

Les invasions de *Ceratitis Capitata* Wied
i les possibilitats de la conservació frigorífica

per FRANCESC XAVIER RIERA
Cap del Servei d'Arbres Fruiters de la Generalitat de Catalunya
i pel Professor RAMON BARDIA I BARDIA
Enginyers Agrícoles

Extret d'ARXIUS de l'Escola Superior d'Agricultura
Nova Sèrie. — Volum IV. — Fascicle I

BARCELONA
MCMXXXVIII

12

Faint handwritten text, possibly a signature or date.



Les invasions de *Ceratitis Capitata* Wied i les possibilitats de la conservació frigorífica

per FRANCESC XAVIER RIERA
Cap del Servei d'Arbres Fruiters de la Generalitat de Catalunya
i pel Professor RAMON BARDIA I BARDIA
Enginyers Agrícoles

LA conservació de la fruita pel fred cada dia assoleix una major importància ja que permet conservar en bones condicions econòmiques grans quantitats de fruita en estat fresc, la qual cosa fa possible una regulació dels mercats interiors, així com dels exteriors, quan aquest procediment de conservació es completa amb l'ús de vagons i vaixells frigorífics per al transport dels fruits fins al lloc de consum.

Tots els països grans productors de fruita, amb els Estats Units a la davantera, es preocupen de la conservació frigorífica ja que constitueix el procediment més adient per a guardar la fruita fins al moment en el qual els mercats consumidors han d'acceptar-la en les condicions més avantatjoses per al productor.

El Dr. H. Faes, Director de l'Estació Federal d'Assaigs Vitícoles i Arborícoles de Lausanne (Suïssa), en el seu report «La conservation des fruits en locaux frigorifiques», presentat al XI^e Congrès Internacional d'Horticultura, celebrat a Roma el setembre del 1935, diu:

«Aquest problema conserva, d'altra banda, tot el seu interès per les condicions locals de cada país. Les diverses varietats de fruits necessiten, per a la seva bona conservació en local frigorífic, condicions diferents de temperatura i d'humitat. Així mateix s'han de tenir presents les variacions de les temporades. El caràcter meteorològic de l'any influeix d'una manera ben neta en la conservació de tots els fruits. Cada país deu, doncs, fer les seves pròpies experiències.»

Davant d'aquesta realitat, Catalunya, país fructícola, no pot pas desentendre's de l'experimentació en la conservació frigorífica dels fruits. El Servei d'Arbres Fruiters dels Serveis Tècnics d'Agricultura

de la Generalitat, entenen-ho així, ha emprès amb tota l'amplitud que les seves disponibilitats li han permès, experiències sobre el particular.

El préssec, un dels nostres fruits per als quals la conservació frigorífica pot tenir un major interès, ha estat objecte preferent de les nostres atencions.

Una de les principals condicions que ha de reunir la fruita per a ésser conservada amb èxit en cambra frigorífica, és que sigui sana. Al nostre país, la majoria dels anys, sols arriben sans al moment de la collita, els préssecs de varietats primerenques. Els de maduració de migtemps i els tardans, malauradament són atacats amb més o menys intensitat per la mosca de la fruita *Ceratitis capitata* Wied. Els procediments de lluita artificial i natural o biològica assajats fins avui contra aquest insecte, si bé en alguns casos redueixen notablement els efectes del flagell, no arriben a extingir-lo per complet.

Es a dir, doncs, que quan s'intenti conservar pel fred, varietats de préssec de maduració mitjana o de maduració tardana, s'ha de comptar sempre amb la possibilitat que, tot i presentar un aspecte sa en el moment de la collita i d'haver-los sotmès a una acurada selecció abans de l'encambrament, els préssecs poden estar parasitats per la *Ceratitis capitata* Wied.

Conèixer el comportament dels préssecs atacats de *Ceratitis* sotmesos a encambrament frigorífic; les condicions de temperatura en les quals l'atac és deturat i l'insecte mor; el període d'encambrament més apropiat; si és convenient o no la pre-refrigeració, etc., és a dir, en una paraula, conèixer les possibilitats tècniques de la conservació frigorífica dels préssecs atacats per la mosca de la fruita, ha estat l'objecte del treball que avui presentem.

I.—MATERIAL D'ESTUDI

Els fruits encambrats procediren gairebé en la seva totalitat del Camp Experimental de fruiters a Caldes de Montbui.

S'havia pensat, en principi, escollir exemplars seguint un criteri comercial, és a dir, amb el grau de maduració més adequat per assegurar una conservació en cambra suficient per a assolir la millor cotització al mercat.

Aquest estat, però, no sempre ha estat possible d'obtenir, pel fet que en algunes varietats de maduració lenta (les més interessants, al

nostre objecte), les larves havien completat l'evolució i la polpa estava en descomposició quan els préssecs tot just entraven en verol.

D'altra part, la invasió era tan forta que, en arribar el mes de juliol i acabada la parasitació de les varietats primerenques i de migtemps, es generalitzà l'atac en verd en les varietats tardanes, abans d'entrar en verol i àdhuc en ple creixement.

Aquestes diferències en la maduració i aquesta intensitat d'invasió han donat lloc a estats ben diversos: fruits caiguts a terra madurs, en plena descomposició, molts dels quals ja no tenien larves per la tendència a crisalidar i a anticipar el període evolutiu quan el fruit s'ha després de l'arbre; fruits que quedaven a l'arbre tot just mig madurs, els quals presentaven forats de sortida de les larves; fruits verds, aparentment sans, forts, sense senyals aparents d'invasió, però amb galeries més o menys profundes, segons la fase de creixement del fruit en què el va sorprendre l'atac.

Entre aquests darrers, que eren els més abundants, n'hi havia de dues classes: uns de picada recent amb les larves tot just nades, i altres parasitats en ple creixement dels fruits, les larves dels quals han estès llurs galeries a l'entorn del pinyol i de consegüent queden profundes i donen als fruits un aspecte exterior de fermes i sans.

Aquesta diversitat d'estats, si bé ha privat d'escollir un tipus unificat de maduració i d'invasió, ha proporcionat material excellent per a observar la resistència al fred en cada un d'aquests estats, i poder precisar les característiques d'immobilitat i revifament de les larves sotmeses a refrigeració.

Ha estat necessari, però, triar el material i destinar a cada experiència els exemplars més adients:

A. Experiències fetes amb préssecs verds, manifestament parasitats, procedents del camp: fruits molt atacats, en diferents estats de maduració de la polpa i evolució de la larva.

B. Experiències fetes amb préssecs parasitats al Laboratori: fruits sense senyals d'atac, aparentment sans.

L'elecció dels exemplars destinats a aquest segon grup d'experiències ha estat encara més difícil pel fet que era gairebé impossible de trobar préssecs autènticament sans, si no havien estat prèviament protegits o ensacats, i aquesta mateixa ensacada tenia poques probabilitats de reeixir en una invasió tan forta en què els préssecs eren parasitats en estats molt joves del fruit.

En aquestes condicions, els senyals exteriors de l'atac eren poc perceptibles. Ni la secció de la picada, ni l'aurèola que contorna la

lesió, no solien deixar rastres evidents d'ovoposició en els fruits molt verds. Així s'explica que es prenguessin per sans fruits recentment parasitats, difícils d'identificar, com va demostrar la dissecció després de dos mesos i mig d'encambrament.

Sortosament, però, aquests préssecs entrats a la cambra a 30.5° C el dia 17 de juliol, únicament amb la finalitat d'assegurar una bona conservació, varen quedar sotmesos al propi temps a una total desinsectació durant el període d'encambrament transcorregut des de l'entrada a la cambra fins a l'entrada a l'insectari.

Efectivament, en fer la dissecció dels lots d'assaig procedents de l'insectari, s'han observat amb freqüència rastres de cambres d'oviposició velles, galeries incipientes, restes de larves, etc., del primer atac, totalment diferenciades de les oviposicions, dels agrupaments larvaris de la segona parasitació, sense que mai s'hagi trobat ni una sola larva que hagi completat el cicle evolutiu dintre la cambra, i, per tant, no s'ha observat ni una sola pupa ni un sol adult.

Recurs temerari, certament, per a fer ús del qual hem pres la precaució de deixar a la cambra, com a mínim durant un mes, els préssecs procedents del camp, abans de posar-los a l'insectari. Recurs únic, però, sense el qual les nostres experiències no haurien estat possibles en un any de tan forta invasió com enguany, i que ha fet que fóssim, si us plau per força, els primers beneficiaris de l'encambrament frigorífic.

Les experiències del grup A han estat fetes successivament amb préssecs primerencs i de migtemps: «Gran Alexandre», «Crawfford», «Waterlòo», «Blondel», «Benvingut», etc.

Les experiències del grup B s'han fet conjuntament amb préssecs de carn blanca i préssecs de carn groga. Entre els primers «Gavatx blanc», «Amsdem», «Imperial»; entre els segons «Anglès», «Sastre», «Roqueta». Aquestes dues últimes varietats, principalment, ens subministraren material en excel·lents condicions per a ésser parasitat a l'insectari fins a l'acabament del període d'experiències (mes d'octubre) i ens permeté aprofitar les oviposicions de les darreres generacions de *Ceratitis* de què disposàrem.

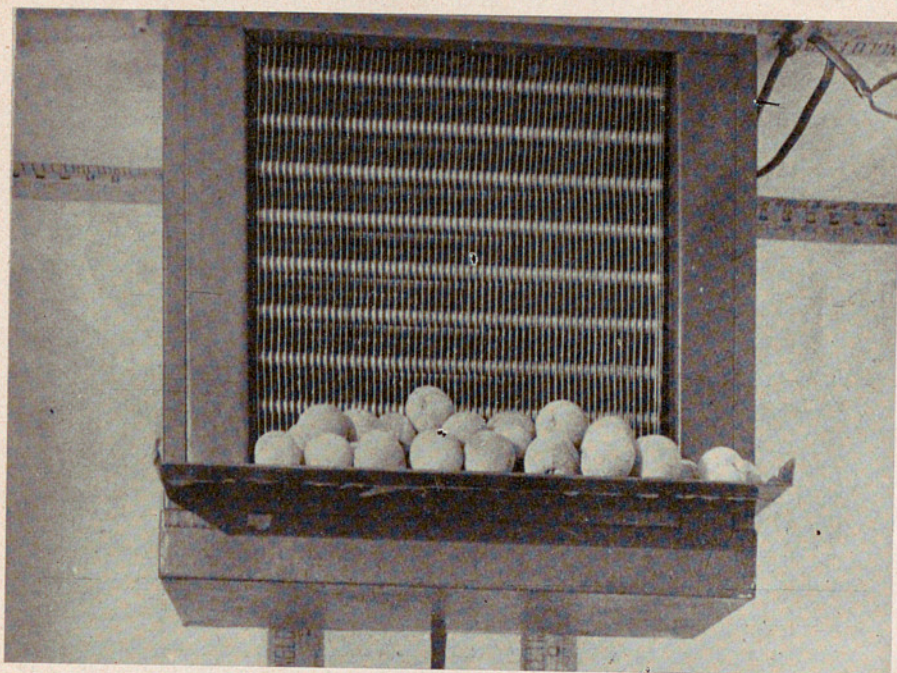


Fig. 1.—Humidrafl, amb préssecs solmesos a pre-refrigeració

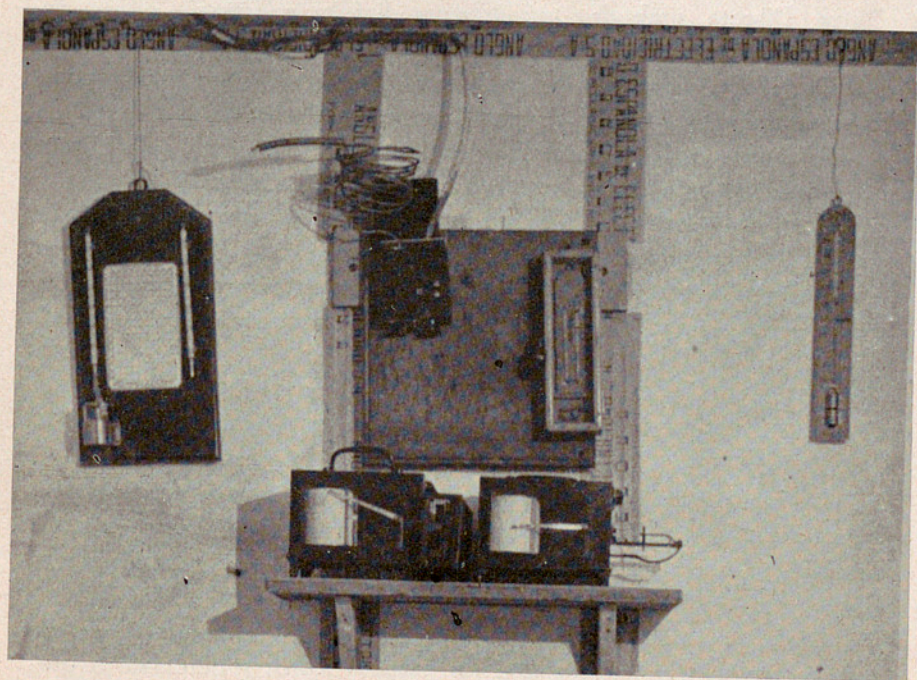


Fig. 2.—Quadre d'aparells registradors

Cambra frigorífica cedida per la casa «Anglo-Espanyola d'Electricitat»

II.—CAMBRA FRIGORÍFICA

La Cambra frigorífica on han estat refrigerats els lots d'assaig, és de dimensions reduïdes per tal d'aconseguir la màxima uniformitat de temperatura amb el mínim de temps, però suficients per tal que la circulació de l'aire a través de l'evaporador assegurui un percentatge d'humitat uniforme.

Un equip frigorífic electroautomàtic, constituït per un compressor i un evaporador, assegura una temperatura i humitat constants i regulables gràcies al ventilador helicoidal de pales graduables que regula la velocitat de l'aire que passa a través de l'evaporador.

La temperatura ha estat mantinguda de 3° a 5° C. i la humitat de 75 % a 95 %.

La pre-refrigeració dels lots sotmesos a 0° C. ha estat aconseguida aprofitant el corrent fred a la sortida d'aire de la humidraft col·locant els préssecs en un petita plataforma, pròxims a les aletes de l'evaporador, per bé que sense tocar-les, per tal d'evitar la congelació que la baixa temperatura i l'aigua de condensació podrien produir (fig. 1).

Registre: S'ha seguit un doble sistema de control (fig. 2):

a) Directe, amb dos termòmetres dividits en graus Celsius, un dels quals permet fer la lectura des de fora de la cambra.

b) Gràfic, emprant un termòmetre i un higròmetre registradors, de tipus aneroide i amb full de registre per períodes de vuit dies.

El control de la humitat ha estat completat amb un psicròmetre de termòmetre sec i termòmetre humit de tipus corrent.

Tot l'instrumental de control està protegit del corrent d'aire a la sortida de l'humidraft, interposant en el circuit una planxa de ferro a una distància de mig metre dels aparells registradors suficient per a evitar la influència del corrent directe i poder maniobrar amb facilitat.

III.—REFREDAMENT DELS FRUITS SOTMESOS A ENCAMBRAMENT FRIGORÍFIC

La interpretació de resultats obtinguts en aquestes experiències, ha fet necessari conèixer el procés de progressió frigorífica en els fruits assajats, és a dir, la velocitat de penetració del fred a través de la polpa.

Les diferències d'immobilitat de les larves, constatades en els assaigs preliminars, segons que les galeries fossin superficials o pro-

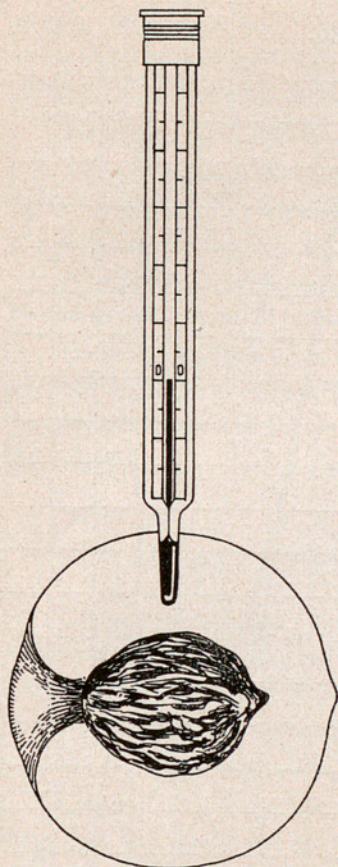


Fig. 3.—Disposició del termòmetre en la zona A (superficial)

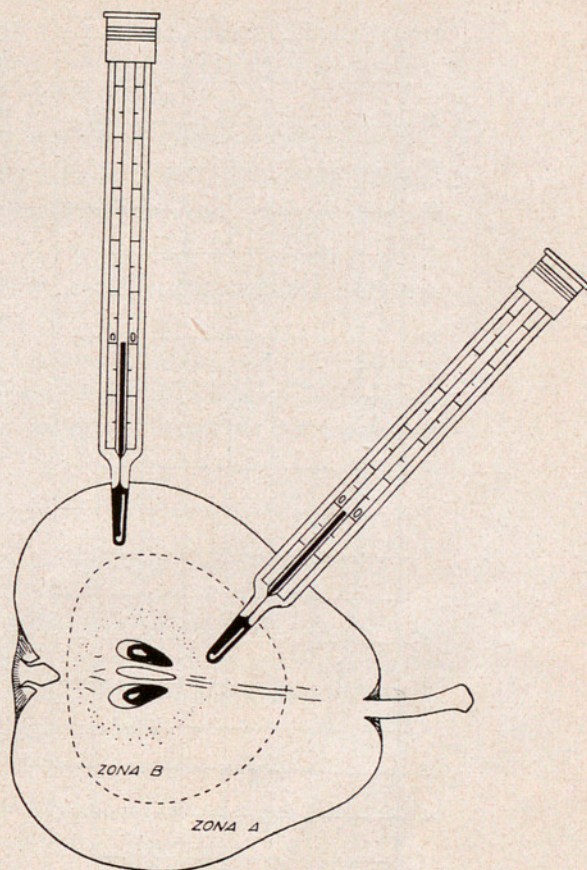


Fig. 4.—Disposició del termòmetre en la zona B (profunda)

fundes, i segons la rapidesa amb què es verificaren les primeres naixences de larves (trobades en préssecs parasitats al laboratori, i procedents d'ous a punt d'avivar o avivats en el moment d'entrar en cambra) han fet indispensable conèixer les condicions en què es verifica la refrigeració de la polpa (figs. 3 i 4).

A aquest fi han estat fetes dues sèries de determinacions:

- I. Refredament de la zona A (1.5 centímetres de profunditat).
 - a) Pre-refrigeració a 0° C.
 - b) Refrigeració a 3° - 5° C.
- II. Refredament de la zona B (1.5 a 3 cm. de profunditat).
 - a) Pre-refrigeració a 0° C.
 - b) Refrigeració a 3° - 5° C.

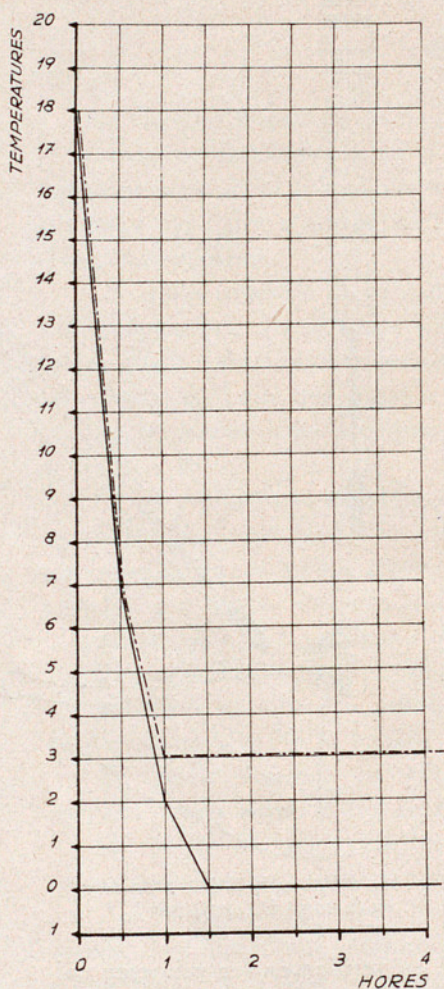


Fig. 5. - Refredament de la zona A (superficial)

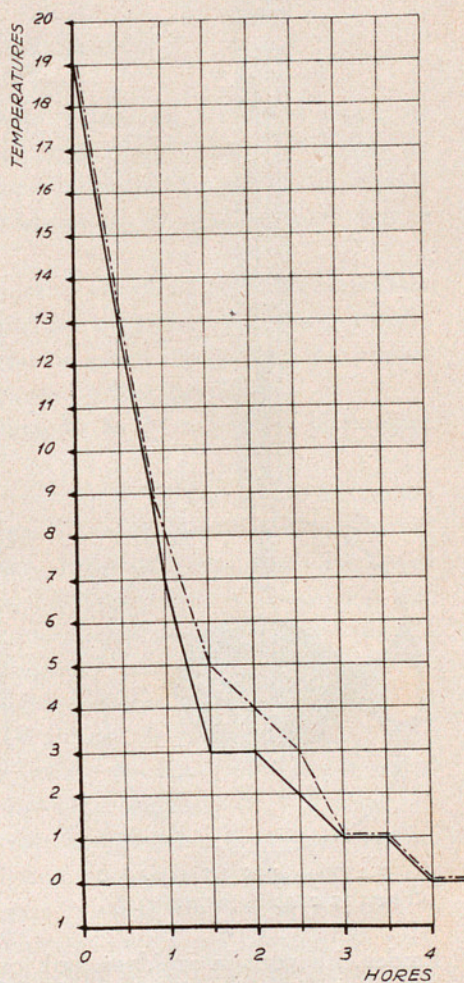


Fig. 6. - Refredament de la zona B (profunda)

En la sèrie I les observacions han estat fetes amb préssecs de diversa consistència de polpa i d'estat de maduració diferent.

Per a les observacions de la sèrie II hem de referir-nos als resultats registrats en peres, puix que el poc gruix de polpa en els préssecs disponibles no era suficient per a cobrir la cubeta del termòmetre dintre aquesta zona profunda.

Els fruits han estat foradats amb un tub perforador del mateix diàmetre de la cubeta fins a la fondària de 1.5 centímetres i 3 centí-

metres respectivament, per a cada sèrie. El termòmetre era introduït amb una lleugera pressió, procurant que s'adaptés just a la cavitat, i el forat d'entrada ha estat tapat amb parafina.

Resultats del refredament de la zona A (Superficial):

La refrigeració de la polpa de préssec a la temperatura ambient de la cambra, 3°-5° C., s'ha aconseguit en una hora, i la pre-refrigeració a 0° en una hora i mitja.

Resultats del refredament de la zona A (superficial) comparativament a la zona B (profunda):

La refrigeració a 3° C, s'ha aconseguit a l'hora i mitja d'entrada en cambra en la zona superficial i a les dues hores i mitja en la profunda. La pre-refrigeració a 0° C s'obté a les quatre hores en les dues zones (figs. 5 i 6).

IV.—DADES BIOLÒGIQUES DE LA CERATITIS CAPITATA, WIED

Creiem interessant per a la millor interpretació de les observacions i dels resultats de les experiències que en el decurs d'aquest treball exposarem, resumir aquelles fases de la biologia de la *Ceratitis capitata* Wied, que hi tenen una íntima relació.

a) *L'alimentació dels adults*

L'aliment de la mosca és constituït particularment per substàncies sucrades, les quals són recollides de llocs diferents.

b) *La maduració sexual*

Per a aconseguir la maduració sexual, és necessari que l'adult es nodreixi.

Alguns autors indiquen que les femelles no assoleixen la maduració sexual fins després de 8 a 12 dies d'haver abandonat el pupari. Martelli (1909) afirma que a Portici (Itàlia) aquesta maduració és aconseguida després de quatre a set dies durant l'estiu i després de deu a dotze dies a la tardor. Back i Pemberton (1918) han observat a Honolulu (Hawai), que quan la temperatura està compresa entre 23.3° i 30° C., les femelles estan dispostes per a l'acoblament després de quatre a cinc dies d'haver nascut i que a la temperatura de 20° C. la maduració sexual es manifesta dels vuit a deu dies. Berro (1927) ha observat a Almeria que a l'estiu, les femelles comencen a pondre als quatre dies. Constantino (1930) observa a Portici, a semblança del que havia observat Martelli, que en els mesos de juliol i agost, la madura-

ció s'aconsegueix dels quatre als set dies, i al setembre dels sis als vuit.

Els mascles arriben sempre a la maduració sexual uns dies abans que les femelles.

Com veurem més endavant, les nostres observacions coincideixen aproximadament amb les de Back i Pemberton, Berro, Martelli i Constantino.

c) *La ferida de posta*

En el préssec quan és verd, es fa difícil observar la ferida de posta, principalment si aquesta és recent. Si el fruit ha entrat en verol o és madur, la ferida es reconeix perquè la superfície externa al volt de la picada es decolora un xic i després s'emmoreneix, mentre es presenta una lleugera depressió (fig. 12) al centre de la qual s'observa la picada. Si es fa pressió sobre el fruit, surt una goteta de suc per la ferida.

Observada amb un augment apropiat, la ferida es presenta de forma semicircular. Si hi ha intervingut una sola femella, la seva llargària és aproximadament de 0.2 mil·límetres i assoleix una fondària que depassa un xic del mil·límetre.

d) *La cambra d'oviposició*

Quan a la cambra hi ha estat feta una sola posta, la forma d'aquella és gairebé subcircular (figs. 10 i 12), mentre que quan hi han estat fetes dues o més postes, és oval (fig. 13).

El nombre d'ous que es troben a cada cambra és variable: allà on hi ha una sola posta, generalment, de 2 a 6. En les que hi han estat fetes dues o més postes, el nombre d'ous pot ésser molt superior a l'esmentat.

e) *El període d'incubació.*

La durada del període d'incubació dels ous de *Ceratitis* varia molt segons sigui la temperatura ambient.

Segons Martelli, a Portici i a l'agost, la naixença dels ous es verifica dos dies després de la posta, al setembre després de tres dies i a l'octubre als quatre o cinc dies. Constantino ha observat en el mateix lloc que la naixença es verifica poc abans de les quaranta-vuit hores a l'agost, i al setembre al cap de cinquanta-una o cinquanta-dues hores de la posta. Altres autors, com Quayle a Sicília, Newman a l'Àustria Occidental, Mally a l'Àfrica del Sud, Back i Pemberton a Honolulu, han comprovat com a ple estiu, els ous s'aviven dels dos als quatre dies.

Segons Verguin, les temperatures baixes allarguen considerablement el període d'incubació. A la temperatura de 9 a 11° C. arriba a ésser de vint-i-set dies i quan la temperatura és molt baixa, 5° a 7° C., i molt perllongada, els ous no arriben a descloure's i moren.

En els nostres insectaris havem pogut comprovar, com veurem més endavant, que a ple estiu, amb temperatures compreses entre 25° i 28° C. la naixença de larves es verifica entre els dos i cinc dies.

f) *El desenvolupament de la larva*

Els caràcters morfològics de la larva de *Ceratitis*, permeten diferenciar tres estats durant el seu desenvolupament:

1.^r En néixer és blanquinosa i transparent. Té una llargada de 1.13 a 1.15 mil·límetres i un gruix de 0.23 a 0.24 mil·límetres. Als cinc dies, les seves dimensions són de 2.97 a 3.25 mil·límetres de llarg i de 0.26 a 0.55 mil·límetres de gruix.

2.ⁿ En la seva segona edat, té de 5 a 5.5 mil·límetres de llarg i un gruix de 1.20 mil·límetres. Es menys transparent que la larva nou nada.

3.^r En la tercera edat o en l'estat de larva adulta ha perdut la transparència i és d'un color de palla clar amb taques d'un groc més o menys fosc. Aconseguit el complet desenvolupament, té una llargada de 7 a 8 mil·límetres i una amplada de 1.7 a 1.8 mil·límetres.

Des de la cambra d'oviposició, lloc on es troba la larva en néixer, comença a fer una galeria de reduïdes dimensions, difícilment observable en el préssec quan la carn és molt sucosa. Durant els primers temps de la seva vida, les larves d'una mateixa posta es troben molt prop les unes de les altres. Profunditzen més o menys en la polpa segons l'estat de maduració en què es troba el fruit, com ja s'ha dit en parlar del material d'estudi.

La durada de l'estat de la larva és variable, ja que està íntimament relacionada amb la temperatura.

En l'època en què realitzàrem les nostres experiències (juliol a setembre) les larves arribaven a la seva màxima edat entre els nou i dotze dies.

Amb temperatures baixes, l'estat de larva s'allarga extraordinàriament. Si s'arriba als volts de 0° C. i aquesta temperatura es manté algun temps, la larva mor.

V.—OBTENCIÓ D'ADULTS I DE POSTES DE «CERATITIS»

a) *L'obtenció d'adults.*—L'obtenció d'adults de *Ceratitis* en el laboratori, es féu a partir de préssecs manifestament atacats, recollits al camp.

Els fruits degudament escollits foren col·locats en caixes o evolucionaris de fusta, de forma rectangular, els quals tenen finestretes

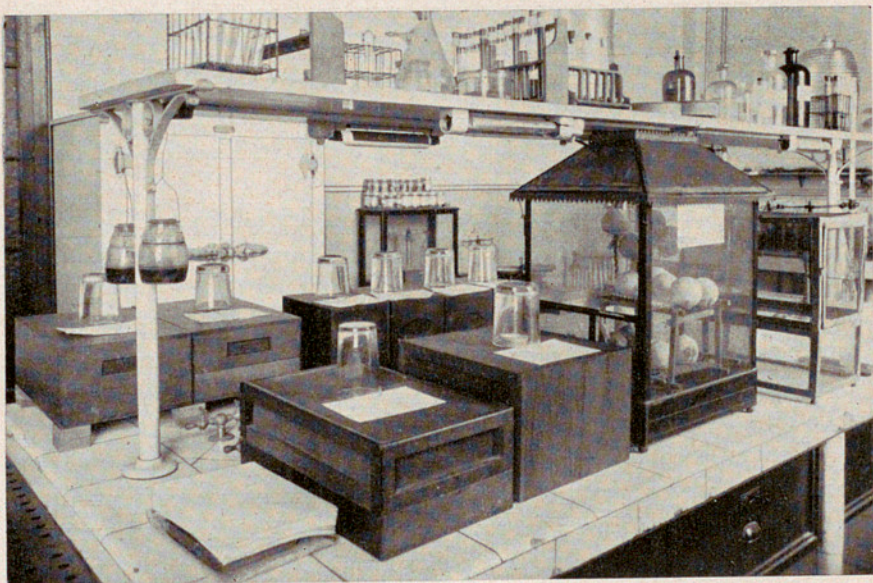


Fig. 7.—Insectaris i evolucionaris en el laboratori

protegides amb tela metàl·lica molt fina en la part superior de dues cares laterals oposades, per a la circulació d'aire, i una obertura circular a la cara de sobre per a la sortida dels insectes, la qual es cobreix amb un vas de vidre. Per facilitar la transformació en pupa, els préssecs es posaren sobre un gruix d'uns 5 centímetres de sorra lleugerament humida, continguda en una cubeta de zinc que ocupa tota la superfície interna de la base de l'evolucioniari (fig. 7).

En aparèixer les mosques, atretes per la llum, surten pel forat superior de la caixa i queden presoneres en el vas de vidre, d'on és fàcil caçar-les per mitjà d'un tub d'assaig i traslladar-les després als insectaris de posta.

Com que la quantitat d'adults de *Ceratitis* que en un període breu necessitàvem per a les nostres experiències era gran i no disposàvem de prou evolucionaris del tipus que havem descrit, en vàrem improvisar uns amb caps de cartró, a les quals férem unes finestretes cobertes amb mussolina a dues parets laterals oposades, i un forat a la tapa per a la sortida de mosques. La cubeta de zinc per a la sorra fou substituïda per cristallitzadors de vidre. Les juntures foren assegurades cobrint-les amb paper engomat.

Amb facilitat obtinguérem mosques en quantitat suficient i en els moments oportuns.

Un sol contratemps se'ns va presentar: l'aparició de la *Drosophila ampelophila* Lw. (mosca del vinagre) junt amb la *Ceratitis*, fet que hauria pogut enterbolir els resultats dels assaigs, de no haver pres les precaucions adients. Fou necessari separar escrupolosament tots els adults de *Drosophila* abans de traslladar les *Ceratitis* als insectaris de posta i, a més, instal·lar caçamosques de vidre amb una solució de vinagre al 25 % en aigua, a l'objecte de reduir les possibilitats d'una invasió de *Drosophila*, que hauria pogut esdevenir sobre els fruits que normalment teníem al laboratori (si bé degudament protegits) per a les experiències. Aquest inconvenient, però, fou francament vençut posant en pràctica les mesures indicades.

b) *L'obtenció de postes*.—Per a l'obtenció de postes, s'usaren uns insectaris amb parets de vidre i tela metàl·lica espessa, amb portes laterals.

Els préssecs sobre els quals es volia aconseguir les postes, eren disposats dins els insectaris sobre prestatges de tela metàl·lica de malla ample, així com en suports individuals penjats del sostre de l'insectari i construïts amb fil de ferro.

Les mosques (mascles i femelles), obtingudes de la manera descrita en l'apartat anterior, eren alliberades a l'insectari al mateix dia de la seva aparició.

Per a l'alimentació dels insectes, es va emprar mel diluïda en aigua, la qual, col·locada en un cristallitzador, pujava per capillaritat per un cordó de fil flonjo de cotó, el qual, penjat del sostre de l'insectari i fent garlanda, permetia que les mosques poguessin alimentar-se amb facilitat.

Com s'ha dit, s'empraren préssecs que havien passat un llarg període a la cambra frigorífica. Era convenient que aquests fruits passessin el menor nombre de dies possible a la temperatura ambient del laboratori, per tal d'evitar que es malmetessin i per això era d'un

gran interès conèixer les condicions en què s'havien de trobar les mosques per a fer postes abundants i ben aviat. Per determinar aquestes condicions, es feren una sèrie d'assajos preliminars, els quals consistiren a posar a l'insectari junt amb els fruits, mosques de 1, 2, 3, 4, 5, etc., dies d'edat i degudament alimentades des de llur aparició. Es varen observar els primers acoblaments als tres dies i es va poder comprovar que, per a obtenir postes, era necessari disposar de mosques de més de quatre dies d'edat i que haguessin estat ben alimentades.

Un altre punt interessant a esbrinar, era el nombre mínim de dies que els préssecs havien d'estar sota l'acció de les femelles de *Ceratitis* per a aconseguir un bon nombre de postes. Per això s'observaren els préssecs que havien passat 1, 2, 3, 4, etc., dies a l'insectari. posant-los després a evolucionaris per tal de comprovar les observacions oculars amb l'aparició de larves, les quals començaren a aparèixer en els préssecs parasitats, després de dos dies de verificada la posta i continuaren naixent fins als cinc dies. Es va arribar a determinar que s'aconseguia un bon nombre de postes, amb tres dies de permanència dels fruits a l'insectari.

Es a dir, doncs, que totes les postes que entraren en les experiències. foren obtingudes de femelles ben alimentades; que des de la seva aparició havien estat junt amb els mascles; que tenien almenys quatre dies d'edat i que tingueren els préssecs a la seva disposició, en un període no inferior a tres dies.

VI.—EXPERIÈNCIES

Per tal d'unificar les descripcions dels diversos estats que oferien les larves observades i facilitar la interpretació dels resultats, ens cal precisar prèviament els conceptes de grandària, immobilitat i mort de les larves.

Grandària.—Entenem per larves petites les nou nades o de primera edat. Per mitjanes, les de segona edat, i per grans les de tercera edat o adultes.

Immobilitat.—Es considera una larva immòbil, quan excitant-la no fa reacció. El seu aspecte pot ésser de més o menys rígidesa i la seva coloració pot variar del palla clar al marró fosc.

Mort.—No es consideren mortes les larves immòbils, fins que observades després de vint-i-quatre hores com a mínim d'estar a la temperatura ambient mantenen la immobilitat tot i excitar-les, aug-

menten de rigidesa, i la seva coloració amb el temps esdevé marró-fosca, fins gairebé negra.

Per ressenyar les experiències realitzades, farem els agrupaments següents:

A.—Experiències realitzades amb préssecs manifestament atacats procedents del camp:

- a) Préssecs sotmesos a la temperatura de 0° C.
- b) Préssecs sotmesos a la temperatura de 3°-5° C.

B.—Experiències realitzades amb préssecs parasitats al laboratori:

- a) Préssecs sotmesos a pre-refrigeració a 0° C. i després a refrigeració a 3°-5° C.
- b) Préssecs sotmesos a la temperatura de 3°-5° C.

En cada experiència s'ha guardat un lot de préssecs testimoni, a la temperatura ambient del laboratori.

La humitat de la cambra frigorífica ha estat per totes les experiències compresa entre el 75 i 95 %.

Les experiències del grup A

Subgrup a).—Foren realitzades en dos períodes diferents: El primer, comprès del 2 al 16 d'agost, i el segon del 14 d'agost al 1.^r de setembre.

Diàriament i durant els primers set dies de cada període, foren trets de la cambra préssecs per a les observacions, les quals continuaren després als nou, dotze i disset dies.

Resultats:

Observades les larves que han passat vint-i-quatre hores a la cambra a 0° C., hom veu que són immòbils, poc rígides i d'un color groc-palla clar. Transcorregudes vint-i-quatre hores a la temperatura ambient (25°-28° C.) no es revifen, i adquireixen un color marró.

Als dos dies, les larves són immòbils, molt rígides i d'un color marró-fosc. Transcorregudes vint-i-quatre hores a la temperatura ambient no es revifen i llur color s'esfosqueix encara més.

Les observacions realitzades posteriorment als dos dies, no aporten cap nova modalitat als resultats ressenyats.

Els lots de fruits testimoni mantinguts al laboratori donaren adults de *Ceratitis* amb abundància.

Subgrup b).—Aquestes experiències foren realitzades en els mateixos períodes, i les observacions fetes en els mateixos dies que en el cas anterior.

Resultats:

Passat el primer dia, les larves observades continuen movent-se i tenen un aspecte normal.

Als dos dies, les larves presenten els primers símptomes d'immobilitat per bé que es revifren transcorreguda una hora a la temperatura ambient del laboratori.

Resultats semblants s'aconseguien amb tres i quatre dies de permanència a la cambra. Es va notar, però, un lleuger augment en la rigidesa de les larves i en la durada de la immobilitat. Les larves joves presentaren sempre una major mobilitat i es revifaren més de pressa que les larves grans en posar-les a la temperatura ambient.

Al sisè dia, s'observaren diferències segons que les larves es trobesin en galeries superficials (1 a 2 centímetres) o profundes (2 a 3 centímetres). Les primeres, posades a la temperatura ambient, no es revifaren, mentre que les de les galeries profundes recobraren la mobilitat dins les vint-i-quatre hores.

Al setè dia, no es trobaren diferències remarcables respecte als resultats registrats el dia anterior.

Al novè dia, les larves que es trobaven en galeries profundes, recobraren la mobilitat dins les vint-i-quatre hores de llur permanència a la temperatura ambient. Posades en un evolucionari, aconseguiren transformar-se en pupa, però no arribaren a donar adults.

Als dotze dies, totes les larves es presentaren immòbils, rígides i de color marró-fosc. A la temperatura ambient del laboratori no es revifaren.

Als disset dies, no es va registrar cap novetat respecte a les observacions anteriors.

Els lots de fruits testimoni mantinguts al laboratori, donaren adults de *Ceratitis* de manera normal.

Les experiències del grup B

Subgrup a).—Aquestes experiències foren portades a terme en dos períodes diferents: El primer, del 16 d'agost al 1.^r de setembre, i el segon del 28 de setembre al 29 d'octubre.

Els lots de préssecs entraven a l'insectari per a ésser parasitats en intervals de quatre a sis dies. La permanència a l'insectari era de tres dies com a mínim.

Les observacions foren fetes transcorreguts deu dies de permanència a la cambra per als lots del primer període, i transcorreguts quinze dies per als del segon.



Fig. 10

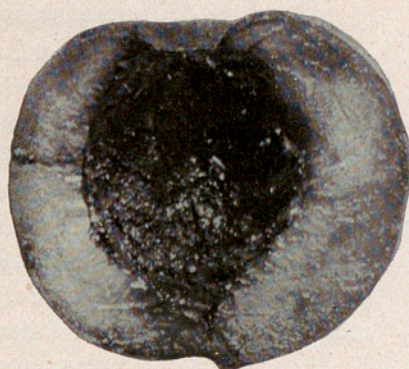


Fig. 11

Cambres d'oviposició limitades i deturades



Fig. 12



Fig. 13

Cel·les amb teixit fibrós assecat i amb ous sense avivar

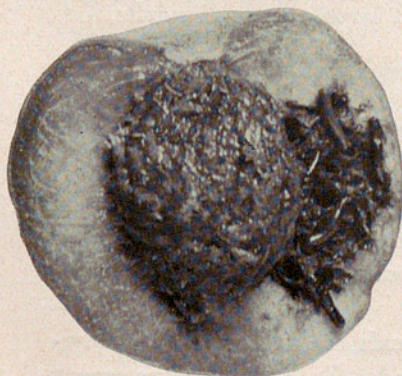


Fig. 14

Galeria amb larves immòbils i mortes

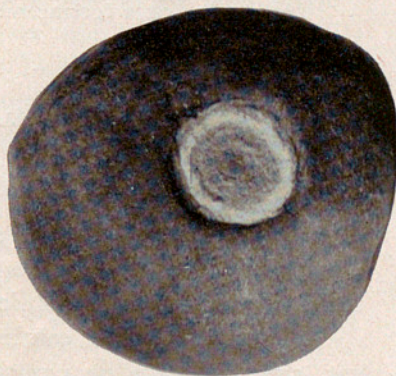


Fig. 15

Eflorescència de Penicillium italicum

Resultats del primer període:

Les cambres d'oviposició presentaven els ous d'aspecte normal. La sortida de la larva no s'havia realitzat. Posades les postes a la temperatura ambient del laboratori no donaren larves.

Les larves nades abans de treure els préssecs de l'insectari per a ésser entrats a la cambra (cosa possible ja que la temperatura ambient era de 25° a 28° C. i la permanència dels fruits a l'insectari es va perllongar com a mínim tres dies), es trobaren immòbils en ésser observades al cap de deu dies. Posades a la temperatura ambient, no recobren la mobilitat i esdevingueren de color marró-fosc.

Les postes dels préssecs testimonis donaren larves, pupes i adults.

Resultats del segon període:

Es va poder observar abundantment, ja que el nombre de postes era gran, com els ous no s'avivaven després d'haver passat quinze dies a la cambra.

No s'observaren larves pel fet que la temperatura ambient en aquest segon període era més baixa (18°-23° C.) i no hi hagué, segurament, temps suficient perquè els ous originessin larves abans que els préssecs entressin a la cambra.

Les postes dels lots testimonis donaren larves, pupes i adults.

Subgrup b).—Foren realitzades en els mateixos períodes i d'acord amb el mateix pla que les del subgrup anterior.

Resultats:

Fetes les observacions als deu i quinze dies respectivament per cada període, no es va registrar cap naixença de larves. No s'han observat larves, degut a les causes esmentades en el subgrup *a)*.

Les postes dels testimonis, han donat larves, pupes i adults.

VII.—ALTRES OBSERVACIONS

a) Les cambres d'oviposició i les galeries de Ceratitis

Creiem interessant remarcar l'aspecte que oferien les cambres d'oviposició i les galeries de *Ceratitis* observades en els fruits somesos a encambrament frigorífic.

Les cambres.—Les cambres en les quals els ous no s'havien avivat, eren del tipus de parasitació deturada. Es a dir, perfectament localitzades, amb el teixit fibrós que contorna la cella totalment assecat i la polpa del seu volt completament sana (figs. 10 a 13).

Les galeries.—Són de dos tipus: superficials i profundes. Entenem per superficials aquelles la fondària de les quals no arriba a la meitat del sarcocarpi, i per profundes aquelles que es troben entre la meitat interna del sarcocarpi i l'endocarpi.

Les primeres, són poc esteses, ben delimitades, i amb els teixits afectats esdevinguts secs, d'un aspecte fibrós i una coloració marró-fosca. La polpa del seu volt es manté sana.

Les segones o profundes, es presenten en dos subtipus diferents: unes que afecten una zona de polpa, en contacte amb el pinyol, poc estesa, però de molta altura, de contorn poc delimitat, amb teixit

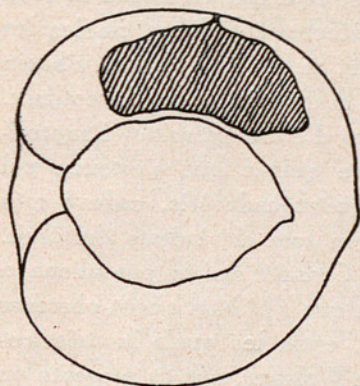


Fig. 8.—Galeries que afecten la zona de la polpa

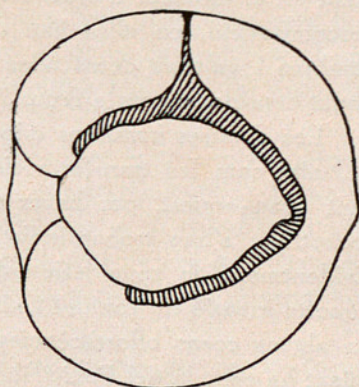


Fig. 9.—Galeries que afecten la zona de contacte amb el pinyol

fibrós més o menys sec que li dóna un aspecte cavernós; les altres, que afecten la zona de contacte amb el pinyol en una gran extensió fins a gairebé voltar aquell, però de petita altura, amb el teixit més sucós i d'un aspecte de cosa sots cavada. Tant les unes com les altres, tenen un color axocolatat i presenten damunt d'elles un gruix variable de polpa sana en forma de volta, que els dóna fermesa, a diferència dels mateixos tipus de galeria en els fruits no encambrats, en els quals la polpa del contorn és sempre descomposta amb més o menys intensitat, la qual cosa fa que la part afectada sigui molt tova al tacte i que ofereixi exteriorment un aspecte com de macat (figs. 8 i 9).

En els préssecs de carn groga i polpa ferma, abunden les cambres d'oviposició ben delimitades i galeries superficials amb les característiques descrites, a diferència dels de carn blanca i polpa tova, en els quals les galeries són sovint menys delimitades i més exteses. Les galeries profundes i de poca altura al volt del pinyol, s'escauen principal-

ment en els préssecs atacats abans d'haver acomplert aquests el seu desenvolupament.

b) *La descomposició dels fruits*

El tipus de cambra no prosperada i de galeria delimitada i assecada descrits, s'han pogut observar no solament en els lots de préssecs sotmesos a experiència, sinó en els altres fruits sotmesos a conservació frigorífica en la mateixa cambra experimental. Tant és així, que en les varietats que, pel fet de tenir una major aptitud de conservació, s'han pogut observar durant el segon i tercer mes d'encambrament en el moment d'esdevenir cadàvers, és a dir, en iniciar la seva descomposició, en elles han quedat perfectament diferenciables les cambres i galeries dessecades sense que, ni en un sol cas, s'hagin pogut considerar com a focus inicials de la descomposició de conjunt.

Les diverses invasions criptogàmiques d'ordre parasitari i saprofitic, així com les transformacions d'ordre químic que s'estenen pel fruit quan aquest, per haver entrat a l'estat cadavèric, esdevé més receptible, s'han trobat indistintament en tots els indrets del fruit. Evidentment, la zona lesionada per la *Ceratitidis* no és pas aliena a aquesta invasió de conjunt i això explica que s'hi hagi pogut observar en alguns casos eflorescències diverses, entre les quals la més freqüent ha estat la del *Penicillium italicum* Wehmer, que es presenta en forma de taca circular de coloració blava contornejada per una aurèola blanca (fig. 15). Ni per l'extensió d'aquesta taca ni per la freqüència amb què se presenta, poden considerar-se els fruits parasitats de *Ceratitidis* en condicions pitjors a les d'aquells que sense estar atacats per la mosca, presenten les afeccions criptogàmiques esmentades quan s'inicia la caducitat del fruit.

c) *La Drosophila ampelophila* Lw.

S'ha pogut observar també, que en els préssecs procedents del camp que, com s'ha dit, venien simultàniament atacats per la *Ceratitidis capitata* Wied, i per la *Drosophila ampelophila* Lw., la parada del desenvolupament i la mort d'aquesta, són sempre manifestes amb les mateixes condicions en què es verifiquen les de la *Ceratitidis*. Préssecs sotmesos a assaig i atacats per la *Drosophila*, posats en evolucionari a la temperatura ambient en sortir de la cambra frigorífica, no donen adults d'aquest insecte.

VIII.—RESUM DE RESULTATS EXPERIMENTALS

- I. A la temperatura de 0°, durant un període de vint-i-quatre hores, els ous no donen larves.
- II. Les larves en tots els seus estats moren dintre les vint-i-quatre hores de permanència en cambra frigorífica a la temperatura de 0°.
- III. A la temperatura de 3°-5° C, tampoc no han nascut larves dels ous, tot i haver romàs a la cambra, períodes compresos entre sis i disset dies.
- IV. A la temperatura de 3°-5° C la immobilitat de les larves comença dintre les quaranta-vuit hores, tant més aviat com més superficial és la galeria, però recobren la mobilitat al cap d'una hora d'estar a la temperatura ambient del laboratori (25° a 28 ° C.).
- V. A la mateixa temperatura les larves que es troben en galeries profundes (2 a 3 centímetres), característiques de l'atac en verd i mantingudes durant nou dies a la cambra, es presenten igualment immòbils, però recobren la mobilitat dintre les vint-i-quatre hores de romandre a la temperatura ambient del laboratori.
- VI. En igualtat de condicions d'emplaçament de galeria, les larves grans esdevenen immòbils abans que les mitjanes i petites, i tarden més temps a revifar-se a la temperatura ambient. De consegüent, són més sensibles a la refrigeració i moren més aviat.
- VII. Les larves que es troben en zones superficials de la polpa (fins a 2 centímetres) moren a partir del sisè dia d'encambrament a 3°-5° C.
- VIII. A la mateixa temperatura totes les larves moren en un període de dotze dies de permanència en cambra.
- IX. En els mateixos períodes i en condicions d'observació iguals no prospera la *Drosophila ampelophila*, Lw.
- X. Tampoc no prosperen les invasions criptogàmiques ni altres agents que solen produir la descomposició de la polpa a l'indret de la galeria, en els fruits no encambrats.
- XI. Les cambres d'oviposició queden deturades i les galeries d'invasió resten més o menys limitades, segons el temps que ha durat l'atac, però sempre amb tendència a assecar-se i a endurir-se.

IX.—CONCLUSIONS

Primera. En anys d'invasió normal, en què els fruits són parasitats quan comencen a madurar, es pot evitar la naixença de la larva i aconseguir la seva mort passat un període de sis dies en cambra a la temperatura de 3^o-5^o C.

Segona. En anys d'invasions molt intenses, i amb parasitacions avançades dels fruits, és a dir, quan aquests es troben tot just en ple creixement en ésser parasitats, el període d'encambrament frigorífic a 3^o-5^o C., hauria d'ésser com a mínim de dotze dies.

Tercera. Per a abreujar el període d'activitat larvària, a l'entrada en cambra, i reduir al mínim possible els estralls de l'atac, és aconsellable recórrer a la pre-refrigeració a 0^o C., amb la qual s'ha aconseguit la mort de l'ou i de la larva dintre un període de vint-i-quatre hores.

Quarta. Tant per oferir millor aptitud de conservació, com per sorprendre l'atac de la *Ceratitis* en l'estat més recent possible, convé fer l'encambrament frigorífic dels fruits en un estat tan verd com permeti la varietat.

Cinquena. Si bé la humitat més aconsellable per a la conservació frigorífica dels fruits de les característiques del préssec, és de 75 a 85 %, creiem d'interès reduir-la en els encambraments a llarg termini, per tal d'evitar en tot el que sigui possible els processos de descomposició deguts a floridures, l'aparició prematura de les quals podria comprometre l'èxit de la conservació frigorífica i de la pre-refrigeració.

RESUMEN

Dada la importancia que para la regulación de los mercados tiene la conservación de la fruta por el frío y la conveniencia de que cada uno de los países haga por su cuenta experiencias para determinar las condiciones óptimas de temperatura y humedad para la mejor conservación de sus frutos, el Servicio de Arboles frutales de los Servicios Técnicos de Agricultura de la Generalidad de Cataluña, ha emprendido con la máxima amplitud que sus disponibilidades le han permitido, una serie de experiencias sobre el particular.

En el presente trabajo, los autores dan a conocer las posibilidades técnicas de la conservación frigorífica de los melocotones atacados por la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* Wied.

Describen las características del material que les ha servido para su estudio, enumerando las dificultades con que se han encontrado para disponer de frutos

de condiciones lo más apropiadas para sus experiencias, dificultades debidas a la gran invasión de *Ceratitis* que se registró el último año y a lo prematuro del ataque. Para obtener frutos exentos de *Ceratitis*, y conseguir puestas en el laboratorio tuvieron que recurrir a melocotones que habían pasado un largo período en la cámara frigorífica y que a consecuencia de la actuación del frío el insecto había muerto en sus estados de huevo y de larva. Así, pues, debido a circunstancias tan especiales, fueron los primeros en beneficiarse de los efectos de la conservación frigorífica de melocotones atacados por la *Ceratitis*.

Dedican un apartado a la descripción sucinta de la cámara frigorífica usada para sus experiencias y a los sistemas de control de la temperatura y de la humedad empleados.

A continuación, reseñan unos ensayos que les han servido para determinar la velocidad de penetración del frío a través de la pulpa del fruto, factor muy interesante ya que han podido comprobar su influencia en la muerte de las larvas según éstas se hallen en galerías superficiales o profundas de la pulpa de los frutos sometidos a refrigeración.

Para la mejor interpretación de las observaciones y de los resultados de las experiencias que exponen, resumen las fases biológicas de la *Ceratitis*, que están íntimamente relacionadas con aquellas. Son las que siguen: Alimentación de los adultos. Maduración sexual. La herida de puesta. La cámara de oviposición. Período de incubación i Desarrollo de la larva.

La obtención de adultos y de puestas de *Ceratitis* en el laboratorio para la realización de experiencias es descrita con detalle, haciendo notar que en la obtención de adultos a partir de melocotones parasitados naturalmente en el campo, obtuvieron simultáneamente con la *Ceratitis*, la mosca del vinagre *Drosophila ampelophila* Lw., la cual hubiera podido hacer perder claridad a las experiencias de no haber tomado las debidas precauciones para obtener un completo aislamiento. Las puestas que entraron en experiencia, fueron obtenidas de hembras bien alimentadas; que desde su aparición estuvieron junto con los machos; que como mínimo tenían cuatro días de edad y que permanecieron junto a los melocotones en un período no inferior a tres días.

Antes de pasar a reseñar cada una de las series de experiencias realizadas, precisan los conceptos de tamaño, inmovilidad i muerte de las larvas. Las experiencias son descritas por grupos, según sean las características de los frutos, la manera como se ha verificado la parasitación y las condiciones de prerrefrigeración o refrigeración, según los casos. Para cada una de ellas se indican los períodos en que fueron realizadas, los días en que se verificaron las observaciones y los resultados que se obtuvieron.

Como complemento de los resultados obtenidos en las experiencias, dan a conocer una serie de observaciones sobre las características que presentan las cámaras de oviposición y las galerías de *Ceratitis* en los melocotones conservados en la cámara frigorífica, haciendo notar que en la mayoría de los casos, los tejidos afectados se presentan secos y de aspecto fibroso y que la pulpa de su alrededor se mantiene sana a diferencia de la de los frutos atacados no refrigerados, que se encuentra descompuesta con mayor o menor intensidad, según los casos. Tratan de la descomposición de los frutos al entrar éstos en el período cadavérico, haciendo resaltar que el ataque de la *Ceratitis* no representa el focus inicial de la invasión de conjunto por parte de los agentes criptogámicos ni de las transformaciones de orden químico que se presentan al entrar el fruto en la caducidad. El hecho de que en algunos casos se presenten en la zona del fruto afectada por el ataque de la *Ceratitis*, algunas eflorescencias, principalmente el *Penicillium italicum* Wehmer, no es causa suficiente para considerar a los frutos atacados por la mosca de la fruta en peores condiciones para su buena conservación frigorífica, ya que este

hongo se encuentra indistintamente en las partes sanas del fruto y en aquellas atacadas por el insecto. Han podido comprobar, que las condiciones de refrigeración que han detenido el desarrollo de la *Ceratitis* y han ocasionado la muerte de sus huevos y de sus larvas, han impedido igualmente el desarrollo de la *Drosophila*.

Los resultados de las experiencias son resumidos en un apartado especial y a continuación se dan las conclusiones del trabajo. Son las siguientes:

Primera. En años de invasión normal, en que los frutos son parasitados al empezar la madurez, puede evitarse la eclosión del huevo y conseguir la muerte de la larva, pasado un período de seis días en la cámara a la temperatura de 3°-5° C.

Segunda. En años de invasiones muy intensas y parasitaciones avanzadas de los frutos, es decir, cuando éstos se encuentran aún en pleno crecimiento al ser parasitados, el período de refrigeración a 3°-5° C. debería ser como mínimo de doce días.

Tercera. Para reducir el período de actividad larvaria en la entrada a la cámara y reducir al minimum posible los estragos del ataque, es aconsejable recurrir a la prerrefrigeración a 0°, con lo cual se consigue evitar la eclosión del huevo i matar la larva dentro de un período de veinticuatro horas.

Cuarta. Tanto por ofrecer mejor aptitud de conservación, como para sorprender el ataque de *Ceratitis* en el estado más reciente posible, es conveniente hacer la entrada en cámara frigorífica de los frutos en el estado más verde que permita la variedad.

Quinta. Si bien la humedad más conveniente para la conservación frigorífica de los frutos de las características del melocotón, es de 75 a 85 por 100, creemos de interés reducirla en los tipos de conservación a largo plazo, para evitar en todo lo posible los procesos de descomposición debidos a enmohecimientos, la aparición prematura de los cuales podría comprometer el éxito de la conservación frigorífica y de la prerrefrigeración.

RESUME

Etant donnée l'importance que la conservation des fruits par le froid présente pour la régularisation des marchés et l'intérêt qu'il y a à ce que chaque pays procède pour son compte à faire des expériences pour déterminer les conditions optima de température et d'humidité pour la meilleure conservation de ses fruits, la Service d'Arbres fruitiers des Services Techniques d'Agriculture de la Généralité de Catalogne a entrepris sur ce sujet une série d'expériences de la plus grande envergure que ses disponibilités lui ont permis.

Dans le présent travail les auteurs font connaître les possibilités techniques de la conservation frigorifique des pêches attaquées par la mouche des fruits *Ceratitis capitata*, Wied.

Ils décrivent les caractéristiques du matériel dont ils se sont servis pour leur étude, et ils énumèrent les difficultés qu'ils ont rencontrées pour pouvoir disposer de fruits présentant les meilleures conditions pour les expériences qu'ils avaient en vue, difficultés dérivées de la grande invasion de *Ceratitis* enregistrée l'année dernière et de la précocité de l'attaque. Pour obtenir des fruits exempts de *Ceratitis* pour l'obtention des pontes en laboratoire ils furent obligés d'avoir recours à des pêches qui avaient séjourné pendant une longue période dans la chambre frigorifique et dans lesquelles l'insecte était mort à l'état d'œuf ou de larve par suite de l'action du froid. Ainsi, donc, à cause de ces circonstances si spéciales, ils furent les premiers

à éprouver les avantages des effets de la conservation frigorifique des pêches atteintes par la *Ceratitis*.

Ils emploient un paragraphe à la description succincte de la chambre frigorifique employée pour leurs expériences ainsi qu'aux systèmes de contrôle de la température et de l'humidité qu'ils ont employés.

Ensuite, ils décrivent des essais qui leur ont servi à déterminer la vitesse de pénétration du froid à travers la pulpe du fruit, facteur très intéressant puisqu'ils ont pu mettre en évidence son influence sur la mort des larves selon que celles-ci se trouvent dans des galeries superficielles ou profondes creusées dans la pulpe des fruits soumis à la réfrigération.

Pour la meilleure interprétation des observations et des résultats des expériences qu'ils décrivent, ils résumant les phases biologiques de la *Ceratitis*, qui y sont intimement liées. Ce sont les suivantes : Alimentation des adultes, Maturation sexuelle, La blessure de ponte, La chambre d'oviposition, Période d'incubation et Développement de la larve.

L'obtention d'adultes et de pontes de *Ceratitis* au laboratoire pour la réalisation d'expériences est décrite en détail, et ils font remarquer qu'en procédant à l'obtention d'adultes à partir de pêches parasitées naturellement au verger ils ont obtenu, simultanément à la *Ceratitis*, la mouche du vinaigre *Drosophila ampelophila*, Lw., qui aurait pu faire perdre de la clarté aux expériences si l'on n'avait pas pris les précautions correspondantes afin d'obtenir un isolement complet. Les pontes utilisées pour les expériences furent obtenues de femelles bien nourries ; qui dès leur apparition se trouvèrent placées en compagnies des mâles, lesquelles étaient âgées de quatre jours au minimum et restèrent avec les pêches pendant un laps de temps non inférieur à trois jours.

Avant de passer à la description de chacune des séries d'expériences réalisées, ils précisent les concepts de grandeur, d'immobilité et de mort des larves. Les expériences sont décrites par groupes, d'après les caractéristiques des fruits, la façon dont s'est faite la parasitation et les conditions de réfrigération ou de prérefrigération, selon les cas. Pour chacune d'elles, on indique la période où elle fut réalisée, les jours où elle fut effectuée, les observations et les résultats qui furent obtenus.

A titre de complément des résultats tirés des expériences, les auteurs font connaître une série d'observations sur les caractéristiques que présentent les chambres d'oviposition et les galeries de *Ceratitiq* des pêches conservées à la chambre frigorifique, remarquant que dans la plupart des cas les tissus affectés se présentent secs et d'aspect fibreux et que la pulpe d'alentour reste saine, au contraire de celle des fruits attaqués et non réfrigérés qui se trouve être décomposée avec une intensité plus ou moins grande, suivant les cas. Ils s'occupent de la décomposition des fruits quand ceux-ci entrent dans la période cadavérique, et font remarquer que l'attaque de la *Ceratitis* ne représente pas le foyer initial de l'invasion d'ensemble par les agents cryptogamiques ni des transformations d'ordre chimique qui se produisent quand le fruit entre dans la caducité. Le fait que quelques efflorescences, principalement des *Penicillium italicum*, Wehmer, se présentent dans quelques cas sur la zone du fruit affectée par l'attaque de la *Ceratitis*, n'est pas une raison suffisante pour considérer les fruits attaqués par la mouche des fruits comme se trouvant dans de plus mauvaises conditions pour leur conservation, frigorifique, puisque ce champignon se trouve indistinctement sur les parties saines du fruit aussi bien que sur celles attaquées par l'insecte. Les auteurs ont pu vérifier que les conditions de réfrigération qui ont arrêté le développement de la *Ceratitis* et qui ont causé la mort de ses œufs et de ses larves, ont empêché de même le développement de la *Drosophile*.

Les résultats des expériences sont résumés dans un chapitre spécial à la suite duquel sont présentées les conclusions tirées de ce travail. Ce sont les suivantes :

1. Dans les années d'invasion normales, où les fruits sont parasités au commen-

cement de leur maturité, on peut éviter l'éclosion de l'œuf et obtenir la mort de la larve après une période de six jours passés dans la chambre frigorifique à la température de 3° à 5° C.

2. Dans les années d'invasions très intenses et de parasitation avancée des fruits, c'est-à-dire, quand ceux-ci ont été parasités alors qu'ils se trouvaient encore en pleine croissance, la période de réfrigération à 3°-5° devrait être de douze jours au minimum.

3. Pour réduire la période d'activité larvaire à partir de l'entrée des fruits dans la chambre frigorifique et réduire au minimum les dégâts de l'attaque, il est à conseiller de recourir à la prérefrigération à 0°. Ce faisant on parvient à éviter l'éclosion de l'œuf et à tuer la larve dans un délai de vingt-quatre heures.

4. Il est convenable de procéder à la mise au frigorifique des fruits à l'état le plus vert que permet la variété, parce qu'ils présentent alors une plus grande aptitude à la conservation et aussi pour surprendre l'attaque des *Ceratitis* dans le stade le plus récent possible.

5. Quoique l'humidité la plus convenable pour la conservation frigorifique des fruits ayant les caractéristiques de la pêche soit de 75 à 85 pour cent, nous croyons intéressant de la réduire quand il s'agit de conservations à long terme, pour éviter dans la mesure du possible les processus de décomposition dûs aux moisissures dont l'apparition prématurée pourrait compromettre le succès de la conservation frigorifique et de la prérefrigération.

SUMMARY

The preservation of fruit by means of cold storage is a matter of great importance for the due regulation of the markets and it is in view of this importance and of the desirability that each one of the countries concerned should carry out experiments on its own account with a view to determining the most suitable temperature and humidity conditions for the efficient preservation of their own fruits, that the Fruit Tree Section of the Technical Services of the Department of Agriculture of the Generalitat of Catalunya, has undertaken, with all the amplitude the resources at its command permitted, a series of experiments dealing with the matter in question.

In the present article, the authors make known technical possibilities of the frigorific preservation of peaches attacked by the fly of the fruit *Ceratitis capitata* Wied.

The authors describe the characteristics of the material made use of by them for their study, enumerating all the difficulties they found themselves up against in order to secure a supply of fruits in the condition most suitable for their experiments, difficulties that arose owing to the great invasion of *Ceratitis* recorded last year and to the prematurity of the attack. In order to obtain fruits free from *Ceratitis*, in order to secure eggs in the laboratory, they found themselves obliged to have recourse to peaches that had been in the frigorific chamber a long time and in which on account of the action of the cold the insect had died in its egg and larval states. Thus, then, due to such special circumstances the authors were the first to derive benefit from the effects of frigorific preservation of peaches attacked by the *Ceratitis*.

They devote a section of their article to furnishing a succinct description of the cold storage chamber made use of for their experiments and to the systems employed for the purpose of controlling the temperature and the humidity.

They afterwards give in summarized form particulars of some tests which were used by themselves for the purpose of determining the rate of penetration of the cold through the flesh of the fruit, a very interesting factor, seeing that by

this means they have been able to confirm its influence on the death of the larvae, according to whether these found themselves in the superficial galleries or deep in the flesh of the fruit submitted to refrigeration.

With a view to facilitating the interpretation of the observations and the results of the experiments which they set forth, the authors have summarized the biological phases of the *Ceratitis* which are very closely connected with them. They are those which are detailed hereafter: Feeding of the adults, sexual maturity, laying wound, the chamber of oviposition, period of incubation, and the development of the larva.

The obtaining of adults and eggs of *Ceratitis* in the laboratory, for the purpose of carrying out the experiments, is described in detail, it being pointed out that in obtaining adults coming from peaches naturally attacked by parasites in the country or fields they secured simultaneously with the *Ceratitis*, the vinegar fly *Drosophila empelophila*, Lw. which might have been responsible for the experiments losing part of their clearness had not all due precautions been taken to secure complete isolation. The eggs made use of in the experiment were obtained from well-nourished females; which were, from the time of their appearance, together with the males, which, as a minimum were four days old and which remained together with the peaches for a period of not less than three days.

Before passing on to summarize each one of the series of experiments carried out by themselves, the authors establish with precision the concepts of size, immovability and death of the larvae. The experiments are described by groups, according to what the characteristics of the fruits may be, the way in which they have been attacked with parasites and the conditions of pre-refrigeration and refrigeration according to the cases. For each one of them they indicate the periods in which they were carried out, the days on which the observations were made and the results that were obtained.

As a complement to the results obtained in the experiments, the authors make known a series of observations on the characteristics shown by the chambers of oviposition and the galleries of *Ceratitis* in peaches preserved in the cold storage chamber, pointing out that in the majority of cases the affected tissues appear dry and have a fibrous appearance, and that the surrounding flesh keeps in sound condition, which is not the case with non-refrigerated attacked fruit, which shows a decomposition more or less intense according to the cases. The authors deal with the decomposition of fruits when they enter on the cadaverous period, stressing the point that the attack of the *Ceratitis* does not represent the initial focus of the invasion in the mass by the cryptogamous agents nor the transformations of a chemical nature which present themselves when the fruit enters a state of decrepitude. The fact that in some cases efflorescences present themselves, principally the *Penicillium italicum* Wehmer, in the area of the fruit affected by the attack of the *Ceratitis*, is not sufficient to warrant one in considering that fruits attacked by the fly of the fruit, are in worse conditions for securing their efficient frigorific preservation, seeing that this fungus is found indistinctly on the sound parts of the fruit and on those attacked by the insect. The authors have been able to prove that the refrigeration conditions which have cut short the development of the *Ceratitis* and have brought about the death of its eggs and of its larvae, have also hindered the development of the *Drosophila*.

The results of the experiments are given in summarized form in a special subsection and the conclusions arrived at after the work was carried out are given hereafter. They are the following:

1. In years of normal invasion, in which the fruits are attacked by parasites when they are beginning to ripen, the hatching of the eggs and the death of the larva can be avoided after a period of six days in the chamber at a temperature of 3°-5° C.

2. In years of very intense invasions when the parasite attacks on the fruits take place ahead of the usual time, that is to say when the latter are still in full growth, the period of refrigeration at 3°-5° should be as a minimum 12 days.

3. With the object of reducing the period of larval activity on entry into the chamber and of reducing to the lowest possible minimum the ravages of the attack, it is advisable to have recourse to pre-cooling at 0° C. as by doing so the hatching of the egg is avoided and the larvæ killed within a period of 24 hours.

4. It is desirable to carry out the frigorific preservation of fruits in the greenest state possible permitted by the variety, because it makes them more suitable for preservation and also because it surprises the attack of *Ceratitis* in the most recent stage possible.

5. Although the most desirable humidity for the frigorific preservation of fruits of similar characteristics to those of the peach is from 75 % to 85 % we believe it worth while reducing it in the case of the types of long period preservation, so as to avoid as far as possible the processes of decomposition due to moulds, the premature appearance of which might endanger the success of frigorific preservation and of pre-cooling.

RF. 6-47