果實蠅生態考查及其防治試驗

陶　家　驊

前　言

全世界已發現果實蠅種類約達八十餘種，惟以地中海果實蠅 (Ceratitis capitata Wd.), 果實蠅 (Dacus dorsalis Hendel), 瓜實蠅(Dacus cucurbitae Cog.) 林檎實蠅 (Rhagoletis pomonella Walsh), 墨西哥實蠅 (Anastrepha ludens Loew)，澳洲實蠅(Chaetodacus tryoni Froggatt)及西印度實蠅 (Anastrepha fraterculus Wd.)爲最普遍。其中以果實蠅及瓜實蠅分佈最廣，且爲害亦最烈，凡熱帶及亞熱帶均有其踪跡，幾乎遍及全世界，誠爲果農大敵。以上兩種果實蠅，在臺灣歷年爲害，損失殊爲可觀。曩昔日據時代，對於果實蠅爲害，頗爲重視，凡柑桔運銷各地，必經燻蒸消毒，否則嚴禁出口，自光復後本省所產柑桔什九運銷上海，斯時果農商獲利甚多。溯自民國三十八年後，大陸赤化，本省所產柑桔，均不能外銷，其主因爲果實蠅爲害所致。據一般果農云，前年本省柑桔運銷日本，經檢驗後，祇有30%准予進口銷售；果商虧本甚巨，乃對外銷視爲畏途，故柑桔價值慘跌，影響整個農村經濟甚巨。作者有鑒及斯，特從事果實蠅生態考查，成蟲誘殺試驗，藥劑處理試驗及天敵之調查。惟其生活習性之研究，際茲財物維艱，頗爲不易；在室內飼養其成蟲皆不產卵。茲參考美國夏威夷農部 Dr. D. W. Clancy 主持果實蠅生物防治，發表季刊中，得知果實蠅成蟲產卵與營養頗有關係如以：(1)Honey(2)80%Sucrose solution及(3)Sucrose分別飼養果實蠅、瓜實蠅及地中海果實蠅，結果果實蠅成蟲未見產卵，成蟲壽命平均18.0—25.7天；瓜實蠅成蟲產卵數平均爲24.0粒，其壽命平均爲41.2—93.7天；地中海果實蠅成蟲產卵數平均3.18—6.6粒，其壽命平均47.5—65.3天。又以(1) Yeast hydrolysate 40% solution,(2) Honey 40% hydrolysate, (3) Honey+(1 : 1) 40% hydrolysate, (4) 80% Sucrose 40% hydrolysate, (5)Honey 20% hydrolysate, (6) 50% Honey, 20% hydrolysate, (7) 80% Sucrose, 20% hydrolysate 飼養果實蠅，其中僅以 Yeast hydrolysate 40% solution 組未見成蟲產卵，但其壽命平均爲 6天；其他各組 (2—7) 均發現成蟲產卵，每母蟲卵數平均爲 554.2—812. 粒，其壽命平均 21.2—43.1天。復以 (1) 80% Sucrose+ (1:1) 40% Casein hydrolysate, (2) 80% Sucrose+ (1:1) 40% Lactalbumin hydrolysate, (3) 80% Sucrose+ (1:1) 40% Yeast hydrolysate, (4) 80% Sucrose+ (1:1) 40% Yeast hydrolysate 飼養果實蠅，其中僅以 80% Sucrose+ (1:1) 40% Casein hydrolysate 組，未見成蟲產卵，其他各組 (2—4) 均發現成蟲產卵。每母蟲產卵數平均 51.—276.2 粒，其壽命在30天內，佔 60—83%。茲特摘錄，以供同道者參考。尙有果實蠅寄生蜂之研究及藥劑處理其爲害落果試驗，再另文發表。現將二年來在嘉義野外實地觀察所得結果，草爲斯文，茲際當局注意柑桔外銷時，對於國民生計，或者不無小補。

本工作進行期中，承楊所長致福，農藝系楊主任景潛，孫技正貽謀及園藝系蔡主任致謨督促和鼓勵，又承總所前應用動物系馬主任駿超及陶技正家駒，在技術方面惠予指導，均此一併誌謝。

（甲） 果實蠅在昆蟲學上之地位

（1） 目 ：雙翅目 (Diptera)

（2） 科 ：果實蠅科 (Trypaneidae)

（3） 亞科：實蠅亞科 (Dacinae)

（4） 學名：Chaetodacus ferrugineus dorsalis Hendel

（5） 異名：Dacus dorsalis Hendel, & Dacus diversus formosanus Shiraki.

（乙） 果實蠅在臺灣發生之歷史及其名稱考查

果實蠅有蜜柑小實蠅，柑桔小實蠅，檬果實蠅等名稱。1911年日人春倉持氏，在臺北廳大加吶堡古庄，臺北廳農會農場附近柑桔園發現夏橙遭蛆爲害，將其爲害果實，送至農事試驗場；經新渡戶稻雄氏研究和飼養，所得標本，請素木得一氏，檢定學名爲 Dacus sp。同年七月臺灣總督府殖產局，派新渡戶技手赴臺南、嘉義兩地調查，以西螺蔴豆之斗柚及文旦，被害最普遍。是年八月新渡戶技手曾研究用紙套防治該蟲產卵試驗。同年十二月素木得一氏著臺灣害蟲目錄，發表該蟲學名爲 Dacus diversus，已知其被害植物爲夏橙、文旦及斗柚等。1913年7月農事試驗場特別報告發表該蟲學名爲 Dacus diversus Coq. var formosanus Shiraki，又發現幾種被害植物，如柑桔類蓮霧及檬果等。1915年臺北園藝試驗場雇員多田喜造氏，在臺灣農事報六六號發表柑橘害蟲，其中略述該蟲爲害情形。1915臺灣熱帶果樹論內，發表該蟲爲害椪柑及其他柑橘類，損失達40%左右。同年臺北園藝試驗場曾作套袋防治試驗結果，套袋區落果佔5%；無套袋區落果佔95%。1914年新渡戶稻雄氏遺著柑橘害蟲，發表該蟲生活習性及爲害果樹種類。1936—1941年小泉清明氏從事果實蠅及瓜實蠅生能與溫濕度關係之研究，有專門報告 1—10號，先後發表於熱帶農會誌。1936年三輪勇四郎及森山忠光氏從事該蟲誘殺試驗。在臺灣發現 Dacus一屬甚多，茲將已知者錄下：

（1） Dacus cilifer Hendel
（2） Dacus caudatus Fabricius var. nubilus Hendel
（3） Dacus dorsalis Hendel
（4） Dacus scutellalus Hendel
（5） Dacus parvulus Hendel
（6） Dacus chrysoloxus Hendel
（7） Dacus synnephes Hendel
（8） Dacus cucurbitae Coquillet

（丙） 果實蠅寄主植物調查

果實蠅寄主植物種類甚多，在一般害蟲中所罕見。在臺灣已記載果實蠅之寄主植物，有三十一種，佔九科，茲分別如次：

（一） 芸 香 科 (Rutaceae)

（1） Citrus nobilis Lour. (Mandarin)
（2） Citrus Aurantium L.

(3) Citrus sinensis Osbeck. (Sweet orange)
(4) Citrus Tankan Hayata.
(5) Citrus Daidai Sieb.
(6) Citrus natsudaidai Hayata.
(7) Citrus grandis Osebeck.
(8) Citrus Sabon Sieb.
(9) Citrus medica L.
(10) Citrus Kotokan Hayata.
(11) Citrus mitis Blanco.
(12) Fortunella margarita Swingle.
(13) Fortunella japonica Swingle.
(14) Clausena Lansium Skeel.
(15) Citrus Limon Burm. f.

(二) 漆 樹 科 (Anacardiaceae)

(16) Mangifera indica Linn. (Mango)

(三) 薔 薇 科 (Rosaceae)

(17) Eriobotrya japonica Lind L.
(18) Prunus communis Huds.
(19) Prunus Persica Slockes.

(四) 桃 金 孃 科 (Myrtaceae)

(20) Eugenia jambos L. (Rose apple)
(21) Eugenia javanica Lam. (Wax Jambo)
(22) Eugenia aguea Burm Fo. (Wax-apple)
(23) Psidium guajava inn. (Guava)
(24) Psidium littorale Roddi.
(25) Eugenia uniflora inn.

(五) 西 番 蓮 科 (Passifloraceae)

(26) Passiflora quadrangularis Linn. (Giant granadilla)

(六) 山 欖 科 (Sapotaceae)

(27) Achras sapota Linn. (Sapotaceae)
(28) Chrysophyllum cainito L. (Star-apple)

(七) 番 荔 枝 科 (Annonaceae)

(29) Annona reticulata Linn. (Ballock's heart)

(八) 芭 蕉 科 (Musaceae)

(30) Musa Sapientum Linn. (Common banana)

(九) 大 風 子 科 (Flacourliaceae)

(31) Dovyalis hebecarpa Warb. (Ceylon goose-berry)

（丁） 世界各國已發現果實蠅種類及其寄主植物名稱

果實蠅分佈甚廣，熱帶及亞熱帶栽培果樹區域均有其踪跡。據美國夏威夷農業部昆蟲局 Dr. D. W. Clancy A 氏主持果實蠅生物防治，在四期季刊報告中發表，今將其分佈情形經整理後得知在(1)澳洲已發現果實蠅28種，寄主植物34種；（2）南美洲已發現果實蠅23種，寄主植物18種；（3）印度發現果實蠅 4 種，寄主植物64種；（4）菲律賓發現果實蠅 5 種，寄主植物19種；（5）馬來亞發現果實蠅 6 種，寄主植物11種；（6）泰國發現果實蠅 2 種，寄主植物14種。茲將各國發現果實蠅種類及其寄主植物名稱分述如下：

（A） 澳洲發現之果實蠅種類及其寄主植物

（1）果　實　蠅

1. Dacus (Strumeta) musae Tryon. ex banana (Cairns and near Deeral).
2. Dacus (Strumeta) tryoni Frogg., ex guava (Cairns), and carambola (Cairns).
3. Dacus (Strumeta) bryoniae Tryon. ex Bryonia laciniosa (Clump Point).
4. Dacus (Austrodacus) cucumis French, ex cucumber (near Cairns).
5. Dacus n. spp. ex Solanum auriculstum (Atherton Table land). Acmena macrocarpa (near Deeral), Planchonella sp. (near Deeral), Endiandra tooram (near Deeral), Calophyllum inophyllum (Cairns).
6. Dacus (Strumeta) frauenfeld, Schiner, reared from Inocarpus edulis from Rabaul.
7. Dacus (Strumeta) molucceneus Perkins?, reared from Inocarpus edulis from Rabaul.
8. Dacus (Strumeta) umbrosus Fab., reared from breadfruit from Kokopo and Rabaul.
9. Dacus (Asiadacus) n. sp. ? reared from Spondias sp. From Keravat.
10. Dacus (Strumeta) puleder (Tryon), reared from Planchonella sp.
11. Dacus (Strumeta) barringloniae Tryon?, reared from Eugenia sp.
12. Dacus (Strumeta) humeralis Perk., reared from Terminalia melanocarpa.
13. Dacus (Strumeta) recurrens Hering, reared from Stychnos sp.
14. Dacus (Strumeta) cacuminatus Hering, reared from Solanum auriculatum and Rhipogonum papuanum.
15. Dacuas (Paratridacus) garoini Bezzi, reared from Garcinia xanthochymus.
16. Dacus (Strumeta) probably n. spp., reared from Beilschmiedia obtusifolia, Eugenia leuhmannii?, Fagraea cambogeana and Glochidion harveyanum.
17. Dacus (Asiadacus) n. sp., reared from Calopyllum inophyllum.
18. Dacus n. sp., reared from Beilschmiedia obtusifolia, Endiandra tooram, Litsea leefeana and two unidentified fruits.
19. Euphranta minor Hendel, reared from Linociera ramiflora.
20. Rioxa musae (Frogg.) (Spotted Fruitfly), reared from Planchonella sp.
21. Dacus (Strumeta) bancrofti Tryon?, reared from papaya.
22. Dacus (Strumeta) bilineatus (Perkins & May)?, reared from Eugenia braderhor-

stti and guava.

23. Dacus (Strumeta) melas perkins & May?, reared from guava and Polyalthia nitidissima.
24. Dacus (Strumeta) pallidue Perkins & May, reared from Sarcocephalus cordatus, (Leichhardt tree).
25. Dacus (Afrodacus) jarvisi Tryon (Jaivrs Fruitfly), reared from Careya australis, (cocky apple), Litsea?, Eugenia cormiflora, guava, papaya, Semecaropus australidensis (tar tree) and Terminalia catappa (tropical almond).
26. Dacus (Austrodacus) cucumis French (Queensland Cucumber fly), reared from Glochidion harveyanum.
27. Dacus (Daculus) murrayi (Perkins), reared from Semecarpus australiensis (tar tree).
28. Dacus (Daculus) n. sp., reared from Garcinia kajewakii.

(2) 寄 主 植 物

1. Annona reticulata Linn. (Bullock's heart, Annonaceae)
2. Acmena macrocarpa
3. Amorphospermun antilogum
4. Artocarpus dadah
5. Artocarpus communis Forst (Breadfruit, Moraceae)
6. Aglaia ferruginea
7. Aglaia sapindini
8. Arytera sp.
9. Areca catehu
10. Averrhoa carambola (Oxalidaceae)
11. Bryonia laciniosa
12. Beilschmiedia obtusifolia (Lauraceae)
13. Barringtonia calyptrata
14. Calophyllum inophyllum
15. Castanospora alphandii (Sapindaceae)
16. Careya australis (Cocky apple, Lecythidaceae)
17. Canagium odoratum
18. Cinnamonum iners
19. Clausena brevistylis
20. Capparis lucida
21. Dallachya vitiensis
22. Eugenia cormiflora
23. Eugenia melaccensis
24. Eugenia branderhorstii
25. Eugenia jambos
26. Eugenia suborbicularis
27. Eugenia tierneyana

28. Endiandra compressa
29. Endiandra tooram
30. Eugenia leuhmannii
31. Fabgraea cambogeana
32. Garcinia xanthochymus
33. Garcinia kajewskii
34. Garcinia laucana
35. Garcinia dulcis
36. Glochidion harveyanum
37. Ganophyllum falcatum
38. Gnetam gnemon
39. Inocarpus edulis (Chestnut, Leguminosae)
40. Linociera ramiflora
41. Litsea leefeana
42. Mangifera indica (Mango, Anacardiaceae)
43. Momordica charantia
44. Mimusops parvifolia
45. Musa banksii (Native seedy banana, Musaceae)
46. Musa sp.
47. Planchonella sp.
48. Polyalthia nitidissima
49. Prunus domestica (Plum, Rosaceae)
50. Pyrus persica (Peach, Rosaceae)
51. Permna nauseosa
52. Psidium guajava
53. Rhipogonum papuanum
54. Rhodomyrtus macrocarpa
55. Solanum auriculatum
56. Solanum seaforthianum
57. Strychnos sp.
58. Spondias sp.
59. Sarcrocephalus cordatus (Leichadt tree, Rubiaceae)
60. Semecarpus australiensis
61. Terminalia catappa (Tropical almond, Combretaceae)
62. Terminalia melanocarpa
63. Terminalia muelleri
64. Thevetio peruviana

（B） 南美洲發現之果實蠅種類及其寄主植物

（1） 果　實　蠅

1. Dacus brovistriga Walk.
2. Dacus bivittatus cucumarius Sack.

3. Dacus ciliatus ciliatus Iw.
4. Pardalaspis pedestris Bez.
5. Dacus punctatifrons Ksh.
6. Pardalaspis cosyra Walk.
7. Dacus (Daculus) oleave Gmel.
8. Pardalaspis simis Mro.
9. Ceratitis capitata Wd.
10. Xanthorraehhista alata Beck.
11. Pardalaspsis bipustutata Bez.
12. Themarictera laticeps
13. Pardalaspis contramedia Mro.
14. Pterandrus lobata Mro.
15. Pterandrus curvatus Mro.
16. Pterandrus rosa Koh.
17. Dacus vertebratus Bez.
18. Dacus cucurbitae Coq.
19. Dacus cucumarius Sock.
20. Trirhithromyia lycii Coq.
21. Dacus ciliantus Jw.
22. Dacus lounsburyi Coq.
23. Pardalaspis melanaspis

(2) 寄 主 植 物

1. Olea chys (Wild olive)
2. Warburgia ugandensis
3. Dorsalis caffra (Kie Apple)
4. Strychnos reticulata
5. Olea chrysophylla
6. Acokanthers fricsiorum
7. Conopharyngia johnstonii
8. Carissa grandiflora
9. Solanum incanum
10. Solanum aculastrum
11. Euclea sp. (Ebenaceae)
12. Vitex kendensis
13. Cucumis aculeatum
14. Melothria tomentosa
15. Bitter gourd
16. Drypetis sp.
17. Teclea viridis Vordoorn
18. Chrysophyllum pruniforma

（C） 印度發現之果實蠅種類及其寄主植物

（1） 果　實　蠅

1. Dacus zonatus. Saund.
2. Dacus dorsalis Hendel.
3. Dacus cucurbitae Coq.
4. Dacus incisus.

（2） 寄 主 植 物

1. Aesculus indica (Hippocastanaceae)
2. Acidis spp.
3. Averrhoa carambola (Oxalidaceae)
4. Achras sapota
5. Annona sp. (Custard apple)
6. Ananas sp, (Pine apple)
7. Berberis aristata DC.
8. Berberis vulagaris
9. Carica papaya Linn. (Papaya)
10. Citrus spp. (Oranges, Rutaceae)
11. Citrus limon (Lemon, Rutaceae)
12. Citrus spp. (Pomelos, Rusaceae)
13. Citrus spp. (Sweet limes, Rutaceae)
14. Castanea sp. (Spanish chestnut, Fagaceae)
15. Carissa sp.
16. Craetagut crenulata
17. Cephalandra indica
18. Cueurbita maxina (Squash. Cucurbitaceae)
19. Cucumis melo var. utllissimus
20. Cucumis sativus
21. Citrulus vulgaris var. fistulosus
22. Coffea robusta
23. Daphne canabina
24. Durantia plumeriae
25. Eugenia jambolana Lamk.
26. Eugenia jambos (Rose apple, Myrtaceae)
27. Emblica offcimalis Gaertn.
28. Ficus hispida
29. Ficus glomerata
30. Ficus mysorensis
31. Juglans sp. (Walnut Juglandaceae)
32. Litchi sp. (Litcheae, Sapinaceae)

33. Lycopersicum esculentum (Tomato, Solanaceae)
34. Luffa aegyptiaca
35. Luffa acutangula
36. Mangifera indica Linn. (Mango, Anacardiaceas)
37. Morus acidosa Grief.
38. Myricanagi sp.
39. Myrsine africana
40. Myrsine semiserrata
41. Mimusops sp.
42. Musa sp.
43. Momordica charantia
44. Opuntia sp.
45. Psidium guajava (Guava, Myrtaceae)
46. Pyrus malus(Apple, Rosaceae)
47. Pyrus pashid (Rosaceae)
48. Passiflora edulis (Passion fruit, Passifloraceae)
49 Prunus persica (peach Rosaceae)
50. Pyrus baceata Linn. (Rosaceae)
51. Rubus ellipticus
52. Solanum indicum
53. Solanum melongena
54. Solanum sp.(torvum?)
55. Solanum sisymbriflorium
56. Solannm auriculatum
57. Solanum spp.
58. Sacray kai
59. Tabernaemontana coronaria Wild.
60. Terminalia chebula Retz.
61. Trichosathes anguina
62. Vaccinium leschenaultii
63. Zizyphus jujuba
64. Zizyphus oenoplia

(D) 菲律賓發現之果實蠅種類及其寄主植物

(1) 果 實 蠅

1. Dacus cucurbitae Coq.
2. Dacus doraslis Hendel.
3. Monacrestichus atricola Bezzle.
4. Bactocera cucubitae Cq.
5. Chaetodacus cucurbitae Coq.

(2) 寄 主 植 物

1. Dracantomelum dao M&R. (Anacardiaceae)
2. Averrhoa carambola L. (Oxalidaceae)
3. Luffa acutangula (Cucurbitaceae)
4. Psidium guajava L.(Myrtaceae)
5. Momordica cochinchinensis Spreng. (Cucurbitaceae)
6. Artocarpus integra M. (Moraceae)
7. Momordica charsantia L. (Ampalaya)
8. Bread fruit

9. Cashew
10. Pomelo
11. Grapefruit
12. Orange
13. Sechium eduie Sw.
14. Luffa cylindriea (L.) M. Roem. (Patola, smooth)
15. Cucurbita maxima Duchesne. (Squash)
16. Lagenaris leucatha (Duch.) Ruaby. (Upo)
17. Luffa sp. (wild)
18. Momordica sp. (wild)
19. Chrysophyllum cainito I. (Satr apple, Sapotaceae)

（E） 馬來亞發現之果實蠅種類及其寄主植物

（1） 果 實 蠅

1. Dacus (Strumeta)dorsalis Hendel.
2. Dacus (Strumeta) occipitalis (Bezzi)
3. Dacus (Strumeta) megregori (Bezzi)
4. Dacus (Strumeta) n. sp. related to bryoriae
5. Dacus (Afrodacus) n. sp. ?
6. Dacus (Zeugodacus) qudrsetosus(Bezzi)

（2） 寄 主 植 物

1. Areca catechu.
2. Artocarpus dadah
3. Artocorpus sp.
4. Canangium odoratum
5. Eugenia jambos
6. Psidium guajava
7. Garcinia laucana
8. Gnetum gnemon
9. Calophyllum inophyllum
10. Cinnamonum iners
11. Garcinia dulcis

（F） 泰國發現之果實蠅種類及其寄主植物

（1） 果 實 蠅

1. Dacus dorsalis Hendel
2. Dacus cucurbitae Coquillet

（2） 寄 主 植 物

1. Psidium guajava
2. Eugenia sp.
3. Diospyros packmani
4. Solanum sp.
5. Musa sp.
6. Mangifera indica
7. Sandroicum indicum
8. Zizphus jujuba
9. Capsicum frutescens
10. Cucumis sativus
11. Luffa aegyptiaca

12. Luffa acutangula
13. Momordica charantia
14. Cucurbita moschata

(戊) 生 活 習 性

果實蠅生活習性研究者甚少，一年中究竟發生幾世代，至今猶未詳悉；大致一年發生世代與瓜實蠅相似，約有 8—9 代。一生各期，終年隨時可以見及。惟成蟲以 7、 8、 9三個月居多；自11月起至翌春3月止，爲數最少，斯時果實蠅寄主植物甚少，大致僅在番石榴果實內過冬季。臺灣南部冬季氣候溫暖，果實蠅終年可以發生，竟無越冬現象。爰將兩年來在嘉義野外觀察所得結果，分述如下：

(1) 果實蠅成蟲野外消長情形

果實蠅成蟲發生時期與防治關係非常重要。據自民國39年 3 月起至40年12月止，在本分所及豐嘉農園分別進行。惟豐嘉農園，於民國40年3月開始，調查對象以柑橘園、番石榴、蓮霧爲主，本分所以蓮霧、柑橘爲主；自民國40年 3 月起又增加草莓番石榴一處爲調查對象。每處懸掛誘殺器五個，每個內盛誘殺劑 150—200c.c.，且隔七日更換誘殺劑一次，其配合法如次：(1) 氟矽酸鈉 3 克，(2) 糖漿91克，水 900c.c.，混合後即可使用。逐日分別檢查，經二年來記載結果：本分所及豐嘉農園，蓮霧園內成蟲消長以 5 月—10月爲數最多；柑橘園以 6—8 月爲數最多；草莓番石榴成蟲以 8—9 月爲數最多；番石榴成蟲以 4—10 月爲數最多。詳見表一。

表一 果實蠅成蟲野外消長情形調查

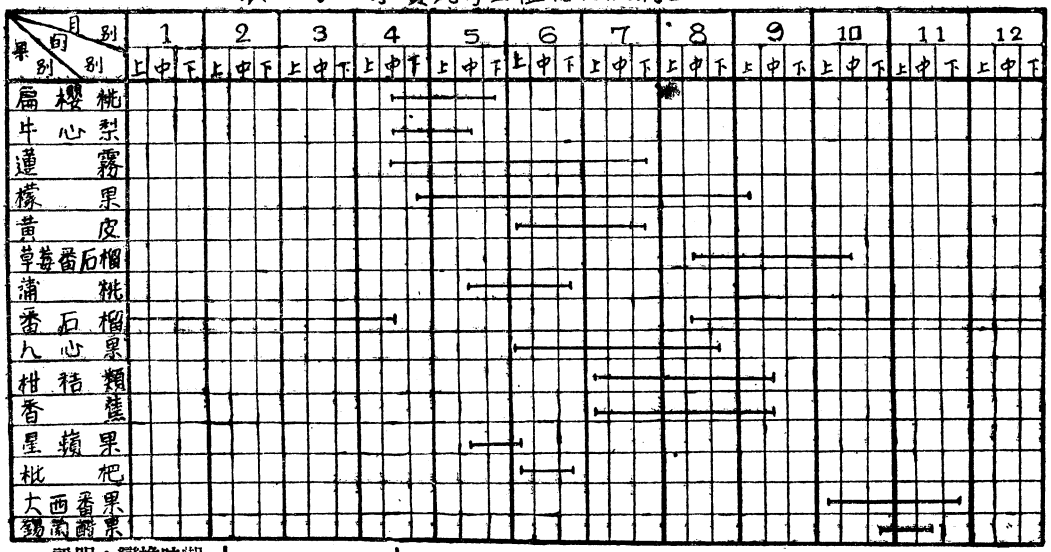
年別 / 月 / 果園別 / 地點	1950 本分所		1951 本分所			1951 豐嘉農園		
	蓮霧	柑橘	蓮霧	柑橘	草莓番石榴	蓮霧	柑橘	番石榴
3	—	—	—	24	—	—	—	—
4	48	85	—	—	—	—	—	375
5	636	209	3	1	—	—	—	252
6	404	133	20	9	—	116	—	289
7	299	153	76	22	—	69	—	343
8	144	348	12	77	—	82	13	915
9	13	51	10	59	120	186	172	1,181
10	63	120	10	278	167	237	283	1,014
11	—	—	2	18	67	15	16	129
12	—	—	—	1	5	5	5	11
總計	1,607	1104	124	489	359	740	489	4,509
♀♂比率 % ♀	58.81	68.21	51.37	66.94	50.21	61.56	68.18	58.49
♀♂比率 % ♂	41.19	31.79	48.63	33.06	49.79	38.44	31.82	41.51

(2) 果實蠅寄主植物變換調查

果實蠅爲多食性之害蟲，爲害果樹種類至夥，在一般害蟲中所罕見。1949—1950 兩年，僅在嘉義附近調查所知，先後發見其爲害果樹種類有17種，佔 9 科，其中以扁櫻桃、蓮霧、番石榴、草莓番石榴爲主。在其中滋生蔓延期中，約於四月至八月爲害蓮霧，四月至五月爲害扁櫻桃，八月至翌年四月間爲害番石榴時期。惟蓮霧及番石榴之栽植，在臺灣南部，均極普遍，產豐價廉，故一般果農對於害

蟲，通常概不重視。惟園內落果亦不處理，使果實蠅幼蟲安然入土化蛹；至于羽化之成蟲，在 6—9 月四個月期間，群集柑橘上產卵，開始爲害；凡被產卵者易致腐爛，貯藏困難，方引起吾人重視。實則果實蠅爲害柑橘類，並非其重要時期，僅爲更換寄主植物耳，但於防治上殊爲重要。爰將1950在嘉義附近野外調查所得結果，詳見表二。

表二：一果實蠅寄主植物變換調查



說明：變換時期 ├──┤

(3) 蛹羽化率調查

果實蠅之蛹羽化率多寡，與其後裔發生及爲害情形，頗有密切關係。乃以蓮霧、草莓番石榴落果等，將其篩出果實蠅之蛹，分別觀察。在爲害蓮霧期中，果實蠅之蛹羽化率佔95%；在爲害草莓蕃石榴之蛹羽化率佔87.84%；在爲害番石榴之蛹羽化率佔82.15%，結果詳見表三。

表三　果實蠅蛹羽化率調查

果別	觀察蛹數	羽化蛹數	未羽化蛹數	羽化率
				%
蓮霧	7,292	6,934	358	95.10
草莓番石榴	4,711	4,141	570	87.84
番石榴	3,350	2,787	568	88.15

(4) 蛹期考查

果實蠅之蛹期經過日數與季節關係至大，乃自終年野外檢得落果在室內分別觀察，將一部份幼蟲號觀其經過日數，其中1,2兩個月蛹期最長，平均爲17.50—19.25天，7,8,9,10四個月期中，蛹期最短，爲7.34—9.00天；平均爲11.07天，結果詳見表四。

表四　蛹期經過日數考查

月別	蛹數	化蛹期	羽化日期	蛹期	平均日數	平均溫度(°C)	性別	
							♀	♂
I	42	14-I	31-I, 1-II	17-18	17.50	20.15-20.20	25	17
I	14	25-I	10-15-II	16-21	18.50	19.29-28.89	6	8
II	13	16-II	6-8-III	18-20	19.25	15.54-16.39	8	5
II	5	25-II	10-11-III	13-14	13.80	24.33-25.33	3	2

Ⅳ	43	20-Ⅳ	1-Ⅴ	11	11.00	25.0	12	25
Ⅳ	17	24-Ⅳ	3-5-Ⅴ	9-11	10.11	25.76-26.45	11	6
Ⅳ	12	28-Ⅳ	5-7-Ⅴ	7-9	8.67	24.70-28.37	6	6
Ⅴ	18	1-Ⅴ	10-Ⅴ	9	9.00	28.23	12	8
Ⅴ	13	12-Ⅴ	22-Ⅴ	9	9.00	29.40	6	7
Ⅴ	21	29-Ⅴ	8-Ⅵ	10	10.00	27.38	8	13
Ⅵ	18	5-Ⅵ	14-15-Ⅵ	9-19	9.28	26.64-26.78	10	8
Ⅶ	27	15-Ⅶ	22-24-Ⅶ	7-9	8.19	30.00	14	13
Ⅷ	17	23-Ⅷ	1-2-Ⅸ	8-9	8.29	33.00-33.69	8	9
Ⅸ	57	9-Ⅸ	18-Ⅸ	9	9	30.11	19	38
Ⅸ	74	20-Ⅸ	29-Ⅸ	9	9	29.68	40	34
Ⅹ	64	3-Ⅹ	8-12-Ⅸ	5-10	8.43	24.81-30.60	30	34
Ⅹ	53	16-Ⅹ	22-24-Ⅹ	6-8	7.34	24.17-26.19	24	29
Ⅹ	33	27-Ⅹ	6-ⅩⅠ	10	10.00	24.48-26.23	19	14
Ⅺ	16	21ⅩⅠ	56-ⅩⅠ	14-15	14.06	20.55-20.60	10	6
平	均				11.07			

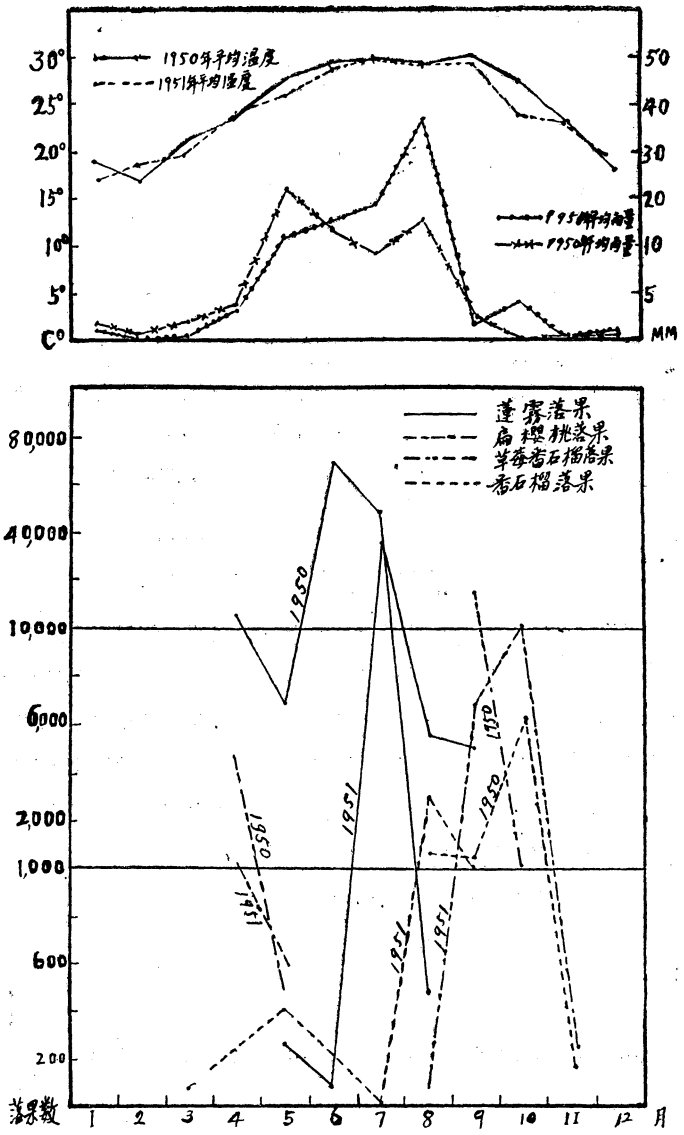
（已） 落果與果實蠅關係考查

果實蠅爲害果樹種類甚多，究竟在何種果實最宜滋生。茲爲明瞭起見，自1950—1951年在嘉義分所熱帶果園及附近農家果園，分別進行。凡發現地上落果，不論何種果實悉數檢拾，一則可以減少繁衍，一則又可以充作研究資料。茲經兩年調查結果得知各種果實落果時期早遲與落果量多寡，果實蠅發生多少與氣候之關係至大。如蓮霧落果數，1950年以4—7月四個月爲數最多，1951年以6—9月四個月爲數最多。調查落果以扁櫻桃、番石榴、蓮霧、草莓番石榴爲主，檬果、枇杷、檸檬、黃皮、文旦柚等次之，故未列入圖解內。結果詳見表五及圖一：

表五 落果與果實蠅關係調查

年別 / 果別 / 果數 / 月別	1950年				1951年								
	扁櫻桃	番石榴	蓮霧	草莓番石榴	扁櫻桃	番石榴	蓮霧	檬果	草莓番石榴	枇杷	檸檬	黃皮	文旦柚
3	—	—	—	—	—	79	—	—	—	102	25	—	—
4	4,805	—	14,732	—	1,282	283	—	—	—	637	—	—	—
5	526	—	7,549	—	581	408	259	—	—	—	—	—	240
6	—	—	71,600	—	—	—	59	16	—	—	—	—	—
7	—	—	54,302	—	—	10	36,773	566	—	—	—	637	—
8	—	1,587	497	—	—	3,043	5,735	348	78	—	—	—	—
9	—	1,466	—	15,052	—	1.187	8,253	—	7,256	—	—	—	—
10	—	6,444	—	1,116	—	—	5,276	—	11,045	—	—	—	—
11	—	150	—	—	—	—	—	—	356	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
總計	5,331	9,642	148,680	16,168	1.863	4.960	56,355	930	18,735	739	25	637	240

圖一： 落果數與氣候關係圖解



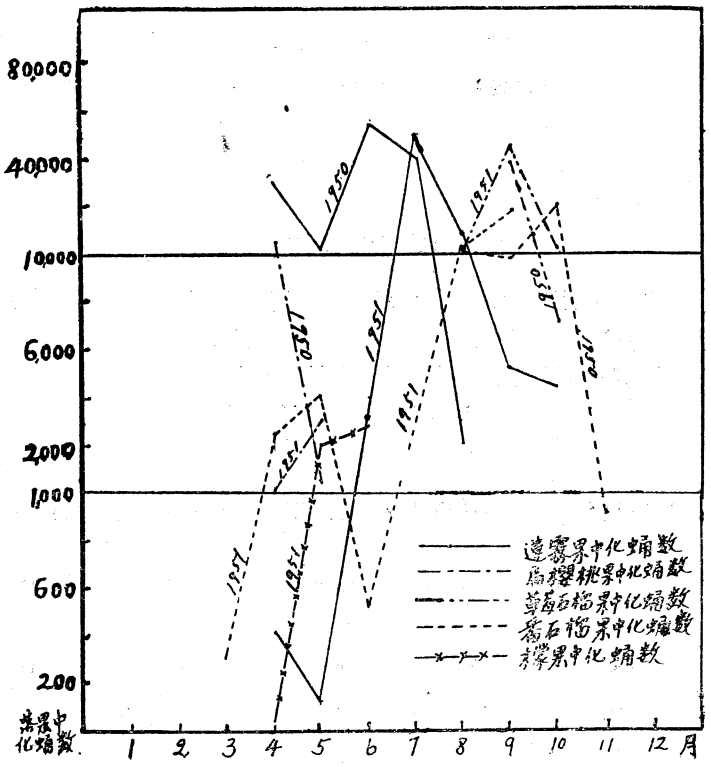
（庚） 果實蠅在各種落果中化蛹數消長情形考查

果實蠅在各種落果中化蛹數消長與其發生關係至大。自1950—1951年在嘉義分所熱帶果園及附近農家果園，逐日檢查落果，携回室內，分別處理。各落果中化蛹數（1）扁櫻桃在1950年以四月份爲數最多，1951年以五月份爲數最多，但四月份化蛹數，較1950年四月份化蛹約少十倍左右；（2）番石榴化蛹數1950年以八、九、十三個月爲數最多；（3）蓮霧化蛹數1950年以四、五、六、七、四個月爲數最多，1951年以六、七、八、九、十五個月爲數最多；（4）草莓番石榴化蛹數1950年以九、十兩個月爲數最多，1951年以八、九、十三個月爲數最多；（5）檬果以四、五兩個月爲數最多；其他如枇杷、檸檬、黃皮、文旦柚等果中化蛹數極少。詳見表六及圖二。

表六　果實蠅在各種落果中化蛹數消長情形考查

年份 / 果別 / 蛹數 / 月別	1950年				1951年								
	扁櫻桃	番石榴	蓮霧	草莓番石榴	扁櫻桃	番石榴	蓮霧	檬果	草莓番石榴	枇杷	檸檬	黃皮	文旦柚
3	—	—	—	—	—	388	—	—	—	—	—	—	—
4	14,081	—	29,666	—	1,528	2,257	435	10	—	85	23	—	—
5	1,433	—	11,426	—	3,777	4,347	95	2,418	—	—	—	—	5
6	—	—	56,522	—	—	530	3,561	3,073	—	—	—	—	—
7	—	—	40,853	—	—	—	49,083	—	—	—	—	108	—
8	—	11 106	2,143	—	—	12,007	17,669	—	11,478	—	—	32	—
9	—	9,398	—	39,595	—	19,151	4,963	—	46,090	—	—	—	—
10	—	21,761	—	5,350	—	—	4,380	—	13,079	—	—	—	—
11	—	923	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
總計	15,514	43,189	140,610	44,951	5,305	38,680	80,186	5,501	70,647	85	23	140	5
落果數	5,331	9,647	148,680	16,168	1,863	4,960	56,355	930	18,735	739	25	637	24

圖二：　果實蠅在各種落果中化蛹數消長情形考查



（辛） 果實蠅在各種爲害果實時期中與其化蛹密度關係調查

果實蠅爲害各種果實與時期及其繁衍，頗有密切關係。茲爲明瞭起見，特於1950年，搜集有關其爲害各種落果，携回室內，分別處理。在四五兩個月除早熟性蓮霧落果外，僅有扁櫻桃果實一種，爲其最宜產卵生活，故在扁櫻桃果實蠅化蛹密度較蓮霧果實中爲高。扁櫻桃中化蛹數每果平均有2.9—2.72枚，其果重平均2.36克—2.78克。蓮霧中化蛹數每果平均有2.01—1.51枚，其果重平均1.3—2.68克。自七至八月期中，在蓮霧滋生時期，其化蛹數每果爲平均有0.75—4.31枚，每果平均重爲16.10—25.87克；自八月以後至翌春四、五月間在番石榴中滋生時期，其化蛹每果平均有 3.77—7.38 枚，每果平均重21.56—38.79克。惟本分所果園內自九月至十月，在草莓番石榴中滋生時期，其化蛹數每果平均有2.62—4.71枚，每果重平均爲6.23—10.57克。結果詳見表七。

表七 果實蠅爲害各種落果時期與其化蛹密度調查

月別	扁櫻桃		番石榴		蓮霧		草莓番石榴	
	每果平均重	每果平均蛹數	每果平均重	每果平均蛹數	每果平均重	每果平均蛹數	每果平均重	每果平均蛹數
	g.		g.		g.		g.	
3	—	—	—	—	—	—	—	—
4	2.36	2.93	—	—	1.31	2.01	—	—
5	2.78	2.72	—	—	2.68	1.51	—	—
6	—	—	—	—	25.87	0.79	—	—
7	—	—	—	—	16.10	0.75	—	—
8	—	—	38.79	7.38	21.06	4.31	—	—
9	—	—	21.56	6.47	—	—	6.23	2.62
10	—	—	24.88	3.37	—	—	10.57	4.71
11	—	—	27.60	6.15	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—

（壬） 果實蠅爲害柑橘調查

本調查於民國38—39年8月間，僅在本分所柑橘園分期進行。據兩年來調查所知，其爲害柑桔類，以紅柚最烈，受害率爲86.81—94.12%；麻豆文旦受害率爲12.35—56.00%；晚白柚受害率爲14.30—29.73%；蜜柚受害率爲58.00%。茲將兩年調查所得結果，錄如表八。

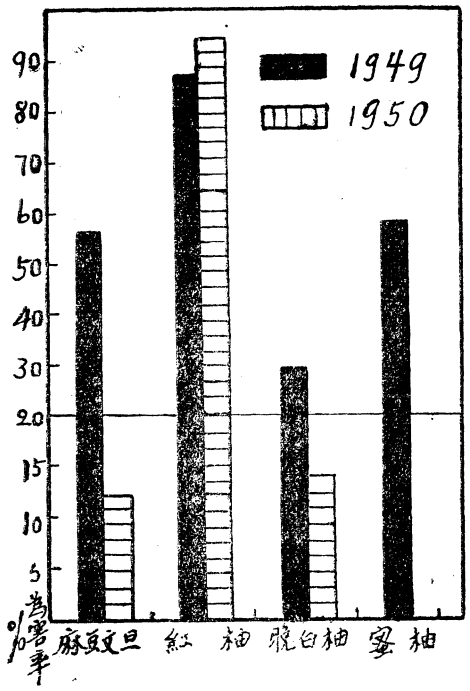
表八 果實蠅爲害柑桔調查

品種名稱 \ 年份 \ 調查項別	38年			39年		
	調查果數	被害果數	被害率	調查果數	被害果數	被害率
			%			%
麻豆文旦	75	42	56.00	251	31	12.35
紅柚	546	474	86.81	51	48	94.12
晚白柚	296	88	29.73	197	28	14.30
蜜柚	200	116	58.00	—	—	—

(癸) 果實蠅成蟲誘殺試驗

果實蠅成蟲嗅覺特別發達，凡有香味果實，喜群集舐食，或產卵。故利用此種弱點，乃配合誘殺劑，其香味與自然相似，以之誘殺成蟲，並抑制其繁衍。如能普遍施行，則收效更著。

本試驗于民國39年(1950年) 7月間開始至年底止，爲期祇3個月，在本分所紅柚分別舉行觀察，共分爲四組，以五個屋式誘殺器爲一組，誘殺劑材料以(1)Copper Sulphate, (2)Lead Arsenate, (3) Sodium Fluosilicate, (4) Molasses, (5)Water 等爲主。但 Molasses 係利用園藝系加工後殘餘物質，其濃度爲保林 480 ，則每加侖合糖量爲 116.7 英兩。爰將試驗結果列舉如下：



(I) 誘殺劑配合法之一：

(A)	1. Copper Sulphate	1gm
	2. Molasses	25gms
	3. Water	1000cc.
(B)	1. Lead Arsenate	2gms
	2. Molasses	20gms
	3. Water	1000cc.
(C)	1. Sodium Fluosilicate	3gms
	2. Molasses	91gms
	3. Water	900cc.
(D)	1. Sodium Fluosilicate	3gms
	2. Molasses	91gms
	3. Water	900cc.
	4. Mango juice	10cc.

誘殺結果之一：

試驗期	組別 \ 號次	1		2		3		4		5		總數		總和	♀♂百分率	
	性別	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂		♀	♀
															%	
七月二十六日至八月二十六日	A	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	4	—	4	100	—
	B	—	—	1	—	1	2	6	—	2	1	10	3	13	76.92	23.08
	C	6	3	2	—	6	2	3	1	4	1	21	7	28	75.00	25.00
	D	10	7	7	9	8	5	8	2	3	5	36	28	64	56.25	43.75

（II） 誘殺劑配合法之二

(A) 1. Lead Arsenate 1gm
2. Molasses 10gms
3. Water 500 cc.

(B) 1. Lead Arsenate 1gm
2. Molasses 20gms
3. Water 500 cc.

(C) 1. Sodium Fluosilicate 3gms
2. Molasees 91gms
3. Water 900 cc.

(D) 1. Sodium Fluosilicate 3gms
2. Molasses 91gms
3. Water 900 cc.
4. Mango juice 10 cc.

誘殺結果之二：

試驗期	組別	號次	1		2		3		4		5		總數		總和	♀♂%	
		性別	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂		♀	♂
八月六日至九月四日	A		12	3	13	4	75	12	10	10	16	14	76	43	119	63.89	36.11
	B		16	6	68	33	43	48	56	59	48	28	231	174	405	57.04	42.96
	C		18	18	16	8	27	20	126	48	24	12	211	106	317	66.56	33.44
	D		92	67	41	22	34	18	38	31	109	66	314	204	518	60.62	39.38

（III） 誘殺劑配合法之三

(A) 1. Sodium Fluosilicate 3gms
2. Molasses 91gms
3. Water 900 cc.

(B) 1. Sodium Fluosilicate 3gms
2. Molasses 91gms
3. Water 900 cc.
4. Guava juice 10 cc.

(C) 1. Sodium Fluosilicate 3gms
2. Molasses 91gms
3. Water 900 cc.

(D) 1. Sodium Fluosilicate 3gms
2. Molasses 91gms
3. Water 900 cc.
4. Guaya juice 10 cc.

誘殺結果之三：

試驗期	組別	號次 1 ♀	1 ♂	2 ♀	2 ♂	3 ♀	3 ♂	4 ♀	4 ♂	5 ♀	5 ♂	總數 ♀	總數 ♂	總和	♀ %	♂ %
十月三十一日至九月五日	A	35	17	46	12	79	26	43	14	58	23	261	92	353	73.94	26.06
	B	116	30	43	16	42	22	47	28	48	16	296	112	408	72.55	27.45
	C	29	7	31	5	29	8	24	10	46	16	159	46	205	77.56	22.44
	D	41	23	35	11	22	9	41	18	46	18	185	79	264	70.08	29.92

由上試驗觀察結果：凡誘殺劑另加果汁如檬果及番石榴汁等，則可增加誘殺效能，如第一、二之D及第三之B與D組等。惟誘殺蟲數雌者佔70%以上，雄者佔30%以下。

結　論

（1）果實蠅分佈最廣，在熱帶及亞熱帶，均有其踪跡，全世界已發現果實蠅種類約三十餘種，寄主植物約二百餘種。

（2）果實蠅在臺灣爲害果樹種類約三十餘種，其中以柑桔類經濟價值最高。但爲害時期，以番石榴最長，約佔全年$^{3}/_{4}$，蓮霧次之，約佔全年$^{1}/_{2}$。

（3）果實蠅成蟲發生時期以七、八、九三個月最盛，斯時成蟲飛集柑桔園內，開始產卵爲害。但南部較北部猖獗。

（4）果實蠅之蛹密度，早期以扁櫻桃落果中最高，中期以番石榴及蓮霧爲最高，晚期以草莓番石榴爲最高。

（5）果實蠅之蛹期，以一、二兩月最長，平均17.5—19.25天；七、八、九、十四個月蛹期最短，祇有7.34—9.00天，平均爲11.07天。

（6）果實蠅爲害柑桔類，其中以紅柚受害率最高，佔86.81—94.12%。

（7）果實蠅之誘殺試驗，以氟矽酸鈉3克，糖漿91克，水900cc. 混合卽可，另加各種果汁，效果更佳。

參考文獻

（1）Dr. D. W. Clancy(1940-1951)：Biological Control of Fruit-flies Vol. 1-4

（2）W.T. Pope(1934)：Citrus Culture in Hawaii No. 71, P.13 Ponel(1937-38)

（3）Andres Ponel (1937-38)：Philippines Journal of Agriculture Vol. 8-9. P. 289

（4）加藤正世（1928）：ウリミバイの研究（一）（二）　病蟲害雜誌第15卷第6號，357-369，第7號421-426

（5）小泉清明（1931-1934）：果實蠅ノ生育ニ及ボス低溫影響ニ關スル研究，第一、二、三、四、五、六報熱農誌Ⅵ,3,Ⅴ,2-3,Ⅵ-3-4。

（6）小泉清明 柴田喜久雄（1935）：果實蠅生態雜誌（1）瓜實蠅ニ就テ熱農誌

（7）牧茂一郎（1932）：蜜柑小實蠅ニ關スル調查臺灣總督府殖產局出版第262號

（8）是石鞏：臺灣產瓜實蠅の外部形態並に經過習性に就て殖產局出版第798號

（9）農業試驗所年報38-39年兩期

STUDIES ON THE ECOLOGY AND CONTROL OF ORIENTAL FRUIT-FLY (DACUS FERRUGINEUS DORSALIS HENDEL)

By

Chia-hwa Tao

Summary

1. This experiment in studying on the oriental fruit-fly,(Dacus ferrugineus dorsalis Hendel) was carried out in 1949-1951, at Chia-yi Agricultural Experiment Station.
2. The oriental fruit-fly is one of the well-known pest of citrus fruits and others such as wax jambo, guava etc.
3. There are 31 kinds of host plants under 9 families having been found, among which wax jambo and guava more are seriously infested.
4. It was found chiefly in the island of Formosa and other tropical and subtropical regions of the world.
5. The adults are abundant from July to September. Meanwhile they cause serious damage to citrus. but the general oranges are scarcely infested by them. From December to March of the next year they may be found scarcely, they are injurious to guava throughout all the year.
6. This species is very prevalent in the southern part of Formosa, but its generations are still unknown.
7. In the countries such as Astralia, South Africa, India, Philippines, Malaya Thailand and Formosa, there are 80 species of fruit flies and 208 kinds of host plants having been recorded.
8. The alternation of host plants were found under natural condition throughout the year, infested period of guava is the longest among these kinds of fruits, while that of wax jambo is only shorter than guava.
9. In the work, 95.10 per cent of adults emerged were reared from wax jambo, 84.84 per cent from strawberry guava and 82.15 per cent from guava.
10. All of fallen fruits collections were made in 1950-1951 at Chia-yi district, namely surinam cherry, guava, wax jambo, and strawberry-guava, as follows:
    a) The guava fruits were collected from August to December in 1950, from April to November in 1951, but its period of collection was longer than in 1950.
    b) Tbe wax jambo fruits were collected from March to August but it was abundant from March to July in 1950, from April to September in 1951, but it was abundant at August to September.
    c) The surinam cherry fruits were made from March to May in 1950-1951, but its quantities were more abundant than in 1951.
    d) The straw berry guava fruits were made from October to December were more abundant than in 1950.
11. The pupation of fruit-fly was completed in various kinds of fallen fruits in 1950-1951, included fruits of surinam cherry, guava, wax jambo, strawberry-guava etc.

among which the pupations of wax jambo and guava were more abundant than other ones, because the period of them were longest in these kinds of fruits.

12. The number of pupations in various kinds of fallen fruits were made in 1950, and summarized as follows.

    The number of pupation was averaged 2.72-2.93 puparia per fruit of surianm cherry, its fruit weight was of 2.36-2.78 grams. 3.37-7.38 puparia per fruit of guava, its fruit weight was 21.56-38.79 grams. 0.75-4.31 puparia per fruit of wax jambo, its fruit weight was of 1.31-25.87 grams and 2.67-4.71 puparia per fruit of straw berry guava and its fruit weight was of 6.23-10.57 grams,

13. The infestation of fruits of red pomelo by fruit-fly was 86.81-94.12%, matou pomelo, 12.35-56.00% late white pomelo, 14.30-29.73% makin', 58.00% in 1949-1950, at our orchard.

14. Pupal stage lasted 17.50-19,25 days during winter and 7.34-9.00 days during summer.

15. As a poisonous chemicals for the bait to attract the adult-fly, sodium fluosilicate is by far superior to lead arsenate, copper sulfate and others, The bait is such more attractive if a small quantity of guava or mango juice is added. The recommended formula is 3 grams of sudium fluosilicate, 91 grams of molasses, 900 cc. of water, 10 cc. of fruit juice.