

# 106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及 防治技術計畫 期末報告

計畫編號：TCSB-106-U1HC-02-A005

行政院環境保護署毒物及化學物質局委託研究

計畫執行期間：民國 106 年 4 月 20 日至民國 106 年 12 月 31 日

受託單位：國立高雄大學

\*本報告係受委託單位或計畫主持人個人之意見，僅供本局施政之參考，  
不代表本局立場。

\*本報告之著作財產權屬（委辦者）所有，非經（委辦者）同意，任何人  
均不得重製、仿冒或為其他之侵害。

中華民國 106 年 12 月印製



# 106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及 防治技術計畫 期末報告

計畫編號：TCSB-106-U1HC-02-A005

行政院環境保護署毒物及化學物質局委託研究

計畫執行期間：民國 106 年 4 月 20 日至民國 106 年 12 月 31 日

受託單位：國立高雄大學

計畫經費：新臺幣 545 萬元

受託單位計畫執行人員：國立高雄大學

計畫主持人：白秀華 教授

協同主持人：徐爾烈 名譽教授

專任助理：李珮華、田宸昊、鍾明志、陳品秀

\*本報告係受委託單位或計畫主持人個人之意見，僅供本局施政之參考，  
不代表本局立場。

\*本報告之著作財產權屬（委辦者）所有，非經（委辦者）同意，任何  
人均不得重製、仿冒或為其他之侵害。

中華民國 106 年 12 月印製



**106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫  
期末報告基本資料表**

甲、委辦單位	行政院環境保護署毒物及化學物質局			
乙、執行單位	國立高雄大學			
丙、年度	106 年度	計畫編號	TCSB-106-U1HC-02-A005	
丁、專案性質	應用研究			
戊、專案領域	環境用藥			
己、計畫屬性	<input checked="" type="checkbox"/> 科技類 <input type="checkbox"/> 非科技類			
庚、全程期間	106 年 4 月 20 日至 106 年 12 月 31 日			
辛、本期期間	106 年 4 月 20 日至 106 年 12 月 31 日			
壬、本期經費	新臺幣 545 萬元			
	資本支出	經常支出		
	土地建築	人事費：2,019,374 元		
	儀器設備	業務費：2,893,626 元		
	其他	管理費：537,000 元		
癸、摘要關鍵字(中英文各三則)				
環境害蟲、監測、感藥性、交互抗藥性				
environmental pests, monitoring, susceptibility, multiple resistance				
參與計畫人力資料表：(如僅代表簽約而未參與實際專案工作計畫者免填以下資料)				
參與計畫人員姓名	工作要領或撰稿章節	現職與簡要學經歷	參與時間(人月)	聯絡電話及 Email 帳號
白秀華	計畫主持人	國立高雄大學運動健康與休閒學系教授 高雄醫學院醫學研究所博士	9 人月	07-5919218 hhpai@nuk.edu.tw
徐爾烈	協同主持人	國立臺灣大學昆蟲系名譽教授 國立臺灣大學農學博士	9 人月	02-27324503 elhsu@ntu.edu.tw
李珮華	專任助理	專任助理 大葉大學藥用植物與保健學系 學士	9 人月	07-5919755 colate610093@gmail.com
田宸昊	專任助理	專任助理 輔英科技大學健康事業管理系學士	9 人月	07-5919755 J10200352001@gmail.com
鍾明志	專任助理	專任助理 義守大學土木與生態工程學系碩士	9 人月	07-5919755 aben44126@gmail.com
陳品秀	專任助理	專任助理 國立高雄大學生命科學系學士	9 人月	07-5919755 you60727@gmail.com

## 行政院環境保護署計畫成果中英文摘要(簡要版)

一、中文計畫名稱：

106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫

二、英文計畫名稱：

The establishment of the techniques for monitoring environmental pests and pest control 2017.

三、計畫編號：

TCSB-106-U1HC-02-A005

四、執行單位：

國立高雄大學

五、計畫主持人：

白秀華教授、徐爾烈名譽教授

六、執行開始時間：

106/04/20

七、執行結束時間：

106/12/31

八、報告完成日期：

106/12/26

九、報告總頁數：

218

十、使用語文：

中文

十一、報告電子檔案名稱：

106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫.pdf

十二、報告電子檔案格式：

PDF

十三、中文摘要關鍵字：

環境害蟲、監測、感藥性、多重抗性

十四、英文摘要關鍵字：

environmental pests, monitoring, susceptibility, multiple resistance

## 十五、中文摘要：

本研究計畫監測臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋、臭蟲及塵蟎之種類及密度，並建立穩定實驗室族群；並以 104 年本研究室已建立之蟑螂及蠅類對殺蟲劑之鑑識劑量（濃度），進行蟑螂及蠅類對 5 種環境用藥有效成分（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）之感藥性及多重抗性研究及試驗殺蟲劑於不同材質對蟑螂藥效之影響，以提供建立殺蟲劑之藥效檢測技術方法之參考依據。

於今年 5 月完成臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋、臭蟲及塵蟎之種類及密度調查。北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之病媒蚊族群種類為熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊 4 種；北部品系 B、中部品系 A 及南部品系 B 病媒蚊週年族群密度調查於 7 月出現密度高峰。北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 之蟑螂各族群種類有美洲蟑螂、德國蟑螂、澳洲蟑螂、棕色蟑螂及潛伏蟑螂；北部品系 E 及中部品系 B 蟑螂週年族群密度調查分別於 7 月及 6 月出現密度高峰。中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 之蠅類發生族群種類有普通家蠅、大頭金蠅及果蠅；中部品系 B 及南部品系 B 蠅類週年族群密度調查於 5 月出現密度高峰。北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之塵蟎種類有歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎；於北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 採集到之蛾蚋種類有白斑蛾蚋及星斑蛾蚋，中部品系 A 及南部品系 B 蛾蚋週年族群密度調查於 5 月出現密度高峰，北部品系 B 則於 7 月出現密度高峰。完成調查北部品系 A 及北部品系 D 之臭蟲（床蟲）之發生侵擾地區及臭蟲種類。並分別於實驗室建立上述各環境衛生病媒害蟲品系，為未來感藥性調查研究材料

於南部品系 B 及中部品系 A 採集調查該地區之東、西、南、北及中間 5 個地區蟑螂，北部品系 C 採集調查該地區之東、西及中間 3 個地區蟑螂，進行 5 種殺蟲劑成分（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）感藥性及多重抗性研究，結果顯示南部品系 B 之鼓山區品系德國蟑螂對安丹呈現抗藥性；

南部品系 B 之大寮區品系及鼓山區品系美洲蟑螂對安丹也皆呈現抗藥性；監測之北部品系 C 及中部品系 A 之德國蟑螂及美洲蟑螂對 5 種殺蟲劑成分皆未產生抗藥性。

於南部品系 B 及中部品系 A 選擇調查該地區之北、中、南各一地區採集，北部品系 C 選擇調查該地區之東、西各一地區採集之蠅類，進行 5 種殺蟲劑成份（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）感藥性及多重抗性研究，結果顯示普通家蠅除了南部品系 B 楠梓區品系、中部品系 A 西區品系及北部品系 C 板橋區品系對芬普尼沒產生抗藥性，及中部品系 A 西區品系對治滅寧沒產生抗藥性外，其它品系對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性。大頭金蠅南部品系 B（岡山區、鳳山區及楠梓區）及北部品系 C 之 2 區品系（汐止區及八里區）亦呈現多重抗性。果蠅南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）、中部品系 A（大雅區、南屯區及沙鹿區）及北部品系 C（三峽區及板橋區）皆對益達胺呈現抗藥性。

以 5 種殺蟲劑（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）於 4 種不同材質（木板、磁磚、塑膠墊、地毯）對美洲蟑螂及德國蟑螂殘效噴藥技術之研究，結果顯示殺蟲劑於磁磚檢測效果最佳。

本計畫結果將提供環境用藥管理之需要及除蟲業者、環境用藥業者、環保單位及民眾用藥選擇參考，建立臺灣環境衛生病媒害蟲防治技術，健全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體危害，以增強環境用藥管理。

#### 十六、英文摘要：

The control of environmental pests gives the most weight to the improvement of the environmental sanitation. The use of insecticides can achieve immediate results; however, the efficacy of it lies in understanding pests' habit, monitoring outbreak of pests, choices of pesticides, and regular inspection of pests' resistance to insecticides. Thus, integrated pest-controlling plans can be made. The purposes of the project were to monitor the species and densities of the pests, which were mosquitoes, flies, cockroaches, moth flies, bed bugs and dust mites, and also establish the pests' population in the laboratory. The research, which adopted the

2015-formed insecticide discrimination dose or diagnostic dose (concentration), undertook the tests of 5 environmental agents on flies and cockroaches to examine the insecticide susceptibility, the multiple resistance and the residual effect of cockroach baits on various floor materials, thereby conducting the research to set techniques for cockroach bait efficacy testing.

The investigation of species and density of environmental pests, which included mosquitoes, flies, cockroaches, moth flies, bed bugs and dust mites, was completed. The species of mosquitoes found in Northern City B, Northern City C, Central City A, Southern City A and Southern City B included *Culex quinquefasciatus*, *Aedes albopictus* and *Armigeres subalbatus*. The density peak of mosquitoes in Northern City B, Central City A and Southern City B appeared in July. The species of cockroaches found in Northern City A, Northern City D, Northern City E and Central City B included *Blattella germanica*, *Periplaneta americana*, *Periplaneta australasiae*, *Periplaneta brunnea* and *Pycnoscelus surinamensis*. The density peak of cockroaches in Northern City E and Central City B appeared in July and in June respectively. Species of flies found in Central City B, Central City C, Southern City A and Southern City B included *Musca domestica*, *Chrysomia megacephala* and *Cimex lectularius*. The density peak of flies in Central City B and Southern City B both appeared in May. Species of dust mites found in Northern City B, Northern City C, Central City A, Southern City A and Southern City B included *Dermatophagoides pteronyssinus* and *Dermatophagoides farina* and species of moth flies, which were found in the same above cities, were *Telmatoscopus albipunctatus* and *Psychods alternate*. The density peak of moth flies in Central City A and in Southern City B both appeared in May and that in Taipei appeared in July. The investigation of species and affected areas of bed bugs in Northern City D and Northern City A were completed. Wild strains of all these environmental pests were raised in our laboratory for further studies of insecticides susceptibilities test.

Tetramethrin, pirimiphos-methyl, propoxur, fipronil and imidacloprid were tested on wild colonies of cockroaches caught in the east, west, south, north, and central areas of Kaohsiung City, Central City A and in the east, west and central areas of Northern City C. The result showed that *B. germanica* of Gushang Dist. in

Southern City B were resistant to propoxur and *P. americana* of Daliao Dist., and Gushang Dist. were also resistant to propoxur. Strains of *B. germanica* and *P. Americana* in both Central City A and Northern City C did not show resistance to these insecticides.

Tetramethrin, pirimiphos-methyl, propoxur, fipronil and imidacloprid were also tested on wild colonies of cockroaches and flies caught in the south, north and central area of Southern City B, Central City A and Northern City C. The result showed that all the strains of *M. domestica* showed resistance to tetramethrin, pirimiphos-methyl, propoxur and imidacloprid; the result showed that Nanzi strain in Southern City B, West strain in Central City A, and Banqiao strain in Northern City C were not resistant to fipronil; also the result showed that West strain in Central City A did not show resistance to tetramethrin. In sum, the test on the strains of *M. domestica* showed multiple resistance except for those in Nanzi, West and Banqiao Districts. *C. megacephala* of Gangshan Dist., Fongshan Dist. and Nanzi Dist. in Southern City B and those of Xizhi Dist. and Bali Dist. in Northern City C showed multiple resistance. However, *C. lectularius* of Gangshan Dist., Fongshan Dist. and Nanzi Dist. in Southern City B, those of Daya Dist., Nantun Dist. and Shalu Dist. in Central City A and those of Sanxia Dist. and Banqiao Dist. in Northern City C were resistant to imidacloprid.

Residual effect of tetramethrin, pirimiphos-methyl, propoxur, fipronil and imidacloprid on four floor materials (wood, tile, plastic pad, and carpet) were tested on strains of *B. germanica* and *P. americana*. According to the test results, the insecticides tested on tiles showed the best efficacy.

The results of this project can provide effective scientific references for pest controlling services, public health insecticides manufacturers, environmental protection agencies and the public. Moreover, the results can not only establish the techniques of monitoring environmental pests and pest control, but also form a healthy, strong and overall control system, so as to avoid inappropriate use of insecticides and multiple damages to environment and human body and thus to reinforce the management of environmental agents.

## 目錄

計畫成果摘要(詳細版) .....	I-XVII
一、前言 .....	1
二、計畫目標 .....	7
三、研究方法 .....	9
四、預期效益 .....	27
五、執行結果 .....	29
六、成果討論 .....	49
七、預定進度及查核點 .....	53
八、完成進度 .....	55
九、結論 .....	57
十、建議 .....	59
十一、參考文獻 .....	61

## 表目錄

表 1. 調查臺灣地區病媒蚊發生之族群密度 .....	67
表 2. 建立臺灣地區病媒蚊發生之族群種類 .....	68
表 3. 誘蚊產卵指數 .....	69
表 4. 北部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (BG-Trap 誘蚊裝置法).....	70
表 5. 中部品系 A 病媒蚊週年密度變化 (BG-Trap 誘蚊裝置法) .....	71
表 6. 南部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (BG-Trap 誘蚊裝置法).....	72
表 7. 北部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (C.D.C.捕蚊燈裝置法).....	73
表 8. 南部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (C.D.C.捕蚊燈裝置法).....	74
表 9. 調查臺灣地區蟑螂發生之族群密度 .....	75
表 10. 建立臺灣地區蟑螂發生之族群種類 .....	76
表 11. 北部品系 E 蟑螂週年密度變化.....	77
表 12. 中部品系 B 蟑螂週年密度變化 .....	78
表 13. 調查臺灣地區蠅類發生之族群密度 .....	79
表 14. 建立臺灣地區蠅類發生之族群種類 .....	80
表 15. 中部品系 B 蠅類週年密度變化 (捕蠅紙法).....	81
表 16. 南部品系 B 蠅類週年密度變化 (捕蠅紙法).....	82
表 17. 調查臺灣地區塵蟎發生之族群密度 .....	83
表 18. 調查臺灣地區蛾蚋發生之族群密度 .....	84
表 19. 建立臺灣地區塵蟎發生之族群種類 .....	85
表 20. 建立臺灣地區蛾蚋發生之族群種類 .....	86
表 21. 北部品系 B 塵蟎週年密度變化 (吸塵法).....	87
表 22. 中部品系 A 塵蟎週年密度變化 (吸塵法).....	88
表 23. 南部品系 B 塵蟎週年密度變化 (吸塵法).....	89
表 24. 北部品系 B 蛾蚋週年密度變化 .....	90
表 25. 中部品系 A 蛾蚋週年密度變化 .....	91
表 26. 南部品系 B 蛾蚋週年密度變化 .....	92
表 27. 調查臺灣地區臭蟲發生之族群種類 .....	93

表 28. 臺灣不同品系德國蟑螂對治滅寧之感藥性研究 .....	94
表 29. 臺灣不同品系德國蟑螂對亞特松之感藥性研究 .....	95
表 30. 臺灣不同品系德國蟑螂對安丹之感藥性研究 .....	96
表 31. 臺灣不同品系德國蟑螂對芬普尼之感藥性研究 .....	97
表 32. 臺灣不同品系德國蟑螂對益達胺之感藥性研究 .....	98
表 33. 臺灣不同品系美洲蟑螂對治滅寧之感藥性研究 .....	99
表 34. 臺灣不同品系美洲蟑螂對亞特松之感藥性研究 .....	100
表 35. 臺灣不同品系美洲蟑螂對安丹之感藥性研究 .....	101
表 36. 臺灣不同品系美洲蟑螂對芬普尼之感藥性研究 .....	102
表 37. 臺灣不同品系美洲蟑螂對益達胺之感藥性研究 .....	103
表 38. 臺灣不同地區德國蟑螂之抗藥性研究結果 .....	104
表 39. 臺灣不同地區美洲蟑螂之抗藥性研究結果 .....	105
表 40. 臺灣不同品系普通家蠅對治滅寧之感藥性研究 .....	106
表 41. 臺灣不同品系普通家蠅對亞特松之感藥性研究 .....	107
表 42. 臺灣不同品系普通家蠅對安丹之感藥性研究 .....	108
表 43. 臺灣不同品系普通家蠅對芬普尼之感藥性研究 .....	109
表 44. 臺灣不同品系普通家蠅對益達胺之感藥性研究 .....	110
表 45. 臺灣不同品系大頭金蠅對治滅寧之感藥性研究 .....	111
表 46. 臺灣不同品系大頭金蠅對亞特松之感藥性研究 .....	112
表 47. 臺灣不同品系大頭金蠅對安丹之感藥性研究 .....	113
表 48. 臺灣不同品系大頭金蠅對芬普尼之感藥性研究 .....	114
表 49. 臺灣不同品系大頭金蠅對益達胺之感藥性研究 .....	115
表 50. 臺灣不同品系果蠅對治滅寧之感藥性研究 .....	116
表 51. 臺灣不同品系果蠅對亞特松之感藥性研究 .....	117
表 52. 臺灣不同品系果蠅對安丹之感藥性研究 .....	118
表 53. 臺灣不同品系果蠅對芬普尼之感藥性研究 .....	119
表 54. 臺灣不同品系果蠅對益達胺之感藥性研究 .....	120
表 55. 臺灣不同地區普通家蠅之抗藥性研究結果 .....	121
表 56. 臺灣不同地區大頭金蠅之抗藥性研究結果 .....	122

表 57. 臺灣不同地區果蠅之抗藥性研究結果 .....	123
表 58. 殺蟲劑於不同材質對美洲蟑螂之藥效實驗結果 .....	124
表 59. 殺蟲劑於不同材質對德國蟑螂之藥效實驗結果 .....	125

## 圖目錄

圖 1. 誘蚊產卵指數週年密度變化 .....	69
圖 2. 北部品系 B 病媒蚊週年密度變化 .....	70
圖 3. 中部品系 A 病媒蚊週年密度變化 .....	71
圖 4. 南部品系 B 病媒蚊週年密度變化 .....	72
圖 5. 北部品系 B 病媒蚊週年密度變化 .....	73
圖 6. 南部品系 B 病媒蚊週年密度變化 .....	74
圖 7. 北部品系 E 蟑螂週年密度變化.....	77
圖 8. 中部品系 B 蟑螂週年密度變化 .....	78
圖 9. 中部品系 B 蠅類週年密度變化 .....	81
圖 10. 南部品系 B 蠅類週年密度變化 .....	82
圖 11. 北部品系 B 塵蟎週年密度變化.....	87
圖 12. 中部品系 A 塵蟎週年密度變化 .....	88
圖 13. 南部品系 B 塵蟎週年密度變化 .....	89
圖 14. 北部品系 B 白斑蛾蚋週年密度變化 .....	90
圖 15. 中部品系 A 蛾蚋週年密度變化 .....	91
圖 16. 中部品系 A 蛾蚋週年密度變化 .....	92
圖 17. C.D.C. 捕蚊燈.....	126
圖 18. BG-Trap 誘蚊裝置.....	127
圖 19. 誘蚊產卵器 .....	128
圖 20. 活體蟑螂採集盒及誘餌 .....	129
圖 21. 捕蠅籠.....	130
圖 22. 木板.....	131
圖 23. 磁磚.....	132
圖 24. 塑膠墊.....	133
圖 25. 地毯.....	134

## 附件

附件 1. 誘蚊產卵及蛾蚋採集地點 .....	135
附件 2. 塵蟎採集地點 .....	137
附件 3. 南部品系 B、中部品系 A 及北部品系 C 殺蟲劑抗藥性鑑識劑量試驗之 蟑螂採集地點 .....	139
附件 4. 南部品系 B、中部品系 A 及北部品系 C 殺蟲劑抗藥性鑑識劑量試驗之 蠅類採集地點 .....	140
附件 5. 德國蟑螂及美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量 .....	141
附件 6. 普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量 .....	142
附件 7. 病媒蚊之圖鑑 .....	143
附件 8. 蟑螂之圖鑑 .....	144
附件 9. 蒼蠅之圖鑑 .....	145
附件 10. 塵蟎之圖鑑 .....	146
附件 11. 蛾蚋之圖鑑 .....	147
附件 12. 臭蟲之圖鑑 .....	148
附件 13. 專家諮會議記錄 .....	149
附件 14. 治滅寧於不同材質對蟑螂之藥效實驗報告 .....	156
附件 15. 亞特松於不同材質對蟑螂之藥效實驗報告 .....	162
附件 16. 安丹於不同材質對蟑螂之藥效實驗報告 .....	168
附件 17. 芬普尼於不同材質對蟑螂之藥效實驗報告 .....	174
附件 18. 益達胺於不同材質對蟑螂之藥效實驗報告 .....	180
附件 19. 期中報告委員意見回覆表 .....	186
附件 20. 期末報告委員意見回覆表 .....	188
附件 21. 106 年度科技計畫成果效益報告 .....	195

## 計畫成果摘要(詳細版)

計畫名稱:106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治  
技術計畫

計畫編號：TCSB-106-U1HC-02-A005

計畫執行單位：國立高雄大學

計畫主持人(包括協同主持人)：白秀華教授、徐爾烈名譽教授

計畫期程：民國 106 年 4 月 20 日至民國 106 年 12 月 31 日

計畫經費：5,450 仟元

### 中文摘要

本研究計畫監測臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋、臭蟲及塵蟎之種類及密度，並建立穩定實驗室族群；並以 104 年本研究室已建立之蟑螂及蠅類對殺蟲劑之鑑識劑量（濃度），進行蟑螂及蠅類對 5 種環境用藥有效成分（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）之感藥性及多重抗性研究及試驗殺蟑劑於不同材質對蟑螂藥效之影響，以提供建立殺蟑劑之藥效檢測技術方法之參考依據。

北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之病媒蚊族群種類為熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊 4 種。北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 之蟑螂各族群種類有美洲蟑螂、德國蟑螂、澳洲蟑螂、棕色蟑螂及潛伏蟑螂。中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 之蠅類發生族群種類有普通家蠅、大頭金蠅及果蠅。北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之塵蟎種類有歐洲

室塵蟎及美洲室塵蟎；於北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 採集到之蛾蚋種類有白斑蛾蚋及星斑蛾蚋。完成調查北部品系 A 及北部品系 D 臭蟲 (床蟲) 之發生侵擾地區及臭蟲種類。並分別於實驗室建立上述各環境衛生病媒害蟲品系，為未來感藥性調查研究材料

於南部品系 B 及中部品系 A 採集調查該地區之東、西、南、北及中間 5 個地區蟑螂，北部品系 C 採集調查該地區之東、西及中間 3 個地區蟑螂，進行 5 種殺蟲劑成分感藥性及多重抗性研究，結果顯示南部品系 B 鼓山區品系德國蟑螂及南部品系 B 之大寮區品系及鼓山區品系美洲蟑螂對安丹呈現抗藥性。

於南部品系 B 及中部品系 A 選擇調查該地區之北、中、南各一地區採集，北部品系 C 選擇調查該地區之東、西各一地區採集之蠅類，進行 5 種殺蟲劑成份感藥性及多重抗性研究，結果顯示普通家蠅除了對南部品系 B 之楠梓區品系、中部品系 A 之西區品系及北部品系 C 之板橋區品系對芬普尼沒產生抗藥性及中部品系 A 之西區品系對治滅寧沒產生抗藥性。

以 5 種殺蟲劑於 4 種不同材質 (磁磚、地毯、塑膠、木板) 對美洲蟑螂及德國蟑螂殘效噴藥技術之研究，結果顯示殺蟲劑於磁磚檢測效果最佳。

本計畫結果將提供環境用藥管理之需要及除蟲業者、環境用藥業者、環保單位及民眾用藥選擇參考，建立臺灣環境衛生病媒害蟲防治技術，健全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體危害，以增強環境用藥管理。

## **Abstract**

The control of environmental pests gives the most weight to the improvement of the environmental sanitation. The use of insecticides can achieve immediate results; however, the efficacy of it lies in understanding pests' habit, monitoring outbreak of pests, choices of pesticides, and regular inspection of pests' resistance to insecticides. Thus, integrated pest-controlling plans can be made. The purposes of the project were to monitor the species and densities of the pests, which were mosquitoes, flies, cockroaches, moth flies, bed bugs and dust mites, and also establish the pests' population in the laboratory. The research, which adopted the 2015-formed insecticide discrimination dose or diagnostic dose (concentration), undertook the tests of five environmental agents, including tetramethrin, pirimiphos-methyl, propoxur, fipronil and imidacloprid, on flies and cockroaches to examine the insecticide susceptibility, the multiple resistance and the residual effect of cockroach baits on various floor materials, thereby conducting the research to set techniques for cockroach bait efficacy testing.

The species of mosquitoes found in Northern City B, Northern City C, Central City A, Southern City A and Southern City B included

*Culex quinquefasciatus*, *Aedes albopictus* and *Armigeres subalbatus*. The species of cockroaches found in Northern City A, Northern City D, Northern City E and Central City B included *Blattella germanica*, *Periplaneta americana*, *Periplaneta australasiae*, *Periplaneta brunnea* and *Pycnoscelus surinamensis*. Species of flies found in Central City B, Central City C, Southern City A and Southern City B included *Musca domestica*, *Chrysomia megacephala* and *Cimex lectularius*. Species of dust mites found in Northern City B, Northern City C, Central City A, Southern City A and Southern City B included *Dermatophagoides pteronyssinus* and *Dermatophagoides farina* and species of moth flies, which were found in the same above cities, were *Telmatoctonus albipunctatus* and *Psychoda alternata*. The investigation of species and affected areas of bed bugs in Northern City D and Northern City A were completed. Wild strains of all these environmental pests were raised in our laboratory for further studies of insecticides susceptibilities test.

Five environmental agents were tested on wild colonies of cockroaches caught in the east, west, south, north, and central areas of Southern City B, Central City A and in the east, west and central areas of Northern City C. The result showed that *B. germanica* of Gushang

Dist. in Southern City B and *P. americana* of Daliao Dist., and Gushang Dist. were resistant to propoxur.

Five environmental agents were also tested on wild colonies of flies caught in the south, north and central area of Kaohsiung City, Central City A and Northern City C. The result showed that *M. domestica* of Nanzi strain in Southern City B, West strain in Central City A, and Banqiao strain in Northern City C were not resistant to fipronil; also, the result showed that those of West strain in Central City A did not show resistance to tetramethrin.

Residual effect of the five environmental agents on four floor materials (wood, tile, plastic pad, and carpet) were tested on strains of *B. germanica* and *P. americana*. According to the test results, the insecticides tested on tiles showed the best efficacy.

The results of this project can provide effective scientific references for pest controlling services, public health insecticides manufacturers, environmental protection agencies and the public. Moreover, the results can not only establish the techniques of monitoring environmental pests and pest control, but also form a healthy, strong and overall control system, so as to avoid inappropriate

use of insecticides and multiple damages to environment and human body and thus to reinforce the management of environmental agents.

## 前言

蚊、蟑螂、蠅類、蛾蚋、塵蟎及其他國家臭蟲流行發生的情形，都是現在及將來臺灣環境衛生病媒重要的害蟲；臺灣正積極發展觀光事業，並爭取大型國際活動在臺灣舉辦，環境良窳動見觀瞻，害蟲防治為重要一環，必須針對重要環境衛生病媒害蟲進行研究及防治規劃；環境衛生病媒蟲害的防治，首重環境衛生之改善，但其非一朝一夕能達到，治標的方式仍為殺蟲劑的緊急防治，其成效的好壞有賴於對殺蟲劑的選擇及抗藥性的監測，以規劃正確的綜合防治方法。目前環保機關、除蟲業者或一般民眾為解決居家環境害蟲如病媒蚊、蟑螂、蠅類、臭蟲、塵蟎及蛾蚋等多依賴化學殺蟲劑消滅害蟲，故本計畫主要依據環境保護政策目標及工作要項，因應社會發展及健康觀光休閒旅遊之需要，調查環境衛生病媒害蟲種類及密度，並研究其對殺蟲劑之抗藥性，避免不當用藥造成環境及人體的危害，以健全綜合防治體系。

## 執行方法

- 一、監測臺灣主要病媒蚊、蟑螂、蠅類及其他害蟲（如：臭蟲、塵蟎及蛾蚋）種類及基本生態研究、監測及密度調查，建立穩定試驗室族群。

1. 病媒蚊：調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之病媒蚊族群種類；建立至少 3 種病媒蚊，每種 5 品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中、南各一地區，調查病媒蚊族群週年密度變化。
2. 蟑螂：調查北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 之蟑螂各族群類；建立至少 2 種蟑螂，每種 4 品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中各一地區，調查蟑螂族群週年密度變化。
3. 蠅類：調查南部品系 A、南部品系 B、中部品系 B 及中部品系 C 之蠅類發生族群種類；建立至少 3 種蠅類，每種 4 品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之南、中各一地區，調查蠅類族群週年密度變化。
4. 塵蟎及蛾蚋：調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之塵蟎、蛾蚋發生族群種類；建立至少 2 種塵蟎，每種 5 品系族群、1 種蛾蚋 5 品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性

調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中、南各一地區調查塵蟎、蛾蚋族群週年密度變化。

5. 臭蟲：調查北部品系 A 及北部品系 D 臭蟲 (床蝨) 之發生侵擾地區及臭蟲種類，建立 2 品系臭蟲族群。

二、調查採集南部品系 B 及中部品系 A 各 5 個區域 2 種蟑螂、3 個區域 3 種蠅類及北部品系 C 之 3 個區域 2 種蟑螂、2 個區域 3 種蠅類，以環境用藥有效成分治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺進行感藥性及多重抗性。

三、以環境用藥有效成分治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺於不同材質 (至少 3 種) 對蟑螂殘效噴藥技術之建立。

四、辦理專家諮詢會議：本研究計畫為研究環境害蟲之密度調查及建立實驗室穩定群組及對殺蟲劑之感藥性及交互抗性調查，辦理 1 場建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫專家諮詢會議，邀請 6 位專家提供卓見，並進行意見交流分享。

## 結果

於今年 5 月完成臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋、臭蟲及塵蟎之調查。北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之病媒蚊族群種類及密度，採集到之病媒蚊種類有熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊 4 種；北部品系 B 之熱帶家蚊、白線斑蚊及白腹叢蚊密度 (平均值  $\pm$  標準誤) 為  $1.6 \pm 0.7$ 、 $2.3 \pm 0.5$ 、 $1.6 \pm 0.1$  (隻/器)，北部品系 C 之熱

帶家蚊、白線斑蚊及白腹叢蚊密度為  $10.0\pm 2.5$ 、 $24.7\pm 8.3$ 、 $26.7\pm 3.7$ ，中部品系 A 之熱帶家蚊、白線斑蚊及白腹叢蚊密度為  $26.4\pm 4.2$ 、 $8.6\pm 1.9$ 、 $8.6\pm 1.9$ ，南部品系 A 之熱帶家蚊、白線斑蚊及埃及斑蚊密度為  $0.7\pm 0.4$ 、 $50.0\pm 7.9$ 、 $10.0\pm 1.3$  及南部品系 B 之熱帶家蚊、白線斑蚊及埃及斑蚊密度為  $31.2\pm 3.7$ 、 $34.8\pm 3.6$ 、 $14.8\pm 3.6$ ；並分別建立 5 個品系熱帶家蚊、5 個品系白線斑蚊、2 個品系埃及斑蚊及 3 個品系白腹叢蚊，為未來感藥性調查研究材料；北部品系 B、中部品系 A 及南部品系 B 病媒蚊週年族群密度調查於 7 月出現密度高峰。完成調查北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 之蟑螂各族群種類及密度，採集到之蟑螂種類有美洲蟑螂、德國蟑螂、澳洲蟑螂、棕色蟑螂及潛伏蟑螂；北部品系 A 之德國蟑螂密度及美洲蟑螂密度（平均值 $\pm$ 標準誤）為  $0.9\pm 0.1$ 、 $0.5\pm 0.1$ （隻/盒），北部品系 D 之德國蟑螂密度及美洲蟑螂密度為  $37.2\pm 5.0$ 、 $3.8\pm 1.0$ ，北部品系 E 之德國蟑螂密度及美洲蟑螂密度為  $11.6\pm 2.6$ 、 $4.3\pm 2.2$  及中部品系 B 之德國蟑螂密度及美洲蟑螂密度為  $15.2\pm 2.1$ 、 $3.7\pm 2.6$ ；並分別建立上述 4 個地區德國蟑螂品系及美洲蟑螂品系，為未來感藥性調查研究材料；北部品系 E 及中部品系 B 蟑螂週年族群密度調查分別於 7 月及 6 月出現密度高峰。完成調查中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 之蠅類發生族群種類及密度，採集到之蠅類種類有普通家蠅、大頭金蠅及果蠅，中部品系 B 之普通家蠅、大頭金蠅、果蠅密度（平均值 $\pm$ 標準誤）為  $18.0\pm 2.0$ 、 $7.6\pm 1.4$ 、 $110.5\pm 90.2$ （隻/張），中部品系 C 之普通家蠅、大頭金蠅密度為  $11.5\pm 9.4$ 、 $3.5\pm 2.8$ ，南部品系 A 之普通家蠅、大頭金蠅、果蠅密度為  $3.0\pm 0.6$ 、

4.0±0.6、1.7±0.9 及南部品系 B 之普通家蠅、大頭金蠅、果蠅密度為 15.3±2.9、14.3±2.8、5.6±1.2；並分別建立上述 4 個地區普通家蠅品系、大頭金蠅品系及果蠅品系，為未來感藥性調查研究材料；中部品系 B 及南部品系 B 蠅類週年族群密度調查，兩縣市普通家蠅、大頭金蠅及果蠅分別於 10 月、9 月、5 月及 9 月、6 月、5 月出現密度高峰。完成調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之塵蟎、蛾蚋發生族群種類及密度，採集到之塵蟎種類有歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎，北部品系 B 之歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎密度（平均值±標準誤）為 62.0±23.3、11.1±5.7（隻/克），北部品系 C 之歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎密度為 35.3±11.7、8.6±2.7，中部品系 A 之歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎密度為 26.7±9.5、9.8±3.2，南部品系 A 之歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎密度為 3.2±0.3、26.1±7.7 及南部品系 B 之歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎密度為 2.2±0.2、5.4±2.3；並分別建立上述 5 地區歐洲室塵蟎品系及美洲室塵蟎品系，為未來感藥性調查研究材料。於北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 採集到之蛾蚋種類有白斑蛾蚋及星斑蛾蚋，北部品系 B 之白斑蛾蚋密度（平均值±標準誤）為 10.7±1.6（隻/器），北部品系 C 之白斑蛾蚋密度為 3.2±2.0，中部品系 A 之白斑蛾蚋密度為 43.6±6.5，南部品系 A 之星斑蛾蚋密度為 48.5±3.8 及南部品系 B 之白斑蛾蚋及星斑蛾蚋密度分別為 77.0±5.0 及 7.6±4.8；北部品系 B 蛾蚋週年族群密度調查於 5 月出現密度高峰，中部品系 A 及南部品系 B 則於 8 月出現密度高峰。完成調查北部品系 A 及北部品系 D 臭蟲（床蝨）之發生侵擾地區及臭蟲種類，並建立

此 2 地區溫帶臭蟲品系為未來感藥性調查研究材料。

於南部品系 B 及中部品系 A 採集調查該地區之東、西、南、北及中間 5 個地區蟑螂，北部品系 C 採集調查該地區之東、西及中間 3 個地區蟑螂，進行 5 種殺蟲劑成分（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）感藥性及多重抗性研究，結果顯示南部品系 B 鼓山區品系德國蟑螂對安丹呈現抗藥性；南部品系 B 之大寮區品系及鼓山區品系美洲蟑螂對安丹也皆呈現抗藥性；北部品系 C 及中部品系 A 之德國蟑螂及美洲蟑螂對 5 種殺蟲劑成分皆未產生抗藥性。

於南部品系 B 及中部品系 A 選擇調查該地區之北、中、南各一地區採集，北部品系 C 選擇調查該地區之東、西各一地區採集之蠅類，進行 5 種殺蟲劑成份（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）感藥性及多重抗性研究，結果顯示普通家蠅除了南部品系 B 之楠梓區品系、中部品系 A 之西區品系及北部品系 C 之板橋區品系對芬普尼沒產生抗藥性及中部品系 A 之西區品系對治滅寧沒產生抗藥性外，其餘品系對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性。大頭金蠅南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）、北部品系 C 之 2 區品系（汐止區及八里區）對治滅寧有產生抗藥性；南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）、中部品系 A 之 3 區品系（南屯區、清水區及沙鹿區）及北部品系 C 之 2 區品系（汐止區及八里區）均對亞特松有產生抗藥性；南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）對安丹有產生抗藥性；南部品系 B 之 2 區品系（鳳山區及楠梓區）對益達胺有產生抗藥性；

南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）及北部品系 C 之 2 區品系（汐止區及八里區）皆呈現多重抗性。果蠅南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）、中部品系 A（大雅區、南屯區及沙鹿區）及北部品系 C 之 2 區品系（三峽區及板橋區）皆對益達胺呈現抗藥性。

5 種殺蟲劑成份（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）於 4 種不同材質（磁磚、地毯、塑膠墊、木板）對美洲蟑螂及德國蟑螂之藥效檢測，結果顯示治滅寧、亞特松、安丹及益達胺於 4 種材質對美洲蟑螂及德國蟑螂之藥效檢測，磁磚於第 14 天 24 小時致死率仍能達環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準（殘效防治致死率大於 70%），因此建議藥效實驗仍以磁磚做為主要材質，較能呈現環境用藥之藥效。

已於民國 106 年 8 月 17 日在國立高雄大學完成辦理 1 場建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫專家諮詢會。

## 討論

- (一) 調查台灣地區主要病媒蚊、蠅類、蟑螂及居家環境其他害蟲（如：臭蟲、塵蟎及蛾蚋等）種類及基本生態研究、監測及密度調查，建立穩定實驗室族群。

臺灣各區病媒蚊採集地點以人類經常活動環境為主，包含公園、校園、傳統市場及住家，隨採集地點不同，採集蚊類也有所不同，北部品系 B 擺放特性為住商混合大樓內，採集之白線斑蚊較多；北部品系 C 擺放特性為菜園，多水肥堆放，採集之白腹叢蚊較多；中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 擺放特性為校園、公園及市場之樹叢，採集之白線斑蚊較多。

臺灣各區蟑螂採集調查點以傳統市場、商店、餐廳及港口為主，隨採集環境特性不同，採集之蟑螂種類也不同。當擺放特性為餐廳或市場熟食區時，採集之德國蟑螂較美洲蟑螂多。目前已知住家蟑螂易躲藏於縫隙較多之處，本調查結果呈現，物品堆置之處及排水溝旁，捕捉蟑螂之陽性率也較高。

臺灣各區蠅類採集調查點以市場及農舍為主，每個調查區因垃圾集中特性不同採集之蠅類也有所差異，市場蔬果類食物採集之蠅類以普通家蠅或果蠅為主、魚肉類食物採集以大頭金蠅為主、農舍牲畜排遺處以普通家蠅為主，因此密度調查採集之蠅類變化，隨垃圾集中處特性而有所不同。

臺灣地區蛾蚋發生之族群種類，調查結果共發現白斑蛾蚋及星斑蛾蚋 2 種，主要採集地點為排水溝、大樓污水池、化糞池及樹叢，調查發現蛾蚋採集陽性率高之地點特性，具陰暗潮濕少日照及含較高有機質兩種特性。

(二) 以 5 種環境用藥有效成份，進行蟑螂、蠅類感藥性及多重抗藥性調查。

世界衛生組織 (WHO, 1957) 對於昆蟲抗藥性的定義為：一群體中之昆蟲，在殺死正常族群大部分個體的藥量能力，發展出具有耐受的現象，在多次使用藥劑後，害蟲對某種藥劑的抗藥能力較原先正常情況下有明顯增加的現象稱為抗藥性。因此害蟲產生抗藥性是指對一害蟲使用殺蟲劑，經過一段時間後，其產生耐力可以忍受其劑量，致使同劑量之防治效果不如先前。

由於野外品系採集之市場及社區皆有實施定期消毒，多種

主要病媒已對殺蟲劑發生抗藥性，使得病媒防治更顯困難。欲克制抗性病媒，建議可用其他種適合之殺蟲劑輪替，或如謝儉波等 (1992)<sup>(55)</sup>報告，停用原先使用之殺蟲劑數年，待抗藥性完全消失，恢復原有之感受性。

### (三) 建立蟑螂於不同材質之防治技術方法。

以 5 種殺蟲劑成份 (治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺) 於 4 種不同材質 (磁磚、地毯、塑膠墊、木板) 對美洲蟑螂及德國蟑螂藥效檢測之研究，因本研究所使用滅蟻多藥劑 (有效成分:芬普尼)，市售乳劑唯一有效成分芬普尼之單劑，其主要防治對象為白蟻並非蟑螂，因此實驗數據僅供參考。採用亞特松、安丹及益達胺於 4 種材質對美洲蟑螂及德國蟑螂藥效檢測之研究結果比較，結果顯示此 3 種藥劑於磁磚、地毯及塑膠墊對蟑螂第 14 天 24 小時致死率，均能達環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準 (70 %)，以磁磚效果表現最佳，因此建議藥效實驗仍以磁磚做為主要材質，較能呈現環境用藥之本質。

## 結論

- (一) 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 病媒蚊易發生之住家、學校及公園，共發現 4 種病媒蚊，分別為熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊。已建立 5 個地區白線斑蚊品系及熱帶家蚊品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B)、3 個地區白腹叢蚊品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A)、2 個地區埃及斑蚊品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 及完成擴充白線斑蚊及埃及斑蚊室內敏感品系以作為未來感

藥性調查研究材料。

- (二) 調查北部品系 A、北部品系 C、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 A、中部品系 B 及南部品系 B 蟑螂易發生之傳統市場，共發現 4 種蟑螂，分別為美洲蟑螂、德國蟑螂、澳洲蟑螂及棕色蟑螂。已建立 7 個地區德國蟑螂品系及美洲蟑螂品系 (北部品系 A、北部品系 C、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 A、中部品系 B 及南部品系 B) 及完成擴充室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- (三) 調查北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 蠅類易發生之市場、垃圾處理廠及養殖場，共發現 3 種蠅類，分別為大頭金蠅、普通家蠅及果蠅。已建立 6 個地區 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B) 大頭金蠅品系、普通家蠅品系、果蠅品系及完成擴充室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- (四) 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之住家，共發現 2 種塵蟎，分別為歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎。已建立 5 個地區歐洲室塵蟎品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 及完成擴充歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- (五) 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 蛾蚋易發生之環境，共發現 2 種蛾蚋，分別為白斑蛾蚋及星斑蛾蚋。已建立 4 個地區白斑蛾蚋品系 (北部

品系 B、北部品系 C、中部品系 A 及南部品系 B)、2 個地區星斑蛾蚋品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 及完成擴充白斑蛾蚋室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。

- (六) 調查北部品系 A 及北部品系 D 臭蟲 (床蟲) 之發生侵擾地區及臭蟲種類，並建立 2 個地區溫帶臭蟲品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- (七) 南部品系 B 之鼓山區品系德國蟑螂對安丹呈現抗藥性；南部品系 B 之大寮區品系及鼓山區品系美洲蟑螂對安丹也皆呈現抗藥性；監測北部品系 C 及中部品系 A 之德國蟑螂及美洲蟑螂對 5 種殺蟲劑成分皆未產生抗藥性。
- (八) 普通家蠅對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性。南部品系 B 之 3 區大頭金蠅對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性；北部品系 C 之 2 品系對治滅寧、亞特松皆產生抗藥性，呈現多重抗性。果蠅南部品系 B (岡山區、鳳山區及楠梓區)、中部品系 A (大雅區、南屯區及沙鹿區) 及北部品系 C (三峽區及板橋區) 皆對益達胺呈現抗藥性。
- (九) 以 5 種殺蟲劑 (治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺) 於 4 種不同材質 (磁磚、地毯、塑膠墊、木板) 對美洲蟑螂及德國蟑螂殘效噴藥技術之研究，結果顯示殺蟲劑於磁磚、地毯及塑膠墊上均能有效檢測其藥效，其中以磁磚效果最佳。

## 建議事項

- 一、病媒蚊、蟑螂及蠅類族群密度於 6、7、8 月密度較高，建議可依據病媒蚊、蟑螂及蠅類之不同季節分佈及生態習性進行防治。
- 二、以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量（濃度）進行蟑螂及蠅類感藥性試驗，結果得知部分地區之野外科品系已對不同殺蟲劑產生抗藥性。建議改用其他不具抗性之殺蟲劑。
- 三、殺蟲劑於磁磚進行藥效檢測其效果最佳；建議仍維持目前選用磁磚為材質，進行藥效檢測。
- 四、對環境害蟲防治時，應思考同時採用環境衛生改善、物理防治等其他綜合防治法，以減少環境用藥之使用及抗藥性之產生。



## 一、前言

臺灣常見之環境衛生病媒害蟲主要為蚊、蠅類及蟑螂。臺灣地區過去曾盛行的蚊媒病有微小瘧蚊 (*Anopheles minimus*) 媒介傳播瘧疾，熱帶家蚊 (*Culex quinquefasciatus*)及斑腳沼蚊 (*Monsonia uniformis*) 媒介傳播血絲蟲病，三斑家蚊 (*Culex tritaeniorhynchus*)、環紋家蚊 (*Culex annulus*) 媒介傳播日本腦炎，埃及斑蚊 (*Aedes aegypti*) 和白線斑蚊 (*Aedes albopictus*) 媒介傳播登革熱等<sup>(1)</sup>；經由努力防治後，1965 年世界衛生組織宣布臺灣為瘧疾根除地區，除此之外，臺灣目前亦無血絲蟲病之本土病例；但仍偶有日本腦炎病例之發生，臺灣是重要交通樞紐，如有病原侵入，難免造成蚊媒病再度盛行，臺灣地區曾於 1915、1931 及 1942 年發生三次全島本土性登革熱大流行，由於臺灣位處亞熱帶及熱帶地區，氣溫高、濕度大，再加上人口住宅密集，極適合病媒蚊快速生長。近 30 年來的登革熱嚴重疫情，包括 1988 年高屏地區等地爆發 4389 個確定病例的大流行；2002 年高雄前鎮、鳳山等南部地區發生 5336 個確定病例的疫情；於 2006 至 2013 年間，雖經積極防治<sup>(2-4)</sup>，每年都有一到兩千個確定病例；而 2014 年高雄等地區更爆發高達 15,492 個確定病例的疫情；2015 年登革熱更為嚴峻，確定病例達 43,784 例，主要流行於臺南及高雄地區肆虐。疫情發生初期及時噴灑殺蟲劑，再經孳生源清除減少病媒蚊發生<sup>(3)</sup>，1989-2001 年之登革熱病例控制在 400 例以內。但 2002 年又發生大流行，雖噴灑大量殺蟲劑也難控制疫情，主要原因為埃及斑蚊對常用之百滅寧 (Permethrin)殺蟲劑發生抗藥性<sup>(4)</sup>，2014-2015 年在臺灣南部又發生大流行，2015 年之病例達 43,800 餘例，總死亡病例超過 200 例，為歷年之最，主要原因之一是埃及斑蚊對數種殺蟲劑都有了抗藥性<sup>(1,5)</sup>，未能在疫情發生之初，及時消滅帶病毒之病媒蚊。

臺灣住家中常見的蟑螂種類，根據過去多位學者研究有 7 種：德國蟑螂 (*Blattella germanica*)、美洲蟑螂 (*Periplaneta Americana*)、澳洲蟑螂(*Periplaneta australasiae*)、棕色蟑螂(*Periplaneta brunnea*)、花斑蟑螂(*Neostylopyga rhombifolia*)、灰色蟑螂(*Nauphoetacineria*)及潛伏蟑螂(*Pycnoscelus surinamensis*)等<sup>(6)</sup>，而以前四種較常見<sup>(7-9)</sup>，近來又發現新入侵種棕帶蟑螂(*Supella longipalpa*)，台灣常見蟑螂

種類於白等 (1998) 指出高雄餐盒工廠蟑螂侵害率為 47 %<sup>(10)</sup>，其中美洲蟑螂侵害率為 28 %，德國蟑螂侵害率 23 %；Pai et al. (2004) 於南部品系 B 醫院之調查，蟑螂侵害率為 46.7 %，其中美洲蟑螂侵害率為 36.7 %，德國蟑螂侵害率 17.8 %<sup>(11)</sup>；Pai et al. (2005) 於南部品系 B 家戶之調查，蟑螂侵害率為 50 %，其中美洲蟑螂侵害率為 55.0 %，德國蟑螂侵害率 15.0 %<sup>(12)</sup>；於南部品系 B 長期照顧中心研究，蟑螂侵害率高達 65.2 % (Pai, 2013)<sup>(13)</sup>，亦是以美洲蟑螂及德國蟑螂之侵害為主，此亦顯示蟑螂為台灣地區之重要環境害蟲。蟑螂之發生與環境衛生息息相關<sup>(14-15)</sup>。蟑螂為雜食性，人類的食物、垃圾、皮革、紙、死昆蟲、痰液、外科敷料甚至人或動物糞便都吃，因此可媒介多種細菌、病毒、黴菌及寄生蟲<sup>(16-19)</sup>，研究顯示，蟑螂可媒介攜帶之病原體超過 100 種<sup>(20)</sup>。有多篇研究發現醫院中蟑螂媒介攜帶之病原體及其病媒潛能<sup>(21-23)</sup>，過去研究結果顯示醫院中所捕獲之美洲蟑螂有 33 種細菌，17 種黴菌檢出，而德國蟑螂有 23 種細菌，11 種黴菌<sup>(20)</sup>及非結核分枝桿菌(*non-tuberculous mycobacteria*)之檢出<sup>(21)</sup>。金黃色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)、綠膿桿菌(*Pseudomonas aeruginosa*)、大腸桿菌(*E.coli.*)、克雷伯桿菌(*Klebsiella spp*)等對多種抗生素已產生抗藥性。而這些亦是院內感染常發現之微生物<sup>(22-25)</sup>。

在有機合成殺蟲劑發明前，多以硼酸(Boric acid)調製之餌劑防治蟑螂。DDT 及其他有機合成殺蟲劑大量商品化之後，由於初期之防治效果卓越，人們依賴日深，尤其殘效期較長之有機氯殺蟲劑如 DDT、 $\gamma$ -BHC、可氯丹(chlordane)等廣為使用。但隨即因抗藥性之日益嚴重及造成環境汙染，取而代之的有機磷殺蟲劑倍受青睞，如二氯松(Dichlorvos)、撲滅松(Fenitrothion)、大利松(Diazinon)、亞特松(Pirimiphos-Methyl)及陶斯松(Chlorpyrifos)等，氨基甲酸鹽殺蟲劑如安丹(Propoxur)、免敵克(Bendiocarb)等，在國際上都普遍以殘效噴灑法防治蟑螂。Pai et al.(2005) 研究指出在高雄地區家戶內所採集的德國蟑螂對賽滅寧 (Cypermethrin) 的抗藥性比最高為 27.35 倍，德國蟑螂對陶斯松產生抗藥性比最高為 17.72 倍，德國蟑螂對安丹抗藥性比最高為 62.50 倍<sup>(12)</sup>。Rust Reiersen 與 Zeichner (1993) 於美國研究指出所採集的德國蟑螂對安丹抗藥性比為最高為 21 倍<sup>(26)</sup>，白等 (2016) 研究指出，德國蟑螂 (北部品系 A、南部品系 A) 對第滅寧 (Deltamethrin) 呈現中

度抗藥性<sup>(27)</sup>，另以鑑識劑量 (discrimination dose)，進行南部品系 B 傳統市場之感藥性檢測，結果顯示高雄地區 5 個野外品系德國蟑螂及美洲蟑螂對賽滅寧、陶斯松及撲滅松，皆未呈現抗藥性；而德國蟑螂 (小港區及岡山區品系) 及美洲蟑螂 (大寮區及三民區品系) 對百滅寧呈現抗藥性；德國蟑螂 (岡山區品系) 及美洲蟑螂 (鼓山區品系) 對第滅寧呈現抗藥性<sup>(28-29)</sup>，無論是醫院中之蟑螂、居家中或傳統市場等蟑螂均已呈現抗藥性，在蟑螂的防治作業上倍受困擾。

蠅類是雙翅目環裂亞目的昆蟲，臺灣地區環境中過去常見的蠅類有普通家蠅 (*Musca domestica*)、大頭金蠅 (*Chrysomya megacephala*)、二條家蠅 (*Musca sorbens*)、灰腹廁蠅 (*Fannia scalaris*)、絲光綠蠅 (*Lucilia sericata*)、赤顏金蠅 (*Chrysomya rufifacies*)、廢刺蠅 (*Muscina stabulans*)、紅尾肉蠅 (*Sarcophaga haemorrhoidalis*)、黃果蠅 (*Drosophila melanogaster*)、蚤蠅 (*Phoridae*)<sup>(30)</sup>等，近年由於環境衛生改善，台灣地區常見蠅類以普通家蠅、大頭金蠅、及果蠅為主，蠅類除傳播疾病如：霍亂、傷寒、沙門氏菌、綠膿桿菌外，常為環境良窳的指標。

1956 年在旗山、東港附近發現普通家蠅對 DDT 有耐受性。劉(1962) 指出普通家蠅對 DDT 產生約 30 倍的抗藥性<sup>(31)</sup>；林口晃史(1974) 調查台北等地蒼蠅對馬拉松 (Malathion) 產生抗藥性<sup>(32)</sup>。饒等(1980、1981、1985) 報告普通家蠅對加保利 (Carbaryl)、馬拉松產生強烈抗藥性<sup>(33-37)</sup>。高(1983) 研究指出台中地區蒼蠅對拜貢具極高的抗藥性<sup>(38)</sup>；陳和張(1986)<sup>(39)</sup>、徐(1996)<sup>(40)</sup>等學者曾報導台中、台南地區之普通家蠅對馬拉松及安丹具相當高之抗藥性；陳和張(1986)報告垃圾場蒼蠅對安丹、馬拉松抗藥性達三百倍以上，大利松在 24 ~36 倍之間，亞特松在 10 倍，撲滅松抗藥性自 4 ~ 73 倍不等，而合成除蟲菊精則尚無抗藥性，顯示仍有良好之感藥性<sup>(39)</sup>；而白等 (2015) 研究指出臺灣地區普通家蠅對陶斯松為低抗藥性，對賽滅寧、百滅寧、第滅寧、治滅寧(Tetramethrin)、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼(Fipronil) 及益達胺(Imidacloprid) 皆呈現高抗藥性及嚴重抗藥性；臺灣地區果蠅對賽滅寧、芬普尼及益達胺呈現高抗藥性及嚴重抗藥性<sup>(41)</sup>；另白等(2016) 研究發現高雄地區 3 個野外品系(岡山區、大社區及鳳山區)普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆呈現抗藥性。普通家蠅岡山區、大社區及鳳山區品系對賽滅寧、百滅寧及第滅寧除蟲菊酯類殺蟲劑，同時呈現抗藥性，表示有交互抗藥性；大頭

金蠅大社區品系對陶斯松有呈現抗藥性<sup>(42)</sup>，綜合上述，顯示蠅類對常用的殺蟲劑已產生抗藥性。

臭蟲又稱床蝨或壁蝨，屬半翅目(Hemiptera)、臭蟲科(Cimicidae)，過去臺灣地區常見的臭蟲為溫帶臭蟲(*Cimex lectularius*)及熱帶臭蟲(*C. hemipterus*)。熱帶臭蟲適合生存於熱帶及亞熱帶地區，臺灣過去亦曾發生熱帶臭蟲猖獗為患。溫帶臭蟲具有較高之適應性，廣佈於世界各地。臭蟲成蟲卵圓型無翅，體長約 0.5 公分，肉眼可辨識，體色紅褐色，未進食前，上下扁平易於棲息於隙裂縫內，但吸飽血後身體膨脹，豐滿圓胖呈紅色，觸角四節、複眼明顯，具刺吸式口器(piercing-sucking mouthparts)。臭蟲夜行性(nocturnal insect)，白天躲在隙縫、裂縫裡，夜晚吸血，常在黎明時分吸血。但飢餓或陰暗的情況下，白天亦會吸血，剛開始吸血時，人們常無感覺，其後則由於臭蟲唾液注入，引起過敏奇癢難忍、腫脹結成硬塊白色痕跡、燒痛、發炎並形成傷痕，臭蟲數日或一週吸血一次，每次吸血 3~5 分鐘，平常可以耐飢 4~12 個月，低溫下較長壽<sup>(43)</sup>；臭蟲現今在國外先進國家已成大患，嚴重孳擾正常生活<sup>(44)</sup>。

白等(2015) 研究指出臭蟲因為是再度侵入害蟲，目前尚未廣泛擴散，只能在少數發現地區採樣。南部品系 B 3 品系的臭蟲對除蟲菊酯類抗藥性比(RR)，以治滅寧(47.50 倍)最高，有機磷類抗藥性比，以撲滅松(35.33 倍)最高，氨基甲酸鹽類安丹 (15.32 倍) 皆為中低抗藥性，對芬普尼抗藥性比(9.61 倍)為低抗藥性及益達胺 (46.49 倍) 為高抗藥性，臭蟲雖於近年再度流行發生，然對殺蟲劑已呈現不同程度之抗藥性，顯示居家害蟲綜合防治對殺蟲劑之選用需加注意<sup>(41)</sup>。

臺灣地區常見的室塵蟎為歐洲室塵蟎(*Dermatophagoides pteronyssinus*)、美洲室塵蟎(*Dermatophagoides farina*)及熱帶無爪蟎(*Blomia tropicalis*)。臺灣地處亞熱帶，氣候溫暖潮濕，溫度於 25°C 至 30°C，相對濕度在 60 % 至 85%之間，環境相當適合塵蟎孳生<sup>(45)</sup>，塵蟎可以真菌、食物碎屑、人的排泄物與脫落的皮屑為食，並可借助昆蟲、鳥類、鼠類等小動物從自然環境進入人類環境，如：住家、倉庫，傳遞散播真菌、微生物等，且塵蟎有負趨光性，喜歡棲息於陰暗潮濕處<sup>(46)</sup>。研究指出，居家主要的過敏原主要來自塵蟎，以氣喘為例，氣喘患者 90 % 對塵蟎萃取物有立即性的陽性反應<sup>(46)</sup>，且塵蟎的分泌物、排泄物、皮殼或死亡蟎體裂解產物等對人體有致敏作用，會導致蟎性皮膚炎(acrodermatitis)、異位性皮膚炎(atopic

dermatitis)、皮疹(acarian eruption)、過敏性皮炎(allergic dermatitis)，嚴重者可能併發表皮脫剝、局部淋巴結腫大等症狀；生存能力較強的蟎類甚至可以生存於人體內，引發人體肺蟎病(human pulmonary acariasis)、泌尿性蟎病(urinary acariasis)、或是吞食到被塵蟎污染的食物所引發的腸蟎病(intestinal acariasis)<sup>(47)</sup>。

蛾蚋 (Mothfly)，屬於昆蟲綱、雙翅目、毛蠓科，又稱蝶蠅，台灣地區常見的有白斑蛾蚋 (*Telmatoctonus albipunctatus*) 及星斑蛾蚋 (*Psychoda alternata*)，其生活史分為四期，卵、幼蟲、蛹及成蟲，為完全變態。蛾蚋雌雄交配後，受精的雌蟲，卵產於化糞池、排水溝等積水表面的膠質膜上，或腐爛有機物的頂面，卵聚集成團。每一卵團 30 - 100 粒卵，卵於 48 小時內孵化成幼蟲。幼蟲取食有機物長大，經三次蛻皮，共四齡，約經 9 - 15 天後化蛹，蛹期 20 - 40 小時，羽化之成蟲性成熟，在數小時內交尾，生活史約 8 - 24 天(視溫度而異)。蛾蚋幼蟲可能造成兼性蠅蛆症(facultative myiasis)。蛾蚋會造成蠅蛆病，是大部份都是星斑蛾蚋所造成<sup>(48)</sup>。

綜合以上，目前蚊、蟑螂、蠅類、蛾蚋、塵蟎及其他國家臭蟲流行發生的情形，都是現在及將來臺灣環境衛生病媒重要的害蟲；臺灣正積極發展觀光事業，並爭取大型國際活動在臺灣舉辦，環境良窳動見觀瞻，害蟲防治為重要一環，必須針對重要環境衛生病媒害蟲進行研究及防治規劃；環境衛生病媒蟲害的防治，首重環境衛生之改善，但其非一朝一夕能達到，治標的方式仍為殺蟲劑的緊急防治，其成效的好壞有賴於對殺蟲劑的選擇及抗藥性的監測，以規劃正確的綜合防治方法。目前環保機關、除蟲業者或一般民眾為解決居家環境害蟲如病媒蚊、蟑螂、蠅類、臭蟲、塵蟎及蛾蚋等多依賴化學殺蟲劑消滅害蟲，故本計畫主要依據環境保護政策目標及工作要項，因應社會發展及健康觀光休閒旅遊之需要，調查環境衛生病媒害蟲種類及密度，並研究其對殺蟲劑之抗藥性，避免不當用藥造成環境及人體的危害，以建全綜合防治體系。



二、計畫目標

- (一) 建立臺灣地區主要病媒蚊、蠅類、蟑螂及居家環境其他害蟲 (如：臭蟲、蛾蚋及塵蟎等) 種類及基本生態研究、監測及密度調查，建立穩定試驗室族群。
- (二) 以 5 種環境用藥有效成分，進行蟑螂、蠅類感藥性及多重抗藥性調查。
- (三) 建立蟑螂於不同材質之防治技術方法。



### 三、研究方法

(一) 監測臺灣主要病媒蚊、蟑螂、蠅類及其他害蟲 (如：臭蟲、塵蟎及蛾蚋) 種類及基本生態研究、監測及密度調查，建立穩定試驗室族群。

1. 病媒蚊：調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之病媒蚊族群種類；建立至少 3 種病媒蚊，每種 5 個品系族群 (前列調查地區之品系族群) 及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中、南各一地區，調查病媒蚊族群週年密度變化。

(1) 調查地點：

於北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 依不同病媒蚊生態習性，選擇病媒蚊易發生地 (例如：傳統市場或人口密度高之社區住家陽台) 採集幼蟲或成蟲，分別設置 C.D.C 捕蚊燈、BG-Trap 誘蚊裝置及誘蚊產卵器。於選定之監測點，分別於夜間以捕蚊燈監測法，白日另以 BG-Trap 誘蚊裝置進行病媒蚊密度調查。之後將誘捕的蚊蟲攜回實驗室，按「臺灣蚊種檢索」<sup>(49)</sup> 進行鑑定分類並計數；並建立穩定試驗室族群。

(2) 調查期間：計畫開始至民國 106 年 11 月。

(3) 器材：C.D.C. 捕蚊燈、BG-Trap 誘蚊裝置、誘蚊產卵器及蚊幼蟲撈勺。

(4) 建立地區野外品系採集方法：

A. C.D.C 捕蚊燈法 (圖 17)：

C.D.C (Centers for Disease Control) 捕蚊燈選擇無干擾光源和避風的場所作為掛燈地點，誘蚊燈光源離地 1.5 m，開啟捕蚊燈捕捉誘蚊，24 小時後關閉捕蚊燈，將收集、分類記錄蟲數<sup>(50)</sup>。誘蚊密度計算：

$$\text{密度} = \frac{\text{誘蚊數量(隻)}}{\text{誘蚊燈數量} \times \text{誘蚊時間(個/小時)}} \times 100 \%$$

採集地點：

北部品系 B：臺灣大學昆蟲系系館男廁、草叢、走廊

北部品系 C：汐止區中華街 65 巷、汐止區剖人嶺、汐止區第二公墓

南部品系 A：仁德區文心路停車場、東區東門路民宅、南部品系 A 立體育場

南部品系 B：鹽埕區河西路民宅、小港區秀峰街民宅、大社區民宅。

**B. BG-Trap 誘蚊裝置 (圖 18)：**

BG (Biogents)-Trap 誘蚊裝置之使用方法，首先須組裝，打開提把上的固定孔，誘蚊裝置本體 (trap body) 會自動彈開，將進氣漏斗與漏斗網連接好，再裝上捕捉袋，置入白色蓋子的開口，蓋上蓋子，將 BG-Lure 之塑膠標籤撕開後插入誘引劑注入口，將電池與電池電線連接好，擺放於成蚊常棲息的地方，如草叢、灌木；或易孳生蚊蟲之處所、水桶、廢輪胎等各種臨時滯水區域，不可設置在有強風處、強降雨處及陽光直射處，並應保持其上方 1.5m 淨空，24 小時後回收計算捕獲種類及數量。

採集地點：

北部品系 B：臺灣大學昆蟲系系館男廁、草叢、走廊

北部品系 C：汐止區中華街 65 巷、汐止區剖人嶺、汐止區第二公墓

中部品系 A：北屯區東山路民宅、烏日區興華街民宅、烏日區興華街竹林

南部品系 A：仁德區文心路停車場、東區東門路民宅、南部品系 A 立體育場

南部品系 B：鹽埕區河西路民宅、小港區秀峰街民宅、大社區民宅

**C. 誘蚊產卵器 (圖 19)：**採集地點如附件 1 所示。

直徑 12.5 cm × 高 17 cm 之黑色有蓋塑膠圓桶，蓋上有一直徑 4 cm 的孔洞。在誘蚊產卵器中放置 1 張產卵紙〔不織布 (40 cm × 22

cm) ]，加入約 5 分滿的逆滲透水，蓋上蓋子並尋找合適地點擺放。當雌蚊吸血後欲產卵時，會從蓋上之孔洞進入產卵，蚊卵便會黏附於產卵紙上。每週不間斷回收誘蚊產卵器中之產卵紙，並計算誘蚊產卵指數(陽性率%)。誘蚊產卵器擺放地點為考量到斑蚊成蚊常棲息於室內外陰暗涼濕處或植物、草叢、積水處附近，故誘蚊產卵器擺放地點以斑蚊喜棲息之處，設置擺放，例如：花圃、牆角暗處、天然積水容器等。每次採集之病媒蚊分別鑑定分類及計數。誘蚊產卵指數(陽性率 %) 計算：

$$\text{誘蚊產卵指數} = \frac{\text{陽性之誘蚊產卵器數}}{\text{誘蚊產卵器總數}} \times 100\%$$

#### D. 幼蟲採集：

於傳統市場、居民社區、公園等積水處，以長柄撈勺於積水處撈取一瓢水，用手電筒目視水中是否有蚊幼蟲孳生，倒入塑膠網塞過濾採集幼蟲，將幼蟲放入採集瓶中帶回，於實驗室飼育(依實驗室已建立蚊蟲飼育標準作業流程飼育)至羽化後鑑定種類及培養。

#### (5) 病媒蚊週年密度調查：

於北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 初期每月調查，採集足量後，選擇前列調查地區之北、中、南各一地區調查病媒蚊族群週年密度變化，每 1 個月調查一次。於每區調查區設置 3 個 C.D.C 捕蚊燈、3 個 BG-Trap 誘蚊裝置及 10 個誘蚊產卵器裝置。

#### (6) 野外品系族群建立：

採集種類以熱帶家蚊、白線斑蚊和埃及斑蚊(北迴歸線以南)為主，建立此 3 種特定族群或依現場採集之蚊種建立野外品系族群。

#### (7) 室內敏感品系族群建立：

本研究室已在試驗室內建立培養至少十年以上之熱帶家蚊、白線斑蚊和埃及斑蚊之感性族群，作為未來感藥性調查研究材料之對照族群。

(8) 病媒蚊飼養方法：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程，依不同病媒蚊之生態習性飼育。

A. 埃及斑蚊及白線斑蚊：

將幼蟲飼養盒盛逆滲透水 5 分滿 (800 mL)，滴入 3 mL 幼蟲飼料液 (幼蟲飼料為豬肝粉:兔飼料 1:1 磨成粉末；幼蟲飼料液：幼蟲飼料取 1 克加入 50 mL 逆透水攪拌均勻) 於飼養盒角落後蓋上蓋子，放置 1 日，使水中的氯氣揮發及缺氧狀態。將從野外回收陰乾 (至少 3 天) 之產卵紙裁剪為適當大小 (約 200 顆卵/盒)，浸入盛水的幼蟲飼養盒。待幼蟲孵化後，視生長情形酌量補充幼蟲飼料。約 7 日後幼蟲陸續變蛹，以個別品系之塑膠滴管將蛹分別挑出置於玻璃試管中，並以封口膜將試管口確實封住。蛹約 1-2 日羽化成蚊，記錄種類及數量後放入設置好的蚊籠。成蚊羽化 5-7 天後將實驗小鼠固定後放入蚊籠內供蚊子白天吸血產卵 (老鼠每次置入 1 小時，每週 1 次)。將 1 張擦手紙裁成 4 長條，並以油性筆在左側寫上品系、蚊種、世代及日期，接著將其鋪在卵杯杯壁上，寫字面朝內，再盛水至 5 分滿 (100 mL)，放入蚊籠以收集蚊卵成卵條。卵條陰乾後以 3 號夾鏈袋密封收好，袋上以奇異筆註明品系、蚊種、世代及日期 (白線斑蚊以綠色註記，埃及斑蚊以藍色註記)。每週蒐集卵條置入盛水的幼蟲飼養盒中，即為一飼養週期。

B. 熱帶家蚊：

將幼蟲飼養盒盛逆滲透水 5 分滿 (800 mL)，滴入 3 mL 幼蟲飼料液 (幼蟲飼料為豬肝粉:兔飼料 1:1 磨成粉末；幼蟲飼料液：幼蟲飼料取 1 克加入 50 mL 逆透水攪拌均勻) 於飼養盒角落後蓋上蓋子，放置 1 日，使水中的氯氣揮發及缺氧狀態。產卵杯倒入飼養盒中，放入約 200 粒卵 (2 個卵圓塊 / 盒)。待幼蟲孵化後，

視生長情形酌量補充幼蟲飼料 (每 2 日補充一次飼料 3mL)。約 7 日後幼蟲陸續孵化成蛹，將蛹挑置入蛹杯，再放入蚊籠，並放入加 10 % 糖水之飼養水瓶，蛹 1 – 2 日後羽化成蚊。5 – 7 日後將實驗鼠放入蚊籠內，供蚊子夜間吸血產卵 (老鼠每次置入 12 小時，每週 1 次)。蚊子吸血 3 日後，第 4 日將飼養水瓶取出，第 5 日放置黑色塑膠產卵杯，卵杯加入 1/2 高的飼養過幼蟲的水 (100 mL)，供雌成蚊產卵。置入產卵杯 3 日後，視產卵情況將卵杯取出。產卵後再放入 10 % 糖水之飼養水瓶，供成蚊取食 1 日後，再放入實驗鼠，供蚊子吸血。

2. 蟑螂：調查北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 之蟑螂各族群類；建立至少 2 種蟑螂，每種 4 個品系族群 (前列調查地區之品系族群) 及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中各一地區，調查蟑螂族群週年密度變化。

(1) 調查地點：

於北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 地區依蟑螂之生態習性，選擇蟑螂易發生地 (例如：傳統市場、餐飲店或人口密度高之社區) 採集，建立野外品系族群。

北部品系 A：八堵車站 (北部品系 A 暖暖區八堵路)。

北部品系 D：萬利市場 (北部品系 D 中壢區中央西路二段)。

北部品系 E：新竹果菜批發中心 (北部品系 E 東區經國路一段 411 號)。

中部品系 B：民權市場 (彰化市民權路 155 號)

(2) 調查期間：計畫開始至民國 106 年 11 月。

(3) 器材：活體蟑螂採集盒及誘餌 (圖 20)。

(4) 建立地區野外品系採集方法：

活體捕捉法：利用雙層設計之每邊 15 公分長之八角形捕蟑器 (東領企業有限公司)，以花生粉 10 克 (草生堂免洗餐具行販售，高雄楠梓) 與鰻魚粉 10 克 (大佳釣餌專業製造) 均勻混合為誘餌，置入

捕蟑盒底層，將捕蟑盒置於店家有蟑螂活動之場所、廚房、冰箱底下或緊靠牆邊暗處擺放，一週後回收，分別鑑定分類及計數<sup>(51-52)</sup>。

蟑螂發生之陽性率及密度計算：

$$\text{陽性率} = \frac{\text{有蟑螂之捕蟑盒數}}{\text{捕蟑盒總數}} \times 100 \%$$

$$\text{蟑螂密度} = \frac{\text{誘捕到蟑螂總數}}{\text{捕蟑盒總數}}$$

單位：隻／每個捕蟑盒

(5) 蟑螂族群週年度密度調查：

於北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 初期每月調查，採集足量後，選擇前列調查地區之北、中各一地區調查蟑螂族群週年密度變化，每 1 個月調查一次。每調查區設置 10 個捕蟑裝置。

(6) 野外品系族群建立：

採集種類以美洲蟑螂及德國蟑螂為主，建立此 2 種特定族群。

(7) 室內敏感品系族群建立：

本研究室已在試驗室內建立培養至少 20 年以上之美洲蟑螂及德國蟑螂之感性族群，作為未來感藥性調查研究材料之對照族群。

(8) 蟑螂飼養方法：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程，依蟑螂生態習性飼育。

飼養室以自動溫度、光照控制，維持 12 小時光照及 12 小時黑暗，溫度  $26 \pm 2$  °C，相對濕度  $60 \pm 10$  %。飼養箱上緣塗抹 10 公分

寬之凡士林防止蟑螂逃逸，凡逃出箱外之蟑螂一律殺死不回收。感性品系與野物品系之蟑螂分室飼養，避免污染。蟑螂成、若蟲食物只提供足量狗飼料（福壽實業股份有限公司）及去離子水。

3. 蠅類：調查中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 之蠅類發生族群種類；建立至少 3 種蠅類，每種 4 品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之南、中各一地區，調查蠅類族群週年密度變化。

(1) 調查地點：

於中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 地區依不同蠅類生態習性，選擇蠅類易發生地（例如傳統市場、果菜市場、垃圾處理場、禽畜養殖場等）採集，建立野物品系族群。

中部品系 B：養豬舍（中部品系 B 溪湖鎮西勢里西安路）。

中部品系 C：養豬舍（中部品系 C 二崙鄉田頭路）。

南部品系 A：崇德市場。

南部品系 B：鳳農市場。

(2) 調查期間：計畫開始至民國 106 年 11 月。

(3) 器材：捕蠅網、誘餌及蠅籠（圖 21）。

(4) 建立地區野物品系採集方法：（以籠誘法為主，活體捕捉法為輔）

A. 籠誘法：適用於室外蠅密度和種類之監測，利用捕蠅籠誘餌盤中放置紅糖、食醋及水（捕捉大頭金蠅放置虱目魚頭），將捕蠅籠高掛放置，待監測時間結束，將捕蠅籠回收，麻醉後鑑定分類計數。

B. 活體捕捉法：利以捕蠅網活體捕捉成蠅，放入蠅籠中帶回實驗室，鑑定數量及種類，並飼養建立野物品系族群。

(5) 蠅類族群週年度密度調查：

於中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 初期每月調查，採集足量後，選擇前列調查地區之南、中各一地區調查蠅類族群週年密度變化，每 1 個月調查一次。每調查區設置 5 個捕蠅籠。

(6) 野物品系族群建立：

採集種類以普通家蠅、大頭金蠅及黑腹果蠅為主，建立此 3 種特定族群。

(7) 室內敏感品系族群建立：

本研究室已在試驗室內培養建立普通家蠅、大頭金蠅及黑腹果蠅之感性族群，作為未來感藥性調查研究材料之對照族群。

(8) 蠅類飼養方法：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程，分別依不同蠅類之生態習性飼育。

普通家蠅及大頭金蠅飼養室以自動溫度、光照控制，維持 12 小時光照及 12 小時黑暗，溫度  $27 \pm 2$  °C，相對濕度  $70 \pm 10$  %。成蠅飼養於昆蟲 BugDorm 飼養箱中（ $30 \times 30 \times 30$  cm，博視公司製造）。凡逃出箱外之蠅類一律殺死不回收。感性品系與野外品系之蠅類分室飼養，避免污染。幼蟲飼料配方如下：

A. 普通家蠅：

(A) 幼蟲培養基：使用鼠飼料（福壽實業股份有限公司）及熱水以 1:1 之比例置入燒杯（飼養罐）靜置並攪拌均勻做成培養基。

(B) 卵之收集：產卵杯中放置飼育過幼蟲的舊培養基上方放置黑濕布供蠅產卵。

(C) 幼蟲飼養：卵放入新的培養基罐中，當幼蟲老熟前（幼蟲 5 日齡）於培養基上層鋪上木屑（約 1 cm 厚）。

(D) 蛹期：幼蟲多數化蛹後，將蛹篩出放入培養皿中，置入新蠅籠。

(E) 成蠅飼養：蛹約 5-7 日後羽化成蠅，蛹羽化成蠅後，放置砂糖與奶粉及盛有 10% 糖水之水瓶，供成蠅取食。

B. 大頭金蠅：

(A) 幼蟲培養基：使用大豆粉加水（1:1）煮沸再加魚粉（9:1）攪拌即可為大頭金蠅之幼蟲飼料。

- (B) 卵之收集：產卵杯中放置飼育過幼蟲的舊培養基及豬肝，上方鋪黑濕布供蠅產卵。
- (C) 幼蟲飼養：卵放入新的培養基罐中，當幼蟲老熟前於培養基上層鋪上木屑（約 1 cm 厚）。
- (D) 蛹期：幼蟲多數進入木屑中化蛹後，將蛹篩出放入培養皿中，置入新蠅籠。
- (E) 成蠅飼養：蛹約 5–7 日後羽化成蠅，蛹羽化成蠅後，第三日放置豬肝、砂糖與奶粉及盛有 10 % 糖水之水瓶，供成蠅取食。

C. 果蠅：

- (A) 飼料配製：將洋菜粉 10 g 與逆滲透水 300 mL，使用加熱器煮熟至透明。將玉米粉 50 g、酵母粉 15 g、紅糖 20 g 溶於 300 mL 冷水，持續攪拌並放入透明之洋菜粉與水混合液中，利用玻棒持續攪拌至完全溶解。沸騰後待冷卻至 80 °C，置入 1 mL 丙酸以製成培養基。
- (B) 幼蟲飼養：將培養基倒入玻璃罐或玻璃管中，冷卻後可供幼蟲生長及果蠅產卵取食。

4. 塵蟎及蛾蚋：調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之塵蟎、蛾蚋發生族群種類；建立至少 2 種塵蟎，每種 5 個品系族群、1 種蛾蚋 5 個品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性調

查研究材料；選擇前列調查地區之北、中、南各一地區調查塵蟎、蛾蚋族群週年密度變化。

(1) 調查地點：

於北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 依塵蟎及蛾蚋之生態習性，選擇塵蟎及蛾蚋易發生地（塵蟎：傳統市場居家、社區大廈住戶臥室、床舖等；蛾蚋常於住家廁所、牆壁、縫隙、廁所及室外水溝等）採集，採集地點如附件 1、附件 2 所示，建立野外品系族群。

(2) 調查期間：計畫開始至民國 106 年 11 月。

(3) 器材：吸塵器、除塵粘蟎紙、蛾蚋誘集產卵容器。

(4) 建立地區野外品系採集方法：

A. 塵蟎：

(A) 使用除塵粘蟎紙進行塵蟎黏捕，黏捕之標準點為每個標準點使一張除塵粘蟎紙，並將黏捕過塵蟎之除塵粘蟎紙，以保鮮膜覆蓋後，收至乾淨之夾鏈袋內，帶回實驗室以顯微鏡鏡檢分類計數<sup>(49)</sup>。

(B) 吸塵法：以吸塵器吸取床、沙發、地毯之灰塵，於實驗室秤量 0.1 克或 1 克之灰塵，倒入於 500 mL 飽和食鹽水中攪拌至大部分灰塵沉澱後，撈取水面塵蟎鑑定，鑑定後之活塵蟎持續培養。

塵蟎侵害率及密度之計算<sup>(50)</sup> 如下：

$$\text{侵害率} = \frac{\text{塵蟎侵害之家數}}{\text{調查之總家數}} \times 100 \%$$

$$\text{塵蟎密度} = \frac{\text{塵蟎誘捕之總數}}{\text{調查之總家數}} \times 100 \% \quad (\text{單位：隻/每克灰塵})$$

## 每克灰塵

### B. 蛾蚋：引誘法

直徑 12.5 cm × 高 17 cm 之黑色有蓋塑膠圓桶，蓋上有一直徑 4 cm 的孔洞。在蛾蚋誘集產卵容器中放入 3 g 實驗白鼠排遺，加入約 5 分滿的自來水，蓋上蓋子並於室內外陰暗涼濕處或積水處附近擺放。當蛾蚋被發酵排遺的氣味誘引時，會從蓋上之孔洞進入產卵。回收誘集器，並計算誘蛾蚋產卵指數（陽性率 %），並鑑定分類及計數。

#### (5) 塵蟎及蛾蚋族群週年密度調查：

於北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 初期每月調查，採集足量後，選擇前列調查地區之北、南、中各一地區調查塵蟎及蛾蚋族群週年密度變化，每 1 個月調查一次。北、南、中各一地區進行 10 個家戶之塵蟎調查；每調查區放置 10 個蛾蚋誘集產卵容器。

#### (6) 野外品系族群建立：

採集種類：塵蟎以歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎為主，建立 2 種塵蟎 5 個地區品系族群；蛾蚋以白斑蛾蚋或星斑蛾蚋，建立 1 種蛾蚋 5 個地區品系族群（若前列種類不足，依現場地區採集之種類為族群維持之種類）。

#### (7) 室內敏感品系族群建立：

本研究室已在試驗室內培養建立歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎之感性族群，及白斑蛾蚋之感性族群，作為未來感藥性調查研究材料之對照族群。

#### (8) 塵蟎飼養方法：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程，依塵蟎及蛾蚋之生態習性飼育。

塵蟎飼養室以自動溫度、光照控制，維持 12 小時光照及 12 小時黑暗，溫度  $27 \pm 2$  °C，相對濕度  $70 \pm 10$  %。取 2 份大燕麥片與 1 份啤酒酵母粉，放入研鉢，輕輕研磨 3-5 下將大燕麥片磨碎（不用太

碎)，混合均勻。研磨後的飼料，加入至飼養瓶約 1/3 管量 (15 mL)。取母瓶 1 小藥匙的塵蟎，放入新培養基中，用濾紙 (1 號圓形濾紙) 蓋上瓶口，先用 3M 膠帶將濾紙和飼養瓶接觸點，黏貼緊閉，再用 Parafilm 黏貼第二層。將飼養瓶置於小飼養箱內，小飼養箱再置於放有飽和食鹽水溶液之大飼養箱中。(大飼養箱內須放置 5 L 飽和食鹽水：取 1 公斤的食鹽，加入 5 L 逆透水)，每月定期增加培養基 (若受潮可提早更換) 或再分離入新飼養瓶。

(9) 蛾蚋飼養方法：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程飼育。

蛾蚋飼養室以自動溫度、光照控制，維持 12 小時光照及 12 小時黑暗，溫度  $27 \pm 2$  °C，相對濕度  $60 \pm 10$  %。蛾蚋幼蟲飼養杯，放入 5 g 棉花，盛 8 分滿逆滲透水 (80 mL)，加入 1 mL 幼蟲飼料液於飼養杯上 (豬肝粉:兔飼料 1:1 磨成粉末) 及 2 滴酵母粉液，將幼蟲放入飼養杯 (約 100–200 隻幼蟲 / 杯)，再將幼蟲飼養杯放入飼養籠中。待幼蟲生長後，視生長情形酌量補充幼蟲飼料(每 5 日補充一次飼料 1 mL)。約 7–10 日幼蟲陸續孵化成蛹，飼養籠放入加 10 % 糖水之飼養水瓶，蛹羽化成蟲，每 2 週更換 1 次飼養杯、飼養籠及糖水瓶。

5. 臭蟲：調查北部品系 A 及北部品系 D 臭蟲 (床蝨) 之發生侵擾地區及臭蟲種類，建立 2 品系臭蟲族群。

(1) 調查地點：

於北部品系 A 及北部品系 D 地區依臭蟲之生態習性，選擇臭蟲易發生地 (漁港、外籍移工居住處、或病媒防治業告知社區臭蟲發生住戶等) 採集，於漁船上之縫隙，棲息在漁船甲板之木材接縫處或住家寢具之縫隙，室內的床板、床墊、釘孔、木材接縫處、床單邊沿等進行採集，建立野外品系族群。採集地點如下：

北部品系 A：番仔澳漁港

北部品系 D：昇 OOO 有限公司 (北部品系 D 建國東路 34 號)

(2) 調查期間：計畫開始至民國 106 年 11 月。

(3) 器材：毛筆刷具及容器、臭蟲誘集器。

(4) 野外品系族群建立：(以活體捕捉法為主，誘集法及藥激法為輔)

- A. 活體捕捉法：以手電筒照明目測活體捕捉臭蟲，放入採集盒中帶回實驗室鑑定種類及計數，飼養建立野外品系族群。
- B. 臭蟲誘集器：利用臭蟲誘集器，將其放置於臭蟲經常棲息活動處，回收分類計數。
- C. 藥激法：於臭蟲棲息活動地點進行噴藥，用手電筒照明，檢查臭蟲 5 分鐘內驅出的臭蟲，並分類和計數。

(5) 野外品系族群建立：

以溫帶臭蟲為主，建立北部品系 A、北部品系 D 2 個地區品系族群(若前列種類不足，依現場地區採集的種類為族群維持的種類)。

(6) 室內敏感品系族群建立：

本研究室已在試驗室內培養建立溫帶臭蟲感性族群，作為未來感藥性調查研究材料之對照族群。

(7) 臭蟲飼養方法：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程，依臭蟲之生態習性飼育。

臭蟲飼養室以自動溫度、光照控制，維持 12 小時光照及 12 小時黑暗，溫度  $27 \pm 2$  °C，相對濕度  $60 \pm 10$  %。臭蟲養於透明有蓋之塑膠盒 (長 20 cm 寬 10 cm 高 11 cm) 內，內鋪濾紙及紙板，塑膠盒邊緣塗有 Fluon 防止脫逃，臭蟲會在濾紙上產卵，將固定於餵血裝置內之實驗小鼠放入飼養盒內供臭蟲吸血，每次供血 30 分鐘至 1 小時。含臭蟲卵之濾紙依產期分別飼養即可得較一致之臭蟲齡期。

表 A. 供試昆蟲品系與取樣地點對照表

供試昆蟲品系	取樣地點
北部品系 A	基隆市
北部品系 B	臺北市
北部品系 C	新北市
北部品系 D	桃園市
北部品系 E	新竹市
中部品系 A	臺中市
中部品系 B	彰化縣
中部品系 C	雲林縣
南部品系 A	臺南市
南部品系 B	高雄市

表 B. 病媒害蟲調查場所

害蟲	調查場所
病媒蚊	傳統市場、居民社區、學校及公園。
蟑螂	傳統市場、餐飲店及人口密度高之社區。
蠅類	傳統市場、果菜市場、垃圾處理場及禽畜養殖場。
塵蟎	傳統市場居家及社區大廈住戶臥室、床舖。
蛾蚋	住家廁所、牆壁、縫隙、廁所及室外水溝。
臭蟲	漁港、外籍移工居住處及病媒防治業告知社區臭蟲發生住戶。

(二) 調查採集南部品系 B 及中部品系 A 各 5 個區域之 2 種蟑螂、3 個區域之 3 種蠅類及北部品系 C 3 個區域之 2 種蟑螂、2 個區域之 3 種蠅類，以環境用藥有效成分治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺進行感藥性及交互抗藥性。

1. 環境用藥有效成份：

環保署已登記之藥劑五種如下：

除蟲菊酯類：治滅寧 (原體 92%)。

有機磷類：亞特松 (原體 90 %)。

氨基甲酸鹽類：安丹 (原體 97 %)。

其他：芬普尼 (原體 95%)、益達胺 (原體 95 %)。

## 2. 供試昆蟲：

### (1) 蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂)：

於南部品系 B 及中部品系 A 區之東、西、南、北及中間 5 個地區，北部品系 C 東、西及中間地區 3 個地區之易孳生蟑螂場所採集 (如：傳統市場或餐飲店) 採集後的供試蟑螂於實驗室飼養，觀察 1 週後才進行感藥性試驗。

採集地點如附件 3。

### (2) 蠅類 (普通家蠅、大頭金蠅及果蠅)：

於南部品系 B 及中部品系 A 3 個地區、北部品系 C 2 個地區易孳生蠅類場所採集 (如：傳統市場、果菜市場、垃圾處理場或禽畜養殖場) 採集後的供試蠅類於實驗室飼養繁殖後，進行感藥性試驗。

採集地點如附件 4。

## 3. 昆蟲飼養：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程飼育。

## 4. 抗藥性實驗方法：

### (1) 殺蟲劑劑量 (濃度)：以本實驗室 104 年建立之鑑識劑量 (濃度) 測試 (附件 5、附件 6)。

### (2) 試驗步驟：

A. 蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂)：蟑螂以二氧化碳麻醉，以微量注射器將藥液，以局部滴定法 (topical application) 滴於蟑螂腹部腹面的第 1-2 腹節，每隻供試成蟲以滴 2  $\mu$ l 藥劑，處理後置於壁上塗有 fluon 高度 15 公分的壓克力桶中觀察，並供給食物及 10 % 糖水，24 小時後並記錄蟑螂死亡率。

B. 蠅類 (普通家蠅及大頭金蠅)：蠅類以二氧化碳麻醉，以微量注射器將藥液，以局部滴定法，滴於普通家蠅胸背板上，每隻供試成蟲以滴 1  $\mu\text{l}$  藥劑，處理後置於高度 10 公分的塑膠桶中，兩端以紗網封住，於上方放置 10 % 糖水棉花，觀察 24 小時後並記錄普通家蠅死亡率。

C. 果蠅：用微量吸管取 100  $\mu\text{l}$  藥劑至乾淨的 20 mL 玻璃瓶中，於滾動裝置上滾動，使藥膜均勻沾附於瓶壁，待藥劑乾後即可旋緊蓋子作為藥膜瓶備用。果蠅以二氧化碳麻醉，旋開蓋子，放入供試成蟲至已處理的藥膜瓶中，用紗布及橡皮筋將開口封緊觀察，並供給 10 % 糖水，24 小時後並記錄死亡率。

(3) 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，死亡率為 100 %，表示無抗藥性；死亡率低於 90 %，表示有抗藥性。

#### 5. 多重抗性調查：

交互抗性 (Cross-resistance)，指當有害生物對某一殺蟲劑產生抗藥性時，對另一個沒有接觸過的殺蟲劑亦產生抗性。交互抗性通常發生在具有相同作用機制的殺蟲劑，但不一定發生在具有相同化學官能結構的殺蟲劑。而多重抗性 (Multiple resistance) 則為同一生物體中存在很多不同的抗性機制，導致可以對抗很多不同作用機制的殺蟲劑。在田間，多重抗性及交互抗性可同時存在，但前者由不同的選汰累積，後者是由相同抗性機制殺蟲劑選汰而導致。本研究所使用之 5 種環境用藥，因其作用機制不同，故採用多重抗性調查而非交互抗性調查。

(三) 以環境用藥有效成分治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺於不同材質 (至少 3 種) 對蟑螂藥效檢測之研究。

#### 1. 五種殺蟲劑成份：

環保署已登記之藥劑五種如下：

除蟲菊酯類：治滅寧 (環署衛製字第 1673 號，10 % 乳劑)。

有機磷類：亞特松 (環署衛製字第 1983 號，25 % 乳劑)。

氨基甲酸鹽類：安丹 (環署衛製字第 0594 號，20 % 乳劑)。

其他類：芬普尼 (環署衛製字第 1985 號，3.1 % 乳劑)。

益達胺 (環署衛製字第 2000 號，10.6 % 乳劑)。

2. 供試昆蟲：以本研究室已建立之感性德國蟑螂及美洲蟑螂品系族群成蟲為供試昆蟲。

3. 昆蟲飼養：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程飼育。

4. 檢測方法：依環檢所公告之環境衛生用藥藥效檢測規範檢測。

(1) 殺蟲劑劑量 (濃度)：依據市售環境用藥建議使用的方法及劑量。

(2) 試驗步驟：用市售環境用藥依廠商建議劑量以殘效接觸法對蟑螂進行藥效測試。(依衛生害蟲用藥之生物檢定及藥效試驗規範之擬定-BEP - 72 -05 - 005)

A. 4 種不同材質：

木板 (圖 22)：相思木，20 cm × 20 cm × 0.1 cm，家新木材行。

磁磚 (圖 23)：黏土、長石、石英，20 cm × 20 cm × 0.72 cm，宏洲業股份有限公司。

塑膠 (圖 24)：聚氯乙烯，20 cm × 20 cm × 0.2 cm，特力股份有限公司。

地毯 (圖 25)：聚酯纖維，20 cm × 20 cm × 0.5 cm，鴻佳股份有限公司。

B. 設備：圓形壓克力昆蟲測試裝置 (直徑 15 cm × 高 15 cm)、波特噴霧塔 (Potter Spray Tower)。

C. 方法：將乳劑使用波特噴霧塔 (Potter Spray Tower)，依廠商建議劑量直接噴灑上述之 4 種不同材質上晾乾，再將圓形壓克力昆蟲測試裝置至於晾乾含藥劑之磁磚上方，供應飼料及水，放入 10 隻雄成蟲，觀察 24 小時死亡率，每試驗進行三重複。

(四) 辦理專家諮詢會議：

辦理 1 場建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫專家諮詢會議，邀請至少 6 位專家提供卓見，並進行意見交流分享。

#### 四、預期效益

1. 完成調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之病媒蚊族群種類；建立至少 3 種病媒蚊，每種 5 個品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中、南各一地區調查病媒蚊族群週年密度變化。
2. 完成調查北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 之蟑螂各族群類；建立至少 2 種蟑螂，每種 4 個品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中各一地區調查蟑螂族群週年密度變化。
3. 完成調查中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 之蠅類發生族群種類；建立至少 3 種蠅類，每種 4 個品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之南、中各一地區調查蠅類族群週年密度變化。
4. 完成調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之塵蟎、蛾蚋發生族群種類；建立至少 2 種塵蟎每種 5 個品系族群、1 種蛾蚋 5 個品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中、南各一地區調查塵蟎、蛾蚋族群週年密度變化。
5. 完成調查北部品系 A、北部品系 D 臭蟲（床蟲）之發生侵擾地區及臭蟲種類，建立 2 品系臭蟲族群。
6. 完成調查採集南部品系 B 及中部品系 A 各 5 個區域之 2 種蟑螂、3 個區域之 3 種蠅類及北部品系 C 3 個區域之 2 種蟑螂、2 個區域之 3 種蠅類，以環境用藥有效成分治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺進行感藥性及交互抗藥性。
7. 完成以環境用藥有效成分治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺於不同材質（至少 3 種）對蟑螂殘效噴藥技術之建立。

8. 完成辦理召開 1 場專家諮詢會議，至少 6 位專家。

## 五、執行結果

(一) 監測臺灣主要病媒蚊、蟑螂、蠅類及其他害蟲 (如：臭蟲、塵蟎及蛾蚋) 種類及基本生態研究、監測及密度調查，建立穩定試驗室族群。

### 1. 病媒蚊 (附件 7)

調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之病媒蚊族群種類；建立至少 3 種病媒蚊，每種 5 個品系族群 (前列調查地區之品系族群) 及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究供試昆蟲；選擇前列調查地區之北、中、南各一地區，調查病媒蚊族群週年密度變化。

於今年 5 月調查結果顯示，北部品系 B 熱帶家蚊、白線斑蚊、白腹叢蚊密度 (平均值±標準誤) 分別為  $1.6\pm 0.7$ 、 $2.3\pm 0.5$  及  $1.6\pm 0.1$  (隻/盒)；北部品系 C 熱帶家蚊、白線斑蚊、白腹叢蚊密度分別為  $10.0\pm 2.5$ 、 $24.7\pm 8.3$  及  $26.7\pm 3.7$ ；中部品系 A 熱帶家蚊、白線斑蚊、白腹叢蚊密度分別為  $26.4\pm 4.2$ 、 $8.6\pm 1.9$  及  $8.6\pm 1.9$ ；南部品系 A 熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊密度分別為  $0.7\pm 0.4$ 、 $50.0\pm 7.9$  及  $10.0\pm 1.3$ ；南部品系 B 熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊密度分別為  $31.2\pm 3.7$ 、 $34.8\pm 3.6$  及  $14.8\pm 3.6$ ，如表 1 所示。

完成建立北部品系 B 品系白線斑蚊、熱帶家蚊及白腹叢蚊；北部品系 C 品系白線斑蚊、熱帶家蚊及白腹叢蚊；中部品系 A 品系白線斑蚊、熱帶家蚊及白腹叢蚊；南部品系 A 品系白線斑蚊、埃及斑蚊及熱帶家蚊；南部品系 B 品系白線斑蚊、埃及斑蚊及熱帶家蚊；及二室內敏感品系如表 2 所示。

病媒蚊週年密度調查，以 BG-Trap 誘蚊裝置採集，於北部品系 B、中部品系 A、南部品系 B 之住家、學校及公園，共放置 9 個調查地點，5 月至 11 月，每個月調查一次。結果如表 4 至表 6 所示，北部品系 B、

中部品系 A、南部品系 B 5 至 11 月份病媒蚊陽性率皆達 100 %。其中北部品系 B 以白線斑蚊密度最高，其次為熱帶家蚊；中部品系 A 以熱帶家蚊密度最高，其次為白線斑蚊；南部品系 B 以熱帶家蚊密度最高，其次為埃及斑蚊。

根據專家諮詢會議之委員建議，於 9 月起增置 C.D.C. 捕蚊燈裝置法，於北部品系 B、北部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 住家及公園等，共放置 12 個調查地點，除北部品系 C 及南部品系 A 外，9 月至 11 月，每個月調查一次。結果如表 7 至表 8 所示，各月份陽性率皆達 100 %。其中北部品系 B 以熱帶家蚊密度最高，其次為白腹叢蚊；北部品系 C 以熱帶家蚊密度最高，其次為白腹叢蚊及白線斑蚊；南部品系 A 以熱帶家蚊密度最高，其次為白線斑蚊；南部品系 B 以熱帶家蚊密度最高，其次為埃及斑蚊。

## 2. 蟑螂 (附件 8)

調查北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 之蟑螂各族群類；建立至少 2 種蟑螂，每種 4 個品系族群 (前列調查地區之品系族群) 及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中各一地區，調查蟑螂族群週年密度變化。

於今年 5 月調查結果顯示，北部品系 A 德國蟑螂、美洲蟑螂密度 (平均值±標準誤) 分別為  $0.9\pm 0.1$  及  $0.5\pm 0.1$  (隻/盒)；北部品系 D 為  $37.2\pm 5.0$  及  $3.8\pm 1.0$ ；北部品系 E 為  $11.6\pm 2.6$  及  $4.3\pm 2.2$ ；中部品系 B 為  $15.2\pm 2.1$  及  $3.7\pm 0.6$ ，如表 9 所示。

完成建立北部品系 A、北部品系 C、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B、南部品系 B 品系蟑螂及完成擴充感性品系族群為未來感藥性調查研究材料如表 10 所示。

蟑螂週年密度調查，以蟑螂採集盒採集，於北部品系 E 及中部品系 B 蟑螂易發生之傳統市場，於傳統市場其周邊店家共放置 20 個調查點，5 月至 11 月，每個月調查一次。結果如表 11 及表 12 所示，北部品系 E 蟑螂陽性率月平均為  $81.4\pm 6.5\%$ ，6 月、7 月及 8 月陽性率均達 100%，德國蟑螂於 7 月達密度高峰，美洲蟑螂於 5 月達密度高峰，採集密度德國蟑螂高於美洲蟑螂；中部品系 B 蟑螂陽性率月平均為  $78.6\pm 7.1\%$ ，6 月陽性率達 100%，德國蟑螂於 6 月達密度高峰，美洲蟑螂於 7 月達密度高峰，採集密度德國蟑螂高於美洲蟑螂。

### 3. 蠅類 (附件 9)

調查中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 之蠅類發生族群種類；建立至少 3 種蠅類，每種 4 個品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之南、中各一地區，調查蠅類族群週年密度變化。

於今年 5 月調查結果顯示，中部品系 B 普通家蠅、大頭金蠅、果蠅密度（平均值±標準誤）為  $18.0\pm 2.0$ 、 $7.6\pm 1.4$ 、 $110.5\pm 90.2$ ；中部品系 C 普通家蠅、大頭金蠅密度為  $11.5\pm 9.4$ 、 $3.5\pm 2.8$ （隻/籠）；南部品系 A 普通家蠅、大頭金蠅、果蠅密度為  $3.0\pm 0.6$ 、 $4.0\pm 0.6$ 、 $1.7\pm 0.9$ ；南部品系 B 普通家蠅、大頭金蠅、果蠅密度平均值±標準誤為  $15.3\pm 2.9$ 、 $14.3\pm 2.8$ 、 $5.6\pm 1.2$ ；，如表 13 所示。

完成建立中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B 共 4 個地區之普通家蠅品系、大頭金蠅品系及果蠅品系；及完成擴充感藥品系族群為未來感藥性調查研究材料，如表 14 所示。

蠅類週年密度調查，以捕蠅紙採集，於中部品系 B、南部品系 B 蠅類易發生區共設置 6 個調查點，5 月至 11 月，每個月調查一次。結果

如表 15 及表 16 所顯示，兩地區 5 至 11 月蠅類陽性率皆達 100 %，其中中部品系 B，普通家蠅密度高峰出現於 10 月，大頭金蠅密度高峰出現於 9 月，果蠅密度高峰出現於 5 月，其中以普通家蠅密度最高，其次為果蠅；南部品系 B 普通家蠅密度高峰出現於 9 月，大頭金蠅密度高峰出現於 6 月，果蠅密度高峰出現於 5 月，其中以普通家蠅密度最高，其次為果蠅。

#### 4. 塵蟎、蛾蚋 (附件 10 - 11)

調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之塵蟎、蛾蚋發生族群種類；建立至少 2 種塵蟎，每種 5 個品系族群、1 種蛾蚋 5 個品系族群 (前列調查地區之品系族群) 及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中、南各一地區調查塵蟎、蛾蚋族群週年密度變化。

調查結果顯示，北部品系 B 歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎密度 (平均值±標準誤) 為  $62.0\pm 23.3$  及  $11.1\pm 5.7$  (隻/克)；北部品系 C 為  $35.3\pm 11.7$  及  $8.6\pm 2.7$ ；中部品系 A 為  $26.7\pm 9.5$  及  $9.8\pm 3.2$ ；南部品系 A 為  $3.2\pm 0.3$  及  $26.1\pm 7.7$  及南部品系 B  $2.2\pm 0.2$  及  $5.4\pm 2.3$ ，如表 17 所示。北部品系 B 白斑蛾蚋密度 (平均值±標準誤) 為  $10.7\pm 1.6$  (隻/器)、北部品系 C 為  $3.2\pm 2.0$ 、中部品系 A 為  $43.6\pm 6.5$ 、南部品系 A 星斑蛾蚋密度為  $48.5\pm 3.8$ ；南部品系 B 白斑蛾蚋及星斑蛾蚋密度為  $77.0\pm 5.0$  及  $7.6\pm 4.8$ ，如表 18 所示。

目前已建立北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 歐洲室塵蟎、美洲室塵蟎品系 (表 19)；北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A 及南部品系 B 白斑蛾蚋品系，南部品系 A 及南部品系 B 星斑蛾蚋品系 (表 20)。

塵蟎週年密度調查，採用吸塵法於北部品系 B、中部品系 A、南部

品系 B 住家各設置 10 個調查點，5 月至 11 月，每個月調查一次。結果如表 21 至表 23 所顯示，北部品系 B 塵蟎陽性率月平均為  $25.7 \pm 2.7\%$ ，以歐洲室塵蟎採集隻數最多；中部品系 A 塵蟎陽性率月平均為  $28.6 \pm 3.7\%$ ，以歐洲室塵蟎採集隻數最多；南部品系 B 塵蟎陽性率月平均為  $24.3 \pm 1.9\%$ ，以美洲室塵蟎採集隻數最多。

蛾蚋週年密度調查，以蛾蚋誘集產卵器採集，於北部品系 B、中部品系 A、南部品系 B 蛾蚋易發生區各設置 10 個調查點，5 月至 11 月，每個月調查一次。結果如表 24 至表 26 所顯示，北部品系 B 蛾蚋陽性率月平均為  $25.7 \pm 5.3\%$ ，採集種類皆為白斑蛾蚋；中部品系 A 蛾蚋陽性率月平均為  $27.0 \pm 11.1\%$ ，其中以白斑蛾蚋密度最高，其次為星斑蛾蚋；南部品系 B 蛾蚋陽性率月平均為  $35.7 \pm 4.9\%$ ，以白斑蛾蚋密度最高，其次為星斑蛾蚋。

#### 5. 調查臺灣地區臭蟲 (床蝨) 之族群種類 (附件 12)

完成調查北部品系 A、北部品系 D 臭蟲之族群種類；已建立北部品系 A、北部品系 D 2 品系臭蟲族群表 27。

(二) 以 5 種環境用藥有效成分，進行蟑螂、蠅類感藥性及多重抗性調查 (附件 5、附件 6)。

##### 1. 蟑螂

###### (1) 德國蟑螂

臺灣不同品系德國蟑螂對治滅寧感藥性研究，結果如表 28 所示，南部品系 B 之 5 種野外科品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：鼓山區品系為  $93.0\%$ ，表示皆未呈現抗藥性。楠梓區品系 24 小時死亡率為  $47.0\%$ ，小港區品系為  $53.0\%$ ，左營區品系為  $43.0\%$  及苓雅區品系為  $77\%$ ，對治滅寧 24 小時致死率皆低於  $90\%$ ，因治滅寧主要效能為驅出，其感性品系 24 小時致死率為  $57.0\%$ ，致死率低於  $90\%$ ，無法確認其是否有抗藥性。中部品系 A 之 5 種野外科品系德

國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：北區品系為 33.0 %；南區品系 23.0 %，西區品系為 13.0 %，南屯區品系為 7.0 % 及北屯區品系為 17.0 %，對治滅寧 24 小時致死率皆低於 90 %，因治滅寧主要效能為驅出，其感性品系 24 小時致死率為 57.0 %，致死率低於 90 %，無法確認其是否有抗藥性。北部品系 C 之 3 種野外科品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：汐止區品系為 43.0 %，新莊區品系 17.0 % 及三峽區品系為 23.0 %，對治滅寧 24 小時致死率皆低於 90 %，因治滅寧主要效能為驅出，其感性品系 24 小時致死率為 57.0 %，致死率低於 90 %，無法確認其是否有抗藥性。

臺灣不同品系德國蟑螂對亞特松感藥性研究，如表 29 所示，南部品系 B 之 5 種野外科品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：楠梓區品系及左營區品系皆為 100 %，鼓山區品系為 90.0 %，小港區品系為 97.0 % 及苓雅區品系為 93.0 %，表示皆未呈現抗藥性。中部品系 A5 種野外科品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：北區品系，西區品系品系皆為 100 %；南區品系為 90.0 %；南屯區品系為 93.0 % 及北屯區品系為 97.0 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 3 種野外科品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：汐止區及新莊區品系皆為 100 %；三峽區品系為 97.0 %，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系德國蟑螂對安丹感藥性研究，如表 30 所示，南部品系 B 之 5 種野外科品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：楠梓區品系、左營區品系及苓雅區品系皆為 100 %，小港區品系為 93.0 %，表示皆未呈現抗藥性。鼓山區品系 24 小時死亡率為 73.0 %，表示有呈現抗藥性。中部品系 A 之 5 種野外科品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：北區品系及南屯區品系皆為 100 %，南區品系及北屯區品系皆為 97.0 %；西區品系為 90.0 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 3 種野外科品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：新莊區品系為 100 %，汐止區品系為 90.0 % 及三峽區品系為 93.0 %，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系德國蟑螂對芬普尼感藥性研究，如表 31 所示，南

部品系 B 之 5 種野外品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：楠梓區品系、鼓山區品系及左營區品系皆為 100 %，小港區品系為 90.0 % 及苓雅區品系為 93.0 %，表示皆未呈現抗藥性。中部品系 A 之 5 種野外品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：北區品系、南區品系及南屯區品系皆為 100 %；西區品系為 93.0 % 及北屯區品系為 90.0 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 3 種野外品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：汐止區及新莊區品系皆為 100 %，三峽區品系為 93.0 %，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系德國蟑螂對益達胺感藥性研究，如表 32 所示，南部品系 B 之 5 種野外品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：楠梓區品系為 90.0 %，鼓山區品系為 97.0 %，小港區品系為 100 %，左營區品系為 93.0 % 及苓雅區品系為 90.0 %，表示皆未呈現抗藥性。中部品系 A 之 5 種野外品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：北區品系為 93.0 %，南區品系為 100 %，西區品系及北屯區品系為 90.0 % 及南屯區品系為 97.0 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 3 種野外品系德國蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：汐止區品系及三峽區品系皆為 100 %；新莊區品系為 90.0 %，表示皆未呈現抗藥性。

綜合以上，南部品系 B 之鼓山區品系德國蟑螂對安丹呈現抗藥性；監測之北部品系 C 及中部品系 A 品系德國蟑螂對 5 種殺蟲劑成分皆未產生抗藥性 (表 38)。

## (2) 美洲蟑螂

臺灣不同品系美洲蟑螂對治滅寧感藥性研究，如表 33 所示，南部品系 B 之 5 種野外品系美洲蟑螂 24 小時死亡率分別如下：鼓山區品系為 100 %，表示未呈現抗藥性；大寮區品系及岡山區品系 24 小時死亡率皆為 63.0 %，小港區品系為 67.0 % 及苓雅區品系為 50.0 %，對治滅寧 24 小時死亡率皆低於 90.0 %，因治滅寧主要效能為驅出，其感性品系 24 小時致死率為 53.0 %，致死率低於 90.0 %，無法確認其是否有抗藥性。中部品系 A 之 5 種野外品系美洲蟑螂

24 小時死亡率分別如下：南區品系及大雅區品系皆為 67.0 %，西區品系為 63.0 %，烏日區品系為 50.0 % 及北屯區品系為 53.0 %，對治滅寧 24 小時死亡率皆低於 90 %，因治滅寧主要效能為驅出，其感性品系 24 小時致死率為 53.0 %，致死率低於 90 %，無法確認其是否有抗藥性。北部品系 C 之 3 種野外品系美洲蟑螂 24 小時死亡率分別如下：汐止品系為 57.0 %，土城區品系為 63.0 % 及三峽區品系為 60.0 %，對治滅寧 24 小時死亡率皆低於 90.0 %，因治滅寧主要效能為驅出，其感性品系 24 小時致死率為 53.0 %，致死率低於 90.0 %，無法確認其是否有抗藥性。

臺灣不同品系美洲蟑螂對亞特松感藥性研究，如表 34 所示，南部品系 B 之 5 種野外品系美洲蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：鼓山區品系、岡山區品系、苓雅區品系皆為 100 %，大寮區品系為 90.0 % 及小港區品系為 93.0 %，表示皆未呈現抗藥性。中部品系 A 之 5 種野外品系美洲蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：大雅區及北屯區品系皆為 100 %，南區品系及烏日區品系皆為 93.0 %，西區品系為 97.0 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 3 種野外品系美洲蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：汐止區及三峽區品系皆為 100 %，土城區品系為 93.0 %，對治滅寧 24 小時死亡率皆低於 90.0 %，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系美洲蟑螂對安丹感藥性研究，如表 35 所示，南部品系 B 之 5 種野外品系美洲蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：小港區品系為 90.0 %，岡山區品系為 93.0 % 及苓雅區品系為 100 %，表示未呈現抗藥性；大寮區品系 24 小時死亡率為 80.0 % 及鼓山區品系為 83.0 %，表示皆有呈現抗藥性。中部品系 A 之 5 種野外品系美洲蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：大雅區、烏日區及北屯區品系皆為 100 %，西區品系為 90.0 % 及南區品系為 97.0 %，表示未呈現抗藥性。北部品系 C 之 3 種野外品系美洲蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：汐止區及三峽區系皆為 100 %，土城區品系為 97 %，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系美洲蟑螂對芬普尼感藥性研究，如表 36 所示，24 小時死亡率分別如下：大寮區品系、鼓山區品系及苓雅區品系皆為 100%，小港區品系為 97.0% 及岡山區品系為 93.0%，表示皆未呈抗藥性。中部品系 A 之 5 種野外品系美洲蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：烏日區及北屯區品系皆為 100%，西區品系為 90.0%，南區品系為 97.0% 及大雅區品系為 93.0%，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 3 種野外品系美洲蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：汐止區品系為 97.0%，土城區品系為 90.0% 及三峽區品系為 100%，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系美洲蟑螂對益達胺感藥性研究，如表 37 所示，南部品系 B 之 5 種野外品系美洲蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：大寮區品系、鼓山區品系及苓雅區品系皆為 100%，小港區品系為 97.0% 及岡山區品系為 93.0%，表示皆未呈現抗藥性。中部品系 A 之 5 種野外品系美洲蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：西區品系為 100%，南區及北屯區品系皆為 97.0%，大雅區品系為 93.0% 及烏日區品系為 90.0%，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 3 種野外品系美洲蟑螂其 24 小時死亡率分別如下：汐止區品系為 97.0%，土城區品系為 100% 及三峽區品系為 93.0%，表示皆未呈現抗藥性。

綜合以上，南部品系 B 之大寮區品系及鼓山區品系美洲蟑螂對安丹也皆呈現抗藥性；監測之北部品系 C 及中部品系 A 品系美洲蟑螂對 5 種殺蟲劑成分皆未產生抗藥性 (表 39)。

## 2. 蠅類

### (1) 普通家蠅

臺灣不同品系普通家蠅對治滅寧感藥性研究，結果如表 40 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系、鳳山區品系為 0% 及楠梓區品系為 3.3%，表示皆有呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，太平區品系為 3.3%、南屯區品系為 5.0% 及西區品系為 26.7%，

表示皆有呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，三峽區品系為 6.7 % 及板橋區品系為 0 %，表示皆有呈現抗藥性。

臺灣不同品系普通家蠅對亞特松感藥性研究，結果如表 41 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系為 21.6 %、鳳山區品系為 87.5 % 及楠梓區品系為 81.6 %，表示皆有呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，太平區品系為 3.3 %、南屯區品系為 0 % 及西區品系為 11.7 %，表示皆有呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，三峽區品系為 5.0 % 及板橋區品系為 0 %，表示皆有呈現抗藥性。

臺灣不同品系普通家蠅對安丹感藥性研究，結果如表 42 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系為 0 %、鳳山區品系為 86.6 % 及楠梓區品系為 60.0 %，表示皆有呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，太平區品系為 6.7 %、南屯區品系為 3.3 % 及西區品系為 63.3 %，表示皆有呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，三峽區品系為 20.0 % 及板橋區品系為 10.0 %，表示皆有呈現抗藥性。

臺灣不同品系普通家蠅對芬普尼感藥性研究，結果如表 43 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系為 53.3 %、鳳山區品系為 88.3 %，表示皆有呈現抗藥性；楠梓區品系為 98.3 %，表示未呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，太平區品系為 68.3 %、南屯區品系為 41.7 %，表示皆有呈現抗藥性；西區品系為 98.3 %，表示未呈

現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，三峽區品系為 88.3 %，表示有呈現抗藥性；板橋區品系為 100 %，表示未呈現抗藥性。

臺灣不同品系普通家蠅對益達胺感藥性研究，結果如表 44 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系為 0 %、鳳山區品系為 11.6 % 及楠梓區品系為 5.0 %，表示皆有呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，太平區品系為 25.0 %、南屯區品系為 30.0 %，表示皆有呈現抗藥性；西區品系為 95.0 %，表示未呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系普通家蠅其 24 小時死亡率，三峽區品系為 31.7 % 及板橋區品系為 58.3 %，表示皆有呈現抗藥性。

綜合以上，臺灣不同品系普通家蠅之感藥性，除了南部品系 B 之楠梓區品系、中部品系 A 之西區品系及北部品系 C 之板橋區品系對芬普尼沒產生抗藥性，及中部品系 A 之西區品系對治滅寧沒產生抗藥性外，南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）、中部品系 A 之 3 區品系（太平區、南屯區及西區）及北部品系 C 之 2 區品系（三峽區及板橋區）對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性（表 55）。

## (2) 大頭金蠅

臺灣不同品系大頭金蠅對治滅寧感藥性研究，結果如表 45 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系為 26.6 %、鳳山區品系為 53.3 % 及楠梓區品系為 41.6 %，表示皆呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，南屯區品系為 96.7 %、清水區品系為 100 % 及沙鹿區品系為 96.7 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外

品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，汐止區品系為 70.0 % 及八里區品系為 73.3 %，表示皆呈現抗藥性。

臺灣不同品系大頭金蠅對亞特松感藥性研究，結果如表 46 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系為 23.3 %、鳳山區品系為 45.0 % 及楠梓區品系為 10.0 %，表示皆呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，南屯區品系為 25.0 %、清水區品系為 30.0 % 及沙鹿區品系為 46.7 %，表示皆呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，汐止區品系為 8.3 % 及八里區品系為 26.7 %，表示皆呈現抗藥性。

臺灣不同品系大頭金蠅對安丹感藥性研究，結果如表 47 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系為 53.3 %、鳳山區品系為 50.0 % 及楠梓區品系為 61.7 %，表示皆呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，南屯區品系為 96.7 %、清水區品系為 91.7 % 及沙鹿區品系為 93.3 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，汐止區品系為 96.7 % 及八里區品系為 98.3 %，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系大頭金蠅對芬普尼感藥性研究，結果如表 48 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系、鳳山區品系及楠梓區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，南屯區品系及清水區品系皆為 100 %、沙鹿區品系為 95.0 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系大頭金蠅其 24 小

時死亡率，汐止區品系及八里區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系大頭金蠅對益達胺感藥性研究，結果如表 49 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系為 100 %，表示未呈現抗藥性；鳳山區品系為 0 % 及楠梓區品系為 43.3 %，表示皆呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，南屯區品系為 91.7 % 及清水區品系為 93.3 % 及沙鹿區品系為 93.3 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系大頭金蠅其 24 小時死亡率，汐止區品系為 91.7 % 及八里區品系為 90.0 %，表示皆未呈現抗藥性。

綜合以上，台灣不同品系大頭金蠅之感藥性，南部品系 B 之岡山區品系對芬普尼及益達胺皆沒產生抗藥性，鳳山區品系對治滅寧及芬普尼皆沒產生抗藥性，楠梓區品系對芬普尼沒產生抗藥性；中部品系 A 之南屯區品系、清水區品系及沙鹿區品系對亞特松皆產生抗藥性；北部品系 C 之汐止區品系及八里區品系對治滅寧及亞特松皆產生抗藥性，南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）及北部品系 C 之 2 區品系（汐止區及八里區）皆呈現多重抗性（表 56）。

### (3) 果蠅

臺灣不同品系果蠅對治滅寧感藥性研究，結果如表 50 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系、鳳山區品系及楠梓區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，大雅區品系、南屯區品系及沙鹿區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品

系 C 之 2 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，三峽區品系為 98.3 % 及板橋區品系為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系果蠅對亞特松感藥性研究，結果如表 51 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系、鳳山區品系及楠梓區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，大雅區品系、南屯區品系及沙鹿區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，三峽區品系及板橋區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系果蠅對安丹感藥性研究，結果如表 52 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系、鳳山區品系及楠梓區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，大雅區品系、南屯區品系及沙鹿區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，三峽區品系及板橋區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系果蠅對芬普尼感藥性研究，結果如表 53 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系、鳳山區品系及楠梓區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，大雅區品系、南屯區品系及沙鹿區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，三峽區品系及板橋區品系皆為 100 %，表示皆未呈現抗藥性。

臺灣不同品系果蠅對益達胺感藥性研究，結果如表 54 所示，南部品系 B 之 3 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，岡山區品系

85 %、鳳山區品系為 60 % 及楠梓區品系為 23.3 %，表示皆有呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，大雅區品系 76.7 %、南屯區品系為 70.0 % 及沙鹿區品系為 73.3 %，表示皆有呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 種野外品系果蠅其 24 小時死亡率，三峽區品系 56.7 % 及板橋區品系為 60.0 %，表示皆有呈現抗藥性。

綜合以上，臺灣不同品系果蠅之感藥性，南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）、中部品系 A 之 3 區品系（大雅區、南屯區及沙鹿區）及北部品系 C 之 2 區品系（三峽區及板橋區）皆對益達胺產生抗藥性（表 57）。

### (三) 建立蟑螂於不同材質之防治技術方法 (附件 14 - 18)。

#### 1. 磁磚

以 5 種環境用藥於磁磚對蟑螂藥效檢測之研究，結果如表 58 及表 59，美洲蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺第 1 天 24 小時致死率分別為  $93.3 \pm 4.7\%$ 、 $93.3 \pm 4.7\%$ 、 $100.0 \pm 0.0\%$ 、 $63.3 \pm 11.8\%$  及  $93.3 \pm 6.6\%$ ；美洲蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺第 7 天 24 小時致死率分別為  $83.3 \pm 5.8\%$ 、 $86.7 \pm 6.6\%$ 、 $83.3 \pm 5.8\%$  及  $86.7 \pm 6.6\%$ ；美洲蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺第 14 天 24 小時致死率分別為  $73.3 \pm 8.5\%$ 、 $76.7 \pm 5.8\%$ 、 $73.3 \pm 5.8\%$  及  $83.3 \pm 5.8\%$ 。德國蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺於第 1 天 24 小時致死率分別為  $93.3 \pm 5.8\%$ 、 $100.0 \pm 0.0\%$ 、 $96.7 \pm 3.3\%$ 、 $100.0 \pm 0.0\%$  及  $83.3 \pm 8.8\%$ ；德國蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺第 7 天 24 小時致死率分別為  $76.7 \pm 5.8\%$ 、 $93.3 \pm 6.6\%$ 、 $100.0 \pm 0.0\%$ 、 $13.3 \pm 2.7\%$  及  $76.7 \pm 5.8\%$ ；德國蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺第 14 天 24 小時致死率分別為  $73.3 \pm 5.8\%$ 、 $73.3 \pm 5.8\%$ 、 $73.3 \pm 26.6\%$  及  $73.3 \pm 5.8\%$ 。因治滅寧主要

作用為驅出而非擊殺，且本實驗所使用之芬普尼主要作用為防治白蟻，根據環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準（致死率達 70 %）評估亞特松、安丹及益達胺之實驗結果，磁磚能使環境用藥有效發揮其作用，其對美洲蟑螂及德國蟑螂之殘效均能達 14 天之久。

## 2. 地毯

以 5 種環境用藥於地毯對蟑螂藥效檢測之研究，結果如表 58 及表 59，美洲蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺於第 1 天 24 小時致死率分別為  $86.7\pm 6.6\%$ 、 $86.7\pm 6.6\%$ 、 $100.0\pm 0.0\%$ 、 $66.7\pm 7.2\%$  及  $96.7\pm 3.3\%$ ；美洲蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺第 7 天 24 小時致死率分別為  $73.3\pm 5.8\%$ 、 $73.3\pm 5.8\%$ 、 $73.3\pm 5.8\%$  及  $76.7\pm 5.8\%$ ；美洲蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺第 14 天 24 小時致死率分別為  $26.7\pm 17.8\%$ 、 $10.0\pm 17.3\%$ 、 $13.3\pm 5.8\%$  及  $13.3\pm 2.7\%$ 。德國蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺第 1 天 24 小時致死率分別為  $86.7\pm 6.6\%$ 、 $93.3\pm 6.6\%$ 、 $100.0\pm 0.0\%$ 、 $96.7\pm 2.7\%$  及  $83.3\pm 6.6\%$ ；德國蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺第 7 天 24 小時致死率分別為  $73.3\pm 5.8\%$ 、 $73.3\pm 5.8\%$ 、 $73.3\pm 5.8\%$ 、 $6.7\pm 3.2\%$  及  $73.3\pm 5.8\%$ ；德國蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺第 14 天 24 小時致死率分別為  $26.7\pm 17.8\%$ 、 $0.0\pm 0.0\%$ 、 $0.0\pm 0.0\%$  及  $33.3\pm 5.8\%$ 。因治滅寧主要作用為驅出而非擊殺，且本實驗所使用之芬普尼主要作用為防治白蟻，根據環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準（致死率達 70 %）評估亞特松、安丹及益達胺之實驗結果，地毯能使環境用藥有效發揮其作用，其對美洲蟑螂及德國蟑螂之殘效更分別能達到 7 天之久。

## 3. 塑膠墊

以 5 種環境用藥於塑膠墊對蟑螂藥效檢測之研究，結果如表 58 及表 59，美洲蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺於第 1 天 24

小時致死率分別為  $93.3\pm 4.7\%$ 、 $100.0\pm 0.0\%$ 、 $100.0\pm 0.0\%$ 、 $53.3\pm 7.2\%$  及  $93.3\pm 6.6\%$ ；美洲蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺第 7 天 24 小時致死率分別為  $73.3\pm 5.8\%$ 、 $76.7\pm 5.8\%$ 、 $76.7\pm 6.6\%$  及  $73.3\pm 5.8\%$ ；美洲蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺第 14 天 24 小時致死率分別為  $3.3\pm 2.7\%$ 、 $6.7\pm 11.5\%$ 、 $36.7\pm 28.8\%$  及  $3.3\pm 2.7\%$ 。德國蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺第 1 天 24 小時致死率分別為  $86.7\pm 6.6\%$ 、 $100.0\pm 0.0\%$ 、 $100.0\pm 0.0\%$ 、 $46.7\pm 5.4\%$  及  $70.0\pm 11.9\%$ ；德國蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺第 7 天 24 小時致死率分別為  $76.7\pm 5.8\%$ 、 $76.7\pm 5.8\%$ 、 $73.3\pm 5.8\%$  及  $70.0\pm 0.0\%$ ；德國蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺第 14 天 24 小時致死率分別為  $3.3\pm 2.7\%$ 、 $30.0\pm 15.2\%$ 、 $6.7\pm 3.2\%$  及  $36.8\pm 5.8\%$ 。因治滅寧主要作用為驅出而非擊殺，且本實驗所使用之芬普尼主要作用為防治白蟻，根據環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準（致死率達 70%）評估亞特松、安丹及益達胺之實驗結果，塑膠墊能使環境用藥有效發揮其作用，其對美洲蟑螂及德國蟑螂之殘效更分別能達到 7 天之久。

#### 4. 木板

以 5 種環境用藥於地毯對蟑螂藥效檢測之研究，結果如表 58 及表 59，美洲蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺於第 1 天 24 小時致死率分別為  $66.7\pm 7.3\%$ 、 $83.3\pm 8.9\%$ 、 $66.7\pm 3.3\%$ 、 $63.3\pm 14.4\%$  及  $76.7\pm 11.9\%$ ；美洲蟑螂對亞特松及益達胺第 7 天 24 小時致死率分別為  $63.3\pm 18.5\%$  及  $0.0\pm 0.0\%$ 。德國蟑螂對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺於第 1 天 24 小時致死率分別為  $0.0\pm 0.0\%$ 、 $80.0\pm 15.2\%$ 、 $6.7\pm 3.3\%$ 、 $23.3\pm 5.4\%$  及  $96.0\pm 3.3\%$ ；德國蟑螂對亞特松及益達胺第 7 天 24 小時致死率分別為  $36.6\pm 8.8\%$  及  $63.3\pm 53.8\%$ 。因治滅寧主要作用為驅出而非擊殺，且本實驗所使用之芬普尼主要作用為防治白蟻，根據

環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準（致死率達 70 %）評估亞特松、安丹及益達胺之實驗結果，木板未能使環境用藥有效發揮其作用。

#### (四) 辦理專家諮詢會

已於民國 106 年 8 月 17 日在國立高雄大學，辦理 1 場 106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫專家諮詢會議，邀請 6 位專家提供卓見，並進行意見交流分享，交流事項為：

1. BG-Trap 因國際間研究報告很多用於蚊蟲採集，尤其強調具採集斑蚊之特性，故本研究中在初期即採用，經實際採集調查後，不如預期，本研究室已向國外進行採購 C.D.C. 捕蚊燈，除持續研究 BG-Trap 之應用技術改進外未來 C.D.C. 捕蚊燈之加入將可表現出熱帶家蚊、地下家蚊、白腹叢蚊及斑蚊密度季節變化。當採集數量足夠時，即不會出現採集結果負值問題。
2. 塵蟎之調查是委辦機關計畫案所擬定，目的為了解當前台灣住家塵蟎之主要種類及數量及環境衛生用藥中防治之對象，目前工作為調查種類及試驗室族群之建立，將於下年度之計畫訂定研究方向。
3. 害蟲種類及監測地區太多，目前皆選害蟲易發生地點所為監測點，蟑螂以傳統市場之店家為主、蠅類以畜牧養殖場為主、蚊蟲以住宅區為主、塵蟎以住家為主、臭蟲則依訊息資源前往採集等。
4. 採集所得害蟲除進行測試及建立實驗室品系之維護，已進行基礎生態及防治試驗。
5. 本實驗室昆蟲之品系是感性品系與野物品系都分室配養，野物品系為維持之野生性會加入新採集之蟲介入維持其野生性。塵蟎品系已維持十年以上，族群健康。
6. 未來是否能進行小黑蚊及紅火蟻防治研究之建議。
7. 依建議在試驗過程中拍攝病媒蚊、蟑螂、蠅類、塵蟎、蛾蚋及臭蟲等種類之生活史照片製成圖鑑。

8. 住家環境，室內表面材質各異，對殺蟲劑的殘效期有影響，很難全部測試，目前以常見材料如地毯、塑膠地板、木板、腳踏板等測試。
9. 國際間研究抗藥性或藥效試驗；蚊、蠅多選擇用雌性，原因是雄蟲壽命較短、體型較小天生耐藥性較差，故以雌性為主。蟑螂多選用雄性，因其生活史較長（德國蟑螂約三個月，美洲蟑螂約十個月），雌蟲一但性成熟，每隔 2-3 週即可產一卵鞘，可持續生產維持族群數量。且雌、雄體型類似，壽命長短亦若，因此多用雄性以維持族群數量，且不影響測試結果。臭蟲、蚤類、蟎因體型小活動性大，測試時則不分雌雄。

綜合研究結果，建立蟑螂及蠅類等環境害蟲之抗藥性調查資料，並提供病媒防治業者、環境用藥製造業者、環保單位及民眾選擇市售環境用藥參考，及環境衛生用藥政策擬定之依據，會議記錄詳如 **(附件 13)**。



## 六、成果討論

(一) 調查台灣地區主要病媒蚊、蠅類、蟑螂及居家環境其他害蟲 (如：臭蟲、塵蟎及蛾蚋等) 種類及基本生態研究、監測及密度調查, 建立穩定實驗室族群。

病媒蚊發生之族群種類, 調查結果共發現 4 種蚊類, 分別為埃及斑蚊、白線斑蚊、熱帶家蚊及白腹叢蚊, 各地區採集以埃及斑蚊、白線斑蚊及熱帶家蚊, 顯示臺灣常見病媒蚊仍以斑蚊及熱帶家蚊為主。

各區病媒蚊採集地點以人類經常活動環境為主, 包含公園、校園、傳統市場及住家, 隨採集地點不同, 採集蚊類也有所變化, 北部品系 B 擺放特性為住商混合大樓內, 採集之白線斑蚊較多<sup>(53)</sup>; 北部品系 C 擺放特性為菜園, 多水肥堆放, 採集之白腹叢蚊較多<sup>(53)</sup>; 中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 擺放特性為校園、公園及市場之樹叢, 採集之白線斑蚊較多<sup>(53)</sup>。

蟑螂發生之族群種類, 調查結果共發現 5 種蟑螂, 分別為德國蟑螂、美洲蟑螂、澳洲蟑螂、棕色蟑螂及潛伏蟑螂, 但各地區蟑螂仍以德國蟑螂及美洲蟑螂採集較多, 顯示臺灣常見蟑螂仍以德國蟑螂及美洲蟑螂採集較多。

為建立品系以作為未來感藥性調查調查研究材料, 各區蟑螂採集調查點依蟑螂之生態習性, 選擇其易發生之地如傳統市場、商店、餐廳及港口為主, 隨採集環境特性不同, 採集之蟑螂種類也不同。當擺放特性為餐廳或市場熟食區時, 採集之德國蟑螂較美洲蟑螂多。目前已知住家蟑螂易藏匿於縫隙較多之處, 本調查結果呈現, 物品堆置之處及排水溝旁, 捕捉蟑螂之陽性率也較高<sup>(30)</sup>。

蠅類發生之族群種類, 調查結果主要以普通家蠅、大頭金蠅及果蠅為主。各區蠅類採集調查點以市場及農舍為主, 每個調查區因垃圾集中特性不同採集之蠅類也有所差異, 市場蔬果類食物採集之蠅類以普通家蠅或果蠅為主, 如中部品系 B 族於族群密度調查時, 因果皮、廚餘較多, 果蠅密度 (平均值±標準誤) 高達  $110.5 \pm 90.2$  (隻/張); 魚肉類食物採集以大頭金蠅為主、農舍牲畜排遺處以普通家蠅為主<sup>(53)</sup>。因此密度調查採集之蠅類變化, 隨垃圾集中處特性而有所不同。

蛾蚋發生之族群種類, 調查結果共發現白斑蛾蚋及星斑蛾蚋 2 種, 主要

採集地點為排水溝、大樓汗水池、化糞池及樹叢，調查發現蛾蚋採集陽性率高之地點特性，具陰暗潮濕少日照及含較高有機質兩種特性<sup>(30)</sup>。

(二) 以 5 種環境用藥有效成份，進行蟑螂、蠅類感藥性及多重抗性調查。

世界衛生組織 (WHO, 1957) 對於昆蟲抗藥性的定義為：一群體中之昆蟲，在殺死正常族群大部分個體的藥量能力，發展出具有耐受的現象，在多次使用藥劑後，害蟲對某種藥劑的抗藥能力較原先正常情況下有明顯增加的現象稱為抗藥性<sup>(54)</sup>。因此害蟲產生抗藥性是指對一害蟲使用殺蟲劑，經過一段時間後，其產生耐力可以忍受其劑量，致使同劑量之防治效果不如先前。

交互抗性 (cross-resistance) 乃指一有害生物對某一農藥產生抗藥性時，對另一個沒有接觸過的同種農藥亦產生抗性。多重抗性 (multiple resistance) 則為同一生物體中存在很多不同的抗性機制，導致可以對抗很多不同作用機制的農藥。因本研究使用之 5 種環境用藥皆為不同種，故採用多重抗性一詞。

臺灣地區野外品系德國蟑螂以殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，南部品系 B 地區之 5 個野外品系(大寮區、鼓山區、小港區、左營區及苓雅區) 德國蟑螂對亞特松、芬普尼及益達胺 24 小時死亡率皆為 100 %，表示未呈現抗藥性；大寮區品系及苓雅區品系德國蟑螂對治滅寧 24 小時死亡率皆低於 90 %，因治滅寧主要功能為驅出而非擊殺，無法確認其是否有抗藥性，需進一步研究；大寮區品系及鼓山區品系德國蟑螂對安丹有抗藥性，大寮區品系德國蟑螂呈現多重抗性。中部品系 A 地區之 5 個野外品系 (北區、南區、西區、南屯區及北屯區品系) 德國蟑螂及北部品系 C 地區 3 個野外品系 (汐止區、新莊區及三峽區品系) 德國蟑螂對治滅寧 24 小時死亡率皆低於 90.0 %，因治滅寧主要功能為驅出而非擊殺，無法確認其是否有抗藥性，需進一步研究。

臺灣地區野外品系美洲蟑螂以殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，南部品系 B 地區之 5 個野外品系 (大寮區、鼓山區、小港區、左營區

及苓雅區) 美洲蟑螂對亞特松、芬普尼及益達胺 24 小時死亡率皆為 100%，表示未呈現抗藥性；大寮區及苓雅區美洲蟑螂對治滅寧有呈現抗藥性，大寮區及鼓山區美洲蟑螂對安丹有呈現抗藥性，因此大寮區品系美洲蟑螂呈現多重抗性。中部品系 A 地區之 3 個野外品系(南區、大雅區、西區、烏日區及北屯區) 之美洲蟑螂及北部品系 C 地區之 3 個野外品系(汐止區、土城區及三峽區) 之美洲蟑螂對治滅寧 24 小時死亡率皆低於 90.0%，因治滅寧主要功能為驅出而非擊殺，無法確認其是否有抗藥性，需進一步研究。

臺灣地區普通家蠅以殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，南部品系 B 地區之 3 個野外品系(岡山區、鳳山區及楠梓區) 普通家蠅對亞特松、治滅寧、安丹及益達胺皆有呈現抗藥性，岡山區品系及鳳山區品系普通家蠅對芬普尼有呈現抗藥性。中部品系 A 地區 3 個野外品系(太平區、南屯區及西區) 普通家蠅對亞特松、安丹及益達胺皆有抗藥性，太平區品系及南屯區品系普通家蠅對治滅寧及芬普尼有呈現抗藥性。北部品系 C 地區 2 個野外品系(三峽區及板橋區) 普通家蠅對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆有呈現抗藥性，三峽品系普通家蠅對芬普尼有呈現抗藥性。結果顯示除了南部品系 B 之楠梓區品系、中部品系 A 西區品系及北部品系 C 板橋區品系對芬普尼沒產生抗藥性，及中部品系 A 西區品系對治滅寧沒產生抗藥性外，其它品系對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性。

臺灣地區野外品系大頭金蠅以殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，南部品系 B 之 3 個野外品系(岡山區、鳳山區及楠梓區) 大頭金蠅對治滅寧、亞特松、安丹有呈現抗藥性，鳳山區品系及楠梓區品系對益達胺有呈現抗藥性。中部品系 A 之 3 個野外品系(南屯區、清水區及沙鹿區) 之大頭金蠅，對亞特松有呈現抗藥性。北部品系 C 之 2 個野外品系(汐止區及八里區) 之大頭金蠅對亞特松及治滅寧有呈現抗藥性。結果顯示南部

品系 B (岡山區、鳳山區及楠梓區) 及北部品系 C 之 2 區品系 (汐止區及八里區) 亦呈現多重抗性。

臺灣地區果蠅以殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度，進行感藥性試驗之結果，南部品系 B 之 3 個野外品系 (岡山區、鳳山區及楠梓區)、中部品系 A 之果蠅 3 個野外品系 (大雅區、南屯區及沙鹿區) 及北部品系 C 之 2 個野外品系 (三峽區及板橋區) 之果蠅對益達胺皆有呈現抗藥性。

南部地區每當有登革熱個案發生便實施大規模噴藥，多種野外品系病媒害蟲是否因此產生抗藥性，而使得病媒防治工作更顯困難。欲克制抗性病媒，建議可用其他種適合之殺蟲劑輪替<sup>(30)</sup>，或如謝儉波 (1992) 等報告，停用原先使用之殺蟲劑數年，待抗藥性完全消失，恢復原有之感受性<sup>(55)</sup>。

### (三) 建立蟑螂於不同材質之防治技術方法。

以 5 種環境用藥於不同材質對蟑螂之藥效實驗，因本研究所使用芬普尼為實驗時市面上唯一之芬普尼單劑，其主要性能為防治白蟻而非蟑螂，因此其殘效防治致死率未達 70 %。

此外，本實驗使用之磁磚、地毯及塑膠墊，為市場採購能直接使用之地板原料，表面具有防水或止滑加工處理，使環境用藥能有效附著並發揮；而木板為桃花心木原木，木板外未噴有亮光漆或防水漆等，造成環境用藥被原木吸收，無法發揮其藥效。因此根據實驗結果，治滅寧、亞特松、安丹及益達胺於 4 種材質美洲蟑螂及德國蟑螂 24 小時致死率均達環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準 (70 %)，磁磚、地毯及塑膠於第 7 天仍能達到 70 % 致死率，尤以磁磚殘效能達到第 14 天，因此藥效實驗採用磁磚做為主要材質，更能呈現環境用藥之本質。

## 七、預定進度及查核點

契約書中計畫預定進度及查核點（106年）

工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	年別	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.計畫公開徵求；招標及簽約													
2.研究計畫相關文獻、資料蒐集				A									
3.調查臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市之病媒蚊族群種類。					B								
4. 調查基隆市、桃園新竹市及彰化縣之蟑螂各族群種類。								C					
5. 調查彰化縣、雲林縣、臺南市及高雄市之蠅類發生族群種類。								D					
6. 調查臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市之塵蟎及蛾蚋發生族群種類。												E	
7. 建立 3 種病媒蚊每種 5 品系族群及室內敏感品系					F								
8. 建立 2 種蟑螂每種 4 品系族群及室內敏感品系								G					
9. 建立 3 種蠅類每種 4 品系族群及室內敏感品系								H					
10. 建立 2 種塵蟎 5 品系、1 種蛾蚋 5 品系族群及室內敏感品系												I	

11.臺灣地區病媒蚊、 蟑螂、蠅類、塵蟎 及蛾蚋週年密度 調查												J
12.調查基隆市集桃園 市臭蟲(床蟲)之發 生侵擾地區及種 類												K
13. 建立臭蟲 2 品系 族群												L
14.完成高雄市蟑螂及 蠅類對 5 種殺蟲劑 感藥性及交互抗 性試驗							M					
15. 完成臺中市及新 北市蟑螂及蠅類 對 5 種殺蟲劑感藥 性及交互抗性 試驗												N
16. 完成 3 種不同材 質 3 種殺蟲劑對 蟑螂殘效噴藥技 術之建立							O					
17. 完成 3 種不同材 質 2 種殺蟲劑對 蟑螂殘效噴藥技 術之建立												P
18. 完成辦理召開 1 場專家諮詢會議												Q
19. 資料整合及分析												R
20. 期末報告撰寫及 辦理結案												S
預定進度累積百分比 (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
查核點	預定完成時間						查核點內容說明					
第一次工作 進度報告	按環保署通知						A,B,F					
期中報告	按環保署通知						B,C,D,G,H, M, O, Q,					
期末報告	106 年 11 月 25 日						E,I,J,K,L, N,P,R,S					

備註：一、上表須經執行單位確認，並明訂於契約書中。  
二、期初、中、期末應明列查核重點。

## 八、完成進度

本計畫目前執行進度已完成總體工作項目之 100 %，符合期末報告 100 % 的要求。

- (一) 完成調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之病媒蚊族群種類；完成建立北部品系 B 白線斑蚊品系、熱帶家蚊品系及白腹叢蚊品系；北部品系 C 白線斑蚊品系、熱帶家蚊品系及白腹叢蚊品系；中部品系 A 白線斑蚊品系、熱帶家蚊品系及白腹叢蚊品系；南部品系 A 白線斑蚊品系、埃及斑蚊品系及熱帶家蚊品系；南部品系 B 白線斑蚊品系、埃及斑蚊品系及熱帶家蚊品系；以及二室內敏感品系。
- (二) 完成調查北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 之蟑螂各族群類；另外完成建立 4 地區品系，分別為北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及完成擴充感性品系族群為未來感藥性調查研究材料。
- (三) 完成調查中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 之蠅類發生族群種類完成建立 4 區大頭金蠅品系，分別為中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B；4 區普通家蠅品系，分別為中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B；4 區果蠅品系，分別為中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B；另外感性品系之大頭金蠅、普通家蠅及果蠅已完成擴充。
- (四) 完成調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之塵蟎、蛾蚋發生族群種類，完成建立白斑蛾蚋品系，分別為北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A 及南部品系 B；南部品系 A、南部品系 B 星斑蛾蚋品系及完成建立塵蟎及蛾蚋室內敏感品系。
- (五) 完成調查北部品系 A、北部品系 D 臭蟲(床蝨)之發生侵擾地區及臭蟲種類，建立 2 品系臭蟲族群。
- (六) 完成北部品系 C、中部品系 A 及南部品系 B 蟑螂及蠅類對 5 種殺蟲劑感藥性及多重抗性試驗。
- (七) 於民國 106 年 8 月 17 日完成辦理專家諮會議。

- (八) 完成環境用藥有效成分治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺於 4 種不同材質對蟑螂殘效噴藥技術之建立。

## 九、結論

- (一) 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 病媒蚊易發生之住家、學校及公園，共發現 4 種病媒蚊，分別為熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊。已建立 5 個地區白線斑蚊品系及熱帶家蚊品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B)、3 個地區白腹叢蚊品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A)、2 個地區埃及斑蚊品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 及完成擴充白線斑蚊及埃及斑蚊室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- (二) 調查北部品系 A、北部品系 C、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 A、中部品系 B 及南部品系 B 蟑螂易發生之傳統市場，共發現 4 種蟑螂，分別為美洲蟑螂、德國蟑螂、澳洲蟑螂及棕色蟑螂。已建立 7 個地區德國蟑螂品系及美洲蟑螂品系 (北部品系 A、北部品系 C、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 A、中部品系 B 及南部品系 B) 及完成擴充室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- (三) 調查北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 蠅類易發生之市場、垃圾處理廠及養殖場，共發現 3 種蠅類，分別為大頭金蠅、普通家蠅及果蠅。已建立 6 個地區 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 C、中部品系 B、南部品系 A 及南部品系 B) 大頭金蠅品系、普通家蠅品系、果蠅品系及完成擴充室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- (四) 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之住家，共發現 2 種塵蟎，分別為歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎。已建立 5 個地區歐洲室塵蟎品系、美洲室塵蟎品系 (北部品系 B、北部品系 C、中

品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 及完成擴充歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。

(五) 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 蛾蚋易發生之環境，共發現 2 種蛾蚋，分別為白斑蛾蚋及星斑蛾蚋。已建立 4 個白斑蛾蚋品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A 及南部品系 B)、2 地區星斑蛾蚋品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 及完成擴充白斑蛾蚋室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。

(六) 調查北部品系 A、北部品系 D 臭蟲 (床蝨) 之發生侵擾地區及臭蟲種類，並建立 2 個地區溫帶臭蟲品系以作為未來感藥性調查研究材料。

(七) 臺灣不同品系之蟑螂對 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗結果得知，南部品系 B 鼓山區品系德國蟑螂對安丹呈現抗藥性；南部品系 B 大寮區品系及鼓山區品系美洲蟑螂對安丹亦皆呈現抗藥性；監測之北部品系 C 及中部品系 A 品系德國蟑螂及美洲蟑螂對 5 種殺蟲劑成分皆未產生抗藥性。

(八) 普通家蠅對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性。南部品系 B 之 3 區大頭金蠅對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性；北部品系 C 之 2 品系對治滅寧、亞特松皆產生抗藥性，呈現多重抗性。果蠅南部品系 B (岡山區、鳳山區及楠梓區)、中部品系 A (大雅區、南屯區及沙鹿區) 及北部品系 C (三峽區及板橋區) 皆對益達胺呈現抗藥性。

(九) 以 5 種殺蟲劑 (治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺) 於 4 種不同材質 (木板、磁磚、塑膠墊、地毯) 對美洲蟑螂及德國蟑螂殘效噴藥技術之研究，結果顯示殺蟲劑於磁磚、塑膠墊及地毯上均能有效發揮其作用，尤以磁磚效果最佳。

## 十、建議

- (一) 臺灣病媒蚊發生之族群種類主要以熱帶家蚊、白線斑蚊、白腹叢蚊及埃及斑蚊為主；蟑螂發生之族群主要以美洲蟑螂及德國蟑螂為主；蠅類發生之族群主要為普通家蠅、大頭金蠅及果蠅為主，且病媒蚊、蟑螂及蠅類族群密度皆於 6、7、8 月夏季密度較高，建議可依據病媒蚊、蟑螂及蠅類之不同季節分佈及生態習性進行防治。
- (二) 以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量（濃度）進行南部品系 B、中部品系 A、北部品系 C 蟑螂及蠅類感藥性試驗，結果得知部分地區之野外品系已對不同殺蟲劑產生抗藥性。因此，對已呈現抗藥性之殺蟲劑應暫停使用，改用其他不具抗性之殺蟲劑。
- (三) 殺蟲劑於磁磚、塑膠墊及地毯上均能有效檢測其藥效，其中以磁磚效果最佳。建議仍維持目前選用之磁磚為材質。不同採樣地區之環境害蟲，其種類不同，抗藥性呈現亦各異，在防治作業不理想時，可參考本研究科學數據，選用其他殺蟲劑。
- (四) 綜合以上研究結果，對環境害蟲當採用化學防治時，如選用之殺蟲劑，呈現抗藥性問題時，應思考同時採用其他綜合防治法，如：環境衛生改善、物理防治等。如病媒蚊及蛾蚋主要是孳生在各種積水中，只要把容器積水倒掉、地板或水槽積水清除、室外水溝維持暢通，就可以把蛾蚋的數量降低。



## 十一、參考文獻

1. 徐爾烈、張念台、吳懷慧、羅怡佩、林鶯熹、戴淑美、杜武俊、白秀華。臺灣地區登革熱大流行及病媒蚊綜合防治。2015 中華衛生殺蟲藥械 21:1-6。
2. Pai HH, Lu YL, Hong YJ and Hsu EL. 2005. The Differences of Dengue Vectors and Human Behavior between Families with and without Members Having Dengue Fever/Dengue Hemorrhagic Fever. *International Journal of Environmental Health Research*. 15: 263-269.
3. Pai HH, Hong YJ and Hsu EL. 2006. Impact of a Short-Term Community-Base Cleanliness Campaign on the Sources of Dengue Vectors: An Entomological and Human Behavior Study. *Journal of Environmental Health*. 68: 35-39.
4. Pai HH, Hsu EL. 2014. Effectiveness and acceptance of total release insecticidal aerosol cans as a control measure in reducing dengue vectors. *J Environ Health*. 76: 68-74.
5. 吳懷慧、林鶯熹、白秀華、徐爾烈、張念台、羅怡珮。台灣南部地區埃及斑蚊成蟲對殺蟲劑的抗藥性。2014。台灣昆蟲，33,253-270。
6. 徐爾烈。1990。台灣常見蟑螂的生態及防治，病媒管制研討會論文集。台灣省環境衛生協會 45-46。
7. 王正雄。1985。常見的幾種住家蟑螂。環境衛生報導 117：14。
8. 賴振棋、王正雄、蕭東銘。1975。台北市蟑螂生態及防治試驗報告。台北市政府衛生局。
9. 魏登賢、李鐘祥、賴振棋、王正雄。1980。台北市住家蟑螂研究報告，台北市政府衛生局。
10. 白秀華、吳尹文、洪玉珠、王正雄。1998。高雄地區餐盒工廠蟑螂之監測及其與環境衛生相關之研究。高雄醫學科學雜誌，第一四卷，頁 s26-s33。
11. Pai, H. H., Chen, W.C., and Peng. C. F. 2004. Cockroaches as potential vectors of nosocomial infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.*, 25(11), 979-84.
12. Pai, H. H., Chen, W.C., and Peng. C. F. 2005. Isolation of bacteria with antibiotic resistance from household cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*). *Acta. Tropica.*,93, 259-265.
13. Pai, H. H., Wu, S.H., and Hsu. E. L. 2005. Insecticide resistance in German

- cockroaches (*Blattella germanica*) from hospitals and households in Taiwan. *Int J Environ Health Res.*, 15, 1, 33-40.
14. Burgess, N. R. H. 1984. Hospital design and cockroach control. *Trans Roy Soc Trop Med Hyg.* 78 : 293-294.
  15. Burgess, N. R. H., and K. N. Chetwyn. 1979. Cockroaches and the hospital environment. *Nursing Time.* 75 : 5-7.
  16. Pai, H. H., Y. C. Ko, and E. R. Chen. 2003. Cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*) as potential mechanical disseminators of *Entamoeba histolytica*. *Acta Trop.* 87 : 355-359.
  17. Gijzen, H. J., and M. Barugahare. 1992. Contribution of anaerobic protozoa and methanogens to hindgut metabolic activities of the American cockroach, *Periplaneta americana*. *Appl Environ Microbiol.* 58 : 2565-2570.
  18. Cruden, D. L., and A. J. Markovetz. 1987. Microbial ecology of the cockroach gut. *Ann Rev Microbiol.* 41 : 617-643.
  19. Oothuman, P., J., Jeffery, H. A. Aziz, E. A. Bakar, and M. Jegathesan. 1989. Bacterial pathogens isolated from cockroaches trapped from paediatric wards in peninsular Malaysia. *Trans Roy Soc Trop Med Hyg.* 83 : 133-135.
  20. Folcdar, R., F. Nayar, J. C. Samantray, Shrinivas, U. Bancrjcc, V. Dogra, and Kumar. 1989. Cockroaches as vectors of pathogenic bacteria. *J Commum Dis.* 21 : 318-322.
  21. Pai, H. H., W. C. Chen, and C.F. Peng. 2003. Isolation of non-tuberculous mycobacteria from hospital cockroaches (*Periplaneta americana*). *J Hosp Infect.* 53 : 224-228.
  22. Langley, J. M., M. Hanakowski, and J. C. Leblanc. 2001. Unique epidemiology of nosocomial urinary tract infection in children. *Am J Infect Control.* 29 : 94-98.
  23. Orrett, F. A., and S. M. Shurland. 2001. Neonatal sepsis and mortality in a regional hospital in Trinidad : aetiology and risk factors. *Ann Trop Paediatr.* 21 : 20-25.
  24. Trautmann, M., T. Michalsky, H. Wiedeck, V. Radosavljevic, and M. Ruhnke. 2001. Tap water colonization with *Pseudomonas aeruginosa* in a surgical intensive care unit (ICU) and relation to *Pseudomonas* infections of ICU patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 22 : 49-52.

25. Fierobe, L., J. C. Lucet, D. Decre, C. Muller-Serieys, A. Deleuze, M. L. Joly-Guillou, J. Mantz, and J. M. Desmots. 2001. An outbreak of imipenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in critically ill surgical patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 22 : 35-40.
26. Rust, M. K., D. A. Reiersen, and B. C. Zeichner. 1993. Relationship between insecticide resistance and performance in choice tests of field-collected German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae), *J. Econ. Entomol.*, 86, 4, 1124-1130.
27. 白秀華、林太明、徐爾烈。2016。環境害蟲綜合防治計畫-重要環境害蟲對殺蟲劑之感受性研究。105 環境科技論壇論文集:1-10。
28. 白秀華、徐爾烈、林楷宸。2016。臺灣地區常見蟑螂對殺蟲劑之感藥性研究。行政院環境保護署。2016 年兩岸環境用藥及病媒防治交流研討會論文集:5-15。
29. 白秀華、徐爾烈、林楷宸。德國小蠊及美洲大蠊對殺蟲劑得抗性研究。2017。中華衛生殺蟲藥械。23:13-17。
30. 周欽賢、連日清、王正雄。2002。醫學昆蟲與病媒防制。南山堂出版社。
31. 劉肅壅。1962。簡介台灣常見之蠅類。台灣撲瘧 1 (8) : 6-13。
32. 林晃史、井日出正美。1974。數種殺蟲劑對台灣普通家蠅感受性。防蟲科學 39 : 63-65。
33. 饒連財、徐士蘭。1980。台灣地區蒼蠅抗藥性之研究—有機磷及氨基甲酸鹽殺蟲劑對台中市區蒼蠅之藥效研究。台灣環境衛生 12 : 57-64。
34. 饒連財。1978。台灣地區衛生蠅類之發生環境及其防除法。昆蟲生態與防治研討會講稿集 71-79。
35. 饒連財。1981。台灣地區蒼蠅抗藥性之研究-有機磷及氨基甲酸鹽殺蟲劑對台南市區蒼蠅之藥效研究。台灣環境衛生 13 : 76-82。
36. 饒連財。1985a。台灣地區蒼蠅抗藥性 III-有機磷及氨基甲酸鹽殺蟲劑對東部地區普通家蠅之藥效。東海學報 26 : 725-731。
37. 饒連財。1985b。有機磷及氨基甲酸鹽殺蟲劑對台灣地區普通家蠅之毒效。環境保護 8 : 15-23。
38. 高慧蓮。1983。台中地區家蠅對 propoxur 的抗藥性。中興大學碩士論文。

39. 陳錦生、張森和。1986。本省普通家蠅抗藥性之研究。台灣環境衛 18 (2) : 96-100。
40. 徐爾烈。1996。蠅類的綜合防治。第八屆病媒防治技術研討論文集 45-52。
41. 白秀華、徐爾烈、林太明、葉雅琪。2015。環境害蟲綜合防治計畫(2/3)成果報告。行政院環境保護署。91-102。
42. 白秀華、徐爾烈、林楷宸、葉雅琪。2016。環境害蟲綜合防治計畫(3/3)成果報告。行政院環境保護署。69-73。
43. Newberry K. 1988. Production of a hybrid between the bedbugs *Cimex hemipterus* and *Cimex lectularius*. *Med Vet Entomol.* 2 (3) :297-300.
44. "National Bed Bug Summit". United States Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/oppfead1/cb/ppdc/bedbug-summit/index.html>.4-17-09. Retrieved 2009-04-22.
45. 徐爾烈、何兆美、吳懷慧、洪正中、巫健次、陳殿權、黃基森、陳淑玲。居家塵蟎防治手冊。行政院環境保護署。
46. 李朝品、武前文。房舍和儲藏物粉蟎。
47. Tovey E. R. 1981. Chapman M. D. & Platts-Mills T. A. E. Mite faeces are a major source of house dust allergens. *Nature.* 289 : 592-593.
48. Yenice MG, Demir T, Babür C, Nalbantoğlu S, Kılıç S. 2011. A case of urogenital myiasis caused by *Psychoda albipennis* (Diptera:Nematocera). *Mikrobiyol Bul.* Jul ; 45 (3) : 558-564.
49. 連日清、林慧中、翁明輝、紀達德。2004。臺灣蚊種檢索。藝軒圖書出版社。
50. 中華人民共和國國家質量監督檢驗檢疫總局、中國國家標準化管理委員會。2009。中華人民共和國國家標準：病媒生物密度監測方法(蚊蟲)。GB/T 23797-2009。
51. Reiersen DA, Rust MK. 1977. Trapping, flushing, counting German Roaches. *Pest Control* 45(40) :42-44.
52. Harwood RF, Jame MT. 1979. In *Entomology in human and animal health*.7th ed. New York; Macmillan Publishing.
53. 行政院環保署環境保護人員訓練所。2015。病媒防治專業技術人員訓練教材。行政院環保署。

54. World Health Organization. 1957. Who Technical Report Series.
55. 謝儉波、孟慶斌、梁貴洲。1992。消除德國小蠊對溴氰菊酯抗性的研究中國媒介生物學與控制雜誌 3(4)。69-70。



表 1. 調查臺灣地區病媒蚊發生之族群密度結果

地區	種類及數目 (隻/器) (平均值±標準誤)			
	熱帶家蚊 <sup>#</sup>	白線斑蚊*	埃及斑蚊*	白腹叢蚊 <sup>#</sup>
北部品系 B	1.6±0.7	2.3±0.5		1.6±0.1
北部品系 C	10.0±2.5	24.7±8.3		26.7±3.7
中部品系 A	26.4±4.2	8.6±1.9		8.6±1.9
南部品系 A	0.7±0.4	50.0±7.9	10.0±1.3	0.0±0.0
南部品系 B	31.2±3.7	34.8±3.6	14.8±3.6	0.0±0.0

\*病媒蚊密度=誘捕到病媒蚊總數/誘蚊器總數(單位：隻/每個誘蚊產卵器，誘蚊器總數=10)

<sup>#</sup>幼蟲採集 5 瓢

表 2. 建立臺灣地區病媒蚊發生之族群種類

地區	熱帶家蚊	白線斑蚊	埃及斑蚊	白腹叢蚊
北部品系 B	+	+	-	+
北部品系 C	+	+	-	+
中部品系 A	+	+	-	+
南部品系 A	+	+	+	-
南部品系 B	+	+	+	-
室內敏感品系	+	+	+	-

+：已建立品系

表 3. 臺灣地區病媒蚊密度變化 (以誘蚊產卵指數調查)

月份	誘蚊產卵指數 (%) <sup>a</sup>				
	n=10				
	北部品系 B	北部品系 C	中部品系 A	南部品系 A	南部品系 B
5 月	20	10	50	80	100
6 月	20	10	50	40	100
7 月	10	30	60	60	100
8 月	10	40	50	60	40
9 月	20	40	80	60	40
10 月	20	40	60	70	60
11 月	20	30	50	60	70
月平均	17.1±1.7	28.5±4.7	57.1±3.9	61.4±4.2	72.8±9.6

<sup>a</sup> 誘蚊產卵指數 = 陽性之誘蚊產卵器數 / 誘蚊產卵器總數 × 100%

n = 誘蚊產卵器總數

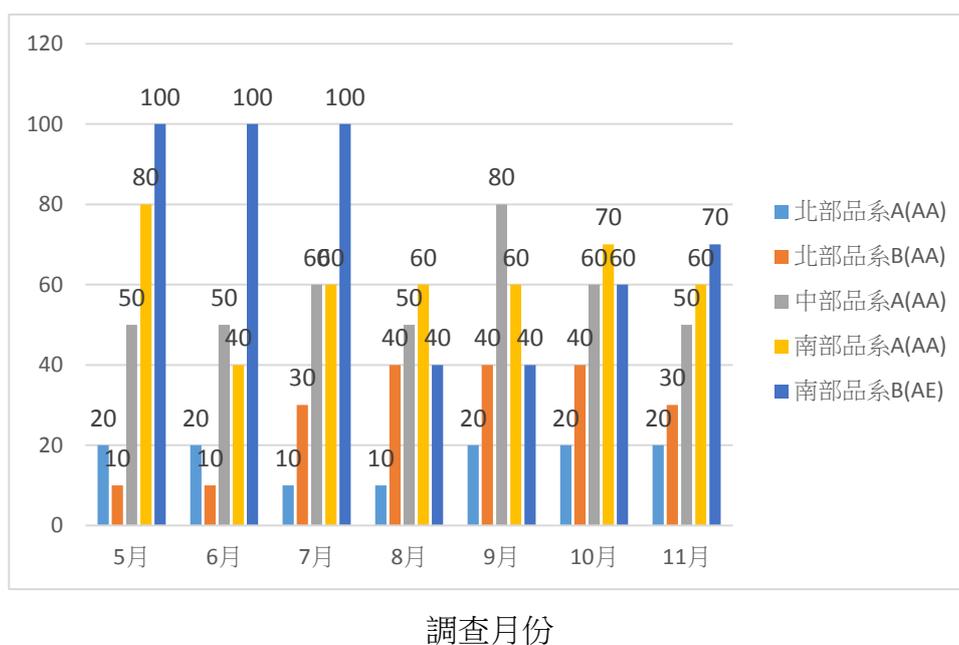


圖 1. 臺灣地區病媒蚊密度變化 (以誘蚊產卵指數調查)

表 4. 北部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (以 BG-Trap 誘蚊裝置法調查)

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=3	種類及數目 (隻/器) <sup>b</sup> (平均值±標準誤)			
			熱帶家蚊	白線斑蚊	白腹叢蚊	其他
北部品系 B	5月	100	1.6±1.2	2.3±0.9	1.6±0.2	0.0±0.0
	6月	100	4.5±1.8	3.3±0.9	2.3±0.6	0.0±0.0
	7月	100	6.6±5.4	16.6±2.7	9.5±2.1	0.3±0.2
	8月	100	5.6±1.4	0.0±0.0	4.3±1.5	5.6±0.5
	9月	100	1.7±1.3	1.0±0.5	0.3±0.2	15.3±3.3
	10月	100	4.0±8.1	3.3±1.7	0.0±0.0	4.7±0.3
	11月	100	2.0±0.5	3.0±1.3	1.0±0.8	29.7±14.0
	月平均	100±0.0	3.7±2.8	4.2±1.1	2.7±0.7	7.9±2.6

<sup>a</sup>陽性率 = 陽性之誘蚊裝置數 / 誘蚊裝置總數 × 100%

<sup>b</sup>病媒蚊密度 = 誘捕到病媒蚊總數 / 誘蚊裝置總數 (單位: 隻 / 每個裝置器)

n = 誘蚊裝置總數

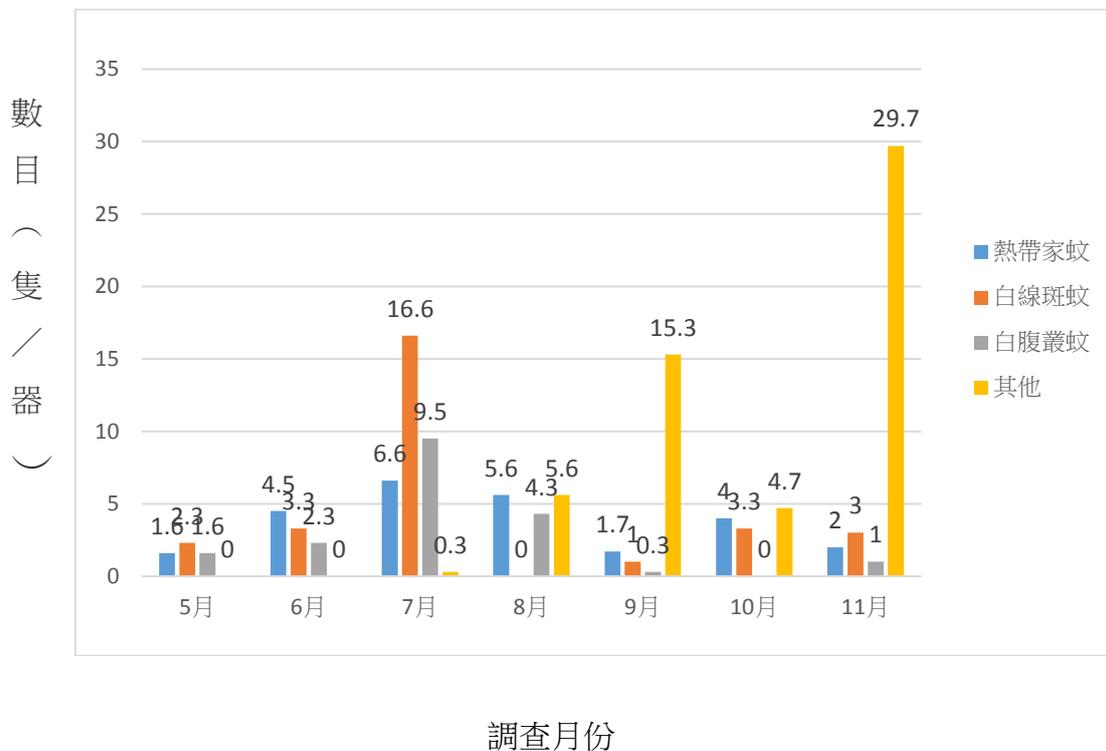


圖 2. 北部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (以 BG-Trap 誘蚊裝置法調查)

表 5. 中部品系 A 病媒蚊週年密度變化 (以 BG-Trap 誘蚊裝置法調查)

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=3	種類及數目 (隻/器) <sup>b</sup> (平均值±標準誤)			
			熱帶家蚊	白線斑蚊	白腹叢蚊	其他
中部品系 A	5 月	100	26.4±7.6	8.6±3.5	8.6±3.5	0.0±0.0
	6 月	100	32.3±3.7	10.3±1.1	9.7±0.3	0.0±0.0
	7 月	100	23.7±5.5	14.7±0.9	12.3±0.9	1.3±0.3
	8 月	100	4.0±0.9	3.6±1.0	2.6±1.8	10.0±1.4
	9 月	100	3.3±1.2	3.3±0.3	0.0±0.0	19.7±13.7
	10 月	100	2.7±0.7	1.3±0.7	1.7±1.2	2.0±0.5
	11 月	100	1.7±1.0	2.0±1.6	0.0±0.0	0.0±0.0
	月平均	100±0.0	13.4±3.8	6.2±1.3	5.0±1.1	4.7±2.2

<sup>a</sup>陽性率 = 陽性之誘蚊裝置數 / 誘蚊裝置總數 × 100%

<sup>b</sup>病媒蚊密度 = 誘捕到病媒蚊總數 / 誘蚊裝置總數 (單位: 隻 / 每個裝置器)

n = 誘蚊裝置總數

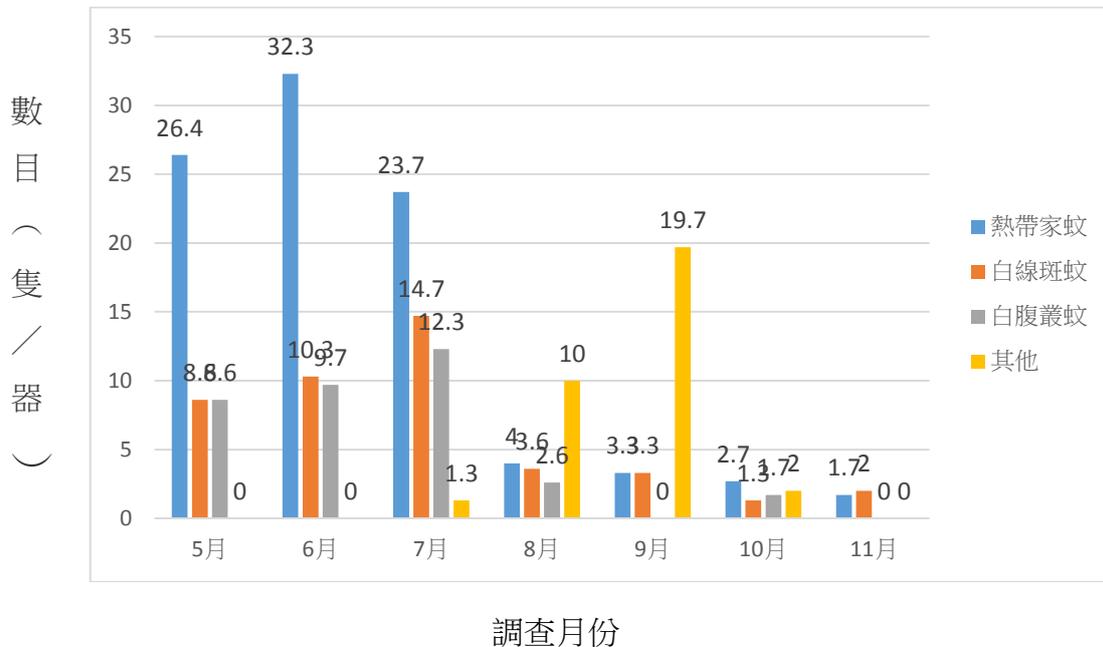


圖 3. 中部品系 A 病媒蚊週年密度變化 (以 BG-Trap 誘蚊裝置法調查)

表 6. 南部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (以 BG-Trap 誘蚊裝置法調查)

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=3	種類及數目 (隻/器) <sup>b</sup> (平均值±標準誤)			
			熱帶家蚊	白線斑蚊	埃及斑蚊	其他
南部品系 B	5月	100	11.3± 0.9	2.7±0.9	3.0±0.6	1.7±0.5
	6月	100	17.3± 1.2	2.3±0.7	2.7±0.3	1.3±1.1
	7月	100	17.7±12.7	1.6±1.4	2.6±1.1	1.3±0.7
	8月	100	4.0± 2.0	0.0±0.0	1.6±0.7	1.3±1.1
	9月	100	1.0± 0.4	0.0±0.0	0.3±0.2	5.0±1.6
	10月	100	4.6± 2.6	1.0±0.8	3.3±1.4	2.0±0.0
	11月	100	4.0± 2.9	2.3±1.1	2.3±1.9	1.7±1.1
	月平均	100±0.0	8.5± 3.2	1.4±0.7	2.2±0.9	2.0±0.9

<sup>a</sup>陽性率 =陽性之誘蚊裝置數/誘蚊裝置總數×100%

<sup>b</sup>病媒蚊密度 =誘捕到病媒蚊總數/誘蚊裝置總數 (單位：隻/每個裝置器)

n=誘蚊裝置總數

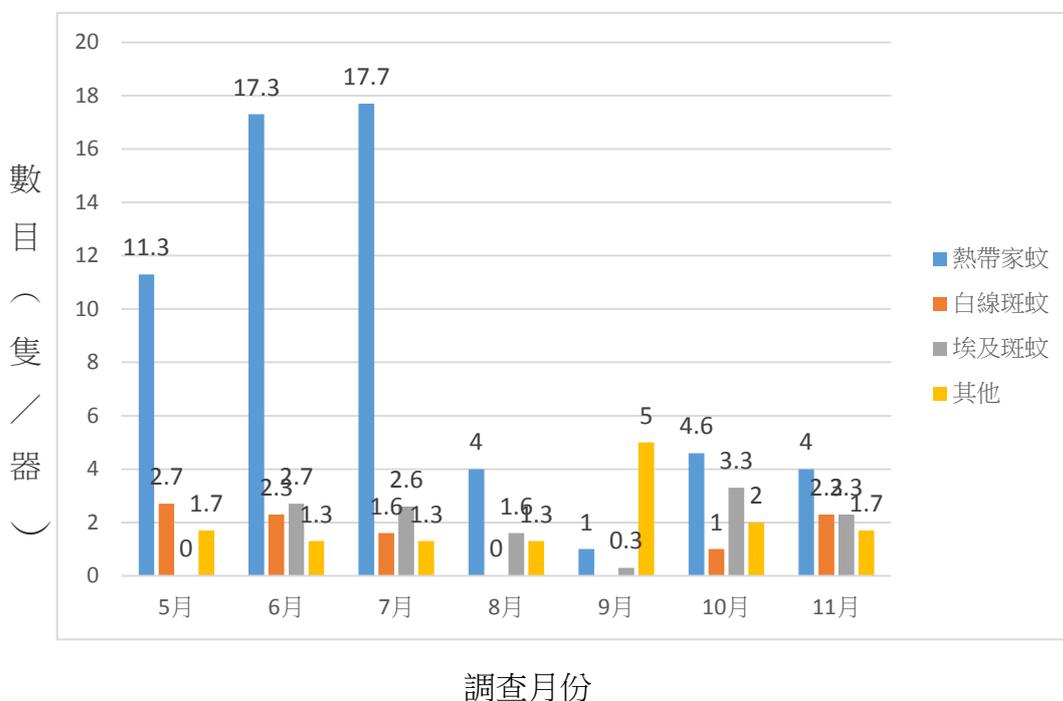


圖 4. 南部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (以 BG-Trap 誘蚊裝置法調查)

表 7. 北部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (以 C.D.C.捕蚊燈裝置法調查)

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=3	種類及數目 (隻/器) <sup>b</sup> (平均值±標準誤)			
			熱帶家蚊	白線斑蚊	白腹叢蚊	其他
北部品系 B	9月	100	5.7±1.4	0.0±0.0	4.3±1.5	9.6±2.3
	10月	100	1.7±1.3	1.0±0.5	0.3±0.2	2.0±0.5
	11月	100	1.7±0.7	0.7±0.5	2.0±1.2	1.7±1.3
	月平均	100±0.0	3.0±1.1	0.6±0.3	2.2±1.0	4.4±1.4

<sup>a</sup>陽性率 = 陽性之誘蚊裝置數 / 誘蚊裝置總數 × 100%

<sup>b</sup>病媒蚊密度 = 誘捕到病媒蚊總數 / 誘蚊裝置總數 (單位: 隻 / 每個裝置器)

n = 誘蚊裝置總數

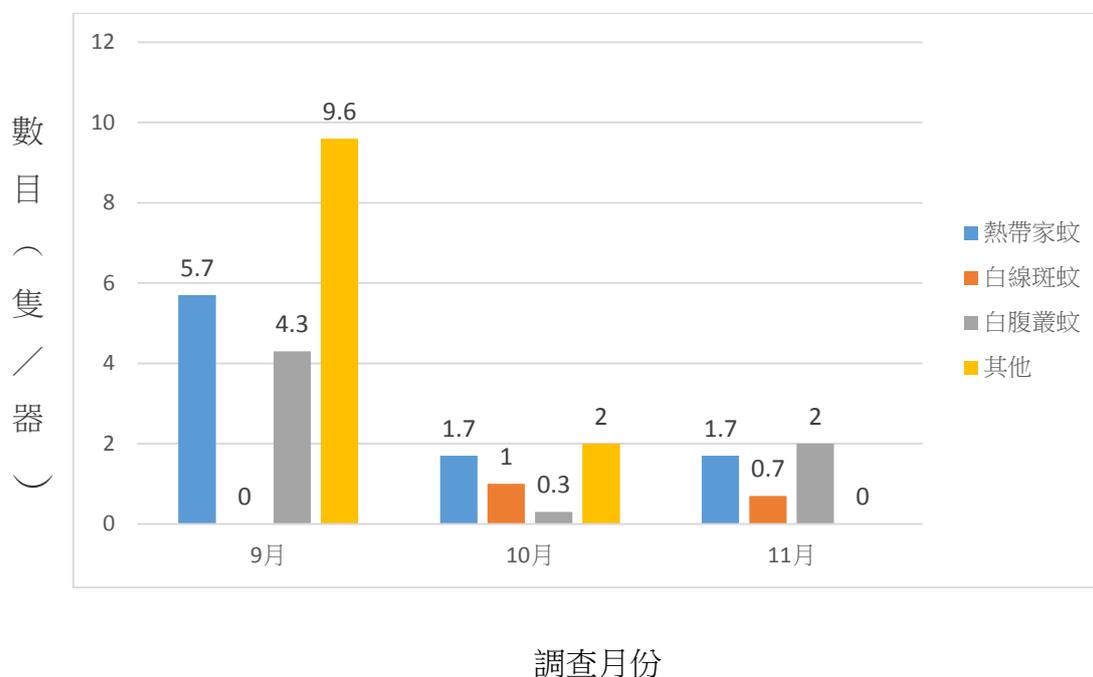


圖 5. 北部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (以 C.D.C.捕蚊燈裝置法調查)

表 8. 南部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (以 C.D.C.捕蚊燈裝置法調查)

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=3	種類及數目 (隻/器) <sup>b</sup> (平均值±標準誤)			
			熱帶家蚊	白線斑蚊	埃及斑蚊	其他
南部品系 B	9月	100	4.6±2.6	1.0±0.8	3.3±1.4	5.6±2.3
	10月	100	4.0±2.9	2.3±1.1	2.3±1.9	7.7±1.4
	11月	100	1.0±0.5	0.0±0.0	0.3±0.2	4.3±3.5
	月平均	100±0.0	3.2±2.0	1.1±0.6	1.9±1.7	5.9±2.4

<sup>a</sup>陽性率 = 陽性之誘蚊裝置數 / 誘蚊裝置總數 × 100%

<sup>b</sup>病媒蚊密度 = 誘捕到病媒蚊總數 / 誘蚊裝置總數 (單位: 隻 / 每個裝置器)

n = 誘蚊裝置總數

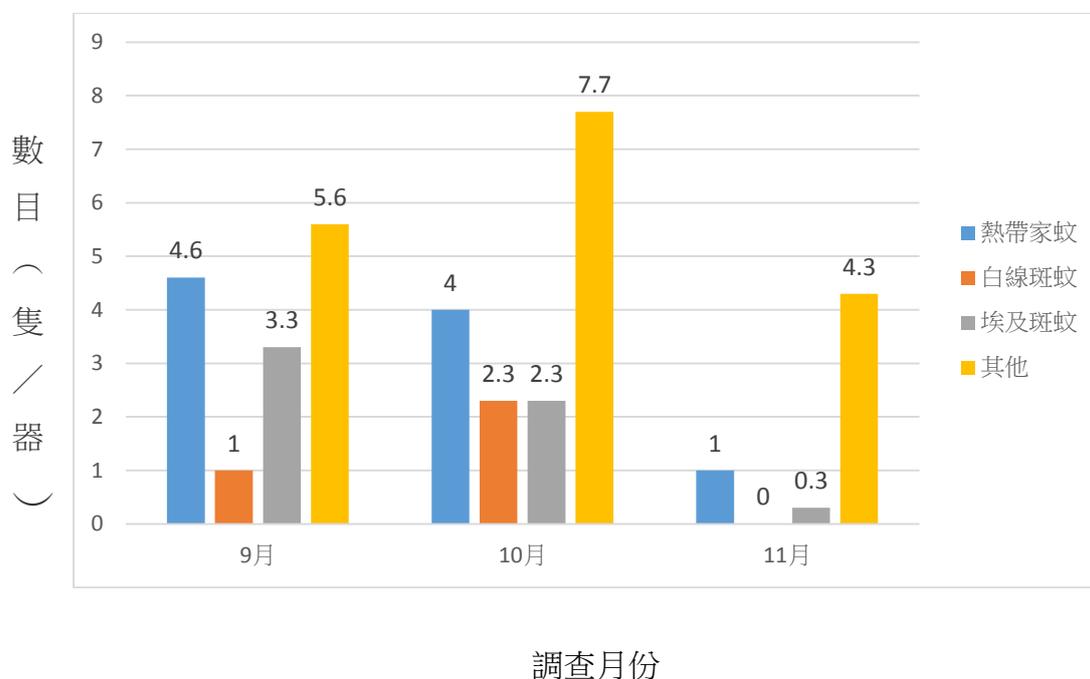


圖 6. 南部品系 B 病媒蚊週年密度變化 (以 C.D.C.捕蚊燈裝置法調查)

表 9. 調查臺灣地區蟑螂發生之族群密度結果

地區	平均值±標準 誤	陽性率(%)	種類及數目 (隻/ 盒) (平均值±標準誤) (n=10)			
			德國蟑螂		美洲蟑螂	
			陽性率(%)	平均值±標準誤	陽性率(%)	平均值±標準誤
北部品系 A	9.5±0.6	40	30	0.9±0.1	10	0.5±0.1
北部品系 C	20.5±1.3	30	30	16.3±2.6	20	4.2±0.1
北部品系 D	41.0±0.9	70	60	37.2±5.0	20	3.8±1.0
北部品系 E	15.9±0.7	60	40	11.6±2.6	20	4.3±2.2
中部品系 A	25.5±0.6	70	30	14.5±1.4	40	11.0±0.6
中部品系 B	17.3±0.9	80	60	15.2±2.1	20	3.7±0.6
南部品系 B	51.5±1.9	100	20	6.1±1.8	80	45.4±4.2

蟑螂密度=誘捕到蟑螂總數/捕蟑盒總數 (單位：隻/每個捕蟑盒)

表 10. 建立臺灣地區蟑螂發生之族群種類

地區	美洲蟑螂	德國蟑螂	澳洲蟑螂	棕色蟑螂	潛伏蟑螂
北部品系 A	+	+	+	+	
北部品系 C	+	+			
北部品系 D	+	+			
北部品系 E	+	+		+	
中部品系 A	+	+			+
中部品系 B	+	+			
南部品系 B	+	+			
室內敏感品系	+	+			

+ : 已建立品系

表 11. 北部品系 E 蟑螂週年密度變化

調查地區	月份	平均值±標準誤	陽性率(%)	種類及數目 (隻/ 盒) (平均值±標準誤) (n=10)			
				德國蟑螂		美洲蟑螂	
				陽性率(%)	平均值±標準誤	陽性率(%)	平均值±標準誤
北部品系 E	5 月	15.9±0.8	60	30	11.6±2.6	30	4.3±2.2
	6 月	12.0±1.4	100	40	7.9±2.1	60	4.1±0.7
	7 月	17.4±0.7	100	60	13.2±2.6	40	4.2±3.0
	8 月	11.5±3.5	100	40	9.5±5.0	20	2.0±1.9
	9 月	5.7±1.1	70	30	4.3±2.7	40	1.4±0.8
	10 月	10.0±1.7	60	60	7.3±3.2	20	2.7±2.1
	11 月	6.1±2.1	80	20	3.9±2.5	80	2.2±1.6
	月 平 均	11.2±1.6	81.4±6.5	37.1±5.8	8.2±2.9	41.7±8.7	3.0±1.7

<sup>a</sup>陽性率 = 有蟑螂之捕蟑盒數 / 捕蟑盒總數 × 100%

<sup>b</sup>蟑螂密度 = 誘捕到蟑螂總數 / 捕蟑盒總數 (單位：隻 / 每個捕蟑盒)

n = 捕蟑盒總數

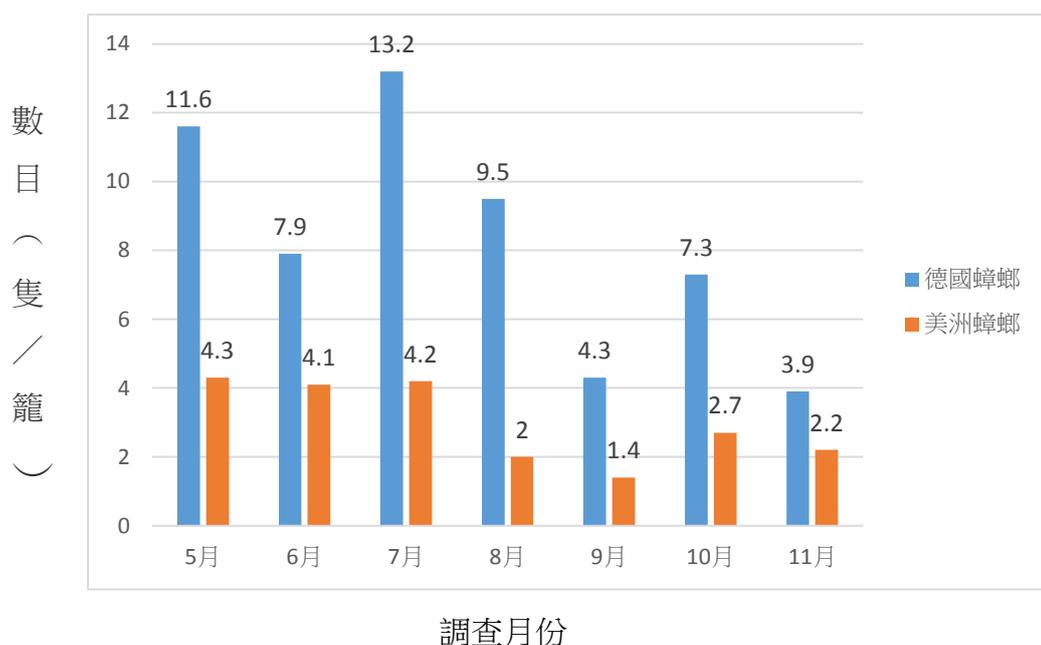


圖 7. 北部品系 E 蟑螂週年密度變化

表 12. 中部品系 B 蟑螂週年密度變化

調查地區	月份	平均值±標準誤	陽性率(%)	種類及數目 (隻/ 盒) (平均值±標準誤) (n=10)			
				德國蟑螂		美洲蟑螂	
				陽性率(%)	平均值±標準誤	陽性率(%)	平均值±標準誤
中部品系 B	5 月	11.5±0.9	80	40	8.8±2.2	40	2.7±0.6
	6 月	18.9±1.1	100	70	16.8±3.1	30	2.1±0.5
	7 月	18.0±1.4	90	30	10.6±2.3	60	7.4±2.0
	8 月	4.4±0.7	90	20	1.7±0.9	70	2.7±1.4
	9 月	11.4±2.2	50	20	8.7±5.3	30	2.7±1.6
	10 月	10.0±3.0	50	30	7.3±7.2	40	2.7±2.3
	11 月	7.7±1.5	90	20	5.4±2.9	70	2.3±1.8
	月平均	11.7±1.5	78.6±7.1	32.8±6.8	8.5±3.4	48.6±6.7	3.2±1.5

<sup>a</sup>陽性率 = 有蟑螂之捕蟑盒數 / 捕蟑盒總數 × 100%

<sup>b</sup>蟑螂密度 = 誘捕到蟑螂總數 / 捕蟑盒總數 (單位：隻 / 每個捕蟑盒)

n = 捕蟑盒總數

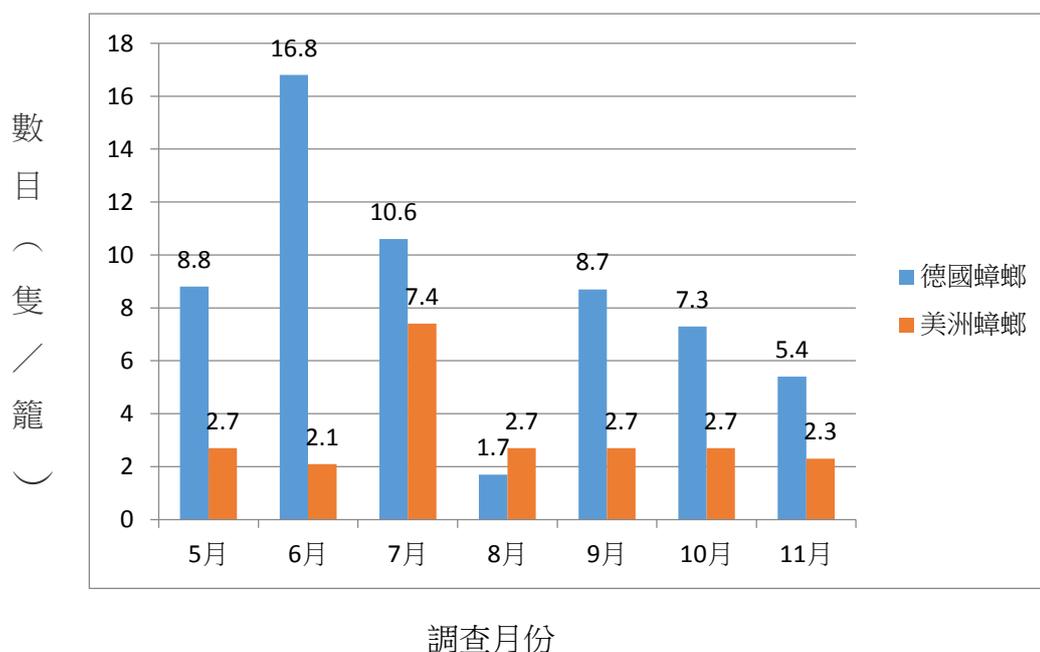


圖 8. 中部品系 B 蟑螂週年密度變化

表 13. 調查臺灣地區蠅類發生之族群密度結果

地區	種類及數目 (隻/張) (平均值±標準誤)			
	普通家蠅	大頭金蠅	果蠅	其他蠅類
北部品系 C	1.0±0.8	5.0±2.4	1.0±0.8	9.0±5.6
中部品系 A	11.5±9.4	6.5±5.2	20.0±16.3	0.5±0.4
中部品系 B	18.0±2.0	7.6±1.4	110.5±90.2*	20.5±15.9
中部品系 C	11.5±9.4	3.5±2.8	0.0±0.0	0.5±0.4
南部品系 A	3.0±0.6	4.0±0.6	1.7±0.9	0.0±0.0
南部品系 B	15.3±2.9	14.3±2.8	5.6±1.2	1.6±0.9

蒼蠅密度=誘捕到蒼蠅總數/捕蠅紙總數(單位：隻/每張捕蠅紙)

\*：活體捕捉法

表 14. 建立臺灣地區蠅類發生之族群種類

地區	大頭金蠅	普通家蠅	果蠅
北部品系 C	+	+	+
中部品系 A	+	+	+
中部品系 B	+	+	+
中部品系 C	+	+	+
南部品系 A	+	+	+
南部品系 B	+	+	+
室內敏感品系	+	+	+

+ : 已建立品系

表 15. 中部品系 B 蠅類週年密度變化 (以捕蠅紙法調查)

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=3	種類及數目 (隻/張) <sup>b</sup> (平均值±標準誤)			
			普通家蠅	大頭金蠅	果蠅	其他蠅類
中部品系 B	5 月	100	18.0± 2.0	7.6±1.4	110.5±90.2	20.5±15.9
	6 月	100	26.5± 6.1	1.7±0.9	0.5± 0.4	0.5± 0.4
	7 月	100	56.3±12.8	1.6±0.9	0.7± 0.7	6.6± 3.2
	8 月	100	44.6±32.2	5.3±0.4	0.0± 0.0	0.0± 0.0
	9 月	100	34.7±2.8	13.3±1.5	0.0± 0.0	3.7± 0.7
	10 月	100	104.7±15.5	0.7±0.2	0.0± 0.0	1.7± 0.4
	11 月	100	70.7±5.7	1.7±0.5	0.0± 0.0	1.7± 0.7
	月平均	100±0.0	50.0±5.5	4.3±0.6	15.9±12.9	2.0± 0.6

<sup>a</sup>陽性率 =有蒼蠅之捕蠅紙數/捕蠅紙總數×100%

<sup>b</sup>蒼蠅密度 =誘捕到蒼蠅總數/捕蠅紙總數 (單位：隻/每張捕蠅紙)

n=捕蠅籠總數

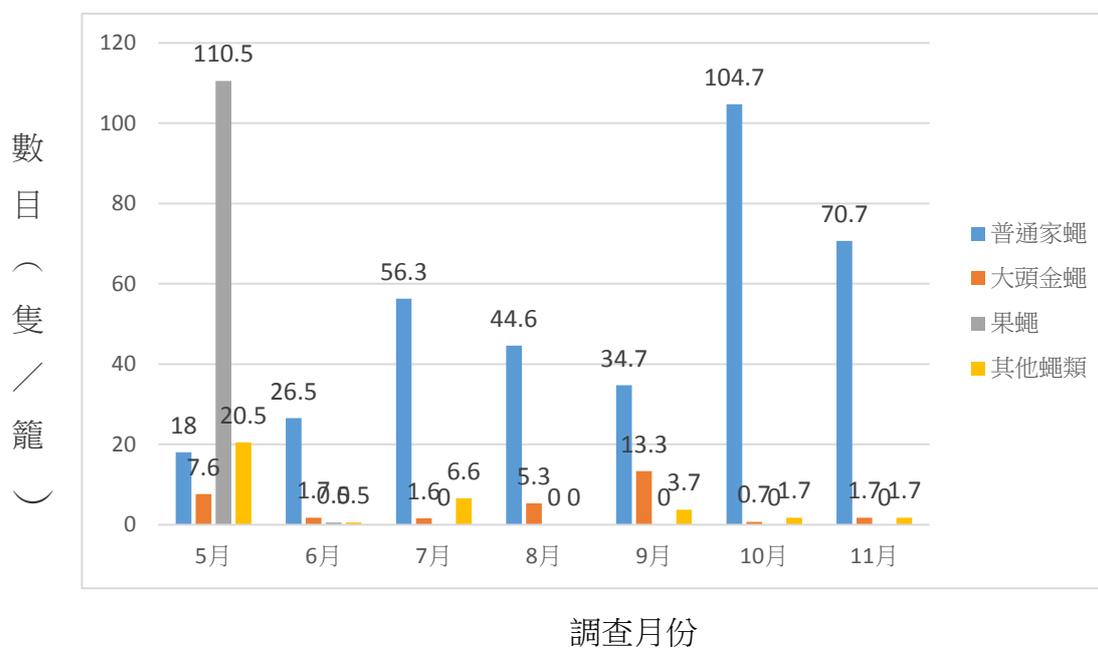


圖 9. 中部品系 B 蠅類週年密度變化 (以捕蠅紙法調查)

表 16. 南部品系 B 蠅類週年密度變化 (以捕蠅紙法調查)

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=3	種類及數目 (隻/張) <sup>b</sup> (平均值±標準誤)			
			普通家蠅	大頭金蠅	果蠅	其他蠅類
南部品系 B	5月	100	15.3±2.9	0.5±2.8	5.6±1.1	1.6±0.9
	6月	100	5.7±3.2	2.0±0.6	0.7±0.6	0.0±0.0
	7月	100	12.0±2.1	0.3±0.3	0.0±0.0	0.3±0.3
	8月	100	10.3±1.0	0.3±0.2	1.7±0.5	0.0±0.0
	9月	100	19.3±3.5	0.0±0.0	1.0±0.3	1.3±0.2
	10月	100	14.7±1.5	0.0±0.0	0.0±0.0	1.6±0.2
	11月	100	11.3±0.8	0.0±0.0	0.3±0.2	2.3±0.2
	月平均	100±0.0	12.7±1.6	0.5±0.4	1.3±0.3	0.8±0.1

<sup>a</sup>陽性率 = 有蒼蠅之捕蠅紙數 / 捕蠅紙總數 × 100%

<sup>b</sup>蒼蠅密度 = 誘捕到蒼蠅總數 / 捕蠅紙總數 (單位: 隻 / 每張捕蠅紙)

n = 捕蠅籠總數

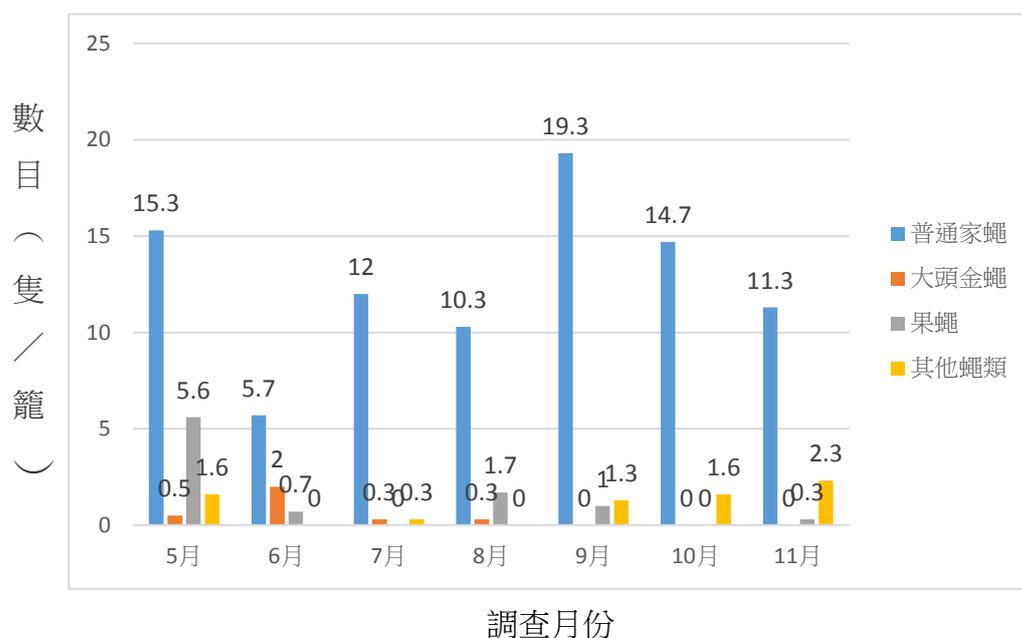


圖 10. 南部品系 B 蠅類週年密度變化 (以捕蠅紙法調查)

表 17. 調查臺灣地區塵蟎發生之族群密度結果

地區	陽性率(%)	種類及數目 (隻/ 克) (平均值±標準誤) (n=10)	
		歐洲室塵蟎	美洲室塵蟎
北部品系 B	40	62.0±23.3	11.1±5.7
北部品系 C	20	35.3±11.7	8.6±2.7
中部品系 A	30	26.7± 9.5	9.8±3.2
南部品系 A	20	3.2± 0.3	26.1±7.7
南部品系 B	20	2.2± 0.2	5.4±2.3

表 18. 調查臺灣地區蛾蚋發生之族群密度結果

地區	陽性率(%) <sup>a</sup>	種類及數目 (隻/ 盒) (平均值±標準誤) (n=10)	
		白斑蛾蚋	星斑蛾蚋
北部品系 B	20	10.7±1.6	0.0±0.0
北部品系 C	40	3.2±2.0	0.0±0.0
中部品系 A	100	43.6±6.5	0.0±0.0
南部品系 A	40	0.0±0.0	48.5±3.8
南部品系 B	60	77.0±5.0	7.6±4.8

a 陽性率=陽性之誘集器數/誘集器總數×100 %

n : 誘集器總數

表 19. 建立臺灣地區塵蟎發生之族群種類

地區	歐洲室塵蟎	美洲室塵蟎
北部品系 B	+	+
北部品系 C	+	+
中部品系 A	+	+
南部品系 A	+	+
南部品系 B	+	+
室內敏感品系	+	+

+：已建立品系

表 20. 建立臺灣地區蛾蚋發生之族群種類

地區	白斑蛾蚋	星斑蛾蚋
北部品系 B	+	
北部品系 C	+	
中部品系 A	+	
南部品系 A		+
南部品系 B	+	+
室內敏感品系	+	

+：已建立品系

表 21. 北部品系 B 塵蟎週年密度變化 (以吸塵法調查)

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=10	種類及數目 (隻 / 克) <sup>b</sup> (平均值±標準誤)	
			歐洲室塵蟎	美洲室塵蟎
北部品系 B	5 月	40	62.0±23.3	11.1±5.7
	6 月	20	28.5± 7.2	7.3±2.5
	7 月	30	22.6± 5.4	4.2±1.1
	8 月	30	20.5± 8.7	5.6±1.3
	9 月	20	30.3± 9.9	6.7±2.7
	10 月	20	18.7± 6.7	3.3±0.7
	11 月	20	11.3±10.7	1.5±1.4
	月平均	25.7±2.7	27.7±10.3	5.7±2.2

<sup>a</sup> 侵害率 = 塵蟎侵害之家數 / 調查之總家數 × 100%

<sup>b</sup> 塵蟎密度 = 塵蟎誘捕隻總數 / 每克灰塵 (單位: 隻 / 每個灰塵)

n=調查總家數

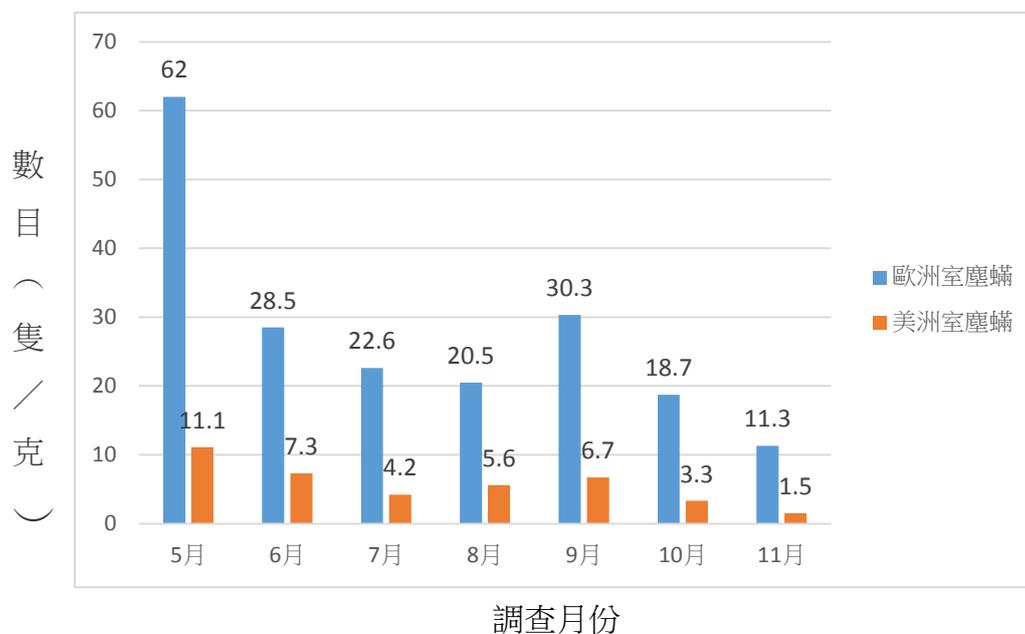


圖 11. 北部品系 B 塵蟎週年密度變化 (以吸塵法調查)

表 22. 中部品系 A 塵蟎週年密度變化 (以吸塵法調查)

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=10	種類及數目 (隻 / 克) <sup>b</sup> (平均值±標準誤)	
			歐洲室塵蟎	美洲室塵蟎
中部品系 A	5 月	30	26.7± 9.5	9.8±3.2
	6 月	20	23.3±11.3	4.5±2.7
	7 月	40	14.5± 3.7	3.1±2.5
	8 月	40	18.9± 3.6	4.5±3.7
	9 月	30	21.5± 7.7	3.6±0.7
	10 月	30	13.5± 3.5	5.6±1.3
	11 月	10	6.7± 4.1	0.0±0.0
	月平均	28.6±3.7	17.9± 6.2	4.4±2.0

<sup>a</sup> 侵害率 = 塵蟎侵害之家數 / 調查之總家數 × 100%

<sup>b</sup> 塵蟎密度 = 塵蟎誘捕隻總數 / 每克灰塵 (單位: 隻 / 每個灰塵)

n=調查總家數

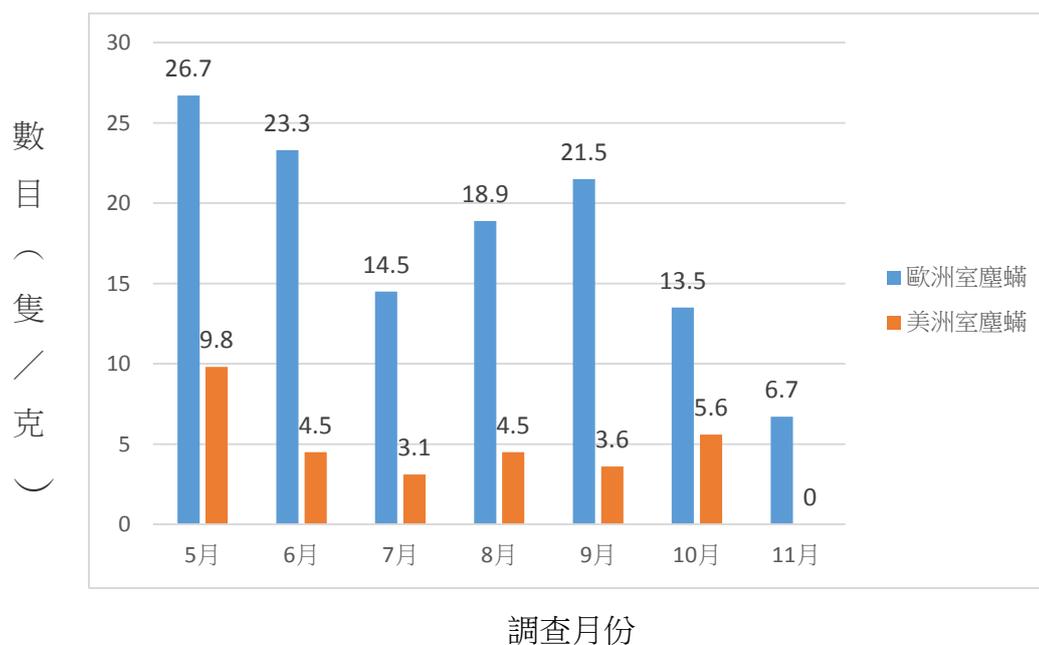


圖 12. 中部品系 A 塵蟎週年密度變化 (以吸塵法調查)

表 23. 南部品系 B 塵蟎週年密度變化 (以吸塵法調查)

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=10	種類及數目 (隻 / 克) <sup>b</sup> (平均值±標準誤)	
			歐洲室塵蟎	美洲室塵蟎
南部品系 B	5 月	20	2.2±0.2	5.4±2.3
	6 月	30	2.7±0.3	6.6±3.1
	7 月	20	1.0±0.1	3.8±2.7
	8 月	30	3.4±1.7	2.1±0.8
	9 月	30	4.3±2.1	4.1±1.7
	10 月	20	2.5±2.1	1.3±0.4
	11 月	20	3.6±2.8	5.7±2.8
	月平均	24.3±1.9	2.8±1.3	4.1±2.0

<sup>a</sup> 侵害率 = 塵蟎侵害之家數 / 調查之總家數 × 100%

<sup>b</sup> 塵蟎密度 = 塵蟎誘捕隻總數 / 每克灰塵 (單位: 隻 / 每個灰塵)

n=調查總家數

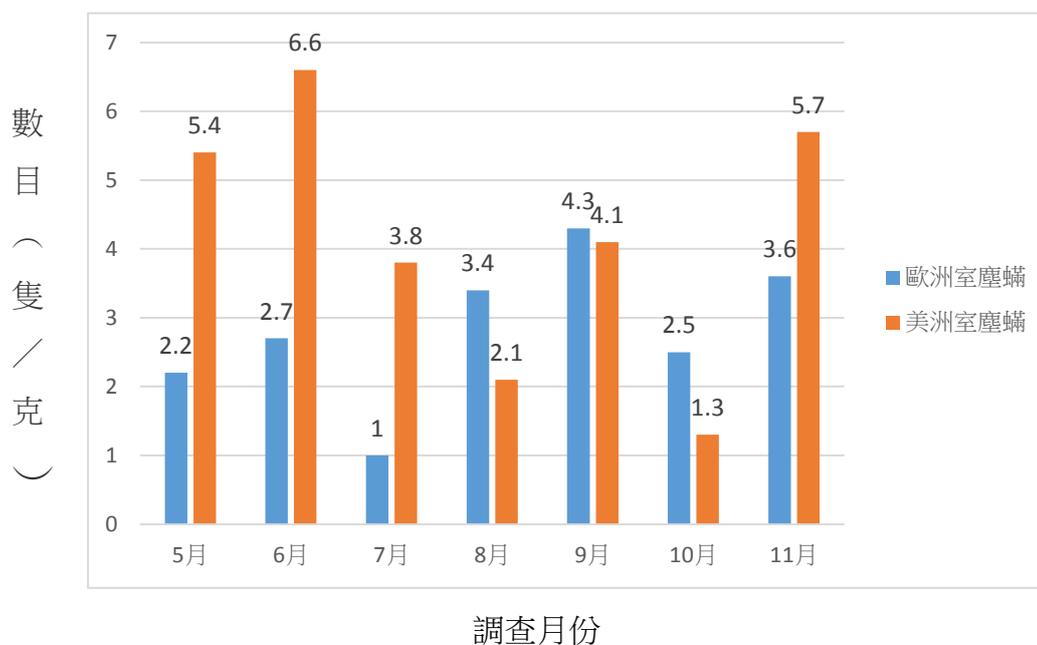


圖 13. 南部品系 B 塵蟎週年密度變化 (以吸塵法調查)

表 24. 北部品系 B 蛾蚋週年密度變化

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=10	種類及數目 (隻/器) (平均值±標準誤)
			白斑蛾蚋
北部品系 B	5月	40	6.4±2.0
	6月	20	3.2±2.0
	7月	50	12.3±0.7
	8月	30	22.0±3.4
	9月	20	12.7±9.1
	10月	10	0.2±0.1
	11月	10	2.0±1.9
	月平均	25.7±5.3	8.4±2.7

<sup>a</sup>陽性率 = 陽性之蛾蚋誘集產卵器數 / 蛾蚋誘集產卵器總數 × 100%

n = 蛾蚋誘集產卵器

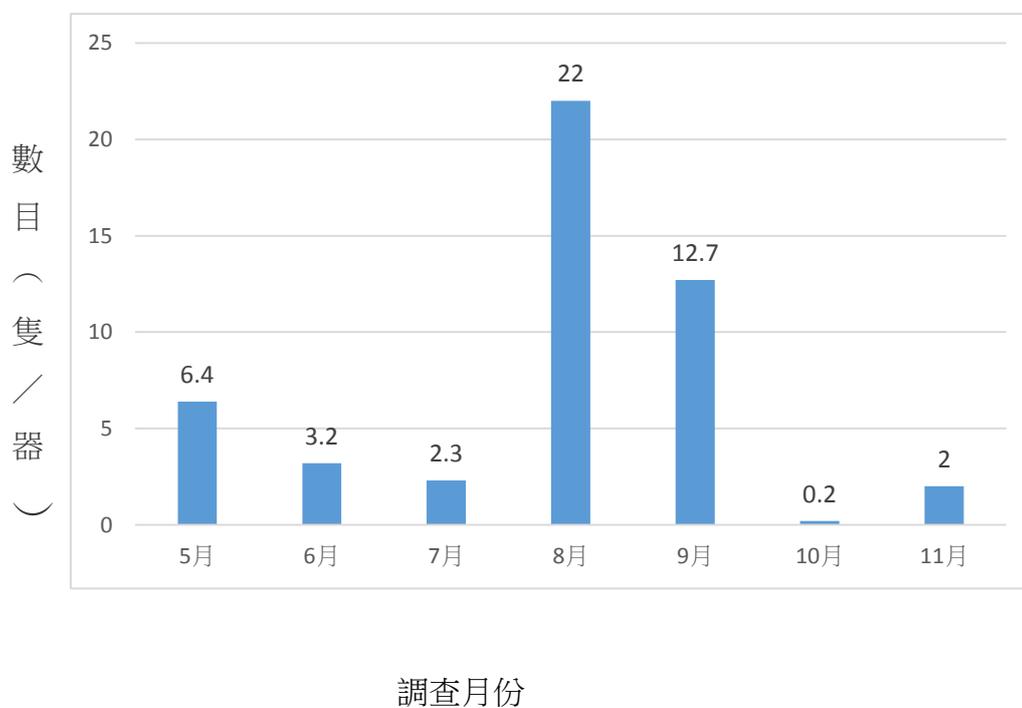


圖 14. 北部品系 B 白斑蛾蚋週年密度變化

表 25. 中部品系 A 蛾蚋週年密度變化

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=10	種類及數目 (隻/器) (平均值±標準誤)	
			白斑蛾蚋	星斑蛾蚋
中部品系 A	5月	100	43.6± 6.0	0.0±0.0
	6月	20	2.8± 1.8	0.0±0.0
	7月	60	26.2±14.6	0.0±0.0
	8月	40	32.7±12.3	0.0±0.0
	9月	20	0.0± 0.0	26.9±9.7
	10月	20	10.9± 6.7	0.0±0.0
	11月	10	1.8± 1.7	0.0±0.0
月平均		27.0±11.1	16.9± 6.1	3.8±1.4

<sup>a</sup>陽性率 = 陽性之蛾蚋誘集產卵器數 / 蛾蚋誘集產卵器總數 × 100%

n=蛾蚋誘集產卵器

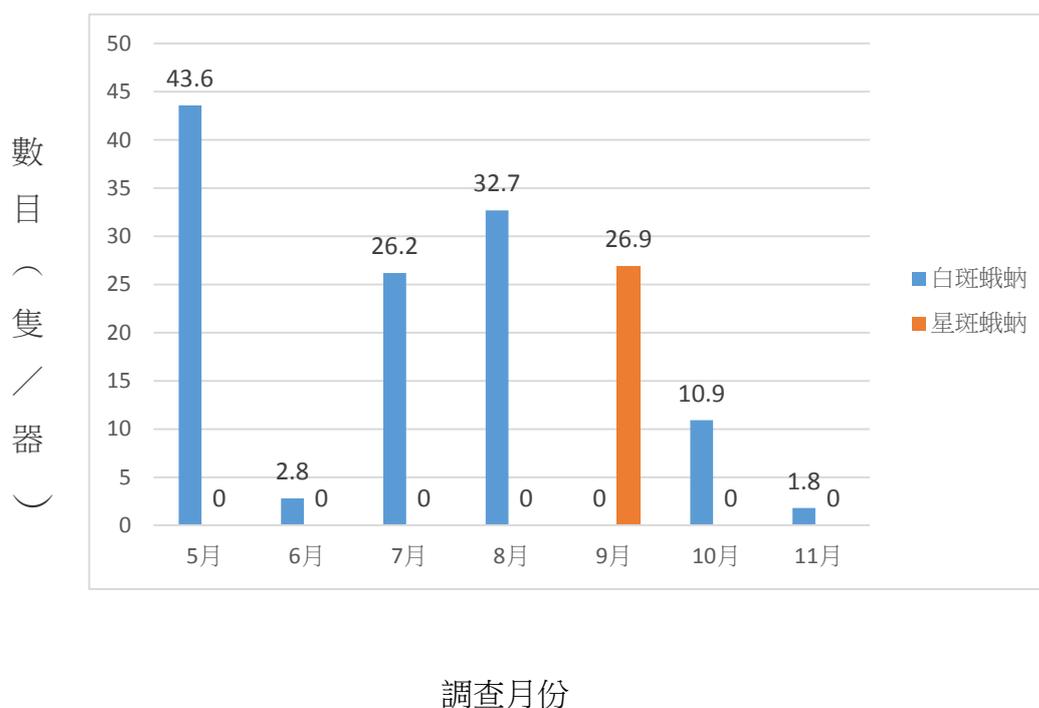


圖 15. 中部品系 A 蛾蚋週年密度變化

表 26. 南部品系 B 蛾蚋週年密度變化

調查地區	月份	陽性率 (%) <sup>a</sup> n=10	種類及數目 (隻 / 器) (平均值±標準誤)	
			白斑蛾蚋	星斑蛾蚋
南部品系 B	5月	60	77.0± 5.0	0.0±0.0
	6月	40	4.0± 2.5	7.6±4.8
	7月	40	4.8± 3.0	0.0±0.0
	8月	40	21.5±15.6	12.5±6.3
	9月	20	16.3±15.4	0.0±0.0
	10月	30	18.7± 6.9	0.0±0.0
	11月	20	5.4± 3.5	0.0±0.0
	月平均	35.7±4.9	21.1± 7.4	2.9±1.6

<sup>a</sup> 陽性率 = 陽性之蛾蚋誘集產卵器數 / 蛾蚋誘集產卵器總數 × 100%

n = 蛾蚋誘集產卵器

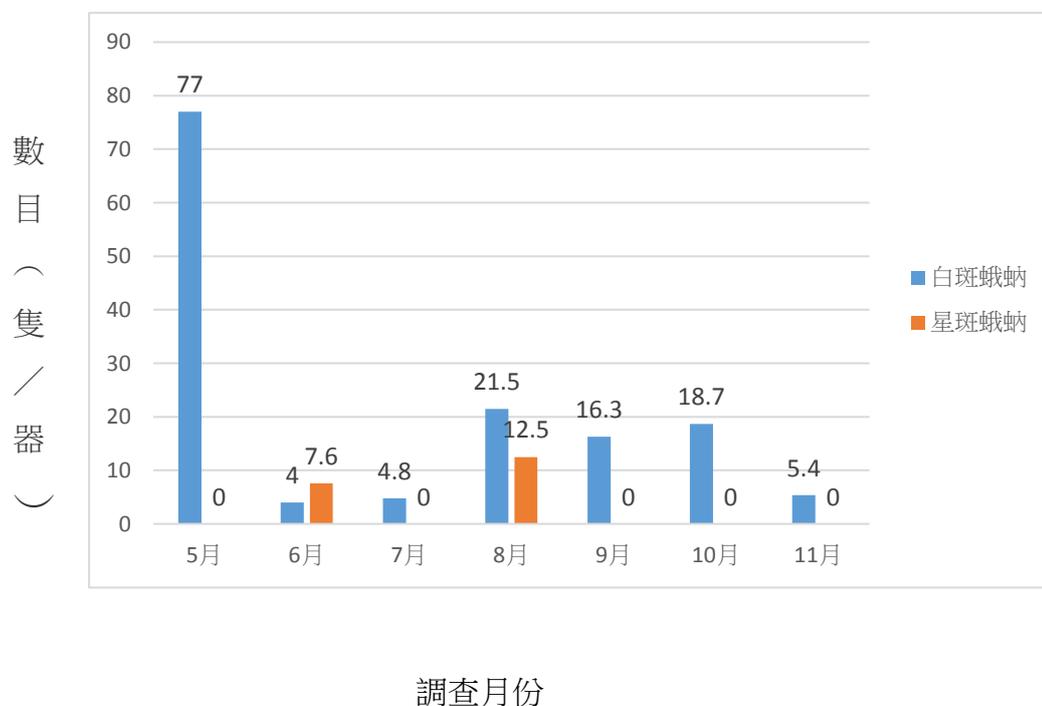


圖 16. 中部品系 A 蛾蚋週年密度變化

表 27. 調查臺灣地區臭蟲發生之族群種類

地區	溫帶臭蟲
北部品系 A	+
北部品系 D	+

+：已建立品系

表 28. 臺灣不同品系德國蟑螂對治滅寧之感藥性研究

提供昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值± 標準誤)	抗藥性的產生
感性	30	57.0±3.5	57.0±3.5	-
<b>南部品系 B</b>				
楠梓區	30	53.0±8.7	47.0±6.9	-
鼓山區	30	67.0±3.5	93.0±6.9	-
市小港區	30	37.0±8.7	53.0±8.7	-
左營區	30	60.0±9.8	43.0±8.7	-
苓雅區	30	53.0±3.5	77.0±6.9	-
<b>中部品系 A</b>				
北區	30	30.0±5.8	33.0±3.5	-
南區	30	27.0±3.5	23.0±3.5	-
西區	30	27.0±6.9	13.0±3.5	-
南屯區	30	17.0±3.5	7.0±3.5	-
北屯區	30	37.0±3.5	17.0±3.5	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	30	47.0±3.5	43.0±3.5	-
新莊區	30	33.0±8.7	17.0±3.5	-
三峽區	30	43.0±3.5	23.0±3.5	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性，

死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

※ 因治滅寧主要效能為驅出，其感性品系 24 小時致死率為 57.0%，致死率低於 90.0%，無法確認其是否有抗藥性。

表 29. 臺灣不同品系德國蟑螂對亞特松之感藥性研究

提供昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	30	23.0±3.5	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
楠梓區	30	30.0±3.5	100.0±0.0	-
鼓山區	30	20.0±5.8	90.0±0.0	-
小港區	30	17.0±8.7	97.0±3.5	-
左營區	30	33.0±3.5	100.0±0.0	-
苓雅區	30	30.0±9.8	93.0±6.9	-
<b>中部品系 A</b>				
北區	30	13.0±3.5	100.0±0.0	-
南區	30	17.0±3.5	90.0±6.9	-
西區	30	33.0±6.9	100.0±0.0	-
南屯區	30	20.0±5.8	93.0±3.5	-
北屯區	30	7.0±3.5	97.0±3.5	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	30	10.0±0.0	100.0±0.0	-
新莊區	30	7.0±3.5	100.0±0.0	-
三峽區	30	13.0±3.5	97.0±3.5	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性，

死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 30. 臺灣不同品系德國蟑螂對安丹之感藥性研究

提供昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	30	100.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
楠梓區	30	87.0±8.7	100.0±0.0	-
鼓山區	30	57.0±3.5	73.0±8.7	+
小港區	30	80.0±5.8	93.0±3.5	-
左營區	30	97.0±3.5	100.0±0.0	-
苓雅區	30	100.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>中部品系 A</b>				
北區	30	93.0±3.5	100.0±0.0	-
南區	30	100.0±0.0	97.0±3.5	-
西區	30	83.0±3.5	90.0±0.0	-
南屯區	30	97.0±3.5	100.0±0.0	-
北屯區	30	100.0±0.0	97.0±3.5	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	30	87.0±3.5	90.0±0.0	-
新莊區	30	93.0±3.5	100.0±0.0	-
三峽區	30	100.0±0.0	93.0±3.5	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性，

死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 31. 臺灣不同品系德國蟑螂對芬普尼之感藥性研究

提供昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	30	59.0±3.5	97.0±3.5	-
<b>南部品系 B</b>				
楠梓區	30	43.0±3.5	100.0±0.0	-
鼓山區	30	57.0±8.7	100.0±0.0	-
小港區	30	35.0±8.7	90.0±0.0	-
左營區	30	77.0±6.9	100.0±0.0	-
苓雅區	30	65.0±3.5	93.0±6.9	-
<b>中部品系 A</b>				
北區	30	7.0±6.9	100.0±0.0	-
南區	30	0.0±0.0	100.0±0.0	-
西區	30	13.0±8.7	93.0±3.5	-
南屯區	30	0.0±0.0	100.0±0.0	-
北屯區	30	0.0±0.0	90.0±5.8	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	30	37.0±6.9	100.0±0.0	-
新莊區	30	40.0±9.8	100.0±0.0	-
三峽區	30	20.0±5.8	93.0±3.5	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性，

死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 32. 臺灣不同品系德國蟑螂對益達胺之感藥性研究

提供昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值± 標準誤)	抗藥性的產生
感性	30	67.0±3.5	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
楠梓區	30	53.0±3.5	90.0±0.0	-
鼓山區	30	40.0±5.8	97.0±3.5	-
小港區	30	77.0±8.7	100.0±0.0	-
左營區	30	43.0±8.7	93.0±3.5	-
苓雅區	30	63.0±8.7	90.0±5.8	-
<b>中部品系 A</b>				
北區	30	53.0±3.5	93.0±3.5	-
南區	30	63.0±3.5	100.0±0.0	-
西區	30	43.0±8.7	90.0±0.0	-
南屯區	30	63.0±3.5	97.0±3.5	-
北屯區	30	77.0±8.7	90.0±0.6	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	30	47.0±3.5	100.0±0.0	-
新莊區	30	63.0±8.7	90.0±5.8	-
三峽區	30	40.0±5.8	100.0±0.0	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性，

死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 33. 臺灣不同品系美洲蟑螂對治滅寧之感藥性研究

提供昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	30	87.0±3.5	53.0±3.5	-
<b>南部品系 B</b>				
大寮區	30	83.0±6.9	63.0±6.9	-
鼓山區	30	97.0±3.5	100.0±0.0	-
小港區	30	87.0±3.5	67.0±8.7	-
岡山區	30	93.0±3.5	63.0±3.5	-
苓雅區	30	93.0±6.9	50.0±5.8	-
<b>中部品系 A</b>				
西區	30	83.0±6.9	63.0±3.5	-
南區	30	93.0±3.5	67.0±6.9	-
大雅區	30	87.0±3.5	67.0±8.7	-
烏日區	30	73.0±3.5	50.0±5.8	-
北屯區	30	80.0±5.8	53.0±3.5	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	30	87.0±3.5	57.0±3.5	-
土城區	30	83.0±6.9	63.0±3.5	-
三峽區	30	57.0±8.7	60.0±5.8	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性，

死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

※ 因治滅寧主要效能為驅出，其感性品系 24 小時致死率為 53.0%，致死率低於 90.0%，無法確認其是否有抗藥性。

表 34. 臺灣不同品系美洲蟑螂對亞特松之感藥性研究

提供昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	30	13.0±8.7	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
大寮區	30	30.0±5.8	90.0±5.8	-
鼓山區	30	20.0±5.8	100.0±0.0	-
小港區	30	17.0±3.5	93.0±3.5	-
岡山區	30	23.0±8.7	100.0±0.0	-
苓雅區	30	13.0±8.7	100.0±0.0	-
<b>中部品系 A</b>				
西區	30	37.0±6.9	97.0±3.5	-
南區	30	23.0±8.7	93.0±3.5	-
大雅區	30	20.0±5.8	100.0±0.0	-
烏日區	30	13.0±8.7	93.0±3.5	-
北屯區	30	20.0±5.8	100.0±0.0	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	30	23.0±3.5	100.0±0.0	-
土城區	30	17.0±3.5	93.0±3.5	-
三峽區	30	20.0±5.8	100.0±0.0	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性，

死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 35. 臺灣不同品系美洲蟑螂對安丹之感藥性研究

提供昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	30	100.0± 0.0	100.0± 0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
大寮區	30	80.0±11.5	80.0±11.5	+
鼓山區	30	67.0± 3.5	83.0± 6.9	+
小港區	30	77.0± 6.9	90.0± 5.8	-
岡山區	30	87.0± 8.7	93.0± 3.5	-
苓雅區	30	100.0± 0.0	100.0± 0.0	-
<b>中部品系 A</b>				
北區	30	93.0± 3.5	100.0± 0.0	-
南區	30	100.0± 0.0	97.0± 3.5	-
西區	30	83.0± 3.5	90.0± 0.0	-
南屯區	30	97.0± 3.5	100.0± 0.0	-
北屯區	30	100.0± 0.0	97.0± 3.5	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	30	87.0± 3.5	90.0± 0.0	-
新莊區	30	93.0± 3.5	100.0± 0.0	-
三峽區	30	100.0± 0.0	93.0± 3.5	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性，

死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 36. 臺灣不同品系美洲蟑螂對芬普尼之感藥性研究

提供昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	30	7.0±6.9	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
大寮區	30	9.0±3.5	100.0±0.0	-
鼓山區	30	0.0±0.0	100.0±0.0	-
小港區	30	12.0±3.5	97.0±3.5	-
岡山區	30	7.0±3.5	93.0±3.5	-
苓雅區	30	0.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>中部品系 A</b>				
西區	30	63.0±8.7	90.0±0.0	-
南區	30	0.0±0.0	97.0±3.5	-
大雅區	30	13.0±3.5	93.0±3.5	-
烏日區	30	7.0±3.5	100.0±0.0	-
北屯區	30	0.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	30	63.0±6.9	97.0±3.5	-
土城區	30	53.0±8.7	90.0±5.8	-
三峽區	30	40.0±5.8	100.0±0.0	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性，

死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 37. 臺灣不同品系美洲蟑螂對益達胺之感藥性研究

提供昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值± 標準誤)	抗藥性的產生
感性	30	93.0±6.9	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
大寮區	30	93.0±3.5	100.0±0.0	-
鼓山區	30	83.0±3.5	100.0±0.0	-
小港區	30	87.0±6.9	97.0±3.5	-
岡山區	30	83.0±3.5	93.0±3.5	-
苓雅區	30	97.0±3.5	100.0±0.0	-
<b>中部品系 A</b>				
西區	30	83.0±3.5	100.0±0.0	-
南區	30	70.0±1.2	97.0±3.5	-
大雅區	30	83.0±3.5	93.0±6.9	-
烏日區	30	77.0±6.9	90.0±5.8	-
北屯區	30	90.0±5.8	97.0±3.5	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	30	83.0±3.5	97.0±3.5	-
土城區	30	77.0±3.5	100.0±0.0	-
三峽區	30	80.0±5.8	93.0±3.5	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性，

死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表. 38 臺灣不同品系德國蟑螂之抗藥性研究結果

品系	治滅寧	亞特松	安丹	芬普尼	益達胺
<b>南部品系 B</b>					
楠梓區	-	-	-	-	-
鼓山區	-	-	+	-	-
小港區	-	-	-	-	-
左營區	-	-	-	-	-
苓雅區	-	-	-	-	-
<b>中部品系 A</b>					
北區	-	-	-	-	-
南區	-	-	-	-	-
西區	-	-	-	-	-
南屯區	-	-	-	-	-
北屯區	-	-	-	-	-
<b>北部品系 C</b>					
汐止區	-	-	-	-	-
新莊區	-	-	-	-	-
三峽區	-	-	-	-	-

+：有抗藥性 -：無抗藥性

表 39. 臺灣不同品系美洲蟑螂之抗藥性研究結果

品系	治滅寧	亞特松	安丹	芬普尼	益達胺
<b>南部品系 B</b>					
大寮區	-	-	+	-	-
鼓山區	-	-	+	-	-
小港區	-	-	-	-	-
岡山區	-	-	-	-	-
苓雅區	-	-	-	-	-
<b>中部品系 A</b>					
北區	-	-	-	-	-
南區	-	-	-	-	-
大雅區	-	-	-	-	-
烏日區	-	-	-	-	-
北屯區	-	-	-	-	-
<b>北部品系 C</b>					
汐止區	-	-	-	-	-
土城區	-	-	-	-	-
三峽區	-	-	-	-	-

+：有抗藥性 -：無抗藥性

表 40. 臺灣不同品系普通家蠅對治滅寧之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	0.0±0.0	0.0±0.0	+
鳳山區	60	0.0±0.0	0.0±0.0	+
楠梓區	60	0.0±0.0	3.3±2.9	+
<b>中部品系 A</b>				
太平區	60	0.0±0.0	3.3±1.6	+
南屯區	60	0.0±0.0	5.0±2.9	+
西區	60	9.1±2.0	26.7±6.7	+
<b>北部品系 C</b>				
三峽區	60	0.0±0.0	6.7±1.7	+
板橋區	60	0.0±0.0	0.0±0.0	+

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 41. 臺灣不同品系普通家蠅對亞特松之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	0.0±0.0	21.6±21.0	+
鳳山區	60	0.0±0.0	87.5± 2.9	+
楠梓區	60	0.0±0.0	81.6±12.9	+
<b>中部品系 A</b>				
太平區	60	0.0±0.0	3.3±1.6	+
南屯區	60	0.0±0.0	0.0±0.0	+
西區	60	0.0±0.0	11.7±1.7	+
<b>北部品系 C</b>				
三峽區	60	0.0±0.0	5.0±0.0	+
板橋區	60	0.0±0.0	0.0±0.0	+

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 42. 臺灣不同品系普通家蠅對安丹之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	0.0±0.0	100.0± 0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	0.0±0.0	0.0± 0.0	+
鳳山區	60	0.0±0.0	86.6± 5.8	+
楠梓區	60	0.0±0.0	60.0±13.0	+
<b>中部品系 A</b>				
太平區	60	13.3±6.0	6.7±1.7	+
南屯區	60	0.0±0.0	3.3±1.6	+
西區	60	20.0±5.0	63.3±3.3	+
<b>北部品系 C</b>				
三峽區	60	30.0±5.8	20.0±5.0	+
板橋區	60	0.0±0.0	10.0±0.0	+

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 43. 臺灣不同品系普通家蠅對芬普尼之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	0.0±0.0	100.0± 0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	6.6±2.9	53.3±15.3	+
鳳山區	60	0.0±0.0	88.3± 5.8	+
楠梓區	60	0.0±0.0	98.3± 2.9	-
<b>中部品系 A</b>				
太平區	60	21.7±4.4	68.3±9.3	+
南屯區	60	0.0±0.0	41.7±9.3	+
西區	60	0.0±0.0	98.3±1.7	-
<b>北部品系 C</b>				
三峽區	60	36.7±6.0	88.3±4.4	+
板橋區	60	48.3±6.0	100.0±0.0	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 44. 臺灣不同品系普通家蠅對益達胺之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	0.0± 0.0	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	26.6± 7.6	0.0±0.0	+
鳳山區	60	16.6±12.6	11.6±7.6	+
楠梓區	60	11.6± 2.9	5.0±2.8	+
<b>中部品系 A</b>				
太平區	60	78.3±1.7	25.0±5.7	+
南屯區	60	0.0±0.0	30.0±2.9	+
西區	60	31.7±1.7	95.0±2.9	-
<b>北部品系 C</b>				
三峽區	60	93.3±6.7	31.7± 7.3	+
板橋區	60	28.3±7.3	58.3±10.1	+

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 45. 臺灣不同品系大頭金蠅對治滅寧之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	0.0± 0.0	100.0± 0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	0.0± 0.0	26.6±11.5	+
鳳山區	60	0.0± 0.0	53.3±23.1	+
楠梓區	60	50.0±43.6	41.6±16.1	+
<b>中部品系 A</b>				
南屯區	60	96.7±5.8	96.7±5.8	-
清水區	60	93.3±4.4	100.0±0.0	-
沙鹿區	60	75.0±8.7	96.7±1.7	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	60	71.7±1.7	70.0±5.8	+
八里區	60	55.0±2.9	73.3±4.4	+

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 46. 臺灣不同品系大頭金蠅對亞特松之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	0.0±0.0	23.3±3.3	+
鳳山區	60	0.0±0.0	45.0±5.0	+
楠梓區	60	43.3±6.6	10.0±0.0	+
<b>中部品系 A</b>				
南屯區	60	6.7±2.9	25.0±22.9	+
清水區	60	0.0±0.0	30.0± 5.8	+
沙鹿區	60	8.3±3.3	46.7± 6.0	+
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	60	0.0±0.0	8.3± 1.7	+
八里區	60	0.0±0.0	26.7±24.4	+

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 47. 臺灣不同品系大頭金蠅對安丹之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	0.0±0.0	100.0± 0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	0.0±0.0	53.3±13.3	+
鳳山區	60	26.7±6.7	50.0±10.0	+
楠梓區	60	61.7±6.0	61.7± 6.0	+
<b>中部品系 A</b>				
南屯區	60	50.0±5.8	96.7±3.3	-
清水區	60	61.7±7.3	91.7±4.4	-
沙鹿區	60	53.3±4.4	93.3±4.4	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	60	78.3±4.4	96.7±3.3	-
八里區	60	83.3±4.4	98.3±1.7	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 48. 臺灣不同品系大頭金蠅對芬普尼之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
鳳山區	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
楠梓區	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>中部品系 A</b>				
南屯區	60	50.0±0.0	100.0±0.0	-
清水區	60	55.5±2.9	100.0±0.0	-
沙鹿區	60	48.3±6.0	95.0±2.9	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
八里區	60	36.0±6.0	100.0±0.0	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 49. 臺灣不同品系大頭金蠅對益達胺之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
鳳山區	60	0.0±0.0	0.0±0.0	+
楠梓區	60	0.0±0.0	43.3±6.0	+
<b>中部品系 A</b>				
南屯區	60	41.7±4.4	91.7±4.4	-
清水區	60	56.7±4.4	93.3±1.7	-
沙鹿區	60	58.3±7.3	93.3±4.4	-
<b>北部品系 C</b>				
汐止區	60	23.3±6.7	91.7±6.0	-
八里區	60	25.0±5.8	90.0±2.9	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 50. 臺灣不同品系果蠅對治滅寧之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-
鳳山區	60	93.3±6.7	100.0±0.0	-
楠梓區	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>中部品系 A</b>				
大雅區	60	90.0±17.3	100.0±0.0	-
南屯區	60	16.7± 8.8	100.0±0.0	-
沙鹿區	60	16.7± 8.8	100.0±0.0	-
<b>北部品系 C</b>				
三峽區	60	90.0±10.0	98.3±2.9	-
板橋區	60	68.3± 4.4	100.0±0.0	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 51. 臺灣不同品系果蠅對亞特松之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	100.0± 0.0	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	100.0± 0.0	100.0±0.0	-
鳳山區	60	15.0±10.0	100.0±0.0	-
楠梓區	60	100.0± 0.0	100.0±0.0	-
<b>中部品系 A</b>				
大雅區	60	90.0±10.0	100.0±0.0	-
南屯區	60	0.0± 0.0	100.0±0.0	-
沙鹿區	60	1.7± 1.6	100.0±0.0	-
<b>北部品系 C</b>				
三峽區	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-
板橋區	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 52. 臺灣不同品系果蠅對安丹之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	96.6±5.8	100.0±0.0	-
鳳山區	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-
楠梓區	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>中部品系 A</b>				
大雅區	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-
南屯區	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-
沙鹿區	60	78.3±6.0	100.0±0.0	-
<b>北部品系 C</b>				
三峽區	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-
板橋區	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 53. 臺灣不同品系果蠅對芬普尼之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	100.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
鳳山區	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
楠梓區	60	0.0±0.0	100.0±0.0	-
<b>中部品系 A</b>				
大雅區	60	36.7±12.0	100.0±0.0	-
南屯區	60	0.0± 0.0	100.0±0.0	-
沙鹿區	60	1.7± 1.6	100.0±0.0	-
<b>北部品系 C</b>				
三峽區	60	11.7±4.4	100.0±0.0	-
板橋區	60	38.3±6.0	100.0±0.0	-

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 54. 臺灣不同品系果蠅對益達胺之感藥性研究

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%) (平均值±標 準誤)	24 小時 死亡率(%) (平均值±標 準誤)	抗藥性的產生
感性	60	76.7±20.8	100.0± 0.0	-
<b>南部品系 B</b>				
岡山區	60	0.0± 0.0	85.0±13.2	+
鳳山區	60	0.0± 0.0	60.0± 0.0	+
楠梓區	60	0.0± 0.0	23.3± 2.9	+
<b>中部品系 A</b>				
大雅區	60	10.0± 5.0	76.7± 8.8	+
南屯區	60	0.0± 0.0	70.0± 2.9	+
沙鹿區	60	5.0± 2.9	73.3±12.0	+
<b>北部品系 C</b>				
三峽區	60	26.7± 3.3	56.7±12.0	+
板橋區	60	28.3± 4.4	60.0± 8.7	+

※ 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量進行感藥性試驗，  
死亡率為 100%，無抗藥性，以-表示；死亡率低於 90%，發生有抗藥性，以+表示。

表 55. 臺灣不同品系普通家蠅之抗藥性研究結果

品系	治滅寧	亞特松	安丹	芬普尼	益達胺
<b>南部品系 B</b>					
岡山區	+	+	+	+	+
鳳山區	+	+	+	+	+
楠梓區	+	+	+	-	+
<b>中部品系 A</b>					
太平區	+	+	+	+	+
南屯區	+	+	+	+	+
西區	-	+	+	-	+
<b>北部品系 C</b>					
三峽區	+	+	+	+	+
板橋區	+	+	+	-	+

+：有抗藥性 -：無抗藥性

表 56. 臺灣不同品系大頭金蠅之抗藥性研究結果

品系	治滅寧	亞特松	安丹	芬普尼	益達胺
<b>南部品系 B</b>					
岡山區	+	+	+	-	-
鳳山區	-	+	+	-	+
楠梓區	+	+	+	-	+
<b>中部品系 A</b>					
南屯區	-	+	-	-	-
清水區	-	+	-	-	-
沙鹿區	-	+	-	-	-
<b>北部品系 C</b>					
汐止區	+	+	-	-	-
八里區	+	+	-	-	-

+：有抗藥性 -：無抗藥性

表 57. 臺灣不同品系果蠅之抗藥性研究結果

品系	治滅寧	亞特松	安丹	芬普尼	益達胺
<b>南部品系 B</b>					
岡山區	-	-	-	-	+
鳳山區	-	-	-	-	+
楠梓區	-	-	-	-	+
<b>中部品系 A</b>					
大雅區	-	-	-	-	+
南屯區	-	-	-	-	+
沙鹿區	-	-	-	-	+
<b>北部品系 C</b>					
三峽區	-	-	-	-	+
板橋區	-	-	-	-	+

+：有抗藥性 -：無抗藥性

表 58. 殺蟲劑於不同材質對美洲蟑螂之藥效實驗結果

藥劑成份 藥劑濃度	地板材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
治滅寧 10%	磁磚	93.3± 4.7	83.3± 5.8	73.3± 5.8
	地毯	86.7± 6.6	73.3± 5.8	26.7±17.8
	塑膠	93.3± 4.7	73.3± 5.8	3.3± 2.7
	木板	66.7± 7.2		
亞特松 25%	磁磚	93.3± 4.7	86.7± 6.6	76.7± 5.8
	地毯	86.7± 6.6	73.3± 5.8	10.0±17.3
	塑膠	100.0± 0.0	76.7± 5.8	6.7±11.5
	木板	83.3± 8.9	63.3±18.5	
安丹 20%	磁磚	100.0± 0.0	83.3± 5.8	73.3± 5.8
	地毯	100.0± 0.0	73.3± 5.8	13.3± 5.8
	塑膠	100.0± 0.0	76.7± 6.6	36.7±28.8
	木板	66.7± 3.3		
芬普尼 3.1%	磁磚	63.3±11.8		
	地毯	66.7± 7.2		
	塑膠	53.3± 7.2		
	木板	63.3±14.4		
益達胺 10.6%	磁磚	93.3± 6.6	86.7± 6.6	83.3± 5.8
	地毯	96.7± 3.3	76.7± 5.8	13.3± 2.7
	塑膠	93.3± 6.6	73.3± 5.8	3.3± 2.7
	木板	76.7± 11.9	0.0± 0.0	

註 1：實驗稀釋倍數 (環署衛製字第 1673 號 10 % 乳劑 100 倍、環署衛製字第 1983 號 25 % 乳劑 100 倍、環署衛製字第 0594 號 20 % 乳劑 40 倍、環署衛製字第 1985 號 3.1 % 乳劑 200 倍、環署衛製字第 2000 號 10.6 % 乳劑 200 倍)；實驗劑量皆為 0.88mL。

註 2：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：殘效防治 24 小時致死率大於 70%。

表 59. 殺蟲劑於不同材質對德國蟑螂之藥效實驗結果

藥劑成份 藥劑濃度	地板材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
治滅寧 10%	磁磚	93.3± 5.8	76.7± 5.8	73.3± 5.8
	地毯	86.7± 6.6	73.3± 5.8	26.7±17.8
	塑膠	86.7± 6.6	76.7± 5.8	3.3± 2.7
	木板	0.0±0.0		
亞特松 25%	磁磚	100.0± 0.0	93.3± 6.6	73.3± 5.8
	地毯	93.3± 6.6	73.3± 5.8	0.0± 0.0
	塑膠	100.0± 0.0	76.7± 5.8	30.0±15.2
	木板	80.0±15.2	36.6± 8.8	
安丹 20%	磁磚	96.7± 3.3	100.0± 0.0	73.3±26.6
	地毯	100.0± 0.0	73.3± 5.8	0.0± 0.0
	塑膠	100.0± 0.0	73.3± 5.8	6.7± 3.2
	木板	6.7± 3.3		
芬普尼 3.1%	磁磚	100.0± 0.0	13.3± 2.7	
	地毯	96.7± 2.7	6.7± 3.2	
	塑膠	46.7± 5.4		
	木板	23.3± 5.4		
益達胺 10.6%	磁磚	83.3± 8.8	76.7± 5.8	73.3± 5.8
	地毯	83.3± 6.6	73.3± 5.8	33.3± 5.8
	塑膠	70.0±11.9	70.0± 0.0	36.8± 5.8
	木板	96.0± 3.3	63.3± 5.8	

註 1：實驗稀釋倍數 (環署衛製字第 1673 號 10 % 乳劑 100 倍、環署衛製字第 1983 號 25 % 乳劑 100 倍、環署衛製字第 0594 號 20 % 乳劑 40 倍、環署衛製字第 1985 號 3.1 % 乳劑 200 倍、環署衛製字第 2000 號 10.6 % 乳劑 200 倍)；實驗劑量皆為 0.88 mL。

註 2：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：殘效防治 24 小時致死率大於 70%。



圖 17. C.D.C. 捕蚊燈



圖 18. BG-Trap 誘蚊裝置

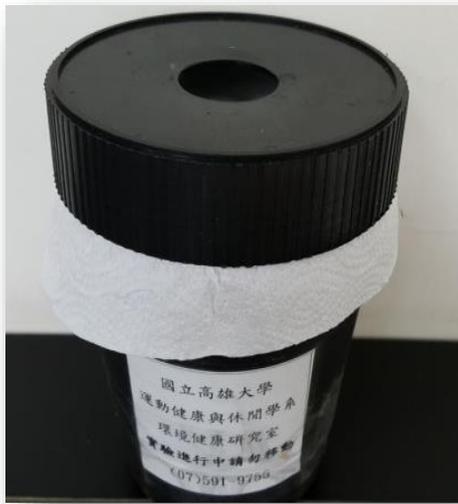


圖 19. 誘蚊產卵器

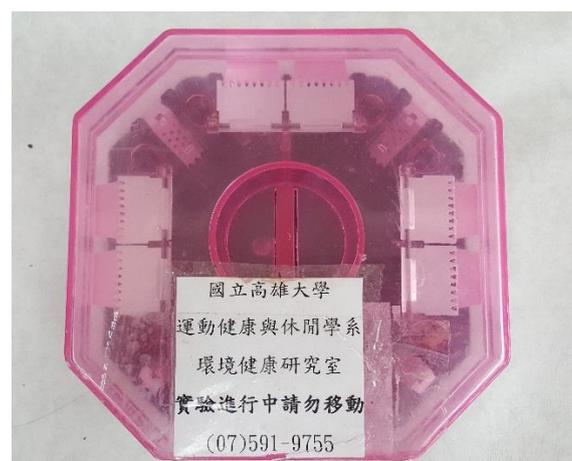


圖 20. 活體蟑螂採集盒及誘餌



圖 21. 捕蠅籠



噴藥前



噴藥後 (濕)



噴藥後 (乾)

圖 22. 木板



噴藥前



噴藥後 (濕)



噴藥後 (乾)

圖 23. 磁磚



噴藥前



噴藥後 (濕)



噴藥後 (乾)

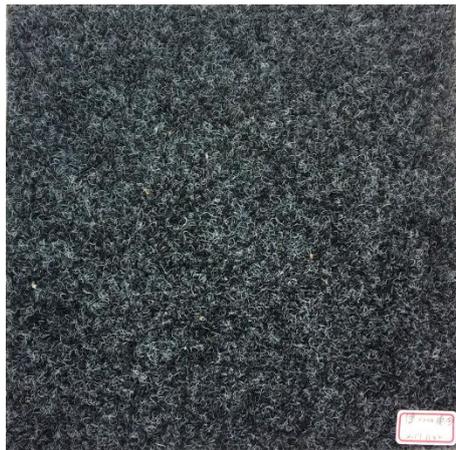
圖 24. 塑膠墊



噴藥前



噴藥後 (濕)



噴藥後 (乾)

圖 25. 地毯

附件 1. 誘蚊產卵及蛾蚋採集地點

北部品系 B 誘蚊產卵及蛾蚋採集地點	
編號	地點
01	25.031566, 121.512025
02	25.018063, 121.518167
03	25.029389, 121.496366
04	25.041918, 121.503557
05	25.070093, 121.523221
06	25.058396, 121.525534
07	25.080268, 121.557475
08	25.107159, 121.532903
09	25.047549, 121.542658
10	25.038089, 121.560443
北部品系 C 誘蚊產卵及蛾蚋採集地點	
編號	地點
01	25.066465, 121.658461
02	25.066465, 121.658461
03	25.066465, 121.658461
04	25.066465, 121.658461
05	25.066465, 121.658461
06	25.066465, 121.658461
07	25.066465, 121.658461
08	25.066465, 121.658461
09	25.066465, 121.658461
10	25.066465, 121.658461
中部品系 A 誘蚊產卵及蛾蚋採集地點	
編號	地點
01	24.156183, 120.709604
02	24.155373, 120.709328
03	24.126169, 120.677391
04	24.110310, 120.634046
05	24.176774, 120.717197
06	24.175828, 120.717677
07	24.123005, 120.672633
08	24.118270, 120.678480
09	24.121081, 120.675497
10	24.123664, 120.679612

附件 1. 誘蚊產卵及蛾蚋採集地點 (續)

南部品系 A 誘蚊產卵及蛾蚋採集地點	
編號	地點
01	22.972115, 120.241977
02	22.972115, 120.241977
03	22.960158, 120.192253
04	22.960158, 120.192253
05	22.979201, 120.212298
06	22.979250, 120.212330
07	22.961682, 120.186167
08	22.961682, 120.186167
09	22.981584, 120.205204
10	22.981584, 120.205204
南部品系 B 誘蚊產卵及蛾蚋採集地點	
編號	地點
01	22.794332, 120.295933
02	22.794332, 120.295933
03	22.629920, 120.332348
04	22.629920, 120.332348
05	22.659670, 120.280001
06	22.659670, 120.280001
07	22.612451, 120.392437
08	22.612451, 120.392437
09	22.566136, 120.354715
10	22.566136, 120.354715

附件 2. 塵蟎採集地點

北部品系 B 塵蟎採集地點	
編號	地點
01	25.025210, 121.499734
02	25.028294, 121.493833
03	25.035581, 121.497342
04	25.035312, 121.491484
05	25.107291, 121.532820
06	25.123021, 121.528080
07	25.018880, 121.552997
08	24.986905, 121.560950
09	24.994117, 121.559825
10	24.985635, 121.555723
北部品系 C 塵蟎採集地點	
編號	地點
01	25.066409, 121.658468
02	25.066409, 121.658468
03	25.066409, 121.658468
04	25.066409, 121.658468
05	25.066409, 121.658468
06	25.066409, 121.658468
07	25.066409, 121.658468
08	25.066409, 121.658468
09	
10	
中部品系 A 塵蟎採集地點	
編號	地點
01	24.117121, 120.660071
02	24.126140, 120.677487
03	24.125707, 120.676465
04	24.175605, 120.716899
05	24.110232, 120.633992
06	24.136679, 120.671932
07	24.177881, 120.643059
08	24.191626, 120.612867
09	24.174829, 120.613465
10	24.181396, 120.645111

附件 2. 塵蟎採集地點 (續)

南部品系 A 塵蟎採集地點	
編號	地點
01	22.972155, 120.241901
02	22.980445, 120.227444
03	22.980455, 120.227541
04	22.980435, 120.227562
05	22.975791, 120.227688
06	22.990221, 120.215625
07	22.982291, 120.233212
08	22.985464, 120.221709
09	22.976673, 120.230492
10	22.980613, 120.227088
南部品系 B 塵蟎採集地點	
01	22.628886, 120.286405
02	22.628836, 120.286405
03	22.731547, 120.251175
04	22.595300, 120.328686
05	22.730532, 120.279647
06	22.681142, 120.339846
07	22.644171, 120.324632
08	22.644097, 120.331211
09	22.650679, 120.325233
10	22.564013, 120.354785

附件 3. 南部品系 B、中部品系 A 及北部品系 C 殺蟲劑抗藥性鑑識劑量試驗之  
 蟑螂採集地點

	品系	地點	
德國蟑螂	南部品系 B	楠梓區	22.720461, 120.288166
		鼓山區	22.659555, 120.280691
		小港區	22.566396, 120.367791
		苓雅區	22.629282, 120.332484
		岡山區	22.792191, 120.296624
	中部品系 A	北區	24.159851, 120.676583
		南區	24.117169, 120.663379
		西區	24.147258, 120.642283
		南屯區	24.149409, 120.622270
		北屯區	24.172381, 120.710807
	北部品系 C	汐止區	25.054684, 121.657347
		新莊區	25.046616, 121.454270
		三峽區	24.933329, 121.374853
美洲蟑螂	南部品系 B	大寮區	22.612396, 120.392498
		鼓山區	22.659551, 120.280002
		小港區	22.566094, 120.367856
		苓雅區	22.629680, 120.332416
		岡山區	22.794221, 120.295891
	中部品系 A	西區	24.147258, 120.642283
		南區	24.117169, 120.663379
		大雅區	24.224021, 120.649014
		烏日區	24.091865, 120.628865
		北屯區	24.172164, 120.710865
	北部品系 C	三峽區	24.933003, 121.374751
		汐止區	25.054635, 121.657336
土城區		24.964835, 121.434467.0	

附件 4. 南部品系 B、中部品系 A 及北部品系 C 殺蟲劑抗藥性鑑識劑量試驗之  
蠅類採集地點

	品系		地點
普通家蠅	南部品系 B	鳳山區	22.614424, 120.352240
		岡山區	22.788443, 120.285498
		楠梓區	22.720491, 120.288177
	中部品系 A	太平區	24.125126, 120.715749
		西區	24.138785, 120.672688
		南屯區	24.149872, 120.622748
	北部品系 C	三峽區	24.935339, 121.371003
		板橋區	25.023055, 121.467747
大頭金蠅	南部品系 B	鳳山區	22.614424, 120.352240
		岡山區	22.788443, 120.285498
		楠梓區	22.720491, 120.288177
	中部品系 A	沙鹿區	24.238171, 120.559298
		清水區	24.295547, 120.520656
		南屯區	24.149872, 120.622748
	北部品系 C	汐止區	25.066494, 121.658419
		八里區	25.158036, 121.409739
果蠅	南部品系 B	鳳山區	22.614424, 120.352240
		岡山區	22.788443, 120.285498
		楠梓區	22.720491, 120.288177
	中部品系 A	大雅區	24.224434, 120.649165
		南屯區	24.149872, 120.622748
		沙鹿區	24.238171, 120.559298
	北部品系 C	三峽區	24.935339, 121.371003
		板橋區	25.023055, 121.467747

附件 5. 德國蟑螂及美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量

殺蟲劑	德國蟑螂		美洲蟑螂	
	感性品系 LD <sub>99</sub> (μg/male)	*抗藥性鑑識劑量 (μg/male)	感性品系 LD <sub>99</sub> (μg/male)	*抗藥性鑑識劑量 (μg/male)
賽滅寧	21.06	42.12	6.18	12.36
治滅寧	945.60	1891.20	1172.03	2344.06
百滅寧	119.16	238.32	7.15	14.30
第滅寧	11.64	23.28	0.12	0.24
陶斯松	14.83	29.66	21.23	42.46
撲滅松	21.88	43.76	21.80	43.60
亞特松	34.05	68.10	46.97	93.94
安丹	75.98	151.96	5.21	10.42
芬普尼	0.84	1.68	47.38	94.76
益達胺	43.42	86.84	18.60	37.20

\*抗藥性鑑識劑量(discrimination dose)：感性品系 LD<sub>99</sub> 的 2 倍劑量。

附件 6. 普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量

殺蟲劑	普通家蠅		大頭金蠅		果蠅	
	感性品系 LD <sub>99</sub> (ηg/female)	*抗藥性鑑識 劑量(ηg/female)	感性品系 LD <sub>99</sub> (ηg/female)	*抗藥性鑑識 劑量(ηg/female)	感性品系 LC <sub>99</sub> (ηg/cm <sup>2</sup> )	*抗藥性鑑識 濃度(ηg/cm <sup>2</sup> )
賽滅寧	14.06	28.12	163.67	327.34	32.80	65.60
治滅寧	2.18	4.36	3209.33	6418.66	135.50	271.00
百滅寧	55.86	111.72	450.17	900.34	200.51	401.02
第滅寧	0.38	0.76	25.01	50.02	0.55	1.10
陶斯松	839.25	1678.50	436.94	873.88	12.80	25.60
撲滅松	475.54	951.08	272.47	544.94	12.49	24.98
亞特松	65.65	131.30	254.25	508.50	6.82	13.64
安丹	418.04	836.08	503.67	1077.34	26.90	53.80
芬普尼	21.47	42.94	183.70	367.40	551.18	1102.36
益達胺	433.70	867.40	1542.66	3085.32	39.07	78.14

\*抗藥性鑑識劑量(濃度) (discrimination dose or diagnostic dose)：感性品系 LD<sub>99</sub>(LC<sub>99</sub>) 的 2 倍劑量(濃度)。

附件 7. 病媒蚊之圖鑑



埃及斑蚊



白線斑蚊



熱帶家蚊

附件 8. 蟑螂之圖鑑



德國蟑螂

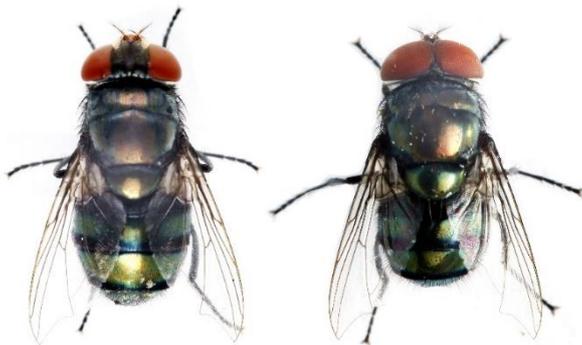


美洲蟑螂

附件 9. 蒼蠅之圖鑑



普通家蠅

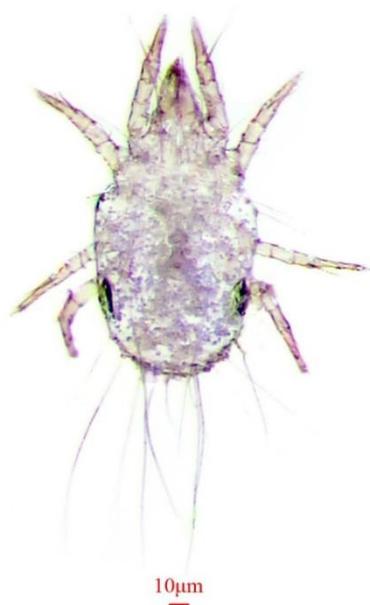


大頭金蠅

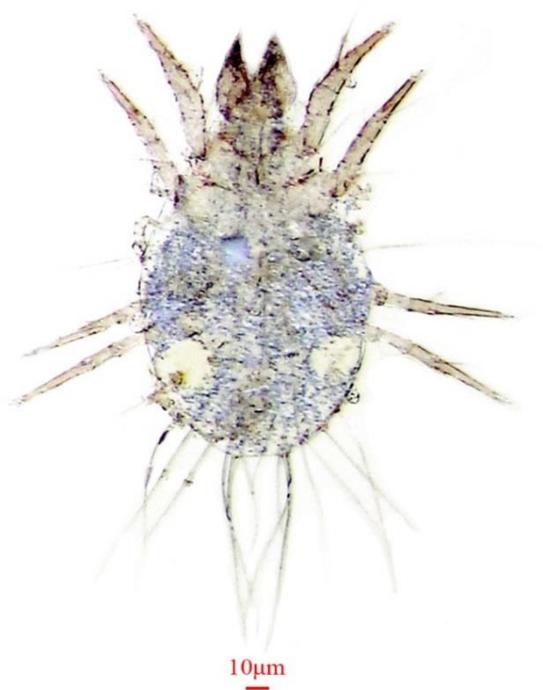


果蠅

附件 10. 塵蟎之圖鑑



歐洲室塵蟎



美洲室塵蟎

附件 11. 蛾蚋之圖鑑



白斑蛾蚋



星斑蛾蚋

附件 12. 臭蟲之圖鑑



臭蟲

附件 13. 專家諮詢會議記錄

106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫  
專家諮詢會議記錄

- 一、時間：民國 106 年 08 月 17 日（星期四）下午 1：30
- 二、地點：國立高雄大學人文社會科學院 H1-209 會議室
- 三、主席：白教授秀華  
記錄：劉軒豪
- 四、出(列)席單位及人員：行政院環境保護署毒物及毒物管理處化學物質局李科長慈毅、國立高雄大學白教授秀華、國立臺灣大學昆蟲系徐名譽教授爾烈、國立臺灣大學昆蟲系彭名譽教授武康、國立臺灣大學昆蟲系吳名譽教授文哲、國立中興大學昆蟲系杜教授武俊、國立台灣大學農業化學系顏教授瑞泓、國立屏東科技大學植物醫學系張名譽教授念台、長榮大學生物科技系陳客座教授錦生
- 五、主席致詞：國立高雄大學執行環保署 106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫，本研究計畫擬監測臺灣環境衛生病媒害蟲之種類及密度，並建立穩定實驗室族群偵測環境害蟲之抗藥性，建全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體的危害，以提升環境用藥管理，感謝各位專家在這炎炎夏日不辭辛勞與會，敬請各位委員踴躍發言，提供卓見與指導。
- 六、李科長致詞：感謝各位委員在百忙及酷熱中到高雄大學提供”環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫”諮詢及建議，也謝謝白教授剛才帶領我們參觀這麼完善的實驗室、引薦各位研究人員及安排這麼好的會議室。
- 七、報告事項：臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫簡報(附件 1)。
- 八、討論事項及委員意見與答覆：
  - (一)、陳教授錦生

1. BG-Trap 誘蚊裝置採集數量少，由於其特殊設計及誘餌，捕捉蚊蟲種類及數量偏低，不易看出蚊蟲族群季節變化差異，建議可改用其他方法。

答覆：BG-Trap 因國際間研究報告很多用於蚊蟲採集，尤其強調具採集斑蚊之特性，故本研究中在初期即採用，經實際採集調查後，不如預期，本研究室已向國外進行採購 CDC 捕蚊燈，除持續研究 BG-Trap 之應用技術改進外 未來 CDC 捕蚊燈之加入將可表現出熱帶家蚊、地下家蚊、白腹叢蚊及斑蚊密度季節變化。當採集數量足夠時，即不會出現採集結果負值問題。

2. 地下家蚊與熱帶家蚊相似，地下家蚊亦發生於北部地區或冬季，熱帶家蚊調查報告中是否混有地下家蚊宜再確認。

答覆：在住宅區之蚊類密度調查，將來會區分熱帶家蚊及地下家蚊。

3. 依據個人經驗於有白腹叢蚊的汗水槽噴藥，隔年便出現抗藥性，建議將來可增加地下家蚊類似的藥效實驗，及培養感性品系。

答覆：目前已在調查區進行白腹叢蚊採集培養，未來會選殖感性品性。

4. 塵蟎各地品系建立的目的為何？若非做抗藥性實驗，僅留感性品系即可，以節省人力。

答覆：塵蟎之調查是委辦機關計畫案所擬定，目的為了解當前台灣住家塵蟎之主要種類及數量及環境衛生用藥中防治之對象，目前工作為調查種類及試驗室族群之建立，將於下年度之計畫訂定研究方向。

5. 小黑蚊是否歸 EPA 所管，能否列入計畫？

答覆：小黑蚊目前未列入研究範圍。

## (二)、杜教授武俊

1. BG-Trap 的誘集似乎普遍效果不佳，是否改採其他方法或技術做監

測或以 ovitrap 輔助。

答覆：見陳教授錦生意見回應 1，本計畫亦以 ovitrap 輔助斑蚊調查。

2. 塑膠材質地板在施藥乾燥後無觸殺作用，乃具體實用之參考結果，惟室內表裝材質種類不少，建議歸納常見材質種類，進行整理比較性測試。

答覆：未來會選擇數種種類及劑型測試殘效試驗。殺蟲劑殘效測試之材質複雜性高，將來報告會詳細紀錄使用材質出處及成分。

3. 計畫工作項目繁多，期中成果達標值得肯定。
4. 各種環境害蟲對不同藥劑抗藥性測試結果，建議期末總整理後，提供各縣市相關單位參考。

答覆：民眾對環保署施政有所期待，各縣市都期望能接受樣本採集對象。各種環境害蟲對不同藥劑抗藥性測試結果，將提供各縣市相關單位參考。

### (三)、張教授念台

1. 害蟲種類及監測地區太多，建議針對重點，如市場、醫院、旅館等分年進行，如此結果亦能比較。

答覆：由於害蟲種類及監測地區太多，目前皆選害蟲易發生地點所為監測點，蟑螂以傳統市場之店家為主、蠅類以畜牧養殖場為主、蚊蟲以住宅區為主、塵蟎以住家為主、臭蟲則依訊息資源前往採集等。

2. 不同地區各害蟲品系之建立及實驗室感品系之維護，人力物力需求甚鉅，宜設計基礎生態或防治試驗。

答覆：目前將採集所得害蟲除進行測試及建立實驗室品系之維護，已進行基礎生態及防治試驗。

### (四)、吳教授文哲

1. 經實驗室參訪及計畫簡報，本計畫迄今執行成果良好。實驗室設備

及空間超越國際標準，實驗種類族群悉依飼養標準作業流程建立穩定實驗室族群，以供試驗比較，週年密度調查亦依進度完成。

2. 除已建立實驗室感性族群品系外，是否能引入國外感性品系做比較？

答覆：引進國外感性品系，有法規約束。我們已建立，家蠅、美洲蟑螂、德國蟑螂、埃及斑蚊、白線斑蚊、美洲室塵蟎、鼠蚤、衣魚等實驗室品系與國外研究資料比對都達敏感標準，且族群維持穩定。未來會與相關單位研商引進之可能性。

3. 實驗室品系是否有弱化或混雜情形，特別是塵蟎，宜定期檢測。

答覆：本實驗室昆蟲之品系是感性品系與野外品系都分室配養，野外品系為維持之野生性會加入新採集之蟲介入維持其野生性。塵蟎品系已維持十年以上，族群健康。

4. 除局部滴定測試外，未來是否可比較口服(餌劑)及接觸中毒的感受性？

答覆：依劑型需要時將進行局部滴定、口服(餌劑)及接觸中毒之感受性測試。

5. 蠅類飼養建議可增加蚤蠅。

答覆：本實驗室亦能飼養蚤蠅。

#### (五)、顏教授瑞泓

1. 病媒蚊、蟑螂、蠅類、塵蟎、蛾蚋及臭蟲等種類收集齊全且完整，建議考慮出版圖鑑做為計畫成果。

答覆：依建議在試驗過程中拍攝病媒蚊、蟑螂、蠅類、塵蟎、蛾蚋及臭蟲等種類之生活史照片製成圖鑑。

2. 感藥性及交互抗藥性，藥劑選擇之原則，是否以國內環境用藥使用量較高之藥劑為優先？

答覆：目前測試之藥劑皆以國內環境用藥使用量較高之藥劑為優先(委

辦機關建議)。

3. 環境用藥殘效噴藥技術藥劑是以一般環境用藥或特殊環境用藥為選擇標的？不同環境用藥應用於不同材質有無差別？

答覆：目前殘效噴藥測試之藥劑是以特殊環境用藥為標的。目前正進行同一藥劑在不同材質之藥效差異性。

#### (六)、彭教授武康

1. 白教授領導團隊具極高工作熱忱及工作效率，成果卓越有目共睹。
2. 藥效試驗昆蟲雌、雄選擇不同，是否有參考研究根據？

答覆：國際間研究抗藥性或藥效試驗；蚊、蠅多選擇用雌性，原因是雄蟲壽命較短、體型較小天生耐藥性較差，故以雌性為主。蟑螂多選用雄性，因其生活史較長(德國蟑螂約三個月，美洲蟑螂約十個月)，雌蟲一但性成熟，每隔 2-3 週即可產一卵鞘，可持續生產維持族群數量。且雌、雄體型類似，壽命長短亦若，因此多用雄性以維持族群數量，且不影響測試結果。臭蟲、蚤類、蟎因體型小活動性大，測試時則不分雌雄。

3. 室內用藥與農業用藥不同，農業用藥直接噴灑於植物上，害蟲於取食或停棲於植物上都會曝於殺蟲劑。環境用藥噴灑於住家環境，室內表面光滑或有人工塗料，這些塗料與藥劑有何作用？藥劑劑型不同，附著性亦有差異。

答覆：住家環境，室內表面材質各異，對殺蟲劑的殘效期有影響，很難全部測試，目前以常見材料如地毯、塑膠地板、木板、腳踏板等測試。

4. 環境衛生害蟲移動性大，如蚊、蠅飛來飛去可持續捕捉，蟑螂於室內很少遷移，是否會因捕捉壓力愈捉愈少，影響季節發生之數量變化調查。

答覆：蟑螂採集皆在傳統市場進行，輪流在不同店家採集，目前未發

現因捕捉壓力影響族群大小。

(七)、李科長慈毅

1. 昆蟲密度調查隨地點更換而有所差異，例如中部品系 B 果蠅於不同月份落差過大，需說明清楚。

答覆：確如李科長提示，昆蟲密度調查隨地點更換而有所差異，在結果報告中會分析敘明族群變化之原因。

八、散會：下午 4 時 30 分。



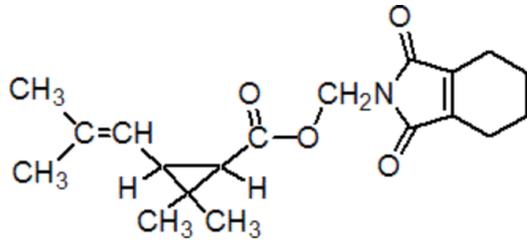
照片 1. 專家諮詢會議主席致詞



照片 2. 專家諮詢會議意見交流

附件 14. 治滅寧於不同材質對蟑螂之藥效實驗報告

抽測市售環境用藥乳劑對蟑螂之檢測	
報告頁數(含本頁)：	6
試驗報告名稱：	0000 乳劑藥效測試
測試單位名稱：	國立高雄大學運動健康與休閒學系
地址：	環境健康研究室
	南部品系 B 楠梓區高雄大學路 700 號

許可證字號 (無者免填)	環署衛製字 第1673號	樣品檢驗 日期	民國106年9月5日
樣品品名(如有外 文品名需加註)	OOOO乳劑	製造日期及 批號	20170829
劑型	乳劑	內容量	1000 mL/瓶
樣品有效成分及 含量	治滅寧 (Tetramethrin) 10 % w/w	檢測期間	民國106年9月5日至 民國106年9月6日
化學結構式	治滅寧(Tetramethrin)： 		
出具報告日期	民國106年9月8日		

一、摘要：

OOOO乳劑含治滅寧10 % w/w (1000mL/瓶)，使用殘效法測定德國蟑螂及美洲蟑螂（感性品系）對OOOO乳劑之不同材質藥效，依照廠商建議使用劑量，德國蟑螂、美洲蟑螂對OOOO乳劑之藥效結果，以木板材質防治未達基準（依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：殘效防治24小時致死率>70 %）。

二、廠商建議防治對象、適用範圍及使用方法：

- (一) 防治對象：防治蚊子、蒼蠅、蟑螂、螞蟻、白蟻。
- (二) 適用範圍：適用於公私場所室內外環境。
- (三) 使用方法：防治蟑螂：以每平方公尺50毫升的使用量，稀釋倍數100倍殘效噴灑。

三、檢定方法：

(一) 供試昆蟲

昆蟲種類	昆蟲品系	昆蟲年齡及測試條件
德國蟑螂 ( <i>Blatella germanica</i> )	感性品系	2-4週齡成蟲
美洲蟑螂 ( <i>Peripanetaamericana</i> )	感性品系	2-4週齡成蟲

(二) 實驗室條件：

溫度：室溫 $26 \pm 2$  °C；相對溼度： $60 \pm 10\%$ 。

(三) 實驗方法：

1. 殘效藥效測試法：德國蟑螂及美洲蟑螂

(1). 設備：

- A. 圓筒壓克力昆蟲測試裝置：直徑15公分，高15公分。
- B. 木板 (20×20×0.1公分)。
- C. 磁磚 (20×20×0.72公分)。
- D. 塑膠墊 (20×20×0.2公分)。
- E. 地毯 (20×20×0.5公分)。

(2). 測試步驟：

- A. 將供試藥劑利用波特噴霧塔 (Potter Spray Tower) 均勻噴灑藥液於20 cm× 20cm的磁磚(圖2)。
- B. 晾乾後，將內徑15公分，高15公分圓筒壓克力昆蟲測試裝置於施藥磁磚的表面，放入10隻供試昆蟲於玻璃筒內，並於玻璃筒的內面塗上凡士林防止蟑螂逃逸，使蟑螂連續接觸30分鐘後移出，供給飲水及食物，觀察記錄接觸24小時後的死亡率。
- C. 處理藥液的磁磚放置14天，分別測試施藥後第1天、第7天及第14天之殘效藥效。
- D. 每一處理皆重複試驗3次。



圖2. 波特噴霧塔 (Potter Spray Tower)

(四) 實驗結果處理：

表中試驗結果以三次重複試驗值及平均值表示。

四、檢定結果：

(一) OOOO乳劑對蟑螂之藥效檢定

以殘效法測定德國蟑螂 (感性品系) 及美洲蟑螂 (感性品系) 對OOOO乳劑之藥效結果如表1及表2，德國蟑螂 (感性品系)對OOOO乳劑，磁磚材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為93.3 %、76.7 % 及 73.3 %；地毯材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 86.7 %、73.3 % 及 26.7 %；塑膠材質在第1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 86.7%、76.7 % 及 3.3 %；木板材質在第 1 天 24 小時死亡率為0.0 %。

美洲蟑螂 (感性品系)對OOOO乳劑，磁磚材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 93.3 %、83.3 % 及 73.3 %；地毯在第1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 86.7%、73.3 %及26.7 %；塑膠材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為93.3 %、73.3 % 及 3.3 %；木板材質在第 1 天 24 小時死亡率為 66.7 %。

**表 1.以殘效法測定德國蟑螂(感性品系)對 OOOO 乳劑之感受性**

供試昆蟲 品系族群	材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
感性品系	磁磚	93.3±5.8	76.7±5.8	73.3±5.8
	地毯	86.7±6.6	73.3±5.8	26.7±17.8
	塑膠	86.7±6.6	76.7±5.8	3.3±2.7
	木板	0.0±0.0		

**表 2.以殘效法測定美洲蟑螂 (感性品系)對 OOOO 乳劑之感受性**

供試昆蟲 品系族群	材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
感性品系	磁磚	93.3±4.7	83.3±5.8	73.3±5.8
	地毯	86.7±6.6	73.3±5.8	26.7±17.8
	塑膠	93.3±4.7	73.3±5.8	3.3±2.7
	木板	66.7±7.2		

## 五、結論

OOOO乳劑含治滅寧10 % w/w (1000 mL/瓶)，使用殘效法測定德國蟑螂(感性品系)對OOOO乳劑稀釋100倍之藥效果，磁磚材質在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為93.3 %、76.7 % 及 73.3 %；地毯材質在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為86.7 %、73.3 % 及 26.7 %；塑膠材質在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為86.7%、76.7 % 及 3.3 %；木板材質在第1天24小時死亡率為0.0 %。

美洲蟑螂(感性品系)對OOOO乳劑，磁磚材質在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為93.3 %、83.3 % 及 73.3 %；地毯在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為86.7%、73.3 % 及 26.7 %；塑膠材質在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為93.3 %、73.3 % 及 3.3 %；木板材質在第1天24小時死亡率為66.7 %。

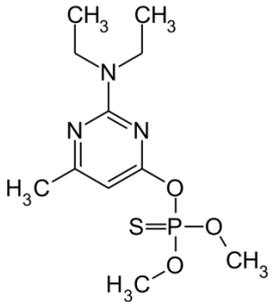
因此依照廠商建議使用劑量，德國蟑螂、美洲蟑螂對OOOO乳劑之藥效結果，以木板材質防治未達基準(依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：殘效防治24小時致死率>70 %)。

## 參考資料：

- (1) 徐爾烈、楊士穆。衛生害蟲用藥之生物檢定及藥效試驗規範之擬定。BEP - 72 - 05 - 005。行政院衛生署環境保護局 1985。
- (2) 徐爾烈、楊重光。衛生用藥試驗規範之探討。中央研究院農藥毒性研討會專輯：271 - 285 頁 1985。
- (3) Abbott, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18 : 265 - 267. 1925.
- (4) Finney, D. J. 1971. *Probit Analysis*. 3<sup>rd</sup>.ed. Cambridge University Press, Cambridge.

附件 15. 亞特松於不同材質對蟑螂之藥效實驗報告

抽測市售環境用藥乳劑對蟑螂之檢測	
報告頁數(含本頁)：	6
試驗報告名稱：	00000 乳劑藥效測試
測試單位名稱：	國立高雄大學運動健康與休閒學系
地址：	環境健康研究室
	南部品系 B 楠梓區高雄大學路 700 號

許可證字號 (無者免填)	環署衛製字 第1983號	樣品檢驗 日期	民國106年8月24日
樣品品名(如有外 文品名需加註)	OOOOO乳劑	製造日期及 批號	20160218
劑型	乳劑	內容量	1000 mL/瓶
樣品有效成分及 含量	亞特松 (Pirimiphos-Methyl) 25 % w/w	檢測期間	民國106年8月24日至 民國106年8月31日
化學結構式	亞特松(Pirimiphos-Methyl)： 		
出具報告日期	民國106年9月4日		

一、摘要：

OOOOO乳劑含亞特松25 % w/w (1000mL/瓶)，使用殘效法測定德國蟑螂及美洲蟑螂（感性品系）對乳劑之不同材質藥效，此依照廠商建議使用劑量，德國蟑螂、美洲蟑螂對OOOOO乳劑之藥效結果，以木板、磁磚、塑膠及地毯材質皆達 1 天(依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：殘效防治24小時致死率>70 %)。

二、廠商建議防治對象、適用範圍及使用方法：

- (一) 防治對象：防治蚊子、蒼蠅、蟑螂。
- (二) 適用範圍：適用於公私場所室內外環境。
- (三) 使用方法：防治蟑螂：以每平方公尺50毫升的使用量，稀釋倍數100倍殘效噴灑。

三、檢定方法：

(一) 供試昆蟲

昆蟲種類	昆蟲品系	昆蟲年齡及測試條件
德國蟑螂 ( <i>Blatella germanica</i> )	感性品系	2-4週齡成蟲
美洲蟑螂 ( <i>Peripanetaamericana</i> )	感性品系	2-4週齡成蟲

(二) 實驗室條件：

溫度：室溫 $26 \pm 2$  °C；相對溼度： $60 \pm 10\%$ 。

(三) 實驗方法：

1. 殘效藥效測試法：德國蟑螂及美洲蟑螂

(1). 設備：

- A. 圓筒壓克力昆蟲測試裝置：直徑15公分，高15公分。
- B. 木板 (20×20×0.1公分)。
- C. 磁磚 (20×20×0.72公分)。
- D. 塑膠墊 (20×20×0.2公分)。
- E. 地毯 (20×20×0.5公分)。

(2). 測試步驟：

- A. 將供試藥劑利用波特噴霧塔 (Potter Spray Tower) 均勻噴灑藥液於20 cm× 20cm的磁磚(圖2)。
- B. 晾乾後，將內徑15公分，高15公分圓筒壓克力昆蟲測試裝置於施藥磁磚的表面，放入10隻供試昆蟲於玻璃筒內，並於玻璃筒的內面塗上凡士林防止蟑螂逃逸，使蟑螂連續接觸30分鐘後移出，供給飲水及食物，觀察記錄接觸24小時後的死亡率。
- C. 處理藥液的磁磚放置14天，分別測試施藥後第1天、第7天及第14天之殘效藥效。
- D. 每一處理皆重複試驗3次。



圖2. 波特噴霧塔 (Potter Spray Tower)

(四) 實驗結果處理：

表中試驗結果以三次重複試驗值及平均值表示。

四、檢定結果：

(一) 蟑螂對OOOOO乳劑之藥效檢定

以殘效法測定德國蟑螂 (感性品系) 及美洲蟑螂 (感性品系) 對OOOOO乳劑之藥效結果如表1及表2，德國蟑螂 (感性品系) 對OOOOO乳劑，磁磚材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為100.0 %、93.3 % 及 73.3 %；地毯材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為93.3 %、73.3 % 及 0.0 %；塑膠材質在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 100.0 %、76.7% 及 30.0 %；木板材質在第 1 天及第 7 天 24 小時死亡率為80.0 % 及 36.6 %。

美洲蟑螂 (感性品系)對OOOOO乳劑，磁磚材質在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 93.3 %、86.7 % 及 76.7 %；地毯在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 86.7 %、73.3% 及 10.0 %；塑膠材質在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為100.0 %、76.7% 及 6.7 %；木板材質在第 1 天及第 7 天 24 小時死亡率為 83.3 % 及 63.3 %。

**表 1.以殘效法測定德國蟑螂(感性品系)對 OOOOO 乳劑之感受性**

供試昆蟲 品系族群	材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
感性品系	磁磚	100.0±0.0	93.3±6.6	73.3±5.8
	地毯	93.3±6.6	73.3±5.8	0.0±0.0
	塑膠	100.0±0.0	76.7±5.8	30.0±15.2
	木板	80.0±15.2	36.6±8.8	

**表 2.以殘效法測定美洲蟑螂 (感性品系)對 OOOOO 之感受性**

供試昆蟲 品系族群	材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
感性品系	磁磚	93.3±4.7	86.7±6.6	76.7±5.8
	地毯	86.7±6.6	73.3±5.8	10.0±17.3
	塑膠	100.0±0.0	76.7±5.8	6.7±11.5
	木板	83.3±8.9	63.3±18.5	

## 五、結論

OOOOO乳劑含亞特松25 % w/w (1000 mL/瓶)，使用殘效法測定德國蟑螂(感性品系)對OOOOO乳劑稀釋100倍之藥效結果，以磁磚材質在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為100.0 %、93.3 % 及 73.3 %；地毯材質在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為93.3 %、73.3 % 及 0.0 %；塑膠材質在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為100.0 %、76.7% 及 30.0 %；木板材質在第1天及第7天24小時死亡率為80.0 % 及 36.6 %。

美洲蟑螂(感性品系)對OOOOO乳劑，磁磚材質在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為93.3 %、86.7 % 及 76.7 %；地毯在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為86.7 %、73.3% 及 10.0 %；塑膠材質在第1天、第7天及第14天感性品系死亡率為100.0 %、76.7% 及 6.7 %；木板材質在第1天及第7天24小時死亡率為83.3 % 及 63.3 %。

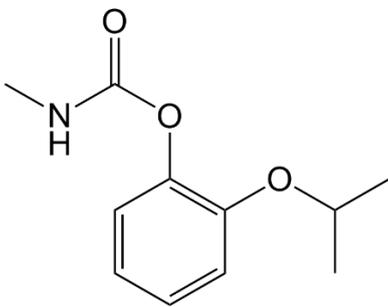
因此依照廠商建議使用劑量，德國蟑螂、美洲蟑螂對OOOOO乳劑之藥效結果，以磁磚、地毯、塑膠及木板材質皆達1天(依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：殘效防治24小時致死率>70%)。

## 參考資料：

- (1) 徐爾烈、楊士穆。衛生害蟲用藥之生物檢定及藥效試驗規範之擬定。BEP - 72 - 05 - 005。行政院衛生署環境保護局 1985。
- (2) 徐爾烈、楊重光。衛生用藥試驗規範之探討。中央研究院農藥毒性研討會專輯：271 - 285 頁 1985。
- (3) Abbott, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18 : 265 - 267. 1925.
- (4) Finney, D. J. 1971. Probit Analysis. 3<sup>rd</sup>.ed. Cambridge University Press, Cambridge.

附件 16. 安丹於不同材質對蟑螂之藥效實驗報告

抽測市售環境用藥乳劑對蟑螂之檢測	
報告頁數(含本頁)：	6
試驗報告名稱：	OO 乳劑藥效測試
測試單位名稱：	國立高雄大學運動健康與休閒學系
地址：	環境健康研究室
	南部品系 B 楠梓區高雄大學路 700 號

許可證字號 (無者免填)	環署衛製字 第0594號	樣品檢驗 日期	民國106年8月24日
樣品品名(如有外 文品名需加註)	OO乳劑	製造日期及 批號	20150904
劑型	乳劑	內容量	1000 mL/瓶
樣品有效成分及 含量	安丹 (Propoxur) 20 % w/w	檢測期間	民國106年8月24日至 民國106年9月14日
化學結構式	安丹(Propoxur)： 		
出具報告日期	民國106年9月18日		

一、摘要：

OO乳劑含安丹20 % w/w (1000mL/瓶)，使用殘效法測定德國蟑螂及美洲蟑螂（感性品系）對OO乳劑之不同材質藥效，依照廠商建議使用劑量，德國蟑螂、美洲蟑螂對旺安乳劑之藥效結果，以木板材質防治未達基準（依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準殘效防治24小時致死率>70 %），以磁磚材質可達 14 天，塑膠墊及地毯材質皆達 1 天。

二、廠商建議防治對象、適用範圍及使用方法：

- (一) 防治對象：防治蚊子、蒼蠅、蟑螂、螞蟻、白蟻、跳蚤、小黑蚊。
- (二) 適用範圍：適用於公私場所室內外環境。
- (三) 使用方法：防治蟑螂：以每平方公尺50毫升的使用量，稀釋倍數40倍殘效噴灑。

三、檢定方法：

(一) 供試昆蟲

昆蟲種類	昆蟲品系	昆蟲年齡及測試條件
德國蟑螂 ( <i>Blatella germanica</i> )	感性品系	2-4週齡成蟲
美洲蟑螂 ( <i>Peripanetaamericana</i> )	感性品系	2-4週齡成蟲

(二) 實驗室條件：

溫度：室溫 $26 \pm 2$  °C；相對溼度： $60 \pm 10\%$ 。

(三) 實驗方法：

1. 殘效藥效測試法：德國蟑螂及美洲蟑螂

(1). 設備：

- A. 圓筒壓克力昆蟲測試裝置：直徑15公分，高15公分。
- B. 木板 (20×20×0.1公分)。
- C. 磁磚 (20×20×0.72公分)。
- D. 塑膠墊 (20×20×0.2公分)。
- E. 地毯 (20×20×0.5公分)。

(2). 測試步驟：

- A. 將供試藥劑利用波特噴霧塔 (Potter Spray Tower) 均勻噴灑藥液於20 cm× 20cm的磁磚(圖2)。
- B. 晾乾後，將內徑15公分，高15公分圓筒壓克力昆蟲測試裝置於施藥磁磚，放入10隻供試昆蟲於玻璃筒內，並於玻璃筒的內面塗上凡士林防止蟑螂逃逸，使蟑螂連續接觸30分鐘後移出，供給飲水及食物，觀察記錄接觸24小時後的死亡率。
- C. 處理藥液的磁磚放置14天，分別測試施藥後第1天、第7天及第14天之殘效藥效。
- D. 每一處理皆重複試驗3次。



圖2. 波特噴霧塔 (Potter Spray Tower)

(四) 實驗結果處理：

表中試驗結果以三次重複試驗值及平均值表示。

四、檢定結果：

(一) 蟑螂對OO乳劑之藥效檢定

以殘效法測定德國蟑螂 (感性品系) 及美洲蟑螂 (感性品系) 對OO乳劑之藥效結果如表1及表2，德國蟑螂 (感性品系)對OO乳劑，磁磚材質在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 96.7 %、 100.0 % 及 73.3 %；地毯材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 100.0 %、 73.3 % 及 0.0 %；塑膠材質在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 100.0 %、 73.3 % 及 6.7 %；木板材質在第 1 天 24 小時死亡率為6.7 %。

美洲蟑螂 (感性品系)對OO乳劑，磁磚材質在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 100.0 %、 83.3 % 及 73.3 %；地毯在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 100.0 %、 73.3 % 及 13.3 %；塑膠材質在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 100.0 %、 76.7 % 及 36.7 %；木板材質在第 1 天 24 小時死亡率為66.7 %。

**表 1.以殘效法測定德國蟑螂(感性品系)對 OO 乳劑之感受性**

供試昆蟲 品系族群	材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
感性品系	磁磚	96.7±3.3	100.0±0.0	73.3±26.6
	地毯	100.0±0.0	73.3±5.8	0.0±0.0
	塑膠	100.0±0.0	73.3±5.8	6.7±3.2
	木板	6.7±3.3		

**表 2.以殘效法測定美洲蟑螂 (感性品系)對 OO 乳劑之感受性**

供試昆蟲 品系族群	材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
感性品系	磁磚	100.0±0.0	83.3±5.8	73.3±5.8
	地毯	100.0±0.0	73.3±5.8	13.3±5.8
	塑膠	100.0±0.0	76.7±6.6	36.7±28.8
	木板	66.7±3.3		

## 五、結論

OO乳劑含安丹20 % w/w (1000 mL/瓶)，使用殘效法測定德國蟑螂 (感性品系) 對OO乳劑稀釋 40 倍之藥效結果，以磁磚材質在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 96.7 %、100.0 % 及 73.3 %；地毯材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 100.0 %、73.3 % 及 0.0 %；塑膠材質在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 100.0 %、73.3 % 及 6.7 %；木板材質在第 1 天 24 小時死亡率為6.7 %。

美洲蟑螂 (感性品系)對OO乳劑，磁磚材質在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 100.0 %、83.3 % 及73.3 %；地毯在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 100.0 %、73.3 % 及13.3 %；塑膠材質在第 1天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 100.0 %、76.7 % 及36.7 %；木板材質在第 1 天 24 小時死亡率為66.7 %。

因此依照廠商建議使用劑量，德國蟑螂、美洲蟑螂對OO乳劑之藥效結果，以木板材質防治未達基準 (依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：殘效防治24小時致死率>70 %)，以磁磚材質可達 14 天，地毯及塑膠材質皆達 1 天。

## 參考資料：

- (1) 徐爾烈、楊士穆。衛生害蟲用藥之生物檢定及藥效試驗規範之擬定。BEP - 72 - 05 - 005。行政院衛生署環境保護局 1985。
- (2) 徐爾烈、楊重光。衛生用藥試驗規範之探討。中央研究院農藥毒性研討會專輯：271 - 285 頁 1985。
- (3) Abbott, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18 : 265 - 267. 1925.
- (4) Finney, D. J. 1971. Probit Analysis. 3<sup>rd</sup>.ed. Cambridge University Press, Cambridge.

附件 17. 芬普尼於不同材質對蟑螂之藥效實驗報告

抽測市售環境用藥乳劑對蟑螂之檢測	
報告頁數(含本頁)：	6
試驗報告名稱：	000 乳劑藥效測試
測試單位名稱：	國立高雄大學運動健康與休閒學系
地址：	環境健康研究室
	南部品系 B 楠梓區高雄大學路 700 號

許可證字號 (無者免填)	環署衛製字 第1985號	樣品檢驗 日期	民國106年9月29日
樣品品名(如有外 文品名需加註)	000	製造日期及 批號	106.07.14-5
劑型	乳劑	內容量	1000 mL/瓶
樣品有效成分及 含量	芬普尼 (Fipronil) 3.1 % w/w	檢測期間	民國106年9月29日至 民國106年11月2日
化學結構式	芬普尼(Fipronil)  Fipronil		
出具報告日期	民國106年11月3日		

#### 一、摘要：

000乳劑含芬普尼1.3 % w/w (1000mL/瓶)，使用殘效法測定德國蟑螂(感性品系) 對芬普尼乳劑之不同材質藥效，依照廠商建議使用劑量，德國蟑螂對芬普尼乳劑之藥效結果，以塑膠及木板材質，防治皆未達基準（依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準殘效防治24小時致死率>70 %），以磁磚及地毯材質皆達 1 天。

美洲蟑螂(感性品系) 對芬普尼乳劑之不同材質藥效，依照廠商建議使用劑量，美洲蟑螂對芬普尼乳劑之藥效結果，以磁磚、地毯、塑膠及木板材質，防治皆未達基準（依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準殘效防治24小時致死率>70 %）。

#### 二、廠商建議防治對象、適用範圍及使用方法：

- (一) 防治對象：白蟻。
- (二) 適用範圍：適用於公私場所之室內外環境。
- (三) 使用方法：防治白蟻：將本劑加水稀釋200-400倍，以灌注放式灌入隙縫或孔洞中，將藏匿其中的害蟲消滅

三、檢定方法：

(一) 供試昆蟲

昆蟲種類	昆蟲品系	昆蟲年齡及測試條件
德國蟑螂 ( <i>Blatella germanica</i> )	感性品系	2-4週齡成蟲
美洲蟑螂 ( <i>Peripanetaamericana</i> )	感性品系	2-4週齡成蟲

(二) 實驗室條件：

溫度：室溫 $26 \pm 2$  °C；相對溼度： $60 \pm 10\%$ 。

(三) 實驗方法：

1. 殘效藥效測試法：德國蟑螂及美洲蟑螂

(1). 設備：

- A. 圓筒壓克力昆蟲測試裝置：直徑15公分，高15公分。
- B. 木板 (20×20×0.1公分)。
- C. 磁磚 (20×20×0.72公分)。
- D. 塑膠墊 (20×20×0.2公分)。
- E. 地毯 (20×20×0.5公分)。

(2). 測試步驟：

- A. 將供試藥劑利用波特噴霧塔 (Potter Spray Tower) 均勻噴灑藥液於20 cm× 20cm的磁磚(圖2)。
- B. 晾乾後，將內徑15公分，高15公分圓筒壓克力昆蟲測試裝置於施藥磁磚的表面，放入10隻供試昆蟲於玻璃筒內，並於玻璃筒的內面塗上凡士林防止蟑螂逃逸，使蟑螂連續接觸30分鐘後移出，供給飲水及食物，觀察記錄接觸24小時後的死亡率。
- C. 處理藥液的磁磚放置7天，分別測試施藥後第1天及第7天之殘效藥效。
- D. 每一處理皆重複試驗3次。



圖2. 波特噴霧塔 (Potter Spray Tower)

(四) 實驗結果處理：

表中試驗結果以三次重複試驗值及平均值表示。

四、檢定結果：

(一) 蟑螂對OOO乳劑之藥效檢定

以殘效法測定德國蟑螂 (感性品系) 及美洲蟑螂 (感性品系) 對OOO乳劑之藥效結果如表1及表2，德國蟑螂 (感性品系) 對OOO乳劑，磁磚材質在第 1 天及第 7 天感性品系死亡率為 100 % 及 13.3%；地毯材質在第 1 天及第 7 天感性品系死亡率為 96.7 % 及 6.7 %；塑膠材質在第 1 天感性品系死亡率為 46.7 %；木板材質在第 1 天 24 小時死亡率為 23.3 %。

美洲蟑螂 (感性品系) 對OOO乳劑，磁磚材質在第 1 天感性品系死亡率為 63.3 %；地毯在第 1 天感性品系死亡率為 66.7%；塑膠材質在第 1 天感性品系死亡率為 53.3 %；木板材質在第 1 天 24 小時死亡率為 63.3 %。

表 1.以殘效法測定德國蟑螂(感性品系)對 000 乳劑之感受性

供試昆蟲 品系族群	材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)	
		第 1 天	第 7 天
感性品系	磁磚	100.0±0.0	13.3±2.7
	地毯	96.7±2.7	6.7±3.2
	塑膠	46.7±5.4	
	木板	23.3±5.4	

表 2.以殘效法測定美洲蟑螂 (感性品系)對 000 乳劑之感受性

供試昆蟲 品系族群	材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)
		第 1 天
感性品系	磁磚	63.3±11.8
	地毯	66.7±7.2
	塑膠	53.3±7.2
	木板	63.3±14.4

## 五、結論

OOO乳劑含芬普尼1.3 % w/w (1000 mL/瓶)，使用殘效法測定德國蟑螂(感性品系)對芬普尼乳劑稀釋 200 倍之藥效結果，以磁磚材質在第 1 天及第 7 天感性品系死亡率為 100 % 及 13.3%；地毯材質在第 1 天及第 7 天感性品系死亡率為 96.7 % 及 6.7 %；塑膠材質在第 1 天感性品系死亡率為 46.7 %；木板材質在第 1 天 24 小時死亡率為 23.3 %。

美洲蟑螂(感性品系)對OOO乳劑，磁磚材質在第 1 天感性品系死亡率為63.3 %；地毯在第 1 天感性品系死亡率為 66.7%；塑膠材質在第 1 天感性品系死亡率為 53.3 %；木板材質在第 1 天 24 小時死亡率為 63.3 %。

德國蟑螂(感性品系)對芬普尼乳劑之不同材質藥效，依照廠商建議使用劑量，德國蟑螂對芬普尼乳劑之藥效結果，以木板及塑膠墊材質，防治皆未達基準(依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準殘效防治24小時致死率>70 %)，以磁磚及地毯材質皆達 1 天。

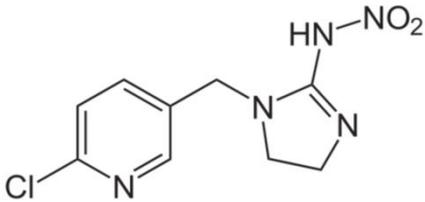
美洲蟑螂(感性品系)對芬普尼乳劑之不同材質藥效，依照廠商建議使用劑量，德國蟑螂對芬普尼乳劑之藥效結果，以磁磚、地毯、塑膠及木板材質，防治皆未達基準(依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準殘效防治24小時致死率>70 %)。

## 參考資料：

- (1) 徐爾烈、楊士穆。衛生害蟲用藥之生物檢定及藥效試驗規範之擬定。BEP - 72 - 05 - 005。行政院衛生署環境保護局 1985。
- (2) 徐爾烈、楊重光。衛生用藥試驗規範之探討。中央研究院農藥毒性研討會專輯：271 - 285 頁 1985。
- (3) Abbott, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18 : 265 - 267. 1925.
- (4) Finney, D. J. 1971. Probit Analysis. 3<sup>rd</sup>.ed. Cambridge University Press, Cambridge.

附件 18. 益達胺於不同材質對蟑螂之藥效實驗報告

抽測市售環境用藥乳劑對蟑螂之檢測	
報告頁數(含本頁)：	6
試驗報告名稱：	000 乳劑藥效測試
測試單位名稱：	國立高雄大學運動健康與休閒學系
地址：	環境健康研究室
	南部品系 B 楠梓區高雄大學路 700 號

許可證字號 (無者免填)	環署衛製字 第2000號	樣品檢驗 日期	民國106年10月5日
樣品品名(如有外 文品名需加註)	000乳劑	製造日期及 批號	20170316
劑型	乳劑	內容量	1000 ml/瓶
樣品有效成分及 含量	益達胺 (Imidacloprid) 10.6 % w/w	檢測期間	民國106年10月5日至 民國106年10月12日
化學結構式	益達胺(Imidacloprid) : 		
出具報告日期	民國106年10月16日		

一、摘要：

000乳劑含益達胺10.6 % w/w (1000mL/瓶)，使用殘效法測定德國蟑螂及美洲蟑螂（感性品系）對000乳劑之不同材質藥效，因此依照廠商建議使用劑量，德國蟑螂及美洲蟑螂對000乳劑之藥效結果，以磁磚、地毯、塑膠、木板材質皆達 1 天。

二、廠商建議防治對象、適用範圍及使用方法：

- (一) 防治對象：防蟑螂、螞蟻、白蟻、火蟻。
- (二) 適用範圍：適用於公私場所室內外環境。
- (三) 使用方法：防治蟑螂：以每平方公尺50毫升的使用量，稀釋倍數200倍殘效噴灑。

三、檢定方法：

(一) 供試昆蟲

昆蟲種類	昆蟲品系	昆蟲年齡及測試條件
德國蟑螂 ( <i>Blatella germanica</i> )	感性品系	2-4週齡成蟲
美洲蟑螂 ( <i>Peripanetaamericana</i> )	感性品系	2-4週齡成蟲

(二) 實驗室條件：

溫度：室溫 $26 \pm 2$  °C；相對溼度： $60 \pm 10\%$ 。

(三) 實驗方法：

1. 殘效藥效測試法：德國蟑螂及美洲蟑螂

(1). 設備：

- A. 圓筒壓克力昆蟲測試裝置：直徑15公分，高15公分。
- B. 木板 (20×20×0.1公分)。
- C. 磁磚 (20×20×0.72公分)。
- D. 塑膠墊 (20×20×0.2公分)。
- E. 地毯 (20×20×0.5公分)。

(2). 測試步驟：

- A. 將供試藥劑利用波特噴霧塔 (Potter Spray Tower) 均勻噴灑藥液於20 cm× 20cm的磁磚(圖2)。
- B. 晾乾後，將內徑15公分，高15公分圓筒壓克力昆蟲測試裝置於施藥磁磚的表面，放入10隻供試昆蟲於玻璃筒內，並於玻璃筒的內面塗上凡士林防止蟑螂逃逸，使蟑螂連續接觸30分鐘後移出，供給飲水及食物，觀察記錄接觸24小時後的死亡率。
- C. 處理藥液的磁磚放置14天，分別測試施藥後第1天、第7天及第14天之殘效藥效。
- D. 每一處理皆重複試驗3次。



圖2. 波特噴霧塔 (Potter Spray Tower)

(四) 實驗結果處理：

表中試驗結果以三次重複試驗值及平均值表示。

四、檢定結果：

(一) 000乳劑對蟑螂之藥效檢定

以殘效法測定德國蟑螂 (感性品系) 及美洲蟑螂 (感性品系) 對000乳劑之藥效結果如表1及表2，德國蟑螂 (感性品系)對000乳劑，磁磚材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 83.3 %、76.7 % 及 73.3 %；地毯材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 83.3%、73.3 % 及 33.3 %；塑膠材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 70.0 %、70.0 % 及 36.8 %；木板材質在第 1 天及第 7 天 24 小時死亡率為 96.0 % 及 63.3 %。

美洲蟑螂 (感性品系)對000乳劑，磁磚材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 93.3 %、86.7 % 及 83.3 %；地毯在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 96.7 %、76.7 %及 13.3 %；塑膠材質在第 1 天、第 7 天及第 14 天感性品系死亡率為 93.3 %、73.3 % 及 3.3 %；木板材質在第 1 天及第 7 天 24 小時死亡率為 76.7 % 及 0.0 %。

**表 1.以殘效法測定德國蟑螂(感性品系)對 000 乳劑之感受性**

供試昆蟲 品系族群	材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
感性品系	磁磚	83.3±8.8	76.7±5.8	73.3±5.8
	地毯	83.3±6.6	73.3±5.8	33.3±5.8
	塑膠	70.0±11.9	70.0±0.0	36.8±5.8
	木板	96.0±3.3	63.3±5.8	

**表 2.以殘效法測定美洲蟑螂 (感性品系)對 000 乳劑之感受性**

供試昆蟲 品系族群	材質	24 小時死亡率(%) (平均值±標準誤)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
感性品系	磁磚	93.3±6.6	86.7±6.6	83.3±5.8
	地毯	96.7±3.3	76.7±8.8	13.3±2.7
	塑膠	93.3±6.6	73.3±5.8	3.3±2.7
	木板	76.7±11.9	0.0±0.0	

## 五、結論

OOO乳劑含益達胺10.6 % w/w (1000 mL/瓶),使用殘效法測定德國蟑螂(感性品系)對OOO乳劑稀釋200倍之藥效結果,以磁磚材質在第1天及第7天、第14天感性品系死亡率為83.3%、76.7%及73.3%;地毯材質在第1天及第7天、第14天感性品系死亡率為83.3%、73.3%及33.3%;塑膠材質在第1天及第7天、第14天感性品系死亡率為70.0%、70.0%及36.8%;木板材質在第1天及第7天24小時死亡率為96.0%及63.3%。

美洲蟑螂(感性品系)對OOO乳劑,磁磚材質在第1天及第7天、第14天感性品系死亡率為93.3%、86.7%及83.3%;地毯在第1天及第7天、第14天感性品系死亡率為96.7%、76.7%及13.3%;塑膠材質在第1天及第7天、第14天感性品系死亡率為93.3%、73.3%及3.3%;木板材質在第1天及第7天24小時死亡率為76.7%及0.0%。

因此依照廠商建議使用劑量,德國蟑螂及美洲蟑螂對OOO乳劑之藥效結果,以磁磚、地毯、塑膠、木板材質皆達1天。

## 參考資料：

- (1) 徐爾烈、楊士穆。衛生害蟲用藥之生物檢定及藥效試驗規範之擬定。BEP-72-05-005。行政院衛生署環境保護局 1985。
- (2) 徐爾烈、楊重光。衛生用藥試驗規範之探討。中央研究院農藥毒性研討會專輯：271-285 頁 1985。
- (3) Abbott, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18 : 265 - 267. 1925.
- (4) Finney, D. J. 1971. *Probit Analysis*. 3<sup>rd</sup>.ed. Cambridge University Press, Cambridge.

附件 19. 期中報告委員意見回覆表

委員意見	委員意見回覆
<b>林委員建輝</b>	
1. 基本摘要內容 1.執行進度預定 55% 實際 60%與第 43 頁完成進度第一行敘述有出入，請更正。	執行進度與預定進度不符，確是筆誤，會在報告中修正成執行進度預定 60% 實際 75 %。
2. 第 21 頁採芬普尼進行感藥性及交互抗藥性是否改變。	芬普尼感藥性及交互抗藥性試驗為環保署計劃工作之一，結果會於期末報告說明。
3. 地板材質宜定義清楚。	測試結果材質對藥效影響頗大，在完成不同材質比較試驗後會進行分析說明。
<b>王委員順成</b>	
1. 本文為建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫，是否可於養雞場、養豬場中之蚊蠅或蚤類防治上慣用藥劑也加以調查，以落實環境用藥使用安全。	養豬場、養雞場的用藥調查不屬本計畫的範圍且有執行困難。
2. 本文第 18 頁塵蟎之調查以歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎為主，如何鑑定兩種之差別，並請列出其圖鑑。	列於期末報告第 146 頁。
3. 第 43 頁完成進度請加入經費使用情形。	經費使用於報告第 I 頁一、基本摘要內容中，支用比例為 60% 。
4. 表 12 中，南部品系 A 之大頭金蠅、果蠅、其他蠅類均列“+”表示何意義？	“+”表示已完成建立族群品系。
5. 芬普尼於表 34 對普通家蠅產生抗藥性，顯示芬普尼普遍於蚊蠅之防治，且表 35 益達胺之普通家蠅抗藥性亦很高，這是值得注意的。	謝謝委員建議。

委員意見	委員意見回覆
<b>陳委員美蓮</b>	
1.本報告已完成 5~7 月蚊、蠅、蟑螂、塵蟎、蛾蚋在各地區的族群密度調查表監測，並建立室內敏感品系及抗藥性試驗。	謝謝委員的肯定。
2. 採樣點的選取是否有一定原則，例如：場所類別（用途）、衛生狀況、清潔維護（包括：噴藥狀況）等，佈點的原則如何？這些可能影響密度及抗藥性結果。建議可記錄採樣時場所狀況。	環境衛生害蟲採樣點的選擇原則是環境穩定之害蟲發生處為調查點，如果菜市場、垃圾集中處、掩埋場等，佈點原則為一個採集點，採集裝置均勻佈點。
3. 抗藥性結果建議可彙整成一個完整的表，並建議可與用藥情形、用藥量作可能的相關性分析。	研究資料完整後，將抗藥性調查結果列表，提供局方相關單位參考。
<b>陳委員錦生</b>	
1. 本地家蚊( <i>Culex molestus</i> )近年來為都市重要蚊蟲，建議將來將其納入監測對象，建立基本資料。	地下家蚊發生普遍未來可納入調查。
2. 「標準差」或「標準誤」用法不一，建議統一。	已經統一使用標準誤。
3. 常見的蒼蠅資料為 1976 年的調查，建議更新。	已更新於第 3 頁。
4. 病媒蚊調查使用 BG-Trap 效果不好，無法看出季節差異，建議改用 light trap 的方法。	正進行採購美國 CDC 捕蚊燈中。
5. 已知有抗藥性之藥劑，是否即刻通知該地區環保單位？	建議由局方公告各種環境害蟲對不同藥劑抗藥性測試結果，提供各相關單位參考。
<b>顏委員端泓</b>	
1. 期中報告有關材料與方法中，建議將統計方法進行說明。	試驗結果統計方法，會在材料方法中敘明。
2. 蛾蚋做為環境害蟲研究的標的，建議說明。	蛾蚋確是常見滋擾害蟲也是環境良窳的指標。

附件 20. 期末報告委員意見回覆表

委員意見	委員意見回覆
王委員順成	
<p>1. 文中交互抗藥性與多重抗藥性之定義應予釐清，不可重覆使用。</p>	<p>許多已發表之研究文獻定義，供試昆蟲產生抗藥性也對他種藥劑具抗性，被稱為交互抗性，對多種藥劑（不同作用機制之殺蟲劑）產生抗性稱為多重抗性。期末報告第 24、49 頁對交互抗藥性與多重抗藥性亦有詳細定義。</p> <p>Resistance Definition from IRAC: Resistance may be defined as “a heritable change in the sensitivity of a pest population that is reflected in the repeated failure of a product to achieve the expected level of control when used according to the label recommendation for that pest species.” Cross-resistance occurs when resistance to one insecticide confers resistance to another insecticide, even where the insect has not been exposed to the latter product. Clearly, because pest insect populations are usually large in size and they breed quickly, there is always a risk that insecticide resistance may evolve, especially when insecticides are misused or over-used.</p> <p>Multiple-resistance pests are resistant to more than one class of pesticide.</p> <p>1. Daly H, Doyen JT, and Purcell AH III (1998), <i>Introduction to insect biology and diversity</i>, 2nd edition. Oxford University Press. New York, New York. Chapter 14, Pages 279-300.). 2. Edi CV<sup>1</sup>, Koudou BG, Jones CM, Weetman D, Ranson (2012) . Multiple-Insecticide Resistance in <i>Anopheles gambiae</i> Mosquitoes, Southern Côte d’Ivoire Constant V.A. <u>Emerg Infect Dis.</u> 2012 Sep;18(9):1508-11</p>

委員意見	委員意見回覆
2. 表 28、33、38，感性標示為抗藥性。	已於期末報告書修正。
3. 表 56 芬普尼 3.1 % 藥效未達 70 %，是與害蟲或材質相關需說明	期末報第 51 頁已說明本研究所使用芬普尼為實驗時市面上唯一之芬普尼單劑，其主要性能為防治白蟻而非蟑螂，故致死率均未達 70 %。
4. 採集地點是否利用 GPS 地點取代地點地址。	採樣地點利用 GPS 地點取待呈現於第 135 - 140 頁。
5. 抗藥性之試驗藥劑是採用原體藥劑，請標示藥劑之濃度及出處。	期末報告第 22-23 頁已列出原體藥劑，且已標示藥劑之濃度及出處。
<b>顏委員瑞泓</b>	
1. 本計畫完成監測包括蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋、臭蟲及塵蟎等臺灣環境衛生病媒害蟲的種類及密度，同時建立穩定實驗室族群，此部分已完成。	謝謝委員的肯定。
2. 以蟑螂及蠅類對殺蟲劑之鑑識劑量，進行蟑螂及蠅類對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺等 5 種環境用藥有效成分進行感藥性及交互抗藥性試驗亦已有明確成果。	謝謝委員的肯定。
3. 在殺蟑劑於不同材質對蟑螂藥效殘留之影響並建立殺蟑劑之藥效檢測技術方法部分。對於用以執行試驗的不同材質應有明確的說法與定義，例如用於試驗的木板是何種材料、磁磚是亮面或是粗面、塑膠墊為何種原料及地毯是人工或是羊毛，地毯上的毛長度為多少？這些是否為造成試驗結果的差異？而影響「殺蟲劑於磁磚上效果最佳」的結論？	期末報告第 25 頁已列出材質材料及成分，於「成果討論」第 51 頁。
4. 整體計畫執行成果良好。	謝謝委員的肯定。

委員意見	委員意見回覆
<b>陳委員美蓮</b>	
1. 本報告在蚊、蠅、蟑螂、塵蟎及蛾蚋之密度監測調查結果，有無過去相關調查報告可比較密度之變動，反映環境衛生條件水準。	臺灣過去這方面的研究報告不多，與現今採集方法也不同，很難做系統之比較。除蛾蚋、蟑螂及蠅類與環境衛生較有關係外，斑蚊、塵蟎與一般環境衛生條件影響不大，未來計畫可與今年之結果進行分析比較。
2. 蟑螂與蠅類的抗藥性調查發現，不同地區（北、中、南區）的蟑螂和蠅類對殺蟲劑的抗藥性不同，有些地方還沒有抗藥性，有些則有，是品系不同所致？或有其他可能原因？建議補充說明。	因各昆蟲採集地點（傳統市場）會實施定期及不定期消毒，因而導致殺蟲劑的抗藥性不同；此外，研究結果是實際測試所得。委員所提的意見都可能與昆蟲對殺蟲劑感受性有關。目前正收集資料探討是否與藥殺蟲劑過去的施用量及頻度有關，發現資料收集有其難度。
3. p.90、p.95 發現感性品系的 24 小時死亡率反而較低？建議可補充說明感性品系具抗藥性之原因。	期末報告第 33 頁已指出治滅寧主要功能為驅出而非擊殺，無法確認其是否有抗藥性，需進一步研究。
4. 抗藥性質用的 5 種市售殺蟲劑的主成分是否經過確認？有無其他有效成分同時存在。	殺蟲劑開封實驗前皆有詳閱標示，根據標示皆無其他成分。
5. 噴藥技術研究部分，不易了解使用 4 種不同材質的研究設計的目的何在？p.118 表 56 呈現不易理解，何謂第七、十四天的 24 小時死亡率？建議說明。	病媒防治業者常反應殺蟲劑防治效果不彰的情形，對同一藥劑也有不同評價，當然影響因素很多（如抗藥性）。防治蟑螂常用殘效噴灑法防治，由於介質表面的特性影響附著、吸收、分解，進而會影響藥效。本研究的目的是探討介質是否會影響藥效，但介質種類很多，先選用常見介質測試，將來再以同成分不同劑型探討藥效之改變及改善方法。

委員意見	委員意見回覆
<b>陳委員錦生</b>	
1. C.D.C. trap 誘到的蚊蟲，若有其他種類，宜加註或另成一「其他」欄，臭蟲、蠅類、蟑螂等亦可以照辦理。	已於期末報告書表格增加「其他」欄位。
2. 表格之標題應包含調查方法較易明白，如表一應說明 C.D.C.或 BG 誘蚊器。	已於期末報告書修正。
3. 報告中數次出現的昆蟲名稱，宜加上學名。	前言第 1 頁首次出現昆蟲名稱皆有附上學名。
4. 蟑螂誘餌成分對種類是否有誘集效果的偏差？	蟑螂餌劑中的誘餌成分影響取食效果很大，也是商品優、劣的重要商業機密。我們採集用的誘餌已標準化以鰻魚粉+花生粉 (1:1)，效果很好，已採用多年，目前尚未發現有誘集上之偏差。
5. 蠅類、蟑螂的採集地點有選擇性，故各縣市比較時要說明清楚，以免誤解。	研究方法第 13、15 頁，已說明本研究依昆蟲生態習性，統一選擇其易發生地點採集、調查密度，並建立穩定實驗室族群為未來感藥性調查研究材料。
6. 昆蟲對殺蟲劑的抗性，跟藥劑使用量和歷史有關，可增加此一方面的討論，如安丹的使用歷史和目前抗性的關係。	前言第 2 頁已說明安丹使用行之有年，其抗藥性產生於 1986 年起便有相關研究報告。
7. 南部地區防治登革熱大量噴藥，對本研究是否有影響亦可加以討論。	南部地區每有登革熱個案發生，會實施緊急噴藥防治，其是否對其他昆蟲有抗藥性產生，有待進一步研究。

委員意見	委員意見回覆
<b>林委員建輝</b>	
1. 本計劃在如此短的時間完成了總體工作項目非常不容易。	謝謝委員的肯定。
2. 對於病媒蚊、蟑螂及蠅類族群密度，是否有相對的標示或相對科學數據可參考。	各種害蟲族群密度目前只能以相對密度表示，以特定採集工具或方法在不同場所之採集值、不同季節之波動等。目前無法以絕對密度值表示。本研究族群密度調查為建立穩定實驗室族群，以供未來感藥性調查研究材料，故依昆蟲生態習性，選擇其易發生地點採集。
<b>化學局</b>	
1、依合約 11 月份之查核進度累積百分比為 100%，提交書面報告時（11 月 14 日）執行進度為 100%，符合計畫目標及契約書第 3 期款撥款條件。	謝謝肯定。
2、請依契約書附件格式修正本計畫報告內容格式。	已經依契約書附件格式撰寫報告。
3、計畫成果摘要結果中表示中部品系 B 之蠅類調查密度達 $110.5 \pm 90.2$ (隻/張)，可否說明該地區為何有如此多蠅類。	本研究族群密度調查為建立穩定實驗室族群，以供未來感藥性調查研究材料，故依昆蟲生態習性，選擇其易發生地點（養豬舍）採集，當時有較多果皮、廚餘等因素，故採集到之密度較高，呈現於文中第 48 頁。

委員意見	委員意見回覆
4、關於騷擾性蟲類如蛾蚋等除藥劑防治外，是否可提供物理性防治方法。	已加入第 59 頁建議物理防治方法。
5、調查場所是否可以類型列表，較易瞭解所屬害蟲種類。	已列於第 22 頁研究方法表 B。
6、藥效實驗所使用之檢測藥劑，建議將藥劑所屬公司名稱刪除，以許可證字號代替。	已於第 22、24 及 25 頁研究方法及附件第 156 – 185 頁修正。
7、建立蟑螂於不同材質之防治技術方法中，請說明測試蟑螂之品系。	第 25 頁研究方法已指出為研究室建立之感性德國蟑螂及美洲蟑螂品系。



附件 21. 106 年度科技計畫成果效益報告

## 106 年度科技計畫成果效益報告

國立高雄大學 編印  
中華民國 106 年 12 月 26 日

## 106 年度科技計畫成果效益報告

- 一、年度科技計畫成果效益事實報告表 (表 1-1)
- 二、科技計畫成果效益自評表 (表 1-2)

表 1-1

**106 年度科技計畫成果效益事實報告表**  
(請由計畫主持人、執行人填寫)

壹、計畫基本資料

領域別：環保科技

計畫主持人 白秀華 教授                      協同主持人 徐爾烈 名譽教授  
計畫名稱 『106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫』  
審議編號 TCSB-106-U1HC-02-A005  
計畫期程 106 年 04 月至 106 年 12 月  
全程經費 5,450 千元  
執行機構 國立高雄大學

貳、計畫目的與預期成效

一、計畫目的

- (一) 建立臺灣地區主要病媒蚊、蠅類、蟑螂及居家環境其他害蟲(如：臭蟲、蛾蚋及塵蟎等) 種類及基本生態研究、監測及密度調查，建立穩定試驗室族群。
- (二) 以 5 種環境用藥有效成分，進行蟑螂、蠅類感藥性及多重抗藥性調查。
- (三) 建立蟑螂於不同材質之防治技術方法。

二、預期成效

- (一) 完成調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之病媒蚊族群種類；建立至少 3 種病媒蚊，每種 5 個品系族群(前列調查地區之品系族群) 及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中、南各一地區調查病媒蚊族群週年密度變化。
- (二) 完成調查北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 之蟑螂各族群類；建立至少 2 種蟑螂，每種 4 個品系族群(前列調查地區之品系族群) 及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中各一地區調查蟑螂族群週年密度變化。
- (三) 完成調查中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 之蠅類發生族群種類；建立至少 3 種蠅類，每種 4 個品系族群(前列調查地區之品系族群) 及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之南、中各一地區調查蠅類族群週年密度變

化。

- (四) 完成調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之塵蟎、蛾蚋發生族群種類；建立至少 2 種塵蟎每種 5 個品系族群、1 種蛾蚋 5 個品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內敏感品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之北、中、南各一地區調查塵蟎、蛾蚋族群週年密度變化。
- (五) 完成調查北部品系 A、北部品系 D 臭蟲（床蝨）之發生侵擾地區及臭蟲種類，建立 2 品系臭蟲族群。
- (六) 完成調查採集南部品系 B 及中部品系 A 各 5 個區域之 2 種蟑螂、3 個區域之 3 種蠅類及北部品系 C 3 個區域之 2 種蟑螂、2 個區域之 3 種蠅類，以環境用藥有效成分治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺進行感藥性及交互抗藥性。
- (七) 完成以環境用藥有效成分治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺於不同材質（至少 3 種）對蟑螂殘效噴藥技術之建立。
- (八) 完成辦理召開 1 場專家諮詢會議，至少 6 位專家。

#### 參、計畫目的主要內容

本研究計畫監測臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋、臭蟲及塵蟎之種類及密度，並建立穩定實驗室族群；並以 104 年本研究室已建立之蟑螂及蠅類對殺蟲劑之鑑識劑量（濃度），進行蟑螂及蠅類對 5 種環境用藥有效成分（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）之感藥性及多重抗性研究及試驗殺蟑劑於不同材質對蟑螂藥效之影響，以提供建立殺蟑劑之藥效檢測技術方法之參考依據。計畫結果將提供環境用藥管理之需要及除蟲業者、環境用藥業者、環保單位及民眾用藥選擇參考，建立臺灣環境衛生病媒害蟲防治技術，健全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體危害，以增強環境用藥管理。

#### 肆、計畫經費與人力

計畫名稱	執行情形	總人力(人年)	研究員級	副研究員級	助理研究員級	助理
106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫	原訂	6	2	0	0	4
	實際	6	2	0	0	4
	差異	0	0	0	0	0

伍、計畫已獲得之主要成就與成果 (out put)

1. 請就本計畫涉及之(1)學術成就(2)技術創新(3)經濟效益(4)社會影響(5)非研究類成就(6)其他效益方面說明重要之成果及重大之突破，以文字方式分列說明。

(1) 學術成就 (科技基礎研究)：

- A. 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 病媒蚊易發生之住家、學校及公園，共發現 4 種病媒蚊，分別為熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊。已建立 5 個地區白線斑蚊品系及熱帶家蚊品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B)、3 個地區白腹叢蚊品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A)、2 個地區埃及斑蚊品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 及完成擴充白線斑蚊及埃及斑蚊室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- B. 調查北部品系 A、北部品系 C、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 A、中部品系 B 及南部品系 B 蟑螂易發生之傳統市場，共發現 4 種蟑螂，分別為美洲蟑螂、德國蟑螂、澳洲蟑螂及棕色蟑螂。已建立 7 個地區德國蟑螂品系及美洲蟑螂品系 (北部品系 A、北部品系 C、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 A、中部品系 B 及南部品系 B) 及完成擴充室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- C. 調查北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 蠅類易發生之市場、垃圾處理廠及養殖場，共發現 3 種蠅類，分別為大頭金蠅、普通家蠅及果蠅。已建立 6 個地區 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 C、中部品系 B、南部品系 A 及南部品系 B) 大頭金蠅品系、普通家蠅品系、果蠅品系及完成擴充室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- D. 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之住家，共發現 2 種塵蟎，分別為歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎。已建立 5 個地區歐洲室塵蟎品系、美洲室塵蟎品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 及完成擴充歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- E. 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 蛾蚋易發生之環境，共發現 2 種蛾蚋，分別為白斑蛾蚋及星斑蛾蚋。已建立 4 個白斑蛾蚋品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A 及南部品系 B)、2 地區星斑蛾蚋品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 及完成擴充白斑蛾蚋室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- F. 調查北部品系 A、北部品系 D 臭蟲 (床蟲) 之發生侵擾地區及臭蟲種類，並建立 2 個地區溫帶臭蟲品系以作為未來感藥性調查研究材料。
- G. 臺灣不同品系之蟑螂對 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗結果得知，南部品系 B 鼓山區品系德國蟑螂對安丹呈現抗藥性；南部品系 B 大寮區品系及鼓山區品系美洲蟑螂對安丹亦皆呈現抗藥性；監測之北部品系 C 及中部品系 A 品系德國蟑螂及美洲蟑螂對 5 種殺蟲劑成分皆未產生抗藥性。

H. 普通家蠅對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性。南部品系 B 之 3 區大頭金蠅對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性；北部品系 C 之 2 品系對治滅寧、亞特松皆產生抗藥性，呈現多重抗性。果蠅南部品系 B（岡山區、鳳山區及楠梓區）、中部品系 A（大雅區、南屯區及沙鹿區）及北部品系 C（三峽區及板橋區）皆對益達胺呈現抗藥性。

I. 以 5 種殺蟲劑（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）於 4 種不同材質（木板、磁磚、塑膠墊、地毯）對美洲蟑螂及德國蟑螂殘效噴藥技術之研究，結果顯示殺蟲劑於磁磚、塑膠墊及地毯上均能有效發揮其作用，尤以磁磚效果最佳。

(2) 技術創新(科技整合創新)：

過去在臺灣少數針對居家環境害蟲進行完整精密的監測調查並建立害蟲各品系及殺蟲劑感藥性試驗的研究。由於抗藥性研究需要大量蟲源，故本計畫在本研究室，已建立健全（含環境安全、溫度、濕度、光照控制）的環境害蟲養蟲室。已建立各種害蟲標準養蟲設備及方法規範。發展完成大量飼育德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、塵蟎、蛾蚋及溫帶臭蟲等害蟲之技術，以 104 年本研究室已建立之蟑螂及蠅類對殺蟲劑之鑑識劑量（濃度），進行蟑螂及蠅類對 5 種環境用藥有效成分（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）之感藥性及多重抗性研究及試驗殺蟲劑於不同材質對蟑螂藥效之影響，以提供建立殺蟲劑之藥效檢測技術方法之參考依據。

(3) 經濟效益(產業經濟發展)：

研究結果得知，臺灣病媒蚊發生之族群種類主要以熱帶家蚊、白線斑蚊、白腹叢蚊及埃及斑蚊為主；蟑螂發生之族群主要以美洲蟑螂及德國蟑螂為主；蠅類發生之族群主要為普通家蠅、大頭金蠅及果蠅為主，且病媒蚊、蟑螂及蠅類族群密度皆於 6、7、8 月夏季密度較高，可依據病媒蚊、蟑螂及蠅類之不同季節分佈及生態習性進行防治。環境害蟲對殺蟲劑感藥性的資料，可運用於害蟲（德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅等）防治時之藥劑選擇依據或檢討防治成效不彰的原因。避免誤用藥劑、浪費藥劑及造成環境污染，亦可減少食安問題發生，改善觀光旅遊環境條件及投資意願，進而提昇國家形象。

(4) 社會影響(民生社會發展、環境安全永續)：

本研究可 provide 防治德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅等害蟲之正確用藥種類及劑量，可減少防治成本，提升防治成效、降低環境污染及保護人體健康等，提昇人民生活品質及環境舒適度。

(5) 非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)：

本研究已建立臺灣具規模之居家環境害蟲研究室及建立害蟲族群，進行害蟲基礎及應用研究，協助環境衛生用藥產業及販賣業之藥效檢測，培養居家環境害蟲之研究人才，學成後可投入環境害蟲防治研究、環境除蟲公司、環境衛生用藥產業及販賣業。

(6) 其它效益(科技政策管理及其它)：

目前已啟動協助環境衛生用藥產業及販賣業之藥效檢測，釐清藥效

正確濃度、適用防治對象範圍等，使廠商可以節約研發成本及證照取得。

2. 請依本計畫(涉及)設定之成果項目以量化績效指標方式及佐證資料格式填寫主要之量化成果(如學術成就代表性重要論文、技術移轉經費/項數、技術創新項數、技術服務項數、重大專利及項數、著作權項數等項目，含量化與質化部分)。

已協助 11 家廠商完成 25 種環境衛生用藥對蚊子、蠅類、蟑螂、螞蟻等環境害蟲之藥效檢測及推薦適用劑量及防治對象。

### 計畫主要績效指標表 (B003)

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就 (科技基礎研究)	A 論文	期刊發表： 德國小蠨及美洲大蠨對殺蟲劑的抗性研究。2017。中華衛生殺蟲藥械。23:13-17。 學術研討會論文發表： 環境害蟲綜合防治計畫-臺灣重要環境害蟲對殺蟲劑及市售環境用藥之感受性研究(106年環境科技論壇144-153頁)	促進國內、外學術交流，並提昇環保單位、殺蟲劑產業生產及除蟲業界防治技術。	完成臺灣地區3種病媒蚊、2種蟑螂、3種蠅類、2種塵蟎、2種蛾蚋、1種臭蟲之多地區害蟲族群抗藥性現狀研究。
	B 研究團隊養成	促成大學校際或研究機關間成立合作研究團隊(屏東科技大學植物醫學系，中興大學昆蟲系、台灣大學昆蟲系、元培科技大學醫檢系、嘉南科技大學生科系等)。	依據不同研究專長之專家進行集體合作研究。	促成害蟲合作研究，解決共同問題。

	C 博碩士培育	已培育碩士研究生 1 人。	培育環境蟲害防治人才。	以現有專長，可勝任於生命科學研究單位，環境用藥製造業、環境用藥販賣業、環保除蟲業。
	D 研究報告	已發表 1 篇期刊論文及 1 篇學術研討會論文。		提昇害蟲防治人員施作技術。
	E 辦理學術活動	今年已參加 1 場次研討會，並進行論文發表。	增加學術交流經驗。	
	F 形成教材			
技術創新 (科技整合創新)	H 技術報告	已協助 11 家廠商完成 25 種環境衛生用藥對蚊子、蠅類、蟑螂、螞蟻等環境害蟲之藥效檢測及推薦適用劑量及防治對象。	將所建立基礎鑑識劑量資料提供環境用藥製造業參考，以強化藥劑之研發及病媒防治業藥劑使用之有效性。	
	I 技術活動	環訓所委辦之環境衛生用藥製造業、販賣業及防治業證照訓練班，及公會主辦之噴藥人員技術訓練班，提供最新及正確之資訊。	增加環境用藥專業技術人員、販賣專業人員、製作專業人員、噴藥技術人員之知識及藥劑選擇的適用性。	
	J 技術移轉	環境衛生用藥製造業者可應用本研究結果，作為產品改良參考及藥效檢驗之參考。	環境用藥製造業可依據所提供的資訊，研發更具防治效果的藥劑及取得證照。	

		S 技術服務	協助製作及販賣業取得產品合格證照，病媒防治業者可應用本研究結果，選擇有效防治藥劑，節省防治成本。	產品取得合格證照才能合法進入市場，病媒防治業提供之資訊，可針對不同害蟲選擇適合藥劑，減少藥劑對環境的危害。	
經濟效益 (產業經濟發展)		L 促成廠商或產業團體投資	環境衛生用藥製造業者可應用本研究結果，作為產品內含成分及劑型及決定年產量之參考。	藉由新劑型的研發，以增加廠商投資意願及增加進入國際市場之預備。	
		M 創新產業或模式建立	配合提供藥效測試，產製新配方及開發新劑型之產品。	產製新劑型符合防治效益及減少污染。	
		N 協助提升我國產業全球地位或產業競爭力	提供藥效依據，環境衛生用藥製造業者可生產更適合本地害蟲防治之產品，減少使用進口之不確定效果之產品。	新劑型及產品研發，除可於國內進行害蟲防治，亦可輸出至其他國家，提昇國內業者的產業競爭力。	
		T 促成與學界或產業團體合作研究	提昇藥劑效果以降低成本，及提昇藥劑使用安全並培養技術人才，提供相關產業界遴用，促進學界或產業團體合作研究。	協助藥效測試，促進新劑型的研發，並促成產學合作。	
社會影響	民生社會發展	R 增加就業	培養優秀技術人才，提昇病媒防治服務業形象，增加營業收入，促使更多人投入病媒防治服務業。	加強病媒防治從業人員的知識，提昇服務形象及專業技能。	
		W 提升公共服務	病媒防治服務業優秀技術人才，可提昇更好服務品質。	優秀技術人才可提供優質服務，發揮防治效果及防止意外損害。	
		X 提高人民業者收入	提昇病媒防治服務業形象，改善服務品質，增加營業收入。	藉由優秀技術人才提昇服務品質，重獲客戶信心，營業收入增加才能增加新器材的採購及高品質的藥品選用。	

	環境安全永續	Z 調查成果	確定現在環境害蟲蟑螂、蠅、臭蟲之種類生態習性及發生現況、殺蟲劑敏感性程度及藥效檢測，擬訂防治策略。	了解國內主要環境害蟲蟑螂、蠅、臭蟲發生現況及對殺蟲劑敏感性程度，擬訂防治策略，降低害蟲之密度。	
其他效益（科技政策管理）	K 規範/標準制訂		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供環保署環訓所相關資訊，製作環境用藥專業技術人員訓練教材之參考。</li> <li>2. 提供環保署環境用藥許可證申請核發作業準則、環境用藥標示準則、病媒防治業管理辦法研擬修正之參考。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供環保署環訓所相關資訊，製作環境用藥專業技術人員訓練教材之參考。</li> <li>2. 提供環保署環境用藥許可證申請核發作業準則、環境用藥標示準則、病媒防治業管理辦法研擬修正之參考。</li> </ol>	
	Y 資料庫		研究資料可保存於資料庫，作為以後害蟲發生、抗藥性變化、疫病發生防治之重要資料。	可提供國內產、官、學界之參考。	
	AA 決策依據		依研究成果可知對相關業界之影響，防治損益關鍵，規劃防治機制及策略。	提供環保署環境用藥相關法規研修及研擬防治策略之參考。	
<p>陸、評估計畫主要成就及成果之價值與貢獻（out come）</p> <p>請依前述重要成果及重大突破說明其價值與貢獻度</p> <p>全程計畫完成後將達成下列成果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學術成就(科技基礎研究)(權重 10%) <ul style="list-style-type: none"> <li>研究成果在國、內外期刊論文 1 篇及學術研討會論文發表 1 篇。本研究建立台灣最具規模且專業之環境害蟲研究室及害蟲族群，及啟動害蟲抗藥性研究。</li> </ul> </li> <li>2. 技術創新(科技整合創新)(權重 20%) <ul style="list-style-type: none"> <li>協助廠商對環境衛生用藥對蚊、蠅、蟑、蛾蚋、塵蟎、臭蟲及螞蟻等害蟲之藥效檢測及推薦適用劑量及最適防治對象。將所建立基礎鑑識劑量資料提供環境用藥製造業參考，以強化藥劑之研發及病媒防治業藥劑使用之有效性。</li> </ul> </li> </ol>					

### 3. 經濟效益(產業經濟發展)(權重 30%)

完成部分環境衛生害蟲對殺蟲劑感藥性研究，可建議防治德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅及溫帶臭蟲之合理防治用藥劑量，可以避免浪費藥劑、避免環境污染、減少食安問題發生及疾病發生、改善觀光旅遊環境條件及投資意願、提昇國家形象。環境衛生用藥製造業者可應用本研究結果，作為產品內含成分及劑型及決定年產量之參考。藉由主成分的藥效了解，可增加廠商投資意願，以增加進入國際市場之預備。配合提供藥效測試，作為產製新配方及新劑型產品之參考。提昇藥劑效果以降低成本，及提昇藥劑使用安全並培養技術人才，提供相關產業界選用，促進學界或產業團體合作研究。

### 4. 社會影響(民生社會發展、環境安全永續)(權重 20%)

培養優秀技術人才，提昇病媒防治服務業形象，增加營業收入，促使更多人投入病媒防治服務業。優秀技術人才可提供優質服務，減少化學污染及疾病發生，使防治更有效及防止意外損害。減少誤用劑量，可以避免環境污染及保護人體健康，提昇人民生活品質及環境舒適度。

### 5. 非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)(權重 10%)

建設臺灣具規模之居家環境害蟲研究室，進行害蟲基礎及應用研究，協助環境衛生用藥生產業及販賣業之藥效檢測，培養居家環境害蟲之研究人才，學成後可投入環境害蟲防治研究、環境除蟲公司、環境衛生用藥生產業及販賣業。培養優秀技術人才，進入病媒防治服務業、環境衛生用藥製造業、環境衛生用藥販賣及政府環保衛生及動植物保檢疫部門工作。

### 6. 其它效益(科技政策管理及其它)(權重 10%)

目前已協助環境衛生用藥生產業及販賣業之藥效檢測，釐清藥效正確濃度、適用防治對象範圍等，使廠商可以節約研發成本及證照取得。依研究成果可以查知對影響人民生活程度，防治損益關鍵，提供環保署環境用藥相關法規研修及研擬防治策略之參考，進而規劃防治機制及策略。

### 柒、與相關計畫之配合

本研究團隊目前也支援環境保護署毒物及化學物質局進行建立我國環境用藥藥效方法技術規範計畫及環境保護署 106 年嘉南高屏地區戶外登革熱病媒蚊孳生源清除監控計畫，參者相輔相成。

### 捌、後續工作構想及重點

本年度已完成臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋、臭蟲及塵蟎之種類及密度調查，完成調查桃園市、基隆市臭蟲(床蟲)之發生侵擾地區及臭蟲種類，並分別於實驗室建立上述各環境衛生病媒害蟲品系。以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量(濃度)進行高雄市、臺中市、新北市蟑螂及蠅類感藥性試驗，結果得知部分地區之野外品系已對不同殺蟲劑產生抗藥性。對已呈現抗藥性之殺蟲劑應暫停使用，改用其他不具多重抗藥性之殺蟲劑，因此調查環境衛生病媒害蟲種類及密度，並研究其對殺蟲劑之抗藥性，避免不當用藥造成環境及人體的危害，以健全綜合防治體系有其必要性。計畫結果將提供環境用藥管理之需要及除蟲業者、環境用藥業者、環保單位及民眾用藥選擇參考，建立臺灣環境衛生病媒害蟲防治技術，健全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體危害，以增強環境用藥管理。本計畫執行期間飼

養之害蟲，採樣於臺灣各地區，採集得來不易，本實驗室仍持續保持現已有昆蟲品系飼育，為未來感藥性調查研究材料。

#### 玖、檢討會與建議

於民國 106 年 8 月 17 日在國立高雄大學，辦理 1 場 106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫專家諮詢會議，邀請 6 位專家提供卓見，並進行意見交流分享，交流事項為：

1. BG-Trap 因國際間研究報告很多用於蚊蟲採集，尤其強調具採集斑蚊之特性，故本研究中在初期即採用，經實際採集調查後，不如預期，本研究室已向國外進行採購 C.D.C. 捕蚊燈，除持續研究 BG-Trap 之應用技術改進外未來 C.D.C. 捕蚊燈之加入將可表現出熱帶家蚊、地下家蚊、白腹叢蚊及斑蚊密度季節變化。當採集數量足夠時，即不會出現採集結果負值問題。
2. 塵蟎之調查是委辦機關計畫案所擬定，目的為了解當前台灣住家塵蟎之主要種類及數量及環境衛生用藥中防治之對象，目前工作為調查種類及試驗室族群之建立，將於下年度之計畫訂定研究方向。
3. 害蟲種類及監測地區太多，目前皆選害蟲易發生地點所為監測點，蟑螂以傳統市場之店家為主、蠅類以畜牧養殖場為主、蚊蟲以住宅區為主、塵蟎以住家為主、臭蟲則依訊息資源前往採集等。
4. 採集所得害蟲除進行測試及建立實驗室品系之維護，已進行基礎生態及防治試驗。
5. 本實驗室昆蟲之品系是感性品系與野外科品系都分室配養，野外科品系為維持之野生性會加入新採集之蟲介入維持其野生性。塵蟎品系已維持十年以上，族群健康。
6. 未來是否能進行小黑蚊及紅火蟻防治研究之建議。
7. 依建議在試驗過程中拍攝病媒蚊、蟑螂、蠅類、塵蟎、蛾蚋及臭蟲等種類之生活史照片製成圖鑑。
8. 住家環境，室內表面材質各異，對殺蟲劑的殘效期有影響，很難全部測試，目前以常見材料如地毯、塑膠地板、木板、腳踏板等測試。
9. 國際間研究抗藥性或藥效試驗；蚊、蠅多選擇用雌性，原因是雄蟲壽命較短、體型較小天生耐藥性較差，故以雌性為主。蟑螂多選用雄性，因其生活史較長(德國蟑螂約三個月，美洲蟑螂約十個月)，雌蟲一但性成熟，每隔 2-3 週即可產一卵鞘，可持續生產維持族群數量。且雌、雄體型類似，壽命長短亦若，因此多用雄性以維持族群數量，且不影響測試結果。臭蟲、蚤類、蟎因體型小活動性大，測試時則不分雌雄。

綜合研究結果，建立蟑螂及蠅類等環境害蟲之抗藥性調查資料，並提供病媒防治業者、環境用藥製造業者、環保單位及民眾選擇市售環境用藥參考，及環境衛生用藥政策擬定之依據。

填表人： 李淑華 聯絡電話：(07) 591-9755 傳真：(07) 591-9218

表 1-2

**106 年度科技計畫成果效益自評表**  
(請由計畫主持人、執行人填寫，再由主管部會署初核)

壹、計畫基本資料

領域別：環保科技

計畫主持人 白秀華 教授

協同主持人 徐爾烈 名譽教授

計畫名稱 『106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫』

審議編號 TCSB-106-U1HC-02-A005

計畫期程 106 年 04 月至 106 年 12 月

全程經費 5,450 千元

執行機構 國立高雄大學

貳、計畫目標與執行內容是否符合(如有差異，請說明)

計畫目的

- (一) 建立臺灣地區主要病媒蚊、蠅類、蟑螂及居家環境其他害蟲(如：臭蟲、蛾蚋及塵蟎等)種類及基本生態研究、監測及密度調查，建立穩定試驗室族群。
- (二) 以 5 種環境用藥有效成分，進行蟑螂、蠅類感藥性及多重抗藥性調查。
- (三) 建立蟑螂於不同材質之防治技術方法。

參、計畫已獲得之主要成就與成果

1. 完成臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋、臭蟲及塵蟎之密度調查。

(1) 北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之病媒蚊族群種類及密度，採集到之病媒蚊種類有熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊 4 種；北部品系 B 之熱帶家蚊、白線斑蚊及白腹叢蚊密度(平均值±標準誤)為  $1.6 \pm 0.7$ 、 $2.3 \pm 0.5$ 、 $1.6 \pm 0.1$  (隻/器)，北部品系 C 之熱帶家蚊、白線斑蚊及白腹叢蚊密度為  $10.0 \pm 2.5$ 、 $24.7 \pm 8.3$ 、 $26.7 \pm 3.7$ ，中部品系 A 之熱帶家蚊、白線斑蚊及白腹叢蚊密度為  $26.4 \pm 4.2$ 、 $8.6 \pm 1.9$ 、 $8.6 \pm 1.9$ ，南部品系 A 之熱帶家蚊、白線斑蚊及埃及斑蚊密度為  $0.7 \pm 0.4$ 、 $50.0 \pm 7.9$ 、 $10.0 \pm 1.3$  及南部品系 B 之熱帶家蚊、白線斑蚊及埃及斑蚊密度為  $31.2 \pm 3.7$ 、 $34.8 \pm 3.6$ 、 $14.8 \pm 3.6$ ；並分別建立 5 個品系熱帶家蚊、5 個品系白線斑蚊、2 個品系埃及斑蚊及 3 個品系白腹叢蚊，為未來感藥性調查研究材料；北部品系 B、中部品系 A 及南部品系 B 病媒蚊週年族群密度調查於 7 月出現密度高峰。

(2) 完成調查北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E 及中部品系 B 之蟑螂各族群種類及密度，採集到之蟑螂種類有美洲蟑螂、德國蟑螂、澳洲蟑螂、棕色蟑螂及潛伏蟑螂；北部品系 A 之德國蟑螂密度及美洲蟑螂密度(平均值±標準誤)為  $0.9 \pm 0.1$ 、 $0.5 \pm 0.1$  (隻/盒)，北部品系 D 之德國蟑螂密度及美洲蟑螂密度為  $37.2 \pm 5.0$ 、 $3.8 \pm 1.0$ ，北部品系 E 之德國蟑螂密度及美洲蟑螂密度為  $11.6 \pm 2.6$ 、 $4.3 \pm 2.2$  及中部品系 B 之德國蟑螂密度及美洲蟑螂密度為  $15.2 \pm 2.1$ 、 $3.7 \pm 2.6$ ；並分別建立上述 4 個地區德國蟑螂品系及美洲蟑螂品系，為未來感藥性調查研究材料；北部品系 E 及中部品系 B 蟑螂週年族群密度調查分別於 7 月及 6 月出現密度高峰。

(3) 完成調查中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 之蠅類發生族群種類及密度，採集到之蠅類種類有普通家蠅、大頭金蠅及果蠅，中部品系 B 之普通家蠅、大頭金蠅、果蠅密度(平均值±標準誤)為  $18.0 \pm 2.0$ 、 $7.6 \pm 1.4$ 、 $110.5 \pm 90.2$  (隻/張)，中部品系 C 之普通家蠅、大頭金蠅密度為  $11.5 \pm 9.4$ 、 $3.5 \pm 2.8$ ，南部品系 A 之普通家蠅、大頭金蠅、果蠅密度為  $3.0 \pm 0.6$ 、 $4.0 \pm 0.6$ 、 $1.7 \pm 0.9$  及南部品系 B 之普通家蠅、大頭金蠅、果蠅密度為  $15.3 \pm 2.9$ 、 $14.3 \pm 2.8$ 、 $5.6 \pm 1.2$ ；並分別建立上述 4 個地區普通家蠅品系、大頭金蠅品系及果蠅品系，為未來感藥性調查研究材料；中部品系 B 及南部品系 B 蠅類週年族群密度調查，兩縣市普通家蠅、大頭金蠅及果蠅分別於 10 月、9 月、5 月及 9 月、6 月、5 月出現密度高峰。

(4) 完成調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之塵蟎、蛾蚋發生族群種類及密度，採集到之塵蟎種類有歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎，北部品系 B 之歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎密度(平均值±標準誤)為  $62.0 \pm 23.3$ 、 $11.1 \pm 5.7$  (隻/克)，北部品系 C 之歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎密度為  $35.3 \pm 11.7$ 、 $8.6 \pm 2.7$ ，中部品系 A 之歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎密度為  $26.7 \pm 9.5$ 、 $9.8 \pm 3.2$ ，南部品系 A 之歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎密度為  $3.2 \pm 0.3$ 、 $26.1 \pm 7.7$  及南部品系 B 之歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎密度為  $2.2 \pm 0.2$ 、 $5.4 \pm 2.3$ ；並分別建立上述 5 地區歐洲室塵蟎品系及美洲室塵蟎品系，為未來感藥性調查研究材料。

(5) 於北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 採集到之蛾蚋種類有白斑蛾蚋及星斑蛾蚋，北部品系 B 之白斑蛾蚋密度(平均值±標準誤)為  $10.7 \pm 1.6$  (隻/器)，北部品系 C 之白斑蛾蚋密度為  $3.2 \pm 2.0$ ，中部品系 A 之白斑蛾蚋密度為  $43.6 \pm 6.5$ ，南部品系 A 之星斑蛾蚋密度為  $48.5 \pm 3.8$  及南部品系 B 之白斑蛾蚋及星斑蛾蚋密度分別為  $77.0 \pm 5.0$  及  $7.6 \pm 4.8$ ；北部品系 B 蛾蚋週年族群密度調查於 5 月出現密度高峰，中部品系 A 及南部品系 B 則於 8 月出現密度高峰。

(6) 完成調查北部品系 A 及北部品系 D 臭蟲(床蝨)之發生侵擾地區及臭蟲種類，並建立此 2 地區溫帶臭蟲品系為未來感藥性調查研究材料。

(7) 於南部品系 B 及中部品系 A 採集調查該地區之東、西、南、北及中間 5 個地區蟑螂，北部品系 C 採集調查該地區之東、西及中間 3 個地區蟑螂，進行 5 種殺蟲劑成分(治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺)感藥性及多重抗性研究，結果顯示南部品系 B 鼓山區品系德國蟑螂對安丹呈現抗藥性；南部品系 B 之大寮區品系及鼓山區品系美洲蟑螂對安丹也皆呈

現抗藥性；北部品系 C 及中部品系 A 之德國蟑螂及美洲蟑螂對 5 種殺蟲劑成份皆未產生抗藥性。

(8) 於南部品系 B 及中部品系 A 選擇調查該地區之北、中、南各一地區採集，北部品系 C 選擇調查該地區之東、西各一地區採集之蠅類，進行 5 種殺蟲劑成份（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）感藥性及多重抗性研究，結果顯示普通家蠅除了南部品系 B 之楠梓區品系、中部品系 A 之西區品系及北部品系 C 之板橋區品系對芬普尼沒產生抗藥性及中部品系 A 之西區品系對治滅寧沒產生抗藥性外，其餘品系對治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性。大頭金蠅南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）、北部品系 C 之 2 區品系（汐止區及八里區）對治滅寧有產生抗藥性；南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）、中部品系 A 之 3 區品系（南屯區、清水區及沙鹿區）及北部品系 C 之 2 區品系（汐止區及八里區）均對亞特松有產生抗藥性；南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）對安丹有產生抗藥性；南部品系 B 之 2 區品系（鳳山區及楠梓區）對益達胺有產生抗藥性；南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）及北部品系 C 之 2 區品系（汐止區及八里區）皆呈現多重抗性。果蠅南部品系 B 之 3 區品系（岡山區、鳳山區及楠梓區）、中部品系 A（大雅區、南屯區及沙鹿區）及北部品系 C 之 2 區品系（三峽區及板橋區）皆對益達胺呈現抗藥性。

(9) 5 種殺蟲劑成份（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）於 4 種不同材質（磁磚、地毯、塑膠墊、木板）對美洲蟑螂及德國蟑螂之藥效檢測，結果顯示治滅寧、亞特松、安丹及益達胺於 4 種材質對美洲蟑螂及德國蟑螂之藥效檢測，磁磚於第 14 天 24 小時致死率仍能達環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準（殘效防治致死率大於 70%），因此建議藥效實驗仍以磁磚做為主要材質，較能呈現環境用藥之藥效。

(10) 於民國 106 年 8 月 17 日在國立高雄大學完成辦理 1 場建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫專家諮詢會。

肆、計畫主要成就與成果之價值與貢獻度（out put）（如論文篇數、技術移轉經費/項數、技術項數、技術創新項數、技術服務項數、專利權項數、著作權項數等）

(1) 學術成就(科技基礎研究):

A. 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 病媒蚊易發生之住家、學校及公園，共發現 4 種病媒蚊，分別為熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊。已建立 5 個地區白線斑蚊品系及熱帶家蚊品系（北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B）、3 個地區白腹叢蚊品系（北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A）、2 個地區埃及斑蚊品系（南部品系 A 及南部品系 B）及完成擴充白線斑蚊及埃及斑蚊室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。

B. 調查北部品系 A、北部品系 C、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 A、中部品系 B 及南部品系 B 蟑螂易發生之傳統市場，共發現 4 種蟑螂，分別為美洲蟑螂、德國蟑螂、澳洲蟑螂及棕色蟑螂。已建立 7 個地

區德國蟑螂品系及美洲蟑螂品系（北部品系 A、北部品系 C、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 A、中部品系 B 及南部品系 B）及完成擴充室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。

C. 調查北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B 蠅類易發生之市場、垃圾處理廠及養殖場，共發現 3 種蠅類，分別為大頭金蠅、普通家蠅及果蠅。已建立 6 個地區（北部品系 C、中部品系 A、中部品系 C、中部品系 B、南部品系 A 及南部品系 B）大頭金蠅品系、普通家蠅品系、果蠅品系及完成擴充室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。

D. 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 之住家，共發現 2 種塵蟎，分別為歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎。已建立 5 個地區歐洲室塵蟎品系、美洲室塵蟎品系（北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B）及完成擴充歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。

E. 調查北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B 蛾蚋易發生之環境，共發現 2 種蛾蚋，分別為白斑蛾蚋及星斑蛾蚋。已建立 4 個白斑蛾蚋品系（北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A 及南部品系 B）、2 地區星斑蛾蚋品系（南部品系 A 及南部品系 B）及完成擴充白斑蛾蚋室內敏感品系以作為未來感藥性調查研究材料。

F. 調查北部品系 A、北部品系 D 臭蟲（床蟲）之發生侵擾地區及臭蟲種類，並建立 2 個地區溫帶臭蟲品系以作為未來感藥性調查研究材料。

G. 臺灣不同品系之蟑螂對 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗結果得知，南部品系 B 鼓山區品系德國蟑螂對安丹呈現抗藥性；南部品系 B 大寮區品系及鼓山區品系美洲蟑螂對安丹亦皆呈現抗藥性；監測之北部品系 C 及中部品系 A 品系德國蟑螂及美洲蟑螂對 5 種殺蟲劑成分皆未產生抗藥性。

H. 普通家蠅對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性。南部品系 B 之 3 區大頭金蠅對治滅寧、亞特松、安丹及益達胺皆產生抗藥性，呈現多重抗性；北部品系 C 之 2 品系對治滅寧、亞特松皆產生抗藥性，呈現多重抗性。果蠅南部品系 B（岡山區、鳳山區及楠梓區）、中部品系 A（大雅區、南屯區及沙鹿區）及北部品系 C（三峽區及板橋區）皆對益達胺呈現抗藥性。

I. 以 5 種殺蟲劑（治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）於 4 種不同材質（木板、磁磚、塑膠墊、地毯）對美洲蟑螂及德國蟑螂殘效噴藥技術之研究，結果顯示殺蟲劑於磁磚、塑膠墊及地毯上均能有效發揮其作用，尤以磁磚效果最佳。

(2) 技術創新(科技整合創新)：

過去在臺灣少數針對居家環境害蟲進行完整精密的監測調查並建立害蟲各品系及殺蟲劑感藥性試驗的研究。由於抗藥性研究需要大量蟲源，故本計畫在本研究室，已建立健全（含環境安全、溫度、濕

度、光照控制)的環境害蟲養蟲室。已建立各種害蟲標準養蟲設備及方法規範。發展完成大量飼育德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、塵蟎、蛾蚋及溫帶臭蟲等害蟲之技術，以 104 年本研究室已建立之蟑螂及蠅類對殺蟲劑之鑑識劑量(濃度)，進行蟑螂及蠅類對 5 種環境用藥有效成分(治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺)之感藥性及多重抗性研究及試驗殺蟑劑於不同材質對蟑螂藥效之影響，以提供建立殺蟑劑之藥效檢測技術方法之參考依據。

(3) 經濟效益(產業經濟發展)：

研究結果得知，臺灣病媒蚊發生之族群種類主要以熱帶家蚊、白線斑蚊、白腹叢蚊及埃及斑蚊為主；蟑螂發生之族群主要以美洲蟑螂及德國蟑螂為主；蠅類發生之族群主要為普通家蠅、大頭金蠅及果蠅為主，且病媒蚊、蟑螂及蠅類族群密度皆於 6、7、8 月夏季密度較高，可依據病媒蚊、蟑螂及蠅類之不同季節分佈及生態習性進行防治。環境害蟲對殺蟲劑感藥性的資料，可運用於害蟲(德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅等)防治時之藥劑選擇依據或檢討防治成效不彰的原因。避免誤用藥劑、浪費藥劑及造成環境污染，亦可減少食安問題發生，改善觀光旅遊環境條件及投資意願，進而提昇國家形象。

(4) 社會影響(民生社會發展、環境安全永續)：

本研究成果可提供防治德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅等害蟲之正確用藥種類及劑量，可減少防治成本，提升防治成效、降低環境污染及保護人體健康等，提昇人民生活品質及環境舒適度。

(5) 非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)：

本研究已建立臺灣具規模之居家環境害蟲研究室及建立害蟲族群，進行害蟲基礎及應用研究，協助環境衛生用藥產業及販賣業之藥效檢測，培養居家環境害蟲之研究人才，學成後可投入環境害蟲防治研究、環境除蟲公司、環境衛生用藥產業及販賣業。

(6) 其它效益(科技政策管理及其它)：

目前已協助環境衛生用藥產業及販賣業之藥效檢測，釐清藥效正確濃度、適用防治對象範圍等，使廠商可以節約研發成本及證照取得。

(7) 本計畫(涉及)設定之成果項目主要之量化成果

已協助 11 家廠商完成 25 種環境衛生用藥對蚊子、蠅類、蟑螂等環境害蟲之藥效檢測及推薦適用劑量及防治對象。

**計畫主要績效指標表 (B003)**

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就 (科技基礎研究)	A 論文	期刊發表： 德國小蠊及美洲大蠊對殺蟲劑的抗性研究。2017。中華衛生殺蟲藥械。23:13-17。 學術研討會論文發表： 環境害蟲綜合防治計畫-臺灣重要環境害蟲對殺蟲劑及市售環境用藥之感受性研究(106年環境科技論壇144-153頁)	促進國內、外學術交流，並提昇環保單位、殺蟲劑產業生產及除蟲業界防治技術。	完成臺灣地區3種病媒蚊、2種蟑螂、3種蠅類、2種塵蟎、2種蛾蚋、1種臭蟲之多地區害蟲族群抗藥性現狀研究。
	B 研究團隊養成	促成大學校際或研究機關間成立合作研究團隊(屏東科技大學植物醫學系、中興大學昆蟲系、台灣大學昆蟲系、元培科技大學醫檢系、嘉南科技大學生科系)等。	依據不同研究專長之專家進行集體合作研究。	促成害蟲合作研究，解決共同問題。
	C 博碩士培育	已培育碩士研究生 1 人。	培育環境蟲害防治人才。	以現有專長，可勝任於生命科學研究單位，環境用藥製造業、環境用藥販賣業、環保除蟲業。

	D 研究報告	已發表 1 篇期刊論文及 1 篇學術研討會論文。		提昇害蟲防治人員技術。
	E 辦理學術活動	今年已參加 1 場次研討會，並進行論文發表。	增加學術交流經驗。	
	F 形成教材			
技術創新 (科技整合創新)	H 技術報告	已協助 11 家廠商完成 25 種環境衛生用藥對蚊子、蠅類、蟑螂等環境害蟲之藥效檢測及推薦適用劑量及防治對象。	將所建立基礎鑑識劑量資料提供環境用藥製造業參考，以強化藥劑之研發及病媒防治業藥劑使用之有效性。	
	I 技術活動	環訓所委辦之環境衛生用藥製造業、販賣業及防治業證照訓練班，及公會主辦之噴藥人員技術訓練班，提供最新及正確之資訊。	增加環境用藥專業技術人員、販賣專業人員、製作專業人員、噴藥技術人員之知識及藥劑選擇的適用性。	
	J 技術移轉	環境衛生用藥製造業者可應用本研究結果，作為產品改良參考及藥效檢驗之參考。	環境用藥製造業可依據所提供的資訊，研發更具防治效果的藥劑及取得證照。	
	S 技術服務	協助製作及販賣業取得產品合格證照，病媒防治業者可應用本研究結果，選擇有效防治藥劑，節省防治成本。	產品取得合格證照才能合法進入市場，病媒防治業依提供之資訊，可針對不同害蟲選擇適合藥劑，減少藥劑對環境的危害。	

經濟效益 (產業經濟發展)	L 促成廠商或產業團體投資	環境衛生用藥製造業者可應用本研究結果，作為產品內含成分及劑型及決定年產量之參考。	藉由新劑型的研發，以增加廠商投資意願及增加進入國際市場之預備。		
	M 創新產業或模式建立	配合提供藥效測試，產製新配方及開發新劑型之產品。	產製新劑型符合防治效益及減少污染。		
	N 協助提升我國產業全球地位或產業競爭力	提供藥效依據，環境衛生用藥製造業者可生產更適合本地害蟲防治之產品，減少使用進口之不確定效果之產品。	新劑型及產品研發，除可於國內進行害蟲防治，亦可輸出至其他國家，提昇國內業者的產業競爭力。		
	T 促成與學界或產業團體合作研究	提昇藥劑效果以降低成本，及提昇藥劑使用安全並培養技術人才，提供相關產業界遴用，促進學界或產業團體合作研究。	協助藥效測試，促進新劑型的研發，並促成產學合作。		
社會影響	民生社會發展	R 增加就業	培養優秀技術人才，提昇病媒防治服務業形象，增加營業收入，促使更多人投入病媒防治服務業。	加強病媒防治從業人員的知識，提昇服務形象及專業技能。	
		W 提升公共服務	病媒防治服務業優秀技術人才，可提昇更好服務品質。	優秀技術人才可提供優質服務，發揮防治效果及防止意外損害。	
		X 提高人民或業者收入	提昇病媒防治服務業形象，改善服務品質，增加營業收入。	藉由優秀技術人才提昇服務品質，重獲客戶信心，營業收入增加才能增加新器材的採購及高品質的藥品選用。	

	環境安全永續	Z 調查成果	確定現在環境害蟲蟑螂、蠅、臭蟲之種類生態習性及發生現況，殺蟲劑敏感性程度，擬訂防治策略。	了解國內主要環境害蟲蟑螂、蠅、臭蟲發生現況及對殺蟲劑敏感性程度，擬訂防治策略，降低害蟲之密度。	
其他效益(科技政策管理)	K 規範/標準制訂		1. 提供環保署環訓所相關資訊，製作環境用藥專業技術人員訓練教材之參考。 2. 提供環保署環境用藥許可證申請核發作業準則、環境用藥標示準則、病媒防治業管理辦法研擬修正之參考。	3. 提供環保署環訓所相關資訊，製作環境用藥專業技術人員訓練教材之參考。 4. 提供環保署環境用藥許可證申請核發作業準則、環境用藥標示準則、病媒防治業管理辦法研擬修正之參考。	
	Y 資料庫		研究資料可保存於資料庫，作為以後害蟲發生、抗藥性變化、疫病發生防治之重要資料。	可提供國內產、官、學界之參考。	
	AA 決策依據		依研究成果可查知對影響人民生活程度，防治損益關鍵，規劃防治機制及策略。	提供環保署環境用藥相關法規研修及研擬防治策略之參考。	

伍、評估計畫主要成就及成果之價值與貢獻 (out come)

全程計畫完成後將達成下列成果。

1. 學術成就(科技基礎研究)(權重 10%)

研究成果在國、內外期刊論文 1 篇及學術研討會論文發表 1 篇。本研究建立台灣最具規模且專業之環境害蟲研究室及害蟲族群，及啟動害蟲抗藥性研究。

2. 技術創新(科技整合創新)(權重 20%)

協助廠商對環境衛生用藥對蚊、蠅、蟑、蛾蚋、塵蟎、臭蟲及螞蟻等害蟲之藥效檢測及推薦適用劑量及最適防治對象。將所建立基礎鑑識

劑量資料提供環境用藥製造業參考，以強化藥劑之研發及病媒防治業藥劑使用之有效性。

3. 經濟效益(產業經濟發展)(權重 30%)

完成部分環境衛生害蟲對殺蟲劑感藥性研究，可建議防治德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅及溫帶臭蟲之合理防治用藥劑量，可以避免浪費藥劑、避免環境污染、減少食安問題發生及疾病發生、改善觀光旅遊環境條件及投資意願、提昇國家形象。環境衛生用藥製造業者可應用本研究結果，作為產品內含成分及劑型及決定年產量之參考。藉由主成分的藥效了解，可增加廠商投資意願，以增加進入國際市場之預備。配合提供藥效測試，作為產製新配方及新劑型產品之參考。提昇藥劑效果以降低成本，及提昇藥劑使用安全並培養技術人才，提供相關產業界遴用，促進學界或產業團體合作研究。

4. 社會影響(民生社會發展、環境安全永續)(權重 20%)

培養優秀技術人才，提昇病媒防治服務業形象，增加營業收入，促使更多人投入病媒防治服務業。優秀技術人才可提供優質服務，減少化學污染及疾病發生，使防治更有效及防止意外損害。減少誤用劑量，可以避免環境污染及保護人體健康，提昇人民生活品質及環境舒適度。

5. 非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)(權重 10%)

建設臺灣具規模之居家環境害蟲研究室，進行害蟲基礎及應用研究，協助環境衛生用藥生產業及販賣業之藥效檢測，培養居家環境害蟲之研究人才，學成後可投入環境害蟲防治研究、環境除蟲公司、環境衛生用藥生產業及販賣業。培養優秀技術人才，進入病媒防治服務業、環境衛生用藥製造業、環境衛生用藥販賣及政府環保衛生及動植物保檢疫部門工作。

6. 其它效益(科技政策管理及其它)(權重 10%)

目前已協助環境衛生用藥生產業及販賣業之藥效檢測，釐清藥效正確濃度、適用防治對象範圍等，使廠商可以節約研發成本及證照取得。依研究成果可以查知對影響人民生活程度，防治損益關鍵，提供環保署環境用藥相關法規研修及研擬防治策略之參考，進而規劃防治機制及策略。

陸、與相關計畫之配合程度

本研究團隊目前也支援環境保護署毒物及化學物質局進行建立我國環境用藥藥效方法技術規範計畫及環境保護署 106 年嘉南高屏地區戶外登革熱病媒蚊孳生源清除監控計畫，參者相輔相成。

柒、計畫經費的適足性與人力運用的適善性

本計畫研究需至臺灣各地區野外採集密度調查病媒蚊 ( 3 個品種，5 個品系)、蟑螂 ( 2 個品種，5 個品系)、蠅類 ( 3 個品種，5 個品系)、塵蟎 ( 2 個品種，5 個品系)、蛾蚋 ( 1 個品種，5 個品系)、臭蟲 ( 1 個品種，2 個品系) 等害蟲，並於實驗室長期培養繁殖，以作為未來感藥性調查研究材料，及進行以 5 種環境用藥有效成分，進行蟑螂、蠅類感藥性及多重抗藥性調查及建立蟑螂於不同材質之防治技術方法，工作量龐大。本計畫擬聘 4 位專任助理，研究人事經費足，達人力運用之適善性。

#### 捌、後續工作構想及重點之妥適性

本年度已完成臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋、臭蟲及塵蟎之種類及密度調查，完成調查桃園市、基隆市臭蟲(床蝨)之發生侵擾地區及臭蟲種類，並分別於實驗室建立上述各環境衛生病媒害蟲品系。以104年建立之抗藥性鑑識劑量(濃度)進行高雄市、臺中市、新北市蟑螂及蠅類感藥性試驗，結果得知部分地區之野外品系已對不同殺蟲劑產生抗藥性。對已呈現抗藥性之殺蟲劑應暫停使用，改用其他不具多重抗藥性之殺蟲劑，因此調查環境衛生病媒害蟲種類及密度，並研究其對殺蟲劑之抗藥性，避免不當用藥造成環境及人體的危害，以健全綜合防治體系有其必要性。計畫結果將提供環境用藥管理之需要及除蟲業者、環境用藥業者、環保單位及民眾用藥選擇參考，建立臺灣環境衛生病媒害蟲防治技術，健全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體危害，以增強環境用藥管理。本計畫執行期間飼養之害蟲，採樣於臺灣各地區，採集得來不易，本實驗室仍持續保持現已有昆蟲品系飼育，為未來感藥性調查研究材料。

#### 玖、檢討會與建議

於民國106年8月17日在國立高雄大學，辦理1場106年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫專家諮詢會議，邀請6位專家提供卓見，並進行意見交流分享，交流事項為：

1. BG-Trap 因國際間研究報告很多用於蚊蟲採集，尤其強調具採集斑蚊之特性，故本研究中在初期即採用，經實際採集調查後，不如預期，本研究室已向國外進行採購 C.D.C. 捕蚊燈，除持續研究 BG-Trap 之應用技術改進外未來 C.D.C. 捕蚊燈之加入將可表現出熱帶家蚊、地下家蚊、白腹叢蚊及斑蚊密度季節變化。當採集數量足夠時，即不會出現採集結果負值問題。
2. 塵蟎之調查是委辦機關計畫案所擬定，目的為了解當前台灣住家塵蟎之主要種類及數量及環境衛生用藥中防治之對象，目前工作為調查種類及試驗室族群之建立，將於下年度之計畫訂定研究方向。
3. 害蟲種類及監測地區太多，目前皆選害蟲易發生地點所為監測點，蟑螂以傳統市場之店家為主、蠅類以畜牧養殖場為主、蚊蟲以住宅區為主、塵蟎以住家為主、臭蟲則依訊息資源前往採集等。
4. 採集所得害蟲除進行測試及建立實驗室品系之維護，已進行基礎生態及防治試驗。
5. 本實驗室昆蟲之品系是感性品系與野外品系都分室配養，野外品系為維持之野生性會加入新採集之蟲介入維持其野生性。塵蟎品系已維持十年以上，族群健康。
6. 未來是否能進行小黑蚊及紅火蟻防治研究之建議。
7. 依建議在試驗過程中拍攝病媒蚊、蟑螂、蠅類、塵蟎、蛾蚋及臭蟲等種類之生活史照片製成圖鑑。
8. 住家環境，室內表面材質各異，對殺蟲劑的殘效期有影響，很難全部測試，目前以常見材料如地毯、塑膠地板、木板、腳踏板等測試。
9. 國際間研究抗藥性或藥效試驗；蚊、蠅多選擇用雌性，原因是雄蟲壽命較短、體型較小天生耐藥性較差，故以雌性為主。蟑螂多選用雄性，因其

生活史較長(德國蟑螂約三個月，美洲蟑螂約十個月)，雌蟲一但性成熟，每隔2-3週即可產一卵鞘，可持續生產維持族群數量。且雌、雄體型類似，壽命長短亦若，因此多用雄性以維持族群數量，且不影響測試結果。臭蟲、蚤類、蟎因體型小活動性大，測試時則不分雌雄。

綜合研究結果，建立蟑螂及蠅類等環境害蟲之抗藥性調查資料，並提供病媒防治業者、環境用藥製造業者、環保單位及民眾選擇市售環境用藥參考，及環境衛生用藥政策擬定之依據。

計畫主持人簽名：



填表人：



聯絡電話：(07) 591-9755

主管部會評估意見：

主管簽名：