loro colore è ocraceo per i primi 5 articoli, bruno per i seguenti, ocraceo chiaro per ultimo. Il 2°, 3°, 4° articolo sono cilindrici, ma il 2° è leggermente più breve dei due seguenti subeguali, il 5° è allungato a forma di cono rovesciato, i 5 seguenti gradualmente si slargano e si accorciano, l'ultimo è un ovoide appuntito all'apice.

Il labbro superiore è semicircolare ed ha due serie trasverse di setole, l'una apicale e l'altra mediana. Le mandibole, Tav. 1^a, fig. 10, sono leggermente arcuate, con l'apice fortemente appuntito ed il margine esterno un po' spinoso e ben provvisto di setole; quello interno è solcato da una incrinatura longitudinale che presenta un ciuffo di setole nella sua parte distale. La mola è assai sporgente, fortemente zigrinata e sostenuta da un'appendice membranosa fornita di corte appendici setolose.

Le mascelle hanno il lobo interno con inserite numerose setole robuste e fitte, questo lobo è più corto di quello esterno spatoliforme, articolato sopra un pezzo subgaleare e fornito di lunghe setole specie nella regione apicale. Il palpo mascellare, Tav. 1^a, fig. 9, è composto di 4 articoli di cui il 1° basale brevissimo, il 2° lungo circa quanto il 3°, il 4° affusolato e sottile, lungo quasi come i due precedenti uniti; la colorazione generale è rosso-bruna.

Il labbro inferiore ha una glossa slargata, biloba e setolosa, il palpo labiale è formato da 3 articoli di cui il 1° ocraceo e corto, il 2° poco più breve del 3° affusolato, entrambi brunicci.

La forma del protorace è conica, a lati leggermente sinuosi e arrotondati nell'anteriore; la base ha un lobo mediano sporgente e arrotondato, gli angoli posteriori ricoprono obliquamente l'angolo omerale delle elitre. Sulla sua superficie si nota una punteggiatura marcata e profonda. Lo scutello è quasi quadrato, incavato e arrotondato verso il suo mezzo posteriormente.

Le elitre, Tav. II^a, fig. 26, hanno gli angoli anteriori arrotondati, ricoperti dalla base del protorace, pianeggianti nel mezzo, declivi in modo netto lateralmente e nella parte distale. La superficie di ogni elitra presenta 10 solchi longitudinali, provvisti di grossi punti distanziati, che a forte ingrandimento appaiono come cunette che delimitano numerosi ingrossamenti nodulari e chitinosi per ogni solco. Manca di questa caratteristica solo il primo iuxtasuturale che decorre quasi parallelo alla linea suturale, giungendo fino all'angolo suturale. I solchi 4°, 5°, 6°, 7° si uniscono indietro indistintamente fra loro, il 2° ed il 3° non arrivano all'estremità posteriore delle elitre, il 5° ed il 6° sono i più brevi di tutti.

Le ali, Tav. I^a, fig. 6, sono bene sviluppate, e distese sorpassano di un terzo l'addome. La loro forma è subtriangolare, col margine inferiore fornito di caratteristiche sinuosità; sui margini e sulla loro superficie sono fornite di corte setole spiniformi. Hanno nervature caratteristiche ed ispessimenti chitinosi disposti come nella figura.

Le zampe sono ricoperte da una fitta peluria. Il 1° paio, Tav. I^a, fig. 12, ha i due primi articoli del tarso subeguali, il 2°, Tav. I^a, fig. 13,

ed il 3°, Tav. I^a, fig. 14, hanno il primo articolo lungo quasi tre volte il secondo; sono tutte rossicce con unghia bruni. Le zampe del 3° paio sono lunghe circa 1,7 volte le anteriori e sono assai caratteristiche perchè hanno i femori assai rigonfi, concavi all'interno dove, verso l'articolazione della tibia, si nota un tipico rilievo con 3 spine pelose e decrescenti (il RAZZAUTI (137) erroneamente ne ha contate 4). Le tibie hanno, sulle facce, delle costole longitudinali che terminano con rilievi chitini spiniiformi; all'angolo apicale interno vi è una lunga spina.

L'addome è peloso e rossiccio; i suoi segmenti sono alla base più scuri, il pigidio è rosso ma il suo colore viene mascherato dalla peluria che lo ricopre.

I due sessi si differenziano appunto dalla forma degli ultimi due segmenti addominali, Tav. I^a, figg. 4 e 5: nel maschio l'ultimo di essi (pigidio) è fortemente ricurvo all'apice mentre il penultimo è breve e profondamente smarginato alla sua base; nella femmina il pigidio è meno declive ed incurvato all'apice, il penultimo segmento addominale è più lungo e lievemente smarginato.

BIOLOGIA E SPERIMENTAZIONE ETOLOGICA

Generazioni annuali e propagazione dell'infestione. — Il numero annuale delle generazioni varia a seconda dei climi, della temperatura e delle piante ospiti.

Il DAVIAULT (41) parla di 3-5 generazioni sul campo seguite da altrettante circa in magazzino, ma notizie analoghe non si rinvennero in nessun altro Autore, quindi al lume della letteratura consultata e delle osservazioni personali, io debbo ritenere questa affermazione non rispondente a verità. Infatti anche altri Autori francesi (8) (51) ed americani (32) (100) parlano solo e sempre di una sola generazione sul campo seguita da 3-5 nei magazzini di conservazione del prodotto.

In Italia le generazioni dell'*A. obtectus* sono da 4 a 6 a seconda del clima e della latitudine. Io ne ho contate e così il RAZZAUTI (137), 4 per l'Italia Centro-Settentrionale con la II^a che si svolge parzialmente sul campo; il MARCUCCI (114) per l'Italia Meridionale ne nota 6 con la III^a vivente in campo.

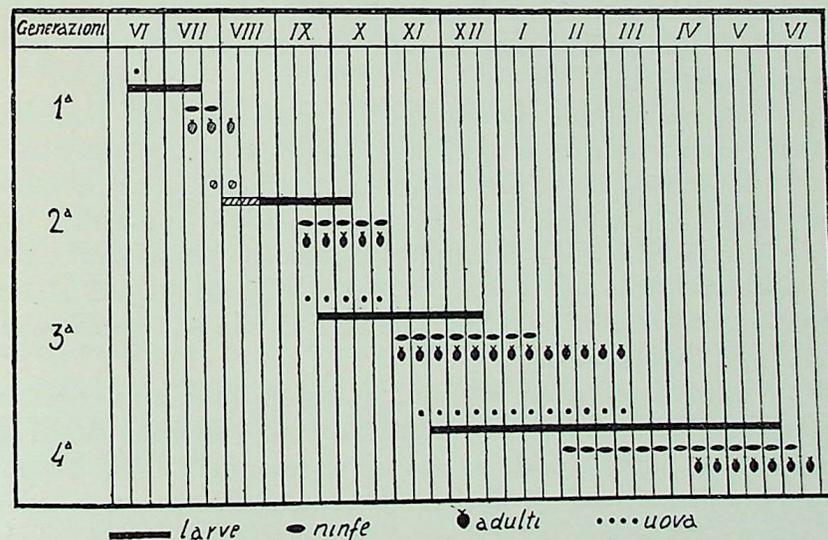
Tutto quanto in seguito esporrò sull'argomento, si riferisce alle 4 generazioni da me osservate e che rappresentano il caso più frequente almeno per i nostri climi.

Dagli adulti dell'ultima generazione che cominciano a comparire verso la metà di aprile e si trovano fino a oltre la metà di luglio, ha

luogo la I^a generazione dell'anno che si inizia nella seconda decade di giugno, termina nella prima di agosto e si svolge interamente nei fagioli raccolti in magazzino. Gli adulti della I^a generazione, ottimi ed irrequieti volatori, si ammassano verso ogni punto luminoso dei magazzini nell'intento di uscire all'aria libera e di raggiungere sui campi le coltivazioni di fagioli oramai maturi. Qui depongono le loro uova e con il raccolto si reintroduce in magazzino l'infestione. La seconda generazione va dunque dalla seconda decade di luglio a tutto ottobre e si svolge parte sul campo e parte nei magazzini. La III^a, che si sviluppa come la IV^a interamente nei depositi, si inizia nelle prime settimane di settembre per terminare alla fine di febbraio dell'anno seguente. La IV^a va da metà novembre a metà del giugno seguente. Come è facile costatare ci sono degli accavallamenti di generazioni nel tempo che rendono confuso il ciclo biologico di questo insetto.

Tenendo conto minuziosamente degli sfarfallamenti avvenuti a condizioni normali, e cioè a temperatura ed umidità ambienti (per riprodurre le regolari condizioni di un magazzino di deposito) ho potuto compilare la seguente Tabella che chiarifica l'intero ciclo biologico dell'*A. obtectus* quando esso compie 4 generazioni annuali:

CICLO BIOLOGICO DELL'*A. OBTECTUS* SAY,
CON 4 GENERAZIONI ANNUALI.



Il MARCUCCI (114), che ha fatto in proposito rigorose osservazioni nell'Italia meridionale, fa durare la I^a generazione 45 giorni circa dai primi di maggio, la II^a ne dura solo 30 e le uova della III^a generazione

si hanno ai primi di luglio, deposte attraverso i baccelli, sui fagioli ancora permanenti sul campo. Le larve della IV^a generazione compaiono alla fine di novembre; la fuoriuscita di questi è lenta e si protrae tuttora verso la metà di ottobre; gli adulti della V^a generazione compaiono alla fine di novembre. La fuoriuscita di questi è lenta e si protrae fino a tutto gennaio. In questa generazione si ha un'alta mortalità che riduce notevolmente l'infestione, inoltre molti degli sfarfallati non depongono ed in breve muoiono. Le uova della IV^a generazione danno larve torpide e deboli, molte delle quali muoiono senza intaccare i fagioli; esse svernano in tale stadio e danno adulti solo alla fine dell'aprile successivo.

La migrazione dai magazzini al campo di una generazione ogni anno non è una cosa necessaria o indispensabile. Difatti nel Laboratorio di Entomologia della Facoltà Agraria di Milano, io ho avuto a disposizione alcuni boccali chiusi e contenenti fagioli con Tonchi in continuo sviluppo da almeno 5 anni senza che l'infestione cessasse o diminuisse, malgrado l'impossibilità da parte degli insetti di uscire all'aria libera durante tutto questo lungo periodo. L'infestione venne a cessare solo quando l'alimento si esaurì per distruzione totale di tutti i fagioli.

Un problema interessante ai fini della diffusione dell'infestione e della resistenza organica dell'*A. obtectus* nei suoi differenti stadi, era quello di constatare se gli insetti, adulti crisalidi e larve, resistessero nel terreno (portativi insieme a semi tonchiati) durante i fenomeni di sviluppo del seme e della nascita delle piantine. All'uopo ho portato a termine le seguenti prove:

a) - In un comune germinatoio ho posto 50 semi tonchiati e contenenti adulti, crisalidi e larve vivi. Dopo circa due settimane 10 semi avevano emesso sia la radichetta che la piumetta; nei cotiledoni, gonfiati dall'umidità e fuoriusciti dallo spermoderma, apparivano morti i Tonchi in tutti gli stadi di sviluppo, solo qualche adulto aveva perforato il dischetto inciso nel guscio per fuggire e giaceva morto al fondo del germinatoio. Gli altri semi non germinarono ma marciarono insieme ai Tonchi che contenevano.

b) - In un vaso furono seminati 30 fagioli tonchiati su cui erano stati individuati e contrassegnati esattamente tutti i dischetti chiusi sotto i quali giacevano adulti o ninfe ed i fori d'ingresso delle larve. Di questi semi solo 8 germinarono, gli altri muffirono e si decomposero nel terreno. Dentro i cotiledoni delle 8 piantine apparivano i cadaveri degli adulti delle ninfe e delle larve che si trovavano nei semi (Tav. II^a, figg. 32-33). Nessun adulto era riuscito a perforare il tegumento ed a fuggire. Negli altri 22 semi non germinati era possibile notare come

tutti i Tonchi, contenuti nei diversi stadi, si trovavano morti in mezzo ai cotiledoni decomposti.

c) - La stessa prova fu ripetuta in pieno campo sotto campana più volte ed in diverse località. I fagioli seminati e controllati furono parecchie centinaia, l'apposizione della campana serviva a non far sfuggire eventualmente i tonchi che si fossero liberati dai semi e dallo strato di terreno che li ricopriva. I fagioli furono seminati dal 1 al 20 maggio e la prova si concluse alla metà di giugno, quando le piante ormai sviluppate non potevano più essere contenute sotto la campana. Le fallanze alla nascita furono enormi, 80% circa, dato che si erano di proposito scelti semi fortemente tonchiati, per avere a disposizione il massimo numero di insetti su cui compiere le osservazioni. Non un tonchio vivo si trovò alla superficie del terreno e sotto la campana di protezione. Nei cotiledoni delle piantine nate si vedevano i cadaveri dell'insetto in tutti i suoi stadi; i semi non nati si riducevano ad una poltiglia marcescente in cui con accurate osservazioni si potevano ancora rinvenire cadaveri di tonchi. Neppure in questo caso di mancata germinabilità sotto alle campane si trovavano adulti sfuggiti alla morte e venuti alla superficie del terreno.

I risultati di queste prove hanno, a mio avviso, una notevole importanza perchè stabiliscono che l'infestione non può propagarsi al campo con le semine di fagioli tonchiati e che quindi i Tonchi adulti hanno a loro disposizione una sola via per giungere sui fagioli in vegetazione, le aperture dei magazzini da cui sfuggono a volo.

Per maggior scrupolo e siccome in alcune plaghe esiste fra gli agricoltori la credenza che l'infestione possa propagarsi da un anno all'altro per mezzo di tonchi che si trattengono per tutto un anno sul medesimo appezzamento onde aggredire la nuova coltivazione di fagioli, ho prelevato, durante l'autunno, su numerosi appezzamenti coltivati a fagioli e che avevano date partite tonchiate, campioni di terreno alle profondità di cm. 0-5, 5-10, 10-15. In nessuno di questi campioni, accuratamente esaminati, potei trovare dei tonchi vivi e rarissimamente qualche cadavere. Pertanto non credo assolutamente che l'*Acantoscelide* possa rimanendo nel terreno infestare i fagioli di una coltura impiantata nell'anno successivo.

Temperatura umidità e luce in rapporto alla vita dell'A. obtectus.

— La biologia dell'*Acantoscelide*, come avviene per quella di moltissimi altri insetti, è grandemente influenzata dalle condizioni ecologiche in cui esso si sviluppa e vive.

È ovvio che il numero annuale delle generazioni ed il periodo larvale variano in funzione e soprattutto della temperatura; difatti, come

afferstavano anche il MARCUCCI (114) ed il RAZZAUTI (137), le generazioni variano da 4 a 6 a seconda che lo sviluppo dell'insetto avvenga in paesi freddi o in regioni a clima caldo e tropicale. Nella California, per esempio (100), le generazioni sono 6, mentre nei paesi Nord-Europei sono 4.

La vita stessa di ogni singolo individuo è influenzata nella sua durata dalle cause ambientali, prime fra queste la temperatura e l'umidità.

Così nella IV^a generazione si riscontrano individui a sviluppo abbreviato e adulti schiusi agli ultimi di aprile o ai primi di maggio che muoiono senza aver depono uova (137). Nei mesi caldi la vita del maschio è di circa 10 giorni, in quelli freddi può essere superiore ad un mese.

Lo ZACHER (181) ha fatto diverse prove in merito arrivando alle stesse conclusioni; il MENUSAN (117), (118), (119) stabilisce i diversi optimum di temperatura e di umidità per ogni stadio vitale ed afferma che le variazioni di queste costanti aumentano la mortalità in ogni stadio, variano il tempo degli sviluppi e che in genere le temperature basse allungano il ciclo vitale di questo Tonchio. Osservazioni in proposito di LARSON e FISHER (100) concludono nello stesso senso, altri Autori (49) confermano i risultati sopracitati per diverse regioni.

Gli Americani affermano che l'Acantoscélide non si sviluppa in un ambiente che abbia meno del 7% di umidità relativa e ad una temperatura inferiore a + 16° C.

Il MENUSAN ha anche portato a termine studi interessanti sull'influenza che la luce può avere sulla biologia dell'insetto ed in particolare sulla deposizione delle uova che l'intensità luminosa verrebbe a diminuire. La stessa durata dell'ontogenesi viene influenzata dalla temperatura e dall'umidità (41); io ho potuto constatare che l'uovo del Tonchio è suscettibilissimo alla variazione dell'umidità più che della temperatura e molto spesso, per difetto di umidità, dissecca molto facilmente ed in brevissimo tempo.

Le osservazioni da me portate a termine sull'influenza di questi fattori durante tutto il ciclo biologico dell'*A. obtectus* collimano esattamente nei risultati con quelle degli Autori citati. Ciò valga a confermare, anche per l'Italia Settentrionale, le conclusioni ottenute in altre regioni a clima differente ed in condizioni ambientali che potevano portare a constatazioni discordanti.

Adulto. — La vita dell'adulto trascorre in pieno campo da metà luglio a quasi tutto agosto, nel rimanente dell'annata esso si trova esclusivamente nei magazzini di deposito e di vendita dei fagioli e delle altre derrate su cui può alimentarsi e dare seguito alle generazioni successive.

Esso è vivace e buon volatore, usa facilmente le sue ali per trasportarsi da una pianta all'altra, da un mucchio di fagioli ad un altro e addirittura, nella I^a generazione, dal magazzino ai campi. Se toccati, gli adulti, quando si trovano sulle piante in vegetazione, si lasciano cadere a terra fingendosi morti e confondendosi col terreno, dopo poco però si rimettono in movimento e fuggono con rapidità o si alzano a volo; nei magazzini invece, quando vengono disturbati, cercano di fuggire correndo rapidamente ed insinuandosi verso l'interno del mucchio. Sono sempre negativamente fototropici e preferiscono la penombra tranquilla alla viva luce. Sul campo di solito rimangono riparati fra le foglie o sui baccelli badando solo all'accoppiamento ed alla riproduzione.

Le dimensioni degli adulti sono molto difformi anche nella medesima generazione e, in seguito a numerose misurazioni da me fatte, posso affermare che una differenza sensibile di dimensione fra i due sessi non esiste.

Ho potuto notare che nei magazzini i Tonchi della II^a generazione sono i più attivi ed irrequieti, mentre quelli della III^a sono sempre torpidi, spesso inerti e reagiscono con difficoltà agli stimoli esterni, difatti se toccati o posti improvvisamente in piena luce, si sottraggono con molta lentezza.

Il problema della nutrizione degli adulti è stato molto discusso dagli studiosi con conclusioni per lo più incerte o discordanti. BALACHOWKY & MESNIL (8) affermano che l'*A. obtectus* si nutre assai poco da adulto, lo ZACHER è indeciso: una volta afferma che non si nutre affatto (180), altre volte (179) (181) sostiene che gli adulti « non si cibano sempre » o si cibano assai poco. Il DAVIAULT (41) cita prove da lui fatte per cui femmine alimentate con acqua e zucchero depono un maggior numero di uova ed avevano una vita più prolungata. Il RAZZAUTI (137) non accenna al fatto mentre il MARCUCCI (114) si limita a dire che i maschi rimangono ostinatamente digiuni e che « il loro intestino medio, privo di sostanze ingerite, si riempie dopo alcuni giorni di numerose bolle gassose, che aumentando sempre più, finiscono col dilatarlo enormemente ». Nella recentissima pubblicazione di LARSON e FISHER (100) vi è un sunto di molte prove americane sull'argomento, oltre ad osservazioni originali molto interessanti, e che collimano con quelle da me fatte, dimostrando che l'etologia dell'insetto in California è uguale a quella italiana. Questi Autori in America nutrono i tonchi con miele, acqua, acqua zuccherata e tenendone alcuni per controllo senza alcuna alimentazione. Giunsero alle conclusioni che gli insetti non alimentati difficilmente depongono, seppure continuino per qualche tempo a vivere.

Ho voluto portare la mia massima attenzione al problema nella speranza di riuscire a dare in merito una risposta esauriente, però in luogo di cibi liquidi ho voluto usare il substrato alimentare più comune e più naturale cioè i fagioli. Le prove da me fatte sono le seguenti:

a) - Ho prelevato in ottobre da una massa di fagioli tonchiati 25 adulti femmine e 25 maschi che ho tutti isolati in altrettante capsulettes di vetro vuote e ben chiuse. Dopo circa due settimane i 50 insetti erano morti ed osservando il fondo delle capsulettes potevo in ognuna contare un certo numero (7-23) di cacherelli piccoli, giallastri, secchi e di forma cilindroide. La stessa prova ripetuta in dicembre ed in gennaio con la generazione successiva ha dato i medesimi risultati.

b) - Prelevati da maschi e da femmine gli intestini ed esaminati al microscopio, si notava evidentemente in essi una massa di sostanza in via di digestione. Questa trattata con una soluzione di iodio si colorava lievemente in viola dimostrando la sua origine amidacea. L'intestino era spesso gonfiato da bollosità, come aveva osservato il MARCUCCI (114), e da queste, punte con un ago, usciva un gas incolore.

c) - Adulti maschi e femmine della prima generazione, che erano sfarfallati in magazzino, catturati dopo una breve permanenza sui fagioli secchi dimostravano di avere già ingerito una certa quantità di alimento.

Le femmine adulte raccolte nell'atto di erodere il baccello sul campo per deporre le uova, emettevano regolarmente cacherelli e rivelavano nell'intestino la presenza di sostanze in via di elaborazione.

d) - Esaminando numerose partite di fagioli secchi tonchiati ho potuto fare un'osservazione che, a quanto mi consta, nessun Autore precedente aveva ancora fatto e che credo dia la chiave risolutiva sul quesito dell'alimentazione degli adulti. Un certo numero di questi fagioli tonchiati presentava una caratteristica asportazione di tutta la regione che circonda l'embrione, Tav. II^a, fig. 21, in modo da lasciare scoperta a scavata parte dei cotiledoni. Esaminando questa erosione a forte ingrandimento, Tav. II^a, fig. 22, si ha subito l'idea del lavoro di mandibole fatto dall'insetto, inoltre su di essa appaiono i caratteristici piccoli fori di ingresso di alcune larve. Se si separano i due cotiledoni e si esaminano anche ad occhio nudo, o meglio con un piccolo ingrandimento, Tav. II^a, fig. 23, si può notare una abbondante ed ordinata deposizione di uova dell'*A. obtectus*, proprio sotto l'erosione embrionale e distesa fra le connesure delle due valve cotiledonari. Tutti i fagioli erosi nella regione embrionale all'esame presentavano questa ovoposizione fra le due valve. Osservando questi fagioli così lesionati è facile constatare che l'erosione non può essere prodotta che

dall'adulto il quale poi inserisce fra i due cotiledoni le sue uova, che risultano così ben protette; inoltre con questo sistema di deposizione viene risparmiata alle larve neonate la grave fatica di perforare lo spermoderma fortemente cellulosico. Spezzando in più parti i due cotiledoni di questi fagioli si vede che questi sono addirittura pieni di larve in via di sviluppo e di crisalidi immobili nella loro cella ninfale.

Per ottenere simili tipiche lesioni sotto la mia diretta osservazione, presi, ad ogni generazione, un centinaio di adulti fra maschi e femmine e li isolai in un boccale di vetro in cui aggiunsi fagioli della varietà « borlotti di Vigevano » accuratamente esaminati e perfettamente sani.

Lasciando il boccale in una discreta penombra e non disturbando troppo spesso l'opera degli insetti, ho potuto sorprendere più volte gli adulti dei due sessi intenti ad erodere, cibandosene, la porzione del fagiolo che circonda l'embrione, fino a produrre la lesione chiaramente illustrata dalle fotografie. In seguito le femmine introducevano l'ovopositore nella rima cotiledonare lasciandovi cadere fino a 20-30 uova per seme. Le larve che nascevano, dopo un breve vagare sulla superficie già erosa, penetravano facilmente nel cotiledone per compiere il loro sviluppo.

e) - Mettendo a disposizione degli adulti unicamente dei cotiledoni secchi spezzati, questi li aggrediscono per cibarsene; difatti è facile, esaminando partite di fagioli tonchiati da più generazioni, osservare questi frammenti di semi erosi.

Naturalmente queste erosioni vengono fatte dall'*Acantoscelide* solo sui semi secchi in magazzino, non nel breve periodo che gli adulti di II^a generazione trascorrono sui baccelli in campagna.

L'accoppiamento avviene di solito 12-24 ore dopo lo sfarfallamento. Il maschio sale sul dorso della femmina e, dopo brevi tentativi, introduce rapidamente il pene, Tav. II^a, fig. 27, nella vagina. La copula dura da 10 a 30 minuti e dopo 2-3 giorni le femmine iniziano la deposizione delle uova. Anche LARSON e FISHER (100) in California hanno fatto osservazioni che coincidono nei risultati con le mie.

Ho potuto notare che un maschio durante la sua vita può accoppiarsi con 10-30 femmine e queste solitamente danno tutte uova feconde; in un giorno un maschio riesce a fecondare 5-6 femmine.

Il numero delle uova deposte varia per ogni singola generazione, a seconda dell'ambiente, della nutrizione, ecc. Il FABRE (51) ne contò 80 per ogni femmina, RAZZAUTI (137) ne ottenne nella I^a generazione da 26 a 46.

Le mie osservazioni sopra un gran numero di madri danno le seguenti medie:

1 ^a generazione:	media uova deposte da ogni femmina	40
2 ^a	» : » » » » »	50
3 ^a	» : » » » » »	35
4 ^a	» : » » » » »	20

Da questi dati risulta che nei mesi invernali la deposizione si attenua, aumenta invece nei mesi caldi.

Ho potuto anche tener conto delle ore preferite dall'insetto per deporre e posso concludere che nel campo la femmina preferisce deporre nelle ore più fresche del mattino e soprattutto del crepuscolo; in magazzino la deposizione avviene in qualunque ora purchè vi sia tranquillità e penombra.

Nella I^a generazione le uova vengono deposte sui fagioli in vegetazione dalla seconda decade di luglio alla prima di agosto. A quell'epoca si vedono sui baccelli maturi femmine di *Acantoscelide* intente a saggiarne la superficie con le antenne, con le zampe e con le mandibole.

Alcuni Autori asseriscono che la femmina è capace di provocare una deiscenza artificiale dei baccelli per facilitarli la deposizione delle uova; molti altri sostengono che essa approfitti più semplicemente della deiscenza naturale o almeno prediliga i baccelli già dischiusi (41) (100). Il RAZZAUTI (137) invece sostiene che la femmina sceglie con ogni cura legumi ben maturi e con le valve del baccello perfettamente chiuse. Le mie osservazioni in proposito concordano con quanto hanno affermato BALACHOWSKI & MESNIL (8), LARSON e FISHER (100) ed altri Autori, cioè che la femmina se trova il baccello leggermente deisciente ne approfitta per farvi cadere le sue uova a diretto contatto con i semi.

Quando la femmina è costretta a deporre in un baccello ben chiuso, pratica con le mandibole, lungo la sutura dorsale delle valve, una sottile e profonda erosione posta quasi sempre vicino all'attacco dei semi ma dove il seme non è troppo aderente alle valve, Tav. II^a, figg. 29-30-31. Infine essa si volta e introdotto nel foro l'ovopositore lascia cadere sul tegumento del seme un gruppett di uova, Tav. II^a, fig. 28; queste in media sono da 1 a 10 ma il massimo può arrivare, per femmine giovani e vigorose anche a 30-40. Poi ripete lo stesso lavoro o sullo stesso baccello in prossimità di altri semi o addirittura su altri legumi. Per quanto abbia attentamente seguito il lavoro delle depositrici, non mi è mai occorso di constatare che una femmina si valga del lavoro già fatto da un'altra, introducendo l'ovopositore verso un seme su cui già si trovano altre uova.

La femmina sceglie sempre, per deporvi le uova, i legumi adombrati dai raggi troppo diretti del sole, certo per evitare così l'essiccamento delle uova. Le uova, introdotte dalla femmina nel foro da lei praticato, si fermano dove il seme s'attacca al baccello, Tav. II^a, fig. 28, però spesso

scivolano sul seme o si raccolgono in mucchietti nella parte inferiore del baccello.

Il MARCUCCI (114) ha fatto interessanti prove per studiare come l'insetto si comporti in presenza di baccelli naturali vuoti e di baccelli artificiali ripieni di fagioli o di pallottoline di cera. Le conclusioni a cui l'Autore arriva non possono naturalmente essere probatorie e sicure dato che si tratta di interpretare su pochi casi i moventi istintivi o intellettivi che possono guidare l'insetto nella sua delicata funzione materna; nè ai fini pratici queste osservazioni potrebbero avere un interesse applicativo.

Nei magazzini, sui fagioli secchi, la deposizione può avvenire o, come ho già detto, fra i due cotiledoni dopo l'erosione della regione embrionale da parte dell'adulto, o sulla superficie dei fagioli, oppure nei punti di congiunzione di più semi, o ancora sulle pareti dei sacchi e sul pavimento, senza mai nessun criterio ordinativo.

Le uova si trovano isolate o, più frequentemente, a mucchietti di poche unità; sono però sempre spalmate di una sostanza adesiva per cui si attaccano abbastanza tenacemente ai diversi sustrati, siano questi i fagioli chiusi nei baccelli sui campi, oppure semi depositi nei magazzini o in recipienti di varia natura o anche sparsi sui pavimenti dei locali di deposito. Solitamente, esaminando la massa di detriti che sempre si trovano nella parte inferiore di una partita di fagioli tonchiati, in mezzo a questi si rinvengono numerosissime uova, alcune rinsecchite, altre invece sane ed in attività ontogenetica.

La durata dello sviluppo embrionale varia, a seconda della temperatura, da 6 a 18 giorni, ma in media è di 10 giorni. LARSON & FISHER (100) affermano che in California il periodo di incubazione varia da 3 giorni in agosto e 27 giorni in gennaio e che lo sfarfallamento degli adulti avviene dopo 98-125 giorni in maggio e dopo 19-28 giorni in agosto.

L'uovo maturo ha il polo ottuso di un color giallo-bruno perchè ivi per trasparenza appare il capo chitinizzato della larva.

Larva. — Quando la schiusura dell'uovo è ormai prossima, la larveta, ancora prigioniera del corion, servendosi delle mandibole, pratica sull'involucro dell'uovo delle incisioni lungo un cerchio irregolare al disotto del polo ottuso in modo da formare un coperchio a bordi frastagliati, poi facendo pressione con il capo e col pronoto lacera gli ultimi frammenti che uniscono la calotta al resto dell'uovo e fuoriesce muovendosi con sveltezza ed allontanandosi subito dall'involucro. Per compiere questa operazione la larveta impiega da 3 a 4 ore. Poi, appena fuoriescita, essa si mette in cerca di un fagiolo in cui penetrare ed iniziare la sua nutrizione ed il suo sviluppo.

Nella generazione che nasce sul campo, la larvetta ha subito a disposizione il seme non ancora perfettamente secco e quindi con il tegumento più facilmente perforabile. Alle larvette delle altre generazioni l'operazione riesce più faticosa e più difficile, tantochè spesso le loro deboli forze non sono sufficienti a portare a termine l'opera ed esse soccombono esaurite ed affamate, dopo tre o quattro giorni di inutili tentativi.

Per iniziare l'erosione dello spermoderma, la larva ha sempre bisogno di un punto d'appoggio a pochi millimetri dal seme prescelto sul quale far leva per iniziare e proseguire la sua opera. Difatti se si esaminano fagioli conservati in boccali, sacchetti di carta o di iuta, oppure lasciati a diretto contatto col pavimento di un deposito, si può facilmente constatare che i forellini d'ingresso delle larve si trovano sempre ed esclusivamente vicini ai punti d'appoggio dei semi. È facile anche osservare, specie se i fagioli si trovano in strati sovrapposti, che il punto d'appoggio può essere rappresentato anche da altri fagioli aderenti o vicinissimi a quello prescelto dalla larva.

Sull'argomento prove interessanti sono state fatte anche dal MARCUCCI (114), mentre il RAZZAUTI (137) nota solo che il forellino è praticato quasi sempre sulle facce laterali del seme, cosa ovvia dato che queste facce a maggiore superficie sono quelle che di solito vengono a contatto con altre superfici che sono d'ausilio al lavoro larvale.

Per le larve della generazione che nasce sul campo il punto d'appoggio è sempre rappresentato dalle valve del baccello.

La larva, prima di iniziare il suo lavoro di erosione, vaga per qualche tempo, fino a 2 giorni, sui fagioli che ha a disposizione, saggiandone attentamente le superfici lisce con le zampette e con le mandibole. Se in queste sue esplorazioni trova il foro fatto in precedenza da una compagna, quasi sempre ne approfitta per penetrare senza altra fatica nei cotiledoni.

Quando la larvetta ha prescelto il punto in cui scaverà il cunicolo, appoggia fortemente contro il sostegno il tergite dei segmenti toracici ed incomincia ad erodere con le mandibole lo spermoderma in modo da prepararsi un'area circolare libera che la metta alla diretta presenza della superficie cotiledonare. Durante questa operazione il corpo della larva è sempre fermo nella medesima posizione, solo le mandibole lavorano intensamente per perforare la superficie liscia del guscio del fagiolo. Quando questo primo ostacolo, in una diecina di ore, è sormontato, la larva, ruotando il corpo, allarga l'area erosa fino a praticare nello spermoderma un forellino perfettamente circolare e con un diametro di poco maggiore di quello del suo torace.

Il lavoro è lungo e faticoso, tanto che la larva ogni tanto è co-

stretta a riposarsi; difatti, con una forte lente d'ingrandimento, si può vedere che le mandibole, ogni 2-3 ore, arrestano il loro movimento regolare e tenace, e tutto il corpo, che durante il lavoro appare arcuato e proteso, si rilascia leggermente diminuendo la sua curvatura.

A questa seconda operazione occorrono in media 10 ore, dopo le quali, sottraendo il fagiolo alla larva, si può constatare al microscopio binoculare, che la superficie liscia dello spermoderma presenta un forellino che arriva appena al cotiledone, il quale si presenta in quel punto graffiato dalle mandibole larvali. Queste mandibole, con il loro margine tagliente ed affilato, sono uno strumento ottimo per il lavoro di incisione che la larva deve compiere. Sormontato il grave ostacolo dello spermoderma, il lavoro è più facile e procede più spedito. La larva facendo forza sul sostegno con il proprio corpo, avanza nell'escavo con le mandibole penetrando mano a mano nel seme.

Il RAZZAUTI (137) affermava che l'ispessimento protoracico e la placca chitinoso del penultimo segmento addominale della larvetta di 1^a forma funzionano da lima coadiuvando l'opera delle mandibole. Di tale idea sono numerosi altri scrittori quali RILEY & HOWARD (148), LINTNER (105) (106), MANTER (112), BRIDWELL (22), KANNAN (90), ecc. Il MARCUCCI (114) però osservava che il materiale di escavo, che non viene deglutito, è spinto all'indietro dal capo e dagli sterniti e fuoriesce dalla parte ventrale, mai dalla dorsale, quindi ne conclude che è impossibile che l'ispessimento protoracico possa servire da lima perchè in questo caso la rosura dovrebbe comparire anche dal dorso della larva. Io sono propenso a credere che il MARCUCCI non abbia potuto osservare esattamente il delicato particolare perchè le mie numerose osservazioni in proposito mi portano a concludere, insieme ai citati Autori, che frammenti di rosura fuoriescono anche dalla parte dorsale della larva e che quindi la placca chitinoso e l'ispessimento protoracico servano effettivamente di ausilio alla larva nell'escavo del suo cunicolo. Del resto non si potrebbe capire quale altra funzione potrebbero avere questi due strumenti di cui la natura ha dotato queste larve, a meno che l'ispessimento protoracico e gli aculei pleurali non servano alla larvetta solo per aggrapparsi alle pareti del cunicolo e spingersi sempre più verso l'interno di questo; ma molto probabilmente le due cose sono concomitanti.

Penetrando nella galleria la larva viene, poco a poco, a perdere il suo punto d'appoggio ed allora si aiuta con movimenti rapidi, quasi convulsivi, del corpo che piega ad arco e raddrizza con violenza fino a quando riesce a penetrare completamente nella galleria.

Questa galleria è generalmente perpendicolare alla superficie del fagiolo, Tav. II^a, fig. 24, in seguito si allargherà e prenderà altre direzioni

approfondendosi nella massa cotiledonare. L'escavazione dura 2-4 giorni, prima che l'ultimo segmento addominale della larvetta sia del tutto penetrato nel cunicolo.

Il lavoro testè descritto viene eseguito solo da qualche larva più volonterosa e più robusta, le altre di solito approfittano delle gallerie che incontrano già fatte dalle compagne ed in esse penetrano per approfondirsi nei cotiledoni. Difatti ogni fagiolo tonchiato presenta 2-3-5 fori d'ingresso delle larvette, mentre all'interno contiene fino a 30 insetti in via di trasformazione, inoltre dal cunicolo d'ingresso si diramano molte gallerie al fondo delle quali ci sono altrettante larve. Questo cunicolo d'ingresso appare, se appena escavato, malamente ostruito di materiale eroso e da cacherelli larvali, ma in seguito esso rimane libero e netto.

Quando l'adulto, più previdente, ha eroso lui il guscio nella regione cotiledonare, deponendo le uova fra i due cotiledoni, la penetrazione della larvetta neonata avviene in modo differente. Essa come ho potuto constatare in numerose osservazioni, appena avvenuta la schiusura, risale fino a raggiungere la regione periembrionale erosa ed ivi con facilità, inizia l'escavo del cunicolo direttamente nella più tenera sostanza cotiledonare, Tav. II^a, fig. 22. Mi è stato anche possibile osservare numerose volte che le larvette si giovano dei fori di uscita degli adulti per evitarsi la fatica di perforare il guscio e trovarsi subito a contatto dei cotiledoni in cui penetrano con relativa facilità.

In questi casi la durata dell'operazione fino all'ingresso totale della larva nel cunicolo è di circa 24 ore. È facile osservare che mentre una larva ha iniziato il suo lavoro di perforazione del tegumento, altre larvette le si radunano intorno a breve distanza o vagano nelle vicinanze immediate. Qualcuna addirittura aggredisce a morsi la lavoratrice e questa deve difendersi agitando violentemente l'addome dato che le mandibole sono occupate nell'opera di perforazione. Qualche volta essa addirittura deve abbandonare il lavoro per voltarsi e impegnare a morsi una lotta con la disturbatrice. Il più delle volte essa ne ha la peggio essendo stanca per il lavoro iniziato. In questo caso, dopo breve lotta, l'avversaria va a continuare il lavoro già cominciato mentre la prima larva raggiunge le altre che attendono o si allontana per iniziare altrove un nuovo cunicolo.

Non appena la prima larva è penetrata nella galleria escavata, le altre che attendevano pazientemente, si dirigono ad una ad una verso il cunicolo, vi penetrano a loro volta e si diramano con successive gallerie divergenti nei cotiledoni. Difatti, sezionando opportunamente un cotilodone, in vicinanza di un forellino d'ingresso, si possono osservare il cunicolo comune e tutte le gallerie che da esso si diramano.

Naturalmente, il tempo impiegato dalla larva per scavare il cunicolo varia a seconda delle varietà e qualità dei fagioli e del loro stato di secchezza e le cifre da me indicate devono ritenersi medie ed approssimative.

Il MARCUCCI (114) è dell'opinione, condivisa da HERFORD (82) (83), che le larve dell'Acantoscelide aggrediscono indifferentemente qualunque seme a loro portata, senza fare distinzione, ma che poi riescano a compiere il loro sviluppo solo in quelli che non sono nocivi.

Quando la larva è interamente penetrata nel cunicolo, ne accresce la sua ampiezza divorando il materiale di escavo e la superficie delle pareti, formando quindi una nicchia. Poi, senza proseguire oltre, e circa 4 giorni dopo la sua nascita, compie la sua prima muta e passa dalla prima forma somatica alla seconda più torpida e più grossa. Essa, prima dell'esuviamento appare ingrossata, circa il triplo delle dimensioni iniziali, mentre la lunghezza non si è accresciuta, di conseguenza il capo e le appendici del corpo appaiono enormemente sproporzionati.

La muta dura alcune ore ed infine la spoglia, raggrinzita e compressa, viene spinta verso l'oroficio del cunicolo.

Poi continua a scavare la sua galleria nutrendosi di tutto il materiale di escavo ed aumentando gradatamente di volume fino a giungere alla seconda muta che avviene in un'altra nicchia preparata tempestivamente dalla larva, e così via fino alla ninfosi.

Le misure della larva, durante il suo sviluppo sono le seguenti:

1 ^a età	mm.	0,65 - 0,67
2 ^a »	»	0,90 - 1,25
3 ^a »	»	1,85 - 2,75
4 ^a »	»	3,00 - 3,50

DURATA DELLA VITA LARVALE NELLE SUE DUE FORME

FORMA	GENERAZIONI			
	I	II	III	IV
1.a	3-4 giorni	3-4 giorni	3-4 giorni	3-4 giorni
2.a	15-20 giorni	20-30 giorni	30-40 giorni	60-180 giorni

Mano a mano che si avvicina alla ninfosi la larva nutrendosi dirige la sua galleria verso la superficie del fagiolo. Al termine della III^a muta essa, avendo ormai raggiunto le massime dimensioni ed il completo sviluppo, si scava un'ultima ampia nicchia di forma ovoidale immediatamente sotto allo spermoderma. Quivi essa incide leggermente una zona

discoideale del tegmen per preparare una facile via d'uscita all'adulto. Poi, chiusa nella sua nicchia, prepara, prima di incrisalidare, la sua cella pupale. Nel caso in cui il cotiledone sia privo di guscio, la larva ne tiene conto e prepara la cella in modo che vi sia un sottile strato superiore di sostanza cotiledonare, il quale in seguito per le pressioni che la larva esercita dall'interno si solleva a guisa di cupola o gibbosità.

Per preparare la cella ninfale la larva pigia accuratamente sulle pareti interne della nicchia gli escrementi che poi intonaca con una sostanza biancastra e cementante che essa rigurgita in grosse gocce. Questa sostanza in breve diviene pastosa, si coagula e si indurisce tanto da formare un bozzolletto cilindrico incorporato nella massa cotiledonare che si può isolare immergendo il seme tonchiato nell'acqua per alcune ore.

Se la cella ninfale viene danneggiata dall'esterno, la larva ripara i danni usando il suo rigurgito col quale può addirittura formare una parete a volta della cella, se da questa se ne asporta artificialmente una porzione.

Il MARCUCCI (114), sulla scorta di precedenti lavori fra cui quelli del VENEZIANI (173) (174), ha studiato accuratamente la natura di questo rigurgito, arrivando alle seguenti conclusioni. Il liquido è prodotto e contenuto nell'intestino medio della larva matura, questa comincia a rigurgitarlo quando le feci non sono state tutte emesse. Nel liquido spumoso, di un colore bianco-latte, agglutinante, si riscontrano in gran quantità corpuscoli sferici di dimensioni diverse; in seguito il liquido diviene limpido e privo di granuli. I corpuscoli appaiono al microscopio formati da numerosi cerchi concentrici, sono solubili nell'acqua dove però lasciano uno scheletro incolore e trasparente; opportunamente trattati rivelano di essere formati di un urato. Questi calcoli presumibilmente si formano nei tubi malpighiani della larva e di qui si riversano nell'intestino medio donde la larva matura poi li rigurgita insieme al liquido agglutinante.

Quando la cella ninfale è pronta, la larva si dispone all'incrisalidamento.

Ninfa. — Lo stadio di ninfa è preceduto da quello di preninfa che dura solo alcuni giorni, a seconda delle stagioni in cui ha luogo.

La larva, prima di incrisalidare, si dispone con la regione ventrale verso la superficie del seme affinché il capo si trovi esattamente situato contro l'opercolo discoideale tuttora chiuso.

Nella cella si rinviene, pigiata contro una parete, la spoglia larvale della IV^a muta.

La ninfa è bianca ed imbrunisce mano a mano che si trasforma in adulto. Disturbata agita debolmente l'addome; se la si estrae dalla cella

e la si mantiene in opportune condizioni di temperatura ed umidità, essa compie egualmente e regolarmente il suo sviluppo. Ma essa è sempre sensibile alle variazioni di questi due fattori, anche quando è ben protetta nella sua cella; ne può risentire fino a morire, specie per diminuzioni repentine di umidità atmosferica. Difatti nei mesi invernali il freddo causa un'alta mortalità fra le crisalidi.

La durata media della ninfosi è la seguente:

1 ^a generazione	giorni	4 - 6
2 ^a »	»	5 - 8
3 ^a »	»	6 - 10
4 ^a »	»	5 - 8

LARSON e FISHER (100) per la California fanno variare il periodo della ninfosi da 8 a 20-25 giorni, a seconda dell'andamento climatico, però non riportano osservazioni originali sull'argomento.

Quando la ninfosi è compiuta, l'adulto rimane chiuso nella cella per alcuni giorni e nell'ultima generazione anche per qualche settimana. Poi esso incide con le mandibole il margine del dischetto preparato nello spermoderma dalla previdenza istintiva della larva matura, spinge col capo l'opercolo quasi staccato e nel foro introduce la testa, poi, aiutandosi con le zampe e dimenando il corpo, esce all'aria libera, Tav. II^a, fig. 19, rimanendo per qualche tempo intontito ed immobile prima di iniziare la sua nuova vita. Se i fagioli non sono sgranati, l'adulto perfora il baccello per raggiungere così l'aria libera.

Ho provato a rivestire alcuni fagioli tonchiati, poco prima degli sfarfallamenti, con strati sempre più spessi di paraffina; se lo strato era sottile il Tonchio riusciva a perforarlo in parte con le mandibole ed a sfondarlo con la pressione del capo, se invece lo strato era troppo spesso esso moriva nella cella pupale. Se l'imparaffinamento avveniva quando la ninfa si era da poco formata, questa moriva quasi sempre senza portare a termine la sua trasformazione.

DANNI AI FAGIOLI

I danni che l'*A. obtectus* arreca alle Leguminose in genere ed ai fagioli in particolare, possono arrivare fino alla distruzione completa di intere partite, ma essi naturalmente dipendono dal tempo durante il quale l'insetto si trova a contatto con i fagioli e può esplicare la sua attività disgregatrice, moltiplicandosi e sfarinando il contenuto dei cotiledoni, il quale si trasforma infine in una massa leggera di rosura e cacherelli assolutamente inutilizzabile.

Un solo seme di fagiolo, specie se di varietà grossa, può contenere fino ad una trentina di larve di una sola generazione, Tav. II^a, fig. 18.

I danni economici che ne derivano possono essere lumeggiati da un'indagine da me compiuta nel dicembre del 1937 nel Vigevanese (comuni di Vigevano, Gambalò, Cilavegna, Gravellona, Garlasco, Cassolnovo, Tromello) e da cui risultava che la superficie destinata nella zona alla coltura del fagiolo fu nel 1937 di ettari 1216,40, con una produzione di fagioli freschi di q.li 27.000 e di fagioli secchi di q.li 21.600. La percentuale di danno ai fagioli secchi per attacchi del Tonchio variava dal 60% al 15%, con una media del 20%, che tradotta in moneta dà una perdita di L. 1.055.700. Questa cifra deve ancora essere notevolmente aumentata se si tien conto che il mio calcolo è stato eseguito in dicembre, mentre i fagioli permangono nei magazzini, soggetti a nuovi e progressivi attacchi dell'Acantoscelide, per molti altri mesi.

Anche nel « Primo Convegno Nazionale per il Commercio dei Legumi secchi » tenutosi a Roma nel 1935, l'importanza e la gravità dei danni arrecati dai Tonchi vennero messe in evidenza in molte Relazioni.

I danni dell' *A. obtectus* possono dividersi in 4 differenti tipi:

- 1° — asportazione di sostanza cotiledonare,
- 2° — riduzione del potere germinativo,
- 3° — asportazione dell'embrione da parte degli adulti,
- 4° — apporto di sostanze di rifiuto e velenose.

Asportazione di sostanza cotiledonare. — Come ho già detto, le larve dell'Acantoscelide vivono esclusivamente a spese dei cotiledoni del fagiolo, quindi questo perde notevolmente di peso fino a ridursi in un ammasso polverizzato di sostanza digerita dall'insetto e quindi assolutamente inutilizzabile. Prove da me compiute in merito dimostrano che la perdita in peso per attacchi di larve del Tonchio può arrivare fino a oltre il 50% del peso del seme sano. Naturalmente il deprezzamento commerciale è ingente, pure quando il danno materiale non è forte, perchè i commercianti si rifiutano spesso di acquistare partite anche solo lievemente tonchiate, sicuri come sono che nei loro magazzini l'infestione si moltiplicherà in modo sempre maggiore.

Ho voluto esaminare alcuni sacchi di fagioli i quali apparivano, ad un esame superficiale, integri ed immuni; osservando poi numerosi fagioli a forte ingrandimento, questi presentavano il caratteristico foro d'ingresso della larva neonata. Difatti, isolato un certo numero di semi in un boccale chiuso, da tutti, dopo poco più di un mese, sfarfallavano gli adulti della generazione successiva che iniziavano la nuova infestione.

Riduzione del potere germinativo. — I fagioli tonchiati, anche quando l'embrione appare integro, diminuiscono notevolmente il loro potere

germinativo, inoltre, come ha dimostrato il GAIN (62), le piante che ne nascono sono più deboli, più soggette a malattie crittogamiche e danno poi un prodotto più scarso e di qualità peggiore.

Le prove del RAZZAUTI (137) dimostrano che su 100 fagioli tonchiati seminati, il 76,4% non germina; prove analoghe del RASETTI (135) su numerose leguminose, danno risultati simili.

Ho voluto compiere io pure alcune prove in proposito, soprattutto per osservare se la varietà del seme di fagiolo poteva influire sulla resistenza germinativa agli attacchi dell'Acantoscelide, curando naturalmente che i semi messi a germinare presentassero il medesimo grado di infestione.

I risultati ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

VARIETA DEI FAGIOLI	N.º	Germinati	Non germin.
Borlotto di Vigevano . .	100	60	40
Valsesia	100	68	32
Varesotto	100	64	36
Spagna bianco	100	59	41
Feltrino	100	59	41
Meraviglia di Venezia . .	100	66	34

Da questi risultati non mi pare di poter argomentare che la varietà del seme abbia una influenza determinante sopra la resistenza della germinabilità agli attacchi dell'Acantoscelide.

Asportazione dell'embrione da parte degli adulti. — Come ho già detto nella trattazione biografica dell'insetto, gli adulti dell' *A. obtectus* aggrediscono e distruggono l'embrione ed una larga porzione periferica e da questa erosione, Tav. II^a, fig. 21, poi le larve penetrano nei cotiledoni aumentando il danno già gravissimo. In questo caso i fagioli possono considerarsi del tutto inutilizzabili per il commercio e per la semina.

Apporto di sostanze di rifiuto e velenose. — Una partita di fagioli tonchiati, oltre ad essere danneggiata intrinsecamente, si presenta tutta lordata da rosura, sostanze di rifiuto, cadaveri e spoglie di insetti. Inoltre, come DOBROVLIANSKY (46), PANTANELLI (124) ed altri Autori affermano, i cadaveri e gli escrementi del Tonchio contengono cantaridina, alcaloide notoriamente venefico all'uomo ed agli animali. Per questo le partite tonchiate non possono neppure venir destinate all'alimentazione del bestiame se non, caso mai, mescolati col 75% di altri mangimi.

PROVE SULLA RECETTIVITA' DI 41 VARIETA' DI FAGIOLI AGLI ATTACCHI DELL'ACANTHOSCELIDES OBTECTUS: Un problema che poteva essere interessante ed offrire sviluppi di portata pratica era quello di ricercare se alcune varietà di fagiolo

VARIETA' DEI FAGIOLI	N.º fagioli	FAGIOLI TONCHIATI		
		N.º	percentuale	perdite in peso %
1. Burro dorato	50	30	60	50
2. Corno d'ariete	50	27	54	37
3. Saxa	50	32	64	40
4. Testa di frate	50	29	58	51
5. Valsesia o Milanese	50	29	58	48
6. Bianco piatto	50	40	80	51
7. Scimitarra	50	26	52	39
8. D'Albenga o Bombonetto	50	31	62	40
9. Cento per uno	50	30	60	43
10. Bobis o di S. Anna	50	28	56	48
11. Varesotto o Saiuggia	50	38	76	47
12. Corno d'ariete a baccello verde	50	24	48	33
13. Burro d'Algeri	50	35	70	29
14. Re del Belgio o Metis nero	50	36	72	29
15. Super metis	50	34	68	31
16. Borlotto precocissimo	50	37	74	48
17. Spagna bianco	50	20	40	20
18. S. Fiacre	50	38	76	30
19. A Cornetto giallo d'Ingegnoli	50	35	70	37
20. Borlottino screziato o Regina	50	36	72	52
21. Scozzese	50	29	58	28
22. Phoenix	50	36	72	42
23. Della Vigna	50	27	54	27
24. Dall'occhio o Dolico	50	21	42	23
25. Cannellino	50	29	78	41
26. Aquila	50	40	80	43
27. Degli Alleati	50	32	64	38
28. Mangiatutto Ingegnoli	50	30	60	27
29. Marocchino	50	32	64	22
30. Aguglia	50	39	78	50
31. Rognone di gallo	50	25	50	31
32. Quarantino giallo o Feltrino	50	30	60	47
33. Burro rapido	50	31	62	38
34. Meraviglia di Venezia	50	34	68	39
35. Di Spagna colorato	50	29	58	22
36. Metri o Abbondanza	50	36	72	29
37. Bianco di Toscana	50	40	80	51
38. Fenomeno	50	27	54	42
39. Borlotto di Vigevano	50	38	76	52
40. Nano burro monte d'oro	50	36	72	47
41. Mercato di Ginevra	50	35	70	39

presentassero una particolare resistenza agli attacchi del Tonchio. Già qualche Autore si era occupato dell'argomento e fra questi il RAZZAUTI (137) il quale afferma che le varietà a seme grosso o allungato sono le preferite dall'insetto. A mio giudizio però questa non è una vera prefe-

renza ma dipende dal fatto che i semi grossi possono albergare e nutrire un maggior numero di larve. Il GOGDANOV KATKOU sostiene genericamente che alcune varietà sarebbero più recettive di altre, senza meglio specificare.

Siccome nella letteratura consultata non ho trovato la descrizione di prove precise in merito, specie nell'ambito delle varietà, ho voluto iniziarne una serie per tentare di giungere ad una risoluzione del problema almeno per ciò che riguarda i fagioli secchi.

Nell'ottobre del 1937 ho posto, in altrettanti boccali di vetro, 50 semi di ciascuna delle varietà elencate nella tabella successiva, insieme a 200 uova, 30 femmine e 30 maschi di *A. obtectus*. Esaminati i fagioli di ogni boccale nel maggio 1938, e cioè dopo che 3 generazioni dell'insetto si erano susseguite, si ottennero i risultati esposti nella tabella a pagina precedente.

Da quanto può risultare dall'esame della tabella e considerando che le differenze numeriche fra i fagioli sani e quelli tonchiati e delle perdite percentuali in peso, non offrono notevoli distacchi, si deve arguire che in genere tutte le varietà, o almeno quelle prese in esame, presentano una recettività all'aggressione dell'insetto molto simile o per lo meno di un trascurabile ordine pratico. Ne consegue che i danni possono sempre essere ingenti per tutti i fagioli e che nessuna varietà si distingue in modo netto per la sua resistenza specifica all'aggressione dell'Acantoscélide.

Come è stato detto nel capitolo riguardante la biografia e l'etologia dell'insetto, i danni che la seconda generazione arreca sul campo alle piante in vegetazione, sono determinati dalla deposizione delle uova da parte delle femmine sui baccelli ed hanno un'importanza basilare soprattutto ai fini della moltiplicazione degli infestatori sui fagioli secchi nei magazzini di conservazione e deposito.

CAUSE AVVERSE E LOTTA

Mortalità naturale. — Soprattutto nelle ultime generazioni e nel periodo invernale si può constatare che numerose ninfe e numerosissimi adulti, ancor prima dello sfarfallamento, si trovano morti all'interno dei cotiledoni, racchiusi nella cella ninfale. Le crisalidi sono rinsecchite mummificate ed il maggior numero di questi cadaveri li ho rinvenuti, sezionando moltissimi fagioli, nei mesi di gennaio e febbraio. Gli adulti pure, negli stessi mesi e fino a tutto marzo, si trovano morti in gran numero all'interno dei cotiledoni, chiusi nella cella ninfale sotto l'opercolo del tegmen ancora saldato, dal che si arguisce che la morte è sopravvenuta a ninfosi appena ultimata.

Io suppongo, e con me molti Autori fra cui il MENUSAN (117), (118), (119) e lo ZACHER (179), (180), (181), che ciò sia dovuto, come ho già detto, alla temperatura ed all'umidità relativa dell'aria, fattori a cui il Tonchio è molto sensibile. Le stesse cause influiscono pure sulla schiusura delle uova; è dato osservare nei magazzini, durante tutto l'anno, che moltissime uova non si sono sviluppate e si presentano all'esame microscopico, rinsecchite e depresse, con la sostanza embrionale rappresa contro le pareti del corion.

Il MARCUCCI (114) nel Napoletano ha osservato che appunto nelle ultime generazioni, per abbassamenti di temperatura, molte larve e molti adulti muoiono. Questi ultimi, quando riescono a sfarfallare, non sempre depongono uova e queste, se deposte, non sempre schiudono o hanno una ontogenesi assai ritardata. Le larve nate in questa stagione sono torpide e non arrivano sempre a perforare lo spermoderma.

È certo che nel periodo invernale ed al principio della primavera, l'attività dell'insetto in tutti i suoi stadi ed il suo numero diminuiscono notevolmente, cosicchè l'infestione si abbassa in modo sensibilissimo.

Ho potuto constatare che piccole partite di fagioli che da luglio a novembre perdevano fino al 40% del proprio peso, da dicembre a tutto marzo diminuivano appena di circa il 10%.

Nemici naturali. — Il PACKARD afferma che l'*A. obtectus* in America viene attaccato da alcuni Imenotteri endofagi; il SALT (153) ha sperimentato la lotta biologica con il *Tricogramma evanescens* Westw. senza ottenere però risultati di ordine pratico; il BRIDWELL (23) ha raccolto in un interessante lavoro le notizie riguardanti gli entomoparassiti di questo Tonchio; RAZZAUTI (137) annette una certa importanza alla distruzione che il *Pediculoides ventricosus* Newp. fa della uova, delle larve e delle ninfe del Tonchio. BALACHOWSKY & MESNIL (8) riportano che in America si sono riscontrati i seguenti parassiti dell'*A. obtectus*: *Eupelmus cyanipes* Ashm. e *Bruchobius laticollis* Ashm. e che certo ne esistono altri.

Purtroppo non è possibile far conto, almeno a tutt'oggi, su fattori biologici per la distruzione pratica di questo dannoso insetto ed il suo continuo moltiplicarsi in tutto il mondo lo dimostra assai meglio di qualsiasi argomentazione.

Lotta preventiva. — Conoscendo la biologia dell'*A. obtectus* è impossibile pensare ad una lotta preventiva che dovrebbe svolgersi anche sul campo onde premunirsi dei danni iniziali della seconda generazione che è quella che propaga l'infestione ai magazzini di deposito.

BALACHOWSKY & MESNIL (8) consigliano di praticare un trattamento insettifugo ed ovicida ai baccelli sulla pianta con una miscela di olio di arachide al 2% ed un prodotto insettifugo qualsiasi; praticamente però non mi pare questo un metodo semplice per tener lontano il Tonchio.

I magazzini di deposito è bene che vengano tenuti puliti, imbiancati annualmente a calce e, meglio ancora, disinfettati prima di portarvi il nuovo raccolto, con gli insetticidi di cui parlerò in seguito.

I fagioli destinati alla semina o si conservano in locali ben protetti e disinfettati o meglio ancora in damigiane di vetro con un disinfettante che non alteri il potere germinativo.

Viene anche consigliata la raccolta precoce per quelle varietà che lo consentono, la conservazione del seme per due anni prima di portarlo sul terreno (ma ciò, oltre a diminuire altamente il potere germinativo, non eviterebbe certo gli attacchi e l'infestione del Tonchio), di non ripetere per due anni consecutivi sul medesimo terreno la coltura del fagiolo (anche ciò mi sembra inutile dato che è dimostrabilissimo che l'infestione non può propagarsi attraverso il terreno da un anno all'altro), di usare sementi non tonchiate, di conservare il prodotto ad una temperatura di 0° o ad una umidità relativa inferiore al 7% onde impedire lo sviluppo e la vita dell'insetto.

Io, per più mesi, ho tenuto sacchetti di cellophane contenenti ciascuno gr. 500 di fagioli sicuramente sani, frammezzo a grosse partite di semi tonchiati. Mai si verificò il caso che l'*A. obtectus* perforasse l'involucro di cellophane che proteggeva efficacemente i fagioli. Per contro ho tenuto, isolati in alcuni boccali di vetro, alcuni sacchetti di cellophane contenenti ciascuno 500 grammi di fagioli fortemente tonchiati: mai nessun tonchio riuscì a perforare gli involucri, neppure quelli della prima generazione che l'istinto spingeva ad andare sui campi per accoppiarsi e deporre le uova. Queste prove possono avere interesse per la custodia di piccole partite che si debbono proteggere dagli attacchi del parassita. LARSON e FISHER (100) affermano di avere osservati sacchetti di semplice carta perforati dal Tonchio e ne riportano pure una fotografia.

Ma tutti i rimedi preventivi di cui si è scritto a ben poco possono servire ove la difesa dei magazzini, fomite principale dell'infestione e del suo propagarsi, non sia organizzata in modo razionale e veramente efficace. È questo, a mio giudizio, il punto cruciale per giungere alla distruzione dell'*A. obtectus*, quello che può portare ad un risultato concreto e definitivo.

Trattamenti fisici e meccanici. — Questi, nei confronti veri e propri della fitoterapia, non hanno un grande valore pratico ed applicativo. Però, in determinate condizioni, possono venire usati utilmente.

Calore. — Ove sia possibile avere a disposizione una sorgente economica di calore artificiale e quando l'importanza della partita di fagioli da conservarsi lo consenta, è stato dimostrato da parecchi Autori che un riscaldamento a $+ 55^{\circ}$ — $+ 60^{\circ}$ C. per 12 ore è più che sufficiente a distruggere l'insetto in tutti gli stadi e le sue uova, senza portar danno ai fagioli. CANDURA (29) consiglia di portare, durante l'inverno, i fagioli alternativamente dal caldo al freddo, così i Tonchi prima si sviluppano e poi muoiono. Il RAZZAUTI (137) dice che l'insolazione dei fagioli provoca la morte degli insetti; il PANTANELLI (124) ed altri Autori consigliano lo scottamento dei semi in acqua bollente.

Umidità. — Si è già visto come l'umidità favorisca lo sviluppo dell'Acantoscelide; BALACHOWSKY & MESNIL (8) affermano che i Tonchi non attaccano legumi con una umidità inferiore al 20%; altri Autori affermano che l'umidità relativa che immunizza i fagioli deve essere del 7%.

Sabbia. — Viene consigliato di conservare i fagioli da seme in damigiane di vetro, mescolandoli a sabbia silicea asciutta e finissima.

Calce. — Il METCALF consiglia di conservare i fagioli in calce sfiorita, così si uccidono i Tonchi presenti e se ne impedisce la moltiplicazione; il MARCOVITCH (113), che ha fatto prove in proposito, consiglia di usare kg. 2 di calce sfiorita per ogni quintale di fagioli, consigliando di riporre i semi così trattati in ambienti chiusi e bene asciutti.

Fitofarmaci. — Gli insetticidi sperimentati in Italia ed all'Estero contro l'*A. obtectus* sono assai numerosi. Di questi alcuni, almeno per ora, non sono usciti dal campo teorico e sperimentale, altri invece sono di uso comune anche se presentano alcuni difetti che li rendono pericolosi all'uso o dannosi ai fagioli.

Solfuro di carbonio. — È il fitofarmaco che viene più comunemente consigliato e più largamente usato. Esso, in forma liquida, viene collocato in un recipiente al disopra della massa dei fagioli da disinfestare, i suoi pesanti vapori penetrano poi nei vani e discendono fino al basso.

Esiste, fra i vari Autori che lo consigliano, una grande divergenza per quanto riguarda le dosi e gli effetti della sua azione tossica. Prove serie, minuziose e specifiche per l'*A. obtectus* furono fatte dal PANTANELLI (124) nel 1917 e da PAIKIN & GORITZKAIA (122) nel 1935. Da queste si può stabilire che la dose necessaria e sufficiente per uccidere qualsiasi forma vitale dell'Acantoscelide, anche nell'interno dei cotiledoni, è di kg. 1 per tonnellata di fagioli e per 48 ore di trattamento, uguale a gr. 755 per metro cubo di prodotto.

Il solfuro di carbonio, che, come è noto, è facilmente infiammabile,

altera notevolmente la germinabilità dei fagioli fino a ridurla della metà come hanno dimostrato il PANTANELLI (124) ed altri Autori. Quindi la sua efficacia tossica è unita a tanti difetti e pericoli che il suo uso è da sconsigliarsi anche quando si tratti di piccole partite. Inoltre gli effetti di questo insetticida sono influenzati dall'età dei fagioli, dalla loro varietà, dal loro stato fisico, dalla temperatura e dall'umidità che essi contengono, e tutto questo moltiplica l'eventualità di insuccessi ed i pericoli del suo impiego. Il CANDURA (29) afferma che, secondo sue prove, sono sufficienti gr. 300 di solfuro per metro cubo e per 24 ore; in questo caso, soprattutto se il trattamento fu fatto molto prima della semina, la germinabilità non viene di molto ridotta.

Questo fitofarmaco non ha effetti permanenti sopra le qualità commerciali dei fagioli destinati all'alimentazione.

Tetracloruro di carbonio. — Viene consigliato, per analogia dei suoi effetti su altri semi, in sostituzione del solfuro di carbonio per ovviare ai pericoli di quest'ultimo dato che esso, come è noto, non è infiammabile, qualità compensata negativamente da una più scarsa energia tossica. Il PANTANELLI (124), in seguito ad esperienze rigorose, consiglia una dose di 100 c.c. per quintale e per 48 ore, pari a kg. 1,500 per tonnellata. La facoltà germinativa dei semi di *Phaseolus* viene, da questo tossico, diminuita in modo minore che per il solfuro di carbonio.

Acido cianidrico. — L'uso di questo fitofarmaco fu provato da vari Autori (121) (123); esso è molto tossico anche per l'uomo quindi il suo impiego comporta speciali precauzioni. Non resta però fissato nei semi delle leguminose e non altera quindi le loro proprietà commestibili. La dose da usarsi è di gr. 10 di cianuro potassico per metro cubo di spazio o per tonnellata di fagioli secchi. Con questo quantitativo la germinabilità dei fagioli da seme non subisce una diminuzione rilevante; inoltre, se il prodotto è poco infestato, la dose può anche ridursi a quantitativi minori. La tossicità per l'uomo di questo prodotto e la necessità di servirsi per i trattamenti di personale specializzato, lo rendono, nel caso dei fagioli, assai poco consigliabile.

Anidride carbonica. — Questo gas, sviluppandosi da bambole, dovrebbe sostituirsi all'aria dei locali ed asfissiare i Tonchi. Però, come osservano anche BARNES & GROVE (11), gli insetti hanno la facoltà di entrare in letargo quando manca alla loro respirazione l'ossigeno, e quindi l'azione asfittica, e non tossica, dell'anidride carbonica risulta insufficiente e poco pratica. Attualmente questo trattamento viene consigliato nella Francia (8).

Anidride solforosa. — Prove di disinfestazione con questo gas furono fatte da MARLATT (115) e da URQUIJO (171). L'azione letale

del gas difficilmente raggiunge i Tonchi racchiusi nei semi, inoltre la germinabilità diminuisce e le proprietà alimentari del seme si alterano gravemente; pertanto il suo uso è da sconsigliarsi o deve essere limitato alla disinfestazione dei locali prima di introdurvi i fagioli.

Sostanze varie. — FAES (54) e PAIKIN & GORITZKAIA (122) sperimentarono la efficacia della cloropicrina che altera fortemente la germinabilità; anche la formaldeide (122) altera la germinabilità in modo enorme e lascia residui di odore repellente nelle partite da alimentazione; la naftalina fu provata da DAVIAULT (41) e da PYENSON & MAC LEOD (133) senza alcun risultato pratico; vari sali chimici come clorati di sodio, calcio, potassio e ammonio, nitrato e solfato di sodio, solfato di ferro, furono sperimentati da BUSHNELL (25); il MARCOVITCH (113) ha provato il carbonato di sodio ed il fluosilicato di bario e di quest'ultimo sale si occupò anche URQUIJO (171); il MAC LEOD (110) ha osservato l'azione dei raggi violetti; HAY (45) e HEADLEE & JOBBINS (78) hanno usato nella disinfestazione onde radio; il GERMAR (65) e DEAY & AMOS (44) hanno tentato la lotta contro l'Acantoscélide con complicate miscele di diverse sostanze chimiche; lo ZACHER (182) ha osservato l'azione di diversi insetticidi gassosi e di contatto.

Ossido di etilene. — È questo un fitofarmaco di impiego recente di cui si sono occupati molti studiosi stranieri per sostituirlo al solfuro di carbonio, a cui sembrava superiore nei suoi effetti tossici e nella praticità del suo impiego (1). Nei riguardi dell'*A. obtectus* prove di lotta con questo gas furono intraprese da HERRICK & HORSFALL (80) e da HORSFALL (85), inoltre esso viene consigliato, fra altri, da BALACHOWKY & MESNIL (8). Nel primo lavoro citato (80) è riportata tutta la tecnica seguita nell'uso di questo insetticida contro il Tonchio del fagiolo, le dosi impiegate ed i risultati ottenuti. Si tratta però sempre di prove di laboratorio le quali non sono mai entrate, per quanto mi consta, nel campo pratico.

Però il problema di questo fitofarmaco è di attualità, la sua risoluzione sarebbe interessante anche in Italia per tutti i semi conservati a

(1) Una diffusa bibliografia sull'impiego dell'ossido di etilene contro numerosi insetti si trova nei seguenti lavori:

FRICKHINGER H. W.: *Gase in des schadlingsbekämpfung* - Flugschr. dtch. Ges. angew. Ent. n. 13, 88 pp. - P. Parey, Berlin 1933.

YOUNG D. H. & BUSBEY R. L.: *Reference to the use of ethylene oxyde for Pest Control* - Washington U. S. Dept. Agr. Bur. Ent. 1935.

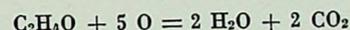
LURASCHI A.: *I Depositi di cereali* - Fed. Fasc. Panificatori e affini, Roma 1937.

Quest'ultimo è un recente lavoro che raccoglie ampiamente, in un apposito capitolo, quanto fecero all'estero moltissimi studiosi soprattutto per quanto riguarda la disinfestazione dei granai.

lungo nei magazzini e quindi esposti per molti mesi agli attacchi di numerosi entomoparassiti.

L'ossido di etilene, che si impiega liquido perchè gassifica a temperature assai basse, ha un'azione narcotica e tossica sia per l'uomo che per gli insetti; nella proporzione di litri 75 per metro cubo d'aria (7,5%) in presenza di una sorgente infiammante, provoca una forte esplosione e si incendia.

La dose di impiego varia a seconda del peso specifico dei semi, a seconda che i depositi di conservazione siano completamente pieni o meno, dipende ancora dalla durata del trattamento, dalla specie degli insetti, dalla natura del locale, dalla temperatura dell'ambiente, ecc. Ma questa dose è sempre in rapporto all'aria contenuta nei locali perchè il gas esplose secondo l'equazione chimica:



e quindi occorrerà che nella proporzione fra ossido di etilene gassoso ed aria non sia mai presente l'ossigeno sufficiente al determinarsi di tale reazione.

Il trattamento poi influenza in senso negativo la germinabilità dei semi, non sarebbe quindi prudente usarlo nel caso di partite di fagioli destinati alla semina.

Furono fatti diversi tentativi di mescolare l'ossido di etilene con varie dosi di anidride carbonica in modo che questa venisse ad eliminare nell'atmosfera l'ossigeno, impedendo i pericoli di esplosione; inoltre si è constatato che questa miscela evitava la diminuzione della germinabilità. Sono così sorte diverse mescolanze: T-gas, Aetox, Cartox, nessuna delle quali è però a tutt'oggi stata usata nella lotta contro il tonchio.

La miscela al momento dell'uso fra l'ossido di etilene e l'anidride carbonica, largamente usata all'estero, richiede macchinari ed accorgimenti la cui applicazione, per la disinfestazione dei fagioli, appare poco pratica e soprattutto poco economica.

Alfa. — Questo nuovo insetticida fu da me provato anche contro l'Acantoscélide nel 1936 (30); in seguito ai buoni risultati ottenuti ho voluto riprendere l'argomento in modo diffuso e completo (31) venendo alla conclusione che le caratteristiche di questo fitofarmaco sono tali da farlo senz'altro consigliare per una razionale lotta contro il Tonchio del fagiolo.

La sua facilissima tecnica applicativa, la sicurezza del suo impiego che richiede solo elementari precauzioni, fanno sì che tanto l'agricoltore quanto i commercianti se ne possono giovare per le disinfestazioni dei locali di conservazione dei fagioli sia per l'alimentazione che da seme.

CONCLUSIONI

L'*A. obtectus* Say, coleottero oramai cosmopolita, reca danni gravissimi a tutte le varietà di fagioli ed a molte altre Faseolacee, arrivando fino alla distruzione completa di intere partite. Nei climi temperati e sub-tropicali compie da 4 a 6 generazioni annuali ed una di queste ha inizio sui fagioli ancora sulla pianta perchè la femmina, attraverso i baccelli, vi depone le sue uova e da queste nascono le larve che propagano poi l'infestazione nei magazzini. Sul campo i Tonchi arrivano dai locali di conservazione dei fagioli dove hanno svernato nutrendosi della sostanza cotiledonare e dando luogo a successive generazioni.

La morfologia di questo insetto è ormai ben conosciuta, però con un accurato esame microscopico ho potuta correggere alcune inesattezze di precedenti Autori, così come ho completato lo studio del ciclo biologico almeno per quanto riguarda l'Italia Settentrionale.

Le prove fatte sulla resistenza specifica all'insetto di molte varietà di fagioli non hanno dato conclusioni che potessero portare all'indicazione di qualche varietà che dimostrasse una particolare resistenza all'attacco dell'Acantoscélide.

Ho potuto constatare per la prima volta come gli adulti causino, per nutrirsi, caratteristiche erosioni periembrionali ai fagioli, rendendoli assolutamente inadatti all'alimentazione oltre che alla semina.

La diffusione dai magazzini al campo non avviene, come qualcuno aveva sostenuto, per mezzo dei fagioli tonchiati seminati. Difatti in tutte le prove da me fatte in merito è risultato che questo Tonchio, in qualunque stadio si trovi, muore quando il fagiolo viene affidato al terreno. Purtroppo, almeno per il momento, non si può contare sulla possibilità e sulla efficacia di rimedi biologici e molte sostanze chimiche proposte e sperimentate per la disinfestazione, si sono rivelate inutili o addirittura dannose alle proprietà alimentari ed alla germinabilità dei fagioli. È però assolutamente necessario che la lotta si conduca con la massima energia dati i gravissimi e sempre maggiori danni che l'Acantoscélide arreca ai fagioli e quindi, nel quadro dell'autarchia, ad una importante produzione nazionale.

Gli agricoltori ed i commercianti di fagioli debbono lottare strenuamente usando i mezzi che la scienza mette oggi a loro disposizione al fine di limitare al massimo l'attività distruttrice di questo Tonchio.

Sarebbe opportuno che, ovunque vi siano coltivazioni di fagioli di una qualche entità, si costituisca un Consorzio di difesa fra i pro-

duttori, con locali ben chiudibili e facilmente disinfestabili ed ivi venissero raccolti e trattati tutti i fagioli prodotti nella zona prima che essi raggiungano i centri di smercio.

I vantaggi economici che se ne ritrarrebbero sarebbero tali da coprire largamente le spese occorrenti alla lotta e che possono venir calcolate di poche decine di centesimi per quintale.

Una lotta condotta in questo senso e con la massima energia riuscirebbe certamente a liberare la coltivazione del fagiolo da questo pericoloso e sempre presente infestatore.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - AMUDSEN E. O.: *The Mexican bean weevil* - Monthly Bull. California State Commis. Hortic. 1, 1916, pp. 33-34.
- 2 - APPEL O.: *Gemüsekrankheiten* - Verlag von Parey. Berlin 1933.
- 3 - ASHMEAD W. H.: *Notes on Cotton Insects found in Mississippi* - Insect Life 7, 1894, pp. 240-247.
- 4 - BACK E. A.: *How Weevils get into Beans* - U. S. Dept. Agr. Yearbook, 1918, pp. 327-334.
- 5 - BACK E. A.: *Weevils in Beans and Peas* - U. S. Dept. Agr. Farmers' Bull. 1275, 1922, 35 pp.
- 6 - BACK E. A. & DUCKETT: *Bean and Pean Weevils* - U. S. Dept. Agr. Farmers' Bull. 983, 1918, 24 pp.
- 7 - BACK & COTTON: *Effect of Fumigation upon Heating of grains caused by Insects* - Jr. of Agr. Research, XXVIII n. 11, 1924.
- 8 - BALACKOWSKY A. - MESNIL L.: *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées* - Ed. L. Mery. Paris 1935, pp. 1263-1265.
- 9 BALLON H. A.: *Pests of Peas and Beans* - Agr. News (Barbados) 14, 1915.
- 10 - BARGAGLI P.: *Rassegna biologica dei Rincofori europei* - Firenze 1883-87.
- 11 - BARNES J. H. & GROVE A. J.: *The Insects attacking stored wheat in the Penjab* - Memoirs Dept. Agr. India 1916, pp. 165-280.
- 12 - BEKMANN Y. I.: *Osservazioni sui parassiti dei legumi* - Izv. prikl. Ent. Leningrad 1929, pp. 151-166.
- 13 - BERLESE A.: *Entomologia Agraria* - Tip. M. Ricci, Firenze 1924, p. 215.
- 14 - BILLANDELLE K.: *Le bruche des haricots aux environs de Paris* - Rev. Hortic. 84, 1912, pp. 350-360.
- 15 - BOX H. E.: *El bruquido del poroto (Bruchus obtectus Say)* - Rev. ind. Agr. Tucuman, Tucuman 1928, pp. 146-154.
- 16 - BRAUER A.: *Experiments on Egg production in Bruchus* - Okla. Acad. Sci. Proc. 3 (Okla. Univ. Bull. 271) 1923, pp. 78-83.
- 17 - BRAUER A.: *Further Notes on the Oviposition of Bruchus and the Orientation of The Embryo in the Egg during Development* - Okla. Acad. Sci. Proc. 5 (Okla. Univ. Bull. 330) 1926, pp. 74-76.
- 18 - BREITENBECHER J. K.: *The genetic evidence of a multiple (triple) allelomorph system in Bruchus and its relation to sex-limited inheritance* - Genetics 6, 1921.
- 19 - BREITENBECHER J. K.: *Somatic mutations and elytral mosaics in Bruchus* - Biol. Bull. 43, 1922, pp. 10-22.
- 20 - BREITENBECHER J. K.: *Responses of Bruchus to modified environments* - Okla. Acad. Sci. Proc. 3 (Okla. Univ. Bull. 271) 1923, pp. 32-40.
- 21 - BREITENBECHER J. K.: *An Apterous mutation in Bruchus* - Biol. Bull. 48, 1925, pp. 166-170.
- 22 - BRIDWELL J. C.: *Character of Bruchidae, genera arranged in subfamilies with genotypes and Key* - Proc. Ent. Soc. Wash. 34, pp. 100-106.
- 23 - BRIDWELL J. C.: *Notes on the Bruchidae and their parasites in the Hawaiian Islands* - Hawaii. Ent. Soc. Proc. 3, 1918, pp. 465-505.
- 24 - BRIZI U.: *Malattie delle piante agrarie* - Stab. Graf. Modiano, Milano 1919, p. 326.

- 25 - BUSHNELL R. J.: *Effects of some inorganic Salts on Development and Reproduction of the Bean Weevil A. obtectus* - Jr. Econ. Ent. 29, Menasha Wis. 1936, pp. 509-514.
- 26 - BUSSARD L.: *Culture potagère et culture maraichère* - Libr. Baillieu et Fils. Paris 1917, p. 416.
- 27 - CALDERON S.: *Insect condition in Salvador, Central America* - Insect pest sur. Bull. Washington D. C., U. S. Dept. Agr. Bur. Ent. 1931 pp. 686-688.
- 28 - CANDURA G. S.: *Insetti semi e germinazione* - Unione Tip. Combattenti. Napoli 1927.
- 29 - CANDURA G. S.: *Appunti inediti sull'A. obtectus* Say. 1937.
- 30 - CANZANELLI A.: *Prove sull'insetticida Alfa e sulle sue applicazioni pratiche* - Arti Grafiche. Montagnana (Padova) 1936, p. 15.
- 31 - CANZANELLI A.: *La lotta contro il Tonchio del fagiolo (Acanthoscelides obtectus Say) con un nuovo insetticida* - estr. «Boll. di Zool. Agr. e Bachicoltura. Milano, vol. VIII, 1928, pp. 8.
- 32 - CHITTENDEN F. H.: *Insects injurious to beans and peas* - Yearb. U. S. Dept. Agr. Washington 1898, p. 233.
- 33 - CHITTENDEN F. H.: *The cowpea weevil* - U. S. D. A. Bur. of Ent. Bull. 96, pp. 83-94.
- 34 - CHITTENDEN F. H.: *The Broad and Bean Weevil* - Bull. U. S. Dept. Agr. Bur. of Ent. 96, part. 5, Washington 1912, pp. 95-82.
- 35 - CHITTENDEN F. H.: *Some little known Insects affecting Stored vegetable products* - U. S. Dept. Agr. Div. Ent. Bull. 8, 1897, pp. 45.
- 36 - COOK A. J.: *The Bean Weevil* - Calif. Cult. 13, 1899, p. 254.
- 37 - CORTAY A.: *L'industrie agricole des légumes et fruits évaporés* - Librairie des Sc. Agric. Paris 1911.
- 38 - COSTA D.: *Gli insetti danneggiatori delle merci. Osservazioni e note* - Boll. Cons. Prov. Econ. Trieste 1928.
- 39 - CUSHMAN R. A.: *Notes on the host plants and parasites of some North American Bruchidae* - Jr. Econ. Ent. 4, 1911, pp. 489-510.
- 40 - DARBOUX G. & MINCAUD G.: *Sur la biologie de Laria obtecta Say* - Bull. Soc. Ent. France. Paris 1902, p. 72.
- 41 - DAVIAULT L.: *Notes biologiques sur la Bruche du haricot* - Rev. Path. Vég. Ent. Agr. Paris 1928, pp. 188-193.
- 42 - DAVIAULT L.: *Sur le développement post-embryonnaire de la Bruche du haricot A. obtectus Say* - Ann. Soc. Ent. de France. Paris 1928, pp. 105-133.
- 43 - DEAN H. H.: *Deal as a mean of controlling mill insects* - Jr. Econ. Ent. 4, 1911, pp. 142-158.
- 44 - DEAY H. O. & AMOS J. M.: *Dust Treatments for protecting Beans from the Beans Weevil* - Jr. Econ. Ent. 29, Menasha Wis. June 1936, pp. 498-501.
- 45 - DECAUX F.: *Étude sur les insectes nuisibles recueillis à l'Exposition Universelle. Moyens de les détruire* - Paris 1890, pp. 36.
- 46 - DOBROVLIANSKY V.: *Rew. of Appl. Entom.* London 1917, p. 30.
- 47 - DOYER L. C.: *Aantosting van boonen door Bruchus obtectus Say* - Tijdscher. Plantenzickt. Wageningen. October 1930, pp. 257-263.
- 48 - DWEL J. W. T.: *Cold storage for Cowpea* - U. S. D. A. Bur. of Ent. Bull. 54, 1905, pp. 49-54.
- 49 - ENTOMOLOGY AND LIMNOLOGY: *Rep. Cornell Agric. Exp. Sta.* 47, Ithaca N. Y. 1935.
- 50 - ESSIGH O.: *Origin of the Bean Weevil, Mylabris obtectus Say* - Jr. Econ. Ent. Geneva N. Y. December 1929, pp. 858-961.
- 51 - FABRE J. H.: *La Bruche des haricots* - Souv. Ent. Delagrave Paris 1903, VIII, p. 48.
- 52 - FABRICIUS J. C.: *Systema entomologiae sistens insectorum classes, ordines, genera, species, adjectis synonymis, locis, descriptionibus, abervationibus* - Flensburgi et Lipsiae 1792, pp. 832.

- 53 - FABRICIUS J. C.: *Entomologia systematica emendata et aucta. Secundum classes, ordines, genera, species, adjectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus.* v. 1. Hafniae 1792.
- 54 - FAES H.: *Station fédérale d'essais viticoles à Lausanne et Domaine de Pully* - Rapp. Ann. 1929. Ann. Agric. Suisse. Berne 1930, pp. 287-318.
- 55 - FERNALD C. H.: *Injurious insects* - Mass. Bd. Agr. Ann. Rept. (1887) 35. 1888, pp. 78-94.
- 56 - FERRARIS T.: *I parassiti animali delle piante coltivate* (a cura di G. DELLA BEFFA) - Ed. Hoepli, Milano 1934, vol. I^o, p. 244.
- 57 - FLETCHER J.: *Can the pea weevil be exterminated?* - Bull. 40 of Dept. Ent. Canada 1903, pp. 69-75.
- 58 - FLETCHER J.: *Injurious insects in 1898* - Ent. Soc. Ontario. Ann. Rept. (1898) 29, 1899, pp. 75-87.
- 59 - FITCH & ASA: *The bean weevil* - R. I. Soc. Encouragement domestic Indus - Trans. 1860, pp. 62-64.
- 60 - FRANK A. B.: *Der Erbsenkäfer seine wirtschaftliche Bedeutung und seine Bekämpfung* - Arbeiten d. Kais. Gesundheitsamtes 1, 1900, pp. 86-114.
- 61 - FRANK A.: *Combat weevil by Keeping close watch on seed* - Bean Bag 3. 1921, p. 18.
- 62 - GAIN E.: *Sur la germination des grains des légumineuses habitées par les Bruches* - Comptes-rendus de l'Acc. de Sci. Paris 1897.
- 63 - GARMAN H.: *Some common Pests of the Farm and Garden* - Ky. Agr. Expt. Sta. Bull. 40, 1892, 51 pp.
- 64 - GARMAN H.: *Observations and Experiments on Bean and Pea Weevils in Kentucky* - Ky. Agr. Expt. Sta. Bull. 213. 1917, pp. 307-333.
- 65 - GERMAR B.: *Versuche zur Bekämpfung des Kornkäfers mit Stanbmitteln* - Z. angew. Ent. 22. Berlin January 1936, pp. 603-630.
- 66 - GIRARD M.: *Catalogue raisonné des animaux utiles et nuisibles de la France* - fasc. II^o. Libr. Hachette. Paris 1879, p. 53.
- 67 - GIRARD M.: *Note sur les Bruches et en particulier sur la Bruche du Haricot* - Jr. Soc. Hort. France (3) 1, 1879, pp. 95-98.
- 68 - GIRAUD A. A.: *Insects injurious to stored grains and their grouting products* - Illinois Agr. Expt. Sta. Entom. 27^o Rept. 1912, pp. 56-82.
- 69 - GOFF E. S.: *The bean weevil* - Wis. Agr. 24 (3), 1900, p. 2.
- 70 - GUZZINI D. & GHERARDI E.: *Il fagiolo* - Ramo Edit. degli Agric. Roma 1936, pp. 49-53.
- 71 - HAMILTON J.: *Catalogue of the Coleoptera common to North America, Northern Asia and Europe, with the distribution and bibliography* - Amer. Ent. Soc. Trans. 16, 1889, pp. 88-162.
- 72 - HARRIS J. A.: *On differential incidence of the beetle Bruchus* - Jr. N. Y. Ent. Soc. 23. 1915, pp. 242-253.
- 73 - HAY J.: *Bruchus obtectus. Effects of X-rays on various stages* - Expt. Zool. 64, pp. 209-225.
- 74 - HAWLEY I. M.: *Insects and other Animal pests injurious to field Beans in New York* - N. Y. (Cornell) Agr. Expt. Sta. Mem. 55. 1922, pp. 1037.
- 75 - HEADLEE T. J.: *Report of the Departement Entomology* - N. Y. Agr. Expt. Sta. Ann. Rept. (1916) 37. 1917, pp. 467-519.
- 76 - HEADLEE T. J.: *Some facts relative to the influence of atmospheric humidity on insect metabolism* - Jr. Econ. Ent. 10. 1917, pp. 31-38.
- 77 - HEADLEE T. J.: *The response of the Bean Weevil to different percentages of atmospheric moisture* - Jr. Econ. Ent. 14. 1921, pp. 264-269.
- 78 - HEADLEE T. J. & JOBBINS D. M.: *Further studies of the use of Radio Waves in Insect control* - Jr. Econ. Ent. 29. Menasha Wis. Febr. 1936, pp. 181-187.

- 79 - HERRICK G. W.: *Weevils in Stored Beans* - Rural New Yorker 79, 1920, p. 295.
- 80 - HERRICK G. W. & HORFALL W. R.: *The reproductivity of the Bean Weevil (Mylabris obtectus Say) as affected by the Vapor of Etylene Oxide* - Jr. Econ. Ent. 24. Geneva N. Y., October 1931, p. 1086.
- 81 - HERFORD G. M.: *Observations on the Biology of Bruchus obtectus Say, with special reference to the nutritional Factors* - Z. angew. Ent. 22. Berlin 1935, pp. 26-50.
- 82 - HERFORD Z.: *Key to subfamilies distribution of species and food-plants of Bruchidae of economic importance in Europe* - Trans. Soc. Brit. 2, pp. 1-32.
- 83 - HOLBRUNG M.: *Die mittel zu Bekämpfung der Pflanzenkrankheit* - IIa ed. Parey, Berlin 1914.
- 84 - HORN G. H.: *Revision of the Bruchidae of the United States* - Amer. Ent. Soc. Trans. 4. 1873, pp. 311-342.
- 85 - HORSFALL W. R.: *Some Effects of Etylene Oxide on the various stages of the Bean Weevil and the Confused Flour Beetle* - Jr. Econ. Entom. Geneva N. Y. April 1934 pp. 405-409.
- 86 - HUBENTHAL W.: *Über Einige in Deutschland eingeschleppte exotische Käfer* (Col.) - Ent. Mitt. 4. 1915, pp. 128-130.
- 87 - JABLONOWSKI J.: *A közőseges paszulyzsizsik* - Köztelek 30 (9-10), 1920, pp. 138-139.
- 88 - JEMINA A.: *Coros d'Agraria* - vol. II^o Piante Erbacee. Soc. Tip. Edit. Naz. Torino Roma 1907, p. 283.
- 89 - KANNAN K. KUNHI: *Pulse Beetles (Store forms)* - Mysore State Dept. Agr. Ent. Ser. Bull. 6. 1919, 31 pp.
- 90 - KANNAN K. KUNHI: *The function of the prothoracic plate in Bruchid larvae* - Mysore Dept. Agric. Ent. Ser. Bull. 7. 1923, p. 47.
- 91 - KIEFFER D. L.: *Bean Weevils are a community problem* - Pacific Rural Press 113. 1927.
- 92 - LO PRIORE G.: *Un nuovo bruco del fagiolo* - Soc. Nat. Pat. Modena 1918. (5) - vol. 4^o, p. 17.
- 93 - LARSON A. O.: *Field Control of the common Bean Weevil (Bruchus obtectus Say)* - Calif. Dept. Agr. Monthly Bull. 11. 1922, pp. 400-408.
- 94 - LARSON A. O.: *Bean Weevil investigation in Chino District* - Calif. Bean Growers Jr. 4. 1923, pp. 82-83.
- 95 - LARSON A. O.: *The effect of Weevil Seed Beans upon the Bean crop and upon the dissemination of Bean Weevils, Bruchus obtectus Say and B. quadrimaculatus Fab.* - Jr. of Agr. Research. vol. 17, 1924.
- 96 - LARSON A. O.: *Fumigation of Bean Weevils, Bruchus obtectus Say and B. quadrimaculatus Fab.* - Jr. of Agr. Research, vol. 28 n. 4. 1924.
- 97 - LARSON A. O.: & FISHER C. K.: *Longevity and Fecondity of Bruchus quadrimaculatus Fab. as influenced by different foods* - Jr. of Agr. Research, vol. 29, 1924.
- 98 - LARSON A. O. & FISHER C. K.: *The possibilities of Weevil development in neglected seeds in warehouses* - Jr. Econ. Ent. 17. 1924, pp. 632-637.
- 99 - LARSON A. O. & FISHER C. K.: *The role of the Bean Straw stack in the spread of Bean Weevils* - Jr. Econ. Ent. 18. 1925, pp. 696-703.
- 100 - LARSON A. O. & FISHER C. K.: *The Bean Weevil and the Southern Cowpea Weevil in California* - U. S. Dept. Agric. Bull. 593. Washington D. C. 1938, 70 pp.
- 101 - LARSON & SIMMONS: *Notes on the Biology of the Four Spotted Bean Weevil Bruchus quadrimaculatus Fab.* - Jr. of Agr. Research, vol. 26. 1923.
- 102 - LARSON & SIMMONS: *Insecticidal Effect of Cold Storage on Bean Weevils* - Jr. of Agr. Research 27. 1924, pp. 99-105.
- 103 - LE BARON W.: *The Bean Weevil* - Prairie Farmer 42. 1871, p. 218.
- 104 - LHOSTE L.: *La Bruche des haricots* - Jr. Soc. Nat. Hort. France 23. 1922 pp. 199-200.

- 105 - LINTNER J. A.: *The Bean Weevil* - Cult. and Country Gent. 46. 1881, p. 795.
106 - LINTNER J. A.: *Bean Weevil* - Cult. and Country Gent. 55. 1890, p. 898.
107 - LINTNER J. A.: *Seventh Report on the injurious and other Insects of the State of New York* - N. Y. State Mus. Nat. Hist. Rept. 44. 1891, pp. 199-404.
108 - LIPMAN J. G.: *Influence of atmospheric moisture upon insect metabolism* - N. Y. Agr. Expt. Sta. Bull. 298. 1916, pp. 33-34.
109 - LIPMAN J. G.: *Climate and Insects* - N. Y. Agr. Expt. Sta. Bull. 317. 1917, p. 37.
110 - MAC LEOD G. F.: *Effects of Ultra Violet Radiations in the Bean Weevil, Bruchus obtectus* Say - Ann. Ent. Soc. Amer. Columbus Ohio. Dec. 1933 - pp. 603-615.
111 - MC VEY R. F.: *Weevil Control through farm bureau* - Stanislaus Country (Calif.) Farm. Bur. Monthly 9 (12). 1926, pp. 34-35.
112 - MANTER J. A.: *Notes on the Bean Weevil (Acanthoscelides (Bruchus) obtectus* Say) - Jr. of Econ. Ent. vol. 10, n. 1. Concord 1917, pp. 190-193.
113 - MARCOVITCH S.: *Control of Weevils in Stored Beans and Cowpeas* - Bull. Tenn. Agric. Expt. Sta. Knoxville Tenn. 1934, 8 pp.
114 - MARCUCCI E.: *Osservazioni sulla forma esterna e sulla biologia della larva di Acanthoscelides obtectus* Say - Arch. Zool. It., vol. 9^o, fasc. 2. Napoli 1920, pp. 237-262.
115 - MARLATT C. L.: *Solphur Dioxide as an insecticide* - U. S. D. A. Bur. of Ent. Bull. 60. 1905, pp. 139-153.
116 - MARRO M.: *Coltivazione delle piante erbacee* - G. B. Paravia e C. Torino 1894, p. 368.
117 - MENUSAN H. jr.: *The influence of constant Temperature and Humidities on the Rate of Growth and relative Size of the Bean Weevil, Bruchus obtectus* Say - Ann. Ent. Soc. Amer. 29. Columbus Ohio, June 1936, pp. 279-288.
118 - MENUSAN H. jr.: *Effects of constant Light, Temperature and Humidity on the Rate and total Amount of Ovoposition of the Bean Weevil Bruchus obtectus* Say - Jr. Econ. Ent. Geneva N. Y. 1935, pp. 448-453.
119 - MENUSAN H. jr.: *Effects of Temperature and Humidity on the Life Process of the Bean Weevil Bruchus obtectus* Say - Ann. Ent. Soc. Amer. Columbus Ohio. 1934, pp. 515-526.
120 - MINCAUD G.: *Le Bruchus irresectus* Fahr., parasite des haricots cultivés - Bull. Soc. d'Etudes de Sci. Nat. Tome 27. Nimes 1899, pp. 103-107.
121 - MINCAUD G. & HASSLACH J.: *Il Bruchus irresectus, parassita dei fagioli* - Boll. Ent. Agr. e Pat. Veg. 7 - Padova 1900, pp. 143-153.
122 - PAIKIN D. M. & GORITZKAYA O. U.: *Fumigazioni ai fagioli contro l'Acanthoscelides obtectus* Say - Plant. Prot. fasc. 7 Leningrad 1935, pp. 83-89.
123 - PALUMBO M.: *Note di Entomologia Agraria* - Boll. Ent. Agr. e Pat. Veg. A. 3, n. 4, Padova 1896, pp. 53-56.
124 - PANTANELLI E.: *Disinfezione dei fagioli tonchiati* - da «Le Staz. Sperim. Agr. Ital.» vol. L, Modena 1917.
125 - PASSERINI M.: *Trattato di Agricoltura. Colture Erbacee* - Casa Ed. Vallardi, Milano 1916, p. 195.
126 - PERRIS: *L'Abeille* - Tome II^o, 1874, p. 9.
127 - PETTIT R. H.: *Insects new or unusual in Michigan* - Mich. Agr. Expt. Sta. Bull. 244. 1906, p. 109.
128 - PETTIT R. H.: *Insects of field crops* - Mich. Agr. Expt. Sta. Bull. 258, 1910, p. 84.
129 - POGGI T.: *Elementi di Agricoltura* - Soc. Tip. Modenese. Modena 1927, pp. 249-250.
130 - POPENOE E. A.: *Some Insects injurious to the Bean* - Kans. Agr. Expt. Sta. Ann. Rept. (1889) 2. 1890, pp. 206-212.
131 - PIPERNO G.: *I bruchi delle leguminose: danni che arrecano alla germinabilità* - Ed. Santucci, Perugia 1904.

- 132 - PRITCHARD G. H.: & BREITENBECHER J. K.: *Abnormal sex ratios and normal sex ratios in Bruchus* - (Abstract) Okla. Acad. Sci. Proc. 4 (Okla. Univ. Bull. 322) 1925, pp. 17-18.
133 - PYENSON L. & MAC LEOD G. F.: *The Toxic Effects of Naphtalene on Bruchus obtectus* Say and *Tenebrio molitor* in various States of Development - Jr. Agr. Research 52. Washington 1936, pp. 705-713.
134 - QUINTANCE A. L.: *Insects injurious to stored grain and cereal products* - Fla. Agr. Expt. Sta. Bull. 36. 1896, p. 385.
135 - RASETTI E.: *Manuale di Agricoltura pratica* - Ed. F.lli Ottavi Casalmoferrato, 1925, pp. 306-310.
136 - RATHVON S. S.: *A new Bean Weevil* - Amer. Ent. 2. 1870, pp. 118-119.
137 - RAZZAUTI A.: *Contributo alla conoscenza del Tonchio del fagiolo* - Boll. Lab. Ent. Agr. Portici 1917-1918, pp. 94-122.
138 - RICCA S.: *Agricoltura meridionale* - Ed. Battiato, Catania 1919, p. 113.
139 - RILEY C. V.: *Notes on the Bean Weevil* - Canad. Entom. vol. 24, n. 7. 1892, p. 290.
140 - RILEY C. V.: *An additional note on the Bean Weevil* - Canad. Entom. vol. 24, n. 7, 1892, p. 291.
141 - RILEY C. V.: *The first larval or post-embryonic stage of the pea and bean weevil* - Canad. Entom. vol. 24, n. 7. 1892, p. 185.
142 - RILEY C. V.: *Bean Weevil* - Amer. Ent. and Bot. 2. 1870, p. 182.
143 - RILEY C. V.: *Some interesting Insects* - Amer. Ent. and Bot. 2. 1870, p. 307.
144 - RILEY C. V.: *Third Annual Report on the noxious, beneficial and other Insects of the State of Missouri* - 1871, p. 175.
145 - RILEY C. V.: *The bean weevil* - Rural New Yorker 41. 1882, p. 835.
146 - RILEY C. V.: *The first larval or post-embryonic stage of the Pea and Bean Weevils* - Canada Ent. 24. 1892, p. 186.
147 - RILEY C. V.: *The insects occurring in the foreign exhibits of the world's Columbian Exposition* - Insect Life 6. 1894, pp. 213-227.
148 - RILEY C. V. & HOWARD L. O.: *On the nomenclature and on the oviposition of the Bean Weevil* - Insect Life 4. 1892, pp. 27-33.
149 - RILEY C. V. & HOWARD L. O.: *Food-plants of North American Species of Bruchus* - Insect Life 5. 1893, pp. 165-166.
150 - RILEY C. V. & HOWARD L. O.: *The Pea and Bean Weevils* - Insect Life 4, n. 9-10, 1892, pp. 297-302.
151 - ROMAN E.: *La coque de nymphose de la bruche du haricot* - Bull. Soc. Ent. France. 1931 Paris, pp. 162-166.
152 - RÖRIC G.: *Bekämpfung des Erbsenkäfers* - Illustr. Landwirtsch. Zeitung. 20. 1900, p. 160.
153 - SALT G.: *Experimental Studies in Insect Parasitism* - III^o Host Selection Proc. Roy. Soc. London 1935, pp. 413-435.
154 - SANBORN C. E.: *Garden and Truck Crop Insect Pests* - Okla. Agr. Expt. Sta. Bull. 100. 1912, 76 pp.
155 - SANBORN C. E.: *Report of the Entomological Departement* - Okla. Agr. Expt. Sta. Ann. Rept. 28. 1919, pp. 40-44.
156 - SAY T.: *Description of North American Curculionides and an Arrangement of some of our known Species agreeably to the method of Schoenherr* - J. L. Le Conte Ed. - Complete Writings of Thomas Say on the Entomology of North America, 2 v. New York London 1859.
157 - SCHLUMBERGER O.: *Hilfsbuch für die Hagelabschätzung* - Verlagsbuchhandlung P. Parey. Berlin 1930.

158 - SEVERIN H. C.: *The Bean Weevil* - S. Dak. State Ent. Circ. 15, 1919, 7 pp
 159 - SKAIFE S. H.: *Variations and Heredity in Bruchidae* - Trans. R. Soc. S. Africa 12, pp. 221-242.
 160 - SKAIFE S. H.: *Pea and Bean Weevils* - Union S. Africa Dept. Agr. Bull. 12, 1918, 32 p.
 161 - SLINGERLAND M. V.: *The Bean Weevil* - Insect Life 5, 1892, pp. 86-87.
 162 - SLINGERLAND M. V.: *Notes from the Cornell Insectary III. Some observations upon two species of Bruchus* - Psyche 6, 1893, p. 449.
 163 - STAES A.: *Invloed van zwafelkoolstol op de kieming der erwten* - Tijdschrift over Plantenziekten. Gent. 9, 1903, pp. 119-123.
 164 - STRONG L. A.: *Quarantine Service. Report for the month of December 1920* - Calif. Dept. Agr. Monthly Bull. 9, 1920, pp. 732-735.
 165 - STRONG L. A.: *A Synopsis of Work for the Months of March, April, May, June and July 1922* - Calif. Dept. Agr. Monthly Bull. 11, 1922, pp. 755-780.
 166 - TAMARO D.: *Ortaggi di grande reddito* - Ed. Hoepli Milano 1937, vol. 2^o, p. 672.
 167 - TOWNSEND C. O.: *The effect of Hydrocyanic gas upon grains and other seeds* - Botan. Gazette 31, 1901, pp. 241-264.
 168 - TRENTIN L.: *Orticoltura* - Ed. F.lli Ottavi Casalmoferrato 1936, p. 171.
 169 - TSCHERMAK E.: *Bruchidius obtectus, ein neuer, gefahrlicher schaedling unseres fisolensamenbones* - Wiener Landw. Ztg. 71, 1921, p. 102.
 170 - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. FEDERAL HORTICULTURAL BOARD: *Annual letter of information n. 37. Pests collected from imported plants and plant products from January 1, 1923, to December 31, 1923, inclusive* - U. S. Dept. Agr. Fed. Hort. Bd. Serv. and Regulat. Announc. 77, 1924, pp. 175-222.
 171 - URQUIJO LANDALUZE P.: *Desinfeccion de Semillas* - Publ. Estac. Fitopat. Agr. Galicia, Corunna 1934.
 172 - VASILIEV I.: *Acanthoscelides obtectus Say under Field Conditions in Abkhasia* - Plant. Prot. 1935. Leningrad 1935, pp. 124-130.
 173 - VENEZIANI A.: *Valore morfologico, fisiologico e filogenetico dei tubi malpighiani. Contrib. alla conoscenza del meccanismo dell'escrezione* - Tip. Saraceno Ferrara 1903, 90 pp.
 174 - VENEZIANI A.: *Valore morfologico e fisiologico dei tubi malpighiani. Contributo alla conoscenza del meccanismo dell'escrezione* - Redia 1905, vol. 2^o. Firenze, p. 177.
 175 - VILMORIN & ANDRIEUX: *Les plantes potagères* - Quai de la Mégisserie 4, Paris 1925, p. 300.
 176 - WHELAN D. B.: *Watch for Bean and Pea Weevil* - Idaho Farmer 31 (2), 1923, p. 33.
 177 - WILSON G. F.: *Insects associated with the Seeds of Garden Plants* - Jr. R. Hort. Soc. London, January 1931, pp. 31-47.
 178 - ZACHER F.: *Anatomy of reproductive organs in Bruchidae* - Arch. Zool. Torino 1916, pp. 1005-1009.
 179 - ZACHER F.: *Nahrungsauswahl und Fortflanzungsbiologie der Samenkäfer* - Vorläufige Mitterlung. Anz. Schälingsk. Berlin 1928, p. 148.
 180 - ZACHER F.: *Nahrungsauswahl und Biologie der Samenkäfer* - Verh. Ducts. Ges. angew. Ent. 7. Mitgliederversammlung. München 31 mai - 2 juni 1928. Berlin 1929, pp. 55-62.
 181 - ZACHER F.: *Untersuchungen zur Morphologie und Biologie der Samenkäfer (Bruchidae - Laridae)* - Beiträge zur Kenntnis der Vonatsschädlinge. 6 Beitrag. Arch. Biol. Reichsanst. October 1930, pp. 233-384.
 182 - ZACHER F.: *Das auftreten des Speisebohnenkäfers in Deutschland* - Nachr. Bl. Deuts. Pflsch. Dienst. Berlin 1932, p. 29.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

- TAV. I - Fig. 1 - Adulto dell'*A. obtectus* Say ingr. 18 volte.
 » » » 2 - Ninfa, lato ventrale, ingr. 16 volte.
 » » » 3 - Ninfa, lato dorsale, ingr. 16 volte.
 » » » 4 - Ultimi segmenti addominali maschili.
 » » » 5 - Ultimi segmenti addominali femminili.
 » » » 6 - Adulto: ala ingr. 17 volte.
 » » » 7 - Larva di I^a forma, ingr. 84 volte.
 » » » 8 - Larva di II^a forma, ingr. 16 volte.
 » » » 9 - Adulto: palpo mascellare, ingr. 50 volte.
 » » » 10 - Adulto: mandibola, ingr. 300 volte.
 » » » 11 - Larva di II^a forma: mandibola (m = margine anteriore affilato), ingr. 300 volte.
 » » » 12 - Adulto: zampa del I^o paio, ingr. 24 volte.
 » » » 13 - Adulto: zampa del 2^o paio, ingr. 24 volte.
 » » » 14 - Adulto: zampa del 3^o paio, ingr. 24 volte.
 » » » 15 - Larva di II^a forma: capo ed antenne, ingr. 100 volte.
 » » » 16 - Larva di II^a forma: mascella (da MARCUCCI): pa = palpo mascellare, p = peli piatti; il tratteggio indica le parti chitinizzate.
 » » » 17 - Larva di II^a forma: labbro inferiore (da MARCUCCI): l = labbro, li = sua porzione apicale che si interna nella bocca, m = ispessimento chitinoso della regione del submento; il tratteggio indica le parti chitinizzate.
- TAV. II - » 18 - Fagioli di diverse varietà fortemente tonchiati.
 » » » 19 - *A. obtectus* che sfarfalla da un fagiolo.
 » » » 20 - Uova dell'*A. obtectus* ingr. 14 volte.
 » » » 21 - Fagioli con la caratteristica lesione periembrionale provocata dagli adulti dell'*A. obtectus*.
 » » » 22 - Lesione periembrionale, fortemente ingrandita, in cui si notano i fori d'ingresso delle larve e, nella rima cotiledonare, le uova deposte dalle femmine.
 » » » 23 - Parte interna del cotiledone con le uova deposte dalle femmine dopo avere eroso l'embrione del seme.
 » » » 24 - Porzione di fagiolo con due fori d'ingresso delle larve neonate, ingr. 7 volte.
 » » » 25 - Capo dell'Adulto.
 » » » 26 - Elitra dell'*Acanthoscelide*, ingr. 15 volte.
 » » » 27 - Organo riproduttore maschile dell'*A. obtectus* ingr. 60 volte.
 » » » 28 - Fagiolo, tuttora attaccato al baccello, con le uova deposte sul campo dalla femmina di I^a generazione.
 » » » 29 - Erosione appena iniziata dalla femmina sulla sutura ventrale di un baccello di fagiolo, ingr. 2,5 volte.
 » » » 30 - La medesima erosione della figura precedente completata e pronta a ricevere la deposizione, ingr. 2,5 volte.
 » » » 31 - La medesima erosione della figura precedente in cui si intravedono le uova appena lasciatevi cadere dalla madre, ingr. 2,5 volte.
 » » » 32 - Piantina di fagiolo appena germinata sui cui cotiledoni si vedono, nelle loro nicchie, i cadaveri di una larva e di una crisalide, ingr. 1,5 volte.
 » » » 33 - Piantina simile a quella della figura precedente, ingr. 2 volte.