



L'*Oryzaephilus surinamensis* Linné (Col. Cucujidæ), observat sobre fruits secs, fruites dessecades, cereals i altres productes vegetals

pel Professor RAMON BARDIA I BARDIA

ES ben coneguda la importància econòmica dels estralls dels insectes en els productes agrícoles emmagatzemats.

Són nombrosos els estudis biològics i les experiències de lluita realitzats per conèixer i combatre els principals insectes que ataquen els cereals i els llegums en els graners. Aquests treballs han estat profusament divulgats, i avui els nostres agricultors i magatzemistes tenen al seu abast procediments que els permeten prevenir i combatre amb eficàcia els insectes que ataquen els grans al magatzem.

No podem pas dir el mateix referent als insectes que viuen sobre altres productes vegetals en magatzem, com són fruits secs, fruites dessecades, productes elaborats, etc., car són poc coneguts, escasses les notes biològiques i poc treballats els procediments de lluita a emprar.

Catalogar totes les espècies entomològiques que envaeixen els diversos productes vegetals al magatzem, recollir dades biològiques sobre cada una de les que són poc o gens conegudes i assajar procediments per a prevenir el seu atac o combatre la seva invasió, és un buit que presenta la nostra tècnica agrícola i que cal omplir.

L'*Oryzaephilus surinamensis* Linné, no és pas un insecte nou al nostre país. El gran naturalista català Miquel Cuní i Martorell, l'any 1888 (29) el cita com a insecte freqüent als graners, en el seu treball «Insectos observados en los alrededores de Barcelona». Amb tot i això, els nostres entomòlegs agrícoles (a jutjar per les nombroses publicacions que havem pogut consultar) no s'han ocupat d'aquest insecte. Únicament se'n troba una referència en el llibre del que fou

eminent Enginyer Agrònom Leandro Navarro, «Enfermedades de los trigos», 1902 (69), on l'autor exposa unes notes extretes d'un treball de l'entomòleg italià A. Costa, sense indicar, però, si aquest insecte es troba o no al nostre país.

La falta absoluta de dades que ens permetessin copsar la importància de l'*O. surinamensis* com a insecte perjudicial als productes agrícoles guardats als nostres graners i magatzems, fou la causa principal que va induir-nos a emprendre el treball que avui presentem des de les pàgines d'ARXIUS. Es tracta d'un modest recull de dades de procedència estrangera i d'observacions personals, el qual aportem per ajudar a omplir el buit de què havem parlat, tot mantenint el propòsit de continuar en la tasca empresa.

DADES HISTÒRIQUES I SINONÍMIA

Aquest insecte va ésser descrit per Linné, l'any 1767, amb el nom de *Dermestes surinamensis*. Va donar-li aquest nom específic, perquè va rebre exemplars procedents del Surinam.

Fabricius, l'any 1775, el descriu sota el nom d'*Anobium frumentarium*, i el mateix any, De Geer l'anomena *Tenebrio surinamensis*. El 1790, Olivier el refereix a l'*Ips frumentaria*. Fabricius, l'any 1792, el refereix al *Colydium frumentarium* i dona la sinonímia anterior, i el mateix any l'anomena *Dermestes sexdentatum* i *Scarites cursor*. Kugelam, el 1794, el refereix al *Lyctus sexdentatus* i Paykull, el 1808, al *Colydium sexdentatum*.

El 1830, Stephens, i també Gyllenhal, situen l'espècie al gènere *Silvanus* i a l'espècie *surinamensis*. Durant llarg temps ha estat conegut pels entomòlegs sota aquesta denominació.

L'any 1839, Westwood troba aquest insecte vivint sobre sucre, i l'any 1849 parla d'haver-lo trobat surant en cafè i te, endolcit amb sucre infestat, i Mr. Rich i Shoreham observen invasions en molins i per combatre'l fan fums amb sofre i amb tabac, amb els quals obtenen resultats defectuosos. El mateix any 1849, Gavit publica una nota amb il·lustracions dels diferents estats de l'insecte, i Blisson dona compte dels costums i de les transformacions del *S. surinamensis*. El 1853, Perris dona compte dels costums de la larva. Taschenberg, l'any 1879, el considera paràsit de l'home.

Es el 1888, quan Cuní i Martorell l'anomena *Silvanus frumentarius* Fr., i el cita com a insecte freqüent als graners dels voltants de Barcelona.

L'any 1890, Guillebeau assenyala caràcters sexuals secundaris.

Chittenden, l'any 1896, dóna breus notes sobre la vida d'aquest insecte i assegura que per a complir el cicle, a Washington, necessita de sis a deu setmanes a la primavera i vint-i-quatre dies a ple estiu. Dean obté resultats semblants a Kansas i diu que l'estadi de nimfa dura de sis a dotze dies i que en aquell país es verifiquen de quatre a sis generacions a l'any.

L'any 1899, Ganglbauer revisa el gènere *Silvanus* i situa l'espècie *surinamensis* en el subgènere *Oryzaephilus*. La majoria d'entomòlegs han acceptat aquesta revisió. Actualment l'insecte que ens ocupa l'atenció és conegut per *Oryzaephilus surinamensis* Linné.

Fóra llarg donar una llista de les notes publicades sobre l'*O. surinamensis* durant el segle actual, car han estat en gran nombre els entomòlegs que s'han ocupat amb més o menys extensió d'aquest insecte. En el curs d'aquest treball, indicarem la principal bibliografia apareguda sobre aquest particular.

En els països de llengua anglesa, l'insecte que ens ocupa és conegut amb el nom vulgar «saw toothed grain beetle». A Itàlia l'anomenen «Silvano», «Struggigrano» i «Baco dei canditi e delle droghe». Al nostre país no li coneixem cap nom vulgar.

DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA

Es tracta d'un insecte cosmopolita. Per donar una idea de la seva distribució per les cinc parts del món, indicarem a continuació alguns dels països en els quals durant els deu últims anys l'*O. surinamensis* ha estat motiu de treballs especials o bé ha estat citat com a espècie existent al país respectiu en publicacions d'entomologia aplicada de caràcter general.

Europa: U. R. S. S. (2) (4) (14). Txecoslovàquia (65). Alemanya (33) (36) (56) (75) (76). Holanda (37). Itàlia (12) (20) (21) (22) (28) (43) (44) (61). França (9) (49) (90). Anglaterra (62).

Àsia: Xipre (66). Àsia Central (3). Índia (50) (51). Japó (57). Xina (91). Malaca (24) (25). Java (52) (73).

Àfrica: Serra Lleona (47) (48). Àfrica Oriental Portuguesa (71). Somàlia Italiana (30). Àfrica del Sud (18).

Amèrica: Amèrica del Nord: Califòrnia (79). Kansas (54). Arkansas (7) (77). Alabama (45) (46). Luïsiàna (83). Illinois (35).

Connecticut (39). New York (74). Pensilvània (27). Marylan (5) (6) (38). Amèrica del Centre: Jamaica (41) (42). Amèrica del Sud: Brasil (92). Perú (89).

Oceania: Austràlia (67) (68) (72) (84). Illes Hawai (88). Illes Salomon (59).

MORFOLOGIA

Adult

Es un petit coleòpter de 2.5 a 3 mil·límetres de longitud. La seva coloració varia dins els colors de canyella fosc, roig-bru, bru i brunegre. Es estret, allargat, aplanat, puntejat i presenta una fina pubescència clara (figs. 1 i 2).

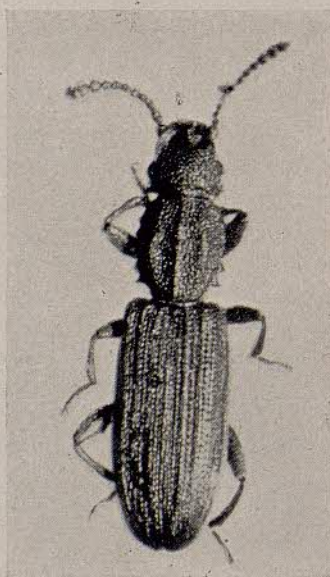


Fig. 1

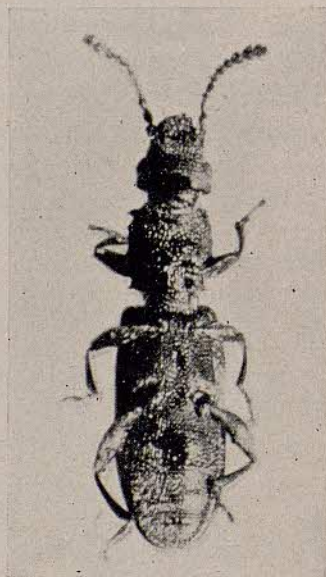


Fig. 2

Cap.—El cap és allargat, amb el rostre corbat endavant i truncat. Es densament puntejat i lleugerament pubescent.

Les mandíbules són ben desenvolupades. Les antenes tenen una vegada i mitja la llargària del cap i estan constituïdes per 11 artells globosos i pubescents, els tres últims dels quals tenen entre si la mateixa llargària, són més desenvolupats que els altres i constitueixen una maça no molt accentuada (fig. 3). Els ulls estan situats davant

d'un angle molt marcat (fig. 4). L'espai que separa l'ull de l'angle posterior del cap, és més petit que el diàmetre d'aquell.

Protòrax.—Es més llarg que ample, puntejat i lleugerament pubescent. Els pèls es veuen principalment sobre les tres carenes lon-

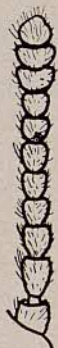


Fig. 3



Fig. 4

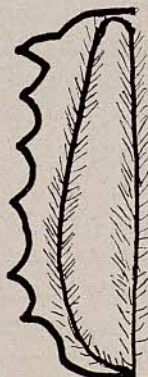


Fig. 5

gitudinals que formen dos amples solcs al dors. Els marges porten, cada un, 6 dents agudes (fig. 5).

Elitres.—Els èlitres cobreixen l'abdomen. Són estriats i cada estria porta una línia de punts. En el seu extrem posterior són arrodonits. Són lleugerament pubescents.

Ales.—Són ben desenvolupades.

Potes.—Els fèmurs posteriors del mascle (fig. 6), porten una dent característica (Guillebeau, 1890), la qual constitueix una caràcter fà-

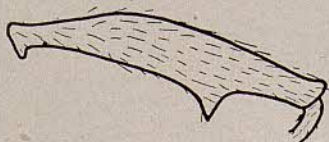


Fig. 6

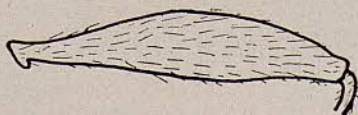


Fig. 7

cilment observable i que serveix per a la diferenciació de sexes, ja que els fèmurs posteriors de la femella són llisos (fig. 7).

Els tarsos consten de 5 artells, el primer dels quals és un bon xic desenvolupat, el tres següents són petits i el cinquè o últim és llarg (tant com el conjunt dels quatre primers) (fig. 8). Són pubescents, principalment en els quatre primers artells.

El pretars, porta dues ungles un xic corbades.

Ou

Els ous són blancs i de forma oval-allargada. Quan el naixement s'apropa, són arrugats. Mesuren de 0.83 a 0.88 mm. de llarg i 0.25 mil·límetres de diàmetre.



Fig. 8

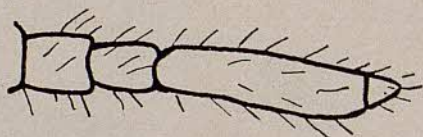


Fig. 9

Larva

La larva en néixer és blanca i té aproximadament la mateixa llargària que l'ou. És exàpoda.

Quan està completament desenvolupada és de color blanc-groguenc, amb el cap i les potes de color groc-bru. Les seves antenes són llargues i compostes de quatre artells (fig. 9). Les mandíbules són ben desenvolupades. Sobre cada un dels segments, presenta dues plaques laterals quitinoses d'un color groc més pujat que el general del cos. Mesura de 2.6 a 3.5 mm. És aplanada, allargada, de costats quasi paral·lels, excepte en la seva part posterior on s'estreny. Té distribuïts pel cos, pèls llargs i rígids.

En el període prenimfal, s'encongeix i esdevé més gruixuda (figura 10).



Fig. 10



Fig. 11

Nimfa

La nimfa és blanca i transparent (fig. 11). Té uns 3 mm. de longitud. Observada per la seva part dorsal, tot just deixa veure el cap. El protòrax i l'abdomen presenten dents laterals.

BIOLOGIA

Règim alimentari

D'una manera general, pot dir-se que viu sobre quasi tots els productes d'origen vegetal emmagatzemats i destinats a l'alimentació.

La majoria d'autors l'han trobat sobre cereals diversos, així com als productes derivats d'aquests: blat (6) (12) (16) (44) (69) (78) (85), blat de moro (6) (44) (78) (85) (88), ordi (9) (92), civada (6) (9), arròs (6) (7) (8) (12) (16) (44) (57) (73) (77) (78) (83), farines (5) (12) (18) (31), pa (6) (12) (16) (90), pasta per a sopa (6) (12) (22) (78) (90), aliments de règim (6) (63), midó (6) (90), etc.

Es troba també molt sobre fruites dessecades, com figues (17) (78) (80), dàtils (24) (78) (81), bananes (41) (42) (52), peres (6), albercocs (3), panses (6) (79) i altres.

Així mateix ataca els fruits secs, com nous (6) (63) (90), nou moscada (58) i ametlla.

Viu també sobre sucre (6) (62) (63) i fruites cànides (16) (63).

Es molt citat com a enemic de la copra (6) (24) (32) (37) (59) (71).

Viu igualment en el tabac (6) (63) (90), tabac en pols (6) (63), així com en la mostassa (18).

Ataca diverses llavors (63), entre elles les de meló (50) i llavors oleaginoses (14).

Segons alguns autors (28) (85) se'l troba vivint sota l'escorça dels arbres.

Ha estat trobat alimentant-se de carn dessecada (6) (18).

Alguns autors comparteixen el criteri que l'*O. surinamensis* és un insecte carnívor i que es nodreix de larves d'altres insectes nocius als aliments. Perris i Blisson (78) han observat com devorava larves i excrements del *Calandra granaria* Linné.

Wirth (90) diu que l'opinió de considerar carnívor l'insecte que ens ocupa (la qual cosa creu que és un error) és motivada pel fet que se'l troba en convivència amb altres insectes, convivència que és deguda, com veurem més endavant, al fet que l'*O. surinamensis* no pot atacar directament els grans durs i sencers, sinó que necessita que altres insectes, entre els quals ordinàriament conviu, li facilitin l'atac amb llur actuació.

Taschenberg, el 1879, l'assenyala com a paràsit de l'home. Aquesta opinió, però, ha estat rebutjada (90).

Fins avui, a Catalunya, solament havem trobat l'*O. surinamensis* alimentant-se de nous, ametlles, figues seques, dàtils, cereals (blat i blat de moro), farina de blat i arrels de manioc. És molt probable que noves observacions allarguin la llista de productes sobre els quals viu aquest insecte al nostre país.

En les nous, l'avem trobada com a espècie única. Penetra en aquests fruits per les esquerdes de l'endocarpi en la juntura dels carpels i principalment per la base del fruit (fig. 12-1) i s'introdueix a

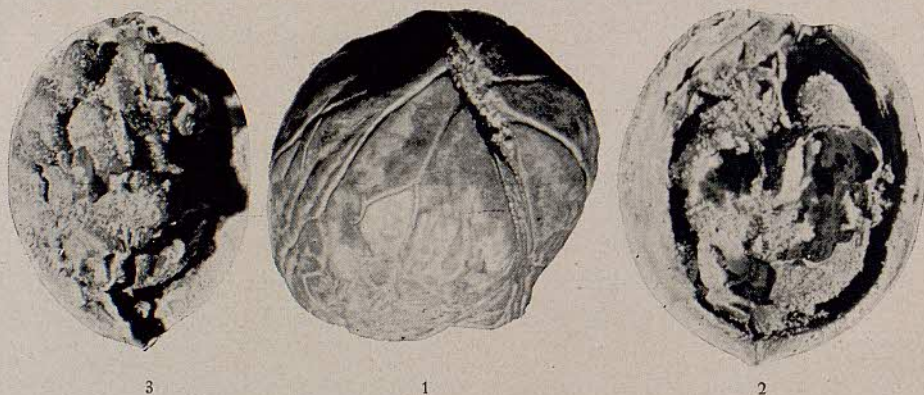


Fig. 12

l'interior de l'ametlla, la qual destrueix respectant-ne únicament el tegument (fig. 12-2). Si s'obre amb cura un fruit atacat (cosa fàcil de distingir pel seu poc pes), s'observa que el tegument de l'ametlla resta pràcticament sencer i amb els seus normals relleus, cobert, però, d'una gran quantitat d'excrements de l'insecte (fig. 12-3). Dins una sola nou, havem arribat a comptar 22 insectes adults.

D'una manera semblant ataca les ametlles.

Sobre les figues seques, l'havem trobat sol en unes mostres i en altres acompanyat d'un lepidòpter, al qual tenim actualment en estudi. Viu a la superfície dels fruits alimentant-se del sucre i de la farina que ordinàriament els cobreix, així com a l'interior del fruit, alimentant-se de la polpa.

En els dàtils, pullula per l'exterior i ataca també la polpa, a la qual produeix unes cavitats. No s'hi troba acompanyat de cap altre insecte.



En el blat i blat de moro, la farina de blat i les arrels de manioc, l'havem trobat sempre convivint amb el *Calandra granaria*.

Havem tingut en observació en un mateix insectari i vivint sobre blat de moro, el *C. granaria* i l'*O. surinamensis* en tots els seus estats i no havem pogut comprovar les activitats carnívores de l'*O. surinamensis* assenyalades per alguns autors, de les quals ja havem parlat. Això ens porta a la conclusió que l'atac de l'*O. surinamensis* sobre les larves de *C. granaria* observat per Perris i Blisson, cal considerar-lo com un fet accidental.

Estralls

No tots els autors donen la mateixa importància als estralls de l'*O. surinamensis*. Mentre els uns el consideren com a flagell greu (6) (31) (72) (77), altres creuen que les invasions d'aquest insecte tenen un caràcter secundari (9) (90), i per últim, altres (12) (44) són del parer que no cal que sigui considerat com a insecte perjudicial.

Creiem que aquesta diversitat de parers, és principalment deguda al fet que la majoria dels que s'han ocupat dels estralls d'aquest insecte, l'han observat vivint sobre productes diferents i en llocs també diferents. Ben mirat, però, tots tenen raó, ja que es presenten casos que confirmen cada un dels parers exposats més amunt.

Es un fet acceptat per la majoria d'autors (6) (9) (62) (90) que l'*O. surinamensis* no pot atacar directament els grans de cereals durs i sencers, pel fet que les seves mandíbules no són prou resistents per a perforar-los. Back i Cotton (6) diuen que els adults d'*O. surinamensis* posats davant de grans de blat sencers com a únic aliment moren de fam, ja que els és impossible d'iniciar l'atac. Havem comprovat experimentalment això que acabem d'exposar:

Al mes d'octubre proppasat, posàrem 10 adults d'*O. surinamensis* en un tub de vidre, junt amb uns grans de blat de moro, sans i secs. L'experiència durà una setmana i ni durant ni després del temps indicat poguérem observar la més petita lesió produïda pels insectes en els grans esmentats. Quatre dels insectes sotmesos a experiència, morien al setè dia, els sis restants sobrevisqueren a l'experiència.

A continuació, posàrem 10 insectes en un tub amb grans de blat de moro sans i altres que havien estat atacats pel *C. granaria*. Tots els insectes visqueren normalment alimentant-se dels grans prèviament rosegats pel *C. granaria*, però respectaren els grans sencers.

Tot això ens diu que l'*O. surinamensis* per sí sol, no pot ésser perjudicial als grans de cereals sans i secs (a excepció de l'arròs

polit). Unicament els grans amb el tegument lesionat o trencats poden servir-li d'aliment. Com a enemic dels grans de cereals, se li ha de donar, doncs, una importància secundària.

El fet de no haver cridat l'atenció dels nostres entomòlegs agrícoles (ja que no el citen en les publicacions (10) (15) (23) (40) (70)], així com tampoc la dels nostres agricultors (ja que no es troba en les llistes d'insectes sobre els quals s'han fet consultes a les Estacions de Fitopatologia Agrícola d'Espanya (34)], és una prova més de la seva importància secundària com a insecte nociu als cereals emmagatzemats al nostre país.

En els reconeixements de graners i de mostres de cereals atacats per insectes que havíem tingut ocasió de realitzar abans d'emprendre el treball que avui ressenyem no hi trobàrem mai l'*O. surinamensis*. Si és que hi existia, escapà a la nostra observació.

Els que consideren aquest insecte com a no perjudicial, parteixen de la mateixa base que acabem d'exposar i que l'*O. surinamensis* s'alimenta únicament de les deixalles dels grans que han servit d'aliment als insectes verament nocius. Es, doncs, una variació del criteri ressenyat anteriorment, en la qual es dóna una importància pràcticament nul·la als estralls de l'insecte que ens ocupa i s'atribueix únicament el flagell als insectes que ataquen els grans en primer terme.

En els atacs sobre fruits secs, fruites dessecades, arròs, farines, copra, etc., és ben comprovat que la importància dels estralls és gran. A més de la pèrdua de pes en el producte degut a l'atac, hi ha el desmereixement comercial que aquell sofreix, principalment si és destinat a l'alimentació humana. Es comprèn que una caixa de figues seques, o d'orellanes, o de panses, etc., ha de perdre una gran part del seu valor en venda, si en el moment de presentar-la al mercat s'hi veuen fruits rosegats, a l'ensens que una munió d'insectes que hi pul·lulen. Back i Cotton, indiquen que els aliments atacats per aquest insecte adquireixen una sabor desagradable.

Les seves reduïdes dimensions i la seva forma aplanada, permeten a l'*O. surinamensis* passar per les petites esquerdes dels embalatges i envair els productes ja preparats per a destinar-los a la venda. Aquest fet representa un perill greu, car aliments ben embalats pels procediments ordinaris no s'escapen de l'atac.

Quan es presenten invasions fortes als magatzems, els insectes emigren als locals i a les cases veïnes i envaeixen d'una manera especial els llocs on es guarden aliments.

El cicle evolutiu

L'*O. surinamensis* passa l'hivern en estat adult. Durant l'hivern proppassat, havem tingut en observació adults que vivien sobre figues seques. Els insectes han fet vida activa durant tota la temporada, i han passat la major part del temps a l'interior dels fruits en grups de diversos individus. Quan se'ls exposa a la llum, es mouen amb una gran agilitat. Tot i tenir les ales ben desenvolupades, no volen.

A la primavera comença la posta. Abans de pondre, les femelles fan un acurat reconeixement del lloc i generalment trien per a dipositar-hi els ous, les rugositats de l'exterior dels fruits. Els ous es presenten isolats o bé en grups de 3 a 5 ous.

El període d'ovoposició és llarg. S'ha observat (6) que per a la majoria de femelles, la durada de la posta és de 120 a 145 dies. Durant aquest temps cada femella pon de 200 a 250 ous, com a terme mitjà.

La posta és feta per períodes, és a dir, després d'alguns dies de pondre de 2 a 8 ous diaris, les femelles resten uns dies sense pondre, i així successivament.

El període de preovoposició és més o menys llarg, segons sigui l'època d'aparició de les femelles. Per a aquelles que apareixen a la tardor és molt llarg, ja que no comencen a pondre fins a la primavera següent, mentre que per a les que apareixen a l'estiu, és aproximadament d'una setmana.

La durada del període d'incubació, varia amb la temperatura:

Quan la temperatura està compresa entre 19° i 21°, l'estadi d'ou és de 15 a 17 dies.

Quan la temperatura està compresa entre 21° i 23°, l'estadi d'ou és de 10 a 12 dies.

Quan la temperatura està compresa entre 26° i 28°, l'estadi d'ou és de 4 dies.

L'estadi larvari varia considerablement amb les temperatures:

Quan la temperatura està compresa entre 20° i 21°, l'estadi larvari és d'uns 65 dies.

Quan la temperatura està compresa entre 21° i 22°, l'estadi larvari és d'uns 45 dies.

Quan la temperatura està compresa entre 26° i 27°, l'estadi larvari és d'uns 15 dies.

La larva sofreix ordinàriament tres mudes. Algunes, però, en sofreixen quatre i fins cinc.

Quan la larva està completament desenvolupada, amb partícules d'aliment pot construir-se una cella, a l'interior de la qual es transforma en nimfa. En els nostres insectaris no havem observat mai aquest cas, perquè sempre havem vist les nimfes completament descobertes.

El període preninfal dura d'un a set dies.

L'estadi de nimfa, com en el casos anteriors, varia amb la temperatura:

Quan la temperatura està compresa entre 26° i 27°, l'estadi de nimfa dura uns 8 dies.

Quan la temperatura està compresa entre 21° i 22°, l'estadi de nimfa dura uns 15 dies.

Quan la temperatura està compresa entre 20° i 21°, l'estadi de nimfa dura uns 20 dies.

La longevitat dels adults és molt gran. Back i Ctoton (6), han mantingut vius, mascles d'*O. surinamensis* durant tres anys i tres mesos. La majoria, però, de mascles viuen uns dos anys. Les femelles viuen de sis a deu mesos com a terme mitjà, i arriben a un màxim de dos anys i vuit mesos.

El nombre de generacions en un any

Com és natural, el nombre de generacions que es verifiquen en un any, varia amb els climes.

F. H. Chittenden, diu que a Washington, les generacions en un any, són en nombre de 6 o 7. Back i Cotton han trobat, en la mateixa localitat, que les generacions anuals són 4 o 5.

A Itàlia, Silvestri (78), della Beffa (12), Grandi (44), Berlese (16) i Vivarelli (85), consideren que durant l'any és possible que es succeeixin de 6 a 7 generacions.

A França, Houlbert creu que el nombre de generacions és de 6 o 7, mentre que Wirth creu que les generacions deuen ésser 3, com a màxim.

Relacionant les temperatures potencials mitjanes mensuals a Barcelona (mitjanes dels anys 1922 a 1935) (1), amb les de l'interior d'un local tancat i sense calefacció artificial, havem establert les següents temperatures mitjanes mensuals probables.

Gener	10°
Febrer... ..	11°
Març... ..	13°

Abril	16°
Maig	19°
Juny	21°
Juliol	22°
Agost	22°
Setembre	20°
Octubre	19°
Novembre	17°
Desembre	12°

Partint d'una femella que comenci la posta a primers d'abril (en època anterior no havem observat cap posta) i tenint present les temperatures mitjanes indicades i la durada de cada un dels estadis de l'insecte segons temperatura, s'obtindrien els adults de primera generació de mitjans a últims de juliol, i els adults d'una segona generació a últims d'octubre o primers de novembre. Així, doncs, havem de creure a semblança del que diu Wirth (mentre noves observacions no ens demostrin el contrari), que el nombre màxim de generacions que poden verificar-se en un any, en els nostres climes és de tres.

La gran durada de la posta i la gran longevitat dels adults, fan que les generacions s'encavallin les unes amb les altres i que en un moment determinat es trobin en un mateix lloc insectes en els diversos estats d'evolució, però que pertanyen a generacions diferents.

ENEMICS NATURALS

Ashmead, el 1893, descriu l'himenòpter *Ateleopterus tarsalis*, paràsit de l'*O. surinamensis*. Brues, el 1916, i Washburn, el 1918, descriuen el mateix insecte sota el nom *Neoscleroderma tarsalis* Ashmead.

Myers (68) i Grandi (43), el 1929, citen com a paràsit de l'*O. surinamensis* un betílid del gènere *Cephalonomia*.

Candura, l'any 1932 (21), diu que els adults de *Tenebroides mauritanicus* Linné, que viu en els graners, devoren les larves d'*O. surinamensis*.

En els nostres insectaris, fins avui no havem obtingut cap paràsit, així com tampoc cap predador de l'insecte que estudiem.

MITJANS DE LLUITA

Tractaments preventius

Es necessària una acurada neteja dels magatzems abans d'enviar-hi productes susceptibles d'ésser atacats per l'*O. surinamensis*. Per a facilitar aquesta tasca és convenient que el pis, les parets i el sostre del local siguin llisos i que no presentin esquerdes.

Una fumigació preventiva del magatzem a base de gas sulfurós, cremant 3 quilograms de sofre junt amb 300 grams de nitrat de potassi, per cada 100 metres cúbics de local, i amb una actuació de quaranta-vuit hores, serà sempre útil.

L'ús de sitges de tancament hermètic resulta un bon procediment per tal d'impedir les invasions en els grans, ja que l'anhidrid carbònic després en la respiració d'aquells, no permet la vida dels insectes.

Hamlin i Benton (45) aconsellen l'ús d'unes planxes galvanitzades en forma còncaua o en angle, que es situen al volt dels munts d'aliments per tal d'impedir el pas dels insectes, i així evitar les invasions.

Mackie, W. (60), ha comprovat que el carbonat de coure en pols, emprat per a la desinfecció en sec de llavors destinades a la sembra (11), actua com a preventiu contra l'*O. surinamensis* pel fet que aquest no ataca els grans tractats amb aquella substància i a més actua també com a curatiu, ja que ha observat que molts dels insectes morien.

Mitjans d'acció directa

Les baixes i les altes temperatures.—L'*O. surinamensis* és força resistent a les baixes temperatures. Segons Back i Cotton (6), és necessària una temperatura de -17° a -15° per a matar-los en un dia. Sotmesos a una temperatura compresa entre -6.5° i -4° , moren en una setmana i entre -1° i -1.5° , poden viure tres setmanes. Com veiem, l'ús del fred per a combatre aquest insecte, no és aconsellable degut a la gran resistència que hi presenta.

Resulta molt més fàcil matar-lo per la calor, ja que és suficient una temperatura de 52° durant una hora per a matar l'insecte en tots els seus estats (6) (90).

D'ençà que Dean inicià els seus treballs a la «Kansas Experimental Station» (1910-1913), l'ús de les altes temperatures per a la desinsectació de cereals, molins, etc., ha assolit una gran importància als Estats Units. Quan es tracta de desinsectar productes, s'usen forns especials, els quals tenen unes plataformes mòbils que van arrosse-

gant el producte a una velocitat calculada, de manera que la seva permanència en el forn sigui la convenient a la temperatura a què es treballa. Permanència i temperatura, són dos factors que es fan variar segons sigui de resistent l'insecte i segons la naturalesa del producte.

Per a la desinsectació de locals, com farineres, magatzems, etcètera, s'han aconsellat també les temperatures elevades. L'augment de temperatura s'obté per mitjà del vapor d'aigua i amb radiadors degudament situats. El cost d'instal·lació és elevat, però l'aplicació dels tractaments és senzilla i de resultats molt satisfactoris.

El buit.—Back i Cotton (6) han comprovat que un buit de 736 mil·límetres durant set hores, mata l'*O. surinamensis*. El buit, en cambres ad hoc, cada dia s'usa més, principalment combinat amb l'aplicació de gasos tòxics.

Gasos tòxics.—Els gasos tòxics que s'utilitzen en la lluita contra l'*O. surinamensis* són els següents:

El sulfur de carbon a uns 125 grams per metre cúbic, durant quaranta-vuit hores. Té un gran poder de penetració i és de resultats molt satisfactoris. També s'usa la barreja de sulfur de carbon i acetat d'etil.

Cotton i Roark (26) aconsellen una barreja composta de tres volums de biclorur d'etilè per un volum de tetraclorur de carbon, a la dosi d'uns 220 grams per metre cúbic, durant vint-i-quatre hores i a una temperatura de 26°.

L'àcid cianhídric ha estat molt usat, però té un poder de penetració reduït. Pot generar-se pel procediment corrent del cianur de potassi o de sodi i l'àcid sulfúric i l'aigua, o bé emprant el cianur de calci o l'àcid cianhídric líquid.

Cotton i Roark (27), així com Simmons i Reed (80), aconsellen les fumigacions amb òxid d'etilè a la dosi d'uns 35 grams per metre cúbic, durant vint-i-quatre hores i a una temperatura de 15° a 20°. Aquest fumigant cada dia és més usat.

També s'usa la cloropicrina i el paradiclorobenzè.

La tendència actual respecte a la desinsectació de substàncies destinades a l'alimentació, és de combinar el buit amb l'acció dels fumigants. Amb l'acció combinada dels dos procediments s'aconsegueix: 1.ª Una penetració eficaç del fumigant a l'interior dels productes compactes (productes embalats, farines en sacs, etc.). 2.ª Una eliminació completa del fumigant acabada l'operació, fent aspiracions successives.

Abans de cloure aquest treball, no podem per menys que agrair els nostres companys Professor R. Sala i Roqueta i Professor F. Garcia del Cid, les mostres i la bibliografia que ens han facilitat, respectivament.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Anglada, J.—Assaig d'una nova forma d'historial termomètric, de possible aplicació als problemes sanitaris (Any 1922-1931).—Servei Meteorològic de Catalunya, Barcelona, 1933.
- (2) Arkhangel'skii, N. N.—Some Observations on various Methods of controlling Pests of Stored Products.—Bull. N. Caucasian Plant Prot. Sta. n.º 1.—Rostow-on-Don, 1926.
- (3) Arkhangel'skii, P. P.—Data on Pests of dried Fruit in Central Asia.—Bull. Centr. Asiat. Inst. Plant. Prot. n.º 22.—Tashkent January 1931.
- (4) Arkhangel'skii, N. N.—The disinfectant Properties of gaseous poisonous Substances.—Bull. N. Caucasian Plant. Prt. Sta. Rostow-on-Don. 1930.
- (5) Back, E. A., Cotton, R. T.—The Use of Vacuum for Insect Control.—Jnl. of Agric. Resch. Washington, 1925.
- (6) Back, E. A., Cotton, R. T.—Biology of the Saw-toothed grain beetle. *Oryzaephilus surinamensis* Linné.—Jnal. of Agric. Resch. Washington, 1926.
- (7) Baerg, Jsely, Schwaradt.—Report on Entomological Work 1928-29.—Bull. Arkansas Agric. Expt. Sta. Fayetteville, 1929.
- (8) Baerg, Jsely, Schwaradt.—Report on Entomological Work 1931-32.—Bull. Arkansas. Agric. Expt. Sta. Fayetteville, 1932.
- (9) Balachowsky, Mesnil.—Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris, 1936.
- (10) Bardia i Bardia, R.—Accidents i malures dels cereals a la Segarra.—Publicacions de l'Obra Agrícola de la Caixa de Pensions per a la Vellesa i d'Estalvis. Barcelona, 1936.
- (11) Bardia i Bardia, R.—La desinfecció del blat destinat a le sembra «PAGESIA», n.º 116. Barcelona.
- (12) Beffa, J. della.—I Parassiti animali delle piante coltivate od utile.—Milano, 1931.
- (13) Bekman Yu, I.—Observations on the Introduction of Seed Pest. Izv. prikl. Ent.—Leningrad, 1926. (En rus; vist sum. en anglès.)
- (14) Belyaev, I. M., Shesterikova, M. N., Popov, P. V.—Materials for the Study of Pests of stored Oil Seed.—Schr. zent. biochem. Forsch Just.—Moscou, 1932 (en rus; vist sum. en anglès).
- (15) Benlloch, M., Cañizo, J.—Los insectos de los graneros.—Agricultura Rta. Agropecuaria. Octubre, 1933. Madrid.
- (16) Berlese, A.—Insetti della Case e dell'Uomo.—Milano, 1917.
- (17) Boselli, F. B.—Contro l'Ephestia cautella (farfalla dei fichi secchi). Picentino. Salerno, 1933.
- (18) Brain Charles, K.—Insect Pest and Their Control in South Africa.—Cape Town, 1929.
- (19) Bromley, S. W.—Cyanogas Calcium Cyanide for the Fumigation of Flour Mills Res. Dewnpt. Cyanogas Calcium Cyanide. New York, 1928.
- (20) Candura, G. S.—Gl'insetti del frumento nel granaio.—Circ. R. Lab. Ent. Agri. Portici, 1929.
- (21) Candura, G. S.—Contributo alla conoscenza morfologica e biologica dello struggigrano (*Tenebroides mauritanicus* L.).—Boll. Lab. Zool. Portici, Stbre. 1932.

- (22) Candura, G. S.—Studi e ricerche sugl'Insetti viventi nelle Paste Alimentari.—Bol. Soc. Nat. Napoli, Fbr. 1933.
- (23) Cañizo, J. del.—El gorgojo del trigo.—Agricultura Rta. Agropecuaria. Octubre, 1935. Madrid.
- (24) Corbett, G. H.—Entomological Notes. Second Quarter 1931.—Malayan Agric. Kuala Lumpur, 1931.
- (25) Corbett, G. H.—Division of Entomology Annual Report for the Year, 1933. Kuala Lumpur, 1934.
- (26) Cotton, R. T., Roark, R. C.—Ethyene Dichlorid Carbon Tetrachloride Mixture, a new non-burnable, nan-explosive Fumigant. Jn.. Econ. Ent. Geneva. Agst., 1927.
- (27) Cotton, R. T., Roark, R. C.—Ethyene Oxide as a Fumigant.—Indust. Engng. Chem. Easton, 1928.
- (28) Craveri, C.—Insetti Nocivi all'Agricoltura ed ella Silvicultura. Milano, 1935.
- (29) Cuni y Martorell, M.—Insectos observados en los alrededores de Barcelona Anles. Soc. Esp. de Hist. Nat. Tomo XVII, 1888, Madrid.
- (30) Chiaramonte, A.—Considerazioni entomologiche sulla coltura delle cereali nella Somalia Italiana. Agric. colon., Firenze, 1933.
- (31) Dwight Sanderson, E.—Insect Pests of Farm, Garden and Orthard. New York, 1931.
- (32) Edwards, W. H.—Report of the Government Entomologist.—Ann. Rep. Dept. Agric. Jamaica. 1931. Kingston, 1932.
- (33) Emden, F. van.—Ueber die Rolle der Feuchtigkeit im Leben der Speicherschädlingen. Anz. Schädlingsk. Berlin, 1920. (Vist resum en anglès.)
- (34) Estación Central de Fitopatología Agrícola.—Boletín de Patología vegetal i Entomología agrícola. Madrid.
- (35) Flint, W. P. Mohr, C. O.—New Protection against Stored-grain Insects. Bull. Illinois Agric. Expt. Sta. Nov. 1930. Urbana.
- (36) Fremery, P. de.—Koprabefall durch ein omnivores Insekt. Berlin, 1929. (Vist resum en anglès.)
- (37) Fremery, P. de.—Over omnivore Insecten in Copra. Ber. Ald. Handelsmus. Kol. Inst. Amsterdam, 1929.
- (38) Gahan, A. B.—Sinonymical and descriptive Notes on parasitic Hymenoptera. Proc. U. S. Nat. Mus. Washington, 1930.
- (39) Garman, P.—An electric Sterilizer for killing Insects in milled Cereals. Bull. Connecticut Agric. Expt. Ste. New Haven, april, 1931.
- (40) Gil Conca, J. A.—Desinfección y procedimientos higiénico-terapéuticos de los granos y sus derivados en los graneros y almacenes. Memoria presentada al Congreso Cerealista de Valladolid, 1927.
- (41) Gowdey, C. C.—Report of the Government Entomologist Jamaica. Ann. Rept. Dept. Agric. Kingston, 1926.
- (42) Gowdey, C. C.—Report of the Government Entomologist Jamaica. Ann. Rept. Dept. Agric. Kingston, 1927.
- (43) Grandi, G.—Nota su un betilide del gen. *Cephalonomia* Westw e contributo alla conoscenza della morfologia della familia. Boll. Lab. Ent. Bologna, 1929.
- (44) Grandi, G.—Lezioni di Entomologia Agraria. Bologna, 1930.
- (45) Hamlin, J. C.; Benton, C.—Control of the Saw-toothed Grain Beetle in Rainsins. Jnl. Econ. Ent. Geneva, 1925.
- (46) Hamlin, J. C.; Reed W. D.—Metal Barriers as Protective Devices against the Saw-toothed Grain Beetle. Jnl. Econ. Ent. Geneva, 1926.
- (47) Hargreaves, E.—Report on the Entomological Section. Sierra Leona. Ann. Rept. Lands. Forests Dept. Freetown, 1926.

- (48) Hargreaves, E.—Some Insect Pest of Sierra Leona. Proc. Inst. W. Afr. Conf. Ibadan, Nigeria. Lagos, 1927.
- (49) Houlbert, C.—Les Coléoptères d'Europe-France et Regions voisines, Paris, 1932.
- (50) Husain, M. A.—Annual Report of the Entomologist to Government, Punjab. Rept. Dept. Agric. Punjab. Lahore, 1925.
- (51) Isaac, P. V.—Report of the Imperial Entomologist. Sci. Rep. Imp. Inst. Agric. Res. Pusa 1929-30. Calcuta, 1931.
- (52) Jaarversl. Kol. Inst. Bestrijding van ziekten en plagen. Amsterdam, 1929.
- (53) Kalandadze, L.—Die Vorrats-und Speicherschädlinge in Georgien, U.S.S.R. Mitt. Ges. Vorratsschutz. Berlin, 1930.
- (54) Kansas Agric. Expt. Sta.—Injurious Insects and other Pests. Manhattan, 1928.
- (55) Kemper, H. — Paradichlorbenzol als Schädlingbekämpfungsmittel, besonders gegen Wohnungsinsekten. Z. Gesundh Tech. u. Städtehyg. Dresden, 1932.
- (56) Kunike, G.—Vorratsschädlinge. Ent. Beih. Berl. Berlin, 1934.
- (57) Kuwayama, S.—The principal Insect Pest of the Rice Plant in Hokkaido. Bull. Hokkaido. Agric. Expt. Sta. Sapporo, 1928.
- (58) Leefmans, S.—Ziekten en plagen del culturgewassen in Nedertandesch, Oost-Indië in 1931. Medel. Inst. Plziekt. Buitensorg 1934.
- (59) Lever, R. J. A. W.—Insects of the Coconut in the British Salomon Islands, 1935.
- (60) Mackie, W. W.—Prevention of Insect Attack or stored grain. Agric. Exp. Sta. Berkeley, 1925.
- (61) Malenotti, E.—Contro gli insetti della granaglie. G. Agric. Domenica. Dbre 1933.
- (62) Maxwell Lefroy, H.—Manual of Entomology. London, 1923.
- (63) Metcalf, C. L. and Flint, W. P.—Destructive and Useful Insects. Their Habits and Control. New York, 1928
- (64) Metcalf, C. L. and Flint, W. P.—Fundamentals of Insect Life. New York, 1932.
- (65) Michal, K.—Die Ernährungsweise des Getreideschmalkäfers *Silvanus surinamensis*. Anz. Schädlingk, Berlin, 1926.
- (66) Morris, H. M. Report of the Entomologist for 1929. Ann. Rep. Dept. Agric. Cyprus 1929. Nicosia, 1930.
- (67) Myers, J. G.—Report on Insect Infestation of dried Fruit. London, 1928.
- (68) Myers, J. G.—Notes on some natural Enemies of *Plodia interpunctella* and *Silvanus surinamensis* in Australia. Bull. Ent. Res. London, 1929.
- (69) Navarro, Leandro.—Enfermedades de los trigos. Madrid, 1902.
- (70) Nonell, J., Bertran, A.—Insectos que causan plaga a los cereales en pleno campo o en el granero. Publicaciones de la Estación de Fitopatología Agrícola de Barcelona. 1927.
- (71) Oliveria, A. De.—Parasitas da copra. Bol. agric.-pecuário, 1930. Lorenço Marques, 1930.
- (72) Quinn, G.—Insects attacking Dried Fruits. Inl. Dep. Agric. S. Australie. Adelaide, 1926.
- (73) Roepke, W.—Vorratsschädlinge auf Java. Mitt. Ges. Vorratsschutz. Berlin, 1926.
- (74) Schenk, G.—Cyanogas Calcium Cyanide for the Control of insects infesting Grain in Storage Bins. New York, 1926.
- (75) Schmidt, M.—Ist der Getreideschmalkäfer ein Vorratsschädling? Mitt. Ges. Vorratsschutz. Berlin, 1926.

- (76) Schneider, H.—Ueber den Frasschaden des Kornkäfers (*Calandra granaria* L.). Mitt. Ges. Vorratsschutz. Berlin, 1932.
- (77) Schwardt, H. H.—The Saw-toothed Grain Beetle as a Rice-mill Pest. Bull. Arkansas agric. Exp. Sta. Fayetteville, 1934.
- (78) Silvestri, F.—Dispense di Entomologie Agraria. Portici, 1911.
- (79) Simmons, P.; Reed, W. D.—An Outbreak of the Fig Moth in California. Jnl. Econ. Ent. Geneve, 1929.
- (80) Simmons, P.; Reed, W. D.; Gregor, E. A.—Fig Insects in California. Circ. U. S. Dept. Agric. Washington, 1931.
- (81) Stickney, F.—Date Palm Insects Rept. Ist. Date Growers' Inst. Coachella, 1924.
- (82) Stirret, G. M.; Arnott D. A.—Insects infesting Grain in Farmers' Granaries in southwestern Ontario. Rep. Ent. Soc. Ontario, 1932. Toronto, 1933.
- (83) Stracener, C. L.—Insect of stored Rice in Louisiana and their Control. I. econ. Ent. Geneva, 1934.
- (84) Tindale, G. B.; French, C.—Grubs in Dried Fruits. Storage and Fumigation Tests. Jnl. Dept. Agric. Victoria. Melbourne, 1927.
- (85) Vivarelli, Luigi.—Insetti nocivi al frumento. Casale, 1912.
- (86) Wardle R. A. and Buchle, F.—The Principles of Insect. Control. Manchester, 1929.
- (87) Wardle, R. A.—The Problems of Applied Entomology. Manchester, 1929.
- (88) Whitney, L. A.—Report of Associate Plant Inspector, October-Desember, 1927. Hawaii, For. Agric. Honolulu, 1927.
- (89) Wille, J.—Ueber einige Vorrats-und Speicherschädlinge in Peru. Mitt. Ges. Vorratsschutz. Berlin, 1934.
- (90) Wirth, Pierre.—Les coléoptères nuisibles aux Céréals et aux Produits dérivés. Paris, 1934.
- (91) Yang.—Some Preliminary Notes on Stored Grain Insects of Sioshan, Chekiang, 1934.
- (92) Zacher, F.—Brasilianische Speicherschädlinge. Mitt. Ges. Vorratsschutz. Berlin, 1932.

RESUMEN

El autor recopila en este trabajo una serie de datos y presenta observaciones personales sobre el *Oryzaephilus surinamensis* Linné, insecto que si bien ha sido encontrado en Cataluña desde hace muchos años, no había sido tratado por los entomólogos agrícolas de este país, como insecto perjudicial a los productos almacenados de origen vegetal.

Da unas notas históricas y la sinonimia del insecto, tratando a continuación de su distribución geográfica, y para dar una idea de ésta, cita los países donde se han hecho publicaciones especiales o bien ha sido citado el insecto, durante los diez últimos años. Estudia la morfología del insecto en sus diferentes estados, ilustrando esta parte del trabajo con dibujos y fotografías originales.

En la parte destinada a biología, trata del régimen alimenticio, indicando los productos sobre los cuales ha sido encontrado este insecto, y de manera especial aquellos sobre los cuales ha sido observado por el autor, y presenta fotografías de nueces atacadas. Relata unas experiencias que demuestran que el *O. surinamensis* no puede atacar a los granos de cereales secos y enteros, y que no ataca tampoco a las larvas de *Calandra granaria*, especie con la cual convive corrientemente.

Estudia los perjuicios que este insecto puede ocasionar, e interpreta la diversidad de criterios que se han expuesto sobre el particular, llegando a la conclusión, después de sus experiencias, de que en los cereales es un insecto perjudicial de segundo

orden, mientras que en otros productos, como frutos desecados, frutos secos, etcétera, puede ocasionar estragos de importancia.

Expone el ciclo evolutivo, indicando los días que permanece en cada uno de los estados, según las temperaturas. Referente al número de generaciones anuales, relaciona los datos anteriores con las temperaturas medias probables de los locales en Barcelona y llega a la conclusión de que en este clima el número de generaciones es de tres como máximo (mientras nuevas observaciones no le demuestren lo contrario).

Cita los enemigos naturales del *O. surinamensis* señalando que hasta la actualidad no ha encontrado ningún parásito, como tampoco ningún predador en sus cultivos de *O. surinamensis*.

Finalmente, estudia los medios preventivos y curativos más apropiados para luchar contra este insecto, indicando en último término la moderna tendencia de la aplicación combinada del vacío y fumigantes.

S U M M A R Y

In this work the author brings together a series of data and presents observations made by himself on the *Oryzaephilus Surinamensis* Linné, an insect which, although it has been found in Catalonia over a long period of years, has never been treated by any agricultural entomologist of this country, as being an insect prejudicial to products of vegetal origin when kept in store.

He gives us some historical notes and the synonymy of the insect, dealing afterwards with its geographical distribution, and with the object of giving some idea of same he mentions the countries in which special literature has been published or publications in which the insect in question has been cited, during the period covered by the last ten years. He carries out a study of the morphology of the insect in its different stages, illustrating this part of the work original drawings and photographs.

In the part dealing with its biology, he treats the question of diet, indicating the products on which this insect has been found, and in particular those on which the insect in question has been observed by the author himself; he presents photographs of nuts attacked by the insect. He furnishes particulars of some experiments which demonstrate that the *O. Surinamensis* cannot attack the grains of dry and whole cereals and that it does not attack either, the larvae of *Calandra Granaria*, a species with which it is commonly found living.

He studies the damage that may be occasioned by this insect, and interprets the diverse opinions which have been set forth on the matter, coming to the conclusion, after carrying through his experiments, that as far as cereals are concerned it is a prejudicial insect of a secondary order, while as regards other products such as desiccated fruits and dry fruits etc. it may cause havoc of great importance.

He sets forth the evolutionary cycle, indicating the days that the insect remains in each one of its states, according to the temperatures. With reference to the number of generations produced annually, he connects the previous data with the probable mean temperatures of premises in Barcelona, and comes to the conclusion that in this climate, the maximum number of generations is three (while further observations do not demonstrate the contrary).

He mentions the natural enemies of the *O. Surinamensis*, pointing out that up to the present time he has not come across any parasite or predator either, in his cultures of *O. Surinamensis*.

Finally, he studies the preventive and curative means most suitable for fighting this insect, indicating at the end, the modern tendency of the combined application of the vacuum and fumigants.