瓜蠅對藥劑抵抗性之測定

藥劑毒理研究室
鄧　慧　卿

一、引　　言

作物害蟲的防治，大部份應用殺蟲藥劑，由於施用藥劑收效顯著而迅速的緣故；但根據挽近世界各國試驗報告，連續施用一種藥劑經若干年後，能產生抗毒性的害蟲小種，因此藥劑施用毒效逐年低減，蟲害防治也受到莫大的影響，在糧食增加聲中，不得不探索研討，始能獲得改善，以收害蟲防治的實益。

本試驗在民國43年5月開始迄本年6月完成，在這期間中，因養蟲室設備缺乏，不能控制溫度及濕度，致使室內飼育瓜蠅曾數次失敗，當試驗進行期中，每遭間斷，費時失事，至感遺憾；其後用人工方法調節室內溫度濕度及通風等(利用電暖爐、水蒸氣及電風扇)設備，瓜蠅室內飼育，始告成功，試驗得以繼續進行完成。

本試驗乃用合成氯烴藥劑，測定其對瓜蠅的毒效，致死量中率及長期施用後抗毒的趨勢，以爲害蟲防治的參考。至於其抵抗性之瓜蠅內部組織形態，有無變異？對藥劑的抵抗性如何產生？並否施藥幼蟲飼育其抵抗性大於施藥成蟲飼育者？這些問題因人力物力及時間關係，無法進行試驗，僅解剖觀察一部份具抵抗性的瓜蠅而已，其餘有待以後的研究。

二、前人的研究

昆蟲對藥劑抵抗的性能，始於1914年由 Melander 氏發現一種介壳蟲 San Jose Scale, *Aspidiotus perniciosus* 對石灰硫磺噴霧有抵抗性[1]。在1916年 Quayle 氏發現 California red scale, *Aonidiella aurantii* 對靑酸氣 (Hydrogen cyanide) 的燻蒸產生了抵抗性[2]。其後直至家蠅 (*Muca domestica*) 對 DDT 普遍產生了抵抗性，然後才證明昆蟲抵抗藥劑這種現象的重要性。

近年來大量的應用合成有機殺蟲藥劑，致使蚊蟲，德國蜚蠊，包心菜蟲，浮塵子，薊馬，蚜蟲，扁蝨等產生了抵抗性，至1954年止計約共有30種害蟲已經試驗證明其對藥劑具有抵抗的現象[3]。普通在實驗室內作詳盡的研究，以家蠅爲最常用的對象昆蟲。

根據一般學者的研究結果，普通生物體對其環境內致死的有機藥劑抵抗性的產生，是由於生物體與藥劑二者間的互相作用，而致產生抵抗適應性[4]；也是因爲藥劑使昆蟲本身產生了天然的變異，具有相當抵抗性，絕對不是由於藥劑毒力欠佳，而產生這抵抗性的現象[5]。

起初學者的研究，認爲具抵抗性蠅的表皮可能會加厚或其節間膜加厚，使藥劑侵入量較低[6]；但是這種理論早已被推翻了，因爲如注射 DDT 於蠅體內時，仍然是會發生抵抗性的[7][8]，最近 Sternburg 及 Bruce 兩氏的研究，認爲昆蟲對 DDT 的抵抗性是由於 DDT 受昆蟲的新陳代謝作用，他們證明對 DDT 具抵抗性的蠅，可使 DDT 變爲無毒的 DDE [2, 2-bis-(p-chlorophenyl)-1, 1-dichloroethylene][9] 同時 Perry 及 Hoskins 兩氏亦研究證明同樣的結果，即受毒的蠅之所以能生存量把吸入的 DDT 變爲 DDE [10,11]。這些具有抵抗性的昆蟲後代，即變爲羣體中的大多數，昆蟲既獲得抵抗性後，也不易消失，即使除去藥劑或更改施用藥劑亦復有抵抗性[12,13]。

Bruce 及 Decker 兩氏曾經證明選擇有抵抗性的成蟲飼育，其抗性的發展慢，但若加入藥劑於幼蟲的食料中，而選擇其抗性的幼蟲飼育或同時選其成蟲飼育時，其抗性之發展甚速如蠅類加入

80 p.p.m. DDT 飼育幼蟲經10世代後其抗性之增加較正常者大300倍，但若僅飼育成蟲時，則抗性之增加僅 5 倍而已[14]。

March 氏研究結果，具感染性的家蠅施用有機燐劑 (Parathion) 經55世代後其抵抗力僅增加 7 倍，但如果施用合成氯烴藥劑，經相同的世代數後，其抵抗力却增加數百至千倍以上的急激遞增[15]。由是可知，昆蟲對藥劑之抵抗性，以合成氯燻藥劑遠較有機藥劑爲大。

三、試驗材料與方法

1. 試驗材料

供試藥劑——合成氯烴藥劑 DDT, Toxaphene, Aldrin, Lindane, Chlordane 及 Dieldrin 六種均來自美國工業級純度達99%以上，將此等藥劑自行分別調製成爲10% DDT, 10% Toxaphene, 1% Aldrin, 1% Lindane, 10% Chlordane 及 1% Dieldrin 六種乳劑，各放入顏色玻瓶中，置冰箱下貯存之，爲避免貯存期間，藥劑起分解作用起見，每隔半年再重新調製劑貯備應用。

供試昆蟲——瓜蠅 (*Chcetodacus cucurbitae* Coq.) 成蟲，從南部南梓一帶產黃瓜地區，採集瓜蠅之蛹或老熟幼蟲在養蟲室內飼育繁殖之(成蟲飼以香蕉，幼蟲飼以黃瓜)室內用人工方法調節溫度及濕度，使保持溫度 25°—28°C，濕度 70—80%，並加電風扇，使溫濕度一致及空氣流通。

2. 試驗方法——用藥劑遺留延毒作用方法，測定合成氯烴劑對瓜蠅的致死量中率 (LD_{50}) 的藥量 (mg/ft²)，即將上述六種供試乳劑稀釋爲多種濃度，以長方形濾紙 (4.6×5吋)及圓形濾紙(直徑1.6吋)浸濕之 (如照圖 I) 俟乾燥後，放入圓玻筒中，兩端用紗布捆紮然後將瓜蠅成蟲用二氧化碳氣暈迷之(照圖 II)每種藥劑分別放入已暈迷之瓜蠅100頭 (照圖III) 重復三組歷三小時後，分別放入鐵紗籠內飼育之(照圖 IV)經三天後，分別紀錄其死亡蟲數，測出其致死量中率的藥量 (mg/ft²)，生存之瓜蠅繼續飼育繁殖之，俟第二世代成蟲出現時，復以相同之藥量，舉行同樣之試驗，如是每世代繼續試驗之，測定各種藥劑對瓜蠅之死亡率是否低減，以確定其有無抗毒之趨勢。

四、試 驗 結 果

瓜蠅對合成氯烴藥劑的抵抗性經15世代之試驗結果得知其對六種藥劑之死亡率均有低減，如下表所示顯有抗毒之現象，尤以 DDT 爲顯著，自第1至第9世代其死亡率已急激的遽降，低減率爲 13.82%(50.04%—36.22%)，迨至第 14世代死亡率竟降至 2.93%，低減率爲 47.11%(50.04%—2.93%)，亦即瓜蠅對 DDT 的抵抗性增加 47.11%。

瓜蠅對六種藥劑延毒作用之抗毒試驗結果

世代數	各種藥劑施用量 (mg/ft²) 與死亡率(%)					
	DDT 50 mg	Toxophene 30 mg	Aldrin 1 mg	Lindane 1 mg	Chlordane 2 mg	Dieldrin 1.5 mg
1	50.04	51.89	51.28	52.51	49.89	51.89
2	47.98	56.48	48.77	49.44	52.64	46.90
3	26.25	49.70	45.96	51.90	51.00	48.15
4	45.00	51.95	47.61	63.43	53.23	36.49
5	46.02	48.35	48.49	55.38	49.90	32.83
6	43.33	51.67	46.51	65.25	58.88	35.28
7	47.84	52.94	51.80	47.05	44.31	33.33

8	44.90	44.71	43.07	48.07	53.73	43.51
9	36.22	37.93	45.97	45.40	39.18	37.30
10	40.43	33.97	28.45	23.00	16.00	13.96
11	33.88	21.76	15.82	18.37	18.62	17.74
12	9.80	27.50	18.62	18.25	30.70	17.83
13	4.28	12.51	14.21	22.54	35.26	12.87
14	2.98	11.59	12.46	24.35	33.84	11.22
15	6.02	14.01	17.33	24.79	39.57	18.57

除以上測定瓜蠅對合成氯烃藥劑之抵抗性外，並用固定藥液 (Bouin's Fluid) 將施藥前施藥後及已具抵抗性之瓜蠅分別浸漬固定之；用切片方法觀察其內部組織形態，但以時間關係，迄未完成，僅觀察瓜蠅對 DDT, Lindane 及 Chlordane 三種藥劑其抵抗性者之內部組織形態而已，據觀察結果其與施藥後者互相比較尙無變異。

五、摘　　要

本試驗乃用瓜斑蠅之成蟲，測定其對合成氯烃藥劑 DDT,Toxaphene, Aldrin, Lindane, Chlordane 及 Dieldrin 六種，經長期施用後有無抵抗性之現象。

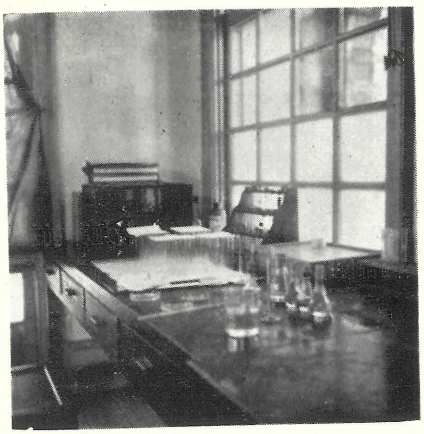
由多次試驗結果得知瓜蠅成蟲對各藥劑之致死量中率 (LD_{50}) 的藥量 (mg/ft²) 如下：DDT 50mg/ft², Toxaphene 30mg/ft², Aldrin 1mg/ft², Lindane 1mg/ft², Chlordane 2mg/ft² 及 Dieldrin 1.5mg/ft²。

瓜蠅成蟲每世代舉行試驗均用相同的方法及相同的藥量處理，經15世代後，上述六種藥劑對瓜蠅的死亡率均低減，尤其是以 DDT 更顯著，Chlordane 是比較慢的，那就是表示瓜蠅對各種藥劑的抵抗性隨着世代數而增加。

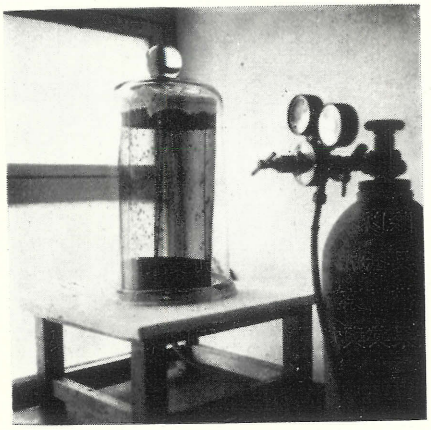
經施用 DDT, Lindane 及 Chlordane 三種合成氯烃藥劑處理後之瓜蠅，解剖觀察結果其內部組織形態與施藥後者比較尙無變異。

參 考 文 獻

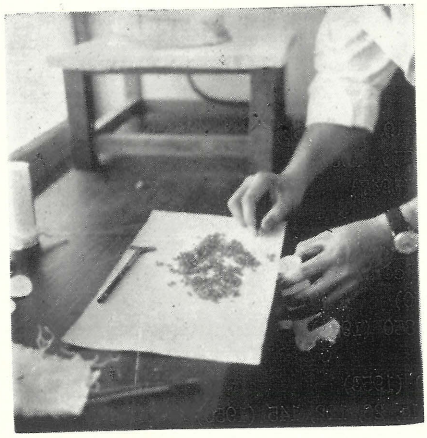
(1) MELANDER, A., Jour. Econ. Ent., 7, 167, (1914)
(2) QUAYLE, H., Calif. Univ. Jour. Agr., 3,333 (1916)
(3) METCALF, R., Physoil. Reus., 35, 197 (1955)
(4) DEMEREC, M., Bull. Natl. Research Council, Publ. 219, 67 (1952)
(5) PERRY, A., and W. HOSKINS, Jour. Econ. Ent., 44, 850 (1951)
(6) WIESMANN, R. MITT. SCHWEIZ. Ent. Ges., 20, 484 (1947)
(7) BUSVINE, J., NATURE, 168, 193 (1911).
(8) MARCH, R., and R. METCALF, Bull. Calif. State Dept. Agr., 37, 93, 101 (1949)
(9) STERRBURG. J., C. KEARNS, and W. BRUCE, Jour. Econ. Ent. 43, 214 (1950)
(10) PERRY, A., and W. HOSKINS, Science, 111, 600 (1950)
(11) PERRY, A., and W. HOSKINS, Jour. Econ. Ent., 44, 850 (1951)
(12) HARRISON, C., Jour. Econ. Ent, 46, 528 (1953)
(13) KEIDING, J., Trans. 9th Internat. Cong, Ent., 2, 340 (1953)
(14) BRUCE, W., and G. DECKER., Soap Sanit. Chemicals, 26, 122, 145 (1950)
(15) MARCH, R. Bull. Natl, Research Council, Publ., 219, 45 (1952).



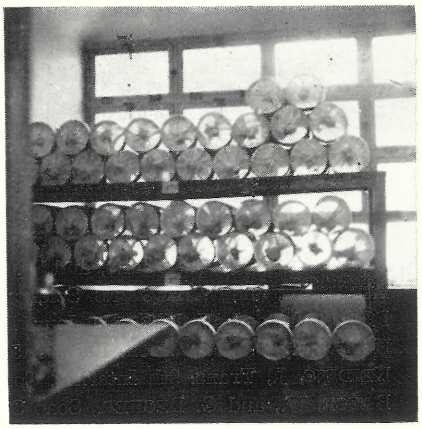
試驗用濾紙之浸藥情形



瓜蠅在通碳酵氣暈迷中



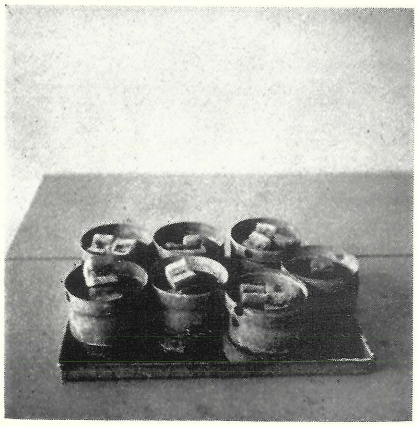
暈迷瓜蠅放入玻筒中



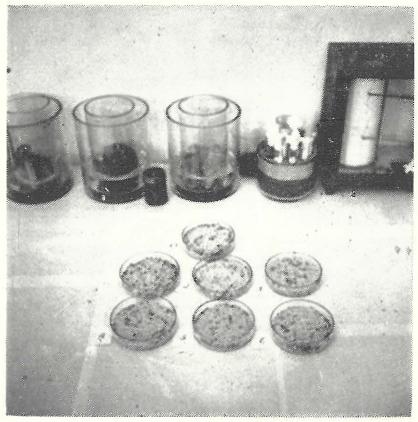
施藥後瓜蠅在飼育中



飼育中瓜蠅成蟲



飼育中瓜蠅幼蟲



飼育中瓜蠅之蛹

MEASUREMENT OF THE DEVELOPMENT OF RESISTANCE TO INSECTICIDES WITH MELON FLY

by

F. C. TEN

Summary

The purpose of this experiment is to find out the tendency of development of resistance to different insecticides (DDT, Toxaphene, Aldrin, Lindane Chlordane and Dieldrin) with melon fly (Chaetodacus cucurbitae Coq.).

Adult melon flies were exposed for 3 hrs. on filter paper with the different insecticides at certain dosage mg/ft^2, and found out their LD_{50}. The chemicals tested were DDT 50mg/ft^2, Toxaphene 30mg/ft^2, Aldrin 1mg/ft^2, Lindane 1mg/ft, Chlordane 2mg ft^2, and Dieldrin 1.5mg/ft^2.

After testing, the percentage of mortality was recorded and the alive flies were then reared again in the insectary, upon emerged flies from the next generation, they were exposed to the same dosage of the insecticides again, the results of generational changes were listed in the table.

According to the test melon flies treated with insecticides showing a tendency of prominent increase of resistance even 15 generations, especially in case of DDT.